

EFEITO DA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES DO CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE SOBRE A POLUIÇÃO DA ÁGUA

Pedro Herlleyson Gonçalves Cardoso ¹
Hingred Gonçalves Cardoso ²
Luís Carlos dos Santos ³

RESUMO

A água é um bem mineral vital à sobrevivência da espécie e tem influência direta sobre a saúde do ser humano e como tal, deve ser de boa qualidade para poder ser consumida. Neste contexto, este trabalho objetiva verificar a percepção de estudantes do curso técnico em meio ambiente no que diz respeito a poluição da água. Para tanto, classifica-se a pesquisa como básica, quali-quantitativa e exploratória. Utilizou-se como método o hipotético-dedutivo. E a investigação apoiou-se na análise de 14 questionários online semiestruturados. Neste sentido, de acordo com os resultados observados, pode-se evidenciar que houve uma contextualização satisfatória dos conteúdos verificados pelos estudantes, tendo em vista que a maioria destes assinalaram de forma correta os conceitos questionados em todas as questões abordadas. Ademais, considera-se relevante a pauta da poluição das águas na educação ambiental atual.

Palavras-chave: Educação Contextualizada, Recursos Hídricos, Saúde pública, Percepção Ambiental, Gestão Ambiental.

INTRODUÇÃO

A água é uma substância importantíssima para a vida em nosso planeta. Contudo, ao longo dos anos, as atividades humanas vêm poluindo esse bem tão precioso. Ademais, a água é um bem mineral vital à sobrevivência da espécie e tem influência direta sobre a saúde do ser humano e como tal, deve ser de boa qualidade para poder ser consumida. Conforme Philippi e Pelicioni (2005), a percepção por parte da sociedade acerca dos problemas ambientais vem ocorrendo de maneiras diferentes, por todas as classes sociais.

Neste sentido, tem-se a educação ambiental no contexto da poluição das águas, apresentando-se assim como ferramenta de sensibilização para o controle da poluição. Para Oliveira (2018), a educação ambiental é tida como uma atividade que, para além de transmitir

¹ Doutorado em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, pedroherlleyson@yahoo.com.br

² Graduação em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, hingred1697@gmail.com

³ Mestrado em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará, karloskaka@hotmail.com

a informação necessária à proteção do ambiente, procura envolver o público alvo nas atividades de proteção do ambiente, pressupondo atividades de proteção do meio ambiente mais interativas em que as pessoas podem participar.

Assim, discutir questões associadas à problemática da poluição das águas são fundamentais para o (re) estabelecimento da qualidade do meio ambiente. A aplicação e execução destes conceitos são viáveis e efetivos quando trabalhados interdisciplinarmente, apresentando impacto positivo na aprendizagem e multiplicação da ação no ambiente escolar (SCHWANTZ et al., 2019).

De acordo com o exposto, este estudo objetiva descrever um olhar sob a percepção de estudantes do curso técnico em meio ambiente no que diz respeito a poluição da água, utilizando a educação ambiental como ferramenta de transformação socioambiental.

METODOLOGIA

De acordo com Sato (2002), tem-se diversas formas de inserir a temática ambiental nos currículos escolares, como por exemplo: atividades artísticas, experiências práticas, atividades fora de sala de aula, produção de materiais locais, projetos ou qualquer outra atividade que conduza os alunos a serem reconhecidos como agentes ativos no processo que norteia a política ambientalista. Assim, cabe aos professores, por intermédio de prática interdisciplinar, proporem novas metodologias que favoreçam a implementação da educação ambiental, sempre considerando o ambiente imediato, relacionado a exemplos de problemas atualizados.

Neste contexto, a presente pesquisa caracteriza-se como básica quanto a sua natureza. Quanto à forma de abordagem do problema caracteriza-se como quali-quantitativa. Quanto aos fins da pesquisa, classifica-se como exploratória. Quanto ao método, classifica-se como hipotético-dedutivo (PRODANOV e FREITAS, 2013).

A investigação se apoia na análise de questionários aplicados a estudantes do curso técnico em meio ambiente oriundos de uma instituição de ensino federal do estado do Ceará, a fim de verificar a percepção dos mesmos sobre a contextualização de temas importantes dentro da discussão da poluição da água.

Foram aplicados 14 questionários online semiestruturados com 7 perguntas. Realizou-se a escolha da amostra de modo aleatório, por conveniência, dependendo da disposição dos participantes em responder.

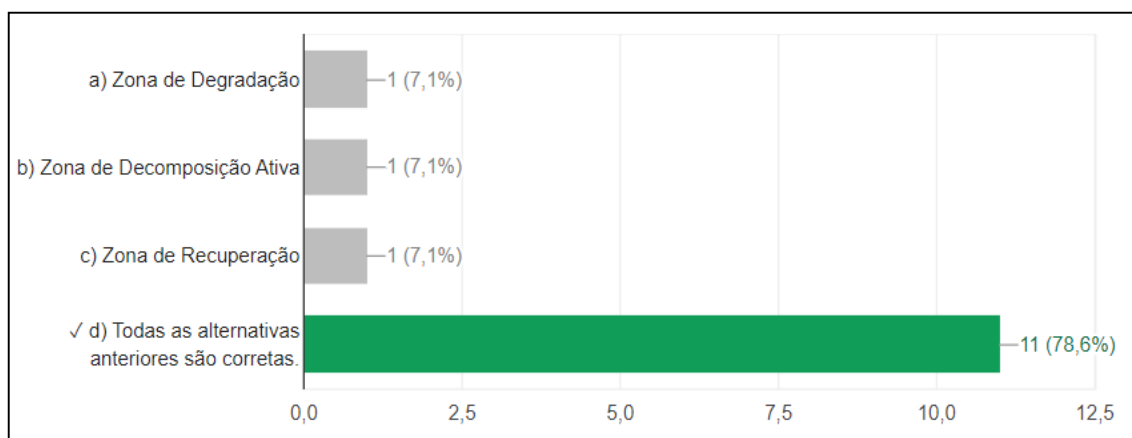
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 1 ilustra as respostas obtidas na pesquisa sobre os estágios do processo de autodepuração. Observa-se neste contexto que 78,6% dos estudantes contextualizaram do modo correto este quesito, onde descreve que todas as alternativas anteriores são corretas, ou seja, que estágios do processo de autodepuração são zona de depuração, zona de decomposição ativa e zona de recuperação. Em contrapartida, 7,1% dos estudantes afirmaram que apenas a zona de degradação fazia parte dos estágios do processo supracitado, outros 7,1% disseram que seria apenas a zona de decomposição e 7,1% sugeriram ser a zona de recuperação.

Segundo Andrade, (2010) e Pereira Junior et al. (2021), ao longo de um corpo hídrico, o processo de autodepuração se apresenta em quatro estágios: 1) Zona de degradação, onde há uma diminuição do consumo de oxigênio; 2) Zona de decomposição ativa, com predomínio de micro-organismos decompositores; 3) Zona de recuperação, com tendência de elevação nos teores de oxigênio; e 4) Zona de águas limpas, onde há maior concentração de oxigênio dissolvido e vida aquática.

Ademais, a qualidade de um curso hídrico está diretamente relacionada às alterações verificadas na bacia hidrográfica. Neste contexto, o uso e ocupação do solo exercem fundamental influência no escoamento superficial para estes cursos, podendo alterar sua qualidade e quantidade (GARCIA et al., 2018).

Gráfico 1 - Respostas sobre os estágios do processo de autodepuração

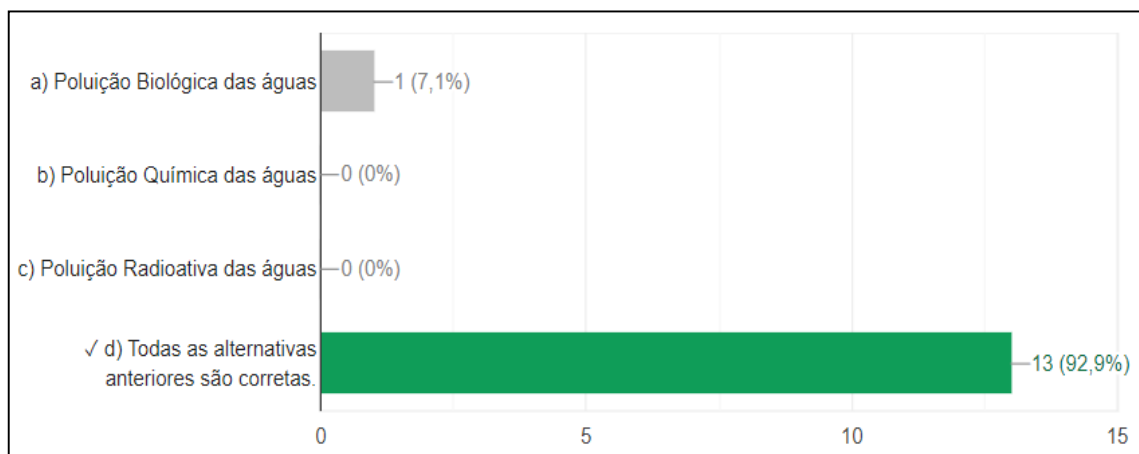


Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

O Gráfico 2 ilustra as respostas sobre os tipos de poluição das águas. Observa-se neste sentido que 92,9% dos estudantes contextualizaram do modo apropriado esta questão, onde descreve que todas as alternativas anteriores são corretas, ou seja, que entre os tipos de poluição da água tem-se a biológica, a química e a radioativa. Verificou-se que 7,1% dos estudantes asseguraram que apenas a poluição biológica inseria-se neste contexto dos tipos de poluição supracitada.

Neste sentido, pode-se dizer que a qualidade das águas pode indicar as atividades humanas que apresentam potenciais riscos a esse recurso e a saúde pública (FRIAS et al., 2020).

Gráfico 2 - Respostas sobre os tipos de poluição das águas

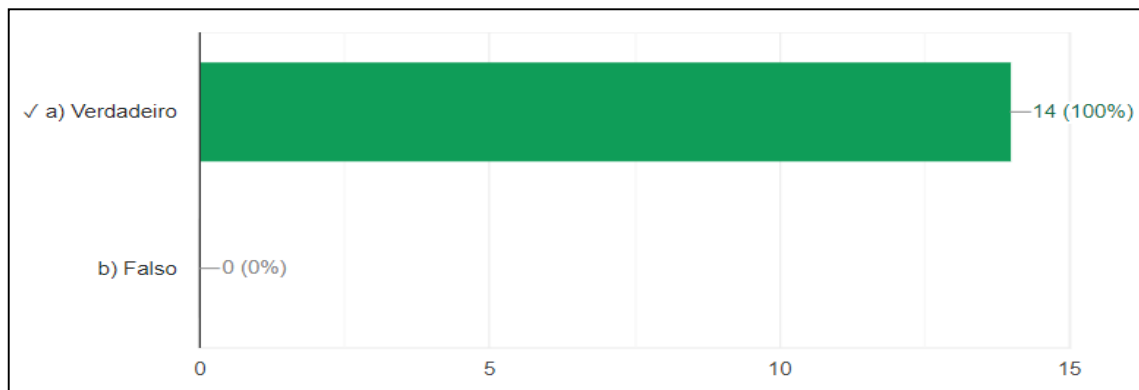


Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

O Gráfico 3 ilustra as respostas sobre a definição do processo de eutrofização. Observa-se neste contexto que 100% dos estudantes contextualizaram do modo satisfatório esta definição.

Assim, a eutrofização é um dos principais problemas que afetam a qualidade das águas em mananciais de todo o mundo. Esse fenômeno é causado pelo enriquecimento de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, na coluna d'água. Em ecossistemas aquáticos, o aumento no grau de trofia é um processo que pode ocorrer naturalmente. Entretanto, nos últimos anos, as atividades humanas têm contribuído significativamente para o aumento das concentrações de nutrientes, levando à ocorrência do processo de eutrofização (CHEN et al., 2016; SILVA et al., 2018).

Gráfico 3 - Respostas sobre a definição do processo de eutrofização

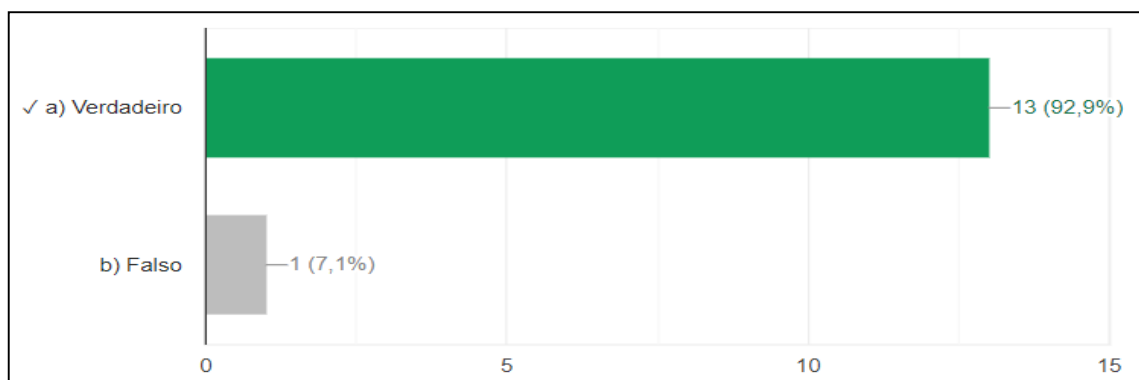


Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

O Gráfico 4 ilustra as respostas sobre a definição do processo de autodepuração. Observa-se neste contexto que 92,9% dos estudantes contextualizaram do modo correto este conceito. Em contrapartida, 7,1% dos estudantes alegaram o contrário.

Entende-se por autodepuração um fenômeno ou processo de sucessão ecológica, em que há o restabelecimento do equilíbrio no meio aquático como um dos mecanismos essencialmente naturais (VON SPERLING, 2011; PEREIRA JUNIOR et al., 2021).

Gráfico 4 - Respostas sobre a definição do processo de autodepuração



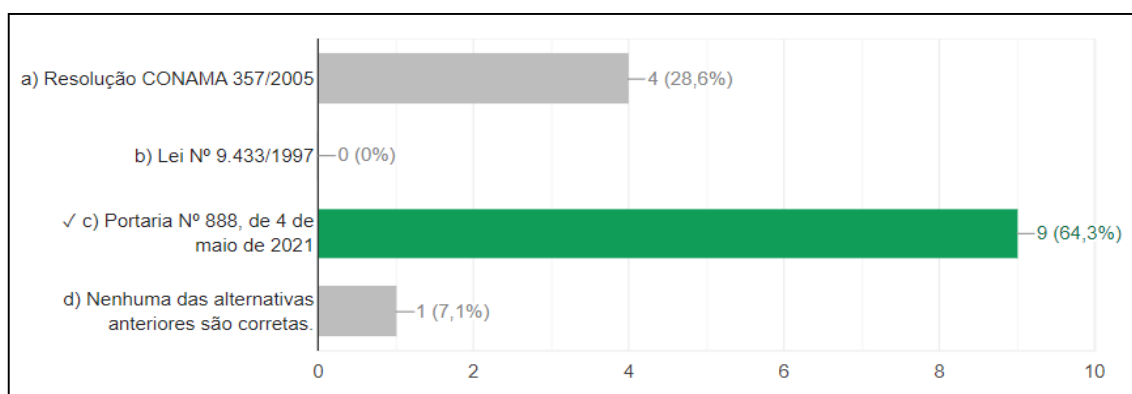
Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

O Gráfico 5 exibe as respostas sobre a legislação pertinente a água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Observa-se neste contexto que 64,3% dos estudantes contextualizaram do modo correto afirmando que a Portaria Nº 888 de 4 de maio de 2021 seria a resposta certa. Por outro lado, 28,6% dos estudantes declararam que seria a Resolução

CONAMA 357/2005, e 7,1% dos estudantes disseram que nenhuma das opções descritas seria correta.

A Portaria Nº. 888 do Ministério da saúde, responsável por definir os padrões de potabilidade da água, passou a enfrentar, mesmo que de maneira parcial, a questão dos contaminantes emergentes ao fazer menção expressa a diversos agrotóxicos e outras substâncias que se encaixam na categoria dos emergentes, conforme podemos extrair de dois dos anexos que a integram, com isso a Portaria pode ser considerada um marco normativo, pois as normas que a antecederam não abordaram o tema de maneira direta, forçando que as empresas do setor de saneamento básico adotem técnicas de tratamento capazes de atender a tais determinações, o que melhorará a qualidade das reservas hídricas nacionais e da água entregue ao cidadão brasileiro (BRASIL, 2021; OLIVEIRA et al., 2022).

Gráfico 5 - Respostas sobre a legislação pertinente a água para consumo humano e seu padrão de potabilidade



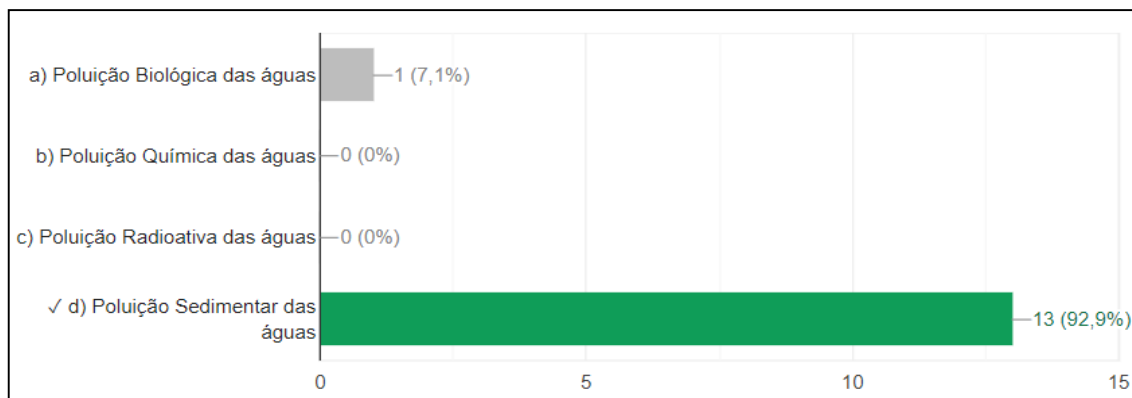
Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

O Gráfico 6 expõe as respostas sobre o tipo de poluição ocorre quando há o acúmulo de partículas em suspensão. Verifica-se nesta situação que 92,9% dos estudantes contextualizaram do modo apropriado garantindo que é a poluição sedimentar das águas. Por outro lado, 7,1% dos estudantes alegaram ser a poluição biológica das águas.

Os sedimentos são espacialmente muito variáveis, têm elevado volume e representam sistemas dinâmicos sujeitos a variações de fluxos sazonais e eventos climáticos diversos. Apresentam problemas especiais dado que estão sob a ação de águas que fluem e/ou que circulam subterraneamente, o que provoca uma dispersão e difusão dos elementos poluentes (REIBLE e LANCZOS, 2007; SIEGEL, 2002). A dragagem é uma das técnicas mais eficientes na recuperação de um corpo de água, sendo a única capaz de remover total ou parcialmente os

sedimentos, local preferencial de acumulação e retenção de elementos poluentes (FONSECA e PALMA, 2018).

Gráfico 6 - Respostas sobre o tipo de poluição ocorre quando há o acúmulo de partículas em suspensão

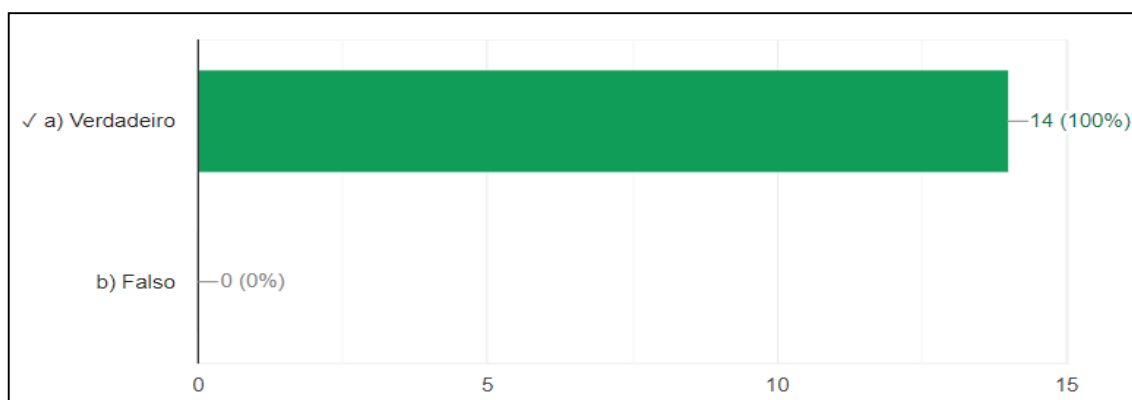


Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

O Gráfico 7 exibe as respostas sobre os padrões de qualidade, segundo a ABNT (NBR 9896/87). Averiguou-se que 100% dos estudantes contextualizaram do modo adequado a assertiva que assinalava verdadeiro a informação da norma vigente que expõe os padrões de qualidade.

Os padrões de qualidade, conforme a ABNT (NBR 9896/87), são constituídos por um conjunto de parâmetros e seus correspondentes limites, em relação aos resultados das análises de uma amostra de água, avaliando-se assim a qualidade da água para uma determinada finalidade (ABNT, 1987).

Gráfico 7 - Respostas sobre os padrões de qualidade, segundo a ABNT (NBR 9896/87)



Fonte: Dados da Pesquisa (2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos, pode concluir que houve uma percepção satisfatória dos conteúdos verificados aos olhos dos estudantes, tendo em vista que em todas as questões, a maioria dos alunos assinalaram de forma correta os conceitos questionados.

Pesquisas futuras são necessárias, afim de saber qual o impacto da aprendizagem adquirida através da contextualização dos conceitos apresentados aos estudantes.

Ademais, assume-se a importância da abrangência das temáticas, seguindo o mesmo contexto e temática da poluição, como por exemplo a poluição do ar e a poluição do solo, e/ou outros relacionados a estes.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 9896**. Poluição das águas: Terminologia. Rio de Janeiro, 1987.

ANDRADE, L. N. Autodepuração dos corpos d'água. **Revista da Biologia**, v. 59, p. 16-19. 2010.

BRASIL. **Portaria Nº 888, de 04 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. 2021.

CHEN, C.; JU, Y.; CHEN, C.; DONG, C. Evaluation of organic pollution and eutrophication status of Kaohsiung Harbor, Taiwan. **International Biodeterioration and Biodegradation**, v. 13, p. 318-324. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2016.03.024>

FONSECA, R. M.; PALMA, C. Problemas ambientais relacionados com a dragagem de sedimentos poluídos. **Anais... 5 Jornada de Engenharia Hidrográfica**. Lisboa, jun., 2018.

FRIAS, D. F. R.; PINHEIRO, R. S. B.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P.; BUOSI, A. L. B. Variação espaço-temporal da concentração de *Escherichia coli* em águas superficiais e a saúde pública. **Revista Nacional De Gerenciamento De Cidades**, v. 8, n. 60, p. 77-86. 2020. <https://doi.org/10.17271/2318847286020202422>

GARCIA, J. M.; MANTOVANI, P.; GOMES, R. C.; LONGO, R. M.; DEMANBORO, A. C.; BETTINE, S do. C. Degradação ambiental e qualidade da água em nascentes de rios urbanos. **Sociedade & Natureza**. v. 30, n. 1, p. 228-254. 2018. <https://doi.org/10.14393/SN-v30n1-2018-10>



OLIVEIRA, J. C de.; GUILLEN, R. D. M.; SILVA, D de. S. Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021 do ministério da saúde: o ponto de partida para enfrentamento aos contaminantes emergentes. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 30890-30901, apr., 2022. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n4-530>

OLIVEIRA, J. L dos. S. **A sensibilização ambiental como forma de melhorar a separação de resíduos: Considerações e aprendizagens.** 78 f. Dissertação (Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente) Faculdade de Economia. Universidade do Porto. 2018.

PEREIRA JUNIOR, A.; MIRANDA, A. F. M.; BARROS, E. D. de A.; SARDINHA, A. S. Self-depuration capacity in a lotic environment based on the mathematical model of Streeter-Phelps in northeastern Para. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. e19110514890, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14890>.

PHILIPPI, J. A.; PELICIONI, M. **Educação Ambiental e Sustentabilidade.** Barueri, SP. Manole, 2005.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. edição. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIBLE, D., LANCZOS, T. Assessment and remediation of contaminated sediments, **Springer Science & Business Media.** v. 73, 2007. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4959-0>, 238 pp.

SATO, M. **Educação Ambiental.** São Carlos: Rima, 2002.

SCHWANTZ, P. I.; ROTH, J. C. G.; SANTOS, E. F dos.; LARA, D. M. Reciclagem de Resíduos Oleosos: Ação de sensibilização ambiental com alternativas de reciclagem pela produção artesanal de sabão. **Estudo & Debate**, Lajeado, v. 26, n. 1, p. 39-55, 2019. <http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-036X.v26i1a2019.1874>

SIEGEL, F. **Environmental geochemistry of potentially toxic metals.** Springer Verlag, 2002. 218p.

SILVA, D. C. V. R da.; QUEIROZ, L. G.; ALAMINO, D. A.; FERNANDES, J. G.; SILVA, S. C da.; PAIVA, T. C. B de.; POMPEO, M. L. M. Avaliação da eficiência de um índice de estado trófico na determinação da qualidade da água de reservatórios para abastecimento público. **Eng Sanit Ambient**, v. 23, n. 4, jul/ago, p. 627-635. 2018. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018168445>

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4. ed. 2011.



APÊNDICE 1 – Questionário

1) São Estágios do Processo de Autodepuração:

- a) Zona de Degradação
- b) Zona de Decomposição Ativa
- c) Zona de Recuperação
- d) Todas as alternativas anteriores são corretas.

2) São Tipos de Poluição das Águas:

- a) Poluição Biológica das águas
- b) Poluição Química das águas
- c) Poluição Radioativa das águas
- d) Todas as alternativas anteriores são corretas.

3) Eutrofização é um processo observado em diferentes corpos d'água e que se caracteriza pelo aumento de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, o que provoca surgimento excessivo de organismos como algas e cianobactérias.

- a) Verdadeiro
- b) Falso

4) Autodepuração é um processo natural, no qual cargas poluidoras, de origem orgânica, lançadas em um corpo d'água são neutralizadas.

- a) Verdadeiro
- b) Falso

5) Qual a legislação pertinente a água para consumo humano e seu padrão de potabilidade?

- a) Resolução CONAMA 357/2005
- b) Lei nº 9.433/1997
- c) Portaria Nº 888, de 4 de maio de 2021
- d) Nenhuma das alternativas anteriores são corretas.

6) Qual o tipo de poluição ocorre quando há o acúmulo de partículas em suspensão, tais como do solo e de produtos insolúveis inorgânicos e orgânicos?

- a) Poluição Biológica das águas
- b) Poluição Química das águas
- c) Poluição Radioativa das águas
- d) Poluição Sedimentar das águas



7) Os padrões de qualidade, segundo a ABNT (NBR 9896/87), são constituídos por um conjunto de parâmetros e respectivos limites, como por exemplo, concentrações de poluentes, em relação aos quais os resultados dos exames de uma amostra de água são comparados, aquilatando-se a qualidade da água para um determinado fim.

a) Verdadeiro

b) Falso