

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP

LUIS FERNANDO MARTINS COELHO

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

BAURU

2023

LUIS FERNANDO MARTINS COELHO

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

Trabalho de conclusão de curso para
obtenção do título de graduação em
Licenciatura em Ciências Biológicas
apresentado à Universidade Paulista – UNIP.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Camila Sanches
Miani

BAURU

2023

LUIS FERNANDO MARTINS COELHO

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

_____/_____/_____
Prof.^o Dr. Rafael Campanelli Mortari
Universidade Paulista - UNIP

_____/_____/_____
Prof.^a Dr.^a Camila Sanches Miani
Universidade Paulista – UNIP

_____/_____/_____
Prof.^a Dr.^a Giovana Caramaschi Degelo
Universidade Paulista – UNIP

RESUMO

A água é uma substância fundamental para sobrevivência de diferentes organismos com o aumento na escassez de água doce no planeta, o Brasil possui uma grande quantidade em seu território, aproximadamente 14% do total disponível que traz vida a muitas formas de organismos. É notável que a poluição das águas é causada pela ação humana, através do progresso de diferentes ações produtivas como a indústria a agropecuária e resíduos domésticos, essas atividades geram graves consequência para o ecossistema aquático, inclusive para o homem, ocasionando alterações em sua qualidade e características, tornando-se o principal impacto ambiental do planeta. Uma aula dialogada, serão apresentados aos alunos os impactos causados pela poluição nos rios mares e lagos, será discutido fenômeno, bioacumulação e biomagnificação e eutrofização, como ocorre o processo, em sala de aula, através de slides no aparelho multimídia e em lousa para explicações mais aprofundadas. Após os alunos realizaram uma prática experimental, onde observaram amostras coletadas de águas e plantas de diferentes pontos do rio, visualizaram no microscópio alguns micro-organismos que se proliferam nas águas com aumento de nutrientes proveniente da poluição, em seguida desenvolveram um relatório de observação e responderam alguns questionários sobre o conteúdo explicado.

Palavras-Chave: Ações Humanas. Ensino de Biologia. Impactos Ambientais. Poluição das águas. Sensibilização.

ASBTRACT

Water is a fundamental substance for the survival of different organisms the increase in the scarcity of fresh water on the planet, Brazil has a large amount in its territory, approximately 14% of the total available that brings life to many forms of organisms. It is notable that hydrocarbons in the waters are caused by human action, through the progress of different productive actions such as the agricultural industry and waste residues, these activities have had serious consequences for the aquatic ecosystem, including for man, causing changes in its quality and characteristics, becoming the main environmental impact of the planet. A dialogued class, students will be presented with the effects caused by fuel in rivers, seas and lakes, phenomenon, bioaccumulation and biomagnification and eutrophication will be discussed, how the process occurs, in the classroom, through slides on the multimedia device and on a blackboard for deeper influence. After the students completed an experimental practice, where they observed samples collected from water and plants from different points of the river, they visualized in the microscope some microorganisms that proliferate in the water with an increase in nutrients from the fuel, then they developed an observation report and answered some advice on the content explained.

Keywords: Human Actions. Teaching Biology. Environmental impacts. Water pollution. Awareness.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
1.1 PLANO DE AULA	07
1.2 TÍTULO	07
1.3 TEMPO	07
1.4 ETAPAS DE ENSINO	07
1.5 ANO	07
1.6 OBJETIVOS DA AULA	07
1.7 CONTEÚDO	08
1.8 EMBASAMENTO TEÓRICO	08
1.9 ESTRATÉGIAS DE ENSINO	13
1.10 RECURSOS MATERIAIS	14
1.11 SUGESTÃO DE TRABALHO INTERDISCIPLINAR	14
1.12 AVALIAÇÃO	14
2. CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
REFERÊNCIAS	17

1. INTRODUÇÃO

1.1 PLANO DE AULA

Plano de aula inclui a habilidade EM13CNT203 da BNCC.

1.2 TÍTULO

Impactos ambientais causado pela poluição das águas.

1.3 TEMPO

Plano de aula previsto para 4 aulas de 45 minutos cada.

1.4 ETAPAS DE ENSINO

Ensino Médio

1.5 ANO

O conteúdo está atribuído a 1ª série do Ensino Médio, seguindo a Base Nacional Comum Curricular.

1.6 OBJETIVO DA AULA

- Observar e relatar a poluição e a ação humana e seus impactos nos ecossistemas dos rios;
- Desenvolver o interesse e preocupação dos alunos a respeito do tema;
- Debater com os alunos sobre organismos aquáticos que se proliferam por causa da poluição nos rios, causando impactos para o ecossistema;
- Estimular reflexões sobre necessidade e impactos, criar valores por meio da construção do conhecimento científico.

1.7 CONTEÚDO

Com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o conteúdo abordado neste plano de aula tem como foco água, impactos da poluição nos rios, bioacumulação, biomagnificação e eutrofização. A habilidade da BNCC (EM13CNT105) busca analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida (BRASIL, 2018).

O título escolhido “impactos ambientais causado pela poluição das águas” tem como base a importância da água para os seres vivos, recurso natural disponível no meio ambiente. O conteúdo abordado relaciona-se com impactos causados pela ação humana que agride o sistema hídrico, gerando grande problemas ambientais como os principais: bioacumulação e biomagnificação, gerados por substâncias químicas presentes nas águas e o excesso de nutrientes que potencializa o desenvolvimento de fitoplanctons causando eutrofização em um corpo d’água.

1.8 EMBASAMENTO TEÓRICO

Depois de séculos explorando o meio ambiente o mundo começou a se preocupar com a realidade de que a água é um recurso natural finito, e se atentou que a falta de atitudes mais conscientes poderia levar o planeta a um colapso, visto que, a maior parte da água em nosso planeta não é potável.

De acordo com Maia (2017):

A ONU (ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS), reconheceu o acesso ao saneamento básico e a água como direito de todos. Um recurso natural de muita importância para toda forma de vida, na qual a sua falta pode provocar mortes e sérios conflitos entre países, e gerando grandes problemas para biodiversidades e em alguns setores econômicos globais, a água no planeta corre sérios risco de acabar. Como base em dados divulgado pela ONU, aproximadamente 3 milhões de pessoas sofrerão com a falta de água em 2025 (MAIA, 2017, p. 2).

Dentro do embasamento de Galvão (2019, p.17), entende-se que os fatores que compromete a disposição de água potável estão relacionados em muitas questões, a escassez em algumas partes do planeta e a falta de saneamento, assim, os resíduos domésticos e industriais são lançados em corpos d’água sem o devido tratamento, não apenas a falta da água causa problemas, mas também sua contaminação. Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos. Objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU, fazem parte da agenda 2030, com os objetivos a serem cumpridos (ODS6) são aplicados

particularmente para os recursos naturais da água, em suas metas refere-se ao acesso a água (ODS 6.1) e saneamento (ODS 6.2).

Conforme estudos apresentados pela OMS (Organização Mundial da Saúde), revelam que a grande maioria, 97% das pessoas em países industrializados usufruem de água potável, visto que em alguns países subdesenvolvidos é de apenas 35%. No Brasil, dos mais de 100 milhões de residentes nas grandes cidades, somente 40 milhões utilizam saneamento básico e destes, apenas 4 milhões possuem tratamento de esgoto, antes que a água seja despejada em rios. A humanidade descarta no meio ambiente todos os anos aproximadamente 30 bilhões de toneladas de lixo, grande parte desses impactos causados pela poluição prejudica o sistema hídrico do planeta, visto que toda forma de poluente afeta diretamente a água (VIANA, 2005).

O despejo de resíduos líquidos que recebem tratamento ou não nos corpos d'água, causa alterações em suas características física, química e biológica, algumas alterações podem ou não serem significativas para a forma que será utilizado a água, depende da concentração de poluentes (BOTTA, 2004).

Muitos autores concordam que grande parte da poluição das águas relaciona-se com excesso de nutrientes presente, que se deslocam das áreas urbanas e rurais por meio de drenagens, o excesso de poluição aparece em ecossistemas aquáticos por meios de fontes pontuais e difusas. As fontes pontuais são facilmente encontradas sendo assim é possível controlá-las, em determinados casos cabe punição (multa) ao responsável pelo descarte incorreto que estão fora da legislação, ao contrário das difusas, onde a origem não pode ser identificada facilmente (SODRÉ, 2012).

Ainda citando Sodré (2012), a poluição difusa ocorre pela precipitação de chuva lavando o solo sujo em áreas urbanas e rurais, carregando diferentes tipos de poluição para algum corpo d'água, a sua origem pode ser de construções, óleos e graxa de origem automotiva, resíduos de animais, orgânicos e poluição depositada sobre o solo vindas do ar.

A poluição é um grande problema ambiental que altera as características dos ecossistemas aquáticos e terrestre (BIANCHES, 2010). A poluição ambiental tem sido um assunto muito discutido entre as pessoas, porém deve-se levar em conta a necessidade de compreender esse conceito de poluição. Toda e qualquer alteração das propriedades naturais do meio, ambiente que seja prejudicial à saúde, à segurança ou ao bem-estar da população sujeita aos seus efeitos, causada por agente de qualquer espécie (MANO, 2005).

Essa definição didática de fonte acadêmica, apesar disso, existe outros conceitos que se baseiam em valores práticos. Com base em Viana (2005):

Poluição ambiental pode ser definida como toda ação ou omissão do homem que, pela descarga de material ou energia atuando sobre as águas, o solo, o ar, causa um desequilíbrio nocivo, seja ele de curto, seja de longo prazo, sobre o meio ambiente. A definição do agente causador de poluição é dada como ser uma pessoa física ou jurídica de direito público ou privado, responsável direta ou indiretamente pela atividade causadora da degradação ambiental (VALLE, 2004, p.49).

Apesar disso na área da legislação esse conceito varia muito, causando dificuldades para definir conceito de poluição (CERRI NETO e FERREIRA, 2009).

Tabela 1 - Legislação

Referência	Conceito
BRASIL, LEI FEDERAL, n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, Política Nacional do Meio Ambiente, Art. 3°, III.	<p>Poluição</p> <p>A degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.
SÃO PAULO, LEI ESTADUAL n° 997, de 31 de maio de 1976, Art. 2°.	<p>Poluição</p> <p>A presença, o lançamento ou a liberação, nas águas, no ar ou no solo, de toda e qualquer forma de matéria ou energia, com intensidade, em quantidade, de concentração ou com características em desacordo com as que forem estabelecidas em decorrência desta Lei, ou que tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo:</p> <ul style="list-style-type: none"> I – impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde; II – inconvenientes ao bem estar público; III – danosos aos materiais, à fauna e à flora; IV – prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da

Fonte: (CERRI NETO e FERREIRA, 2009)

A poluição ambiental pode ser classificada em diferentes tipos; hídrica, atmosférica e sedimentar entre outras. Quando a origem desses compostos da poluição esses ambientes podem ser contaminados por esgoto, composto orgânicos, químicos e eletrônicos.

A poluição sedimentar ocorre pelo processo de lixiviação, é o deslocamento de partículas do solo pela precipitação de chuva em áreas desmatadas, até um corpo d'água, causando erosões e assoreamento de rios e lagos.

O escoamento superficial da água nesses locais, transportam o material disponível para os corpos d'água, correndo, portanto, uma quantidade de sedimento bastante significativo, além disso, a impermeabilização do solo leva ao aumento da velocidade dos escoamentos, aumentando sua capacidade de arrastar o que pode trazer como consequência o aumento da concentração de sedimentos e a potencialização dos processos erosivos, gerando assim, maiores cargas poluidoras (POLETO e MARTINES, 2011, p.2).

A poluição química das águas gerada a partir de compostos químicos, é uma contaminação ambiental e ela pode ocorrer por alguns tipos de acidentes ou intencional, sendo o mais comum pelas indústrias. Enormes quantidades de produtos químicos lançados em rios e lagos, até mesmo em rede de esgoto, sem o devido tratamento, muito comum também essa contaminação ocorrer em zona rurais pela ação de agrotóxicos.

Segundo Stracci (2012), o uso de agrotóxicos é considerado a maior causa que contamina os recursos hídricos no Brasil. Levando em conta que o setor da agricultura é o que mais consome água doce em suas atividades. A cultura agrícola intensiva é reconhecida como uma ameaça relevante para os recursos hídricos e conservação do ecossistema, os principais problemas causados pelo seu efeito são nas áreas naturais, sendo deterioradas pela Bioacumulação e Biomagnificação dos compostos presentes pelos agrotóxicos na água, sedimentos e nos ecossistemas (FRANCO 2018).

O ecossistema aquático é determinado pelo seu nível trófico bem definido, isso significa que o seu ecossistema é subdividido em produtores, consumidores e decompositores e o ser humano está incluso nessa cadeia alimentar. As macrófitas (plantas aquáticas) estão se tornando os organismos mais comprometidos com o aumento de compostos tóxicos nas águas, por causa da sua alta sensibilidade, em especial os herbicidas, grande concentração desses agrotóxicos no ambiente aquático estão prejudicando drasticamente essas plantas levando em alguns casos a morte, além dos efeitos causados pelo processo de bioacumulação e biomagnificação este último que está ligado diretamente com o ser humano. Os agrotóxicos em contato com os corpos d'água são capazes de penetrar nos tecidos dos organismos aquáticos por várias formas e o grau de acumulação depende dos tipos da cadeia alimentar, da concentração e o tempo que o contaminante prevalece na água.

Bioacumulação e Biomagnificação ocorre em diferentes processos, apesar de estarem relacionados diretamente, os dois processos envolve o acúmulo de compostos químicos em níveis cada vez mais superiores, nos seres vivos em consequência, afeta a cadeia alimentar, no entanto essas duas termologias não são sinônimas, trazem algumas peculiaridades (OLIVEIRA, 2011).

A bioacumulação ocorre quando um organismo absorve alguns compostos químicos no ambiente, por sedimento ou pela água, esse processo ocorre em níveis baixos da teia alimentar, esse organismo não consegue degradar essas substâncias no seu metabolismo e causam acúmulo em seus tecidos e são aumentados ao longo da vida, pelo contato direto com esses poluentes por um grande período, desse modo os organismos mais velhos possuem mais concentração (SUÇUARANA, 2016).

Conforme Suçuarana (2016), a bioacumulação leva a outro processo chamado de biomagnificação, onde ocorre a passagem de compostos químicos que estão bioacumulados de um nível trófico para outro, pela cadeia alimentar. Esse processo ocorre pelo acúmulo gradativo de compostos químicos ao longo da teia alimentar, nos vegetais (produtores), fazem com que aconteça essa contaminação indireta, os animais (consumidores primários) se alimentam dos vegetais contaminados, e serve de alimento para outro animal (consumidor secundário), e esse ciclo permanece até alcançar um animal predador de topo de cadeia, na qual esse nível de substâncias são maiores (SUÇUARANA, 2016).

Outro problema atual que é considerado como um dos maiores em relação a qualidade da água é a eutrofização.

De acordo com Baneto (2013), o processo de eutrofização é aceito como um grande problema para a qualidade da água nos ecossistemas aquáticos na atualidade, esse fenômeno destaca-se por causar proliferação de algumas espécies de macrófitas aquáticas e algas, que são capazes de produzir algumas toxinas nocivas à saúde humana.

A eutrofização é um processo natural dos ecossistemas de lagos, com o passar dos anos os nutrientes tende a se acumular ocorrendo o desenvolvimento de populações de fitoplânctons, é visível o aparecimento, de forma que ocorra naturalmente a eutrofização, é um processo lento, e muitas vezes demora décadas para se estabelecer (BOAVIDA, 2001).

Com o crescimento acelerado da população humana e suas atividades, a demanda de resíduos poluentes domésticos e industriais, tende a aumentar e são considerados os maiores responsáveis pela poluição nos ecossistemas aquáticos junto com os resíduos de origem agrícola.

Esgotos domésticos e as águas residuárias provenientes de atividades pecuárias contribuem com elevadas cargas orgânicas; as indústrias com uma série de compostos sintéticos e elementos químicos potencialmente tóxicos; e as atividades agrícolas com a contaminação por pesticidas e fertilizantes ricos em sais minerais (NETO & FERREIRA, 2007, *sfp*).

O esgoto possui grande quantidade de nitrogênio(N) e fósforo(P), existentes nas fezes e urinas em resto de alimentos, detergente sintético entre outras substâncias descartadas pela atividade humana. A introdução de nitrogênio e fósforo pelo esgoto em rios e lagos é maior que a contribuição pela drenagem urbana. (VON SPERLING, 2006).

A entrada excessiva de nitrogênio e fósforo potencializam impactos em rios, lagos e represas, tais como, crescimento da biomassa de fitoplâncton e espécies de algas tóxicas, aumento excessivo de macrófitas aquáticas, crescimento de matas de peixes e redução da

diversidade de espécies, alteração transparência na água e redução de oxigênio dissolvido. (SMITH, Val H.; SCHINDLER, 2009).

Existem algumas categorias para distinguir os índices de estados tróficos (IET) de um corpo d'água, podendo compreender suas características.

Oligotrófico possui baixa concentração de nutrientes, mesotrófico possui níveis intermediário de nutrientes e o eutrófico estabelece alta concentração de nutrientes no corpo d'água. (CETESB, 2009). Embora o processo para controlar a eutrofização seja longo e requer custos, é possível recuperar um corpo d'água.

O primeiro passo para o controle da eutrofização é a redução direta das entradas de fósforo no ambiente (COOKE et al., 2005; HILT et al., 2006). A redução das cargas externas de fósforo é capaz de provocar significativas melhorias na qualidade da água (SAS, 1989), mas, muitas vezes, os corpos d'água mostram quase nenhum sinal de recuperação em resposta à redução da carga externa de nutrientes (MARSDEN, 1989; JEPPESEN et al., 1991; VAN Der MOLEN & BOERS, 1994). Essa lenta resposta pode ser explicada pela elevada carga interna que permanece no sedimento (SONDERGAARD et al., 1990; COOKE et al., 2005).

Com tudo, existem formas para amenizar esses fenômenos que agride nossos rios, uma delas é a conscientização, o tratamento de esgoto urbanos, reflorestamentos das matas ciliares evitando o escoamento de nutrientes derivados da agricultura que são levados até os corpos d'água.

1.9 ESTRATÉGIA DE ENSINO

Conforme explicitado anteriormente, a proposta será desenvolvida em quatro aulas de 45min e as etapas estão descritas a seguir:

- Aula 1

Levantamento dos conhecimentos prévios do tema a estudado, com socialização dos pontos relevantes; discussão sobre estudos que apontam que águas é um recurso naturais finito e sua importância para a biodiversidade, expor conceitos sobre poluição: origem, resíduos em rios.

- Aula 2

Aula expositiva e dialogada: Apresentação em *PowerPoint*, discussão sobre os tipos de poluição e como ele contaminam o ambiente através de alguns fatores.

- Aula 3

Discussão sobre os impactos causados pela poluição e os fenômenos decorrentes; Bioacumulação, biomagnificação e eutrofização, Levantamento de métodos para minimizar os efeitos causados pela poluição

- Aula 4

Aula expositiva, práticas experimentais, com amostras de águas coletadas no rio (Tietê) e em diferentes tipos de plantas aquáticas; para que os alunos possam analisar de perto os problemas causados pela poluição, os alunos poderão visualizar micro-organismo no microscópio.

1.10 RECURSOS/MATERIAIS

Serão utilizados Lousa, pincel para escrever em lousa, aparelho multimídia, utensílios do laboratório (Tubo de ensaio, Becker, proveta graduado) e um microscópio, também livros de apoio.” Meio ambiente, poluição e reciclagem - 2ª ed.- Autor: Eloísa Biasotto Mano, Élen B. Acordi Vasques Pacheco, Cláudia Maria Chagas Bonelli”

Amostras de água e plantas aquáticas coletadas em diferentes partes do rio.

1.11 SUGESTÃO DE TRABALHO INTERDISCIPLINAR

Nesse contexto será indicado o trabalho interdisciplinar utilizando a habilidade (EM13CNT105) com a disciplina de química.

1.12 AVALIAÇÃO

Participação e engajamento dos alunos durante as aulas.

Relatório experimental.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seria importante os alunos terem a oportunidade de sair do ambiente escolar com o propósito de observar de perto e assimilar todo conteúdo discutido em sala de aula, considerando que na cidade de Boraceia possui uma grande área banhada pelo Rio Tietê, visto que, os alunos vivenciariam a realidade das águas agredidas pela poluição humana, levando em consideração o contato dos alunos e de grande importância para seus crescimento, desenvolver atividades e aprimorar conhecimento, não só no ambiente escolar, mas fora da escola.

Na educação formal a prática de alguns métodos de ensino-aprendizagem são poucos desenvolvidos, utilizar um ambiente fora do espaço formal com o objetivo de realizar aprendizagem para conquista de resultados significativos relacionado a aprendizagem, é fundamental saber reconhecer as funções do funcionamento e capacidade dos diferentes ambientes não-formal para o ensino formal (VIEIRA, 2005).

Segundo Vieira e Bianconi (2005), educação formal é definida como aquela que acontece dentro de um ambiente formal de ensino, e a não-formal ocorre fora do espaço formais, mas em situações que a intenção de ensinar que o aprendizado se desenvolva, e a informal ao longo da vida em situações informais como lugares, diálogo entre amigos entre outro.

A educação, enquanto forma de ensino-aprendizagem, é adquirida ao longo da vida dos cidadãos e, segundo alguns autores (1, 2), pode ser dividida em três diferentes formas: educação escolar formal desenvolvida nas escolas; educação informal, transmitida pelos pais, no convívio com amigos, em clubes, teatros, leituras e outros, ou seja, aquela que decorre de processos naturais e espontâneos; e educação não-formal, que ocorre quando existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar determinados objetivos fora da instituição escolar (VIEIRA, e BIANCONI, 2005).

A realização de atividades práticas educacionais desenvolvidas em ambiente não-formais possuem deferentes nomes, podendo variar conforme sua natureza, mas que tem em comum a realização em um local não escolar, fazem parte aí, excursões aula de campo, visitas e passeios orientadas externos e saída de campo (VIEIRA, 2005).

O educador Paulo Freire (1922-1997), destaca que educar é gerar oportunidades para sua própria construção de conhecimento. O ambiente escolar é importante, mas não é exclusivo para ajudar no processo de formação, sendo assim, não podemos separar o que acontece fora de um ambiente escolar, no ambiente cultural e familiar em que o aluno se encontra, o processo de educação é constante, tornando-se os resultados das instituições e o convívio social.

É importante ressaltar, que outros métodos de ensino desenvolvidos em espaço não-formais, apesar de possibilitar resultados diferentes dos obtidos como os estudos formais,

também podem proporcionar a conquista de novos conhecimentos, e também possibilita a inclusão e desperta o interesse em sala de aula.

REFERÊNCIAS:

- ANDRÉA, M. M. de. **Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos**. 2008. Artigo em Hypertexto.
- ART, Henry W. **Dicionário de ecologia e ciências ambientais**. 2001.
- BARBOSA, F. L. A. **A eutrofização dos recursos hídricos no estado do Ceará**. 2017.
- CARAPETO, C. **Poluição das águas: causas e efeitos**. Universidade Aberta, 1999.
- CERRI NETO, M.; FERREIRA, G. C. **Poluição: Incompatibilidades entre conceitos legal e técnico**. *Geociências*, v. 28, n. 2, 2009, p. 165-180.
- DE OLIVEIRA, L. M.; VOLTOLINI, J. C.; BARBÉRIO, A. **Potencial mutagênico dos poluentes na água do rio Paraíba do Sul em Tremembé, SP, Brasil, utilizando o teste *Allium cepa***. *Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 6, n. 1, p. 90-103, 2011.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Determinação de bentos de água doce-macroinvertebrados: métodos qualitativos e quantitativos**. 2003.
- FERRARI, M. **Paulo Freire, o mentor da educação para a consciência**. *Nova escola*, v. 1, 2008.
- GALVÃO, T. G.; MONTEIRO, G. A. **Capítulo 6 – ODS Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos**. Os objetivos de desenvolvimento sustentável e as relações internacionais, p. 117. 2019.
- MAIA, I. L. B. **O acesso à água potável como direito humano fundamental no direito brasileiro**. *Revista do CEPEJ*, n. 20, 2017.
- MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. **Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana**. *Revista de saúde pública*, v. 36, p. 370-374, 2002.
- POLETO, C.; MARTINEZ, L. L. G. **Sedimentos urbanos: ambiente e água**. *Holos Environment*, v. 11, n. 1, p. 01-15, 2011.
- SMITH, Val H.; SCHINDLER, David W. **Ciência da eutrofização: para onde vamos a partir daqui?** *Tendências em ecologia e evolução*, v. 24, n. 4, pág. 201-207, 2009.
- SODRÉ, F. F. **Fontes Difusas de Poluição da Água: Características e métodos de controle**. *Agricultura*, v. 1, n. 2o, p. 3o, 2012.
- STRACCI, L. **Agrotóxicos e a poluição das águas**. *Revista cidadania e meio ambiente: EcoDebate*. Editora Brasil, v. 47, 2012.

SUÇUARANA, M. S.; VIRGÍLIO, L. R.; VIEIRA, L. J. S. **Estrutura trófica das assembleias de peixes associadas às macrófitas aquáticas em lagos de meandro abandonado no médio rio Purus, Amazônia brasileira.** *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 38, n. 1, p. 37-46, 2016.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. **Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências.** *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.