

## ANÁLISE DE CONTEÚDO SOBRE O PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO DE CORPOS D'ÁGUA PARA O ENTENDIMENTO ACERCA DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

### CONTENT ANALYSIS ON THE PROCESS OF EUTROPHIZATION OF WATER BODIES FOR THE UNDERSTANDING ABOUT WATER TRANSMITTED DISEASES

Fernanda Eduarda das Neves Martins<sup>1</sup>

Giovana Lima de Araújo<sup>2</sup>

Emmanuelle Tostes Soeiro<sup>3</sup>

Beatriz Ferreira de Castro<sup>4</sup>

Submetido em: 14/02/2022

Aprovado em: 15/02/2022

Publicado em: 16/02/2022 v. 2, n. 1, jan-jun. 2022

DOI: 10.51473/rcmos.v2i1.273

#### Resumo

A eutrofização é um processo decorrente da bioacumulação de matéria orgânica que propicia o aumento de macrófitas de maneira descontrolada, causando alteração na cor e o envelhecimento do corpo hídrico. Analisar o processo de eutrofização em corpos d'água para o entendimento acerca de doenças de veiculação hídrica por meio de uma análise de conteúdo qualitativo. Trata-se de uma análise de conteúdo qualitativo do tipo documental proposta por Bardin (2011), que tem por fundamento a organização de dados por categorias. O estudo foi fundamentado na pesquisa de Silva e Fonseca (2016), organizado em três categorias que envolvem: ocupação urbana, o problema de eutrofização, aspectos da qualidade da água e a necessidade do tratamento de esgoto de qualidade e quantidade, num período de cinco anos. Observou-se que a urbanização, a falta de saneamento ambiental, altas concentrações de fósforo e nitrogênio favorecem a eutrofização das águas. Quando classificadas como hipereutróficas deve-se ter atenção para possibilidade de desaparecimento gradual do recurso hídrico. Estes problemas ocasionam a morte de peixes e crustáceos, problemas socioeconômicos no mercado do peixe e turismo. Análises microbiológicas e físico-químicas são indispensáveis para o controle. Conclui-se que há vários parâmetros que estão associados à qualidade da água podendo tornar-se reservatório para de doenças de veiculação hídrica à saúde pública. Ademais, produzir água potável não é algo fácil e demanda investimentos altos, todavia é imprescindível um bom e constante tratamento de água e esgoto.

**Palavras-chave:** Eutrofização. Qualidade da Água. Doenças de Veiculação Hídrica. Análise de Conteúdo.

#### Abstract

Eutrophication is a process resulting from the bioaccumulation of organic matter that promotes the increase of macrophytes in an uncontrolled manner, causing changes in the color and aging of the water body. To analyze the eutrophication process in water bodies for the understanding about waterborne diseases through a qualitative content analysis. This is a qualitative content analysis of the documentary type proposed by Bardin (2011), which is based on the organization of data by categories. The study was based on the research of Silva and Fonseca (2016), organized into three categories involving: urban occupation, the eutrophication problem, water quality aspects, and the need for quality and quantity sewage treatment over a five-year period. It was observed that urbanization, lack of environmental sanitation, high concentrations of phosphorus and nitrogen favor the eutrophication of waters. When these waters are classified as hypereutrophic, attention should be paid to the possibility of the gradual disappearance of the water resource. These problems cause the death of fish and crustaceans, socioeconomic problems in the fish market and tourism. Microbiological and physical-chemical analyses are indispensable for control. The conclusion is that there are several parameters that are associated with the quality of the water, which can become a reservoir for waterborne diseases. Furthermore, producing drinking water is not easy and demands high investments, however, a good and constant treatment of water and sewage is essential.

**Keywords:** Eutrophication. Water Quality. Water-Borne Diseases. Content Analysis.

#### 1 Introdução

A eutrofização é o processo no qual o acúmulo de matéria orgânica promove o crescimento excessivo de diversas algas e plantas em recursos hídricos, gerando consequentemente a cor esverdeada. A cor esverdeada é gerada em decorrência do pigmento clorofila alfa, produzida pelas algas e plantas em desequilíbrio no local, por esse motivo, quanto maior

é a quantidade de clorofila alfa na água, maior será a quantidade de algas no local e possivelmente será maior a probabilidade de o ambiente estar passando por um processo de eutrofização. No entanto, a cor é apenas uma consequência do processo de eutrofização, fazendo-se necessário avaliar o Índice de Estado Trófico (IET) da água (SILVA, 2019; BRASIL, 2013).

O cálculo do IET é realizado pelos níveis de nutrientes no local e a relação com o fósforo total, para ambientes lênticos (águas paradas e sem correnteza) e lóticos (águas com fluxo constante). Neste sentido, o IET será responsável por identificar o nível de estado trófico da água, ou seja, a quantificar o percentual de matéria orgânica e nutrientes no local. Desta forma, os recursos hídricos poderão ser classificados por níveis de trofia, ou seja, oligotróficos, mesotróficos e eutróficos. Ressalta-se ainda a importância para águas classificadas como eutróficas ou super eutróficas, pois a eutrofização poderá não apenas influenciar nas vidas aquáticas, mas também na saúde humana, tendo em vista que o favorecimento e acúmulo de matéria orgânica poderá ser reservatório para disseminação de doenças de veiculação hídrica (BRASIL, 2013).

Águas contaminadas e eutrofizadas favorecem o acúmulo de matéria orgânica e outros microrganismos patogênicos, como coliformes fecais totais, *Escherichia coli* e vírus, podendo causar diversas doenças como, febre tifoide e paratifoide, disenteria bacilar, cólera, gastroenterites agudas e diarreias, hepatite A, poliomielite, disenteria amebiana e gastroenterites. Outro fator importante é a falta de saneamento básico, pois os despejos inadequados de resíduos não tratados na água favorecem ao aparecimento destes organismos e o seu desequilíbrio, tornando este um ciclo que influencia de maneira negativa na saúde humana e dos ecossistemas aquáticos (STIMAMILIO, 2016; BRASIL, 2013).

A falta de saneamento básico é um grande problema quando o assunto é sobre água. Isso deve-se pela grande quantidade de matéria orgânica não tratada na qual são despejados nas águas e os riscos que estes resíduos possam ocasionar no local, que por sua vez, advém de um tipo específico conhecido como eutrofização antrópica. Este processo poderá ocasionar o envelhecimento do rio devido aos compostos tóxicos não tratados que são despejados diretamente nas águas, como: lixos, detergentes, efluentes domésticos, agrícolas e industriais, onde as principais consequências são influenciar diretamente na vida de peixes e humanos (MACEDO; SIPAÚBA-TAVARES, 2018; VON SPERLING, 2014).

Outros compostos como o nitrogênio e o fósforo são de grande relevância para o processo de eutrofização. Isso porque ambos compostos advindos de atividade doméstica e industrial, podem influenciar no aumento da produção de algas, plantas e cianobactérias, proporcionando o processo de eutrofização. A falta de saneamento básico, o acúmulo de matéria orgânica, os despejos domésticos não tratados são os principais riscos para que haja o processo de eutrofização de um corpo hídrico, todavia com o aumento da produção de nutrientes gerados pelas plantas e bactérias no local, há também possibilidade diminuição da penetração da luz, o que proporciona maior turbidez e consequentemente irá influenciar nos níveis de oxigênio dissolvido na água (MACEDO; SIPAÚBA-TAVARES, 2018).

Importante no processo de tratamento da água, a turbidez da água se dá na presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem sua transparência. A alta concentração desses materiais pode formar flocos pesados que decantam mais rapidamente quando comparados com água com menos concentração desses compostos (menos turbidez) (BRASIL, 2013). Inúmeros compostos orgânicos e não orgânicos elevam o índice desta grandeza; exemplificando: algas, plâncton, zinco, ferro, manganês e até mesmo areia resultante do processo natural de erosão ou ainda de despejos advinda de casas e indústrias. Em contrapartida há algumas desvantagens quando há uma turbidez elevada na água, bem como em uma desinfecção, pois a mesma pode ser dificultada pela proteção dada aos microrganismos no contato direto com os desinfetantes (BRASIL, 2013).

## 2 METODOLOGIA

De acordo com Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa qualitativa é a “fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias.” A temática foi relacionada à qualidade da água, ao processo de eutrofização e doenças vinculadas a questões de recursos hídricos. Assim, o documento selecionado para a análise documental foi o artigo científico de Silva e Fonseca (2016) intitulado de “Eutrofização dos recursos hídricos como ferramenta para a compreensão das doenças de veiculação hídrica”.

A delimitação da temática que aborda sobre o processo de eutrofização em corpos d’água, teve o intuito de englobar esses conteúdos, no que se refere à qualidade, manejo e conservação de recursos hídricos. A eutrofização gera problemas, já que acontece a proliferação de vírus e bactérias patogênicas. Além disso, ocorre a infestação de zooplâncton e liberação de toxinas na água.

Assim, de acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo é primeiramente é realizada a organização dos dados, a fim de realizar-se uma seleção do que possui importância para a problemática existente. Em um segundo momento, é feita a codificação, sendo que, utiliza-se os conceitos de unidade de registro que é a parte que será analisada na pesquisa, mas também a unidade de contexto que é a localização da unidade de registro. Por fim, tem-se a categorização que consiste em um agrupamento planejado, de forma que é possível criar um padrão para que aconteça análise. Logo, a autora elabora uma estrutura que se constitui em três etapas, a primeira em uma pré-análise do documento, a segunda

refere-se à exploração do material e a terceira etapa seria o tratamento dos resultados, que possibilitam inferência e interpretação dos dados.

O desenvolvimento da pesquisa contém o método da investigação, atividade que apresenta algumas etapas como uma maneira de obter-se os objetivos e resultados do problema de pesquisa. Aplica-se no presente artigo o método dedutivo, que utiliza uma abordagem, cujo conceitos e teorias prediz o surgimento de fenômenos particulares. Os conceitos seriam dedutivos, pois as informações são qualitativas e os dados gerados que permitiram alcançar os resultados são a parte da quantificação.

Vale apontar que, foi identificado para a pesquisa informações relacionadas com o problema de pesquisa, visto que, houve um alto aproveitamento dos dados. Realizou-se uma averiguação das informações trazidas sobre a temática e observa-se tópicos de suma relevância para o assunto que contempla a qualidade da água e o processo de eutrofização.

### 3 Referencial teórico

#### 3.1 Ocupação urbana e o problema da eutrofização

A eutrofização significa o envelhecimento do corpo hídrico, assim, é um processo que causa poluição ambiental por substâncias que alteram as condições naturais dos corpos d'água. Dessa forma, o uso desse recurso hídrico é prejudicado. Logo, a qualidade ambiental afetada pela degradação pode facilitar problemas relacionados à saúde das populações. Os nutrientes são uma fonte de poluição das águas, no caso da eutrofização tem-se o nitrogênio (N) e o fósforo (P) que podem ter o efeito poluidor de serem responsáveis por doenças de veiculação hídrica. A respeito de contaminação das águas por nutrientes o artigo estudado apresenta as seguintes constatações:

As águas são classificadas dessa forma quando estão bastante afetadas pela elevada concentração de matéria orgânica e de nutrientes, resultantes da urbanização e da falta de saneamento ambiental adequado. (SILVA; FONSECA, 2016. p.255).

Assim, é percebido que a eutrofização ocorre devido ao excesso de matéria orgânica, nutrientes, entre outros fatores. A informação contida na citação faz relação com o estado trófico, que pode ser manifestado o estado de eutrofização e a realidade mais crítica de qualidade da água, que é a condição de hipereutróficos (SILVA; FONSECA, 2016).

Para Von Sperling (2014), nota-se que o nível de eutrofização está vinculado ao tipo de ocupação do solo predominante na bacia hidrográfica, assim, em ocupações urbanas a evolução desse processo é mais rápida. Os esgotos contêm uma elevada carga de nutrientes (N e P), o que resulta em uma elevada concentração de algas, assoreamento e presença de macrófitas. O autor em sua obra, possibilita reunir informações acerca dos problemas indesejáveis da eutrofização. São citados os:

- Problemas estéticos e para a recreação, turismo por eventuais maus odores e outros: Ocorre uma diminuição do uso da água para fins de recreação, para a balneabilidade e o turismo é prejudicado, pois se encontra um excessivo crescimento da vegetação.
- Elevada concentração de bactérias e o ambiente aquático se torna anaeróbico e com ausência de luz: no fundo do corpo d'água as condições tornam-se anaeróbicas, ou seja, o oxigênio é consumido no meio líquido e por consequência a disponibilidade de oxigênio dissolvido é bastante reduzida nas profundidades. Observa-se a ausência de luz, pelo motivo de não haver fotossíntese e são vários fatores que desencadeiam a deterioração da importante qualidade da água.
- A mortalidade de peixes daquele corpo d'água: Sabe-se que no ambiente da bacia hidrográfica em estado de eutrofização encontrasse o recurso oxigênio em quantidades menores, ele passa a ter condições anaeróbicas e outras alterações que tornam o ambiente em uma condição tóxica.
- Maior custo e maior dificuldade para o tratamento: O recurso hídrico deteriorado por eutrofização apresenta muitas modificações nos parâmetros que compõem o índice de qualidade da água, como a cor e a turbidez. Com situações de poluição ambiental, o corpo d'água eutrofizado requer um tratamento com mais etapas e processo, cujo custo é maior devido a maior complexidade.
- Problemas para realizar o abastecimento de águas industriais: o depósito excessivo de algas é um problema para que se realize o abastecimento de águas para tal fim, o industrial.
- Toxicidade das algas: A presença de toxinas na água torna essa água imprópria para abastecimento humano e animal, por motivo da presença de cianotoxinas.
- Modificação na qualidade e na quantidade de peixes de valor comercial: Com a atividade de pesca comprometida, com menor aproveitamento dos peixes devido estes serem contaminados no ambiente que sofre com eutrofização, é provocado a diminuição das quantidades dos peixes, mas também da qualidade.
- Redução da atividade de navegação e uso para transporte: As macrófitas (algas) interferem na navegação e no uso para transporte. O prejuízo aos demais usos é alto.

- O desaparecimento gradual do recurso hídrico como um todo: muitos fenômenos são desencadeados após a poluição. Os acontecimentos do assoreamento, a visualização de muita vegetação, faz com que exista a projeção do desaparecimento daquele recurso hídrico para ser um ambiente predominantemente de vegetação.

Segundo Quevedo e Paganini (2018), a eutrofização além de causar a redução da disponibilidade hídrica, também tem como consequência o maior risco de ocorrência de blooms de cianofíceas, fenômeno que torna inviável o uso de mananciais importantes que são responsáveis pelo abastecimento de uma população, o que acarreta impactos no recurso natural água e por consequência na saúde pública.

Ramos (2016) em sua tese de mestrado relata que a informação sobre o fenômeno de blooms consiste no crescimento de cianobactérias que é gerado por muitos fatores, entre os quais está a concentração de nutrientes entre eles o N e P. Para o estudioso, o surgimento de imprevisível desse impacto poderá ser explicado pelas descargas sem controle de origem antropogênica. Outra descoberta feita no trabalho de Ramos (2016), foi o fato das toxinas serem capazes de se bioacumular nos tecidos de organismos que vivem no meio aquático, por exemplo, peixes e crustáceos. Ou seja, a grande problemática com a existência de cianobactérias nas origens de água resulta de micro-organismos, os quais são compostos com sabor e cheiro, denominados de cianotoxinas.

### 3.2 Aspectos de qualidade da água

De acordo com os autores, Silva e Fonseca (2016), basearam o estudo nos “dados de qualidade da água (concentração de nutrientes, oxigênio dissolvido e biomassa fitoplantônica) e do nível trófico das águas”, porém, essas características não são as únicas para compreender sobre a qualidade da água, há vários parâmetros para compreendê-la, uma vez que a olho nu não é possível ver o microrganismo, bactérias, entre outros.

A importância de entender a qualidade da água ocorre por ser imprescindível para a vida humana. Assim, é fundamental compreender sobre como a potabilidade da água, pois uma água clara, límpida e sem odor, não significa que não há contaminantes, todavia, “somente essas características não garantem a boa qualidade desse líquido tão precioso para a vida” (BRK, 2018).

Em relação a qualidade da água, há o Índice de Qualidade da Água (IQA) e os parâmetros a serem analisados, pois deve-se atentar-se aos parâmetros físicos: temperatura, sabor e odor, cor, sólidos (em suspensão, sedimentáveis, não sedimentados, dissolvidos), condutividade elétrica. Parâmetros químicos: pH, alcalinidade, dureza, cloretos, Ferro (Fe), Manganês (Mn), Nitrogênio (N), Fósforo (P), fluoretos, Oxigênio Dissolvido (OD), matéria química (Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), componentes inorgânicos, componentes orgânicos. Parâmetros biológicos: Coliformes Totais (CT) e algas (VON SPERLING, 2014).

Apesar de todos esses parâmetros, segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), para calcular o IQA, os principais parâmetros são: temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, resíduo total, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total e turbidez. Além disso, no ano de 2013 a ANA criou a Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade da Água (RNQA), “que busca estabelecer uma padronização nacional e estimular a cooperação entre os operadores das redes de monitoramento” (ANA, 2013; BRK, 2018).

Para que possa ser consumida, sem apresentar riscos à saúde, ou seja, tornar-se potável, a água tem que ser tratada, limpa e descontaminada. Tratamento de água é um conjunto de procedimentos físicos e químicos que são aplicados na água para que esta fique em condições adequadas para o consumo, ou seja, para que a água se torne potável. O processo de tratamento de água a livra de qualquer tipo de contaminação, evitando a transmissão de doenças. (SANESUL, 2019).

Contaminações por vírus, bactérias e substâncias tóxicas microscópicas são imperceptíveis a olho nu e podem prejudicar a nossa saúde. Por isso, além de não ter sabor, cheiro e cor, as águas consumíveis devem estar enquadradas em parâmetros mais específicos de qualidade, que são determinados pelo Ministério da Saúde (BRK, 2018).

Por conseguinte, de acordo com a Sanesul (2019) para obter água de qualidade é necessário que passe pela Estação de Tratamento de Água (ETA), como: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação, correção de PH. Quando a água é captada de mananciais subterrâneos, por meio de poços, não é necessário que ela seja tratada em uma ETA. Apenas recebe dosagens de cloro e flúor nos reservatórios. Produzir água potável não é fácil. Requer grandes investimentos para construir estações de tratamento e comprar os insumos necessários para purificá-la, além de constantes análises laboratoriais para garantir que as normas de qualidade estão sendo cumpridas. Nos 11 laboratórios da Sanesul, são realizadas análises de 5.100 amostras mensais. Os Laboratórios Regionais realizam 5.000 amostras por mês em (Cor, pH, Turbidez, E. coli e Bac Heterotrófica). Ou seja, são analisados aproximadamente 25.000 parâmetros por mês. (5000 amostras x 5 parâmetros) (SANESUL, 2019).

### 3.3 A necessidade do tratamento de esgoto de qualidade e quantidade

Água tem importante papel na relação de desenvolvimento econômico e social da sociedade, além de estar diretamente

ligada à saúde e bem-estar do homem (VIEIRA, 2018). A quantidade e a qualidade da água são fatores importantes para o estabelecimento de benefícios à saúde, como a redução da incidência e da prevalência de diversas doenças, destacando-se a doença diarreica (QUEIROZ, et al., 2009).

Segundo o Trata Brasil (2018), a falta de investimento em água tratada, coleta e tratamento de esgoto tem efeito direto sobre as atividades do mercado de trabalho e sobre as atividades econômicas que dependem de boas condições ambientais para o seu pleno exercício. Mesmo sabendo que o Brasil possui a maior produção hídrica 48,314 (m<sup>3</sup>) de água por habitante a maioria da população não tem acesso água para beber em suas casas e ainda contamos com desperdício de 50% da água utilizada para a irrigação, o país apresenta grande desigualdade quando se trata de distribuição (VICTORINO, 2007). Os municípios brasileiros apenas 41,6% possuem rede coletora de esgoto, sendo 66,2% não tratam os esgotos sanitários, aliado à falta de qualidade da água potável chega a ser decadente em todo mundo sendo necessário o uso de forma mais eficaz das águas. (BRASIL, et al., 2005).

As águas são classificadas dessa forma quando estão bastante afetadas pela elevada concentração de matéria orgânica e de nutrientes, resultantes da urbanização e da falta de saneamento ambiental adequado. (SILVA; FONSECA, 2016. p.259).

Essa falta de investimento em saneamento básico acarreta diversas situações a perda qualidade da água interfere desde despesas em relação à necessidade dos serviços de água tratada, coleta e tratamento de esgotos para a qualidade de vida dos brasileiros ao comprometimento da disponibilidade hídrica.

Diante do exposto essas questões ambientais contribuem para a degradação dos recursos hídricos devido principalmente às condições precárias de saneamento básico, baixo nível socioeconômico, cultura, falta de orientação e higiene, ocasionando contaminação de parasitoses intestinais. Sobretudo despejo de efluentes não tratados em locais inadequados próximos a locais turísticos e ou concentração de pessoas (AGUIAR, 2017).

### 3.4 Doenças de veiculação hídrica

De acordo com a Sociedade Brasileira de Pediatria, os principais agentes etiológicos que causam as doenças hídricas, são: *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter*, *Escherichia coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* enteropatogênica, *E. coli* enteroinvasiva, *E. coli* enterohemorrágica, *Salmonella* não tifóide, *Shigella*, *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae*, *Astrovírus*, *Calicivírus*, *Adenovírus* entérico, *Norwalk*, *Rotavírus* grupo A, *Rotavírus* grupo B, *Rotavírus* grupo C, *Balantidium coli*, *Cryptosporidium*, *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cystoisospora belli* (SDP, 2017).

Ao estudar a qualidade da água, saneamento e tratamento de esgoto, é impossível não vincular tais questões à problemas de saúde, uma vez que quando tais serviços são realizados de forma errônea, podem gerar grandes prejuízos, desse modo, para as doenças de veiculação hídrica o artigo baseia-se nas seguintes informações:

As informações relativas às incidências de doenças de veiculação hídrica (diarreia, gastroenterite, conjuntivite e micoses), referentes aos anos de 2013 e 2014, foram disponibilizadas pela Secretaria Municipal de Saúde de Florianópolis. Os dados dos Centros de Saúde estavam agrupados em relatórios e foram obtidos pelo software INFOSAÚDE, versão 4.0.0.7, no Sistema Municipal de Saúde. (SILVA; FONSECA, 2016. p.254).

Ao basearem-se nesses dados, puderam compreender com clareza a respeito das problemáticas das águas, como as doenças de veiculação hídrica. As águas contaminadas dos cursos d'água deságuas nas praias e nos parques aquícolas, comprometendo, assim, a saúde ambiental e humana. (SILVA; FONSECA, 2016).

A água é um vetor de doenças que são transmitidas pela falta de higiene pessoal e doméstica, deficiência no abastecimento, contato com a água contaminada e com vetores aquáticos (animais e pescados). (SILVA; FONSECA, 2016).

As principais doenças hídricas são: diarreia por *Escherichia coli* (*E. coli*), amebíase, cólera, leptospirose, disenteria bacteriana, hepatite A, esquistossomose, febre tifoide, ascaridíase, dengue, rotavírus. Por isso, é fundamental o tratamento adequado da água antes de chegar à população (COSTA, et al., 2002).

Quando a água vier de fontes não seguras, ela deve ser fervida antes da ingestão. No entanto, o tratamento adequado da água e do esgoto se destacam como as principais ações de prevenção contra as doenças de veiculação hídrica. Isso porque o saneamento básico diminui consideravelmente as chances de a água contaminada por micro-organismos nocivos ser consumida pela população (BRK, 2019).

Há anos temos vivido com a ausência do saneamento. Pouco notamos o quão impactante é a falta dos serviços básicos para municípios brasileiros. Muitos locais estão em situações muito precárias, com destaque nas regiões Norte e Nordeste que há anos são as mais precárias. Os índices ainda são preocupantes, ainda mais quando abordamos a questão do esgotamento sanitário, é o que aponta o painel de Saneamento do Brasil, plataforma com os principais indicadores socioeconômicos e ambientais divulgado recentemente pelo Instituto Trata Brasil (TRATA BRASIL, 2018).

De acordo com os dados coletados pelo Trata Brasil durante os anos de 2010-2017, as principais doenças por veiculação

hídrica que mais afetaram a população foram: doenças gastrointestinais infecciosas, febre amarela, dengue, leptospirose, malária e esquistossomose. Sendo a dengue a principal, durante esse período de estudo foi percebido que houve uma queda nos casos da morte, ou seja, houve melhora no saneamento em diversas regiões do país (TRATA BRASIL, 2019).

### Considerações finais

Diante do exposto no estudo, houve a percepção de diversos parâmetros que podem estar associados à qualidade da água, bem como a urbanização, a falta de saneamento básico e altas concentrações de fósforo e nitrogênio. Estes favorecem o processo chamado de eutrofização, na qual possibilitam a disseminação de doenças de veiculação hídrica, sendo as principais: a diarreia por *Escherichia coli* (E. coli), amebíase, cólera, leptospirose, disenteria bacteriana, hepatite A, esquistossomose, febre tifoide, ascaridíase, dengue, rotavírus. As águas classificadas como hipereutróficas representam alerta pois podem desaparecer gradualmente e até serem consideradas inutilizadas.

Os problemas decorrentes da eutrofização e poluição de corpos hídricos ocasionam a morte de peixes e crustáceos, elevação da turbidez e diminuição do oxigênio dissolvido na água, bioacumulação da matéria orgânica, aumento de floração, depósito excessivo de algas, plantas e macrófitas e o aparecimento de cianobactérias geradoras de cianotoxinas, como as cianofíceas. Além disso, é imprescindível esquecer-se de fatores socioeconômicos ligados ao mercado do peixe e turismo também são afetados, pois a poluição afeta na vida aquática e, por vezes, os turistas são impossibilitados de frequentar estes locais e os peixes passam a ser proibidos no consumo.

Portanto, destaca-se a importância no tratamento da água por meio de análises microbiológicas, físico-químicas e outros índices de qualidade da água, que atestam a adequação do recurso hídrico para consumo e contato humano. Atenta-se para análises em Estações de Tratamento de Águas, responsáveis pela captação das águas para a distribuição e para o consumo. Tendo em vista os aspectos analisados, para alcançar melhores índices de qualidade de água, se faz necessário constante análise e tratamento, juntamente com segurança sanitária e o Ministério da Saúde.

### Referências

AGUIAR, K.L. **Saúde ambiental: relação entre DTHA e o saneamento Básico**. 2017. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

ANA. Agência Nacional das Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013/** Agência Nacional de Águas. 432 p.: Il. ISBN 978-85-882100-15-8. Brasília: BARDIN 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.

BRASIL, M. S.; MATOS, A. T.; SOARES, A. A.; FERREIRA, P. A. Qualidade do efluente Qualidade do efluente de sistemas alagados construídos de sistemas alagados construídos, utilizados no tratamento de esgoto doméstico utilizados no tratamento de esgoto doméstico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, (Suplemento), p.133-137, 2005.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**/Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. Brasília: Funasa, 2013.

BRK. Ambiental. **Saneamento em Pauta. Água**, 2018. Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/qualidade-da-agua/>. Acesso em: 19 set. 2021.

BRK. **Saneamento em Pauta. Água**, 2019. Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/doencas-de-veiculacao-hidrica/>. Acesso em: 19 set. 2021.

COSTA, A. M.; PONTES, C. A. A.; MELO, C. H.; LUCENA, R. C. B.; GONÇALVES, F. R.; GALINDO, E. F. Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os Sistemas de Informações em Saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. **Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y ambiental**, 28., 2002, Cancun. Proceedings. Cancun: Asociacion Interamerican de Ingeniería Sanitaria y Ambiental: ABES, 2002.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrophication and water quality in pisciculture: consequences and recommendations. **Boletim do Instituto de Pesca**, [S.l.], v. 36, n. 2, p. 149 - 163, nov. 2018.

MARCONI, M & LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. Editora Atlas S.A. 2003.

MARTINS, L. K. L. A. **Contribuições para Monitoramento de Balneabilidade em Águas Doces no Brasil.** Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. 2012.

QUEIROZ, J. T. M.; HELLER, L.; SILVA, S. R. Análise da correlação de ocorrência da doença diarreica aguda com a qualidade da água para consumo humano no município de Vitória-ES. **Saúde Soc.** São Paulo, v.18, n.3, p.479-489, 2009.

QUEVEDO, C.M.G; PAGANINI, W.S. A disponibilidade de fósforo nas águas pelo uso de detergentes em pó: aspectos ambientais e de saúde pública. **Ciência e Saúde coletiva.** 2018.

RAMOS, S.M.N. **Previsão da ocorrência de blooms de cianobactérias na Albufeira do Roxo.** Universidade de Lisboa. 2016.

SANESUL. **A importância do tratamento de água.** 2019 Disponível em: <https://www.sanesul.ms.gov.br/importancia-do-tratamento-de-agua>. Acesso em: 20 set. 2021.

SILVA, A. R. **Avaliação do processo de eutrofização das águas superficiais, do cenário nacional ao local: estudo de caso nas bacias hidrográficas costeiras dos rios ratones, itacorubi e tavares (ilha de santa Catarina, brasil) /** Aichely Rodrigues da SILVA; orientador, Alessandra Larissa D' Oliveira Fonseca, 2019. 309 p.

SILVA, A. R.; FONSECA, A.L. D'O. Eutrofização dos recursos hídricos como ferramenta para a compreensão das doenças de veiculação hídrica. **Geosul**, 252 v.31, n.62, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA (SDP). Guia Prático de Atualização. **Diarreia aguda: diagnóstico e tratamento.** Departamento Científico de Gastroenterologia. Nº 1, março de 2017.

STIMAMILIO, C. I. **Avaliação microbiológica da água da Praia da Vereda para fins de balneabilidade entre 2008 e 2016.** 2016. 32 f. TCC (Especialização em Microbiologia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Cuiabá, 2016.

TRATA BRASIL. **Benefícios Econômicos e Social da Expansão do Saneamento no Brasil.** 2018. Disponível em: [https://tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/beneficios/sumario\\_executivo.pdf](https://tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/beneficios/sumario_executivo.pdf) Acesso em: 21 set. 2021.

TRATA BRASIL. **Internações de doenças de veiculação hídrica no Brasil.** 2019. Disponível em: [https://tratabrasil.org.br/images/estudos/saneamento-esaude/PRESSRELEASE\\_SANEAMENTO\\_E\\_SAUDE\\_1.pdf](https://tratabrasil.org.br/images/estudos/saneamento-esaude/PRESSRELEASE_SANEAMENTO_E_SAUDE_1.pdf). Acesso em: 21 set. 2021.

VICTORINO, C. J. A. Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. 47. **EDIPUCR**, Porto Alegre, 2007.

VIEIRA, J. M. P. **Água e Saúde Pública.** 33. 1ª Ed. Lisboa, 2018.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4. ed. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2014.