

A IMPORTÂNCIA DO PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O SAA E PARA A POPULAÇÃO

THE IMPORTANCE OF THE WATER TREATMENT PROCESS FOR THE SAA AND THE POPULATION

LA IMPORTANCIA DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DEL AGUA PARA LA SAA Y LA POBLACIÓN

 <https://doi.org/10.56238/rcsv7n1-008>

Data de submissão: 01/06/2021

Data de aprovação: 01/07/2021

Ivis Kally Pereira Patriota

E-mail: ivis.patriota@gmail.com

Maria Clara da Rocha dos Santos Silva

E-mail: clara.rochha@outlook.com

Nathalia Danielle da Silva

E-mail: nathaliadanielledasilva@gmail.com

Rafael Bispo Vieira Monteiro

E-mail: rafaelbispo97@gmail.com

Eduardo Cabral da Silva

E-mail: eduardo.csilva@professores.unifavip.edu.br

RESUMO

A expansão desordenada das cidades próximas aos mananciais, aliada à falta de infraestrutura básica para esses novos núcleos habitacionais, favorece a degradação dos mananciais usados para o abastecimento público de água. Sendo assim, a população está mais suscetível às doenças de veiculação hídrica, pois a presença de bactérias em reservatórios é um desafio para a produção de água potável. Independentemente dos tipos de poluentes presentes na água, busca-se o aprimoramento das tecnologias tradicionalmente utilizadas no processo de tratamento de água para garantir que as pessoas tenham água potável. Com base no texto supracitado o presente trabalho se propõe a avaliar por meio de uma revisão sistemática integrativa a importância do processo de tratamento de água em sistemas de abastecimento de águas para proporcionar o desenvolvimento socioeconômico e a melhoria da qualidade de vida da população. Analisaram-se os artigos publicados na base de dados da plataforma SCIELO entre os anos de 2015 e 2020, sobre ETA, SAA e população, adotando alguns critérios de inclusão e exclusão. A busca resultou em oito artigos de relevância para o contexto e a problemática proposta, que foram explorados e discutidos. Portanto, é de suma importância que haja fiscalização e o emprego correto das estações de tratamento de água no processo de tratamento de água para o sistema de abastecimento de água.

Palavras-chave: Abastecimento de Águas. Saúde Pública. Desenvolvimento Regional.

ABSTRACT

The disorderly expansion of cities near water sources, combined with the lack of basic infrastructure for these new housing units, contributes to the degradation of the water sources used for public water supply. Therefore, the population is more susceptible to waterborne diseases, as the presence of bacteria in reservoirs poses a challenge to the production of drinking water. Regardless of the types of

pollutants present in the water, improvements in technologies traditionally used in the water treatment process are being made to ensure that people have access to drinking water. Based on the aforementioned text, this work aims to evaluate, through an integrative systematic review, the importance of water treatment in water supply systems for fostering socioeconomic development and improving the population's quality of life. Articles published in the SCIELO database between 2015 and 2020 on WTPs, SAA, and population were analyzed, adopting certain inclusion and exclusion criteria. The search yielded eight articles relevant to the proposed context and problem, which were explored and discussed. Therefore, it is crucial that water treatment plants be properly monitored and used in the water supply system.

Keywords: Water Supply. Public Health. Regional Development.

RESUMÉN

La expansión desordenada de las ciudades cerca de las fuentes de agua, sumada a la falta de infraestructura básica para estas nuevas viviendas, contribuye a la degradación de las fuentes de agua utilizadas para el abastecimiento público. Por lo tanto, la población es más susceptible a las enfermedades transmitidas por el agua, ya que la presencia de bacterias en los embalses dificulta la producción de agua potable. Independientemente de los tipos de contaminantes presentes en el agua, se están implementando mejoras en las tecnologías tradicionalmente utilizadas en el proceso de tratamiento del agua para garantizar el acceso de las personas al agua potable. Con base en el texto mencionado, este trabajo busca evaluar, mediante una revisión sistemática integradora, la importancia del tratamiento del agua en los sistemas de abastecimiento de agua para impulsar el desarrollo socioeconómico y mejorar la calidad de vida de la población. Se analizaron artículos publicados en la base de datos SCIELO entre 2015 y 2020 sobre plantas de tratamiento de agua, áreas de distribución de agua (SAA) y población, adoptando ciertos criterios de inclusión y exclusión. La búsqueda arrojó ocho artículos relevantes para el contexto y la problemática propuestos, los cuales fueron explorados y discutidos. Por lo tanto, es crucial que las plantas de tratamiento de agua se monitoreen y utilicen adecuadamente en el sistema de abastecimiento de agua.

Palabras clave: Abastecimiento de Agua. Salud Pública. Desarrollo Regional.

1 INTRODUÇÃO

A superfície terrestre encontra-se coberta aproximadamente por 70% de água, contudo, menos de 3% desse volume é de água doce e, a maior parte está em geleiras, restando assim, apenas uma pequena porcentagem facilmente disponível para uso direto (FONTE).

A água encontrada na natureza não é própria para consumo, pois contém impurezas, mesmo quando cai em forma de chuva ou quando se encontra no subsolo, pois a mesma sofre interferências do meio e altera suas características físicas, químicas e microbiológicas.

Sendo assim, para ser considerada própria para consumo, a água, precisa atender aos padrões de potabilidade. Caso haja alguma substância que altere seu padrão (compostos nitrogenados, oxigênio consumido e cloretos), a água é considerada como poluída, e portanto, imprópria para consumo.

Um sistema de Abastecimento de água (SAA) consiste em um conjunto de obras e instalações que englobam a captação, adução, tratamento e distribuição de água potável para atender uma determinada população, beneficiando os indivíduos que a compõem (FONTE).

É fundamental que a água utilizada no abastecimento da população esteja em estado de consumo adequado, de forma a reduzir a incidência de doenças de veiculação hídrica. Os SAAs, são estrutura responsáveis por distribuírem água aos consumidores de acordo com o padrão de potabilidade exigido pela Portaria de Consolidação Nº 5 do Ministério da Saúde. A Estações de Tratamento de Água – ETA é a unidade do SAA responsável pela adequação da água bruta ao padrão de potabilidade.

Nos grandes centros urbanos, devido à baixa qualidade dos mananciais, ocasionada pelo lançamento de efluentes industriais e esgotos urbanos, é necessário realizar tratamentos mais complexos antes de distribuir água à população. O processo de tratamento da água inclui uma série de processos físicos e químicos aplicados na mesma para que esteja em condições de consumo (FONTE).

A falta ou ineficiência do serviço de tratamento de água pode agravar a saúde e a qualidade de vida das pessoas. Partindo desse pressuposto, este artigo tem como objetivo analisar os processos e as etapas pelas quais passa a água bruta até chegar ao padrão de potabilidade para consumo humano.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada no presente trabalho trata-se de uma revisão sistemática integrativa que teve como base de buscas a base da SCIELO. Os descritores assinalados no Quadro 1 conectados pelo operador booleano “And” foram utilizados para otimizar as buscas por artigos dentro da temática central.

Para o escopo deste estudo, consideraram-se como critérios de inclusão: Artigos publicados entre 2015 e 2021, que respondiam à pergunta norteadora e atendiam a temática estabelecida pelos descritores. Foram excluídos artigos que não contemplam a temática. Para os artigos selecionados para

a discussão da presente temática, criou-se um fichamento protocolar contemplando: títulos, ano, autor, palavras chave e tipo de pesquisa (Quadro 3).

QUADRO 1 - DETALHAMENTO DAS ETAPAS DA REVISÃO SISTEMÁTICA INTEGRATIVA

ETAPA	TÓPICOS DE CADA ETAPA	DETALHAMENTO DE CADA TÓPICO
1ª	Tema	Tratamento de água para SAA
	Pergunta norteadora	Qual a importância do processo de tratamento de água para o SAA e para a população?
	Objetivo geral	Analisar o processo e as etapas pelas quais passa a água bruta até chegar à possibilidade de consumo humano.
	Estratégias de busca	1. Cruzamento de descritores por meio do operador booleano AND; 2. Uso de aspas nos politermos (descriptor com mais de um termo) para que a varredura de artigos científicos contemplasse o termo exato; 3. Uso de descritores estruturados (codificação) no DECS ou MESH; 4. Uso de metadados (filtros) nas bibliotecas virtuais;
	Bancos de terminologias	Banco
		Link
		DeSC http://decs.bvs.br/ MeSH https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh
	Descritores livres e estruturados	Descritor
		DeCS (Registro)
		ETA 51772 SAA 15285 População 13305
	String de busca	SAA and ETA ETA and população SAA and população
2ª	Período de coleta dos dados	26/04/2021 a 02/05/2021
	Crítérios de inclusão	12. Artigos (artigo científicos e free). 13. Publicação (2015-2021).
	Crítérios de exclusão	5. Artigos que não contemplam a temática
3ª	Número de trabalhos selecionados para revisão sistemática integrativa a partir da leitura dos agentes indexadores das publicações (tema, descrição, ementa).	08
4ª	Categorias obtidas com a análise dos documentos investigados <i>online</i> gratuitos e de livre acesso	3 categorias: Saúde e sociedade Engenharia Sanitária e ambiental Processos de uma ETA
5ª	Análise, interpretação e discussão dos resultados	Ver em “Resultados e Discussão”
6ª	Apresentação da revisão em formato de artigo, o qual contemple propostas para estudos futuros	Este Artigo completo

Fonte: elaborada pelos autores.

3 RESULTADOS

O detalhamento sobre as strings de busca utilizadas na base de dados da plataforma de periódicos SCIELO e os respectivos dados quantitativos sobre os resultados dos artigos nas buscas estão dispostos no Quadro 2. Dentro dessa perspectiva, a string com maior quantidade de artigos

encontrados dentro da temática foi “SAA And ETA”, com o total de 594 trabalhos, sendo que, desses apenas 3 selecionados para compor os resultados e discussões..

QUADRO 2 - CORRESPONDE AO TOTAL DE DOCUMENTOS DISPONÍVEIS NA PLATAFORMA SCIELO OBTIDOS POR STRING DE BUSCA

String de busca	Bases de dados	Total de publicações sem o filtro	Publicações disponíveis após aplicar os filtros	Publicações aproveitadas na Revisão Sistemática Integrativa
SAA and ETA	SCIELO	594	161	3
ETA and população	SCIELO	423	201	3
SAA and população	SCIELO	99	42	2

Fonte: elaborada pelos autores.

O detalhamento dos trabalhos selecionados para a discussão da presente temática está apresentado no Quadro 3.

Foram selecionados 8 artigos publicados entre os anos de 2015 e 2021.

QUADRO 3 - DESCRIÇÃO DOS DOCUMENTOS (ARTIGOS) DE ACORDO COM OS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.

Nº	Autor(a)	Tema	Link da Publicação	Data da publicação	Conclusão
01	Nathalie Cruz	Saúde pública e inovações tecnológicas para abastecimento público	https://doi.org/10.1590/s0104-12902020180824	03.02.2020	A escassez, a distância e a poluição de mananciais tornam pouco viável a prática do reuso potável indireto. Os sistemas de tratamento tradicionais, tanto para águas residuais como para água potável, já não são suficientes para promover uma água segura à população. Por isso, é necessário aprimorar as tecnologias capazes de remover contaminantes orgânicos, inorgânicos e organismos patogênicos que os processos comumente utilizados não são. Em paralelo, a fim de atender à realidade dos mananciais, é essencial aprimorar instrumentos legais para monitorar os processos utilizados. [...]
02	Rívea Medri Borges	Uso de filtros de carvão ativado granular associado a microrganismos para remoção de fármacos no tratamento de água de abastecimento	https://doi.org/10.1590/s1413-41522016118787	05.09.2016	O uso de linhagens específicas de microrganismos capazes de metabolizar eficientemente esses fármacos pode vir a representar uma proposta para a ativação biológica de leitos de filtros de carvão na busca por desenvolver uma configuração de sistema que contribua para o aumento da eficiência e redução do custo do tratamento de água na remoção desses compostos. O uso de filtros biológicos de carvão pode representar uma técnica promissora para a remoção de fármacos e outros compostos recalcitrantes presentes nos mananciais de abastecimento público.
03	Henrique Gamon Sonobe	Avaliação espacial e temporal de aspectos sanitários de reservatórios com captação de água para abastecimento em SP com ênfase em cianobactérias e cianotoxinas	https://doi.org/10.1590/s1413-41522019193331	25.11.2019	Por fim, esta pesquisa permitiu concluir 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. Além disso, a presente análise mostrou que alguns dos reservatórios estudados, a despeito de serem utilizados para abastecimento público, possuem indicadores de contaminação e aporte significativo de matéria orgânica e outros poluentes. Ressalta-se, assim, a importância de investimentos na coleta e no tratamento de efluentes sanitários até níveis secundário e terciário para evitar o aporte excessivo de matéria orgânica e nutrientes aos mananciais. Recomenda-se ainda que as estações de tratamento que operam com as águas dos reservatórios Cascata possuam etapas avançadas para eventual necessidade de remoção de cianotoxinas.
04	Edumar Ramos Cabral Coelho	Desenvolvimento e validação de método analítico para análise de 2,4-D, 2,4-DCP e 2,4,5-T para monitoramento em água de abastecimento público.	https://doi.org/10.1590/s1413-41522018161536	12.07.2017	O método de análise de agrotóxicos em água utilizando EFS e CLAEAD demonstrou seletividade, linearidade ($r^2=0,997$), precisão ($CV \leq 12\%$) e exatidão $\geq 85\%$ para separar e quantificar simultaneamente os compostos 2,4-D, 2,4-DCP e 2, 4,5-T em água filtrada e água de manancial superficial. Os valores de LD entre 0,17 e 0,51 $\mu\text{g L}^{-1}$ e de LQ de 1,0 $\mu\text{g L}^{-1}$ atendem aos limites estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914/2011. Portanto, o método apresentado pode ser utilizado para a detecção e a quantificação concomitante de 2,4-D, 2,4-DCP e 2, 4,5-T em águas de abastecimento público e no controle e no monitoramento ambiental, atendendo os limites estabelecidos nas legislações brasileiras.
05	Paulo Henrique Mazieiro Pohlman	Tratamento de água para abastecimento humano: contribuições da metodologia Seis Sigma.	https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020000097976	04.03.2015	[...] A princípio, o programa Seis Sigma mostra-se uma importante ferramenta para a melhoria contínua e para a padronização dos processos envolvidos na ETA, promovendo a visibilidade das oportunidades de defeito e estabelecendo, por meio disso, padrões de excelência de desempenho. Recomenda-se a realização de estudos mais aprofundados para a verificação prática desta simulação e solução das dificuldades encontradas. Inúmeros são os benefícios para a sociedade, para a administração das ETAs e para os profissionais envolvidos no setor, como: redução da variabilidade e das não conformidades, redução dos desperdícios com recursos, melhoria contínua, desenvolvimento de uma metodologia sistemática para a resolução de problemas e aumento da confiabilidade do processo. [...]
06	Katia Sakihama Ventura	Plano de segurança da água implementado na estação de tratamento de água de Guarui, em São Paulo.	https://doi.org/10.1590/s1413-41522019169881	18.10.2017	O PSA é instrumento preventivo útil ao planejamento do abastecimento hídrico e visa à preservação do recurso, em quantidade e qualidade, para distintos usos e especificidades na bacia hidrográfica. Dessa forma, recomenda-se que seja elaborado e implantado com base nas diretrizes dos planos de bacia. Os planos de bacia hidrográfica indicam o cenário do saneamento e as ações que devem ser priorizadas para atingir a universalização na bacia como um todo. Nesse sentido, o PSA contribui com os diretrizes dos referidos planos, pois apresenta a previsão de riscos, a probabilidade de ocorrência e suas consequências, apontando o nível de comprometimento para o abastecimento de água para consumo humano. [...]
07	Keila Castro Oliveira	Esporos de bactérias aeróbias são bons indicadores da eficiência do tratamento de água? Um estudo exploratório.	https://doi.org/10.1590/s1413-41522018151590	25.07.2017	EBA foram detectados em números elevados na água bruta, e removidos de forma consistente ao longo das etapas do tratamento, mas permaneceram presentes nos efluentes de cada uma dessas etapas. Isso possibilitou a quantificação de decaimento ao longo do tratamento e, por conseguinte, demonstra o potencial de uso de EBA como indicadores da eficiência do tratamento da água. [...]
08	Ruth Silveira do Nascimento	Simulação de alterações numa ETA convencional de porte médio para a produção de água segura.	https://doi.org/10.21168/rbrh.v21n2.p439-450	22.01.2016	A utilização do simulador EPANET e a avaliação de risco da qualidade da água são ferramentas úteis na gestão do desempenho de SAA, especialmente num contexto de exigência de adoção do Plano de Segurança da Água, por parte de agências e autoridades de saúde. A aplicação dessas ferramentas representa uma significativa contribuição para o controle e a vigilância da qualidade da água por possibilitar a compreensão dos impactos positivos causados na qualidade da água por alterações propostas no âmbito da ETA. [...]

Fonte: elaborada pelos autores.

Após o preenchimento do Quadro 3, utilizam-se as conclusões dos artigos para a realização da análise por meio da frequência de palavras, que originou a nuvem de palavras (Figura 1). Para a criação da nuvem foi utilizada a Plataforma online WordArt. Esta ferramenta agrupa e organiza graficamente as palavras-chave evidenciando-as as mais frequentes e que, portanto, deu subsídio para confecção das categorias de discussões.

Por meio da Figura 1, foi possível observar que as palavras em evidência na nuvem pertencem às categorias desenvolvidas a partir da análise de conteúdo de Bardin. Todas as categorias derivam da sua frequência (Tabela 1), que diz respeito ao seu quadro referencial. Em consonância ao objetivo deste trabalho, optou-se por descrever as palavras que apresentaram frequência total no texto e, a partir de seus sentidos nos campos textuais, tinham maior relevância para as representações sociais sobre a importância do processo de tratamento de água para o SAA e para a população, como apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Nuvem de palavras



Fonte: elaborada pelos autores.

TABELA 1. FREQUÊNCIA DAS PALAVRAS PRESENTES NOS TEXTOS PUBLICADOS NA PLATAFORMA SCIELO.

PALAVRAS	FREQUÊNCIA	CATEGORIAS
ETA	43	3
SAA	39	3
Tratamento	37	3
Água	35	3
Segurança	32	2
Saúde	30	3
Abastecimento	29	3
Bactérias	25	1
Microrganismos	23	3
Monitoramento	22	3
Inovação Tecnológica	10	2
Filtros	9	1
Fármacos	5	1
Carvão	4	1

Fonte: elaborada pelos autores.

4 DISCUSSÃO

As categorias de discussão abaixo, oriundas da análise das frequências das palavras (Tabela 1) e da evidência dessas diante da nuvem (Figura 1), assim como, da análise técnica das temáticas abordadas nos artigos selecionados e dispostos no Quadro 3, deram subsídio para discussões pertinentes a temática central do artigo. Abaixo seguem as 3 (três) categorias elaboradas.

4.1 SAÚDE E SOCIEDADE

A análise obtida sobre os artigos pesquisados foi que o reuso potável indireto é um risco para a população, pois favorece o surgimento de doenças. Para solucionar este problema e promover saúde para a população, faz-se necessário um tratamento avançado dos efluentes domésticos seguido por tratamento convencional ou avançado em ETA, levando em conta que “O reuso potável direto é seguro por contar com técnicas de certificação da qualidade hídrica que permitem produzir água a partir de esgotos domésticos, respeitando critérios econômicos e de saúde pública.” (CRUZ E MIERZWA, 2020).

Logo, as medidas necessárias para promoção da saúde e prevenção de contaminação das águas de abastecimento são, criar barreiras de proteção à contaminação nos mananciais de captação de água, garantindo a coleta e tratamento de esgotos, uso e ocupação dos solos de forma ordenada e distanciamento dos dejetos dos mananciais utilizados para o abastecimento, segundo a recomendação da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2017).

5 ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

Através da implantação de sistemas de engenharias, há vários tratamentos avançados numa ETA. Como por exemplo a utilização de membranas para remoção de substâncias por processos de tratamento de água, onde “são responsáveis pela remoção de poluentes químicos tradicionais e emergentes, mesmo os de baixa massa molecular, como os disruptores endócrinos, e de organismos patogênicos de dimensões muito pequenas, por exemplo, os oocistos de *Cryptosporidium* spp.” (CRUZ E MIERZWA, 2020). Também utiliza o carvão ativado biológico, que ocorre “pela ação de oxidante forte aplicado na entrada da unidade filtrante.

Dessa maneira, são removidos materiais orgânicos (geralmente biodegradáveis), não orgânicos (compostos estáveis e de difícil degradação) e organismos patogênicos contidos em águas superficiais ou subterrâneas.” (CRUZ E MIERZWA, 2020). Além do carvão ativado biológico houve estudos sobre o uso de filtros granulares de carvão ativado relacionado a microrganismos para remover fármacos da água potável. Os estudos não se limitam só no tratamento avançado de uma ETA, mas também acerca de todo o processo do sistema de abastecimento de água, como o avaliação espaço-temporal de aspectos sanitários dos reservatórios de água, onde surgem métodos analíticos e contribuições da metodologia de Seis Sigma. Foi criado também o Plano de Segurança das Águas, que representa uma estratégia para prever os perigos que podem comprometer a qualidade da água potável e monitorar os riscos.

Para Ventura, Vaz Filho e Nascimento (2019): “Para implantar o PSA em estação de tratamento de água (ETA), é necessário conhecer as práticas operacionais do abastecimento do sistema como um

todo, especialmente a etapa de tratamento, para que as variáveis de controle, de identificação de perigos e de caracterização de riscos sejam eficazes. Dessa forma, é possível reduzir ou eliminar a presença de determinadas substâncias, elementos químicos e micro-organismos que possam estar presentes no corpo hídrico e interferir no controle dos aspectos sanitários, estéticos e econômicos.”

6 PROCESSOS DE UMA ETA

Numa Estação de Tratamento de Água convencional, primeiro ocorre a chegada de água bruta na ETA, onde a água é proveniente de manancial superficial ou subterrâneo, o local da chegada da água se chama caixa de reunião. Logo em seguida, a água vai para a etapa de mistura rápida, que é onde adiciona o coagulante (aplicação do produto químico), - que no caso, pode ser utilizado o sulfato de alumínio líquido -, “este produto faz com que as partículas de impurezas grudem umas nas outras formando flocos que são facilmente removidos” (COMPESA, 2012).

7 CONCLUSÃO

A escassez, a distância e a poluição de recursos hídricos, tornam quase impossível a prática do reuso indireto da água. Os sistemas tradicionais de tratamento de águas residuais e de água potável não são mais suficientes para fornecer água potável às pessoas. Portanto, é necessário aprimorar a tecnologia que pode remover poluentes orgânicos e inorgânicos e patógenos que não podem ser removidos por métodos comumente usados. Ao mesmo tempo, para atender à realidade dos recursos hídricos, é necessário aprimorar os instrumentos legais de monitoramento dos processos utilizados. Este estudo mostra que através da implantação de sistemas de engenharia, o saneamento e o tratamento da água são uma medida de promoção da saúde, além de uma medida preventiva. Múltiplas barreiras de poluição podem ser estabelecidas para garantir a segurança da água por meio de nascentes protegidas e coleta de esgoto.

Na etapa de floculação faz-se necessários movimentos lentos para que os flocos possam se agrupar sem quebrar. É realizado por floculação mecânica, considerando que os agitadores tenham flexibilidade de aumentar ou diminuir o movimento da água. “Da floculação a água segue para a decantação, que como os flocos de sujeiras são mais pesados, eles descem e ficam no fundo do decantador. Depois de decantada a água precisa ser filtrada.” (COMPESA, 2012). Na filtração a água atravessa uma camada de areia onde ocorre o polimento, onde ocorre a remoção do material mais fino que não conseguiu ser agregado no decantador, para ser sedimentado.

Logo depois, a água é encaminhada para o Reservatório de Água Tratada e Tanques de Contato, onde é feita a cloração que garante a desinfecção da água. A água é testada em certos períodos para garantir sua qualidade, e os testes são realizados no laboratório que existe na própria ETA. “Depois de

tratada e analisada, pode ser dito que a água é potável e que pode ser consumida sem causar qualquer risco à saúde.” (COMPESA, 2012)

Por fim identificou-se que é necessária a atuação de políticas públicas que busquem expandir os serviços de saneamento e de tratamento de água, essencialmente para as localidades com situações mais precárias, para assim garantir o uso de água adequada para o consumo da população a fim de evitar a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

REFERÊNCIAS

BORGES, Rívea Medri et al. Uso de filtros de carvão ativado granular associado a microrganismos para remoção de fármacos no tratamento de água de abastecimento. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 4, p. 709-720, out./dez. 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522016000400709&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 26 abr. 2021.

COELHO, Edumar Ramos Cabral et al. Desenvolvimento e validação de método analítico para análise de 2,4-D, 2,4-DCP e 2,4,5-T para monitoramento em água de abastecimento público. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 6, p. 1043-1052, nov./dez. 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522018000601043&tlng=pt. Acesso em: 28 abr. 2021.

CRUZ, Nathalie; MIERZWA, José Carlos. Saúde pública e inovações tecnológicas para abastecimento público. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 29, n. 1, e180824, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902020000100301&tlng=pt. Acesso em: 27 abr. 2021.

NASCIMENTO, Ruth Silveira et al. Simulação de alterações numa ETA convencional de porte médio para a produção de água segura. *Revista ABRHidro*, [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=190&SUMARIO=5197>. Acesso em: 2 mai. 2021.

OLIVEIRA, Keila Castro et al. Esporos de bactérias aeróbias são bons indicadores da eficiência do tratamento de água? Um estudo exploratório. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 6, p. 1103-1112, nov./dez. 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522018000601103&tlng=pt. Acesso em: 2 mai. 2021.

POHLMANN, Paulo Henrique Mazieiro et al. Tratamento de água para abastecimento humano: contribuições da metodologia Seis Sigma. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 485-494, jul./set. 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522015000300485&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 29 abr. 2021.

SONOBE, Henrique Gamon et al. 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*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 909-918, set./out. 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522019000500909&tlng=pt. Acesso em: 27 abr. 2021.

VENTURA, Katia Sakihama et al. Plano de segurança da água implementado na estação de tratamento de água de Guaraú, em São Paulo. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 109-120, jan./fev. 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522019000100109&tlng=pt. Acesso em: 30 abr. 2021.