



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Avaliação da Qualidade Sanitária da Água Distribuída pelo Sistema de Abastecimento em Poço Verde – SE no Período de Janeiro a Outubro de 2019

Magna Carolina Machado Mecnas¹, Luciana Gomes Machado Nascimento², Jailton de Jesus Costa³

¹Inspetora de Saúde e Vigilância Sanitária no Município de Poço Verde/SE. Secretaria Municipal de Saúde, Rua Gabriel Benevides do Rosário, S/N, Centro. CEP 49490-000. (79) 99677-1212. magna.carolina@hotmail.com. ²Analista Ambiental do Município de Aracaju/SE. Doutoranda PRODEMA/UFS. Coordenadora do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Estácio. Universidade Federal de Sergipe, Avenida Marechal Rondon, S/N, São Cristóvão, Sergipe. CEP 49100-000. (79) 99812-8085. arq.lmachado@gmail.com. ³Docente Permanente do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal de Sergipe, Avenida Marechal Rondon, S/N, São Cristóvão, Sergipe. CEP 49100-000. (79) 99981-7561. jailton@academico.ufs.br (autor correspondente).

Artigo recebido em 30/03/2020 e aceito em 30/11/2020

RESUMO

A bacia hidrográfica Rio Real banha o município de Poço Verde/SE, e é responsável pelo abastecimento de água no município e região. Buscando reduzir os riscos de doenças de veiculação hídrica, o Ministério da Saúde estabeleceu padrões de potabilidade a serem seguidos pelas empresas responsáveis pela distribuição do produto para consumo humano. Diante do exposto, essa pesquisa objetivou avaliar a qualidade microbiológica e físico-química da água em dois estabelecimentos de ensino, durante o período de janeiro a outubro de 2019, últimos dados disponíveis, através da análise dos resultados de parâmetros físico-químicos e microbiológicos das amostras coletadas mensalmente pela vigilância municipal e pela companhia de saneamento do estado, comparando-as à norma vigente, utilizando uma metodologia baseada em pesquisa bibliográfica e documental, e visitas técnicas por fiscais da vigilância sanitária municipal – VISAM, com levantamento de dados amostrais. Todos os procedimentos obedeceram às metodologias preconizadas pelo Ministério da Saúde. Os resultados foram divididos em dois grupos: 1. Qualidade Físico-Química e 2. Microbiológica, sendo expostos sob a forma de tabelas e gráficos, facilitando a avaliação e interpretação fundamentadas na norma vigente. Destaca-se a divergência entre os valores adquiridos pelos dois órgãos e as alterações de Cloro Residual Livre, Cor e Turbidez em meses de chuva, refletindo na presença de Coliformes Totais. Conclui-se que os resultados encontrados são fruto da combinação entre os fatores índice pluviométrico, a estanqueidade na rede e falhas na integridade do SAA, além da ausência do Plano Municipal de Saneamento Básico, sendo confirmada, portanto, a hipótese da pesquisa.

Palavras-chave: Água. Qualidade Ambiental. Saúde Pública.

Evaluation of Water Quality Distributed by the Public Network Supply System in Poço Verde – SE During the Months of January to October 2019

ABSTRACT

The Rio Real hydrographic basin bathes the county of Poço Verde / SE, and it is responsible for the city's water supply. Working to reduce the risks of waterborne diseases, the Ministry of Health established drinking standards to be followed by the companies responsible for distributing the product for human consumption. Given the above, this research aimed to evaluate the microbiological and physical-chemical quality of water in two educational establishments, from January 2019 to October 2019. The latest available data, through the analysis of the physical-chemical's results and microbiological parameters of the samples collected monthly by the municipal surveillance and by the state's sanitation company, comparing them to the current standard, using a methodology based on bibliographic, documentary research and technical visits by municipal health surveillance inspectors – VISAM, with sampling of data, all procedures followed the methodologies recommended by the Ministry of Health. The results were divided into two groups: 1. Physical-Chemical Quality and 2. Microbiological, being exposed in the form of tables and graphs, making easier the assessment and interpretation based on the current standard. It is worth noticing the divergence between the values acquired by the two bodies and the changes in Free Residual Chlorine, Color and Turbidity in rainy months, reflecting the presence of

Total Coliforms. It is concluded that the found results were a result of the pluviometric factor's combination index, the tightness in the network and failures in the integrity of the SAA, in addition to the absence of the Municipal Basic Sanitation Plan, thus confirming the research hypothesis.

Keywords: Water. Environmental Quality. Public Health.

Introdução

A história tem sido caracterizada por profundas transformações, principalmente a partir do desenvolvimento das técnicas. De acordo com Cidreira-Neto e Rodrigues (2017, p. 142), as relações homem-natureza vêm passando por mudanças que acompanham o próprio desenvolvimento da sociedade, principalmente as de cunho econômico, onde as formas de utilização são configuradas pela situação da economia mundial e local.

Ainda para esses autores (Cidreira-Neto; Rodrigues, 2017, p. 143), o homem utiliza os recursos da natureza de forma exploratória, sem a projeção dos problemas que essa atitude pode ocasionar, gerando problemas de caráter social e/ou ambiental, podendo apresentar seus efeitos rapidamente ou em grande escala de tempo.

Hoje, vive-se em um período que pode ser chamado de Antropoceno, onde a intervenção humana tem causado intensas transformações na natureza. De modo geral, nota-se que essas mudanças no ambiente e na natureza, causadas pelos seres humanos, advém principalmente da visão cartesiana de pensar e controlar o mundo, passando pelas ideias e visões de mundo de Francis Bacon e René Descartes, colocando o ser humano acima da natureza, como o condutor central do planeta, na qual suas necessidades estão acima de tudo (Dictoro et al., 2019).

Para suprir tais necessidades, a sociedade tem ocasionado diversos desequilíbrios decorrentes de suas ações, dentre eles, os relacionados à água, bem finito e indispensável à vida.

A atual disponibilidade de água doce no mundo tem levantado questões sobre sua natureza jurídica: direito humano fundamental ou mercadoria. A definição da natureza jurídica da água é uma necessidade. É que, caso for considerada direito fundamental, ao Estado serão atribuídos deveres de tutela no tocante à quantidade e à qualidade; se for considerada mercadoria, pairará o questionamento quanto à garantia de acesso àqueles sem poderio econômico, o que poderá ser fator de exclusão social (Ribeiro e Rolim, 2017, p. 7).

A água é um dos recursos naturais de maior importância para o planeta, sendo o principal constituinte dos seres vivos, é imprescindível para

o desenvolvimento econômico de uma população e a qualidade de vida, além de ser componente da paisagem e do meio ambiente (Santos, Santos e Silva, 2018).

Nesse interim, corrobora-se com Ribeiro et al., (2019) quando afirmam que a escassez e a baixa qualidade dos recursos hídricos tornaram-se um dos sérios problemas mundiais e vem aumentando em função de diversos fatores como a poluição e contaminação das águas, o crescimento da demanda em algumas localizações em função de aglomerados urbanos, desenvolvimento industrial e agrícola. Esses fatores aliados aos custos econômicos elevados dos sistemas de tratamento contribuem para que o abastecimento de água enfrente dificuldades, sobretudo em regiões periféricas e áreas rurais (Ribeiro et al., 2019).

As normas brasileiras estabelecem padrões de qualidade distintos para águas naturais e tratadas.

A Resolução nº 357, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, regulamenta as águas naturais e dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelecendo as condições e padrões de lançamento de efluentes (Conama, 2005).

Com o desenvolvimento desenfreado das atividades econômicas comprometendo a qualidade da água e afetando a saúde da população, o Sistema Único de Saúde (SUS), através da Lei Federal Nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, normatizou as ações para avaliação desse recurso natural, atribuindo à vigilância em saúde ambiental a responsabilidade pela fiscalização (Bastos, 2018).

A Portaria de Consolidação Nº 05, do Ministério da Saúde, de 03 de outubro de 2017, é o regulamento vigente que define os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água tratadas para consumo humano e seu padrão de potabilidade aplicado no sistema de abastecimento de água. Segundo a Portaria, para que seja potável e adequada ao consumo humano, a água deve apresentar características microbiológicas, físicas, químicas e radioativas que atendam a um padrão de potabilidade estabelecido sem acarretar danos à saúde (Brasil, 2017).

De acordo com Singh e Devi (2017), dentro da cadeia produtiva da água, caracterizada por todas as atividades de transformação do líquido

disponível no ambiente em água potável, iniciando no manancial, passando pelo tratamento e rede de distribuição, finalizando no reservatório domiciliar, existe uma grande quantidade de possíveis pontos de contaminação e períodos críticos que necessitam ser estudados e identificados. O estudo da cadeia produtiva da água é importante para aumentar a segurança da população consumidora, considerando que a contaminação da água pode acarretar doenças e agravos em larga escala.

Nesse interim, merece destaque o recorte espacial pela problemática apresentada, principalmente pela hipótese inicial do estudo que relaciona as inconformidades, o índice pluviométrico, a estanqueidade na rede e falhas na integridade do SAA, como responsáveis pelo quadro atual de contaminação.

O acesso à água potável, já consolidado como direito fundamental da pessoa humana, deve ser garantido sob o aspecto de disponibilidade quantitativa e qualitativa. No que diz respeito à qualidade, o tratamento não é a única forma de garantir o acesso. Estratégias como a da vigilância, direcionadas aos padrões normatizados de potabilidade, são fundamentais para atendimento desse componente (Fortes, Barrocas e Kligerman, 2019). Essas estratégias de vigilância precisam ser implementadas no município de Poço Verde, recorte espacial da pesquisa.

Corroborar-se com Marchesan e Comassetto (2019, p. 21) quando afirmam que discutir as questões ambientais, especialmente das águas, na atualidade, não pode ser considerado como um tema da moda ou oportunismo social, político, acadêmico ou econômico, mas, sim, tais questões são necessárias devido à importância estratégica deste bem natural frente aos níveis de qualidade (poluição) e quantidade em algumas regiões ou territórios.

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA (2019) classifica as doenças infecciosas quanto à transmissão em: “Doenças de veiculação hídrica” e “Doenças transmitidas por vetores que se relacionam com a água”, sendo aquelas por ingestão direta do produto contaminado com microrganismos patogênicos (incluem cólera, febre tifoide, amebíase, giardíase e hepatite infecciosa) e essas propagadas por vetores com ciclo de vida aquático ou picam perto dela (abrangem dengue, malária, febre amarela e filarioses).

A implementação de saneamento básico é responsável pelo controle de fatores físicos que exercem efeitos nocivos ao homem e fundamental

para o desenvolvimento de um país (Júnior et al., 2018). Para garantir o padrão de potabilidade hídrica, a PC/MS Nº 05/2017 determina que a análise da água para consumo humano seja realizada em duplicata: 1. Pelo sistema coletivo de abastecimento de água: chamada de controle da qualidade, constitui um conjunto de atividades exercidas regularmente para verificar a potabilidade da água fornecida à população, de forma a assegurar a manutenção desta condição; 2. Pela autoridade de saúde pública: denominada vigilância da qualidade, abrange um conjunto de ações constantes para avaliar os riscos à saúde causados pela água consumida pela população, utilizando os parâmetros físico-químicos (turbidez, cor e cloro residual livre), e microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*), e planejar as medidas de controle, prevenção e correção, considerando os aspectos socioambientais e a realidade local (Brasil, 2017).

Segundo o IBGE (2010), a água canalizada está presente em 4.963 domicílios de Poço Verde, compreendendo 79% das residências, justificando a importância de um estudo para determinar a qualidade sanitária dessa substância distribuída no município pelo sistema de abastecimento durante os meses de janeiro a outubro de 2019, últimos dados disponíveis, avaliando-se os parâmetros físico-químicos e microbiológicos em dois pontos distintos da rede, comparando-os aos valores exigidos pela norma vigente sobre potabilidade.

Qual tem sido o papel da administração pública e da Companhia de Saneamento para avaliar tais parâmetros e garantir o padrão exigido pela norma vigente?

Percebe-se que a ausência da Implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, em todo o território municipal, contribui para o aumento de doenças e outros problemas socioambientais decorrentes.

O PMSB é fundamental para que haja um diagnóstico real da situação do município no que concerne os serviços de saneamento básico. É um plano que engloba tanto o gerenciamento quanto à gestão ambiental e deve envolver a comunidade para que seja efetivo, além de atender as determinações da legislação federal e garantir a sustentabilidade ambiental para as gerações atual e futuras.

Portanto, buscou-se avaliar a qualidade microbiológica e físico-química da água em dois estabelecimentos de ensino durante o período de janeiro a outubro de 2019.

Material e métodos

O município de Poço Verde, localizado a 145 km de distância da capital do estado de Sergipe, Aracaju, situa-se na mesorregião geográfica do sertão sergipano e suas terras servem de fronteira entre Sergipe e Bahia, conforme delimitação dos limites municipais exibida na Imagem 01 (IBGE, 2020). Possui uma superfície de 389 Km², relevo ligeiramente montanhoso, clima quente, predominância da caatinga (Câmara Municipal de Poço Verde, 2019).

Inserida na bacia hidrográfica Rio Real, evidente na Imagem 02 – que expressa as bacias hidrográficas no Estado de Sergipe –, a área é abastecida por manancial subterrâneo e sistema isolado com três poços de captação (ANA, 2019).



Figura 1. Localização do município de Poço Verde – SE. Fonte: IBGE, 2020.



Figura 2. Municípios na Bacia Hidrográfica do Rio Real. Fonte: CODEVASF, 2019.

O estudo foi ancorado em ampla pesquisa bibliográfica e documental, através de uma abordagem de cunho quantitativo, uma vez que traduz em números dados e informações para posterior classificação e análise. Possui natureza aplicada, visto que gera conhecimento para

aplicação prática e objetivo descritivo, estabelecendo relações entre as variáveis encontradas; tratando-se de uma revisão sistemática em resposta à pergunta: “A água para consumo em Poço Verde encontra-se em concordância com o padrão de potabilidade disciplinado pelo Ministério da Saúde?”.

Procurou-se disponibilizar um resumo das evidências relacionadas a qualidade da água e sua relação com os padrões do Ministério da Saúde. Para tanto, utilizou-se da aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada.

Primeiro, formulou-se uma pergunta-chave. Em seguida, partiu-se para a definição de termos fundamentais, a serem utilizados nas bases de dados escolhidas. Para esse estudo, definiram-se: saneamento básico, PMSB, parâmetros físico-químicos, potabilidade hídrica, doenças de veiculação hídrica e contaminação hídrica, nos idiomas português e inglês.

As bases de dados acadêmicos selecionadas foram Biblioteca Eletrônica Científica Online (SciELO), Google Acadêmico, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Portal Capes Periódicos.

Três critérios de exclusão foram selecionados: recorte temporal (artigos dos últimos cinco anos: 2015-2020), idioma de publicação (português e inglês, de conhecimento dos autores) e relação direta com a temática desse estudo, ou seja, todos os estudos que não contemplassem esses três critérios, foram excluídos.

A avaliação da qualidade foi feita com base no Qualis Periódico da CAPES. Artigos inferiores a B2 na avaliação do quadriênio 2013-2016 e no qualis novos, foram descartados. Os resultados foram inseridos no Excel e foi utilizada a ferramenta estatística descritiva.

Espera-se que tais informações possam ser úteis para integrar as informações de um conjunto de estudos realizados e contribuir com a resolução da problemática socioambiental apresentada.

Este artigo foi desenvolvido através da associação de pesquisa de campo realizada por fiscais da vigilância sanitária municipal – VISAM com levantamento de dados amostrais fornecidos pelo sistema de abastecimento de água para consumo humano – SAA durante o período de janeiro a outubro de 2019.

Foram selecionados dois estabelecimentos de ensino como pontos de coletas para servirem de base para este estudo, a Escola Municipal Governador Antônio Carlos Valadares e a Escola Estadual Sebastião Fonseca Dórea, por trabalharem

com um dos grupos populacionais de risco para doenças transmitidas por água: as crianças, de acordo com os dados do Ministério da Saúde (2010). A Imagem 03 apresenta a localização das escolas em relação ao município de Poço Verde.

As amostras recolhidas mensalmente pela VISAM foram encaminhadas ao Laboratório de Saúde Pública de Sergipe (LACEN/SE) para análise, e produziram dados sobre a “Vigilância da Qualidade da Água”. Os exemplares captados pelo SAA responsável pelo fornecimento de água tratada no estado – Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO) – foram examinadas em laboratório próprio e geraram informações relativas ao “Controle da Qualidade da Água”.

Todas as coletas e os exames obedeceram às metodologias preconizadas pelo Ministério da Saúde.

Os resultados foram divididos em dois grupos: 1. Qualidade Físico-Química: abrangendo os parâmetros de Turbidez, Cor e Cloro Residual Livre; e 2. Microbiológica: demonstrando a presença ou ausência de Coliformes Totais e *Escherichia coli* (*E. Coli*); expostos sob a forma de tabelas e gráficos, tornando-os mais claros e concisos, facilitando a avaliação e interpretação fundamentadas na Portaria de Consolidação N° 05, do Ministério da Saúde, de 03 de outubro de 2017.



Figura 3. Localização das escolas em relação ao município de Poço Verde. Fonte: Google Maps adaptada pelos Autores, 2019.

Resultados e discussão

Qualidade Físico-Química

O cloro é um produto químico adicionado à água de abastecimento público visando eliminar os agentes patogênicos causadores de doenças que geralmente crescem nos reservatórios, nas paredes de condutores e em tanques de armazenamento. A concentração do produto deve permanecer entre 0,2 a 2,0mg/l (Brasil, 2017).

O gráfico 01, a seguir, evidencia os resultados de cloro residual livre, expressos em mg/l, presente nas amostras de água para consumo humano coletadas da rede de distribuição das escolas Governador Antônio Carlos Valadares e Sebastião Fonseca Dórea pela VISAM

(denominadas “vigilância”) e pela DESO (nomeadas “controle”), entre os meses de janeiro a outubro de 2019.

As informações extraídas são: 1. Divergência entre os valores do controle e da vigilância; 2. Medidas superiores ao recomendado pela legislação para a rede de distribuição nos meses de janeiro e março (detectados pelo controle) e agosto (achado de vigilância); 3. Nível no limite inferior admitido pelo padrão, detectado no mês de abril.

Nos meses de abril e junho, a VISAM não realizou análise de cloro por falta de insumo. Por esse motivo, os dados relativos à vigilância não foram computados, apenas ao controle.

A turbidez mensura a interferência da passagem de luz através da água em função do teor de material suspenso. As partículas reduzem a transparência do líquido impedindo a passagem do feixe luminoso. Expresso em unidades de Turbidez (uT), a variável deve possuir Valor Máximo Permitido (VMP) de 5uT, de acordo com a legislação vigente (Brasil, 2017) por dificultar o

contato direto dos desinfetantes com os microrganismos afetando o tratamento da água e proporcionar características organolépticas indesejáveis, sendo considerado um indicador da integridade do sistema.

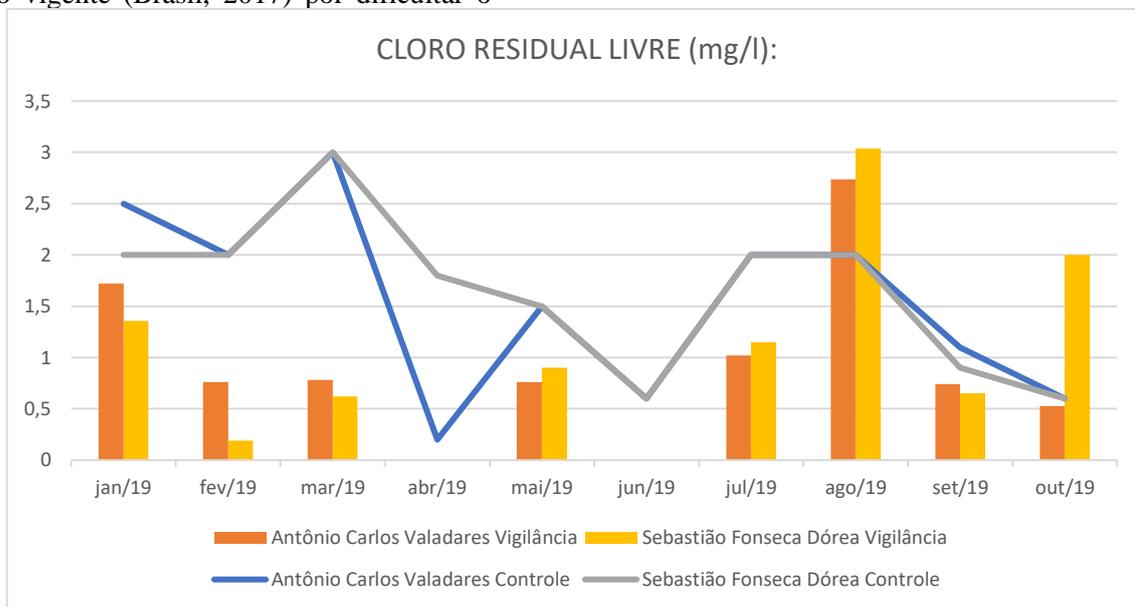


Gráfico 01: Dosagem de Cloro Residual Livre em mg/l. Fonte: Organizado pelos Autores, 2019.

O Gráfico 02 apresenta os dados de turbidez das amostras coletadas pela VISAM e pela DESO na rede de distribuição das escolas

supracitadas no ano de 2019, do primeiro mês ao décimo.

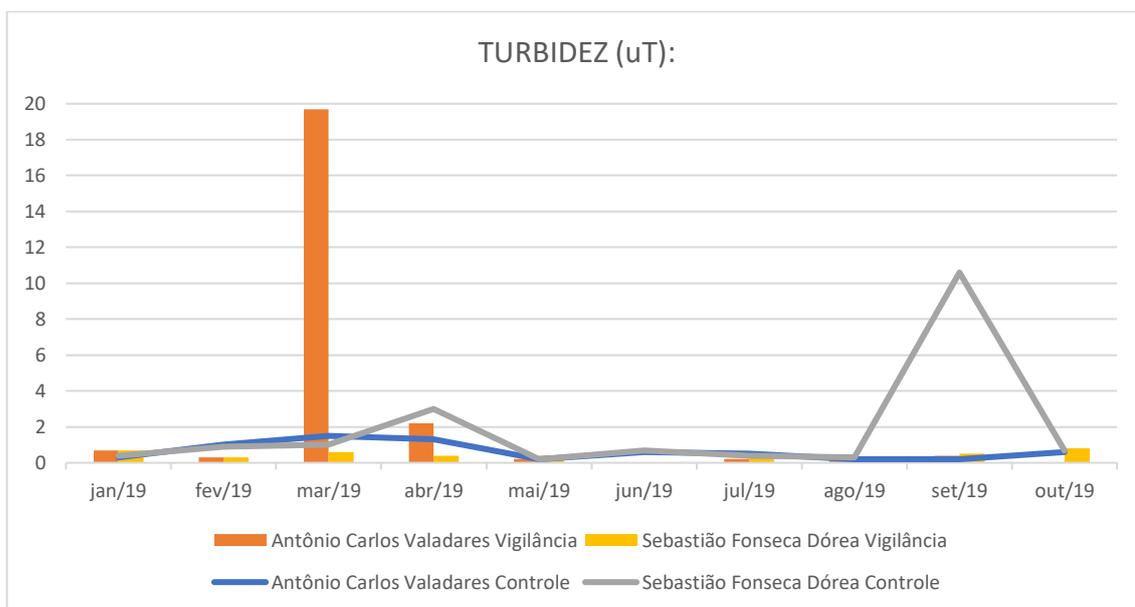


Gráfico 02: Valores de Turbidez presentes nas amostras em uT.

Na maioria da série, identificou-se um padrão de valores entre 0 e 3uT em ambas as escolas, tanto pela pesquisa de vigilância, quanto

pelo controle. Entretanto, os meses de março e setembro diferenciaram-se dos demais por exibirem picos, inclusive com VMP acima do

preconizado naquele mês. A discordância entre a apuração da VISAM e da DESO nesses pontos também merece destaque.

A cor é resultante de substâncias dissolvidas durante a decomposição da matéria orgânica. Conforme aumenta o VMP para essa variável, a água torna-se visualmente alterada e pouco atraente, interferindo na receptividade do produto, levando o consumidor a buscar outras fontes, eventualmente menos seguras, visto que o padrão de aceitação humano é estabelecido com base em critérios estéticos e organolépticos (Brasil, 2006). Sua intensidade é determinada através da comparação com um padrão pré-estabelecido e

expressa em unidades Hazen (uH), sendo admitido o máximo de 15uH (Brasil, 2017).

O Gráfico 03 demonstra as características da cor aparente encontradas na rede de distribuição das escolas supracitadas no mesmo período, realizadas pela autoridade de saúde pública e pelo prestador do serviço.

Além disso, merece destaque que corpos hídricos com elevada turbidez podem ser um indicativo de impactos ambientais locais, como processos erosivos que podem ter relação com o manejo inadequado de solo pelas atividades agropecuárias, além da ausência de vegetação nativa nas margens do curso d'água (Medeiros, Silva e Lins, 2018).

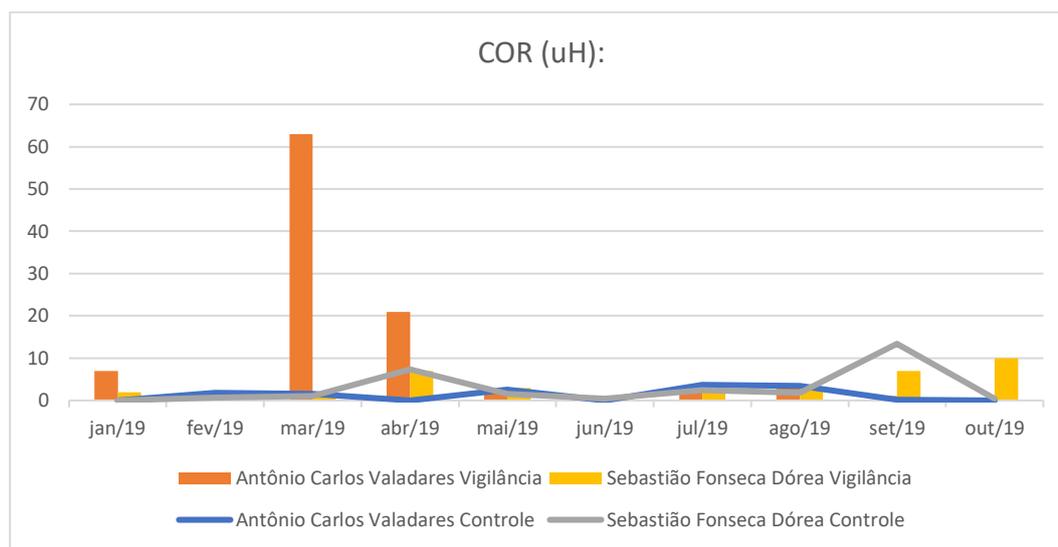


Gráfico 03: Valores de Cor Aparente presentes nas amostras em uH.

Observa-se que os meses de março e abril expressaram níveis acima do considerado como aceitável para consumo pela população.

Com realidades semelhantes, corrobora-se com Pereira et al., (2020) quando afirmam que fato da presença de atividades antrópicas na área de contribuição do corpo hídrico associado ao período chuvoso, os resultados encontrados podem estar relacionados com o carreamento de detritos do solo e de insumos agrícolas para a água.

Outros estudos (Alves et al., 2017; Silva et al., 2017; Peixoto et al., 2018) apontaram maior turbidez na estação chuvosa, tendo diversas causas como responsáveis, a exemplo do aumento de sedimentos, relacionado ou não às atividades antrópicas.

Qualidade Microbiológica:

A água é recurso natural indispensável à vida, e sua contaminação constitui um grande risco à saúde pública, além de provocar diversos

problemas ambientais (Peil, Kuss e Gonçalves, 2015).

Tendo em vista que o consumo da água e alimentos contaminados traz severas implicações para a saúde humana (Silva et al., 2016), é preciso que se avalie a sua qualidade antes do consumo. De acordo com esses autores supracitados, para que a qualidade microbiológica da água e dos alimentos pode ser estabelecida, deve-se utilizar como parâmetro, microrganismos indicadores de contaminação fecal, como o grupo Coliforme, tendo como principal representante a *Escherichia coli*, que avalia suas condições higiênicas evidenciando sua relação com o histórico da amostra, ou seja, evidenciando a contaminação (Silva et al., 2016).

Segundo Brasil (2006), coliformes são bactérias gram-negativas, em forma de bastonetes e foram selecionados como indicador de contaminação da água por estarem presentes em fezes de animais de sangue quente, tendo relação

direta com o grau de contaminação fecal; serem facilmente detectáveis e quantificáveis por técnicas simples e economicamente viáveis; não se multiplicarem em ambiente aquático; e por possuírem maior resistência à ação dos agentes desinfetantes quando comparados a outros patógenos.

Para amenizar esse problema de contaminação fecal, o estudo de Marchesan e Comassetto (2019, p. 33) demonstrou que a faixa de vegetação igual ou maior do que 50 metros mostrou-se mais eficiente para proteger a fonte, ocorrendo ganhos na qualidade da água devido a uma menor contaminação por coliformes fecais e menor turbidez da água.

Nesse contexto, de acordo com Lima e Spinola (2020), é impreterível buscar por meios capazes de solucionar a precariedade ou ausência do serviço de esgotamento sanitário, como as alternativas descentralizadas para o tratamento de efluentes, sendo medida fundamental para reduzir

a exposição dos habitantes as coleções hídricas contaminadas.

Sistemas de saneamento descentralizados, em áreas escassamente povoadas, podem promover abastecimento de água potável, simplificado e a baixo custo (Ribeiro et al., 2019).

O contágio por doenças de veiculação hídrica constitui-se em um problema de saúde pública ainda muito comum em países em desenvolvimento (Uhr, Schmechel e Uhr, 2016, p. 2). Segundo Silva, Lima e Spinola (2020), a precariedade dos serviços de saneamento básico apresenta estreita relação com o desenvolvimento das doenças de veiculação hídrica.

A contagem padrão de bactérias permite avaliar a eficiência das etapas de tratamento quando coletadas na saída da estação, ou um indicador de integridade do sistema de distribuição ao analisar o reservatório ou a rede. As amostras, portanto, devem apresentar ausência de coliformes totais em 100 ml de água, indicando inexistência de bactérias patogênicas (Brasil, 2017).

Tabela 01: Resultados qualitativos para o indicador de padrão microbiológico Coliformes Totais.

COLIFORMES TOTAIS:				
MÊS/ANO	ANTÔNIO CARLOS VALADARES		SEBASTIÃO FONSECA DÓREA	
	CONTROLE	VIGILÂNCIA	CONTROLE	VIGILÂNCIA
Jan/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Fev/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Mar/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Abr/19	Ausência	Presença	Ausência	Presença
Mai/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Jun/19	Ausência	Não Realizada	Ausência	Não Realizada
Jul/19	Ausência	Presença	Ausência	Presença
Ago/19	Ausência	Presença	Ausência	Ausência
Set/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Out/19	Ausência	Não Realizada	Ausência	Ausência

Fonte: Organizado pelos Autores, 2019.

Conforme a tabela 01 percebe-se que as amostras de vigilância apresentaram inconformidades nos meses de abril, julho e agosto.

Enquanto as amostras de controle não demonstraram irregularidades.

Altos volumes de efluentes encontram condições de mobilidade no período chuvoso,

quando a infiltração da água conduz os contaminantes para a zona saturada, alcançando o nível freático (Peixoto, 2020).

Essa diferença nos dados, reflete a preocupação que se deve ter com a qualidade da água que é fornecida à população. Corrobora-se com essa afirmação o estudo de Vila Nova e Tenório (2019, p. 250), quando afirmam que quantidade e qualidade de água inadequadas favorecem o desenvolvimento de doenças como diarreia e hepatites. Portanto, esse cenário ajuíza também a importância desse estudo.

No estudo de Silva e Gasparetto (2016), percebe-se que pode haver influência do aumento da precipitação na ampliação da concentração de *Escherichia coli* na água, pelo aumento no lançamento de esgotos, por exemplo, a partir do escoamento superficial. Esse resultado pode justificar a presença, principalmente na estação chuvosa.

As alternativas propostas no Perh (2017) apontam para a necessidade de redução de cargas poluentes provenientes de esgotamento sanitário, adotando-se medidas de ampliação da rede da coleta e do índice de tratamento; aumento da eficiência de remoção de poluentes e adoção de sistemas descentralizados mais eficientes no meio rural, com a necessidade da redução de cargas poluentes provenientes da criação animal e adoção de técnicas de manejo adequadas para os efluentes de origem animal. No setor industrial, a alternativa apontada é a de adotar medidas para a redução de cargas poluentes provenientes dos efluentes industriais e reuso da água (Marchesan e Comassetto, 2019, p. 35-36).

De acordo com os achados de Uhr, Schmechel e Uhr (2016, p. 13), o acesso à rede de água não parece ser tão relevante para evitar o contágio por endemias de veiculação hídrica. Entretanto, como o trabalho desses autores utiliza como variáveis dependentes a morbidade e não a mortalidade por doenças de veiculação hídrica, os resultados não podem ser comparados diretamente por se tratar de variáveis dependentes (e problemas de pesquisa) distintos.

Merece destaque que a utilização de variáveis diferentes implica a não correlação entre estudos de temas semelhantes.

Nas comunidades rurais, em função de sua dispersão, tamanho e isolamento, as principais fontes utilizadas são os poços rasos, rios, nascentes

e córregos, que se constituem em potenciais fontes de contaminação. O abastecimento inadequado ou a escassez de água propicia o maior uso de mananciais superficiais próximos, muitas vezes impróprios para ingestão, higiene pessoal, preparo de alimentos, entre outros hábitos (Ferreira et al., 2017).

Estudos acerca dos impactos relacionados à ocupação do solo, agricultura e pecuária, entre outros, possibilitarão o acompanhamento das ações antrópicas nas áreas rurais desses municípios, o que certamente facilitará a implementação de programas de gestão de recursos hídricos para essa região (Harfuch et al., 2019).

Tratando-se do meio urbano, somente atributos naturais não respondem satisfatoriamente o risco de contaminação da água. Isso porque nas bacias urbanas há relações espaciais de cunho eminentemente social, isso inclui os fixos ou estruturas físicas de uso e cobertura do solo, além da ausência de serviços urbanos adequados à salubridade da população, que deve ser melhor estudada quanto ao efeito na qualidade da água (Peixoto e Silveira, 2017).

A disponibilidade de água, tanto superficial quanto subterrânea, em quantidade e qualidade, é fundamental para a continuidade do desenvolvimento das atividades econômicas (Marchesan e Comassetto, 2019, p. 26) e para a própria vida, livre de bactérias.

A *Escherichia coli* (*E. coli*) é uma bactéria do grupo dos coliformes, sendo considerada a mais específica indicadora de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos (Brasil, 2006). Segundo o padrão microbiológico da PC/MS Nº 05/2017, no Anexo 1 do Anexo XX, a porção representativa não pode conter o microrganismo, sendo assim, o resultado deve constar ausência de *E. coli* em 100ml de água.

A presença dos coliformes termotolerantes sugere poluição fecal proveniente de fezes, a qual pode ser oriunda de esgotos domésticos despejados nas proximidades dos ambientes amostrados (Decker et al., 2018).

Segundo dados oriundos da Vigilância Sanitária do Estado de Santa Catarina para a região da AMESC, dos sistemas autônomos de captação de água (poços, nascentes etc.), 60% indicaram a presença de Coliformes Totais e 34% indicaram a presença de *E. Coli* (Simão et al., 2020).

Tabela 02: Resultados qualitativos para o indicador de padrão microbiológico *Escherichia coli*.

ESCHERICHIA COLI:		
MÊS/ANO	ANTÔNIO CARLOS VALADARES	SEBASTIÃO FONSECA DÓREA

	CONTROLE	VIGILÂNCIA	CONTROLE	CONTROLE
Jan/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Fev/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Mar/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Abr/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Mai/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Jun/19	Ausência	Não Realizada	Ausência	Não Realizada
Jul/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Ago/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Set/19	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Out/19	Ausência	Não Realizada	Ausência	Ausência

Fonte: Organizado pelos Autores, 2019.

De acordo com a tabela 02 as amostras não apresentaram inconformidades quando comparadas à Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde N° 05/2017.

Apesar disso, faz-se necessário maior controle e seriedade nas análises, tendo em vista as consequências causadas pelas bactérias nos seres vivos, principalmente, as doenças diarreicas.

No Brasil, a enterite e outras doenças diarreicas ocupam o primeiro lugar como causa de óbito em todas as idades, principalmente em crianças (Barbosa, Castro e Guarda, 2017) e idosos por pertencerem à população mais vulnerável, e somada ao estado nutricional do indivíduo afetado pode tornar-se ainda mais grave. Vários agentes etiológicos podem ser veiculados pela água (Guarda, Silva e Silva, 2019).

Nesse contexto, a relevância das doenças diarreicas virais e sua transmissão hídrica vêm sendo de grande impacto na saúde pública e pouco pesquisada na relação ambiente - saúde aumentando a necessidade de uma avaliação na forma de revisão de literatura para obter informações que relacionem vírus entéricos e patologias humanas provocadas através da água como fonte de disseminação (Oliveira et al., 2020, p. 194).

Os dados expostos permitem corroborar com a conclusão do estudo de Sonobe, Lamparelli e Cunha (2019) que afirmarem que ainda existe, no

Brasil, uma falta de integração entre as diferentes leis e resoluções relativas à qualidade das águas, por exemplo, em relação à uniformização das frequências de amostragem e monitoramento.

Conclusões

A escolha das escolas de educação básica como pontos para coleta das amostras e análise de qualidade da água da rede de distribuição para consumo humano levou em consideração a fragilidade imunológica do público-alvo e maior sensibilidade desse às doenças de transmissão hídrica.

Dentre as informações extraídas das tabelas e gráficos expostos ao longo desse estudo, destaca-se a diferença entre os resultados de Cloro Residual Livre nas amostras coletadas pela VISAM e DESO. Os métodos de análises (incluindo kits de medição em campo, calibração e validação de equipamentos) aliados ao intervalo de tempo entre a adição do desinfetante na estação de tratamento – ETA, a obtenção da água, e a mensuração da variável, possivelmente foram os responsáveis pela diversidade de valores por se tratar de um produto volátil.

Em sentido contrário, os períodos de fevereiro e abril alcançaram patamares mínimos. Ao estabelecer relação com Turbidez e Cor, nota-se a elevação desses elementos no intervalo, assim como achados qualitativos para Coliformes Totais.

O índice pluviométrico, a estanqueidade na rede e a integridade do SAA são as hipóteses mais prováveis para os achados ilustrados.

A estanqueidade na tubulação e falhas na integridade dos elementos permitem o acúmulo de sedimentos e promovem o desenvolvimento de organismos na rede. Águas insuficientemente tratadas e sem garantia de cloro residual, manifestam resultados semelhantes aos expressos nos gráficos quando coletadas após o período de interrupção de fornecimento ou posterior à imperfeição.

A maioria das alterações encontradas pode ser facilmente resolvida com manutenção preventiva do sistema de abastecimento da rede de distribuição e ações constantes para a verificação da efetividade do tratamento, diminuindo assim os riscos à saúde associados à ingestão de água.

A sistematização dos resultados permite identificar a estação chuvosa como período crítico para qualidade da água. Apesar de o tratamento convencional do manancial mostrar-se adequado no fornecimento de água potável para a população consumidora, apresentando boa estabilidade do sistema, os dados sugerem medidas de otimização do processo de tratamento.

A redução da turbidez poderia contribuir para a melhoria da qualidade microbiológica na rede de distribuição, pois nessas condições a ação do cloro seria mais eficiente, assegurando eficiência na remoção de enterovírus, cistos de *Giardia spp.*, e oocistos de *Cryptosporidium sp.*

Portanto, confirma-se a hipótese inicial do estudo que inconformidades, o índice pluviométrico, a estanqueidade na rede e falhas na integridade do SAA, estão relacionadas e são responsáveis pelo quadro atual de contaminação. Acrescenta-se a isso, a ausência da Implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, em todo o território municipal, contribuindo, assim, para o aumento de doenças e outros problemas socioambientais decorrentes.

Sugere-se, para solução de tais problemas, a manutenção preventiva do sistema e a verificação periódica da efetividade do tratamento.

Agradecimentos

À Vigilância Sanitária do Município de Poço Verde.

Ao corpo docente do Curso de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Quixeramobim.

Ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA.

Referências

- Alves, W.S., Santos, L.N.S., Medeiros, V.S., Aquino, D.S., Morais, W.A., Saleh, B.B., Pereira, V.C., Moura, D.M.B., 2017. Avaliação da qualidade da água e estado trófico do Ribeirão das Abóboras, em Rio Verde – GO. *Geociências* [online], 36(1). Disponível: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEO-SP/article/view/10939>. Acesso: 15 nov. 2020.
- Barbosa, C.C., Castro, M.C.F.M., Guarda, V.L.M., 2017. Parasitoses intestinais e qualidade sanitária da água potável distribuída no Sistema Itacolomi, no distrito de Ouro Preto, MG. *Alemur* [online], 2(2). Disponível: <https://periodicos.ufop.br/pp/index.php/alemur/article/view/1815>. Acesso: 04 nov. 2020.
- Bastos, R.K.X., 2018. Revisão da Portaria MS Nº 2914/2011. Padrão de potabilidade e planos de amostragem: fundamentação e linhas norteadoras. Disponível: http://abes-dn.org.br/ctabes/ctsaudeambiental/wp-content/uploads/sites/14/2018/09/Linhas-norteadoras_revisao-2914_rkxb_09.2018.pdf. Acesso: 09 dez. 2019.
- ANA. Agência Nacional das Águas, 2019. Atlas Brasil: Abastecimento urbano de água.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília – DF.
- BRASIL. Ministério da Saúde, 2017. Portaria de Consolidação Nº 05, de 28 de setembro de 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde, 2006. Manual Prático de Análise de Água. 2. ed. Brasília (DF): Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde.
- BRASIL. Ministério da Saúde, 2010. Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Editora do Ministério da Saúde. Brasília – DF. Disponível: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_prevencao_doencas_alimentos.pdf. Acesso: 19 jul. 2020.
- Câmara Municipal de Poço Verde, 2019. Dados Municipais. Poço Verde – SE: 2019.
- Cidreira-Neto, I.R.G., Rodrigues, G.G., 2017. Relação Homem-Natureza e os Limites para o Desenvolvimento Sustentável. *Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais* [online], 6(2). Disponível: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistamseu/article/download/231287/25644>. Acesso: 22 nov. 2020.

- CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, 2019. Bacia Hidrográfica do Rio Real.
- COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais, 2019. Água não tratada é porta aberta para várias doenças.
- Decker, A., Pacheco, M., Quadro, M., Soares, H., Nadaletti, W., Andreazza, R., 2018. Análise ambiental e qualidade da água da lagoa dos patos nas proximidades de uma tradicional comunidade de pescadores. *Revista gestão e sustentabilidade ambiental* [online], 7(2). Disponível: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v7e22018105-123>. Acesso: 01 nov. 2020.
- Dictoro, V.P., Figueiredo, R.A., Cassimiro, M.O., Gonçalves, J.C., 2019. A Relação Ser Humano e Natureza a partir da Visão de Alguns Pensadores Históricos. *Revbea* [online], 14(4). Disponível: <https://doi.org/10.34024/revbea.2019.v14.2732>. Acesso: 20 nov. 2020.
- Ferreira, F.S., Queiroz, T.M., Silva, T.V., Andrade, A.C.O., 2017. À margem do rio e da sociedade: a qualidade da água em uma comunidade quilombola no estado de Mato Grosso. *Saúde e Sociedade* [online], 26(1). Disponível: <https://doi.org/10.1590/s0104-12902017166542>. Acesso: 20 nov. 2020.
- Fortes, A.C.C., Barrocas, P.R.G., Kligerman, D.C., 2019. A vigilância da qualidade da água e o papel da informação na garantia do acesso. *Saúde em Debate* [online], 43(spe3). Disponível: <https://doi.org/10.1590/0103-11042019s302>. Acesso: 20 nov. 2020.
- Guarda, V.L.M., Silva, J.C.A., Silva, C.C.A., 2019. Water Quality and Socio-Economic Profile of Two Sectors of The Ouro Preto/MG City. *Alemur* [online], 4 (1). Disponível: <https://periodicos.ufop.br:8082/pp/index.php/alemur/article/view/1055>. Acesso: 04 nov. 2020.
- Harfuch, C.A.C., Oliveira, F.R., Meira, B.R., Cagni, G.S., Souza, R.F., Lizama, M.L.A.P., Velho, L.F.M., 2019. Qualidade da água no trecho superior da bacia do rio pirapó: um rio urbano no sul do Brasil. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental* [online], 8(2). Disponível: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v8e22019513-538>. Acesso: 20 nov. 2020.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Censo Demográfico, 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Cidades e Estados: Brasil / Sergipe / Poço Verde.
- Júnior, F.C.S.C., Cunha, K.B.S., Aguiar, A.L.S., Araújo, F.D.N., 2018. Saneamento: interferência na saúde pública e no desenvolvimento socioeconômico. *Revista da FAESF* [online], 2(3). Disponível: <http://faesfpi.com.br/revista/index.php/faesf/article/view/54/50>. Acesso: 19 jul. 2020.
- Lima, B.L., Spinola, C.A., 2020. Quality of Life and Waterborne Diseases: the invisibility of Schistosomiasis mansoni in the tourist towns of Chapada Diamantina, Bahia State, Brazil. *Research, Society and Development* [online], 9 (9). Disponível: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6411>. Acesso: 20 nov. 2020.
- Marchesan, J., Comassetto, V., 2019. Água e desenvolvimento regional: o caso da mesorregião oeste de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos – BARU* [online], 5(1). Disponível: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/baru/article/view/7348>. Acesso: 18 nov. 2020.
- Medeiros, W.M.V., Silva, C.E., Lins, R.P.M., 2018. Avaliação sazonal e espacial da qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Longá, Piauí, Brasil. *Revista Ambiente Água* [online], 13(2). Disponível: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2054>. Acesso: 18 nov. 2020.
- Oliveira, F.C., Röhnelt, N.M.S., Ritzel, R.G.F., Heck, T.M.S., Staggemeier, R., 2020. Vírus Entéricas: principais patologias de veiculação hídrica e suas manifestações clínicas. *Revista Conhecimento Online* [online], 1(1). Disponível: <https://doi.org/10.25112/rco.v1i0.1598>. Acesso: 21 nov. 2020.
- Peil, G.H.S., Kuss, A.V., Gonçalves, M.C.F., 2015. Avaliação da qualidade bacteriológica da água utilizada para abastecimento público no município de Pelotas - RS – Brasil. *Ciência e Natura* [online], 37(1). Disponível: <https://doi.org/10.5902/2179460X14941>.
- Peixoto, F.S., 2020. Risco de Contaminação da Água Subterrânea em uma Sub-bacia Urbana. *Revista Mercator (Fortaleza)* [online], 19 (e19013). Disponível: <https://doi.org/10.4215/rm2020.e19013>. Acesso: 20 nov. 2020.
- Peixoto, F.S., Silveira, R.N.M.C., 2017. Bacia hidrográfica: tendências e perspectivas da aplicabilidade no meio urbano. *Revista Brasileira de Geografia Física* [online], 10(3). Disponível: <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20170058>. Acesso: 20 nov. 2020.

- Peixoto, J.S.G., Cunha, L.S., Rego, E.L., Araújo, D.F., 2018. Avaliação da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais no Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Córrego Campo Alegre – Goiás. *Revista Geochimica Brasiliensis* [online], 31(1). Disponível: <https://www.geobrasiliensis.org.br/geobrasiliensis/article/view/471>. Acesso: 15 nov. 2020.
- Pereira, M.A.B., Alves, W.S., Oliveira, L.D., Morais, W.A., Lima, L.O., 2020. Qualidade Hídrica da Cachoeira do Rio São Tomás, no Município de Rio Verde, Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* [online], 13(1). Disponível: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.1.p377-390>. Acesso: 18 nov. 2020.
- Ribeiro, P.G., Pereira, I., Santos, C.C.A., Franco, C.S., Marques, R.F.P.V., 2019. Qualidade da Água Subterrânea e Tratamento Simplificado para Abastecimento Humano do Instituto Eterna Misericórdia de Lavras-MG. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental* [online], 8(3). Disponível: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v8e32019566-581>. Acesso: 20 nov. 2020.
- Ribeiro, L.G.G., Rolim, N.D., 2017. Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valorização mercadológica. *Revista Direito Ambiental e Sociedade* [online], 7(1). Disponível: <http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/direitambiental/article/download/4149/2912>. Acesso: 21 nov. 2020.
- Santos, M.F.S., Rocha, A.C.C., Lima, L.B., Ferreira, C.V., Scarpim, A.C., Sousa, A.C.L., 2017. Indicators of water potability of a water supply system in Caxias, Maranhão. *Revista Ciência e Saberes* [online], 3(2). Disponível: <https://www.facema.edu.br/ojs/index.php/ReOnFacema/article/view/198>. Acesso: 20 nov. 2020.
- Santos, N.B.C., Santos, R.H.G., Silva, R.F., 2018. Aplicação da Análise Multivariada e da Resolução CONAMA 357/2005 para Análise da Qualidade de Água em Rios de Pernambuco. *Revista Brasileira de Geografia Física* [online], 11(5). Disponível: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v11.5.p1859-1875>. Acesso: 14 nov. 2020.
- Silva, A.S., Lima, B.L., Spinola, C.A., 2020. Saneamento Básico e Doenças de Veiculação Hídrica: um estudo da Comunidade Quilombola de Remanso, Lençóis-BA. *Revista Baru - Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos* [online], 6(1). Disponível: <http://dx.doi.org/10.18224/baru.v6i1.7987>. Acesso: 20 nov. 2020.
- Silva, J.M., Santos, G.O., Júnior, M.C.D.A., Guimarães, A.G., Domingos, G.S., 2017. Qualidade da Água de captação para abastecimento público no município de Maurilândia, Goiás. *Revista Caminhos de Geografia* [online], 18(64). Disponível: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/40927>. Acesso: 15 nov. 2020.
- Silva, Á.F.S., Lima, C.A., Queiroz, J.J.F., Jácome, P.R.L.A., Jácome Júnior, A.T., 2016. Análise bacteriológica das águas de irrigação de horticulturas. *Revista Ambiente e Água* [online], 11(2). Disponível: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1798>. Acesso: 19 nov. 2020.
- Silva, V.B., Gasparetto, N.V.L., 2016. Qualidade da água na sub-bacia do rio do Campo – Campo Mourão – PR. *Revista Brasileira de Geografia Física* [online], 9(2). Disponível: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v9.2.p585-600>. Acesso: 01 nov. 2020.
- Singh, S.J.; Devi, H.P., 2017. A study of water-borne morbidities of Thanga village, Manipur. *Journal of Human Ecology* [online], 19(2). Disponível: <https://doi.org/10.1080/09709274.2006.11905863>. Acesso: 19 jul. 2020.
- Sonobe, H.G., Lamparelli, M.C., Cunha, D.G.F., 2019. 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* [online], 24(5). Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522019193351>. Acesso: 20 nov. 2020.
- Uhr, J.G.Z., Schmechel, M., Uhr, D.A.P., 2016. Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica. *RACEF – Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace* [online], 7(2). Disponível: <http://dx.doi.org/10.13059/racef.v7i2.104>. Acesso: 18 nov. 2020.
- Vila Nova, F.V.P., Tenório, N.B., 2019. Doenças de Veiculação Hídrica associadas à degradação dos recursos hídricos, município de Caruaru-PE. *Caminhos de Geografia* [online], 20(71). Disponível: <https://doi.org/10.14393/RCG207145545>. Acesso: 20 nov. 2020.

Simão, G., Damiani, A.P.M., Alexandre, N.Z.,
Silva, B.G., 2020. Qualidade da Água Utilizada
para Consumo Humano em Áreas Rurais,
Estudo de Caso no Município de Santa Rosa do

Sul-Santa Catarina. *Holos Environment*
[online], 20(1). Disponível:
<https://doi.org/10.14295/holos.v20i1.12368>.
Acesso: 19 nov. 2020.