

O ENSINO INVESTIGATIVO E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: OS MICROPLÁSTICOS COMO TEMA GERADOR

Rayane Borges Ananias dos Santos Oliveira¹

Andressa Noronha Barbosa da Silva²

Resumo: Com o objetivo de estimular os estudantes a elaborar hipóteses, bem como buscar soluções para resoluções de problemas, as Sequências de Ensino Investigativas (SEI) têm demonstrado potencial didático ao serem aplicadas à estudantes do nível fundamental de ensino, essencialmente naqueles das turmas de ciências. As SEI possibilitam maior interação e envolvimento dos estudantes nas aulas, tornando-os protagonistas do processo ensino-aprendizagem, permitindo o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao conhecimento científico. Essa metodologia foi aplicada em três etapas em uma turma do 6º ano do ensino fundamental, com a temática “plásticos e microplásticos nos ecossistemas aquáticos”. Os estudantes demonstraram motivação e assumiram o papel de protagonistas em seus próprios processos de aprendizagem. Eles também aprimoraram seu pensamento crítico e foram capazes de levantar hipóteses sobre problemas do cotidiano, como a geração e o descarte inadequado de resíduos, contribuindo, assim, para a formação de cidadãos conscientes em relação às questões ambientais. Dessa maneira, os alunos exploraram a interface da Educação Ambiental, evidenciando sua importância no ensino de ciências para os anos finais do ensino fundamental, de forma prazerosa tanto para o ensino quanto para a aprendizagem. Esses dados mostram que as SEIs promovem um aprendizado dinâmico, envolvente e conectado à prática científica, contribuindo para a formação de estudantes mais preparados para pensar criticamente e agir de forma autônoma diante de problemas complexos.

Palavras-chave: Meio Ambiente; Poluição; Plásticos.

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

E-mail: rayaneborges64@gmail.com, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0477524940456812>

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: noronha.andressa@gmail.com,

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2721128645663357>

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 8: 380-393, 2024.

Abstract: With the aim of encouraging students to formulate hypotheses, as well as seek solutions for problem-solving, the Investigative Teaching Sequences (ITS) have demonstrated didactic potential when applied to elementary school students, particularly in science classes. The ITS promote greater interaction and involvement of students in classes, leading them to be protagonists of the teaching-learning process, and allow the development of skills related to scientific knowledge. This methodology was applied in three stages to a 6th-grade class, with the theme “plastics and microplastics in aquatic ecosystems”. The students showed motivation and took on the role of protagonists in their own learning processes. They also enhanced their critical thinking and were able to hypothesize about everyday problems, such as the generation and improper disposal of waste, thus contributing to the formation of environmentally conscious citizens. In this way, the students explored the interface of environmental education, highlighting its importance in science teaching for the final years of elementary school, in a way that was enjoyable for both teaching and learning. These data show that ITS promote dynamic, engaging, and practice-connected learning, contributing to the development of students who are better prepared to think critically and act autonomously when faced with complex problems.

Keywords: Environment; Pollution; Plastic.

Introdução

Cerca de seis décadas se passaram após a invenção do plástico e diversos efeitos nocivos ao ambiente e a saúde humana, decorrentes do seu uso, foram revelados desde a década de 1950. Porém, até hoje, o produto continua presente por todo o mundo e praticamente por todas as sociedades humanas (Santos; Manrich, 2004). Atualmente, a poluição por plásticos é um dos problemas mais relevantes sob o ponto de vista ambiental, decorrente da gestão inadequada dos resíduos sólidos. Quando descartado inadequadamente, a decomposição do plástico demora anos e, assim, esses resíduos deslocam-se das áreas terrestres para os ambientes aquáticos (Carneiro et al. 2021).

O Brasil é considerado o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico e apresenta as menores taxas de reciclagem (Brasil, 2019). No país, 160 mil toneladas de resíduos sólidos são geradas anualmente, dos quais cerca de 40% podem ser reaproveitados e reciclados. Porém, apenas 13% desse material é reaproveitado, gerando um desperdício enorme, cujo prejuízo corresponde a 8 bilhões de reais (Cerezini; De Moraes, 2018).

Antes que essa problemática ganhasse contornos para uma solução, a comunidade científica passou a demonstrar maior preocupação com a temática ainda nos anos 2000, havendo um aumento, mesmo que discreto, no número de publicações sobre a decomposição do plástico em pequenos fragmentos microscópicos, chamados de microplásticos (Olivatto et al. 2018, Pinhatti,

2022). Os microplásticos são partículas muito pequenas, menores que 0,5mm de diâmetro, muitas vezes invisíveis a olho nu. Estes fragmentos vêm se acumulando nos oceanos há anos e já foram encontrados em toda parte do mundo (Andrady, 2011), sendo registrados pela primeira vez em redes de plâncton em águas costeiras nos Estados Unidos e no litoral do Rio Grande do Sul, no Brasil (Carneiro et al. 2021). Conforme Andrady (2011), a presença de resinas virgens e plásticos mistos, que são derivados de pequenos fragmentos de plásticos maiores, foi observada nas superfícies das águas e nas areias das praias.

Cerca de 80% dos resíduos plásticos produzidos no mundo chegam aos oceanos (Lebreton et al. 2017, Malankowska; Echaide-Gorriz; Coronas, 2021). A descarga de rios e as correntes oceânica, principalmente, fazem com que o lixo plástico chegue aos oceanos e formem grandes ilhas de plásticos flutuantes enquanto não se precipitam, acumulando-se nos vórtices oceânicos, causando prejuízos inestimáveis aos ecossistemas marinhos, como a morte de milhares de animais, conforme o Panorama da Biodiversidade Global da Organização das Nações Unidas (ONU, 2020). Uma vez nos oceanos, os microplásticos podem ser incorporados por vários organismos deste ecossistema, os quais serão repassados para outros animais por meio da cadeia alimentar. Além disso, as espécies marinhas servem de alimento para os seres humanos, que, desta maneira, também ingere este tipo de detrito, os quais se acumulam nos tecidos corporais por meio de um processo conhecido por bioacumulação (Jambeck et al., 2015, Lönnstedt; Eklöv, 2016).

Enquanto o poder público, empresas e cidadãos comuns pouco se importam com os problemas decorrentes dos microplásticos e como eles podem atingir as populações no futuro, professores das ciências ambientais e educadores ambientais pensam em estratégias para que essa temática seja abordada no ambiente escolar (Silva, 2017). Uma das estratégias é trabalhar em sala de aula essa temática e seus efeitos nocivos aos ecossistemas sob a ótica da Educação Ambiental e do Ensino por Investigação (Carvalho, 2013), discutindo o problema com a geração que será impactada diretamente (Oliveira et al. 2020).

De acordo com Sasseron (2015), o ensino por investigação é uma metodologia apropriada a diversos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática em disciplinas diferentes e trabalhadas de diversas formas, possibilitando que o aluno desenvolva a alfabetização científica. No ensino por investigação, os estudantes têm a chance de utilizar as ferramentas do pensamento científico (Gellon et al. 2005). Na disciplina de ciências, é muito comum a possibilidade de trocas de ideias entre professores e estudantes e entre os próprios estudantes, que expõem argumentos distintos e muitas vezes colocam a disposição suas opiniões pessoais. Por esta razão, o ensino por investigação possibilita-lhes a participação no processo de construção do próprio entendimento, tanto de forma individual quanto coletiva (Sasseron, 2015).

Nessa perspectiva, o ensino por investigação consolida-se como uma importante metodologia para ser aplicada em sala de aula e abordar temáticas relacionadas ao uso do plástico e seu descarte inadequado no ambiente, por ser uma ferramenta ativa, que põe o estudante no centro do processo de aprendizagem. Desta forma, os educadores ambientais terão o poder de formar cidadãos mais conscientes de uma problemática ambiental contemporânea e com efeitos catastróficos, tanto ao ambiente natural quanto à saúde humana (Caixeta et al. 2018). Uma vez que não existem trabalhos na área de Educação Ambiental que explicitem o uso da proposta de Carvalho (2013) como arcabouço prático e teórico para a sua elaboração, esse trabalho configura-se como de caráter inovador e tem como objetivo propor uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), cujo tema de Educação Ambiental situa-se na interface metodológica do ensino de ciências.

Elaboração e aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativo

As SEI's foram desenvolvidas com base na proposta de Carvalho (2013), que utiliza uma abordagem pedagógica voltada para o ensino de ciências, buscando promover uma aprendizagem ativa e significativa por meio da investigação. Ela propõe que o estudante assuma um papel central no processo de aprendizagem, atuando como um investigador que explora problemas e questões científicas em vez de simplesmente receber informações de forma passiva. Essa proposta é composta por três etapas realizadas de forma ordenada: a problematização, a sistematização e a contextualização. Na problematização, o ponto de partida é um problema ou questão a ser resolvido. Essa etapa desperta a curiosidade dos estudantes e os motiva a investigar, o conhecimento gerado é espontâneo, desorganizado e, por vezes, pode se apresentar na forma de concepções alternativas. Posteriormente, na etapa da sistematização, os estudantes revisam suas hipóteses à luz dos resultados obtidos e consolidam os conhecimentos construídos. Essa etapa visa a sistematização do conteúdo aprendido de forma a relacioná-lo com o conhecimento científico formal. É importante ressaltar que a sistematização do conhecimento deve ocorrer de maneira coletiva e individual. Por fim, a contextualização tem como objetivo situar a questão que será investigada pelos alunos em um contexto familiar ou significativo. Isso visa despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes, conectando o conteúdo escolar à realidade deles.

Nessa perspectiva, uma proposta de SEI foi desenvolvida para o ensino-aprendizagem da temática “Poluição e Reciclagem no Meio Ambiente”, abordando a poluição nos ecossistemas aquáticos por meio dos plásticos e microplásticos. A proposta foi organizada de acordo com as etapas a seguir:

Problematização

Os estudantes foram organizados em grupos e estimulados a observar imagens da fauna marinha associada a resíduos plásticos gerados por atividades humanas (Figura 1). Posteriormente, os alunos discutiram questionamentos previamente estabelecidos:



Figura 1: Consequências do plástico nos animais dos ecossistemas aquáticos.

Fonte: Google imagens.

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 8: 380-393, 2024.

Após a observação e discussão das imagens, os estudantes, em grupo, foram orientados a responder algumas questões que estavam distribuídas em três eixos conforme Carvalho (2013), as quais foram analisadas qualitativamente:

- Eixo 1: Observação e identificação do problema
 - O que você observou nesses animais?
- Eixo 2: Elaboração de hipóteses
 - Como esses materiais podem prejudicá-los?
 - Esse material se decompõe na água?
 - É possível retirar esses objetos do ambiente marinho? Explique!
 - Como esses objetos foram parar nos ambientes marinhos?
- Eixo 3: Tomada de decisão
 - O que podemos fazer para evitar que o plástico chegue aos ambientes marinhos?
 - O que você faz para evitar que isso aconteça?

Sistematização

De acordo com a proposta de Carvalho (2013), a sistematização é dividida em duas etapas: (I) coletiva, a qual os estudantes, em grupo, buscam solucionar a hipótese anteriormente elaborada na etapa da problematização; e (II) individual, a qual os estudantes buscam a solução para o problema sozinhos. Nesta etapa de sistematização coletiva, os estudantes assistiram a dois vídeos intitulados “Micro plásticos e a poluição nos oceanos” (<https://www.youtube.com/watch?v=adc0cOqE4qs&list=WL&index=2>); e “Plásticos – o maior desafio ambiental” (<https://www.youtube.com/watch?v=AH3eoenwX5U&list=WL&index=1>). Em seguida, os estudantes foram orientados a ler e discutir o seguinte texto³:

Plástico, microplásticos e meio ambiente

Que o plástico está presente em nosso cotidiano todo mundo sabe, é só olhar para celulares, roupas, computadores, embalagens de alimentos, potes de cosméticos, seringas médicas, equipamentos de engenharia, embalagens de remédios, sinalizadores de trânsito, enfeites, glitter... Essa lista poderia seguir por linhas e linhas.

Mas o que nem todo mundo imagina é que os microplásticos também estão presentes no ar que respiramos, em alimentos como o sal ou peixes que consumimos e até na água que

³ Brasil, Há microplásticos no sal, nos alimentos no ar, na água. Saiba como eles surgem, mude hábitos e previna-se. UNIVASP, 15/02/2019, acesso em 16/10/2023. Texto adaptado.

bebemos: cerca de 83% da água de torneira do mundo inteiro está contaminada com microplásticos. Um estudo encontrou as pequenas partículas até na água engarrafada.

Da sola do sapato ao ar que respiramos, não há dúvidas, há plástico em todo canto. Ilhas se transformam em depósito de lixo plástico, assim como terrenos e calçadas. Em 2050, o oceano poderá conter mais peso em plásticos do que peixes. A dúvida é saber se estamos no Antropoceno (a Era da Humanidade) ou na Era do Plástico. Mas é verdade que os diversos tipos de plástico têm nos libertado e ajudado de muitas formas. Entretanto, assim como há prós, há contras em relação à utilização desse material.

E os contras estão relacionados a problemas de saúde gerados na produção, no contato com o plástico no dia a dia e nas perdas para o ambiente, incluindo o caso de descarte incorreto, que acaba sendo uma das fontes de contaminação de lençóis freáticos, ar, plantas, alimentos, água, entre outros.

Ao final, os estudantes foram organizados em círculo e a professora da disciplina organizou a discussão da temática contida nos vídeos e no texto. A fim de sistematizar individualmente o conhecimento, os estudantes foram orientados a escrever uma carta dirigida às autoridades do seu país, estado ou cidade, com um pedido de apelação para o desenvolvimento de ações que pudessem contribuir para a melhoria das formas de descarte de resíduos que podem ser reciclados, como é o caso do plástico.

Contextualização

Para contextualizar o conhecimento, os estudantes realizaram uma coleta de plásticos dentro da escola, em uma manhã, após o horário do intervalo. Após coletarem todo plástico encontrado, esse material foi pesado, separado e descrito com o objetivo de saber qual dos resíduos é gerado em maior quantidade. Para concluir, os estudantes foram estimulados a elaborar cartazes educativos e fixá-los em diferentes locais da escola. Os cartazes deveriam conter informações acerca do uso do plástico no dia a dia e o que poderia ser feito para salvar o meio ambiente das consequências desses resíduos. Esses cartazes continham as cores das lixeiras da coleta seletiva (amarelo, verde, azul, vermelho e marrom).

Análise dos dados

Os resultados foram analisados de forma adaptada do “Modelo de tomada de decisão” de *Kortland*, que consiste em “ensinar os estudantes a tomarem decisões independentemente e de maneira reflexiva, comparando sistematicamente os prós e contras das possíveis alternativas de solução” (Silva et al., 2016).

Resultados e Discussão

Durante a etapa de problematização, quando foram estimulados a realizar observações de imagens de animais marinhos impactados negativamente pelos resíduos plásticos, os estudantes foram capazes de identificar a problemática ambiental em questão. Além disso, eles apontaram os resíduos plásticos como a causa do sofrimento e morte dos animais marinhos. Embora a observação seja uma tarefa aplicada frequentemente no processo de ensino, esse método tem sido pouco utilizado nas aulas de ciências naturais, mesmo sendo inerente da atividade científica (Abegg; Bastos, 2005). Ao observarem as imagens, os estudantes puderam também expor o conhecimento sobre a temática em questão, por escrito ou oralmente. Conforme Zanon e Freitas (2007), essas atividades possibilitam aos alunos exporem suas ideias e suposições sobre os fenômenos científicos que estão sendo submetidos.

Os estudantes também estabeleceram algumas hipóteses para explicar como os resíduos plásticos, que impactaram negativamente os animais nas imagens, chegaram aos oceanos. Embora a argumentação tenha sido diversificada, as hipóteses convergiram para o descarte inadequado do lixo pelos seres humanos. Um dos grupos de estudantes ressaltaram o papel das chuvas e dos ventos no transporte do lixo até as áreas marinhas, como é observado nas praias. Assim, como ocorre com a observação, a elaboração de hipóteses é um procedimento pouco adotado na condução de aulas de ciências no ensino fundamental, embora devesse ser adotado no decurso de aulas dessa disciplina desde cedo. A elaboração de hipóteses permite aos estudantes o desenvolvimento da alfabetização científica, o que não deveria deixar de ser empregada nas aulas de ciências (Azevedo; Fireman, 2017). Levantar questionamentos durante as aulas de ciências também pode ser uma grande ferramenta para trabalhar o pensamento crítico dos estudantes, pois esse método assume um caráter fundamental que possibilita aos estudantes uma reflexão daquilo que foi perguntado (Prestes et al. 2011).

Quando questionados acerca do que a sociedade poderia fazer para reduzir o acúmulo de plásticos nos ambientes aquáticos e o que eles costumam fazer para minimizar esse problema, algumas práticas foram apontadas, tais como: “reciclar”, “reduzir”, “jogar lixo no lugar adequado”, “coleta seletiva” e “não poluir o meio ambiente”. Esses resultados indicam que os estudantes lidam bem com o gerenciamento do lixo plástico na teoria. Todavia, não é possível prever se esses apontamentos são colocados em prática por eles. Contudo, é importante ressaltar que o ensino de ciências tem um papel importante na formação de indivíduos para o exercício da cidadania e trabalha temáticas que os estudantes possuem familiaridade e possam aprender exercendo o próprio protagonismo, o que é imprescindível para a formação de adultos conscientes das problemáticas ambientais (De Araújo Almeida; Barbosa, 2009).

Nas cartas direcionadas as autoridades, os estudantes utilizaram argumentos que sugeriam “leis mais rigorosas”, “multas para quem jogar lixo na praia”, “colocar mais lixeiras pelas praias” e até “trocar sacolas de plásticos por sacolas de papel”. Essas foram algumas falas em destaque, emitidas pelos alunos. Embora atividades como essa possam ser analisadas como simples, elas podem despertar nos estudantes a capacidade de se reconhecerem como cidadãos, que possuem tanto deveres para com o meio ambiente quanto direitos, como o direito de cobrar, tanto para os seres humanos quanto para as espécies que coabitam o planeta Terra.

Na etapa de contextualização, os estudantes realizaram uma coleta de plástico por toda a escola após o horário do intervalo, o qual costumam consumir alimentos contendo embalagens plásticas. Eles coletaram o máximo de embalagens plásticas possíveis de todos os cestos de lixo espalhados pela escola (Figuras 2 e 3). Durante a coleta, os alunos encheram dois sacos plásticos de 100 litros e puderam refletir, durante uma discussão, sobre a quantidade de resíduo produzido em um único dia e turno em uma escola. Posteriormente, os estudantes foram conduzidos a refletir sobre a quantidade de resíduos plásticos que podem ser gerados na escola todos os dias úteis da semana por dois turnos, durante todo o ano letivo. Segundo Bartzik e Zander (2016), esse tipo de atividade contribui para o desenvolvimento do conhecimento dos alunos de forma mais prazerosa e eficaz, quando comparada com aulas expositivas tradicionais, e são fundamentais para a construção do pensamento crítico, científico e social.



Figura 2: Coleta de plásticos.
Fonte: Autoria própria.



Figura 3: Estudantes realizando a coleta do plástico.

Fonte: Autoria própria.

Os estudantes também criaram cartazes utilizando as cores das lixeiras da coleta seletiva (verde, azul, vermelho, amarelo, branco e marrom), as quais foram citadas durante as atividades como ferramentas que poderiam minimizar a poluição por plásticos nas praias. Para cada cor de cartaz, os alunos escreveram sobre temáticas diferentes como: “O uso do plástico no nosso dia a dia”, “Como o plástico afeta a vida dos animais marinhos”, “Coleta de plásticos”, “Coleta seletiva”, “Reciclagem” e “O que fazer para salvar o meio ambiente”. Os cartazes foram colocados na sala de aula para que todos pudessem apreciar (Figura 4). Isso mostra como o conteúdo visto em sala de aula e as experiências e conhecimentos prévios dos alunos se relacionam na etapa de contextualização. A contextualização procura dar um novo sentido aos conhecimentos adquiridos em todas as atividades realizadas e faz com que os estudantes façam uma conexão dos conceitos com a vida cotidiana, mostrando que os conhecimentos adquiridos não são apenas de cunho científico (De Lima et al. 2021).



Figura 4: Produção de cartazes educativos.
Fonte: Autoria própria.

Conclusões

O uso da SEI proposta neste trabalho mostrou-se promissora em desenvolver habilidades associadas a procedimentos da investigação científica. Por ser trabalhada em etapas, variando desde a análise de textos e dados científicos até as atividades práticas, essa metodologia permitiu que os estudantes desenvolvessem habilidades do “ser cientista” que devem ser exploradas com mais frequência nas aulas de ciências. Os estudantes também puderam aprimorar os seus pensamentos críticos e levantamentos de hipóteses acerca de problemáticas da vida cotidiana, como a geração e descarte incorreto de resíduos como o plástico, o que contribui para a formação de cidadãos conscientes das problemáticas ambientais. Além disso, os estudantes puderam se mostrar motivados e verdadeiros protagonistas de seus processos de aprendizagem. Ademais, neste trabalho pudemos navegar na interface da Educação Ambiental, mostrando a sua importância no ensino de ciências nas turmas do ensino fundamental anos finais, de uma forma prazerosa de ensinar e aprender.

Agradecimentos

A Universidade Aberta do Brasil em parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) pela oferta de cursos da pós-graduação. Ao Campus do IFRN Natal Zona-Leste, pelo suporte ofertado em espaços de estudo para o desenvolvimento deste artigo. Ao Mundi Colégio e Curso e aos estudantes do 6º ano pela contribuição na realização desta pesquisa.

Referências

ABEGG, Ilse; BASTOS, Fábio da Purificação. Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em Ciências Naturais e suas tecnologias: exemplar de uma experiência em séries iniciais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 3, p. 1-15, 2005.

ANDRADY, Anthony. Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, n. 8, p. 1596-1605, 2011.

AZEVEDO, Lidiany Bezerra; FIREMAN, Elton Casado. Sequência de ensino investigativa: problematizando aulas de ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, p. 143-161, 2017.

BARTZIK, Franciele; ZANDER, Leiza Daniele. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. **Arquivo Brasileiro de Educação**, v. 4, n. 8, p. 31-38, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2019.

BRASIL. **Resolução COMANA n. 275**, de 25 de abril de 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>>. Acesso em: 15 out. 2023.

CAIXETA, Danila Soares; CAIXETA, Frederico César; MENEZES FILHO, Frederico Carlos Martins de. Nano e microplásticos nos ecossistemas: impactos ambientais e efeitos sobre os organismos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, p. 19-34, 2018.

CARNEIRO, Thays Maria Queiroz Abreu; DA SILVA, Laís Araújo; GUENTHER, Mariana. A poluição por plásticos e a Educação Ambiental como ferramenta de sensibilização. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 6, p. 285-300, 2021.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CEREZINI, Monise Terra; DE MORAES, Márcia Vilma Gonçalves. Contribuições para a coleta seletiva: estudo do descarte dos resíduos recicláveis e não recicláveis. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 207-215, 2018.

DE ARAÚJO ALMEIDA, Nádia Ferreira; BARBOSA, Sérgio Servulo Ribeiro. A Educação Física no melhoramento da qualidade de vida e consciência ambiental. **Lecturas: Educación física y deportes**, n. 131, p. 13-13, 2009.

DE LIMA, Jaqueline Rabelo; DE SOUZA CARDOSO, Nilson; RODRIGUES, Rayslane Torres. Contextualizar para entender: relatos de ações educacionais no ensino ciências. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 7, n. 20, 2021.

GELLON, Gabriel; FEHER, Elsa Rosenvasser; FURMAN, Melina; GOLOMBEK, Diego. **La Ciencia en el aula: Lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla**. Paidós, Buenos Aires: Paidós, 2005.

OLIVEIRA AGUIAR, Gisiane de; SOUZA, Pollyanna Rodrigues Huguinim; SOARES, Rogério Manhães; CORDEIRO, Yasmim Monteiro; FRANCO, Camila dos Santos Silva. Aplicação da química verde na indústria química como desenvolvimento sustentável com ênfase na produção do plástico verde. **Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana**, n. 12, p. 41-58, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A DIVERSIDADE BIOLÓGICA (CBD). **Global Biodiversity Outlook 5**. 2020. Disponível em: <<https://www.cbd.int/gbo5>>. Acesso em: 15 out. 2023.

JAMBECK, Jenna R.; GEYER, Roland; WILCOX, Chris; SIEGLER, Theodore R.; PERRYMAN, Miriam; ANDRADY, Anthony; NARAYAN, Ramani; LAW, Kara Lavander. Plastic waste inputs from land into the ocean. **Science**, v. 347, n. 6223, p. 768-771, 2015.

LEBRETON, Laurent C. M.; ZWET, Joost van der; DAMSTEEG, Jan-Willem; SLAT, Boyan; ANDRADY, Anthony; REISSER, Julia. River plastic emissions to the world's oceans. **Nature Communications**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2017. <https://doi.org/10.1038/ncomms15611>.

LÖNNSTEDT, Oona M.; EKLÖV, Peter. RETRACTED: Environmentally relevant concentrations of microplastic particles influence larval fish ecology. **Science**, v. 352, n. 6290, p. 1213-1216, 2016.

MALANKOWSKA, Magdalena, ECHAIDE-GORRIZ, Carlos, CORONAS, Joaquin. Microplastics in marine environment: a review on sources, classification, and potential remediation by membrane technology. **Environmental Science: Water Research & Technology**, v. 7, p. 243-258, 2021.

OLIVATTO, Glaucia Peregrina; CARREIRA, Renato da Silva; TORNISIELO, Valdemar Luiz; MONTAGNER, Cassiana Carolina. Microplásticos: Contaminantes de preocupação global no Antropoceno. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1968-1989, 2018.

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 8: 380-393, 2024.

PINHATTI, Victor Carrera. **Microplástico: um contaminante invisível**. Orientador: José Augusto Marcondes Agnelli. 2022. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/16810>>. Acesso em: 27 set. 2023.

PRESTES, Roseléia Ferreira; DO ROSÁRIO LIMA, Valderez Marina; RAMOS, Maurivan Guntzel. Contribuições do uso de estratégias para a leitura de textos informativos em aulas de Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 2 p. 346-367, 2011.

SANTOS, Amélia S. F.; AGNELLI, José Augusto M.; MANRICH, Sati. Tendências e desafios da reciclagem de embalagens plásticas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 5, p. 307-312, 2004.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SILVA, Daniel Gedder; LEAL, Viviane Lopes; CANDURI, Fernanda; QUEIROZ, Salete Linhares. Modelo de tomada de decisão de kortland no delineamento de atividade didática para o ensino de bioquímica. **Revista de Graduação USP**, v. 1, n. 2, p. 89-93, 2016.

SILVA, Sandro Pereira. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária**. Instituto de Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2017.

ZANON, Dulcimeire Ap Volante; DE FREITAS, Denise. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007.