

Disponibilidade Hídrica e Saúde Coletiva: Estudo de Correlação no Município de Santa Cruz do Capibaribe (PE)

Water Availability and Public Health: Correlation Study in the Municipality of Santa Cruz do Capibaribe (PE)

Disponibilidad de Agua y Salud Pública: Estudio de Correlación en el Municipio de Santa Cruz do Capibaribe (PE)

Maurício Costa Goldfarb

Professor Doutor, UPE, Brasil
mauricio.goldfarb@upe.br

Júlia Aline Câmara da Silva

Graduanda em Eng. da Computação, UPE, Brasil
jacs@poli.br

Nathalya Ranyere Alves Lima

Graduanda em Eng. Civil, UPE, Brasil
nral@poli.br

Irami Buarque do Amazonas

Professor Doutor, UPE, Brasil
iba@poli.br

Willames de Albuquerque Soares

Professor Doutor, UPE, Brasil
Willames.soares@upe.br

RESUMO

A disponibilidade de água nas residências é uma condição necessária para garantia de diversos aspectos da qualidade de vida, entre eles a saúde da população. Este estudo traz uma análise quantitativa desta relação no município de Santa Cruz do Capibaribe, situado na região semiárida do agreste pernambucano. A disponibilidade hídrica foi representada pelo índice de cobertura de abastecimento e a saúde da população pelos casos notificados de doenças diarreicas agudas. Os dados foram obtidos no Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, no Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica do Ministério da Saúde e no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A verificação de normalidade foi realizada com o teste de Shapiro-Wilk, com significância de 5%. A análise de correlação e regressão foi feita a partir da construção de diagrama de dispersão e inserção de modelo linear pelo método dos mínimos quadrados, posteriormente avaliada pelos coeficientes de correlação e determinação de Pearson. Os resultados indicam a existência de correlação linear negativa moderada, com coeficiente de determinação de 0,57. Portanto, foi possível afirmar que a redução da disponibilidade hídrica, que ocorre nos anos de maior seca, está relacionada ao aumento da suscetibilidade da população às doenças diarreicas agudas.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento básico. Abastecimento de água. Saúde coletiva.

SUMMARY

The availability of water in homes is a necessary condition to guarantee several aspects of quality of life, including the health of the population. This study provides a quantitative analysis of this relationship in the municipality of Santa Cruz do Capibaribe, located in the semi-arid region of rural Pernambuco. Water availability was represented by the supply coverage index and population health by reported cases of acute diarrheal diseases. The data were obtained from the National Sanitation Information System, the Computerized Epidemiological Surveillance System of the Ministry of Health and the Brazilian Institute of Geography and Statistics. Normality was checked using the Shapiro-Wilk test, with a significance of 5%. Correlation and regression analysis was carried out by constructing a scatter diagram and inserting a linear model using the least squares method, subsequently evaluated by Pearson's correlation and determination coefficients. The results indicate the existence of a moderate negative linear correlation, with a coefficient of determination of 0.57. Therefore, it was possible to state that the reduction in water availability, which occurs in years of greatest drought, is related to the increased susceptibility of the population to acute diarrheal diseases.

KEYWORDS: Basic sanitation. Water supply. Public Health.

RESUMEN

A disponibilidade de água nas residências é condição necessária para garantir diversos aspectos da qualidade de vida, incluindo a saúde da população. Este estudo fornece uma análise quantitativa dessa relação no município de Santa Cruz do Capibaribe, localizado no semiárido do interior de Pernambuco. A disponibilidade hídrica foi representada pelo índice de cobertura do abastecimento e a saúde da população pelos casos notificados de doenças diarreicas agudas. Os dados foram obtidos no Sistema Nacional de Informações em Saúde, no Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica do Ministério da Saúde e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. A normalidade foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, com significância de 5%. A análise de correlação e regressão foi realizada através da construção de um diagrama de dispersão e inserção de um modelo linear pelo método dos mínimos quadrados, posteriormente avaliado por meio de correlação de Pearson e coeficientes de determinação. Os resultados indicam a existência de uma correlação linear negativa moderada, com coeficiente de determinação de 0,57. Portanto, pode-se afirmar que a redução da disponibilidade hídrica, que ocorre nos anos de maior seca, está relacionada à maior suscetibilidade da população às doenças diarreicas agudas.

PALABRAS CLAVE: Saneamiento. Abastecimiento de agua. Salud pública.

1 INTRODUÇÃO

Os fundamentos da engenharia sanitária apontam para a importância do saneamento básico, que inclui o abastecimento de água, para promoção da saúde da população. Para a Organização das Nações Unidas, o acesso à água é compreendido como um direito humano fundamental. No entanto, apesar da importância para a saúde e qualidade de vida das pessoas, apesar dos avanços observados, inclusive do ponto de vista jurídico, conforme descrevem Costa (2023) e Klaus (2024), o último relatório do Instituto Trata Brasil (2024), revela que aproximadamente 32 milhões de brasileiros, que se encontram em situação de maior vulnerabilidade social, não tem acesso à água em suas moradias.

Para Correia *et al.* (2023), no Brasil, as políticas de saneamento seguem o modelo centro-periferia, que priorizam as populações que habitam as regiões mais centrais e desenvolvidas. Nesse mesmo sentido, conforme mostram os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2023), as discrepâncias nacionais também são grandes, e apresentam nesse cenário as regiões Norte e Nordeste bem mais distante da condição de universalização do abastecimento de água.

Os estudos de Viegas (2024) e de Andrade (2015), ambos na região da Amazônia Brasileira, de Ribeiro (2024), no município maranhense de São Bento e de Monteiro *et al.* (2024), no semiárido pernambucano, exemplificam as dificuldades para garantia do abastecimento de água em regiões brasileiras menos favorecidas. Esses pesquisadores investigam também a associação entre a ineficiência ou mesmo ausência do abastecimento de água e a saúde da população, representada nesses estudos por notificações de casos de internação no sistema público por doenças de veiculação hídrica. Especialmente sobre o trabalho de Monteiro *et al.* (*op cit.*), além dos problemas políticos e econômicos de gestão do sistema, que são comuns em todos os casos, existe o agravante imposto pela escassez hídrica, típica dos climas semiáridos.

Segundo Prolagos (2021), entre as doenças relacionadas ao acesso à água, destacam-se as diarreicas, pelo grande impacto na saúde da população, principalmente de crianças e idosos, e por consequência os elevados custos para manutenção dos sistemas públicos de saúde. Exatamente pela importância, as Doenças Diarreicas Agudas (DDA) estão na classificação de doenças de notificação compulsória do Ministério da Saúde e os dados referentes a esse agravo, geridos pela Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA), são públicos e periodicamente atualizados.

Esse trabalho teve como objetivo geral a análise da relação entre o acesso à água, representado pelo índice de cobertura de abastecimento público de água e a saúde da população, representada pela pelo número relativo de notificações de doenças diarreicas agudas, no município de Santa Cruz do Capibaribe (PE). Nesse sentido, foi feito a avaliação do desenvolvimento do sistema público de abastecimento de água, assim como, a evolução dos casos relativos de doenças diarreicas agudas no município de Santa Cruz do Capibaribe, entre os anos de 2008 e 2022. Como parte dos objetivos específicos, fez-se análise de correlação e regressão entre estas variáveis para avaliação quantitativa dessa relação.

Buscou-se assim, contribuir para o entendimento sobre a importância do abastecimento de água em pequenos municípios de regiões semiáridas, especificamente no município de Santa Cruz do Capibaribe, objetivando o conhecimento para o melhor direcionamento de políticas voltadas para o saneamento básico.

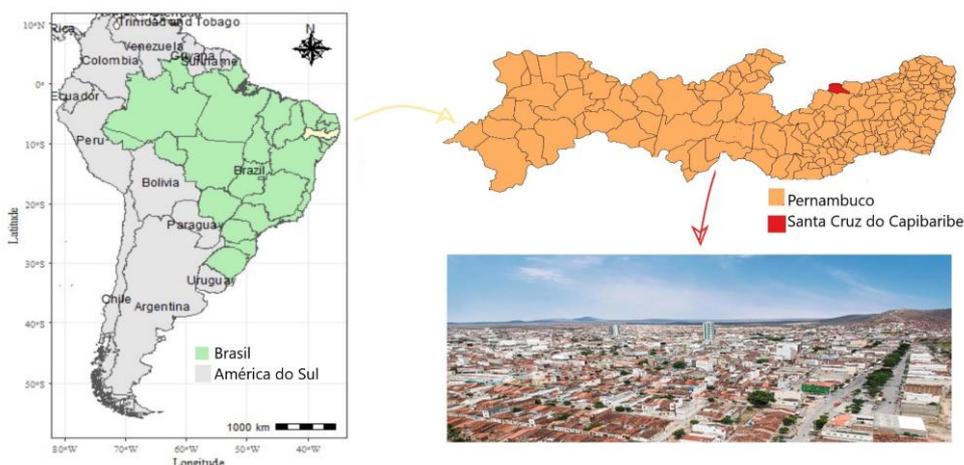
2 METODOLOGIA

2.1 Local de Estudo

Situada na região do Agreste Pernambucano, o município de Santa Cruz do Capibaribe localiza-se a 164 Km da capital do estado, Recife. Os municípios limítrofes são descritos por Silva et. al. (2023): Jataúba, a Oeste; Caraúbas e Barra de São Miguel, ao Norte; Alcantil e Taquaritinga do Norte, a Leste; e Brejo da Madre de Deus e Toritama, ao Sul. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), sua população é de aproximadamente 98 mil habitantes e seu Índice de Desenvolvimento Humano tem valor de 0,65. Sua economia é movida principalmente pelo comércio e indústria, voltados principalmente para o setor de vestuário.

A Figura 1, a esquerda, apresenta o mapa de localização do Brasil na América do Sul e do Estado de Pernambuco no Nordeste do Brasil, elaborado a partir das bases cartográficas do IBGE; a direita, superior, uma figura ilustrativa da localização do município de Santa Cruz do Capibaribe no Estado de Pernambuco, e a direita, inferior, uma imagem panorâmica da zona urbana do município.

Figura 1 – Localização do município de Santa Cruz do Capibaribe (PE).



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

2.2 Obtenção dos dados

Os dados sobre o sistema de abastecimento de água do município de Santa Cruz do Capibaribe, entre os anos de 2008 à 2022, foram obtidos dos relatórios de diagnóstico dos serviços de água e esgotos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2023), disponibilizado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, vinculada ao Ministério das Cidades.

Para esse mesmo período, as informações referentes aos casos notificados de doenças diarreicas agudas no município foram obtidas no banco de dados do Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica, do Ministério da Saúde (SVSA), disponibilizadas em BRASIL (2024). Os dados sobre precipitação, referentes ao posto pluviométrico 86 - Santa Cruz do Capibaribe, foram obtidos do banco de dados da Agência Pernambucana de Águas e Clima do Governo de Pernambuco (APAC).

Finalmente, os dados populacionais do município referentes aos censos demográficos dos anos de 2010 e 2022 foram coletados no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Todas as informações utilizadas foram, portanto, oriundas de fontes públicas de livre acesso.

2.3 Análise dos dados

Inicialmente, os dados anuais da população do município foram obtidos por interpolação dos valores fornecidos pelos censos de 2010 e 2022 do IBGE. A partir destes valores foi possível o cálculo dos casos relativos anuais de DDA no município, apresentados na unidade de casos por mil habitantes.

O diagrama de dispersão que apresenta as curvas de evolução foi elaborado com a variável tempo, em anos, na abcissa do plano cartesiano e, na ordenada, três variáveis: Índice de Cobertura de Abastecimento (ICA), precipitação e casos relativos de DDA.

Para confirmação da possibilidade de aplicação de correlação e regressão, fez-se a verificação de normalidade do índice de cobertura de abastecimento e dos casos relativos de DDA com aplicação do teste de Shapiro-Wilk a nível significância de 5%. Finalmente, correlação e regressão foi avaliada a partir dos coeficientes de correlação (r) e determinação (r^2), de Pearson, com referência aos valores apresentados em Hopkins (2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

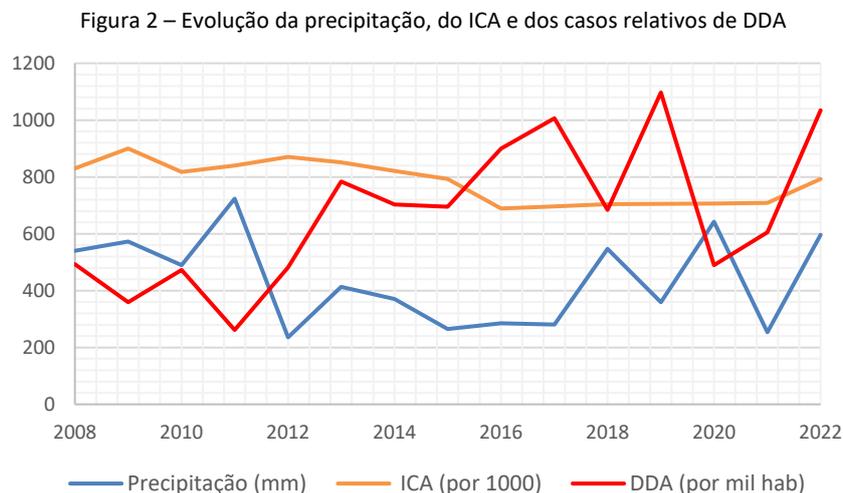
A Tabela 1 apresenta os dados relacionados ao número de habitantes, o índice de cobertura de abastecimento de água (ICA), a incidência de doenças diarreicas agudas (DDA), absolutas e relativas, e da precipitação, em milímetros, do município de Santa Cruz do Capibaribe entre os anos de 2008 e 2022.

Tabela 1 – Dados do município de Santa Cruz do Capibaribe.

Ano do Relatório	População	ICA (%)	DDA (casos)	DDA Relativos (/1000hab)	Chuva (mm)
2008	85803	83,0	4233	49,3	539,8
2009	86692	90,0	3118	36,0	573,2
2010	87581	81,8	4145	47,3	489,5
2011	88471	84,0	2315	26,2	723,5
2012	89360	87,0	4309	48,2	235,7
2013	90249	85,1	7071	78,3	412,9
2014	91139	82,1	6410	70,3	370,7
2015	92028	79,3	6402	69,6	265,4
2016	92917	68,9	8357	89,9	284,6
2017	93807	69,6	9440	100,6	280,2
2018	94696	70,4	6479	68,4	546,6
2019	95585	70,5	10486	109,7	359,8
2020	96475	70,6	4728	49,0	642,1
2021	97364	70,9	5889	60,5	254,1
2022	98253	79,3	10159	103,4	956,0

Fonte: Elaborada pelos autores com dados do SNIS, SVSA e APAC.

A Figura 2, obtida a partir das colunas 1, 3, 5 e 6 da Tabela 1, apresenta a evolução temporal do índice de cobertura de abastecimento de água (ICA), da precipitação e dos casos relativos de DDA. Para tornar possível a comparação entre estas variáveis, um ajuste de ordem de grandeza apresenta os valores de ICA em unidades de mil por cento, e os casos relativos de DDA por 10 mil habitantes.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

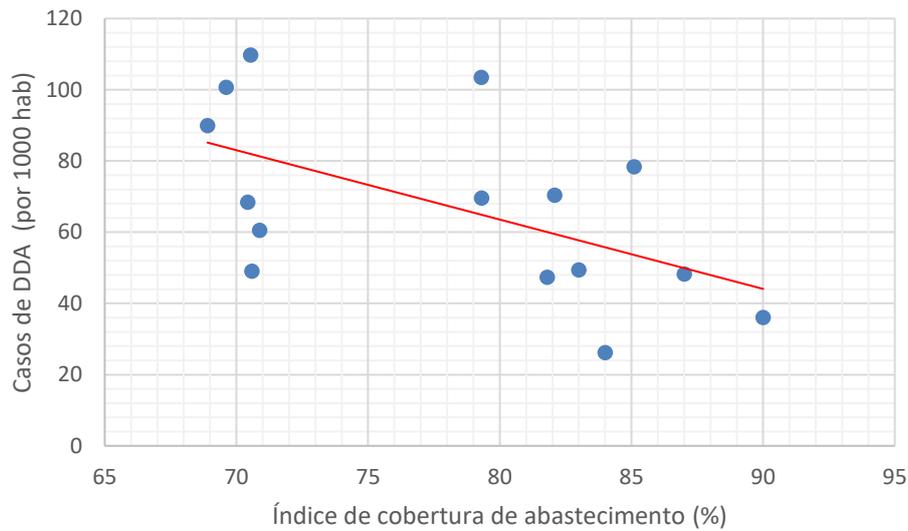
A Figura 2 apresenta de forma clara a dependência entre a ocorrência de casos relativos de DDA e a precipitação observada. Entre os anos de baixa precipitação, entre 2012 e 2017, é justamente quando ocorre o aumento dos casos relativos de DDA. Esta é uma dependência indireta, ou seja, a precipitação está diretamente relacionada ao índice de cobertura de abastecimento e, o aumento deste, por sua vez, a redução dos casos relativos de DDA. Nesse mesmo período de baixa precipitação, entre 2012 e 2017, ocorre uma redução do índice de cobertura de abastecimento.

Estes resultados revelam baixa cobertura de abastecimento, inferior a 80% em 2023, além da dependência das precipitações anuais. Nesse sentido, a importância da necessidade de investimentos destinados ao aumento da garantia para redução desta dependência, assim como, para ampliação do ICA, com vistas a universalização do abastecimento no município. Essas ações são ainda mais urgentes quando se considera a tendência de agravamento das secas por conta das mudanças climáticas observadas nos últimos anos, conforme aponta Ledru *et al.* (2020).

A verificação de normalidade, para aplicação da análise paramétrica de correlação e regressão, feita com o teste de Shapiro Wilk para os dados referentes ao índice de cobertura de abastecimento e casos relativos de DDA, tiveram respectivamente p-valores de 0,0501 e 0,5859. Assim, conforme metodologia do teste, para as duas variáveis é possível aceitar a condição de normalidade dos dados para o nível de significância de 5%.

A Figura 3 apresenta o gráfico de dispersão assim como o ajuste de correlação e regressão linear pelo método dos mínimos quadrados, entre o índice de cobertura de abastecimento de água e os casos relativos de DDA para o município de Santa Cruz do Capibaribe.

Figura 3 – Dispersão e correlação entre o índice de cobertura de abastecimento e os casos relativos de DDA.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

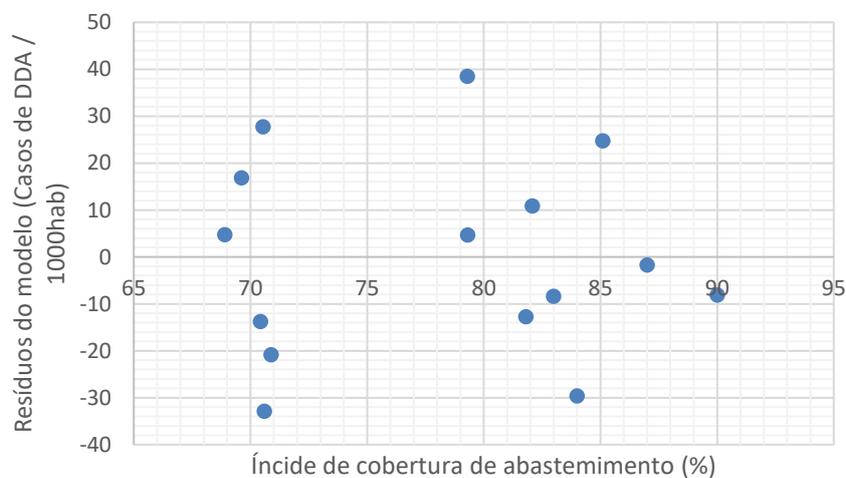
Na Figura 3, o ajuste de regressão linear tem coeficiente angular igual a -1,95 e linear de 219,4, resultando na Equação 1:

$$DDA = -1,95.ICA + 219,4 \quad (01)$$

Onde ICA é o índice de cobertura de abastecimento em porcentagem e DDA o número de casos de doenças diarreicas agudas por mil habitantes. Os coeficientes de correlação, $r = -0,57$, e determinação, $r^2 = 0,32$, de Pearson revelam, de acordo com os valores referenciais apresentados em Hopkins (2000), uma correlação moderada entre estas variáveis.

A Figura 4 apresenta o gráfico dos resíduos do ajuste de correlação linear entre o índice de cobertura de abastecimento de água e os casos relativos de DDA.

Figura 4 – Resíduos do ajuste de correlação linear.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

A Figura 4, os resíduos do ajuste representam as diferenças entre os valores tabelados e os gerados pelo modelo. Nesse caso, distribuição aleatória em torno do zero indica a inexistência de tendências dos resíduos e contribui para validar o modelo linear apresentado na Equação 1.

Se considerarmos os resultados do SNIS de 2023, que fazem referência ao ano de 2022, apresentados na Tabela 1, usando o modelo da Equação 1, é possível estimar qual a implicação nos casos de DDA se a cobertura de abastecimento fosse hipoteticamente elevada de 79,3 para 95%. Nesse caso, o modelo mostra que os valores de casos relativos de DDA cairiam de 64,7 para 34,2 casos por mil habitantes, resultando em uma redução absoluta de 2997 casos naquele ano.

Esses resultados estão no mesmo sentido das constatações feitas Solomon *et al.* (2020), Mingoti, Kih e Heller (2019), e Monteiro *et al.* (2024). Especialmente aos relatos de Monteiro *et al.* (*op cit.*), que também foi desenvolvido na região do Agreste Pernambucano. Estas pesquisadoras observaram um número superior de internações por doenças diarreicas nas comunidades com ausência de abastecimento de água.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo tornou-se possível graças à disponibilidade dos dados por parte do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, do Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica do Ministério da Saúde e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. É importante observar a relevância destas organizações para o desenvolvimento de pesquisas, especialmente sobre saneamento e saúde coletiva no Brasil.

A partir da análise do desenvolvimento do índice de cobertura de abastecimento de água no período do estudo é possível observar a vulnerabilidade desse sistema no município. Esta vulnerabilidade está relacionada a dependência das chuvas e faz com que nos anos mais secos ocorra redução do sistema de abastecimento.

Foi observada uma correlação linear moderada entre o índice de cobertura de abastecimento de água e a ocorrência de doenças diarreicas agudas, evidenciando a importância de maiores investimentos nos sistemas de saneamento básico para promoção da saúde coletiva no município.

5 REFERÊNCIAS

Andrade, E.C.L. Estudo de Caso do Abastecimento D'água do Município de Santarém no Pará. Universidade Federal do Pará. Instituto de Tecnologia Mestrado Profissional e Processos Construtivos e Saneamento Urbano (Dissertação de Mestrado). Instituto de Tecnologia. UFPA. 2015. Disponível em: <https://ppcs.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2015/elen.pdf>. Acesso em: 04 março 2024.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA (APAC). Governo de Pernambuco. Monitoramento Pluviométrico. Disponível em: <http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>. Acesso em ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA). Informações sobre Doenças Diarreicas Agudas no ano de 2022 – dados atualizados em 2024. Disponível em: <https://public.tableau.com/app/profile/dda.brasil/viz/MonitoramentodasDDA/5-MonitoramentoMun2024>. Acesso em ago. 2024.

CASTRO, R. S.; CRUVINEL, V. R. N.; OLIVEIRA, J. L. DA M.. *Correlation between drinking water quality and occurrence of diarrhea and hepatitis A in the Federal District/Brazil*. Saúde em Debate, v. 43, n. spe3, p. 8–19, dez. 2019.

CORREIA DA COSTA, M. D.; AMARAL, S.; ARCOVERDE G. F. B.; PAZ, M. G. A. Dependência Espacial do Acesso ao Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na Área Urbana da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, SC. 2023.

COSTA, N. R. Política Pública de Saneamento Básico no Brasil: ideias, instituições e desafios no Século XXI. **Revista Ciência & saúde coletiva** 28 (09). Set., 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/mzjJbSchpDfnYYfTRrC3btd/?lang=pt#>. Acesso em: 08 ago. 2024.

HOPKINS, W. G. Correlation coefficient: a new view of statistics. 2000. Disponível em: <http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html>. Acesso em: 12 set. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2022: População e Domicílios - Primeiros Resultados. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/panorama>. Acesso em ago. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Ranking do saneamento do Instituto Trata Brasil de 2024. Instituto Trata Brasil, 2024. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2024/03/Relatorio-Completo-Ranking-do-Saneamento-de-2024-TRATA-BRASIL-GO-ASSOCIADOS.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

KLAUS, C. A.; OGOSHI, R. C. S.; MARTINS, A. A. M. *The Right to Water, Social Rights and the Brazilian Constitution: o Direito à Água, Direitos Sociais e a Constituição Brasileira*. **Ponto de Vista Jurídico**, Caçador (SC), Brasil, v. 13, n. 1, p. 01–09, 2024. DOI: 10.33362/juridico.v13i1.3393. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/juridico/article/view/3393>. Acesso em: 5 maio. 2024.

LEDRU, M. P., JESKE-PIERUSCHKA, V., BREMOND, L., DEVELLE, A. L., SABATIER, P., MARTINS, E. S. P. R., ARAÚJO, F. S. *When archives are missing, deciphering the effects of public policies and climate variability on the Brazilian semi-arid region using sediment core studies*. **Science of the Total Environment**, v. 723, p. 1-37, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720315023>. Acesso em: 03 de out. 2024.

MINGOTI P., KIH e HELLER, L. (2019). Associação entre saneamento básico e ocorrência de geo-helmintoses no Brasil: Uma análise do Inquérito Nacional de Prevalência. Sessão de pôsteres apresentada no X Encontro de Pesquisa em Parasitologia 2019, Belo Horizonte, Brasil.

MONTEIRO, G. T. G., SILVA, S. R., LAFAYETTE, K. P. V., SILVA, F. B. Impactos na saúde pública pós-implantação de Sistema Integrado de Saneamento rural: resultados no SISAR Moxotó em Pernambuco. **Revista Hygeia**, Uberlândia – MG, v. 20, 2024.

PROLAGOS. Investimentos em saneamento básico reduzem internações e gastos com a saúde. G1. [online], 12 abr. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/especial-publicitario/prolagos/prolagos-nossa-natureza-movimenta-a-vida/noticia/2021/04/12/investimentos-em-saneamento-basico-reduzem-internacoes-e-gastos-com-a-saude.ghtml>. Acesso em: 08 out. 2024.

RIBEIRO, S. J. R. Análise dos serviços de saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública no município de São Bento, Maranhão (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual do Maranhão. 2024. Disponível em: <https://repositorio.uema.br/handle/123456789/2546>. Acesso em: 04 ago. 2024.

SILVA, M. E. R., OLIVEIRA, D. E. S., OLIVEIRA L. M. M., SANTOS, S. M., PAIVA, A. L. R. Variabilidade pluviométrica no município de Santa Cruz do Capibaribe - PE. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing** v.13, n.3, 471-483, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/jhrs/article/view/260541>. Acesso em: 08 de out. 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Governo Federal. Ministério das Cidades, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/diagnosticos-anteriores-do-snis/agua-e-esgotos-1>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SOLOMON, E. T., ROBELE, S., KLOOS, H., MENGISTIE, B. *Effect of household water treatment with chlorine on diarrhea among children under the age of five years in rural areas of Dire Dawa, eastern Ethiopia: a cluster randomized controlled trial*. **Infectious Diseases of Poverty**. Vol. 1/64, 2020. Disponível em: <https://idpjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40249-020-00680-9#citeas>. Acesso em: 18 set. 2024.

VIEGAS, C. J. T.; ARAÚJO, E. P.; SOUSA, T. S.; CUNHA, H. F. A.; CUNHA, A. C. Variação geoespacial de indicadores de saneamento básico e de saúde dos ex-territórios federais na Amazônia. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.17, n.2 (2024) 1038-1059. 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>. Acesso em: 10 set. 2024.