ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DA LAGOA DO ZÉ FEIO DE SÃO DOMINGOS DO MARANHÃO

Reloty Oliveira da Silva Cruz[1], Maria Vitória Lima Bezerra[1], Rafaela Nascimento Rodrigues[1], Patrícia da Silva Lima[1,2], Leonardo Dirmo Moraes Azevedo[1,3], Wdyelle Elcine de Carvalho Matos[1,4]

[1]Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão-UniFacema, Caxias, Brasil (relotyoliveira.eng@gmail.com) (bezerravitoria248@gmail.com) (rafaelanascimento36@gmail.com)
[2]Engenheira Civil. Prof. Esp. Auxiliar. Docente do Curso de Engenharia Civil. Caxias, Brasil (patriciacxp@gmail.com)
[3] Egenheiro Eletricista. Prof. Esp. Auxiliar. Docente do Curso de Engenharia Elétrica. Caxias, Brasil (dirmo1@hotmail.com)
[4] Engenheira Civil. Docente do Curso de Engenharia Civil.Mestre em Engenharia de Materiais pelo Institudo Federal do Piauí. Caxias, Brasil (wdyelle.matos@unifacema.edu.br)

Resumo: A necessidade de estudar fontes de água já é conhecida, a água é um constituinte importante para o organismo, fundamental para a vida e para ser ingerida precisa estar em condições físico-químicas e microbiológicas adequadas. Este trabalho objetivou analisar a qualidade físico- química da água da Lagoa do Zé Feio localizada no município São Domingos do Maranhão - MA, para consumo público. Foi escolhido um ponto da lagoa, levando em consideração facilidade de acesso e segurança, para coletar a amostra destinada à verificação dos parâmetros: alcalinidade total, alumínio, amônia, cloretos, cloro, gás carbônico livre, cobre, cor, dureza, fenol, ferro, fluoretos, manganês, nitrato, pH, sulfato, sulfeto, surfactantes, turbidez e zinco, comparando os resultados com os valores estabelecidos pelo Ministério da Saúde em sua legislação, Portaria Gm/Ms Nº 888, de 4 de maio de 2021. Dentre os parâmetros analisados, turbidez e cor encontram-se com valores acima do máximo permitido. O alto valor encontradopara estes parâmetros se deve provavelmente à presença de matérias sólidas em suspensão (material argilo-arenoso), húmus, matéria orgânica finamente divididas, organismos microscópicos e algas. Recomenda-se a realização dos ensaios microbiológicos para pesquisasfuturas, mas diante do exposto, observa-se que este material ainda não se encontra nos devidospadrões para consumo, mas que frente a um tratamento será possível utilizar a água deste manancial para abastecimento público.

Palavras-chave: potabilidade de água; análise físico-química; abastecimento público.

INTRODUÇÃO

A qualidade da água afeta diretamente a economia e principalmente a saúde de uma comunidade. Em muitos casos a população, principalmente em comunidades rurais, não tem conhecimento que problemas de saúde, problemas de nutrição animal e baixa produtividade deculturas podem ter origem na água que elas utilizam (FERREIRA e GARCIA, 2017). Dessa forma, o tratamento público da água visa garantir a qualidade da mesma e assegurar a saúde dos indivíduos (MELO, 2019).

O município de São Domingos do Maranhão tem sua população estimada em 34.391 pessoas, sendo cerca de 48,5% residindo na área rural. Seja na área urbana ou na área rural o município não dispõe de estação de tratamento de água, não atende com esgotamento sanitário, não destina corretamente o lixo, as principais alternativas de disposição de esgotos gerados são fossas sépticas/sumidouros e fossas rudimentares (SNIS, 2020).

Em 2016 foram registradas no município 6,9 internações por diarreia para cada mil habitantes, enquanto na capital do Estado foram registrados no

mesmo ano 0,4 internações porcada mil habitantes, já a mortalidade infantil no município foi de 8,45 óbitos por mil nascidos vivos em 2020 (IBGE, 2022). A diarreia é um dos principais sintomas de infecções e disfunções do trato gastrintestinal causadas por microrganismos patogênicos que podem estar presentes na água ou alimentos contaminados (ITB, 2021). Menicucci *et al.* (2018) evidencia que quanto mais elevado o número de internações por diarreia e mortalidade infantil, mais inadequado o saneamento.

Estudar as fontes de água de um povo é essencial, no Brasil todos tem o direito de acesso a água de qualidade, mas nem sempre este direito é respeitado. No Maranhão 6,1% da população não utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura, estimasse que até 2030 todo a população brasileira tenha esse direito garantido (ODS BRASIL, 2018).

Neste presente estudo serão coletadas amostras de água na Lagoa do Zé Feio, lagoa localizada na cidade de São Domingos do Maranhão, posteriormente, serão realizados ensaios físico-químicos das amostras e por fim, será verificado a qualidade da água, de acordo com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, para cumprir o objetivo de analisar a qualidadeda água, quanto as suas características físicas e químicas.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, define o Sistema de Abastecimento de Água como o conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços de distribuição de água, seja água potável para o consumo humano, seja para o consumo industrial, comercial, dentre outros usos.

Segundo Menicucci *et al.* (2018), o abastecimento de água não está associado apenas a questões sanitárias, mas também questões econômicas e sociais. Dessa maneira, a oferta de água de qualidade proporciona a melhora do bem-estar, condições de saúde em geral da população e avanço econômico. Ele verificou, por meio de indicadores socioeconômicos e de saneamento dos municípios, a relação entre a população e o abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados, constatando que quanto melhores as condições de renda per capita, IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano), proporção de pobres e desigualdade do município, menor a quantidade de pessoas em condições inadequadas de água e esgoto.

Doenças de veiculação hídrica, como o nome sugere, são doenças cuja a água é fonte de infecção. Estas doenças são causadas por microrganismos patogênicos (bactérias, vírus e parasitas) presentes na água utilizada de diferentes maneiras (BRASIL, 2018). Em 2019 o Maranhão registrou o maior número de internações gerais por doenças de veiculação hídrica doBrasil, com 38,2 mil internações (AGÊNCIA BRASIL).

A autora Souza *et al.* (2019), evidencia que entre 2012 e 2016 o Maranhão foi segundoEstado do Brasil com maior número de notificação de casos de amebíase, com 4,114 mil ocorrências, quantidade bastante superior aos demais Estados brasileiros e atrás somente do Pará.

Pessoas saudáveis normalmente não serão muitos afetadas quando contaminadas por amebíase, mas elas serão reservatórios disseminando a doença e colocando em risco pessoas com saúde debilitada, portadores assintomáticos, por exemplo, são importantes disseminadores de vírus, bactérias e parasitas (PINHEIRO,2022).

MATERIAL E MÉTODOS

Como o trabalho trata de um estudo de caso, serão utilizadas técnicas de pesquisa de campo e laboratorial, a pesquisa de campo se caracteriza pela coleta de dados que permitem responder problemas, com o objetivo de compreender uma determinada realidade, enquanto a pesquisa laboratorial tem por característica sua realização em ambiente controlado, seja um laboratório ou não (MAZUCATO, 2018).

O trabalho foi realizada tendo como base uma pesquisa bibliográfica por meio da busca de artigos disponibilizados pelo Google acadêmico, Portal periódico – CAPES e repositórios de universidades estaduais e federais, nos sites de organizações governamentais e não governamentais (ONGs), publicados entre os anos de 2017 – 2022, além de regulamentos e manuais vigentes atualmente no Brasil, procurando granjear publicações relacionados ao saneamento básico, abastecimento de água e qualidade da água.

O estudo de caso será realizado na Lagoa do Zé Feio (Figura 2), na cidade de São Domingos do Maranhão (MA) (Figura 1), para coletar dados, analisá-los e divulgá-los a fim de expor possíveis problemas de saneamento básico no local de pesquisa.

O Município se encontra na Mesorregião do Centro Maranhense, a 339 Km de São Luís. Sendo o maior produtor de abacaxi do Maranhão, com 28 milhões de frutos por ano, a cidade ganhou o título de “Capital do Abacaxi” (ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO MARANHÃO, 2022), afirmando sua importância no cenário econômico do Estado. A Lagoa do Zé Feio é o principal ponto turístico e de lazer da cidade, restaurantes, bares, e outros tipos de estabelecimentos em sua orla movimentam a economia da cidade.



Figura 1. São Domingos do Maranhão.
(Fonte: Google Earth, 2022).



Figura 2. Lagoa do Zé Feio, São Domingos do Maranhão - MA.
(Fonte: Google Earth, 2022).

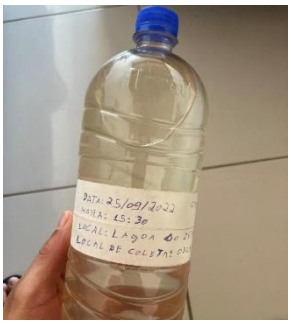


Figura 3. Amostra
(Fonte: Autores, 2022).



Figura 4. Ponto de coleta
(Fonte: Autores, 2022).

A realização dos ensaios laboratoriais contou com a participação do laboratório de análise físico-química da Autarquia SAAE-CAXIAS (Figura 5).



Figura 5. Laboratório físico-químico, SAAE-CAXIAS
(Fonte: Autores, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir estão apresentados os resultados das análises realizadas na água da Lagoa do Zé Feio, município São Domingos do Maranhão, em parceria com o laboratório de análise físico-química da Autarquia SAAE-CAXIAS.

Alcalinidade total

Apesar de não se enquadrar nos testes necessários para contaminantes, a alcalinidade influencia na maneira como a água precisa ser tratada. A amostra apresentou um alto valor de alcalinidade de 67,00 mg/L, o que representa alta capacidade da água em resistir às alterações de pH e poder de atenuar a toxicidade de metais pesados. O Ministério da Saúde por meio da Portaria Gm/Msnº 888, de 4 de maio de 2021, não estabelece valores ideais de alcalinidade.

Alumínio

O alumínio é encontrado naturalmente na água, mas sua presença em grandes concentrações podem trazer riscos à saúde das pessoas. O valor máximo permitido de alumínio na água para consumo humano é de 0,2 mg/L (Portaria Gm/Ms nº 888). Dito isto, a amostra apresentou baixos níveis desse metal, com 0,07 mg/L, se mostrando dentro do padrão de potabilidade neste parâmetro.

Amônia

Considerado um poluente, a amônia é um gás incolor bastante solúvel em água com baixos valores de pH. Em grandes quantidades, esta, tem efeito tóxico no corpo humano, pois interfere no transporte do oxigênio pela hemoglobina, além de outros efeitos indesejáveis (CETESB, 2022). A amostra não ultrapassou o valor máximo definido pela legislação, 1,2 mg/L, apresentando o valor de 1 mg/L. Vale ressaltar que que o valor encontrado pode ser tóxico para peixes, segundo a CETESB (2022).

Cloretos

O teor máximo de cloreto permissível, em águas para consumo humano, é de 250 mg/L (Portaria Gm/Ms nº 888), pois um alto teor de cloreto na água ingerida pode ter efeito laxativo. O teor elevado de cloreto na água também causa danos em superfícies metálicas e estruturas deconcreto armado. Na amostra apresentou um valor de 57,00 mg/L, provando uma boa qualidade neste parâmetro.

Cloro

O cloro é um agente bactericida usado no tratamento da água para eliminar bactérias e outros micro-organismos, sua ingestão em alta concentração pode causar intoxicação. O Ministério da Saúde indica que os valores ideais de concentração de cloro na água para consumo humano deve ser de no mínimo 0,2 mg/L e no máximo 2,0 mg/L. Na amostra não foi constatada a presença de cloro. Isto indica que a água do local não é contaminada por águas de piscinas e outras águas com presença de cloro.

Gás carbônico livre (CO2)

O CO2 possui uma reação ácida na água, quando em grandes quantidades resulta em queda no valor do pH. A legislação não estabelece um valor máximo para concentração de CO2 na água para consumo humano, na amostra o valor encontrado foi de 12 mg/L, valor considerado bom.

Cobre

A ingestão de água com grandes concentrações de cobre pode produzir náusea, vômito, dor abdominal e diarreia (CETESB, 2022). Na amostra não foi constatada a presença desse metal, o valor máximo permitido de cobre na água potável é 2,0 mg/L.

Cor

A cor é um parâmetro de aspecto estético que indica a presença de substâncias dissolvidas na água. De acordo com a Portaria Gm/Ms Nº 888, o valor máximo permitido de cor é 15,0 uH, a água analisada apresentou o valor de 20,00 uH, ou seja acima do permitido.

Dureza

A dureza reflete a presença de sais na água, especialmente sais de cálcio e magnésio. A água dura é aquela com alta concentração de sais, estes, impedem a formação de bolhas de sabão, dificultando os processos de limpeza. O Ministério da Saúde estabelece como valor máximo permitido para dureza 300 mg/L, a amostra apresentou um valor abaixo, com 88,00 mg/L, ficando em concordância com a legislação.

Fenol

Fenóis são substâncias de origem industrial de elevada toxicidade, afetam o gosto e o odor das águas potáveis. A amostra não apresentou concentração dessa substância, algo que já era esperado, pois na região não tem atividade industrial.

Ferro

O ferro é um metal encontrado naturalmente na água, não é considerado uma substância que represente riscos à saúde, mas, em altas concentrações dá à água uma coloração amarelada ou avermelhada e turva com sabor amargo. Foi constatada a concentração de 0,01 mg/L de ferro na água analisada, quantidade abaixo do valor máximo permitido, 0,3 mg/L (Portaria Gm/Ms nº 888). Desta maneira, a amostra se encontra em conformidade com padrão de potabilidade, neste parâmetro.

Fluoretos

Os fluoretos são micronutrientes que beneficiam a saúde bucal das pessoas se ingerindo adequadamente, a ingestão em concentrações elevadas pode provocar fluorose dentária no período de desenvolvimento dos dentes em crianças (CETESB, 2022). O Ministério da Saúde determina 1,5 mg/L como valor máximo permitido de fluoretos na água para consumo. Na amostra não foi constatada a presença dessa substância.

Manganês

O manganês é um sal mineral importante para o metabolismo humano que pode ser perigoso quando ingerido de forma crônica em doses elevadas. A alta concentração de manganês no organismo humano pode comprometer o sistema nervoso central e levar a doenças neurodegenerativas (QUEIROZ et al., 2021). A amostra não apontou presença de manganês, a legislação permite o valor máximo de 0,1 mg/L na água potável.

Nitrato

As principais fontes de nitrato que contaminam a água são fertilizantes, dejetos humanos ou de animais. A ingestão de altas concentrações dessa substância representa riscos à saúde das pessoas, podendo levar a quadros de metahemoglobinemia, doença que afeta principalmente recém-nascidos. O Ministério da Saúde determina 10,0 mg/L como o valor máximo de nitrato permitido na água para consumo, a amostra apresentou uma concentração de 0,01 mg/L, ou seja, a água encontra-se segura em relação a concentração de nitrato.

pH

O pH é um fator que não representa riscos sanitários, este parâmetro é uma medida quedetermina se a água é ácida ou alcalina, visando a preservação de tubulações contra corrosões ou entupimentos. A legislação determina que a água distribuída deve ter pH entre 6,0 a 9,5. A amostra se encontrou dentro do exigido, com um pH de 7,32.

Sulfato

A alta concentração de sulfato pode alterar o odor e sabor da água, além de ter efeito laxativo. O valor máximo permitido de sulfato na água para consumo é 250 mg/L (Portaria Gm/Ms nº 888), a amostra não apresentou presença de sulfato.

Sulfeto

Os sulfetos são compostos de enxofre e assim como os sulfatos, afetam o odor e sabor da água quando em altas concentrações, além disso, podem causar danos em tubulações. Na amostra não foi constatada a presença de sulfetos, a legislação estabelece como valor máximo permitido 0,05 mg/L de sulfetos em águas para consumo.

Surfactantes

Os surfactantes são substâncias orgânicas com comportamento anfifílico, sabões, detergentes, são exemplos de surfactantes. O Ministério da Saúde estabelece 0,5 mg/L como valor máximo para surfactantes presentes na água, a amostra analisada não demonstroupresença dessa substância.

Turbidez

A turbidez é um fator de aspecto estético que mede a resistência da água à passagem deluz provocada pela presença de partículas flutuando. O valor máximo permitido de turbidez na água é 1,0 uT (Portaria Gm/Ms nº 888), a amostra apresentou o valor de 5,10 uT, portanto, forado padrão de potabilidade.

Zinco

O zinco é um metal essencial para o desenvolvimento de crianças, mas consumido em grandes quantidades afeta a saúde. A ingestão de altas doses por longo período pode causar anemia, danos ao pâncreas e diminuição do colesterol HDL (CETESB, 2017). A legislação estabelece como valor máximo permitido de zinco na água para consumo 5,0 mg/L, a amostra não apresentou concentrações desse metal.

Segundo a NBR 12216:1992, este manancial do tipo superficial, pode ser previamente classificado como manancial de Classe B, conforme seus valores de PH, Cloretos e Fluoretos, o qual não exigirá processos de tratamento que envolvam coagulação, bastando assim a desinfecção, correção de ph, decantação simples e filtração, ressalta-se que são necessárias análises microbiológicas para a melhor classificação.

CONCLUSÃO

Dispondo como referência a Portaria do Ministério da Saúde de Nº 888 de 04/05/2021,que trata sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumohumano e seu padrão de potabilidade, os resultados retratados mostram que a Lagoa do Zé Feionão está sofrendo altos níveis de poluição por agentes químicos, nos parâmetros físicos a água encontra-se fora do padrão organoléptico de potabilidade para turbidez e cor. Tomando como base um estudo de Bruno C. Barbalho (2020), o elevado valor encontrado para estes parâmetrosse deve à presença de matérias sólidas em suspensão (material argilo-arenoso), húmus, matéria orgânica finamente dividida, organismos microscópicos e algas.

De forma geral, o material analisado neste estudo dos aspectos físico-químicos ainda não se encontra nos devidos padrões para consumo, mas que frente a um tratamento será possível utilizar a água deste manancial para abastecimento público.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a contribuição da autarquia Sistema Autônomo de Água e Esgosto-SAAE, Caxias MA, pelo suporte na realização dos ensaios realizados.

REFERÊNCIAS

Amônia. **Cetesb**. São Paulo, 2022. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/mortandade-peixes/alteracoes-fisicas-e-quimicas/contaminantes/amonia. Acesso em: 30 out. 2022.

Assembleia Legislativa do Estado do Maranhão. Lei reconhece município de São Domingoscomo ‘Capital do Abacaxi’. **Al.ma.leg**. 2022. Disponível em: https://www.al.ma.leg.br/noticias/44033. Acesso em: 27 out. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12216: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro, 1992.

BARBALHO, Bruno C. **Otimização do tratamento de água de manancial com baixa turbidez e cor elevada utilizando filtração direta e dupla filtração**. Universidade Federaldo Rio Grande Do Norte. Natal, 2020. Disponível em:

https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/29319. Acesso em: 3 set. 2022.

BOEHM, Camila. Falta de saneamento básico causa mais de 273 mil internações em 2019.**Agência Brasil**. São Paulo, 2021. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2021-10/falta-de-saneamento-basico-causa- mais-de-273-mil-internacoes-em-2019. Acesso em: 21 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretriz para Atuação em Situações de Surtos de Doençase Agravos de Veiculação Hídrica.** Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria Gm/Ms Nº 888 de 4 de maiode 2021.** Brasília , 2021.

Cobre. **Cetesb**. São Paulo, 2022. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2022/02/Cobre.pdf. Acesso em: 2 set. 2022.

FERREIRA, Mateus de P.; GARCIA, Mariana S.D. Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. **Dignidade Re-Vista**, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 12, jul. 2017. ISSN 2525-698X.Disponível em: http://periodicos.puc-rio.br/index.php/dignidaderevista/article/view/393. Acesso em: 19 mai. 2022.

Fluoretos. **Cetesb**. São Paulo, 2022. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2022/02/Fluor-e-fluoretos.pdf. Acesso em: 2 set. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Internações Por Diarreia [2016].** Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-domingos-do-maranhao/panorama. Acesso em: 1 mar. 2022.

ITB - INSTITUTO TRATA BRASIL. **A Diarreia como Problema da Falta de SaneamentoBásico.** 2021. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/pt/saneamento-basico/saude/diarreia- problema-da-falta-de-saneamento. Acesso em: 20 mai. 2022.

JÚNIOR, Silvio F.S.; SCALIZE, Paulo S.; BEZERRA, Nolan R. **Saneamento Básico Rural:** Plano de Segurança da Água (PSA) e Plano de Segurança de Esgotamento Sanitário(PSE). Goiânia: CEGRAF UFG, 2020. Disponível em: https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/saneamento-e-saude-ambiental/modulos/5_modulo_saneamento/03-1.html. Acesso em: 20 mai. 2022.

MARASCIULO, Marília. Quem foi Louis Pasteur, químico que revolucionou o combate a doenças. **Galileu**. 2021. Disponível em: https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2021/12/quem-foi-louis-pasteur-quimico-que-revolucionou-o-combate-doencas.html. Acesso em: 19 mai. 2022.

MAZUCATO, Thiago (org.). **Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico.** Penápolis: FUNEPE, 2018.

MELO, Marly. **Doenças De Veiculação Hídrica**. Universidade Federal do Pará. Pará, 2019. Disponível em: https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/367065/mod_resource/content/1/Doen%C3%A7as%20de%20Veicula%C3%A7%C3%A3o%20H%C3%ADdrica_completo.pdf. Acesso em: 21 out. 2022

MENICUCCI, Telma et al. **Saneamento como política pública:** um olhar a partir dos desafios do SUS. Futuros do Brasil: Textos para debate, Rio de Janeiro, n. 2, p. 1-144, jul.2018.

ODS Brasil - OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Objetivo 6 - Água Potável e Saneamento:** Indicador 6.1.1 - Proporção da população que utiliza serviçosde água potável gerenciados de forma segura. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo6/indicador611. Acesso em: 23 mar. 2022.

PINHEIRO, Pedro. Amebíase (infecção por Entamoeba histolytica). **MD Saúde,** 2022.Disponível em: https://www.mdsaude.com/doencas-infecciosas/parasitoses/ameba- entamoeba-histolytica/. Acesso em: 22 mai. 2022.

QUEIROZ, Hermano M. Manganese: The overlooked contaminant in the world largest mine tailings dam collapse. **Environment International**, v. 146, n. 106284, janeiro, 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412020322 39X.Acesso em: 3 set. 2022.

SECKLER, Sidney. **Tratamento de Água - Concepção, Projeto e Operação de Estações de Tratamento.** Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017. 9788595153851. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595153851/. Acesso em: 20 mai. 2022.

Sistema de Abastecimento. **SAAE - Cerquilho**. Cerquilho, 2022. Disponível em:

https://www.saaec.com.br/agua/tratamento-de-agua/. Acesso em: 24 maio. 2022.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Componentes do SNIS:** Água e Esgoto, 2019. Disponível em: http://www.snis.gov.br/componentes/menu-snis-componente-agua-e-esgotos. Acesso em: 23mar. 2022.
SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnósticos SNIS 2021/2022**. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnosticos. Acessoem: 23 mar. 2022.

SOUZA, Camylla S. et al. Amebíase no contexto da emergência: análise do perfil de internações e morbimortalidade nos Estados brasileiros em 5 anos. **Rev. Soc. Bras. Clin.Med.**, v. 17, n. 2, p. 66-70, 4 dez. 2019. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/12/1026500/66-70.pdf. Acesso em: 25 abr. 2022.

Surtos de doenças de veiculação hídrica. **Cetesb**. São Paulo, 2022. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/atendimento-a-emergencia/surtos-de-doencas-de-veiculacao-hidrica/. Acesso em: 20 março. 2022.