

ISSN 2675-276X

Health
and
Biosciences

*Relatos de Experiência
Profbio/Ceunes/Ufes*

*Volume 6, Número 3
Agosto de 2025*

Health and Biosciences

Agosto de 2025

Volume 6, Número 3

Editor-Chefe

Marco Antônio Andrade de Souza (UFES, São Mateus, ES, Brasil)

Editores Associados

Adriana Nunes Moraes Partelli (UFES, São Mateus, ES, Brasil)
Ana Paula Costa Velten (UFES, São Mateus, ES, Brasil)
Anelise Andrade de Souza (UFOP, Ouro Preto, MG, Brasil)
Débora Barreto Teresa Gradella (UFES, São Mateus, ES, Brasil)
Diego Guimarães Florêncio Pujoni (UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil)
Elisa Mitsuko Aoyama (UFES, São Mateus, ES, Brasil)
Fabiana Vieira Lima (UFES, São Mateus, ES, Brasil)
Flávia Dayrell França (UFES, São Mateus, ES, Brasil)
Gracielle Ferreira Andrade (UFES, São Mateus, ES, Brasil)
Hudson Alves Pinto (UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil)
Karina Carvalho Mancini (UFES, São Mateus, ES, Brasil)
Marcelo Antônio Oliveira (UFES, São Mateus, ES, Brasil)
Marco Antônio Andrade de Souza (UFES, São Mateus, ES, Brasil)
Paola Rocha Gonçalves (UFES, São Mateus, ES, Brasil)
Ricardo Andrade Barata (UFVJM, Diamantina, MG, Brasil)
Sandro Eugênio Pereira Gazzinelli (COLÉGIO MILITAR, Belo Horizonte, MG, Brasil)
Valquíria Camin de Bortoli (UFES, São Mateus, ES, Brasil)

Universidade Federal do Espírito Santo

Reitor: Eustáquio Vinícius Ribeiro de Castro

Vice-Reitor: Sonia Lopes Victor

Centro Universitário Norte do Espírito Santo

Diretor: Luiz Antonio Fávero Filho

Vice-Diretora: Vivian Estevan Cornélio

Departamento de Ciências da Saúde

Chefe: Marco Antônio Andrade de Souza

Subchefe: Débora Barreto Teresa Gradella

Projeto Gráfico e Diagramação

Marco Antônio Andrade de Souza

Capa

Pixabay Licence

Acesso na internet

<https://periodicos.ufes.br/healthandbiosciences>

Endereço para correspondência

Centro Universitário Norte do Espírito Santo
Rodovia Governador Mário Covas, Km 60, s/n
Bairro Litorâneo, CEP 29.932-540
São Mateus, ES, Brasil
Fone: (27) 3312-1544
E-mail: healthandbiosciences@ufes.br

Health and Biosciences - HB

Departamento de Ciências da Saúde, Centro Universitário Norte do Espírito Santo,
v.6, n.3 (Agosto, 2025). São Mateus: DCS/CEUNES (2025)

Quadrimestral - ISSN 2675-276X (online)

1. Ciências Farmacêuticas. 2. Ciências Biológicas. 3. Ciências da Saúde. 4. Ensino.

SUMÁRIO

Editorial.....	4
<i>Investigando o caminho do gás cianídrico da inalação à morte celular: um relato de experiência com alunos do ensino médio</i>	
Torri et al.	6
<i>A Educação Ambiental e a problemática dos alagamentos no município de Vila Velha, Espírito Santo, Brasil</i>	
Freitas & Barata.	21
<i>Microplásticos no corpo humano: um percurso investigativo no ensino médio para despertar a consciência ambiental</i>	
Salarolli & Muscardi	32
<i>Ensino da expressão gênica: um relato de experiência com abordagem investigativa</i>	
Paixão & Gradella.	51
<i>Consumo Consciente de Energia</i>	
Alves & Corte.	63
<i>Uso indiscriminado da pílula do dia seguinte: consumo, frequência, motivações e conhecimento das alunas do ensino médio</i>	
Silva & Souza.	78
<i>O que há por trás da força, sensibilidade e precisão da mão humana?</i>	
Cibien & Mancini.....	92
<i>Relato de experiência: sequência didática investigativa sobre artrópodes no ensino médio</i>	
Vale et al.....	105
<i>Por que as pessoas trocam de smartphone, mesmo que estejam em perfeito estado de funcionamento?</i>	
Marchiore et al.....	115

Editorial

A educação científica de qualidade é um pilar fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade crítica e engajada com os desafios da sociedade atual. No contexto da Biologia, disciplina que aborda desde os fundamentos da vida até as complexas interações ecossistêmicas, a maneira como o conhecimento é construído e compartilhado em sala de aula é determinante para a formação de cidadãos conscientes e socialmente responsáveis.

Neste cenário, transformar práticas desmotivantes em práticas docentes investigativas emerge como uma estratégia pedagógica essencial. Longe da mera transmissão de conteúdo, a abordagem investigativa convida o estudante a questionar, observar, formular hipóteses, coletar e analisar dados, e, finalmente, a construir seu próprio entendimento sobre os fenômenos biológicos. Essa metodologia não apenas aprofunda a compreensão conceitual, mas também desenvolve habilidades cognitivas e atitudinais importantes, como o pensamento crítico, a proatividade na resolução de problemas e a colaboração.

O Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio), com sua missão de qualificar docentes da educação básica, desempenha um papel de destaque na disseminação e aprimoramento dessas práticas. Ao integrar a pesquisa acadêmica à realidade da sala de aula, os mestrandos do ProfBio são incentivados a desenvolver e aplicar metodologias inovadoras que transformam o ambiente de aprendizagem.

É com grande satisfação que esta edição da revista *Health and Science* se dedica a apresentar uma coletânea de relatos de experiências de professores de Biologia, mestrandos do ProfBio UFES. Estes artigos são mais do que descrições de atividades; são testemunhos vivos de como a teoria pedagógica pode ser transposta para a prática escolar, resultando em ambientes de aprendizagem dinâmicos e significativos para os estudantes. Cada relato reflete o esforço, a criatividade e o compromisso desses educadores em promover um ensino de Biologia que vai além do livro didático, estimulando a curiosidade dos estudantes tornando-os protagonistas na construção do conhecimento.

A publicação dessas experiências oferece um valioso banco de ideias para outros professores que buscam implementar abordagens investigativas e fortalecer a ponte entre a academia e a escola. Ao compartilhar suas vivências, esses professores não apenas contribuem para a literatura especializada, mas inspiram uma comunidade de educadores a reimaginar o ensino de Biologia.

Esperamos que os relatos aqui apresentados sirvam como um catalisador para novas discussões e iniciativas no campo da didática da Biologia, reafirmando o compromisso com a formação de gerações preparadas para compreender e intervir no mundo a partir de uma perspectiva científica e investigativa.

Viviana Borges Corte

Investigando o caminho do gás cianídrico da inalação à morte celular: um relato de experiência com alunos do ensino médio

Investigating the pathway of hydrocyanide gas from inhalation to cell death: an experience report with high school students

Renata Carrara Torri^{1,2}, Paola Rocha Gonçalves³, Marco Antônio Andrade de Souza³

¹Secretaria do Estado do Espírito Santo, EEEFM Narceu de Paiva Filho, Ibraçu, Espírito Santo, Brasil

²Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - Profbio

³Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências da Saúde, São Mateus, Espírito Santo, Brasil

Autor para correspondência: Renata Carrara Torri

Secretaria do Estado do Espírito Santo, EEEFM Narceu de Paiva Filho

Rua Daniel Comboni, 51, Centro, CEP 29.670-000

Ibraçu, Espírito Santo, Brasil

Tel: +55 27 98880-3764

Email: renatacarrara1@hotmail.com

Submetido em 05/12/2024

Aceito em 09/08/2025

DOI: <https://doi.org/10.47456/hb.v6i3.47001>

RESUMO

Este relato de experiência apresenta os resultados da aplicação de um plano de aula desenvolvido para estudantes da 3ª série do Ensino Médio, do Itinerário Formativo “Esporte, Ciências e suas Linguagens”, com o objetivo de promover a aprendizagem significativa sobre a respiração celular e os efeitos da intoxicação por cianeto. A proposta pedagógica integrou metodologias ativas — ensino por investigação e dramatização (“Role Play”) — em uma sequência de nove aulas, iniciada com uma situação-problema baseada na tragédia da Boate Kiss. As atividades incluíram a formulação de hipóteses, simulações criadas para representar o transporte de gases no sangue e dramatizações sobre a cadeia transportadora de elétrons, evidenciando o bloqueio causado pelo cianeto. A abordagem proporcionou maior engajamento dos estudantes, favorecendo a compreensão sistêmica dos processos bioquímicos celulares e a relação entre ciência e realidade, além de destacar o papel da mediação docente frente a conteúdos complexos. Os resultados indicam que a contextualização aliada a metodologias interativas pode superar dificuldades conceituais e tornar o ensino da bioquímica mais significativo e acessível.

Palavras-chave: ensino por investigação; role play; respiração celular; bioquímica.

ABSTRACT

This experience report presents the results of a lesson plan implemented with third-year high school students enrolled in the “Sports, Science and its Languages” elective track, aiming to promote meaningful learning about cellular respiration and the effects of cyanide poisoning. The pedagogical proposal integrated active methodologies - inquiry-based learning and dramatization (Role Play) - in a sequence of nine lessons, beginning with a problem situation based on the Boate Kiss nightclub tragedy. The activities included hypothesis formulation, teacher-created simulations to represent gas transport in the bloodstream, and dramatizations of the electron transport chain, highlighting the blockage caused by cyanide. This approach led to greater student engagement, fostering a systemic understanding of cellular biochemical processes and connecting science to real-life contexts, while also emphasizing the teacher’s mediating role when dealing with complex content. The results suggest that contextualization combined with interactive methodologies can overcome conceptual difficulties and make biochemistry teaching more meaningful and accessible.

Keywords: inquiry-based learning; role play; cellular respiration; biochemistry.

INTRODUÇÃO

Embora muitas vezes vista com certa dificuldade pelos estudantes, a bioquímica é uma ciência central nas avaliações de Ciências da Natureza, por estar ligada a atividades cruciais para o funcionamento celular (SILVA & SOUZA, 2018). Atualmente, ela tem desempenhado um papel importante em várias áreas do conhecimento, como biologia celular, fisiologia, imunologia e microbiologia (RODWELL, 2017).

Nelson & Cox (2014) relatam que a bioquímica explora a origem das notáveis propriedades dos organismos vivos a partir de uma grande variedade de biomoléculas.

“Quando essas moléculas são isoladas e examinadas individualmente, elas seguem todas as leis físicas e químicas que descrevem o comportamento da matéria inanimada. Todos os processos que ocorrem nos organismos vivos também seguem todas as leis físicas e químicas. O estudo da bioquímica mostra como o conjunto de moléculas inanimadas que constituem os organismos vivos interage para manter e perpetuar a vida exclusivamente pelas leis físicas e químicas que regem o universo inanimado”.

Ensinar bioquímica na educação básica é, portanto, fundamental. Mas a compreensão dos estudantes nos conteúdos que norteiam esta matéria é essencial! Nesta visão, a escolha de metodologias de ensino que possam aproximar o estudante de conteúdos por vezes complexos, e conseguir promover nele aprendizagem significativa, pode ser a resposta para reduzir a insegurança de muitos estudantes frente a conteúdos tratados na bioquímica, como por exemplo, a respiração celular. Hattie (2014) já dizia que a escolha de uma metodologia de ensino não é uma questão de preferência, mas sim uma questão de garantir que o aprendizado dos alunos seja significativo e duradouro.

Como sugestão à promoção de uma aprendizagem ativa e efetiva, o “role play”, é uma das diversas possibilidades de metodologias possíveis de serem aplicadas nas escolas e que tem como proposta utilizar situações cotidianas simuladas em um ambiente educacional, ou seja, num contexto relativamente controlado, para promover a aprendizagem através de reflexões guiadas (ABEDITEHRANI; NEYSHABOURI; ARNTZ, 2021). Essa prática é incentivada em diversas estratégias educacionais que exigem dos alunos uma postura ativa em seus processos

de aprendizagem, já que a reflexão é associada a uma aprendizagem de maior qualidade (FRAGKOS, 2016).

De maneira similar ao “role play”, o ensino por investigação também é uma metodologia ativa que leva o aluno a ser o agente do seu conhecimento, uma vez que ele desenvolve seu próprio raciocínio, mesmo com o apoio do professor monitorando e guiando o processo de ensino-aprendizagem. Por meio deste ensino é ponderado o conhecimento cotidiano dos estudantes e proposto problemas para que eles resolvam no intuito de construir novos conhecimentos, tendo consciência de como o problema foi resolvido (CARVALHO et al., 2013).

Considerando a importância de se promover um aprendizado significativo, assim como a relevância do estudo da Bioquímica no Ensino Médio, compreende-se que o uso das metodologias ensino investigativo e “role play” está alinhado com a formação e o letramento científico dos estudantes, podendo ser uma alternativa para o ensino da respiração celular nas séries do Ensino Médio que possuem esta temática na orientação curricular. Desse modo, como objetivo desse estudo, buscou-se desenvolver um plano de aula pautada na intoxicação por cianeto, para promover no estudante a aprendizagem significativa e a compreensão sistêmica do transporte dos gases no sangue e da dinâmica da cadeia transportadora de elétrons no corpo humano.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa ocorreu nos meses de setembro a outubro do ano de 2024, em uma escola da Rede Estadual de Ensino, situada no município de Ibirapu, região Norte do Estado do Espírito Santo, escola na qual sou professora de Biologia desde 2013. Atualmente, a escola oferece Ensino Médio em tempo integral no turno intermediário e Educação de Jovens e Adultos no turno noturno, sendo a única instituição do município a oferecer a modalidade de Ensino Médio.

A pesquisa consistiu no planejamento e aplicação de um plano de aula que aborda o caminho do gás cianeto da inalação à morte celular, utilizando o método do ensino por investigação, sendo uma atividade desenvolvida como pré-requisito para aprovação na disciplina de Atividade Aplicada em Sala de Aula (AASA) do Programa de Pós-graduação em Rede de Ensino de Biologia (PROFBIO).

Inicialmente realizei uma busca nos livros didáticos oferecidos às escolas estaduais para entender o nível de aprofundamento no ensino dos conteúdos de respiração celular e transporte de gases pelo sangue. Em seguida, analisei dissertações publicadas no repositório do PROFBIO sobre estas temáticas para buscar inspiração na construção dos recursos didáticos a serem utilizados no plano de aula. O planejamento da sequência de atividades envolveu a organização de atividades práticas e experimentais, visando atender aos objetivos da pesquisa.

A primeira etapa do plano de aula consistiu na apresentação de uma situação-problema, com o levantamento de hipóteses, tendo como ponto de partida a leitura compartilhada de uma reportagem sobre o incêndio na Boate Kiss, ocorrido em 2013 no Rio Grande do Sul, que resultou em mais de 200 mortes por intoxicação pelo cianeto. Nessa atividade, os alunos foram dispostos em 4 grupos e convidados a formular hipóteses sobre como o cianeto teria interferido no funcionamento do corpo humano, causando asfixia, mesmo com a presença de oxigênio no ambiente.

A segunda etapa envolveu a aplicação de uma simulação utilizando bolinhas coloridas e caixas de ovos para representar o transporte de gases atmosféricos pelo sangue. Nessa atividade, as bolinhas coloridas simbolizaram diferentes gases (como nitrogênio, oxigênio, monóxido de carbono, dióxido de carbono e gás cianídrico), enquanto as caixas de ovo representaram as cavidades das hemácias (hemoglobina) que transportam esses gases. Os estudantes foram desafiados a simular o transporte de gases entre os alvéolos pulmonares e os tecidos do corpo humano, considerando três situações distintas: a inalação de gases atmosféricos, a intoxicação por monóxido de carbono e a intoxicação pelo gás cianídrico.

Por fim, a última etapa consistiu no desenvolvimento de uma dramatização da dinâmica da cadeia transportadora de elétrons, utilizando a metodologia de “role play”, e abordando a interferência do cianeto nesse processo. Os estudantes receberam um roteiro para a dramatização do processo respiratório, no qual cada aluno assumiu um papel específico dentro da cadeia de transporte de elétrons. Durante essa etapa, os alunos organizaram o trabalho em grupo, desde a distribuição de papéis e tarefas até a montagem dos cenários e ensaios para a peça.

A sequência de aulas utilizadas para aplicação do plano de aula elaborado teve duração de nove encontros de 50 minutos cada. Durante todo o processo foi realizado o monitoramento contínuo da participação, desempenho e interação dos alunos com as atividades propostas.

O público-alvo da pesquisa consistiu em 24 estudantes da terceira série do Ensino Médio

pertencente ao Itinerário Formativo Esporte, Ciências e suas Linguagens, selecionados de forma intencional devido a flexibilidade do currículo e os objetivos pedagógicos da pesquisa. O estudo foi conduzido durante as aulas regulares da disciplina de Morfologia Humana & Atividade Física, tendo na grade curricular três aulas semanais. Quanto ao perfil da turma participante, são estudantes de classe social média a muito baixa, caracterizados pela agitação em sala de aula, porém muito participativos quando as aulas oferecem metodologias mais ativas e diversificadas.

Quanto a abordagem, o trabalho configura uma pesquisa de natureza qualitativa, descrita por Minayo (1996) como método que busca explorar questões subjetivas, sem recorrer à quantificação, uma vez que lida com um amplo universo de significados. Nesse contexto, o significado e a intencionalidade são integrados aos comportamentos, às interações humanas e às estruturas sociais, permitindo, assim, a construção de um conhecimento profundo e significativo.

O tipo de pesquisa utilizado foi o relato de experiência fundamentado na concepção de experiência elaborada por Jorge Larrosa Bondía, para quem a experiência não é algo que simplesmente acontece, mas algo que nos toca, nos atravessa e nos transforma. Segundo o autor, “a experiência requer tempo e atenção, exige um sujeito que se deixe afetar e que reflita sobre o que vive” (BONDÍA, 2002). Nesse sentido, relatar uma vivência no contexto escolar não se reduz à descrição de fatos, mas constitui um movimento reflexivo, no qual a prática docente é revisitada com profundidade, possibilitando compreender os sentidos que se constroem no cotidiano educativo.

A produção de dados foi realizada por meio da observação participante, fotografias e respostas registradas no roteiro de aula pelos estudantes participantes da pesquisa. Os dados coletados foram analisados qualitativamente, identificando padrões de entendimento, dificuldades e percepções dos alunos sobre os conteúdos trabalhados. Para a análise dos dados obtidos nos questionários, utilizei o método de categorização de Bardin (2010), onde se organiza as respostas por categorias a partir de uma leitura preliminar, explorando melhor os resultados através de agrupamentos.

A presente pesquisa foi dispensada do registro e avaliação pelo sistema CEP/CONEP, de acordo com a RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016, conforme determina o artigo 1º, parágrafo único, inciso VII que diz que isenta desta aprovação “pesquisa que objetiva o aprofundamento teórico de situações que emergem espontânea e contingencialmente na

prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito”. Por isso a identidade dos participantes foi preservada em todas as etapas deste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A escolha de uma reportagem recente contendo detalhes sobre o ocorrido no incêndio da Boate Kiss e a relação dela com a temática proposta da intoxicação por cianeto e sua interferência na respiração celular foi muito satisfatória visto o empenho dos estudantes em levantar hipóteses para resolver a situação-problema apresentada. Segundo Campos & Sena (2020) toda investigação científica deve iniciar a partir de uma situação-problema, que seja relevante, não trivial e contextualizada, aproximando a ciência de referência da ciência ensinada nas escolas, desenvolvendo a cognição.

Nesta primeira etapa, a dificuldade encontrada foi a dos estudantes entenderem que as hipóteses não precisavam estar corretas, mesmo porque estas soluções ainda não lhes são conhecidas, mas que eles deveriam explorar os conhecimentos prévios sobre o assunto na tentativa de chegar a uma solução mais plausível possível, caracterizando assim um problema em movimento, como destacado por Sternberg & Sternberg (2016) que definem como um problema estruturado cujo sujeito tem pouco conhecimento específico sobre ele.

Ao analisar as hipóteses levantadas, notei que nenhum estudante conseguiu associar a interferência do cianeto na cadeia transportadora de elétrons, causando o bloqueio da cadeia e consequente a morte celular. Por outro lado, apesar de ser um conteúdo bastante complexo e não estudado em detalhes ainda, algumas hipóteses mencionaram a relação do oxigênio com a geração de energia (“...nas células, como o oxigênio vai ter menor porcentagem, para gerar energia”) o que é bastante curioso, pois geralmente os alunos da educação básica têm dificuldade em entender conceitos relacionados aos fenômenos que ocorrem em nível molecular, como abordado por Baêta & Hornink (2019).

Uma possível explicação para a referida situação pode ser o fato da turma participante da pesquisa pertencer ao itinerário formativo de Esportes, Ciências e suas Tecnologias cujas disciplinas do aprofundamento visam proporcionar ao estudante a oportunidade de desenvolver temas como a fisiologia humana e a prática desportiva, bem como compreender a relação entre a prática esportiva, a ciência e a qualidade de vida (SEDU, 2023), estando os termos “anaeróbicos”, “aeróbico” e “respiração celular” em constante uso.

Em contrapartida, processos morfológicos e fisiológicos abordados nos itinerários e na disciplina de biologia nas séries anteriores, como funcionamento do sistema respiratório e circulatório, processo de troca gasosa e transporte de gases não foram descritos corretamente, apesar de serem lembrados, havendo bastante confusão na utilização dos termos envolvidos nestes processos: “...nesse caso como estava inalando só a fumaça, só estava fazendo troca de CO_2 por CO_2 não tendo oxigênio para poder ter energia no corpo”, “... na hora de respirar, invés de respirar só oxigênio acabou respirando o ar tóxico”.

A compreensão do funcionamento integrado do corpo humano, especialmente a interação entre processos morfológicos, fisiológicos e metabólicos, representa um grande desafio para os estudantes. De acordo com Vanzela; Balbo; Della Justina (2013) isso ocorre porque nos materiais didáticos esses processos geralmente são apresentados de forma fragmentada, divididos por sistemas, e frequentemente desvinculados dos processos metabólicos. Para superar essa abordagem isolada é fundamental desenvolver uma proposta que adote uma visão sistêmica do organismo humano, permitindo que os estudantes compreendam como diferentes sistemas fisiológicos colaboram para a realização de eventos vitais no corpo.

Partindo desta ideia de visão sistêmica do organismo humano, a segunda etapa da sequência de aulas foi a simulação do transporte de gases pelo sangue, desde a compreensão de sua inalação até a chegada nos tecidos. Para começar, a atividade buscou analisar o conhecimento dos estudantes sobre troca e transporte de gases, apresentando uma tabela da composição do ar atmosférico inspirado e expirado por uma pessoa (Tabela 1). Nela estavam listados os percentuais dos gases nitrogênio, oxigênio e carbônico.

Tabela 1. Composição do ar atmosférico inspirado e expirado pelo homem.

GÁS	AR INSPIRADO	AR EXPIRADO
Nitrogênio	79%	79%
Oxigênio	20,9%	14%
Gás carbônico	0,03%	5,6%

Fonte: José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho. Biologia Moderna, 2009.

Após a análise da tabela, os estudantes foram provocados com uma pergunta norteadora: A tabela indica a porcentagem de gases atmosféricos inalados e exalados na Respiração

Pulmonar. Como você explicaria o porquê destas diferenças nas porcentagens?

Das três respostas apresentadas, apenas uma contemplou o envolvimento dos três gases em sua explicação (*“Durante a troca gasosa, o nitrogênio entra e sai totalmente, o oxigênio fica uma porcentagem no sangue” e “o carbono entra em menor quantidade e sai em maior quantidade devido que nós produzimos o mesmo”*). Das outras duas respostas, uma citou explicações para dois gases envolvidos (*“Nitrogênio não é necessário para o funcionamento do corpo humano, por isso a mesma quantidade inspirada é expirada. Oxigênio- uma parte da porcentagem inspirada vai para a circulação do sangue”*) e a outra para apenas um (*“Gás carbônico- a quantidade expirada é maior, pois produzimos gás carbônico no interior de nossas células”*). Mesmo não abordando todos os gases presentes na tabela, as respostas apresentadas mostraram que os estudantes conhecem os gases utilizados pelo corpo humano, permitindo dar seguimento a aula sem muitas intervenções.

Utilizando materiais de fácil disponibilidade criei um ambiente de simulação do processo de transporte de gases pelo sangue. Para essa atividade, organizei os alunos em grupos e entreguei, a cada um, um conjunto de materiais confeccionados previamente, com o objetivo de representar de forma concreta e visual os elementos envolvidos nesse processo biológico essencial. Os materiais incluíam bolas coloridas - brancas, vermelhas, amarelas, pretas e azuis -, representando respectivamente as moléculas de nitrogênio (N_2), oxigênio (O_2), gás carbônico (CO_2), monóxido de carbono (CO) e gás cianídrico (HCN). Utilizei recortes circulares de EVA vermelho para representar as hemácias e caixas de ovos de codorna cortadas com quatro cavidades para simbolizar as moléculas de hemoglobina, destacando com caneta hidrográfica os sítios de ligação com o oxigênio, correspondentes ao grupo heme, como representados na figura 1.

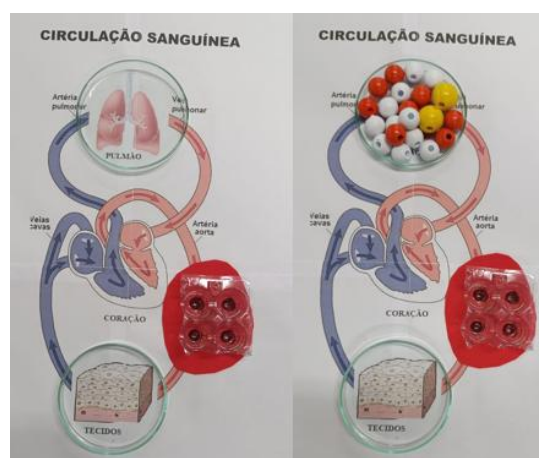


Figura1. Esquema da simulação dos gases atmosféricos. Fonte: autoria própria, 2024.

As vias de circulação sistêmica e pulmonar foram indicadas com imagem impressa colorida: a vermelha simbolizando o sangue arterial, rico em oxigênio, e a azul representando o sangue venoso, com maior concentração de gás carbônico. Para contextualizar a dinâmica, apresentei imagens esquemáticas de pulmões, coração e tecidos, facilitando a compreensão do percurso dos gases no organismo. Antes da simulação esclareci que, embora uma hemácia real contenha milhões de proteínas de hemoglobina, o modelo proposto buscava apenas ilustrar, de forma simplificada, o princípio do transporte gasoso.

De posse dos materiais, os estudantes foram desafiados a simular três situações de inalação de gases diferentes (Tabela 2). Após as tentativas de simulação no grupo e posterior apresentação à turma, os estudantes recebiam minha orientação quanto aos erros e acertos cometidos, realizando a simulação correta com devidas explicações sobre o processo.

Tabela 2. Simulações do transporte de gases pelo sangue.

Situação I: transporte dos gases respiratórios	Situação II: intoxicação por monóxido de carbono	Situação III: intoxicação por cianeto.
"Utilizando os materiais disponíveis na bancada, analise as percentagens apresentada na tabela de composição do ar atmosférico inspirado e expirado pelo homem e simule o transporte dos gases inalados (N ₂ , CO ₂ e O ₂) desde os alvéolos pulmonares até os tecidos do corpo humano. Inicie no pulmão, siga pelo lado arterial até os tecidos, onde ocorre a troca gasosa, e complete o ciclo retornando pelo lado venoso de volta aos pulmões. Repita o ciclo quantas vezes achar necessário".	"Sabendo que o monóxido de carbono (CO) é transportado no sangue pelas hemácias, ligado à hemoglobina, assim como o oxigênio, e que o CO possui uma afinidade maior por essa ligação, permanecendo unido à hemoglobina por mais tempo, simule o transporte de gases entre o pulmão e os tecidos do corpo humano, considerando a presença de monóxido de carbono nesse processo".	"Sabendo que o gás cianídrico (HCN) é transportado pelo sangue tanto no plasma quanto nas hemácias, onde compete com o oxigênio pelos sítios de ligação na hemoglobina, simule o transporte de gases entre o pulmão e os tecidos do corpo humano, considerando a presença de cianeto nesse processo."

Analisando as tentativas de resolução das situações apresentadas (Figura 2), notei que, na Simulação I, apesar de os estudantes demonstrarem conhecimento prévio sobre os gases envolvidos na troca gasosa — conforme observado nas respostas à pergunta norteadora —, todos apresentaram dificuldades ao representar a quantidade de bolinhas de cada cor

direcionadas aos tecidos e o retorno aos alvéolos pulmonares. O mesmo aconteceu nas Situações II e III. Contudo, como realizei intervenções após cada simulação apresentada pelos estudantes, os equívocos foram diminuindo gradualmente. Essa progressiva superação dos erros indica que a aprendizagem estava de fato ocorrendo, ampliando a compreensão dos alunos. Tal ampliação pode ser percebida na maior clareza na representação dos processos simulados e na crescente participação em discussões que exigiam o uso dos novos conhecimentos adquiridos, como já relatado por Moreira (1999).

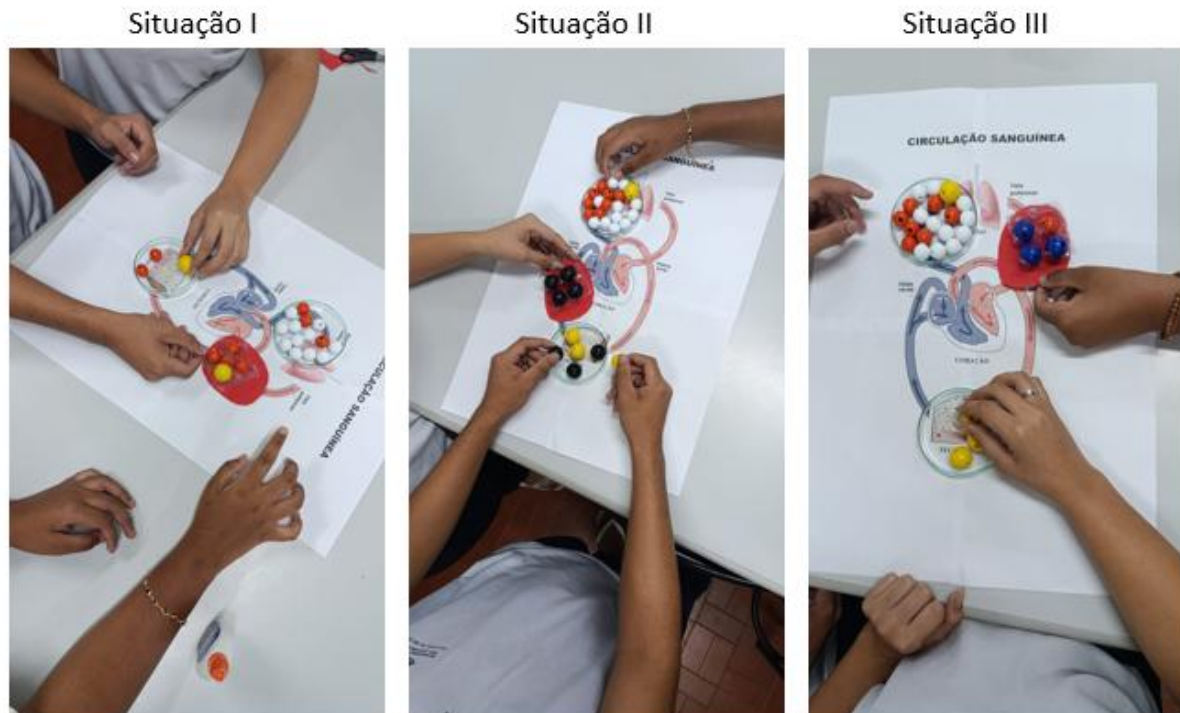


Figura 2. Resultado das simulações realizadas pelos estudantes de uma escola da rede Estadual do município de Ibirapu, Espírito Santo, Brasil, 2024.

Após a conclusão dessa etapa da sequência de aulas, na qual os estudantes aprenderam como o gás cianídrico atinge os tecidos e, conseqüentemente, as células, uma nova proposta pedagógica foi apresentada. Nessa atividade, foi utilizada a metodologia de “role play”, ou dramatização com papéis atribuídos, em que cada aluno assumiu o papel de um componente da cadeia transportadora de elétrons, como as proteínas da membrana mitocondrial, os elétrons, os íons hidrogênio e o oxigênio, incluindo a interferência do cianeto nesse processo.

Logo após a entrega do roteiro da dramatização, observou-se que os estudantes estavam um pouco distantes da proposta. Acredita-se que esse comportamento tenha sido causado pela complexidade do texto, que mantinha uma linguagem científica mais robusta para o

entendimento deles. Por essa razão, o meu papel foi essencial para orientar e conduzir todo o processo de construção da apresentação. Braga (2022) destaca que em conteúdo que envolve conceitos bioquímicos e microscópicos, muitos conhecimentos ainda estão em um estágio de desenvolvimento inicial, o que impede os alunos de abordarem as questões de forma totalmente autônoma, exigindo a mediação do professor para explorar e compreender esses fenômenos celulares.

À medida que a proposta se desenrolava, com a escolha dos elementos do cenário, a distribuição dos papéis e a realização dos primeiros ensaios, observou-se o crescente engajamento e participação dos estudantes que começaram a se familiarizar com os termos e conceitos bioquímicos abordados. No dia da apresentação da dramatização (Figura 3), todas as cenas foram sequencialmente fotografadas e editadas pelos próprios alunos, com o objetivo de produzir um vídeo a ser exibido posteriormente para a turma. Esse vídeo foi exibido para promover o momento de revisitação às hipóteses levantadas pelos estudantes sobre como a intoxicação por cianeto causou a morte por asfixia no incêndio da Boate Kiss, permitindo uma discussão na turma sobre a refutação ou confirmação das hipóteses levantadas na primeira aula aplicada.



Figura 3. Dramatização da cadeia respiratória pelos estudantes de uma escola da rede Estadual do município de Ibirapu, Espírito Santo, Brasil, 2024.

Apesar de todas as hipóteses terem sido consideradas refutadas pelos grupos, após a participação na sequência de aulas propostas, os estudantes entenderam como o gás cianídrico chega às células, entra na matriz mitocondrial, se liga a citocromo C oxidase e impede o fluxo de elétrons pela cadeia transportadora, levando a não formação de ATP, com consequente morte celular. Também foram capazes de identificar os elementos que aumentam ou diminuem sua concentração celular em decorrência da toxicidade do cianeto.

O uso da metodologia do “role play” permitiu que os estudantes vivenciassem uma situação real, porém analisada a nível molecular, transformando o que em aulas tradicionais seria abstrato e difícil de compreender. Ao adotarem esse formato, os alunos puderam expressar suas ideias, percepções, sentimentos e valores prévios, o que facilitou a interiorização do aprendizado. Assim, o “role play” desempenhou o papel de uma metodologia ativa, impulsionando o processo de ensino-aprendizado, permitindo a construção e o desenvolvimento do conhecimento e das habilidades práticas de forma significativa. Hattie (2014) destaca que práticas pedagógicas que envolvem os alunos de maneira ativa e reflexiva têm um impacto considerável no aprendizado, pois permitem que eles se apropriem do conteúdo de forma mais profunda e duradoura.

CONCLUSÃO

A proposta investigativa para o ensino da respiração celular, centrada na contextualização do incêndio da Boate Kiss e nos impactos da intoxicação por cianeto, demonstrou ser uma abordagem inovadora e promissora. Por meio de atividades práticas, como simulações e dramatizações, foi possível engajar os estudantes e proporcionar-lhes uma visão sistêmica e integrada dos processos biológicos, indo além do ensino fragmentado comumente adotado nos materiais didáticos tradicionais.

Embora desafios tenham sido identificados, como a necessidade de maior mediação docente em conteúdos bioquímicos complexos, a sequência de aulas possibilitou avanços significativos na compreensão de conceitos científicos e na correlação entre a teoria e a prática. O uso de metodologias ativas, como o ensino por investigação e o “role play”, favoreceu a construção de uma aprendizagem significativa, promovendo o protagonismo estudantil e o desenvolvimento de habilidades críticas e colaborativas.

Os resultados sugerem que a utilização de situações-problema contextualizadas,

associadas a metodologias interativas, pode ser uma estratégia eficaz para superar barreiras conceituais e despertar o interesse dos alunos por temas científicos desafiadores. Assim, recomenda-se a aplicação e adaptação dessa sequência de aulas em outros contextos educacionais, além do aprofundamento de pesquisas que avaliem os impactos a longo prazo desse tipo de abordagem no ensino de bioquímica e outras disciplinas de complexidade similar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABEDITEHRANI H, DIJK C, NEYSHABOURI MD, ARNTZ A. Beneficial Effects of Role Reversal in Comparison to role-playing on negative cognitions about Other's Judgments for Social Anxiety Disorder. *J. behav. ther. exp. psychiatry* 70: 1-5, 2021.
2. BAÊTA FJM, HORNINK GG. As aventuras de Kreber: jogo digital sobre o metabolismo energético. *REB* 17(1): 16-36, 2019.
3. BARDIN L. Análise de conteúdo, 4.ed., Lisboa: Edições70-Almedina, 2010, 288p.
4. BRAGA ABT. Convertendo medo em possibilidades: plataforma de ensino para o conteúdo de fotossíntese. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica), Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2022, 144f.
5. BONDÍA JL. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. *Rev. bras. educ* 19: 20-28, 2002.
6. CAMPOS JG, SENA DRC. Aspectos teóricos sobre o ensino de ciências por investigação. *Ensino em Re-Vista* 27 (n. especial): 1467-1491, 2020.
7. CARVALHO AMP, OLIVEIRA CMA, SCARPA DL, SASSERON LH, SEDANO L, SILVA MB, CAPECCHI MCVM, ABIB MLVS, BRICCIA V. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativa. In: CARVALHO AMP. *Ensino de Ciências por Investigação: condições para a implementação em sala de aula*, 1.ed., São Paulo: Cengage Learning, 2013, p.1-20.
8. FRAGKOS KC. Reflective practice in healthcare education: An umbrella review. *Educ. Sci* 6(3): 27; doi:10.3390/educsci6030027, 2016.
9. HATTIE J. *Aprendizado Visível: O que os professores precisam saber sobre a aprendizagem dos alunos*, 1.ed., Porto Alegre: Artmed, 2014, 379p.
10. MINAYO, M. C. S. *O Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.*, 4.ed., São Paulo: Hucitec, 1996, 269p.

11. MOREIRA MA. Aprendizagem significativa, Brasília: Editora da UnB, 1999, 129p.
12. NELSON DL, COX MM. Princípios de Bioquímica de Lehninger, 6.ed., Porto Alegre: Artmed, 2014, 1328p.
13. RODWELL VW. Bioquímica Ilustrada de Harper, 30.ed., Porto Alegre: AMGH, 2017, 832p.
14. SEDU. Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo. O esporte, a ciência e suas linguagens: caderno de práticas dos aprofundamentos. Vitória: SEDU, 2023. Disponível em: <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/wp-content/uploads/2023/12/O-esporte-a-ciencia-e-suas-linguagens-Final.pdf>. Acesso em 17 de novembro de 2023.
15. SILVA RCF, SOUZA VCA. Investigação das habilidades e competências trazidas nas questões de química do ENEM 2009-2017 a partir da análise de conteúdo de Bardin. *Rev Ciências & Ideias* 9(3): 125-139, 2018.
16. STERNBERG RJ, STERNBERG K. Psicologia Cognitiva, 7.ed., São Paulo: CENGAGE Learning Ltda, 2016, 680p.
17. VANZELA EC, BALBO SL, DELLA JUSTINA LAA. Integração dos sistemas fisiológicos e sua compreensão por alunos do nível médio. *Arquivos do Mudi* 11(3): 12-19, 2013.

**A Educação Ambiental e a problemática dos alagamentos no município de
Vila Velha, Espírito Santo, Brasil**

*Environmental Education and the Problem of Flooding in the Municipality of Vila Velha,
Espírito Santo, Brazil*

Thaina Miranda de Santana Freitas^{1,2}, Diógina Barata³

¹Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo, EEEFM Catharina Chequer, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil.

²Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - Profbio

³Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, São Mateus, Espírito Santo, Brasil

Autor para correspondência: Thaina Miranda de Santana Freitas

Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo, EEEFM Catharina Chequer

Rua Alecrim, 217, Novo Mexico, CEP: 29104-100

Vila Velha, Espírito Santo, Brasil

Tel: +55 27 3399-7809

Email: thainabio2011@hotmail.com

Submetido em 08/12/2024

Aceito em 22/08/2025

DOI: <https://doi.org/10.47456/hb.v6i3.47055>

RESUMO

Os alagamentos representam uma problemática socioambiental recorrente em Vila Velha, Espírito Santo, Brasil, intensificada pela urbanização desordenada, descarte inadequado de resíduos e deficiências na infraestrutura urbana. Diante desse cenário, este trabalho teve como objetivo promover uma intervenção pedagógica no Ensino Médio, articulando a Educação Ambiental Crítica (EAC) à abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), a fim de estimular a reflexão dos estudantes sobre as causas, impactos e possíveis soluções para os alagamentos no município. A metodologia adotada foi de natureza mista, envolvendo questionários, debates, levantamento de dados históricos, formulação e verificação de hipóteses, além da produção de materiais educativos. Os resultados evidenciaram maior sensibilização dos alunos em relação aos impactos locais dos alagamentos, bem como a identificação de causas como deficiência de drenagem urbana, descarte de lixo e mudanças climáticas. Constatou-se ainda a elaboração de propostas de intervenção comunitária, demonstrando avanço no pensamento crítico e na alfabetização científica dos estudantes. Conclui-se que o ensino investigativo, aliado à perspectiva crítica da Educação Ambiental, favorece a formação de sujeitos conscientes e capazes de propor alternativas para enfrentar desafios socioambientais reais.

Palavras-chave: alagamentos; educação ambiental crítica; CTSA; ensino por investigação; Vila Velha.

ABSTRACT

Flooding represents a recurring socio-environmental problem in the municipality of Vila Velha, Espírito Santo, Brazil, exacerbated by unplanned urbanization, inadequate waste disposal, and deficient urban infrastructure. Given this scenario, this study aimed to promote a pedagogical intervention in high school, combining Critical Environmental Education (CEA) with the Science, Technology, Society, and Environment (CTSA) approach, to stimulate student reflection on the causes, impacts, and possible solutions for flooding in the municipality. The methodology adopted was a mixed one, involving questionnaires, debates, historical data collection, hypothesis formulation and verification, and the production of educational materials. The results demonstrated increased student awareness of the local impacts of flooding, as well as the identification of causes such as poor urban drainage, waste disposal, and climate change. The development of community intervention proposals was also observed, demonstrating progress in students' critical thinking and scientific literacy. It is concluded that inquiry-based teaching, combined with the critical perspective of Environmental Education, fosters the development of conscious individuals capable of proposing alternatives to address real socio-environmental challenges.

Keywords: flooding; critical environmental education; CTSA; inquiry-based teaching; Vila Velha.

INTRODUÇÃO

Os alagamentos representam uma problemática crescente na sociedade, agravada pelas novas configurações das sociedades pós-modernas, que incluem o desenvolvimento econômico, aquecimento global e alta densidade populacional (SILVA et al., 2020). Os alagamentos são o tipo de desastre ambiental que tem causado mais danos materiais e perda de vidas nos últimos anos, representando 43% do número total de desastres naturais. No Brasil, os alagamentos são um dos desastres mais graves, com um aumento nos registros de enchentes de 227 eventos por ano (1991-2001) para 504 eventos por ano (2002-2012) (YOUNG & PAPINI, 2020).

O município de Vila Velha, situado no estado do Espírito Santo, sofre historicamente com alagamentos, pois todos os anos, em períodos chuvosos, o problema se repete. Os motivos são variados, envolvendo ação antrópica, descaso por parte do poder público e eventos naturais.

Ao longo dos anos, tem-se observado ações que agravam os alagamentos como (i) intensa urbanização, (ii) uso inadequado do solo, (iii) falta de planejamento, (iv) aterros de áreas importantes para drenagem das águas, (v) descarte inadequado de lixo e entulhos, (vi) além de gestões permissivas quanto à construção de moradias em áreas irregulares. Somado a isso, podemos também destacar fenômenos naturais, uma vez que Vila Velha é atravessada por rios e canais e, grande parte da cidade está situada abaixo do nível do mar.

A legislação educacional brasileira inseriu a temática da Educação Ambiental (EA) no currículo da Educação Básica a partir do final da década de 90, por meio da Lei Federal nº 9795/1999, que aborda o tema e estabelece a Política de Educação Ambiental (BRASIL, nº 9795/1999, p. 1). De acordo com a lei, entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Aliado a tal orientação, temos na área das Ciências da Natureza grandes possibilidades de incluir a Educação Ambiental Crítica (EAC) nos seus componentes curriculares. A conexão entre os conhecimentos abordados, nos conteúdos da área, apresenta-se como alternativa capaz de auxiliar na sensibilização e compreensão dos fenômenos e processos que interferem no meio ambiente com uma postura crítica e transformadora da realidade socioambiental.

A abordagem de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) apresenta-se como uma estratégia para discutir os conteúdos programáticos de maneira contextualizada. Esta

abordagem trabalha com temas norteadores que articulam situações reais da vida cotidiana com a educação formal, principalmente no ensino de Ciências (DELIZOICOV et al., 2002). Considerando-se esse contexto, o ensino deve caminhar para uma aprendizagem que desperte nos estudantes um pensamento transformador, para isso, a educação ambiental crítica/CTSA pode participar como aspecto orientador do processo (GUIMARÃES, 2016).

Neste sentido, este trabalho relata uma experiência realizada em uma escola de ensino médio de Vila Velha, Espírito Santo, onde a temática sobre os alagamentos no município foi abordada sob uma perspectiva socioambiental crítica, a partir de uma abordagem com elementos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

PERCURSO METODOLÓGICO

Local e População Participante da Experiência

A atividade foi realizada com 59 estudantes do ensino médio na modalidade parcial, em escola situada no bairro Novo México, em Vila Velha, Espírito Santo. A intervenção ocorreu no período entre outubro e novembro de 2024. O público-alvo foi estudantes dos 2º anos, pois o componente curricular Biologia contempla uma parte de Educação Ambiental juntamente com Ecologia.

Caracterização da Experiência

Inicialmente os estudantes foram conduzidos para uma reflexão sobre os impactos ambientais e mudanças climáticas seguindo as orientações curriculares da Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (SEDU, 2025). Em seguida, a reflexão abordou o problema dos alagamentos, especificamente em Vila Velha, através de um debate norteado por notícias sobre o assunto, as quais foram projetadas e cada aluno pode fazer sua observação sobre esse problema.

Na primeira etapa das aulas os estudantes foram sensibilizados do problema dos alagamentos especificamente em Vila Velha e discutiram sobre suas possíveis causas. Após esta discussão inicial foi aplicado um questionário prévio aos estudantes para preenchimento de informações sobre suas moradias e problemas que percebem referentes aos alagamentos em Vila Velha. Para auxiliar na construção de hipóteses as reflexões foram pautadas em perguntas norteadoras do problema: “Quais são as principais causas humanas dos alagamentos

em Vila Velha, ES?”; “Como as mudanças climáticas podem afetar a frequência e intensidade dos alagamentos na região?”; “Qual é a importância da educação ambiental na redução dos impactos dos alagamentos?”.

Na segunda etapa das aulas os estudantes foram divididos em grupos para reflexão do problema pautado nas perguntas norteadoras em uma região específica da cidade. Os estudantes deveriam, também, formular hipóteses para explicar o alagamento em sua região de acordo com as reflexões do problema.

Na terceira etapa das aulas, grupos de estudantes coletaram dados históricos de alagamentos, incluindo datas, causas identificadas e impactos relatados da sua região. Cada grupo pode fazer uma averiguação das hipóteses formuladas através de análise de dados e pesquisas na internet e no site da Prefeitura Municipal de Vila Velha. Dessa forma, suas hipóteses foram aceitas ou refutadas.

Na fase final, os grupos desenvolveram um roteiro educativo orientando a população sobre como diminuir as ações antrópicas que favorecem as enchentes, como realizar o descarte correto de lixo e entulho, orientações sobre como agir em caso de enchentes, como se proteger de doenças, além de informar onde buscar ajuda para se estruturar nos aspectos social, emocional e econômico. Nessa etapa eles puderam fazer um comparativo entre suas respostas ao questionário e os dados encontrados a partir da pesquisa, além de analisar as percepções diferenciadas de acordo com o bairro escolhido.

A atividade proposta utilizou um total de seis aulas de 50 minutos cada e toda a atividade foi mediada e monitorada pela professora.

Referencial Teórico Metodológico

Este relato está ancorado em uma perspectiva metodológica qualitativa e quantitativa (mista), com ênfase em práticas pedagógicas que promovem a reflexão crítica sobre problemáticas socioambientais reais, a partir da realidade vivenciada pelos estudantes. A proposta insere-se no campo da Educação Ambiental Crítica (EAC), articulada à abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), ambas concebidas como ferramentas para a formação de sujeitos críticos, autônomos e capazes de intervir na realidade em que vivem. Segundo Creswell (2007), a pesquisa mista caracteriza-se pela coleta, análise e integração de dados tanto qualitativos quanto quantitativos no mesmo estudo, com o propósito de obter uma compreensão mais abrangente de um problema de pesquisa. O uso integrado de dados

permite que os aspectos subjetivos (percepções, significados, experiências) e objetivos (frequências, padrões, correlações) sejam considerados de forma complementar.

A Educação Ambiental Crítica, conforme Guimarães (2016), vai além da simples transmissão de conteúdos ecológicos, buscando formar cidadãos comprometidos com a transformação social e ambiental, com base em uma visão sistêmica e política da realidade. Essa abordagem estimula a problematização de contextos locais, o questionamento de modelos de desenvolvimento e o enfrentamento das desigualdades socioambientais.

Aliada a essa concepção crítica, a abordagem CTSA contribui para contextualizar o ensino das ciências, integrando aspectos científicos e tecnológicos aos problemas sociais e ambientais vivenciados pelos estudantes (DELIZOICOV et al., 2011). Do ponto de vista metodológico, a experiência adota uma abordagem investigativa, centrada em práticas de ensino baseadas na problematização, formulação de hipóteses, coleta e análise de dados. O uso de instrumentos como questionários, análise de percepções ambientais e elaboração de materiais educativos permitiu combinar dados quantitativos (ex.: frequência de alagamentos por bairro, percepção de impactos) com uma análise qualitativa do processo educativo, envolvendo aspectos subjetivos, históricos e sociais da experiência relatada.

A estratégia metodológica aplicada segue os princípios do ensino por investigação, conforme Sasseron (2015), ao permitir que os estudantes se engajem ativamente na produção do conhecimento, a partir da coleta de dados, do debate e da construção coletiva de soluções. A pesquisa tem natureza exploratória com elementos descritivos com o objetivo de compreender e contextualizar a problemática dos alagamentos no município de Vila Velha à luz da Educação Ambiental Crítica (EAC). Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória é apropriada quando se busca proporcionar maior familiaridade com um tema pouco compreendido, como é o caso do enfoque educacional sobre os alagamentos em contextos escolares. Já a pesquisa descritiva tem por finalidade registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos sem manipulá-los, como no levantamento das percepções dos estudantes sobre causas, impactos e possíveis soluções para os alagamentos em seus bairros.

Relato da Experiência

A escolha do problema de alagamento foi muito relevante pois se trata de algo do cotidiano dos estudantes, mesmo que o bairro em que eles moram não tenha casos de alagamentos, muitas vezes o entorno desses bairros fica alagado e gera transtornos de forma

geral.

Na primeira etapa os estudantes puderam perceber a relevância do problema exposto para toda a comunidade, visto que aprimoraram sua percepção coletiva. Alguns realmente sofrem com ruas e casas alagadas em épocas de chuvas intensas, outros sofrem com a dificuldade de acesso ao entorno de suas residências, com sua locomoção, saúde, entre outros. A dificuldade encontrada foi ampliar a visão de mundo em comunidade onde todos são afetados pelo problema, mesmo aqueles que não são afetados diretamente. O questionário prévio preenchido nesta etapa foi respondido de forma manual, em folha separada. Nele, os estudantes foram perguntados sobre onde moram, o tempo que residem nesse bairro, frequência de alagamentos, sofrimento por danos materiais, percepções sobre as causas dos alagamentos, impactos gerados e possíveis soluções e sugestões de melhoria. Algumas alternativas possibilitam marcar em até três alternativas (Figura 1).

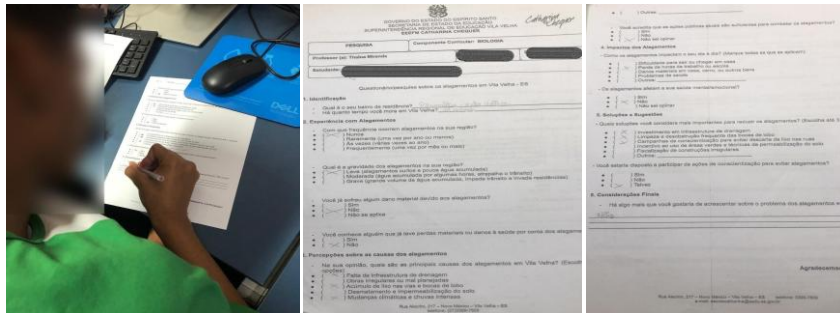


Figura 1. Preenchimento de questionário prévio pelo estudante.

Na segunda etapa os grupos de estudantes fizeram um arquivo e enviaram por e-mail as hipóteses levantadas por eles. Cada grupo reunido pensou sobre as explicações para os alagamentos nas regiões escolhidas. As hipóteses levantadas foram fundamentadas em descarte inadequado de lixo, problemas na infraestrutura urbana, drenagem e escoamento de água, expansão urbana desordenada, entre outros. Observamos que as hipóteses levantadas são coerentes com a realidade de infraestrutura e organização dos bairros, assim como a falta de planejamento e fiscalização nas obras afetam de forma negativa o escoamento e a drenagem de água. Ao final desta etapa, cada grupo teve a oportunidade de apresentar suas hipóteses para a turma, aqui representada por duas delas:

“Problemas estruturais, como a falta de sistemas de escoamento adequados e expansão urbana desordenada. Além de vários problemas em relação a lixos jogados em lugares

inapropriados, que acabam entrando em redes de drenagem interferindo no trabalho dessas redes”;

“De acordo com moradores a causa dos alagamentos que já fazem parte da rotina dos habitantes, o bairro possui uma má infraestrutura e também muita sujeira bloqueando os meios de drenagem, também é importante citar a falta de iniciativas políticas para evitar e amenizar esses alagamentos”.

A terceira etapa foi o momento de coleta e análise de dados pelos estudantes, onde eles fizeram pesquisas na internet (mediada pela professora) com o objetivo de verificar suas hipóteses, se seriam aceitas ou refutadas. A maioria das hipóteses foi aceita pois o problema dos alagamentos é causado por inúmeros fatores como mudanças climáticas, descarte inadequado de lixo, obras indevidas, carência de infraestrutura urbana e problemas com a drenagem e escoamento de água. Esta etapa ressalta a importância da educação ambiental dentro dos componentes curriculares no ensino básico. Aqui, entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999, p.1).

Na etapa final os estudantes puderam apresentar seu material de educação ambiental (roteiro educativo) como finalização das pesquisas da etapa anterior. Cada grupo produziu um material didático como folder/roteiro com as informações que pesquisaram sobre as formas de prevenção de alagamentos e ações para melhoria da saúde física, mental e social da população afetada (Figura 2).



Figura 2. Apresentação do folder/roteiro educativo pelos estudantes.

Health and Biosciences, v.6, n.3, ago. 2025

Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/healthandbiosciences>

Além disso, realizou-se a sensibilização coletiva sobre os problemas dos bairros e as percepções ambientais dos estudantes que moram neles, apresentando-se uma tabela com os dados dos bairros descritos na pesquisa realizada, a partir das respostas do questionário. Foram apontados os seguintes bairros de Vila Velha: Jardim Asteca, Santa Inês, Araças, Darly Santos, Novo México, Ulisses Guimarães, Guaranhuns, Pontal das Garças, Gaivotas, Planalto, Cobilândia, Morada da Barra, Santos Dumont, Ibes, Jardim Guadalajara, Vila Nova, Coqueiral de Itaparica, Praia de Itaparica, Nova Itaparica, Jardim Colorado, Ilha dos Bentos e Jockey de Itaparica (Tabela 1).

Tabela 1. Dados do questionário prévio sobre alagamentos na cidade de Vila Velha. Bairros com maior quantidade de respostas.

Bairro	Quantidade de respostas	Gravidade dos Alagamentos	Os alagamentos afetam a saúde mental?
Jardim Asteca	7 Pessoas	Leve	Sim - 1 Pessoa Não - 6 Pessoas
Araças	5 Pessoas	Moderada/Leve	Não - 5 Pessoas
Novo México	7 Pessoas	Leve	Não - 7 Pessoas
Guaranhuns	7 Pessoas	Moderada/Leve	Sim - 2 Pessoas Não - 5 Pessoas
Ulisses Guimarães	5 Pessoas	Moderada/Leve	Sim - 3 Pessoas Não - 4 Pessoas

Os resultados observados indicam que a maioria dos estudantes considera o problema dos alagamentos em uma escala de gravidade entre leve e moderada, mostrando que o poder público tem tomado medidas para minimizar esse problema ou que a população já está acostumada com esse problema. Sendo assim, os considera leve na escala de gravidade.

Na pergunta “Na sua opinião, quais são as principais causas dos alagamentos em Vila Velha?”, a maior quantidade de indivíduos respondeu: falta de estrutura de drenagem, acúmulo de lixo e mudanças climáticas e chuvas intensas.

Na pergunta “Quais as soluções você considera mais importante para reduzir os alagamentos? (escolha até 3 opções)”, a maior parte dos estudantes respondeu: investimento em infraestrutura de drenagem, limpeza e desobstrução frequente das bocas de lobo e campanhas de conscientização para evitar descarte de lixo nas ruas. Somente quatro estudantes responderam que o uso de áreas verdes e técnicas de permeabilização do solo seriam formas de

solucionar o problema, enquanto alguns estudantes responderam que a fiscalização de construções irregulares é uma forma de solução.

A atividade pedagógica proposta promoveu um momento de sensibilização quanto a necessidade de se envolver nos problemas ambientais de nossa cidade. Assim, por meio do ensino investigativo, entendemos que o ensino por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos, conforme já relatado por Sasseron (2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino investigativo na temática dos alagamentos oferece uma abordagem significativa para desenvolver a consciência ambiental e a capacidade crítica dos estudantes. Ao explorar causas, consequências e possíveis soluções para os problemas associados aos alagamentos, os estudantes não apenas puderam ampliar seus conhecimentos sobre questões ambientais, mas também desenvolver habilidades científicas e culturais. Eles podem se ambientar da realidade de cada bairro e aprender a identificar hipóteses como explicação para o problema analisado, além de coleta e análise de dados, contribuindo para a alfabetização científica.

Por meio de atividades práticas, como coleta e análise de dados, elaboração de hipóteses e propostas de intervenção, é possível conectar os conteúdos curriculares às vivências locais dos estudantes, tornando a aprendizagem mais relevante e significativa. Além disso, essa abordagem incentiva a colaboração, o pensamento crítico e a autonomia, preparando os jovens para enfrentar desafios reais de forma criativa e responsável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental, PNEA, Lei 9.795/99, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm. Acesso em 04 de setembro de 2023.
2. CRESWELL JW. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto, 3.ed., Porto Alegre: Artmed, 2007, 252p.

3. DELIZOICOV D, ANGOTTI JA, PERNAMBUCO MMCA. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos, 4.ed., São Paulo: Cortez, 2011, 368p.
4. GIL AC. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social, 6.ed., São Paulo: Atlas, 2008, 216p.
5. GUIMARÃES M. Por uma Educação Ambiental crítica na sociedade atual. *Rev Margens* 7(9): 11-22, 2016.
6. SASSERON LH. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. *Rev Ensaio* 17: 49-67, 2015.
7. SEDU. Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo. Orientações Curriculares 2025. Disponível em: <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/orientacoescurriculares/>. Acesso em 12 de janeiro de 2025.
8. SILVA LBL, HUMBERTO JS, ALENCAR MH, FERREIRA RJP, ALMEIDA AT. GIS-based multidimensional decision model for enhancing flood risk prioritization in urban areas. *IJDRR* 48: 101582, 2020.
9. YOUNG AF, PAPINI JAJ. How can scenarios on flood disaster risk support urban response? A case study in Campinas Metropolitan Area (São Paulo, Brazil). *SCS* 61:102253, 2020.

Microplásticos no corpo humano: um percurso investigativo no ensino médio para despertar a consciência ambiental

Microplastics in the human body: an investigative path in high school to raise environmental awareness

Vanessa da Penha Gomes Salarolli^{1,2}, Dalana Campos Muscardi³

¹Escola Estadual de Ensino Médio Irmã Dulce Lopes Ponte, Viana, Espírito Santo, Brasil

²Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - Profbio

³Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Educação e Ciências Humanas, São Mateus, Espírito Santo, Brasil

Autor para correspondência: Vanessa da Penha Gomes Salarolli

Escola Estadual de Ensino Médio Irmã Dulce Lopes Ponte

Rua Espírito Santo, s/n, Marcílio de Noronha, CEP 29.135-508

Viana, Espírito Santo, Brasil

Tel: +55 27 99620-8327

E-mail: vanessa.salarolli@edu.ufes.br

Submetido em 05/12/2024

Aceito em 19/08/2025

DOI: <https://doi.org/10.47456/hb.v6i3.47002>

RESUMO

Este relato de experiência descreve uma sequência didática investigativa aplicada em uma turma da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública do Espírito Santo, com foco na problemática dos microplásticos no corpo humano. A proposta partiu da questão norteadora “Como os microplásticos chegam ao nosso corpo?”, articulando conteúdos de ecologia, saúde pública e educação ambiental. A metodologia envolveu três etapas principais: tempestade de ideias, para levantamento de hipóteses iniciais; sala de aula invertida, em que os estudantes realizaram pesquisas em diferentes fontes de informação e apresentaram resultados em sala; e produção de infográficos, visando à sistematização e expressão criativa do conhecimento construído. A análise qualitativa dos dados, com base na técnica dos Núcleos de Significação, revelou três eixos interpretativos: perplexidade diante do invisível, quando os alunos demonstraram surpresa ao reconhecer a possibilidade de contaminação interna por microplásticos; o corpo como espaço de contaminação, à medida que associaram o tema ao cotidiano e à própria saúde; e responsabilidade crítica, com indícios de postura reflexiva e propositiva frente ao problema ambiental. Os resultados evidenciam que o ensino por investigação promoveu maior engajamento, protagonismo discente e apropriação crítica de conceitos científicos, ainda que tenham sido identificadas lacunas na mobilização de noções já trabalhadas, como a bioacumulação. Conclui-se que a experiência contribuiu para a alfabetização científica ao estabelecer conexões significativas entre ciência, ambiente e sociedade, reforçando a importância de metodologias ativas no ensino de Biologia para a formação de sujeitos críticos e responsáveis.

Palavras-chave: microplásticos; ensino de biologia; alfabetização científica; metodologias ativas; ensino por investigação.

ABSTRACT

This experience report describes an investigative didactic sequence carried out with a 10th grade class in a public high school in Espírito Santo, Brazil, focusing on the issue of microplastics in the human body. The proposal was guided by the question “How do microplastics enter our bodies?”, integrating ecology, public health, and environmental education. The methodology comprised three main stages: (i) brainstorming, to raise initial hypotheses; (ii) flipped classroom, in which students conducted research using different information sources and presented their findings in class; and (iii) production of infographics, aimed at systematizing and creatively expressing the knowledge constructed. Qualitative data analysis, based on the Meaning Cores technique, revealed three interpretative axes: perplexity in the face of the invisible, when students expressed surprise at the possibility of internal contamination by microplastics; the body as a space of contamination, as they connected the topic to their daily lives and health; and critical responsibility, with signs of reflective and proactive stances toward the environmental issue. The results show that inquiry-based teaching fostered greater engagement, student protagonism, and critical appropriation of scientific concepts, although gaps were observed in mobilizing previously studied notions such as bioaccumulation. The experience contributed to scientific literacy by establishing meaningful connections between science, environment, and society, reinforcing the importance of active methodologies in Biology teaching for the formation of critical and responsible individuals.

Keywords: microplastics; biology teaching; scientific literacy; active methodologies; inquiry-based learning.

INTRODUÇÃO

No exercício da docência, percebo que o ensino de Ecologia precisa ser mais do que a apresentação de conceitos: deve promover reflexões críticas sobre as interações entre os estudantes e o ambiente ao seu redor, ampliando a percepção e a sensibilização sobre os impactos de suas ações e escolhas cotidianas. Apesar da crescente abordagem de temas ambientais na mídia e no currículo escolar, sugiro que ainda há uma desconexão entre essas problemáticas globais e a maneira como os estudantes compreendem esse assunto de forma concreta. Muitas vezes, esses conteúdos tornam-se abstratos, distantes e pouco mobilizadores.

A partir das observações realizadas em sala e considerando tanto as orientações curriculares quanto os fundamentos do ensino por investigação, propus uma atividade que buscasse estimular os estudantes a atuarem de forma ativa no processo de aprendizagem o qual estão envolvidos. Essa abordagem permitiu que eles explorassem questões, construíssem hipóteses e desenvolvessem soluções, assumindo um papel central no percurso educativo.

As práticas investigativas no ensino de Ciências contribuem de forma decisiva para a alfabetização científica, uma vez que incentivam o levantamento de dúvidas, a elaboração de hipóteses e a análise de evidências. Essa abordagem ultrapassa a mera memorização de conceitos, pois estimula os alunos a relacionarem os conteúdos com questões que fazem parte do seu cotidiano (SASSERON & CARVALHO, 2008). Esse processo vai além da compreensão de conceitos isolados, ele busca a construção de significados conectados à vida dos alunos, às suas inquietações e ao contexto em que estão inseridos.

Carvalho e colaboradores (2004) apontam que, independentemente do tipo de problema trabalhado, a investigação no ensino deve favorecer a articulação entre saberes prévios dos alunos e os novos conhecimentos, tornando a aprendizagem mais significativa.

Segundo Ausubel (2003), para que um conteúdo seja realmente assimilado, ele precisa dialogar com aquilo que o estudante já conhece, de modo que possa reorganizar e ampliar suas ideias prévias. Durante a atividade percebi que, mesmo tendo trabalhado anteriormente o conceito de bioacumulação, essa ponte não foi feita por muitos estudantes. Isso indica que, em temas ambientais, apenas apresentar o conceito não garante que este seja associado, posteriormente, a um problema real.

A escolha do tema de estudo se deu a partir de uma inquietação pessoal diante de estudos recentes que identificam a presença de microplásticos em placenta, pulmões, trato

gastrointestinal, leite materno e sêmen (BOUWMEESTER; HOLLMAN; PETERS, 2015; PRATA et al., 2018). Esses achados revelam a gravidade dessas partículas associadas com os seus potenciais efeitos sobre a saúde humana e sua capacidade de atravessar barreiras biológicas levanta questões urgentes sobre uma poluição muitas vezes invisível, os riscos da bioacumulação e os impactos sistêmicos associados a esse contaminante emergente.

Ao me deparar com essas informações, questionei-me: *os meus alunos têm consciência de que o plástico pode estar, literalmente, dentro de seus corpos?* A partir dessa provocação, estruturei uma trilha investigativa que teve como ponto de partida uma pergunta norteadora: *“Como os microplásticos chegam ao nosso corpo?”*. O foco era articular conteúdos de ecologia, saúde pública e educação ambiental, com o objetivo de estimular a curiosidade, o senso crítico e a corresponsabilidade dos alunos frente aos desafios ambientais do presente.

Quando pensei nessa proposta, entendi que promover a alfabetização científica desde a educação básica é essencial para a formação de sujeitos capazes de interpretar criticamente o mundo que habitam, estabelecendo conexões entre ciência, saúde e meio ambiente, e ações com responsabilidade diante das crises ecológicas que enfrentamos (SASSERON & CARVALHO, 2008).

Nesse contexto, compreende-se a escola como um ambiente formativo dinâmico, onde o conhecimento científico não deve apenas ser transmitido, mas também apropriado criticamente pelos alunos, favorecendo ao estudante a compreensão da realidade ao seu redor e o desenvolvimento de um protagonismo que proporcione condições para que esses educandos possam agir de forma fundamentada e consciente sobre essa realidade.

Com essa proposta, desenvolvi uma sequência didática investigativa com a turma da 2ª série do Ensino Médio, em uma escola pública do Espírito Santo, estruturada a partir de metodologias ativas, como a chuva de ideias, a sala de aula invertida e a produção de infográficos, onde as atividades realizadas tiveram como foco principal engajar os estudantes em uma experiência de aprendizagem significativa, que levasse à construção de conhecimento de forma coletiva, crítica e sensível.

Este relato de experiência não pretende oferecer uma fórmula pronta, mas sim partilhar um percurso vivido com autenticidade, um caminho construído com escuta, diálogo e mediação pedagógica, no qual o ensino de ecologia tornou-se uma ferramenta de formação integral e transformação.

DESENVOLVIMENTO DA EXPERIÊNCIA

A experiência aqui relatada foi desenvolvida em uma escola pública estadual localizada em um bairro urbano do município de Viana, no Espírito Santo. A escola dispõe de recursos básicos como biblioteca, laboratório e acesso à internet, mas ainda enfrenta desafios recorrentes como a limitação de tempo pedagógico, a alta rotatividade de professores e o desinteresse inicial de parte dos alunos frente aos conteúdos escolares.

A turma envolvida era composta por 32 alunos da 2ª série do Ensino Médio, com idades entre 16 e 17 anos, compondo um grupo bastante heterogêneo em termos de participação e desempenho acadêmico, o que exigiu, desde o início, um planejamento cuidadoso, sensível à diversidade de interesses e ritmos de aprendizagem. Muitos estudantes demonstravam resistência a termos que eles consideraram “científicos demais” ou distantes de suas realidades, o que me levou a buscar estratégias que pudessem tornar o conteúdo mais acessível, instigante e socialmente relevante.

A sequência de atividades foi estruturada a partir de três pilares teóricos complementares: o ensino por investigação, a aprendizagem significativa e a alfabetização científica. A Ecologia, por sua natureza interdisciplinar, permite que os estudantes compreendam como os organismos se relacionam com o meio em que vivem, favorecendo uma leitura mais crítica e ampla dos sistemas naturais e da ação humana sobre eles (RICKLEFS, 2011).

O desafio era fazer com que os alunos se reconhecessem como parte ativa do ecossistema e refletissem sobre os impactos e consequências de suas ações. Portanto, ao utilizar a abordagem investigativa, busquei estimular o desenvolvimento de explicações com base em dados reais e problemas instigantes, promovendo o protagonismo dos estudantes (CARVALHO et al., 2004). Para complementar essa metodologia, também me apoiei em Ausubel (2003), que ressalta a importância de ancorar novos saberes em experiências cognitivas anteriores, respeitando o ritmo e a motivação do aluno.

O planejamento desta sequência didática foi orientado não apenas pelo conteúdo formal da disciplina de Biologia, em especial os conceitos de cadeias alimentares, desequilíbrios ecológicos e bioacumulação, mas principalmente pelo desejo de provocar nos estudantes uma aproximação real com os desafios ambientais do mundo contemporâneo. A proposta teve como

base a pergunta norteadora: “*Como os microplásticos chegam ao nosso corpo?*”, e a escolhi por conectar o cotidiano dos alunos, seus hábitos de consumo e os impactos invisíveis da poluição plástica à saúde humana e ao equilíbrio dos ecossistemas.

Para o desenvolvimento das atividades, foram utilizadas três aulas de 50 minutos cada, organizadas em três etapas:

Descrição da Primeira etapa: Tempestade de ideias

O ponto de partida da proposta foi a descrição de uma pergunta, escrita no quadro, logo no início da aula: “*Você sabia que pode haver plástico dentro do seu corpo?*”. Essa provocação, ainda que simples em sua formulação, teve um impacto imediato entre os estudantes, despertando expressões de surpresa, risos desconfiados e alguns questionamentos de negação. A escolha desse tipo de abordagem teve como objetivo romper a lógica expositiva tradicional, além de promover o envolvimento efetivo e intelectual dos alunos logo nos primeiros minutos da aula.

Essa sondagem diagnóstica, conforme defendido por Carvalho & Gil-Pérez (2011), foi realizada com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e promover a mobilização diante dessa situação-problema. Para sistematizar esse primeiro momento, os alunos responderam à pergunta em um formato dicotômico (sim ou não).

Dos 32 estudantes, apenas 9 responderam “sim”, enquanto 23 disseram “não”, o que evidenciou o quanto o tema era pouco conhecido entre eles. A discrepância entre a realidade científica e a percepção dos alunos reforçou a necessidade de explorar o tema de maneira contextualizada e investigativa.

A seguir, os alunos foram organizados em grupos e então distribuí dois textos jornalísticos curtos que abordavam da presença de microplásticos no corpo humano: um sobre a identificação dessas partículas no sêmen masculino, e outro sobre sua detecção em placentas humanas, e estes foram lidos e discutidos em grupos. Essa escolha metodológica teve como proposta oferecer uma base inicial de informações confiáveis e, ao mesmo tempo, permitir que os alunos se apropriassem do problema por meio da linguagem acessível dos meios de comunicação.

Durante a leitura e discussão dos textos (Figura 1), notei que alguns alunos tomaram a

iniciativa de explicar, com suas próprias palavras, o que haviam compreendido. Esses momentos foram marcados por comentários paralelos e comparações com notícias que alguns lembravam ter visto em redes sociais. A conversa fluiu de maneira espontânea, os alunos se contrapondo e complementando ideias, enquanto eu circulava pela sala, mediando apenas quando a discussão se afastava do foco. Essa troca, proporcionada pela discussão mostrou que a interação entre eles não apenas consolidou conceitos, mas também revelou percepções individuais que talvez não surgissem em uma aula expositiva tradicional (CRUZ et al., 2018).



Figura 1. Estudantes de Escola Estadual do município de Viana, durante a leitura e discussão dos textos, 2024.

Alguns alunos expressaram incredulidade, surpresa e até certo desconforto com a ideia de que partículas de plástico poderiam estar presentes em partes tão íntimas e vitais do corpo humano. Uma aluna disse: *“Mas como a gente ingere esses plásticos?”*. Esses momentos mostraram o quanto o tema tinha potencial para sensibilizar e mobilizar a turma, e então, aproveitando a indagação da aluna, perguntei à turma: *“Como vocês acham que esses microplásticos chegaram até o sêmen e à placenta?”*. Em seguida, pedi que cada grupo formulasse hipóteses possíveis para responder à questão e entreguei papéis de “post-it” para a

descrição destas, a fim de realizar uma “tempestade de ideias”.

Essa metodologia pedagógica conhecida como “tempestade de ideias”, tem um potencial de estimular a expressão livre de hipóteses e ideias (GRANADO, 2020), e eu optei em utilizá-la com o intuito de ampliar a participação e o engajamento dos estudantes de forma espontânea e colaborativa.

Durante a realização da atividade, o grupo 2 foi o primeiro a se manifestar. Quase sem esperar minha orientação, um dos alunos disse: *“Com certeza é pela comida, igual quando falam de mercúrio no peixe”*, enquanto outro comentou que *“são as vasilhas plásticas que aquecemos no micro-ondas”*. Então, eles anotaram as hipóteses e colaram os “post-it” coloridos, em uma cartolina que fixei no quadro.

Houve, também, a situação em que alguns alunos começaram a discutir sobre poluição sonora, fugindo do foco e então precisei intervir e recolocar o tema no eixo, sem desmotivar as contribuições.

Foram sugeridas seis hipóteses:

- 1- “Microplásticos entram no corpo pela ingestão de alimentos”.
- 2- “A água das garrafinhas de plástico”.
- 3- “Ingerimos plásticos ao beber café quente em copo plástico”.
- 4- “Produtos industriais liberam partículas plásticas que consumimos sem perceber”.
- 5- “São as vasilhas plásticas que aquecemos em micro-ondas”.
- 6- “A contaminação vem a partir de maquiagem e cremes que usamos”.

Sobre o levantamento de hipótese, Carvalho e colaboradores (2004) ressaltam que é essencial que os trabalhos com problemas em sala de aula se organizem em etapas que incentivem os alunos a elaborarem e revisarem hipóteses, além de refletirem sobre seus próprios raciocínios e desenvolverem argumentações embasadas, em diálogo com colegas e com o professor.

As hipóteses revelaram que os estudantes associaram hábitos cotidianos à exposição aos contaminantes, no entanto, chamou-me a atenção a ausência de qualquer menção às relações tróficas ou ao conceito de bioacumulação, mesmo sendo conteúdos já trabalhados anteriormente com a turma. Esse fato representou, para mim, uma dificuldade dos alunos em estabelecer conexões entre os conceitos teóricos da Ecologia e os problemas ambientais. Isso é

bem relevante e me fez considerar a necessidade de revisitar esses conceitos de forma mais contextualizada e interdisciplinar, valorizando a construção de significados integrados.

Segundo Ausubel (2003), para que novos conhecimentos sejam verdadeiramente assimilados, é necessário que se ancore em estruturas cognitivas previamente organizadas, por meio da interação entre conteúdo novo e conhecimentos prévios relevantes. No caso observado, o conceito de bioacumulação pareceu não estar suficientemente conectado à rede de significados construída pelos estudantes, o que dificultou sua mobilização diante de uma situação-problema concreta e atual.

Esse indicativo reforça a importância de, enquanto professora, promover estratégias que favoreçam a retomada e ressignificação dos conteúdos já abordados, assegurando que não sejam tratados como blocos isolados, mas como partes integradas de um sistema conceitual coerente. É fundamental criar oportunidades para que os alunos analisem, não só o conteúdo em si, mas os caminhos pelos quais os conectam a saberes anteriores, promovendo relações entre ideias e consolidando o aprendizado como uma rede interligada de significados. Nesse sentido, a primeira etapa da proposta não apenas lançou os fundamentos da investigação, mas também me proporcionou uma oportunidade pedagógica de escuta ativa, de mapeamento das compreensões prévias dos alunos e de revisão crítica da minha prática docente. Os questionamentos que emergiram e as hipóteses formuladas mostraram que havia ali um terreno fértil para aprofundar o debate, propor conexões e expandir o campo de percepção dos estudantes sobre os impactos da poluição plástica.

Descrição Segunda etapa: Sala de aula invertida

No segundo momento, propus a continuidade do trabalho em um formato de sala de aula invertida (MORAN, 2018) onde solicitei uma pesquisa com o objetivo de que voltassem preparados para articular ideias e propor novas questões que aprofundassem, em conjunto, o que foi estudado. A partir dessa abordagem, os alunos foram orientados a pesquisar, em casa ou em espaços com acesso à internet, informações, reportagens ou vídeos que pudessem ampliar as hipóteses formuladas em grupo sobre as possíveis formas de entrada dos microplásticos no corpo humano e trouxessem as informações pesquisadas para uma apresentação, em sala de aula.

Na pesquisa que trouxeram, as fontes mais utilizadas foram reportagens de portais jornalísticos como *Revista Veja*, *UOL*, *Jornal da USP* e plataformas informativas como *Ecycle*. Além disso, três grupos relataram ter utilizado o ChatGPT como ferramenta de apoio para buscar explicações sobre o tema. Essa escolha evidenciou, por um lado, a autonomia dos estudantes na busca por informações, mas também trouxe à tona a necessidade de discutir critérios de confiabilidade e validação das fontes consultadas (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da pesquisa realizada, pelos alunos, e as suas respectivas fontes.

ChatGPT	Os microplásticos podem contaminar o ser humano por meio da alimentação, respiração e pele.
Revista Veja – https://veja.abril.com.br/saude/estudo-encontra-microplasticos-no-cerebro-de-habitantes-de-sao-paulo	Acredita-se que as partículas de microplásticos possam entrar no cérebro por meio do nariz, utilizando a via olfativa como um “atalho”.
https://jornal.usp.br/atualidades/microplasticos-da-poluicao-podem-contaminar-o-sangue-por-meio-da-alimentacao-e-respiracao .	Microplástico da poluição podem contaminar o sangue por meio da alimentação e respiração.
ChatGPT	Os microplásticos contaminam o ser humano de várias maneiras, principalmente através da ingestão e inalação. Aqui estão alguns pontos principais sobre como isso ocorre: alimentos e água, efeitos tóxicos e inalação.
https://www.ecycle.com.br/microplastico-em-humanos/	Além do descarte inadequado dos resíduos, os microplásticos invadem o meio ambiente por meio de diversas atividades humanas, como lavagem de roupas de poliéster, atrito dos pneus com o asfalto, utilização de produtos que contêm microplásticos de polietileno e outras. É assim que eles invadem o ar que respiramos, a comida que ingerimos, a água que bebemos e os oceanos, prejudicando a vida marinha e a saúde humana.
ChatGPT	Os microplásticos contaminam o ser humano de várias maneiras, principalmente através da ingestão e inalação. Aqui estão alguns pontos principais sobre como isso ocorre: alimentos e água, efeitos tóxicos e inalação.

Durante as apresentações, realizei intervenções pontuais para problematizar aspectos como a data de publicação, autoria dos textos, vínculo com instituições de pesquisa e a presença

(ou ausência) de fontes científicas citadas nas reportagens. Essas reflexões foram feitas de forma dialógica, valorizando as contribuições dos alunos, mas incentivando-os a pensar sobre a credibilidade e os limites das fontes digitais, especialmente em temas científicos. A menção ao uso de ferramentas de geração automática de texto, pelos estudantes, impulsionou uma reflexão crítica sobre o papel da tecnologia na construção do conhecimento. Embora tenha servido como ponto de partida para que os estudantes estruturassem explicações e buscassem informações iniciais, reforcei a importância de não considerar esse tipo de ferramenta como fonte final ou substitutiva da leitura crítica.

Foi possível perceber que, mesmo com base de pesquisas diferentes, os estudantes conseguiram articular novas informações às suas hipóteses iniciais, enriquecendo os seus argumentos e ampliando a ideia sobre o que se estava em discussão. Muitos mencionaram, por exemplo, o papel da lavagem de roupas sintéticas, do uso de cosméticos esfoliantes e a ingestão de micropartículas plásticas a partir dos alimentos.

A experiência demonstrou o potencial da sala de aula invertida como espaço de construção coletiva e de aprendizado com protagonismo e autonomia. Ao invés de simplesmente receberem o conteúdo pronto, os alunos foram instigados a pesquisar, selecionar, interpretar e defender suas ideias com base em fontes reais.

Descrição da Terceira etapa: Produção de infográficos

Com as hipóteses já reformuladas e enriquecidas por meio das pesquisas realizadas, iniciei a terceira e última etapa da sequência didática. O objetivo agora era sistematizar os aprendizados construídos ao longo do processo investigativo, permitindo que os estudantes organizassem e expressassem suas compreensões de maneira criativa, visual e autoral. Para isso, propus a elaboração de infográficos temáticos, que articulassem os dados coletados, as hipóteses validadas e os principais conceitos discutidos.

Para ampliar o impacto visual sobre o tema, exibi o vídeo “Microplásticos: do lixo ao nosso corpo” (veiculado pelo canal Minuto da Terra), que apresenta de forma lúdica e facilitada os “caminhos” percorridos pelos microplásticos no ambiente até alcançarem os organismos vivos, inclusive o ser humano (Figura 2).



Figura 2. Produção do Infográfico por estudantes de Escola Estadual do município de Viana.

Após a exibição, os estudantes foram orientados a produzir infográficos que articulassem:

- As hipóteses iniciais e as novas informações trazidas;
- As discussões realizadas durante a tempestade de ideias;
- Informações apresentadas no vídeo.

Distribuí cartolinas coloridas, canetinhas e lápis de cor nas mesas. Alguns grupos começaram com esboços pequenos no canto da folha, enquanto outros já ocupavam o espaço central com palavras. Cada grupo teve liberdade para escolher a estrutura visual do material desde que as informações estivessem fundamentadas nas discussões realizadas ao longo da atividade, refletindo as ideias construídas de forma colaborativa e contextualizada.

Os alunos demonstraram autonomia e envolvimento durante a produção, o que me levou a realizar apenas pequenas intervenções pontuais para esclarecimentos de termos ou orientações na organização visual.

Mais do que uma simples síntese de conteúdos, os infográficos revelaram como os alunos estavam assimilando e ressignificando o assunto investigado ao longo da sequência (Figura 3 - Infográficos I a V).

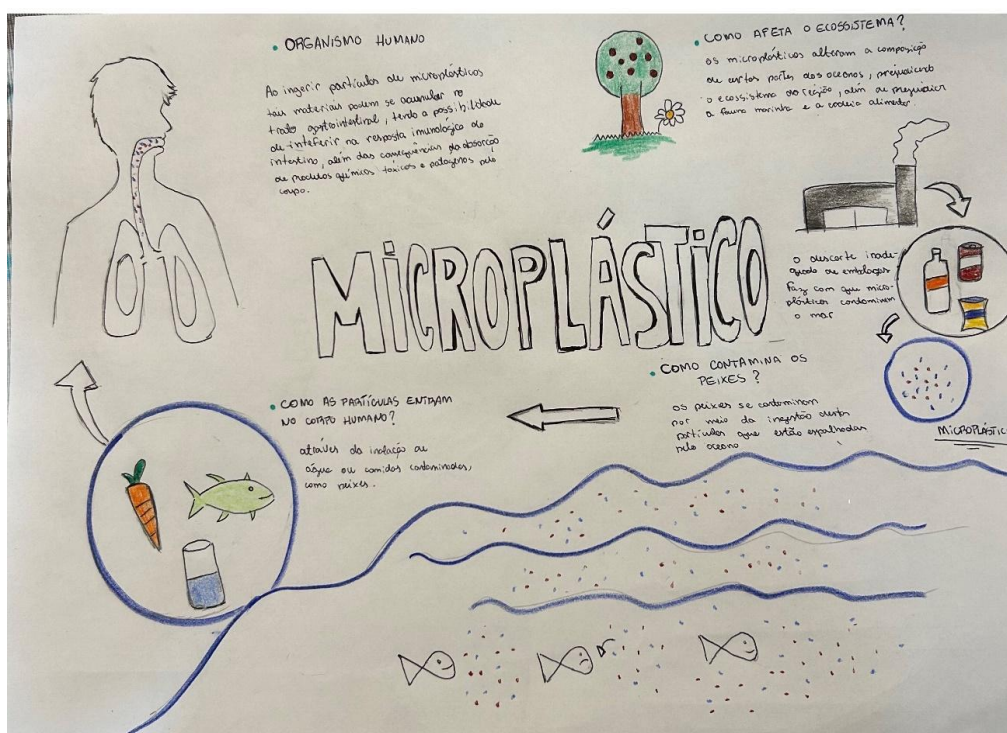


Figura 3. Infográfico produzido por estudantes de Escola Estadual do município de Viana. Infográfico do Grupo I.

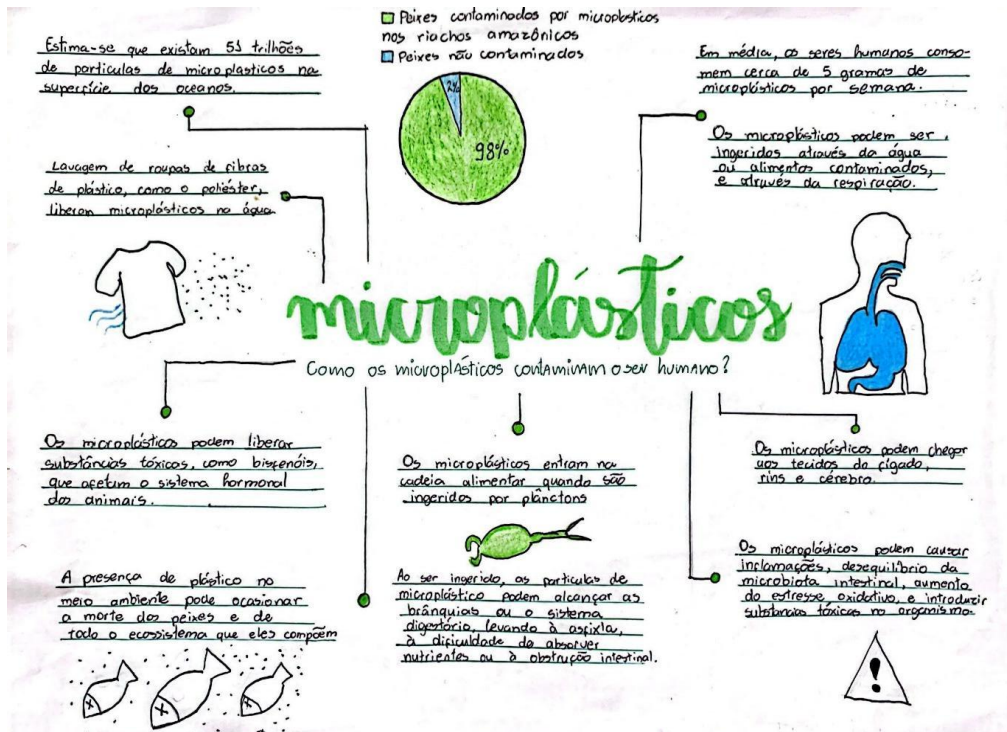


Figura 3. Infográfico produzido por estudantes de Escola Estadual do município de Viana. Infográfico do Grupo II.

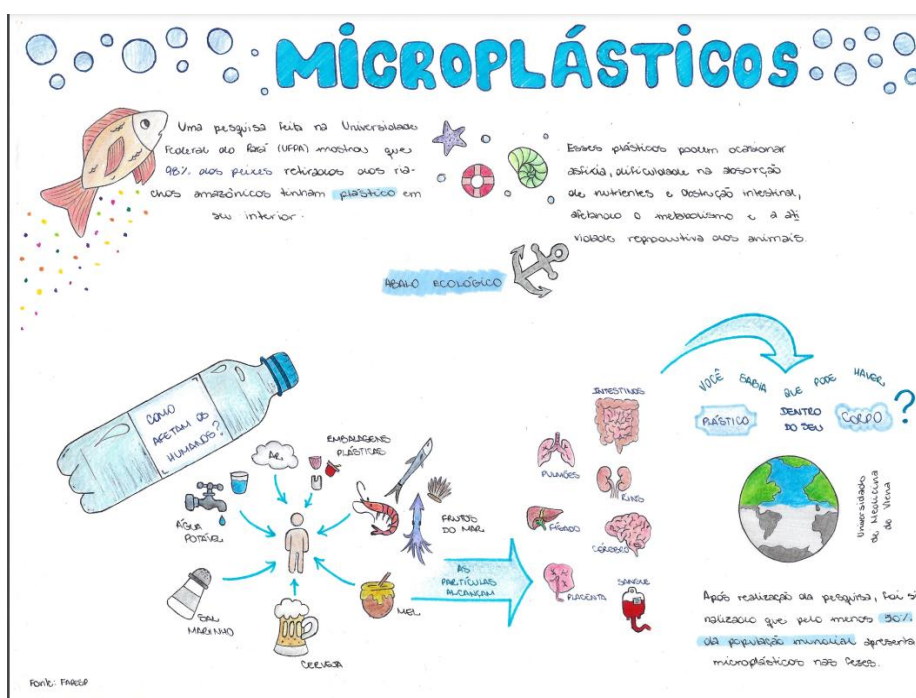


Figura 3. Infográfico produzido por estudantes de Escola Estadual do município de Viana. Infográfico do Grupo III.

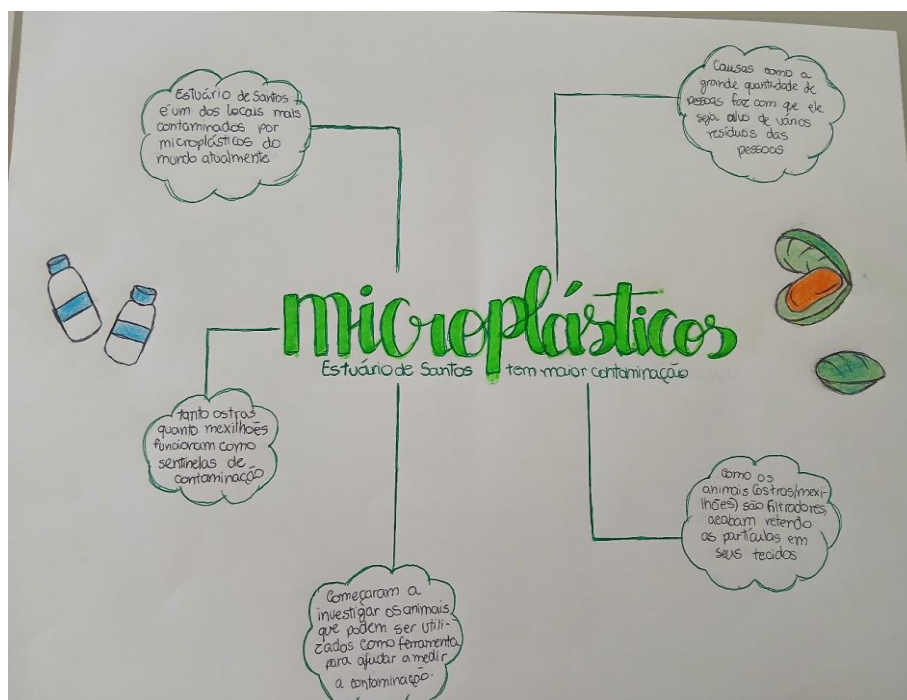


Figura 3. Infográfico produzido por estudantes de Escola Estadual do município de Viana. Infográfico do Grupo IV.

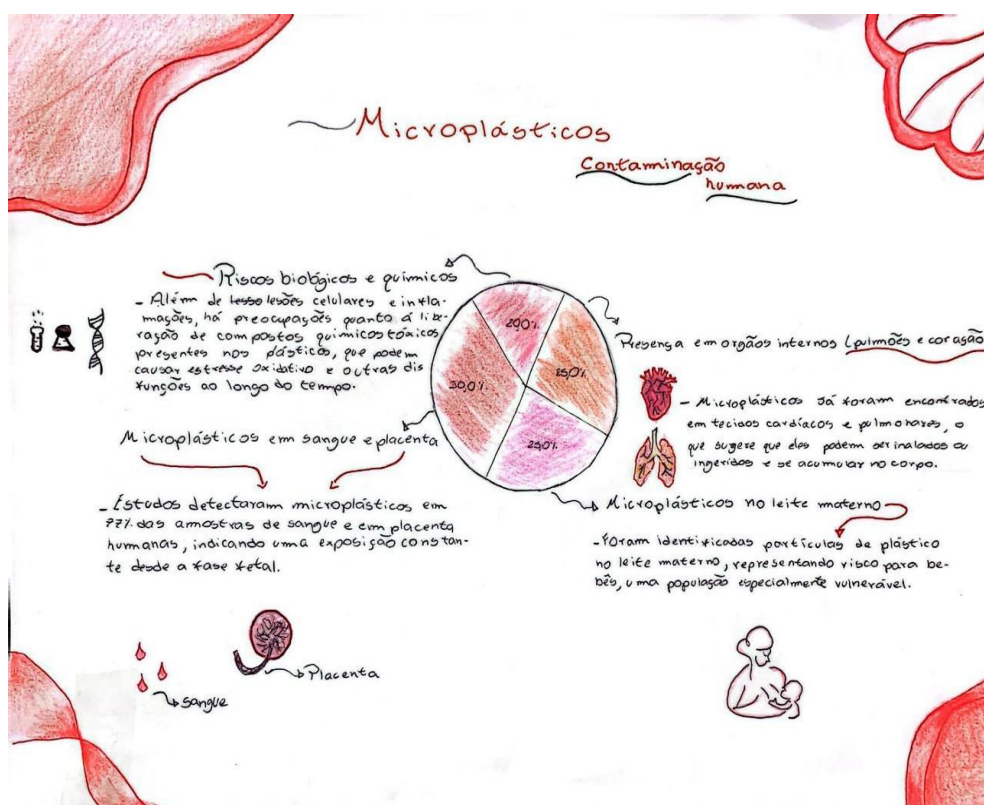


Figura 3. Infográfico por estudantes de Escola Estadual do município de Viana Infográfico do Grupo V.

Em diferentes produções foi possível identificar esforços para relacionar as causas da contaminação por microplásticos, suas possíveis vias de entrada no corpo humano e os impactos à saúde.

O grupo 1 associou produção industrial com descarte e contaminação a partir da cadeia alimentar. Essa escolha visual demonstrava que o grupo compreendeu, mesmo sem recorrer a termos técnicos específicos, o processo gradual de acumulação de partículas plásticas.

Outro exemplo que merece destaque foi um grupo que optou por organizar os dados em um formato de linha do tempo, relacionando ações do cotidiano, como o uso de roupas sintéticas e cosméticos, com possíveis vias de entrada dessas partículas no corpo e ao final do cartaz, destacaram as regiões corporais mais afetadas conforme os estudos pesquisados. Essa escolha evidenciou uma tentativa de relacionar hábitos pessoais a consequências fisiológicas, estabelecendo conexões significativas entre comportamento e saúde.

Em um contexto geral foi perceptível o avanço conceitual em relação às etapas

anteriores e a evolução dos estudantes em elaborar explicações fundamentadas, mesmo com diferentes graus de aprofundamento, o que sinaliza que houve uma apropriação progressiva do conteúdo que estava sendo discutido.

ANÁLISE DOS DADOS

Durante a realização das atividades, mantive um olhar atento não apenas para o que os alunos diziam em voz alta, mas também para os gestos, hesitações, pausas e construções visuais que foram surgindo ao longo do processo. Meu objetivo não era apenas verificar se os conteúdos estavam sendo assimilados corretamente, mas compreender como os estudantes estavam se relacionando com o tema dos microplásticos e que sentidos estavam atribuindo àquilo que investigavam.

Para realizar essa escuta sensível e interpretativa, utilizei a abordagem dos Núcleos de Significação, proposta por Aguiar e Ozella (2013), que relatam que os discursos e produções não deveriam ser interpretados de forma isolada, mas sim são manifestações de significados em constante elaboração, que se formam a partir de suas vivências, interações e da mediação pedagógica ao longo de toda a atividade.

Portanto, a partir dos diálogos registrados em aula, nas hipóteses levantadas no início da sequência e nas produções gráficas elaboradas pelos grupos, identifiquei três grandes núcleos que me ajudaram a interpretar a forma como os alunos estavam assimilando a temática:

Perplexidade diante do invisível: Logo nas primeiras interações com a proposta, especialmente quando lancei a pergunta disparadora “Você sabia que pode haver plástico dentro do seu corpo?”, notei reações marcadas por estranhamento e incredulidade. Surgiram perguntas e afirmações como “*isso é verdade mesmo?*” e “*isso é impossível*”. Essas falas, acompanhadas de expressões faciais surpresas e trocas de olhares entre os colegas e risadas de descredibilidade, revelaram que o tema causava uma ruptura com o senso comum: o plástico, até então, era visto como um resíduo do ambiente, não como algo capaz de atravessar barreiras biológicas e chegar ao interior do corpo.

Ao ler as reportagens, os estudantes expressaram não ter propriedade de conhecimento sobre o tema, mesmo sendo um tema abordado ocasionalmente na mídia. Esse núcleo de significação me mostrou que estávamos diante de um saber que desafia a ideia de que poluição

é sempre visível e externa.

O corpo como espaço de contaminação: Conforme o trabalho investigativo avançava e os alunos iam obtendo informações de maneira mais específica, pude perceber que o tema começou a fazer sentido. O que no início parecia distante e “curioso” passou a se tornar motivo de inquietação a partir de expressões que surgiram com frequência nos debates em grupo, tais como “*isso pode estar na gente?*”, “*como isso entra?*” ou “*tem como sair?*”.

Esse segundo núcleo se evidenciou na forma como os estudantes começaram a relacionar o tema com o próprio corpo, com sua saúde e com o cotidiano. Alguns trouxeram para a roda de conversa questionamentos sobre o uso diário de embalagens, ingestão de alimentos industrializados, uso de cosméticos, entre outros.

Nessa fase, percebi que o conteúdo deixou de ser apenas um objeto de estudo e passou a ser vivido, experimentado nas falas e nos olhares dos alunos. Havia ali uma preocupação social e ambiental, o que considero essencial para que o conhecimento científico fizesse sentido.

Responsabilidade crítica: Durante a elaboração dos infográficos alguns grupos passaram a se posicionar criticamente, não apenas explicando o problema, mas sugerindo ações, chamando à reflexão e assumindo uma postura de autoria discursiva. A linguagem simbólica e as sugestões de mudanças comportamentais indicaram que os estudantes estavam compreendendo a complexidade do tema.

Ainda que nem todos os grupos tenham avançado da mesma forma, notei que houve um movimento de sugestão para uma mudança de postura e, para mim, isso indicou o surgimento de um terceiro núcleo de significação que foi o reconhecimento da própria responsabilidade frente ao problema ambiental e a percepção de que é possível uma mudança de postura em relação às questões ambientais.

Esse núcleo dialoga diretamente com o conceito de alfabetização científica defendido por Sasseron e Carvalho (2008), que é entendido como um processo que ultrapassa a memorização de conceitos, buscando formar indivíduos que compreendam fenômenos científicos e ajam de modo crítico e responsável diante deles. Essa definição me esclareceu o motivo pelo qual alguns alunos passaram a propor mudanças de hábitos, enquanto outros mantiveram uma postura mais observadora, um contraste que revela diferentes níveis de apropriação do conteúdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência vivenciada evidenciou a importância do ensino por investigação como uma estratégia pedagógica para mobilizar conhecimentos científicos de forma crítica e contextualizada. A partir de uma questão real e da construção conjunta de hipóteses os estudantes foram incentivados a problematizar um tema ambiental atual e complexo, estabelecendo conexões significativas aos conceitos de ecologia e saúde humana.

Apesar dos avanços alcançados com a atividade, o processo também revelou lacunas importantes, como a dificuldade dos alunos em aplicar conceitos já trabalhados, a exemplo da bioacumulação. Esse aspecto reforça a importância da retomada de conteúdos ecológicos em abordagens interdisciplinares, conectadas com problemáticas reais, de modo a ampliar sua apropriação e aplicabilidade.

Essa ausência do conceito de bioacumulação, nas hipóteses iniciais, pode estar associada a diferentes fatores. Estudos como o de Souza et al. (2022) indicam que, em temas ambientais, a transferência de conceitos abstratos para situações concretas exige que o estudante tenha múltiplas oportunidades de contextualização e aplicação prática. No caso desta turma, a abordagem anterior de bioacumulação ocorreu de forma isolada, em um conteúdo desconectado de problemas reais, o que pode ter dificultado a mobilização espontânea.

Ao longo da atividade também ficou evidente que a alfabetização científica se constrói em movimento, quando os estudantes reconhecem seu papel como agentes capazes de levantar questões relevantes. Ao final da última aula, uma aluna me disse: “Agora quando eu for descartar ou consumir garrafas plásticas me lembrarei dessas aulas”. Essa fala me evidenciou, de alguma forma, que a atividade não ficou só no papel, mas provocou alguma mudança real na forma de percepção do mundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR WE, OZELLA S. A técnica dos núcleos de significação: uma proposta metodológica para a pesquisa qualitativa. In: LANE STM (Org.). Psicologia social: o homem em movimento, 10.ed., São Paulo: Brasiliense, 2013, p.179-201.
2. AUSUBEL DP. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa:

Editora Plátano, 2003, p.1-19.

3. BOUWMEESTER H, HOLLMAN PCH, PETERS RJB. Potential health impact of environmentally released micro- and nanoplastics in the human food production chain: experiences from nanotoxicology. *Environ. sci. technol* 49(15): 8932-8947, 2015.
4. CARVALHO AMP, AZEVEDO MCPS, NASCIMENTO VB, CAPPECHI MCM, VANNUCCHIC AI, CASTRO RS, PIETROCOLA M, VIANNA DM, ARAÚJO RS. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO AMP (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
5. CARVALHO AMP, GIL-PÉREZ D. Formação de professores de Ciências: tendências e inovações, 10.ed., São Paulo: Cortez, 2011, 127p.
6. CRUZ KLM, MOURA LP, SOUSA SM, LUSTOSA GS. O uso do grupo de discussão como metodologia no ensino de biologia. Anais V CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/48382>. Acesso em 26 de janeiro de 2025.
7. GRANADO GCS. Brainstorming e a aplicação do modelo clássico. *Rev Cient Multidiscipl Núcleo do Conhecimento* 18(10): 05-20, 2020.
8. MORAN JM. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergência Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v2: 15-33, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em 30/11/2024. Acesso em 14 de maio de 2025.
9. RICKLEFS RE. A Economia da Natureza, 6.ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011, 572p.
10. PRATA JC, COSTA JP, LOPES I, DUARTE AC, ROCHA-SANTOS T. Airborne microplastics: consequences to human health. *Environ. pollut* 234: 115-126, 2018.
11. SASSERON LH, CARVALHO AMP. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Invest Ensino Ciênc* 13(3): 333-352, 2008.

Ensino da expressão gênica: um relato de experiência com abordagem investigativa

Teaching gene expression: an experience report with an investigative approach

Samara Cáo Paixão^{1,2}, Débora Barreto Teresa Gradella³

¹Secretaria do Estado do Espírito Santo, EEEFM Vila Nova de Colares, Serra, Espírito Santo, Brasil

²Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - Profbio

³Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências da Saúde, São Mateus, Brasil

Autor para correspondência: Samara Cáo Paixão

Secretaria do Estado do Espírito Santo, EEEFM Vila Nova de Colares

Av. César Hilal, 1111, Santa Lúcia, CEP 29.056-085

Vitória, Espírito Santo, Brasil

Tel: +55 27 99515-8005

Email: profsamaracp@gmail.com

Submetido em 05/12/2024

Aceito em 09/08/2025

DOI: <https://doi.org/10.47456/hb.v6i3.47004>

RESUMO

O ensino de áreas como Genética e Biologia Molecular, enfrenta desafios significativos no contexto educacional atual, especialmente quanto à compreensão de temas considerados complexos como a expressão gênica. Educadores necessitam atualizar suas práticas pedagógicas para promover um aprendizado mais significativo, que vá além da mera transmissão de informações. A complexidade dos conteúdos, como a expressão gênica, que envolve conceitos fundamentais, desde a estrutura do DNA à síntese de proteína, é crucial para a compreensão de processos biológicos e deve ser abordada de maneira acessível e contextualizada. Autores destacam a necessidade de abordagens pedagógicas mais interativas e contextualizadas, que estimulem a curiosidade dos alunos e promovam um aprendizado significativo. O ensino por investigação, por exemplo, permite que os estudantes formulem hipóteses e investiguem, promovendo um aprendizado mais dinâmico e significativo. Assim, este relato descreve uma sequência didática aplicada em uma turma da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública estadual, com base em uma abordagem investigativa. A atividade buscou estimular a formulação de hipóteses utilizando recursos lúdicos e acessíveis e com discussões orientadas. Os resultados indicaram que, apesar das dificuldades iniciais, os alunos demonstraram avanços conceituais e engajamento crescente, demonstrando a potencialidade para efetividade do ensino por investigação no desenvolvimento do pensamento científico e crítico.

Palavras-chave: atividade investigativa; ensino de biologia; genética; metodologias ativas; ensino médio.

ABSTRACT

The teaching of subjects such as genetics and molecular biology faces significant challenges in the current educational context, especially when it comes to understanding complex topics such as gene expression. Educators need to update their teaching practices to promote more meaningful learning that goes beyond the mere transmission of information. The complexity of content such as gene expression, which involves fundamental concepts ranging from DNA structure to protein synthesis, is crucial to understanding biological processes and must be addressed in an accessible and contextualized manner. Authors highlight the need for more interactive and contextualized pedagogical approaches that stimulate students' curiosity and promote meaningful learning. Inquiry-based teaching, for example, allows students to formulate hypotheses and investigate, promoting more dynamic and meaningful learning. Thus, this report describes a teaching sequence applied in a 11th-grade class at a public state school, based on an investigative approach. The activity sought to stimulate hypothesis formulation using playful and accessible resources and guided discussions. The results indicated that, despite initial difficulties, students demonstrated conceptual advances and growing engagement, demonstrating the potential for effective inquiry-based teaching in the development of scientific and critical thinking.

Keywords: investigative activity; biology teaching; genetics; active methodologies; high school.

INTRODUÇÃO

Atualmente, observa-se um notável crescimento nas descobertas e avanços científicos nas áreas da Biologia. Contudo, os educadores enfrentam o desafio de atualizar suas práticas pedagógicas para promover um aprendizado mais significativo, superando a simples transmissão de informações e focando no aprimoramento de competências e habilidades que permitam aos alunos adquirirem consciência e criticidade frente às mudanças científicas (JUNIOR & BARBOSA, 2009).

Dentro da Biologia existem diferentes áreas de estudo, como a Genética e a Biologia Molecular, áreas constantemente associadas e veiculadas com frequência pela mídia com termos relacionados a biotecnologia, como, clonagem, manipulação do DNA e alimentos transgênicos, sendo ciências que tratam de assuntos que requerem uma interface entre ambas para serem compreendidas por educadores e estudantes (MELO & CARMO, 2009). Apesar da sua importância, a aprendizagem em Genética no Ensino Médio ainda enfrenta alguns desafios, como a complexidade do conteúdo, o que faz com que tanto alunos quanto professores sintam certo receio relacionado a conceitos considerados complexos, levando à omissão de tópicos cruciais para a compreensão dessa área da Biologia (LOPES, 2023).

Um estudo de Lopes, Nascimento e Nahum (2023) apresenta uma análise acerca da relevância e dos obstáculos da abordagem dos conteúdos de Biologia Molecular no Ensino Médio. Muitos dos documentos analisados pelos autores empregaram diferentes metodologias para abordar o conteúdo proposto, sendo os assuntos tradução de proteínas, estrutura do DNA, replicação e transcrição do DNA os mais frequentes usando alguma metodologia educativa. A pesquisa enfatiza a importância de materiais que otimizem o ensino e promovam práticas que possibilitem a compreensão dos alunos, colocando-os como protagonistas.

Freitas, Maciel-Cabral e Silva (2020) ressaltam que para abordar o Dogma Central da Biologia Molecular é fundamental que o aluno domine conceitos como replicação, transcrição, tradução e código genético, ressaltando que quando as aulas são bem planejadas, com materiais adequados e com domínio do conteúdo, as chances de os alunos compreenderem e assimilarem os conceitos abordados são maiores. Os autores ainda enfatizam um problema atual no ensino de tópicos mais complexos, que é a ausência de preparo dos professores, influenciado por fatores que sobrecarregam o trabalho, como a escassez de tempo, insuficiência de recursos didáticos e infraestrutura.

No estudo de Roque, Will e Caetano (2020) os autores apresentam uma proposta pedagógica para a abordagem do processo de expressão gênica, assunto muitas vezes abordado de maneira superficial. Para os autores, é essencial a contextualização dos conteúdos, e a utilização de analogias e modelos visuais podem ser úteis para uma melhor compreensão do tema pelos alunos, preenchendo possíveis lacunas deixadas na apresentação teórica.

Desse modo, utilizar diferentes abordagens para o ensino da expressão gênica faz-se necessário e algumas estratégias podem tornar a aula mais relevante para os alunos, como por exemplo, o ensino por investigação, uma proposta que se alinha com as orientações de ensino que valorizam o envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem, onde é essencial que os estudantes sejam capazes de formular perguntas, investigar e comunicar suas descobertas, habilidades essas que são intrínsecas ao ensino investigativo (BRASIL, 2018).

Miguel et al. (2014) destacam a relevância de se adotar metodologias que incentivem a indagação dos alunos, sendo a abordagem didático-investigativa uma forma eficaz de envolver e despertar seu interesse pela ciência em geral. Contudo, é importante considerar que a aplicação dessa abordagem pode apresentar desafios, como a necessidade de recursos materiais e a formação continuada dos educadores. Ademais, é fundamental avaliar a adequação da abordagem investigativa a diferentes contextos escolares e níveis de conhecimento dos alunos.

Assim, este trabalho trata-se de um relato de uma sequência didática com abordagem investigativa para o ensino da expressão gênica a alunos do Ensino Médio. A proposta teve como objetivo estimular o pensamento científico e promover a compreensão dos mecanismos que explicam como, a partir de um único zigoto contendo um genoma único, originam-se células com diferentes formas e funções, visando promover a autonomia dos estudantes, estimular o pensamento científico e o raciocínio crítico, utilizando recursos acessíveis e estratégias ativas que facilitem a construção do conhecimento.

METODOLOGIA

O local e os participantes da atividade

A atividade foi realizada em outubro de 2024, por meio da aplicação de uma sequência didática sobre expressão gênica, destinada a uma turma de 3ª série do ensino médio de uma escola pública estadual, localizada no bairro Praia do Canto, município de Vitória, Espírito Santo. Embora o bairro seja considerado nobre, a maioria dos estudantes atendidos pela escola

Health and Biosciences, v.6, n.3, ago. 2025

Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/healthandbiosciences>

reside em áreas periféricas da Grande Vitória. A turma era composta por 28 alunos matriculados, dos quais 20 participaram ativamente das atividades propostas, com idades variando entre 17 e 19 anos.

Abordagem da Pesquisa

Tratou-se de uma pesquisa qualitativa, baseada na observação do engajamento e dos questionamentos dos discentes. Nesse tipo de estudo, as práticas interpretativas são fundamentais, pois o desenvolvimento do conhecimento se dá através das percepções dos participantes, assim, a pesquisa valoriza a experiência e opiniões dos sujeitos, permitindo uma maior compreensão e contextualização do fenômeno estudado (RODRIGUES; OLIVEIRA; SANTOS, 2021).

Como apontam Lüdke & André (1986), a pesquisa qualitativa possui algumas características principais: o levantamento de dados ocorre em ambientes naturais, o pesquisador é o principal instrumento, os dados são descritivos e a ênfase está no processo em vez do produto final. Sendo a pesquisa um processo dinâmico e reflexivo, faz-se importante entender as vivências dos envolvidos.

Aspectos Éticos

A presente pesquisa foi dispensada do registro e avaliação pelo sistema CEP/CONEP, de acordo com a RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016, conforme determina o artigo 1º, parágrafo único, inciso VII que diz que isenta desta aprovação “pesquisa que objetiva o aprofundamento teórico de situações que emergem espontânea e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito”. Por isso a identidade e prática dos participantes foi preservada em todas as etapas deste estudo.

As Etapas Da Atividade Desenvolvida

Etapas inicial: Provocando a Reflexão

A sequência iniciou-se com a projeção de um vídeo que ilustra o desenvolvimento embrionário, da fecundação ao nascimento. A intenção era incentivar a curiosidade dos alunos sobre os processos que ocorrem desde a formação do zigoto até o surgimento de um ser multicelular. Durante a exibição, a mediação foi conduzida com perguntas provocadoras como:

Health and Biosciences, v.6, n.3, ago. 2025

Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/healthandbiosciences>

“Que outros processos vocês estão reconhecendo?”;

“Que células e tecidos vocês conseguem identificar?”;

“O que o vídeo está demonstrando?”

Essas perguntas tiveram como finalidade estimular a observação atenta e a ativação de conhecimentos prévios. Logo após o vídeo projetaram-se imagens de diferentes células do corpo humano, para que os alunos visualizassem como elas possuem morfologia e funções distintas, mesmo que originadas do mesmo zigoto, instigando assim, reflexões sobre a origem comum dessas células.

Após esse momento, os alunos foram organizados em quatro grupos, onde cada um foi desafiado a elaborar até duas hipóteses para a pergunta: *Como é possível que, a partir de uma única célula inicial (zigoto) com o mesmo genoma, surjam células com formas e funções tão diferentes?*

Para esse momento, foram disponibilizados 20 minutos, com a orientação de que não utilizassem nenhum tipo de dispositivo eletrônico. O foco era que eles usassem conhecimentos prévios a respeito do tema para a formulação da hipótese. Em seguida, cada grupo respondeu a cinco questões norteadoras relacionadas ao conteúdo de expressão gênica:

1. As diferentes células do nosso corpo possuem o mesmo genoma? Explique.
2. O que são genes e como eles são expressos?
3. Qual a estrutura de um gene?
4. Cite moléculas importantes para a transcrição de um gene.
5. Todos os genes das diferentes células são expressos ao mesmo tempo? Explique.

Atividade Prática: Simulação da Expressão Gênica

Na aula seguinte retomaram-se os conceitos discutidos anteriormente para esclarecimento de dúvidas e aprofundamento em alguns conceitos. Em seguida, os grupos receberam um conjunto de materiais para simular cromossomos e genes:

- Papel almaço;
- Imagens de células;
- Um roteiro;

- Palitos de picolé;
- Uma sequência de genes e o código genético.

Os palitos de picolé simulavam os cromossomos de células diploides e para cada célula (zigoto e células diferenciadas) foram separados três pares de palitos - total de nove pares por grupo. Com canetas coloridas, os alunos marcaram o centrômero e distribuíram os genes nos “cromossomos” das células. Após a distribuição dos genes, os alunos decidiram quais seriam transcritos e utilizaram o código genético para fazer a tradução. Depois de todos esses momentos de reflexão, prática e esclarecimento, os grupos foram convidados a revisar suas hipóteses iniciais.

O processo completo da sequência didática se desenvolveu em cinco dias, sendo, um dia para a problematização e formulação das hipóteses, três dias para a atividade prática e um dia para a revisão e discussão das hipóteses.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As hipóteses iniciais: dificuldades e percepções

As hipóteses inicialmente formuladas pelos grupos evidenciaram equívocos conceituais e revelaram um padrão comum: três dos quatro grupos formularam a hipótese relacionando a diferença de forma e função da célula ao processo de divisão celular.

Essa associação, embora limitada, reflete o forte reforço do conteúdo de Biologia Celular ao longo do Ensino Médio, pois, como relatado por Vigario & Cicillini (2019), entender a Biologia Celular é fundamental para a compreensão de processos básicos relacionados à vida, o que pode explicar o motivo dos professores reforçarem constantemente esse conteúdo em sala de aula.

De modo geral, durante a formulação das hipóteses, os alunos expuseram a dificuldade em escrever e demonstraram insegurança, sem saber o que deveriam fazer, desejando que a resposta fosse dada a eles, mostrando resistência inicial à proposta investigativa. Essa resistência mostra a dificuldade em lidar com propostas que exigem raciocínio investigativo, fato comum observado por outros docentes da escola, onde essa mesma situação foi relatada quando propuseram atividades que desafiavam os alunos a resolverem problemas por conta própria.

Outro ponto relevante foi o baixo domínio do conteúdo de expressão gênica. Muitos alunos relataram pouco entendimento sobre os processos de expressão gênica e o fato de não recordarem já ter estudado o conteúdo em anos anteriores, o que pode ter contribuído para associarem a diferenciação das células apenas à divisão celular. Apesar das dificuldades, todos os grupos conseguiram responder corretamente à primeira pergunta norteadora, o que pode ser atribuído à clareza do vídeo sobre a origem do zigoto e o surgimento de um organismo multicelular. Isso evidencia como o uso de recursos audiovisuais pode ser uma forma eficaz de apresentar o conteúdo de uma maneira mais lúdica, além de ajudar a enriquecer as discussões sobre o assunto tratado e estimular os estudantes a buscarem mais informações (MACHADO, 2012).

Destaca-se o desempenho de um dos grupos, que respondeu corretamente às duas primeiras perguntas norteadoras e ainda acrescentou informações sobre a expressão dos genes. Isso se explica pelo fato de um dos alunos ter utilizado o celular no início da atividade, sendo posteriormente advertido. Ao usarem os conhecimentos próprios, o grupo demonstrou dificuldade em responder às demais questões.

Depois de responderem as perguntas norteadoras, alguns alunos relataram que elas poderiam ter sido feitas antes da questão problematizadora, pois teria dado uma maior clareza para formular a hipótese. Outros estudantes falaram que poderia ter tido uma aula sobre o assunto, pois como não recordavam do conteúdo, uma revisão teria sido mais esclarecedora. Com esse comentário, percebe-se que as aulas expositivas dialogadas podem ser um bom caminho para esclarecimento de dúvidas, o que pode facilitar o ensino e aprendizagem dos alunos.

De acordo com Fonseca (2008), nesse tipo de aula a exposição do conteúdo deve partir do conhecimento prévio dos estudantes, permitindo que eles sejam questionados e incentivados a interpretar e discutir os temas abordados. Essa abordagem valoriza o que os estudantes já sabem e estimula a produção de novos conhecimentos.

Atividade prática

Na atividade utilizando os palitos para representar cromossomos, todos os grupos realizaram a marcação do centrômero no centro do palito, sendo a única referência que tinham. Foi explicado que existem outras classificações de cromossomo de acordo com a posição do centrômero, mas a marcação inicial foi mantida para não desviar o foco principal da atividade.

Health and Biosciences, v.6, n.3, ago. 2025

Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/healthandbiosciences>

Ao distribuírem os genes nos palitos, os alunos apresentaram grande dificuldade: não sabiam se deveriam usar todos os genes fornecidos, nem como organizá-los, revelando desconhecimento sobre o fato de que todas as células compartilham o mesmo genoma. Isso novamente gerou impaciência, reforçando o quanto ainda estão habituados a receber respostas prontas. Nesse momento, a mediação foi importante para fazer com que os alunos entendessem que os erros e as dúvidas são partes importantes do processo de aprendizagem e que a aula é o momento ideal para fazer questionamentos e esclarecer as dúvidas.

Os questionamentos levantados abriram espaço para discussões em grupo e foram importantes para que começassem a compreender o papel da expressão gênica na diferenciação celular. Ainda assim, os alunos enfrentaram obstáculos para relacionar os conceitos e não conseguiram, inicialmente, associar as diferenças celulares ao controle da expressão gênica. Neste momento, foi importante explicar que existem fatores que podem influenciar na expressão dos genes, mas os esclarecimentos não foram aprofundados, pois o objetivo era que, ao realizarem as etapas da transcrição e tradução, os alunos refletissem sobre a existência desses mecanismos e como eles contribuem para as diferentes formas e funções celulares.

Transcrição, Tradução e Revisão das Hipóteses

Ao realizarem as etapas de transcrição e tradução, novamente surgiram dificuldades, pois os estudantes recordavam vagamente o conteúdo, lembrando-se das bases nitrogenadas, mas sem saber como aplicavam esse conhecimento. Foi necessária uma breve retomada teórica para viabilizar a continuidade da atividade. Essas situações reforçam a importância do professor como mediador no processo de aprendizagem, pois esse papel permite ao docente entender se o que está sendo trabalhado tem sido aprendido de maneira proveitosa, tornando a mediação uma estratégia eficaz para envolver os alunos e promover um ambiente de aprendizagem mais dinâmico (COELHO; SILVA; LOPES, 2018).

Durante a revisão das hipóteses, as novas respostas trouxeram conceitos importantes como “genes adormecidos”, “expressão gênica” e “ativação de genes específicos”, o que indica um avanço na compreensão do tema por parte dos alunos. No trabalho de Parrat-Dayana (2007), a autora traz exemplos de como a discussão pode enriquecer a compreensão do tema, sendo uma ferramenta essencial para a construção do conhecimento, a socialização do indivíduo e o desenvolvimento da habilidade de pensar de forma independente e crítica.

CONCLUSÃO

Com a utilização conjunta de recursos audiovisuais, discussões em grupo e atividades práticas, os estudantes foram motivados a explorar conceitos complexos de forma interativa e colaborativa. A interação durante a ação permitiu que todos os participantes tirassem dúvidas, promovendo um ambiente onde os alunos pudessem compartilhar suas ideias, enriquecendo ainda mais o aprendizado. Essa experiência evidencia a relevância de um ensino dinâmico e interativo, que favorece a assimilação dos conteúdos e pode despertar o interesse dos estudantes. Ademais, a proposta reforçou o potencial de metodologias investigativas para desenvolver a curiosidade, o pensamento crítico e a autonomia dos alunos.

Embora tenham enfrentado dificuldades iniciais, como a resistência à proposta investigativa e o baixo domínio do conteúdo de expressão gênica, os alunos demonstraram um progresso significativo ao longo da ação. A elaboração de hipóteses, embora inicialmente tenha sido marcada por equívocos, evidenciou a preocupação de um aprofundamento no tema e a importância de revisitar conceitos fundamentais. Outro fator que auxilia no aprendizado é a discussão, que funcionou como uma estratégia pedagógica incentivadora da ação dos alunos, pois, embora tenham se mostrado impacientes em pontos que apresentaram maior dificuldade, após a mediação feita pelo professor ao longo do processo, foi possível reduzir essas dificuldades, favorecendo uma participação mais ativa e uma melhor compreensão dos conteúdos propostos.

Todo processo da sequência didática evidenciou a importância do papel mediador do professor, crucial para guiar os alunos, permitindo que eles compreendessem que o erro faz parte do processo de aprendizagem e que a curiosidade deve ser alimentada. Finalmente, a experiência ressalta a relevância de integrar diferentes abordagens pedagógicas, como aulas expositivas dialogadas e atividades práticas, para otimizar a compreensão de conteúdos complexos. O desafio de promover um ensino que estimule a investigação e a reflexão crítica é contínuo, mas os resultados obtidos nesta atividade indicam que, com o suporte adequado, os alunos podem superar suas dificuldades e desenvolver uma compreensão mais aprofundada dos processos biológicos.

Tais experiências enfatizam a preocupação em capacitar professores que atuem como mediadores reflexivos, capazes de propor atividades que valorizem a autonomia, o raciocínio e a criação coletiva do conhecimento. O ensino investigativo, apesar de desafiador, representa

uma oportunidade considerável de mudar a aprendizagem em Biologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em 20 de abril de 2025.
2. COELHO GEP, SILVA PCP, LOPES TFSF. A prática pedagógica do professor mediador e a motivação no processo de ensino e aprendizagem. *Rev Cient Espaço Acad* 8(2): 1-15, 2018
3. FONSECA TMM. Ensinar - Aprender: Pensando a prática pedagógica. Ponta Grossa: Paraná, 2008, 43p.
4. FREITAS XMS, MACIEL-CABRAL HM, SILVA CC. O ensino do dogma central da biologia molecular: dificuldades e desafios. *Educa - Rev Multidiscipl em Educação* 7: 452-468, 2020.
5. JUNIOR ANS, BARBOSA JRA. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: O caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. *Democratizar* 3(1): 1-15, 2009.
6. LOPES SMC. Ensino de Genética no Ensino Médio: desafios e novas perspectivas para qualidade da aprendizagem. *Res. Soc. Dev* 12(1): 1-10, 2023.
7. LOPES W, NASCIMENTO RMM, NAHUM HM. A abordagem dos conteúdos de biologia molecular no ensino médio utilizando metodologias educativas. *Rev ENSIN@ UFMS* 4(8): 496-520, 2023.
8. LÜDKE M, ANDRÉ MEAD. Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986, 975p.
9. MACHADO MH. Uso do vídeo como ferramenta no ensino de genética. Dissertação (Mestrado em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente), Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, 2012, 83f.
10. MELO JL, CARMO EM. Investigações sobre o ensino de Genética e Biologia Molecular no ensino médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. *Ciênc e Educ* 15(3): 593-611, 2009.
11. MIGUEL KS, CAMPOS IAQB, KNECHTEL CM, FERRAZ DF, DELLA JUSTINA LA. A abordagem didático-investigativa no ensino médio: um estudo acerca do DNA. *ETD - Health and Biosciences*, v.6, n.3, ago. 2025
Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/healthandbiosciences>

- Educ. temat. digit* 16(2): 327-345, 2014.
12. PARRAT-DAYAN S. A discussão como ferramenta para o processo de socialização e para a construção do pensamento. *Educ Rev* 45: 13-23, 2007.
 13. RODRIGUES TDFR, OLIVEIRA GS, SANTOS JA. As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. *Rev PRISMA* 2(1): 154-174, 2021.
 14. ROQUE AA, WILL NC, CAETANO LG. No percurso da expressão gênica: uma proposta pedagógica para o ensino de Biologia. *Res. Soc. Dev* 9(7): e906975090, 2020.
 15. VIGARIO AF, CICILLINI GA. Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. *Ciênc Educ* 25(1): 57-74, 2019.

Consumo Consciente de Energia

Conscious Energy Consumption

Priscila Ruberti Berteli Alves^{1,2}, Viviana Borges Corte³

¹Secretaria do Estado do Espírito Santo, EEEM Doutor Silva Mello, Guarapari, Espírito Santo, Brasil

²Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - Profbio

³Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências Biológicas, Vitória, Espírito Santo, Brasil

Autor para correspondência: Priscila Ruberti Berteli Alves

Escola Estadual de Ensino Médio Doutor Silva Mello

Rua Lauro Simões, 366, Itapebussu, CEP 29.210-020

Guarapari, Espírito Santo, Brasil

Tel: +55 27 3262-9300

Email: *priscila.berteli@educador.edu.es.gov.br*

Submetido em 05/12/2024

Aceito em 29/08/2025

DOI: <https://doi.org/10.47456/hb.v6i3.47016>

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar a percepção dos alunos do Ensino Médio, por meio de abordagem investigativa, sobre o consumo de energia elétrica e a sua relação com o meio ambiente, além de promover a conscientização quanto à relevância do uso responsável para a coletividade, envolvendo as dimensões econômicas e os princípios da sustentabilidade. Inicialmente, houve uma construção do conhecimento por meio de uma abordagem de aprendizagem cooperativa, sobre os conceitos de energia, suas fontes e os impactos ambientais, que foi importante para conectá-los ao tema. Com base em seu conhecimento prévio, os alunos pensaram e discutiram sobre a importância do consumo consciente para o meio ambiente, refletiram sobre seu comportamento diante do gasto de energia e registraram suas hipóteses sobre os eletrodomésticos que, sob sua ótica, são os principais responsáveis pelo maior consumo de energia em sua residência. A maior parte dos alunos acreditava que as lâmpadas e as geladeiras eram os eletrodomésticos que mais consumiam energia. Após a coleta de dados e análise das informações, eles puderam comparar os resultados obtidos com suas conclusões e as hipóteses iniciais. Observa-se que, apesar de uma formação de conhecimento em relação aos tipos de energia e aos impactos ambientais ter apresentado bons resultados, é essencial adotar metodologias que favoreçam a construção de saberes mais consistentes a respeito da geração e uso da energia elétrica, além de favorecer a compreensão sobre as diferenças entre o consumo de água e o uso da energia, considerando que, em diversos momentos, os alunos associaram ambas as situações como pertencentes ao mesmo problema.

Palavras-chave: ensino médio; consumo de energia; ensino por investigação.

ABSTRACT

The objective of this study was to identify high school students' perceptions, through inquiry-based learning, about electricity consumption and its relationship with the environment, as well as to promote awareness of the importance of conscious use for society as a whole, involving economic issues and sustainability.

Initially, knowledge was constructed through a cooperative learning approach on the concepts of energy, its forms of production, and impacts on the environment, which was important to connect them to the topic. Based on their prior knowledge, students thought and discussed the importance of conscious consumption for the environment, reflected on their behavior regarding energy consumption, and related the appliances that, in their view, are the main responsible for the highest energy consumption in their residence. Most students believed that lamps and refrigerators were the main appliances related to energy consumption. After data collection, the information was analyzed, and students were able to compare it to the hypotheses previously developed. The results obtained highlight that, although the construction of knowledge about the types of energy and their impact on the environment has had a considerable effectiveness, it is important to think about the use of methodologies that are capable of building a more solid knowledge about the concept and consumption of electricity, as well as promoting understanding of the distinction between the use of water and the use of energy, since at various times the two situations were considered the same problem.

Keywords: high school; energy consumption; investigation-based teaching.

INTRODUÇÃO

O desperdício e uso inconsciente da energia elétrica no cotidiano e no impacto ambiental que essa prática acarreta foi o foco da investigação neste relato de experiência. Observa-se que muitos jovens e adolescentes, em grande parte, não se envolvem ativamente nas decisões e ações relacionadas ao consumo de energia, o que motivou este estudo voltado à reflexão sobre práticas sustentáveis.

A Base Nacional Comum Curricular 2ª BNCC (2018) reconhece a importância de estimular os estudantes no entendimento de tecnologias voltadas à produção de energia elétrica e desafiar os alunos ao pensamento crítico sobre o tema. Em uma de suas habilidades, enfatiza a necessidade de compreender a função dos dispositivos e aplicativos digitais relacionados à produção, distribuição e uso da energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, eficiência energética, custo-benefício, condições geográficas e climáticas, e os efeitos socioambientais e culturais (BRASIL, 2018).

O processo investigativo permite ao aluno desenvolver habilidades, como questionar, argumentar, avaliar e integrar informações e dados diversos com senso crítico e curiosidade intelectual (CAPDEVILLE; SILVEIRA; MARTINS, 2020).

O ensino de ciências, ao incentivar a investigação, favorece a análise crítica, a busca por evidências e a interpretação dos dados disponíveis, conforme relatado por Sasseron (1992). O papel do professor como mediador do processo em que os alunos são protagonistas é essencial. De acordo com o autor a investigação acontece quando opiniões, percepções e posicionamentos são confrontados com evidências sobre o assunto. O aluno, mesmo que inicialmente desinteressado, é estimulado a participar de situações investigativas e a partir desse envolvimento, pode-se favorecer o surgimento de uma postura investigativa capaz de construir e ampliar o conhecimento (SASSERON, 1992).

O impacto da utilização inconsciente da energia elétrica no ambiente e a relação que há com os jovens e adolescentes que, em sua maioria, ficam mais tempo em casa participando de forma ativa do consumo desta energia foi um fator norteador para o desenvolvimento da atividade, que objetivou estimular a reflexão sobre o consumo consciente de energia, suas implicações ambientais, sociais, e a importância da adoção de práticas sustentáveis no cotidiano por meio de uma abordagem investigativa.

Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis

soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais, é uma ferramenta fundamental (BRASIL, 2018).

Neste sentido, a aplicação do Jigsaw, uma estratégia investigativa que tem como objetivo uma aprendizagem cooperativa, estimula a autonomia na construção do conhecimento. Capdevilla, Silveira e Martins (2020) descrevem o método como

uma estratégia de agrupamento na qual os estudantes são organizados em (ao menos) dois grupos, um grupo Jigsaw (“quebra-cabeças”) e um grupo de “Especialistas”, contendo um membro de cada grupo Jigsaw. Os membros do grupo de “Especialistas” focam em uma tarefa específica para, em seguida, retornarem aos grupos Jigsaw para compartilhar seu aprendizado. Espera-se, assim, que o aprendizado dos grupos de “Especialistas” possa ser replicado de maneira eficaz e rápida por toda a classe (CAPDEVILLA; SILVEIRA; MARTINS, 2020).

A metodologia, segundo os autores, apresenta resultados satisfatórios quanto ao aprendizado, estimulando ainda o pensamento crítico e a autonomia dos envolvidos. Auxilia no “desenvolvimento das capacidades de questionar, analisar, avaliar e sintetizar informação e das disposições de autoconfiança e de curiosidade intelectual” (CAPDEVILLA; SILVEIRA; MARTINS, 2020).

Com o objetivo de fortalecer a consciência crítica dos estudantes quanto às implicações ambientais e sociais do consumo de energia e destacar a importância da adoção de hábitos conscientes por meio de uma abordagem investigativa, eles foram incentivados a pesquisar os conceitos sobre energia e suas fontes, além das formas de geração, bem como suas implicações no meio ambiente, analisar dados obtidos nos equipamentos de sua residência e refletir sobre seus hábitos de consumo.

PERCURSO METODOLÓGICO

A investigação foi realizada em uma escola da rede estadual no município de Guarapari, Espírito Santo, com alunos da 2ª série do turno vespertino.

O trabalho teve abordagem qualitativa com foco na vivência e experiência prévia dos participantes. Participaram 132 estudantes com idade entre 16 e 18 anos, cursando o ensino médio. O método investigativo utilizado foi baseado nas propostas de John Dewey (1959).

Rodrigues e Rodrigues (2018) afirmam que o ensino investigativo propicia a formação ativa do estudante, promovendo a construção do conhecimento e o desenvolvimento do pensamento crítico a partir da curiosidade e da investigação, tornando o aluno protagonista da própria aprendizagem com propostas baseadas na resolução de problemas e na argumentação.

A atividade utiliza duas classificações em fases diferentes da pesquisa. No primeiro momento, o objetivo é identificar as concepções dos estudantes sobre o consumo de energia e a sua relação com o ambiente. Segue-se naturalmente para a construção de um problema e levantamento de hipóteses sobre os eletrodomésticos que mais consomem a energia. Esta etapa “tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições” (GIL, 2002), promovendo maior compreensão do tema.

De acordo com Gil (2022), “as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial à descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis, dessa forma, é possível classificar este trabalho como descritivo, considerando a exposição das percepções de consumo de energia dos estudantes e as relacionam com seu cotidiano e posteriormente comparam suas hipóteses com os dados reais coletados por eles.

A pesquisa ocorreu em cinco etapas principais, com duração de cinco aulas de 40 minutos, intercalando entre aulas de biologia e de estudo orientados, sendo que uma das etapas foi realizada individualmente em casa pelo estudante. Este trabalho apresentou etapas distintas e bem definidas.

Para contextualizar e provocar reflexões sobre o tema, foram utilizadas reportagens que tratavam sobre aquecimento global, questões ambientais e o consumo de energia elétrica (UOL, 2024).

Durante a leitura, análise e discussão, surgiram as seguintes questões-problema: “Por que o uso consciente da energia elétrica é relevante para o meio ambiente?” e “Quais eletrodomésticos mais consomem energia?”.

Na primeira etapa da investigação, os alunos elaboraram hipóteses e pensamentos sobre a primeira pergunta em um registro escrito. Entretanto, as respostas foram retomadas posteriormente em uma roda de conversa e não foram analisadas formalmente. Para se alcançar maior aprofundamento, foi necessário adaptar o método e aplicar uma roda de discussão. Os alunos se organizaram em grupos, o que favoreceu a participação ativa e o desenvolvimento de uma postura reflexiva (SASSERON, 2015), de modo a favorecer o raciocínio pessoal. As

opiniões e posicionamentos expressos no diálogo permitiram a construção do conhecimento com base em argumentação fundamentada. Com a mediação do professor, os alunos também foram incentivados a refletir sobre os eletrodomésticos usados em casa, identificando quais, segundo sua visão, apresentavam maior consumo de energia. Após isso, os objetos foram analisados com base em sua potência e tempo de uso, o que permitiu aos estudantes calcularem o consumo em kWh e, conseqüentemente, estimar o valor gasto em reais com base nas tarifas da conta de energia da própria residência.

Na etapa seguinte, os alunos foram organizados em grupos temáticos, conforme o método Jigsaw (Figura 1), momento em que a turma foi dividida em grupos de 4 ou 5 estudantes, sendo cada grupo identificado por uma cor. Os estudantes de mesma cor formavam um novo grupo para compartilhar o conhecimento adquirido, com a presença de um representante de cada grupo inicial.

Após essa primeira reorganização, os alunos formaram novos grupos contendo participantes de cada cor, para que os temas estudados fossem socializados e debatidos (BIANCHINI; GOMES; LOUREIRO DE LIMA, 2016), focando em temas como fontes de energia renováveis e não renováveis, impactos do consumo, políticas públicas relacionadas à produção de energia, uso consciente e a importância da participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento (SASSERON, 2015). Para as atividades de pesquisa, foram utilizadas prioritariamente plataformas digitais. Apesar de o tema ser citado nos livros didáticos, o conteúdo apresentado foi considerado raso e insuficiente.



Figura 1. Representação da metodologia *JIGSAW*. Fonte: Canva. Adaptada pela autora.

A sistematização dos conhecimentos se deu na quinta e última aula, momento em que os alunos apresentaram suas conclusões e puderam revisitar suas hipóteses iniciais.

A presente pesquisa foi dispensada do registro e avaliação pelo sistema CEP/CONEP, de acordo com a RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016, conforme determina o artigo 1º, parágrafo único, inciso VII que diz que isenta desta aprovação “pesquisa que objetiva o aprofundamento teórico de situações que emergem espontânea e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito”. Por isso a identidade dos participantes foi preservada em todas as etapas deste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da problematização emergem as seguintes questões norteadoras: “Como o consumo consciente de energia pode ser importante para o meio ambiente?” e “Quais eletrodomésticos consomem maior quantidade de energia?”. Tendo em vista tais problemas reais presentes no cotidiano, a abordagem investigativa permitiu que os estudantes refletissem sobre os assuntos e formassem hipóteses. Os estudantes foram organizados em círculo para uma discussão, com a mediação da professora de biologia. As percepções e ideias foram expostas de maneira espontânea com base em seus conhecimentos prévios. A exposição de ideias foi gravada e algumas falas representativas foram selecionadas para transcrição. Por se tratar de alunos com idade inferior a 18 anos, suas identidades serão preservadas durante e após a realização da atividade.

Aluno 1: “Se a gente mudasse algumas formas de se locomover por energias mais limpas, “tipo”, bateria em transporte público, apesar de precisar de energia para carregar as baterias, “né?!” Mas não “ia” jogar poluentes no ar e “ai”, de certa forma, iria ajudar o meio ambiente”. Se a gente reduzir o tempo no banho, alternando o tempo que usa o shampoo e o sabão, acho que desligar a torneira quando estiver escovando os dentes e acho que se houver reciclagem dos materiais nas casas também irá contribuir como meio ambiente”.

Aluno 2: “Você usando os recursos, só que em excesso e gastando em excesso significa que você está gastando muitas coisas da natureza, e essas coisas da natureza não dá para se preservar para sempre. Bom, se você tem um bom consumo da sua energia pode beneficiar não só a

natureza, como também o seu bolso e se você sabe, se beneficiar seu bolso, vai saber controlar melhor seu dinheiro a assim você vai, como posso dizer?! É isso, se você souber controlar a energia, você também controla o seu bolso e a natureza”.

Aluno 3: “Não usar o chuveiro ligado direto, da torneira também quando a gente escova os dentes, não deixar ela ligada direto, luz de outros cômodos, usar a luz do dia, “já tá claro, por que vai ligar a luz?!”, deixar o ventilador ligado, ar condicionado ligado se nem está usando ou a tv “é o que meu irmão faz, ele deixa a tv ligada e vai para o outro quarto”, desligar os aparelhos quando não está usando, “tipo” o computador, impressora, tudo, ventilador não deixar na tomada”.

Aluno 4: “Já que o aumento de energia é uma demanda maior, eles vão precisar fazer mais fonte de energia “digamos assim” para conseguir dar essa energia para o “pessoal” com o consumo consciente “ia” diminuir essa demanda e consequentemente “ia” abaixar a taxa, ou seja, a maioria não “ia” pagar tanto igual “ta” pagando agora, além de que não precisaria intervir no meio ambiente “pra” fazer a, por exemplo a hidrelétrica, não precisaria fazer aqueles “rombos” no meio ambiente pra conseguir colocar as hidrelétricas lá, “né?!” “diminuir o tempo no banho, na hora de lavar a louça, desligar a água, sem “ta” com a torneira ligada, na hora do banho, na hora de se enxaguar e na hora de ensaboar fazer com o chuveiro desligado e ligar na hora de enxaguar, ao invés de alagar a casa, passar um paninho, coisa básica.”

Aluno 5: “Ai você está falando de água “né”, não de gasto de energia [fazendo referência ao aluno 4]. Desligar o ventilador, abra a “janelinha”, desligar a televisão, ao sair do ambiente, desligar a luz.

Aluno 6: “Existem formas de energia de se produzir energia que são favoráveis para o meio ambiente que são formas de energia renováveis e que não agredem tanto o planeta Terra, mas também temos outras formas de energia que são as mais comuns, infelizmente, a gente ainda vem tentando mudar isso, mas enfim, que são prejudiciais para o planeta Terra, emitem gases e diversos fatores como mudar um ecossistema, por exemplo, até algumas formas de energia assim, renováveis a primeiro momento parecem boas, mas quando a gente vai ver de fato ela ali “ta” afetando algum aspecto do meio ambiente, então a gente tem que ver o que e como a

gente vai consumir essa energia, como a gente vai produzir elas se elas vão agredir o meio ambiente, se ela apresenta um risco para a fauna, para a flora, enfim.”

Aluno 7: “Diminuindo o uso de ventiladores em dias frios, assim como o de ar condicionado, apagar as luzes quando não estão sendo usadas, no caso, quando você deixa a luz da sala ligada e vai dormir, quando deixa os aparelhos eletrônicos ligados, tudo o que você puder desligar, você desliga para não puxar energia. Agora, o consumo consciente de energia é importante para o meio ambiente porque ao você otimizar esse uso você gasta menos energia e consequentemente usa menos energia de fontes não renováveis, então tanto fontes renováveis quanto não renováveis poluem até certo ponto, umas mais que outras, só que quanto menos você usa e usa de forma inteligente, esse, “como eu posso dizer?!” esse uso pode afetar positivamente o meio ambiente.”

Ao analisar as respostas dos alunos, foi possível perceber que alguns apresentaram dificuldade em relacionar o consumo de energia com o de água, enquanto outros conseguiram fazer essa associação, embora ainda com entendimento limitado sobre como esses temas se interligam. Outros restringiram seus comentários e reflexões apenas à importância do uso racional da energia. Nos comentários, após a roda de conversa, observou-se a dificuldade de aprofundamento nos conteúdos por parte dos professores.

Ainda no momento de levantamento de hipóteses, os alunos indicaram, com base em suas concepções, quais equipamentos consumiam mais energia e, a partir disso, iniciaram a investigação para verificar a potência, o tempo de uso e o custo de cada item listado. Os eletrodomésticos mais mencionados estão descritos na Figura 2. A partir desses dados, os alunos puderam avaliar suas hipóteses e refletir sobre o quanto o equipamento citado era realmente o responsável por esse alto consumo.

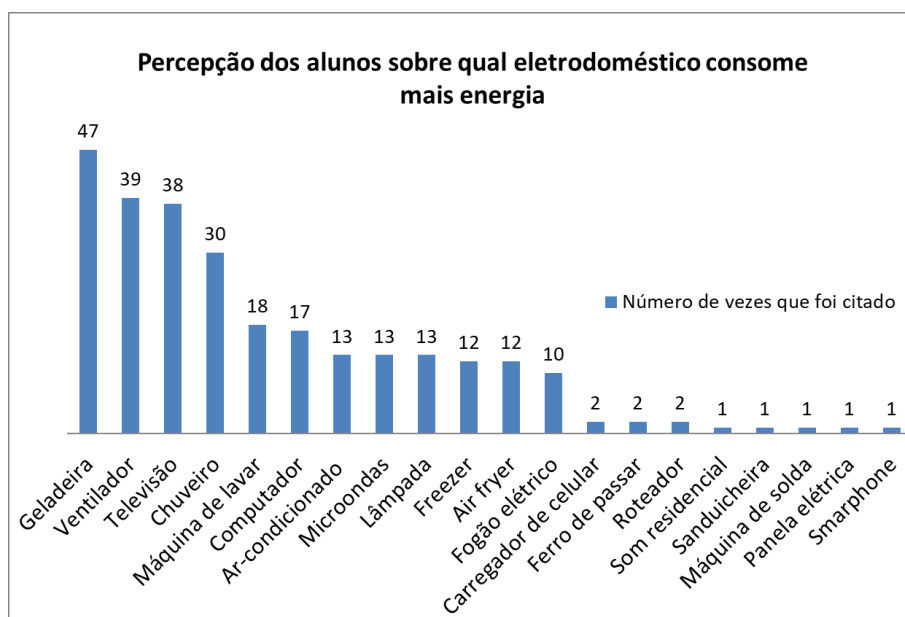


Figura 2. Hipóteses dos alunos quanto ao consumo de energia dos eletrodomésticos.

Dos 132 estudantes que participaram da atividade, todos estavam presentes, porém apenas 75 conseguiram registrar corretamente os dados de consumo. Entre eles, 39 vivem em residências alugadas onde o consumo não é contabilizado diretamente, o que dificultou a coleta de informações, e 18 vivem em locais onde o fornecimento de energia é realizado de forma irregular, tornando inviável o levantamento dos dados necessários.

Ao comparar as hipóteses com os dados analisados na etapa anterior, os estudantes perceberam que muitas das suposições iniciais não se confirmaram, o que possibilitou reformular suas ideias com base em novas evidências sobre o uso consciente da energia.

De acordo com Baraban (2023), os eletrodomésticos com maior consumo de energia são os aparelhos de ar-condicionado, aquecedores elétricos, geladeiras, máquinas de lavar, fornos elétricos, chuveiro elétrico e dispositivos em stand-by. A ENETEC (2021) destaca também o fogão elétrico, ventiladores, televisores, computadores e outros aparelhos utilizados com frequência.

É relevante apontar que os resultados apresentados pelos estudantes contribuíram para um olhar mais crítico sobre seus próprios hábitos, e ressaltar que esse processo favoreceu a aprendizagem significativa.

Após a execução da atividade investigativa, foi possível perceber que os alunos, de forma geral, apresentaram dificuldade em reconhecer o tema energia como algo próximo à sua

realidade, o que evidencia a necessidade de metodologias mais atrativas, que relacionem os conteúdos à vivência dos estudantes

Dando continuidade à investigação, os alunos realizaram o procedimento de cálculo do consumo energético dos aparelhos eletrônicos que haviam sido levantados anteriormente. Esse cálculo envolveu multiplicar a potência em watts (W) pelo tempo de uso em horas (h) e dividir o valor por 1000. O professor orientou a atividade e foram fornecidos exemplos para auxiliar a compreensão dos alunos. A média de consumo foi calculada a partir dos registros coletados pelos próprios estudantes (Figura 3).

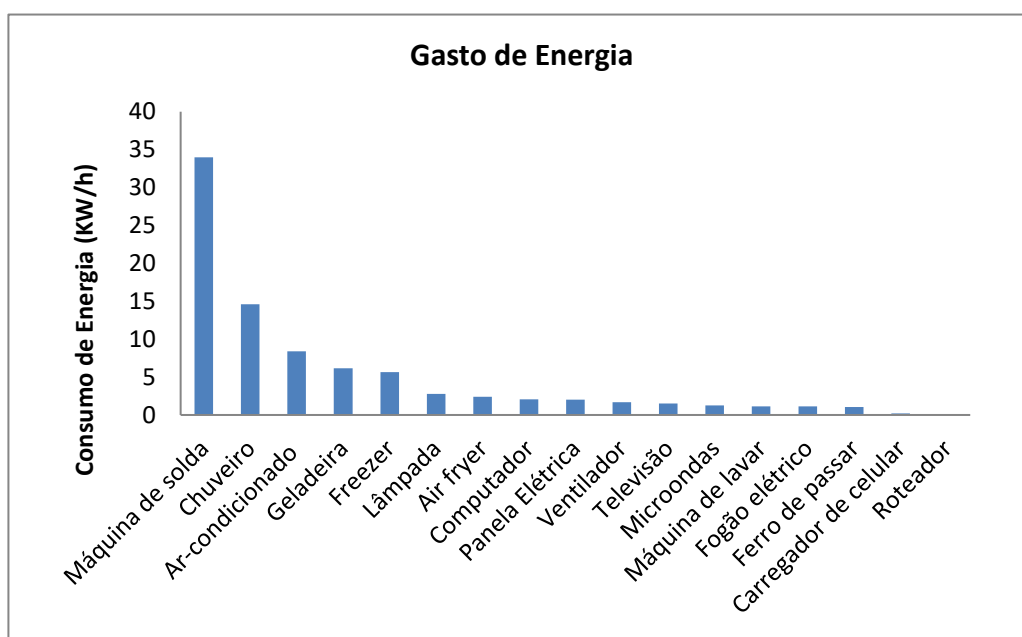


Figura 3. Eletrodomésticos identificados pelos alunos com maior consumo de energia após a análise dos dados.

Ao interpretar as informações obtidas na etapa investigativa, os alunos perceberam que suas hipóteses não foram validadas, possibilitando desenvolver uma nova opinião sobre as propostas do que pode ser feito para que haja efetivamente uma utilização da energia de maneira consciente. Assim, os equipamentos (ar-condicionado, chuveiro elétrico, fogão elétrico, geladeiras e freezers, lava-louças, televisão, ventilador e computador, respectivamente) que apresentam maior consumo, segundo a ENETEC (2021) se aproximam dos resultados apresentados pelos alunos, porém, é importante destacar que os dados obtidos correspondem a utilização pessoal de cada estudante e a informação apresentada se refere aos dados obtidos a

partir da investigação deles. A figura 4 representa de forma objetiva as etapas investigativas realizadas.

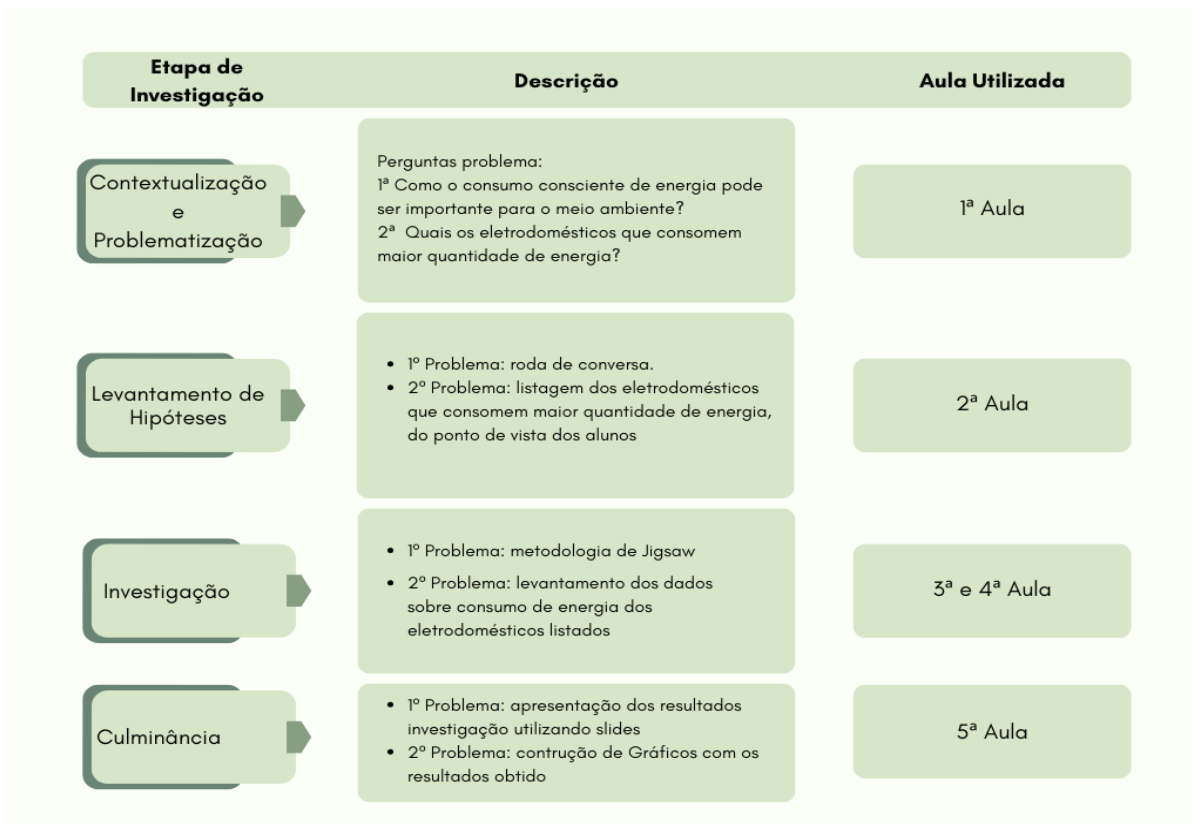


Figura 4. Etapas percorridas durante a atividade investigativa. Fonte: autoria própria.

A metodologia de aprendizagem cooperativa, na qual o *JIGSAW* se enquadra, apresenta grandes contribuições para a autonomia dos alunos, possibilitando aprimorar suas habilidades e a capacidade de reduzir preconceitos entre os colegas (GOMES et al., 2018). Na etapa de sistematização dos conhecimentos, foram identificados alguns pontos positivos e negativos que devem ser citados. Houve resistência de alguns alunos em se dividir em grupos que fossem diferentes de seus grupos convencionais, além de encontrarem dificuldade em construir e buscar conceitos sem o uso de inteligência artificial. Foi necessária a interferência do professor em alguns momentos para que o aprofundamento dos temas fosse mais proveitoso. Todavia, ao compor o grupo de trabalho para discussão, conseguiram expor seus temas e construir ideias de forma mais natural. Apesar de inicialmente buscarem as respostas prontas utilizando aplicativos de inteligência artificial, em roda de discussão, onde as respostas foram gravadas, percebeu-se que foi proveitosa a abordagem de aprendizagem cooperativa, método em que os alunos se

ajudam entre si com a mediação do professor.

O ensino de ciências por si só estimula o processo investigativo, considerando a que atividade científica envolve a análise de dados existentes, observação e crítica, como descrito por Sasseron (1992). O aluno deve ser exposto a situações intrigantes em que sua participação é ativa. A partir desse cenário, deve ser possível o surgimento de um problema capaz de ser analisado e de produzir conhecimento (SASSERON, 1992).

Dessa forma, os estudantes foram incentivados a pesquisar os conceitos sobre energia renovável e não renovável e os impactos causados no ambiente, compreender a relação entre o consumo de energia e o meio ambiente, analisar dados obtidos nos equipamentos de sua residência e propor soluções para reduzir o consumo de energia em seus lares e comunidades, cabendo ao professor o papel de mediador do processo, proporcionando aos alunos a oportunidade de novas interações

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, observou-se um retorno positivo dos estudantes quanto à experiência com o ensino investigativo. O envolvimento e dedicação dos alunos para participar da atividade demonstram a relevância de estratégias que envolvam construção ativa do conhecimento, como o trabalho cooperativo e a investigação, que foram priorizados nesta proposta. Tais abordagens modificam a percepção tradicional sobre a aula, tornando o ambiente mais dinâmico e envolvente para o estudante.

Durante o desenvolvimento da proposta, a utilização de plataformas digitais e ferramentas de IA contribuíram negativamente no momento das hipóteses, exigindo maior orientação por parte do professor. Ainda assim, o apoio do docente foi essencial para mediar o uso adequado dessas tecnologias e garantir que os alunos permanecessem focados no processo investigativo.

A metodologia demonstrou bons resultados quanto à aprendizagem, à construção de sentido e ao engajamento dos estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIANCHINI BL, GOMES E, LOUREIRO DE LIMA G. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades Método *JIGSAW* de Aprendizagem Cooperativa-Explorando o Conceito de Função. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. 2016. Disponível em: https://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5674_3269_ID.pdf. Acesso em 19 de setembro de 2024.
2. BARABAN D. Quais são os aparelhos que mais consomem energia elétrica? Soluções EDP, Tecnologia e Inovação. 21 de dezembro de 2023. Disponível em: <https://solucoes.edp.com.br/blog/aparelhos-que-mais-consomem-energia-eletrica/>. Acesso em 30 de novembro de 2024.
3. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal.pdf. Acesso em 22 de abril de 2025.
4. CAPDEVILA MG, SILVEIRA IF, MARTINS VF. Promovendo a Aprendizagem Ativa por meio da estratégia Jigsaw: experiências com Liquid Galaxy. *RISTI* 28(4): 1-14, 2020.
5. DEWEY J. Democracia e educação: introdução à Filosofia da Educação, 3.ed., São Paulo: Editora Nacional, 1959, 416p.
6. ENETEC. Consultoria júnior. Os dez equipamentos que mais consomem energia na sua casa. Universidade de Brasília, Brasília, 5 de abril de 2021. Disponível em: <https://enetec.unb.br/blog/os-10-equipamentos-que-mais-consomem-energia-na-sua-casa/>. Acesso em 30 de novembro de 2024.
7. GIL AC. Como classificar as pesquisas? Academia.edu.2002. Disponível em: https://www.academia.edu/16134758/COMO_CLASSIFICAR_AS_PESQUISAS_1. Acesso em 18 de maio de 2025.
8. GOMES LMJB, SANTOS JJA, FERREIRA RC, DUARTE SES. Análise crítica do uso do jigsaw no ensino-aprendizagem das teorias evolutivas. In: V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, 2018, Niterói, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.enecienciasanais.uff.br/index.php/venecienciasubmissao/VENECiencias2018/paper/viewFile/527/543>. Acesso em 03 de junho de 2025.
9. RODRIGUES CSC, RODRIGUES MA. Refletindo sobre o ensino de Ciências com

- professores dos anos iniciais por meio de uma sequência de ensino investigativo. *Actio Docência em Ciências* 3(2): 58-79, 2018.
10. SASSERON LH. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. *Rev Ensaio* 17: 49-67, 2015.
 11. SASSERON LH. O Ensino por investigação: Pressupostos e Práticas. Fundamentos Teórico-Metodológico para o Ensino de Ciências: a Sala de Aula. Licenciatura em Ciências. USP/Univesp. São Paulo, Módulo 7, 117-124, 1992. Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf. Acesso em 30 de novembro de 2024.
 12. UOL. Conta de luz fica mais cara em setembro com bandeira vermelha 2. Estadão Conteúdo, São Paulo, 31 de agosto de 2024, Economia. Disponível em <https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2024/08/31/conta-de-luz-fica-mais-cara-em-setembro-com-bandeira-vermelha-2.htm>. Acesso em 26 de novembro de 2024.

Uso indiscriminado da pílula do dia seguinte: consumo, frequência, motivações e conhecimento das alunas do ensino médio

Indiscriminate use of the morning-after pill: consumption, frequency, motivations and knowledge of high school students

Solange Santos Silva^{1,2}, Marco Antônio Andrade de Souza³

¹Secretaria do Estado da Bahia, Complexo Integrado de Educação Básica Profissional e Tecnológica de, Porto Seguro - CIEB, Brasil

²Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - Profbio

³Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências da Saúde, São Mateus, Espírito Santo, Brasil

Autor para correspondência: Solange Santos Silva

Secretaria do Estado da Bahia, Complexo Integrado de Educação Básica Profissional e Tecnológica de Porto Seguro - CIEB

Rua General Freitas, 57, Centro, CEP 45.810-000

Porto Seguro, Bahia, Brasil

Tel: +55 73 3288-2013

Email: solbiologa@yahoo.com.br

Submetido em 06/12/2024

Aceito em 09/08/2025

DOI: <https://doi.org/10.47456/hb.v6i3.47035>

RESUMO

A pílula do dia seguinte é um método contraceptivo de emergência usado para prevenir a gravidez após relações sexuais desprotegidas ou falha de outro método. Seu uso excessivo pode acarretar riscos à saúde e reduzir a eficácia a longo prazo. Este estudo teve como objetivo compreender a percepção e o conhecimento dos alunos sobre o uso da pílula do dia seguinte, investigar as motivações para o consumo desse método contraceptivo e promover a reflexão crítica sobre a educação sexual. Realizado com alunos da 2ª série do Ensino Médio, na fase inicial, os estudantes levantaram hipóteses sobre os principais fatores que levam ao uso prolongado da contracepção de emergência. Na segunda etapa os dados foram coletados por meio de questionários aplicados a alunos do 3º ano, divididos por gênero. Uma análise dos resultados revelou que, para as meninas, as razões mais frequentes para o uso da pílula estavam relacionadas à relação sexual desprotegida, seguidas de falha no método contraceptivo regular. Entre os meninos, a maior parte não havia pedido para suas parceiras usarem o método, e a maioria demonstrava conhecimento sobre a pílula, mas sem utilizar o método de forma preventiva. A discussão dos dados levou a uma reflexão sobre a falta de educação sexual formal e a necessidade de maior conscientização sobre os riscos do uso frequente da pílula. Em sua conclusão, o estudo reforça a necessidade urgente de programas educativos que promovam o uso responsável da contracepção e a divulgação de informações claras e acessíveis.

Palavras-chave: contraceptivo; pílula do dia seguinte; saúde reprodutiva.

ABSTRACT

The morning-after pill is an emergency contraceptive method used to prevent pregnancy after unprotected sex or failure of another method. Its excessive use can carry health risks and reduce long-term effectiveness. This study aimed to understand the perception and knowledge of students about the use of the morning-after pill, to investigate the motivations for the consumption of this contraceptive method and to promote critical reflection on sex education. Conducted with students in the 2nd grade of high school, in the initial phase, the students raised hypotheses about the main factors that lead to the prolonged use of emergency contraception. In the second stage, data were collected through questionnaires applied to 3rd grade students, divided by gender. An analysis of the results revealed that, for girls, the most frequent reasons for using the pill were related to unprotected intercourse, followed by failure on the regular contraceptive method. Among the boys, most had not asked their partners to use the method, and most demonstrated knowledge about the pill, but without using the method preventively. The discussion of the data led to a reflection on the lack of formal sex education and the need for greater awareness about the risks of frequent use of the pill. In conclusion, the study reinforces the urgent need for educational programs that promote the responsible use of contraception and the dissemination of clear and accessible information.

Keywords: contraceptive; morning-after pill; reproductive health.

INTRODUÇÃO

A contracepção de emergência, conhecida como pílula do dia seguinte, é uma ferramenta importante no planejamento familiar, sendo eficaz para prevenir gravidezes indesejadas em casos de falha de outros métodos contraceptivos ou relações sexuais desprotegidas, incluindo situações de violência sexual (REBELO et al., 2021). No Brasil, regulamentada pelo Sistema Único de Saúde (SUS), essa pílula pode ser adquirida gratuitamente em unidades de saúde públicas ou comprada em farmácias sem necessidade de receita médica. Entretanto, seu uso deve ser limitado a situações emergenciais, não sendo indicado como método contraceptivo rotineiro. A ausência de restrições na aquisição aumentou o uso do medicamento nos últimos anos, com algumas mulheres adotando-o como única forma de contracepção (SOUZA et al., 2023).

A educação em saúde e a orientação profissional são fundamentais para o uso correto da contracepção de emergência, considerando os riscos associados ao uso inadequado. Estudos mostram que o uso frequente do levonorgestrel, principal componente da pílula, pode acarretar graves problemas à saúde, como risco de câncer de mama e de colo uterino, além de afetar a fertilidade feminina (HAFI; PENTEADO; CHEN, 2021). Apesar de ser eficaz contra a gravidez, a pílula não oferece proteção contra infecções sexualmente transmissíveis (ISTs). Seu uso repetitivo pode reduzir a eficácia, gerar uma falsa sensação de segurança e levar ao abandono de métodos contraceptivos regulares, como preservativos ou anticoncepcionais hormonais (DANTAS, 2020).

Além das implicações físicas, o uso inadequado da pílula tem consequências sociais e psicológicas. Mulheres que recorrem frequentemente a esse método podem desenvolver ansiedade relacionada ao risco de gravidez indesejada, comprometendo sua saúde mental. Esse cenário também reflete lacunas no acesso a outros métodos contraceptivos regulares. A falta de prescrição médica e de orientações claras sobre os riscos do uso contínuo do levonorgestrel agrava a situação. Assim, a pílula do dia seguinte deverá ser considerada um recurso de emergência, e seu uso como principal método contraceptivo evidencia a necessidade de maior educação em saúde (PÊGO; CHAVES; MORAIS, 2021).

A atenção farmacêutica, regulamentada pela Resolução 338/2004 do Conselho Nacional de Saúde, é essencial para promover o uso racional de medicamentos e garantir que as mulheres sejam orientadas sobre os riscos e limitações da contracepção de emergência. Além disso, as

políticas públicas de saúde reprodutiva e planejamento familiar devem ser fortalecidas para ampliar o acesso a métodos contraceptivos eficazes e seguros (RIBEIRO et al., 2020).

Intervenções educativas são cruciais para conscientizar sobre os riscos do uso inadequado da pílula e promover alternativas contraceptivas regulares. Pesquisas sobre o impacto do uso prolongado da pílula do dia seguinte são importantes não apenas para abordar questões de saúde pública, mas também para fortalecer a necessidade de educação sexual e planejamento familiar. Profissionais de saúde, como farmacêuticos e médicos, desempenham papel central nesse processo, ajudando mulheres a tomar decisões informadas e seguras sobre sua saúde reprodutiva (SOUZA et al., 2023).

Por fim, o uso da pílula do dia seguinte por adolescentes de escolas públicas evidencia a carência de educação sexual adequada. Muitos jovens recorrem a esse método sem compreender seus efeitos adversos, como desequilíbrios hormonais, e desconhecem alternativas mais seguras de planejamento familiar. Esse quadro reflete a falta de acesso a informações de qualidade e políticas públicas externas à educação sexual nas escolas. É fundamental investigar o conhecimento, as atitudes e as motivações dos jovens em relação ao uso da contracepção de emergência no ambiente escolar para desenvolver estratégias que promovam a saúde reprodutiva responsável.

Os objetivos do presente estudo foram compreender a percepção e o conhecimento das alunas sobre o uso da pílula do dia seguinte, investigar a frequência de uso e as motivações que levam as alunas ao consumo desse método contraceptivo e promover uma reflexão crítica entre os estudantes sobre a importância da educação sexual e do uso consciente de métodos contraceptivos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma turma da 2ª série do Ensino Médio, sendo desenvolvida em quatro etapas ao longo de oito aulas. Na Etapa 1, que consiste na introdução ao tema e levantamento de hipóteses, os alunos foram divididos em cinco grupos, assinalando-se a pergunta norteadora: "Quais os principais motivos que levam as alunas a utilizarem a pílula do dia seguinte de forma indiscriminada?". Para fomentar a discussão, exibiu-se um vídeo do Dr. Drauzio Varella sobre o tema, que auxiliou na compreensão inicial e na formulação das hipóteses, as quais foram registradas. Na aula seguinte, os estudantes utilizaram uma sala de

informática para aprofundar suas pesquisas sobre o tema. O professor sorteou subtemas para cada grupo, os quais elaboraram cartazes para serem impressos posteriormente.

Na Etapa 2, referente à coleta de dados, os grupos, sob orientação do professor, realizaram dois tipos de questionários para aplicação nas turmas do 3º ano do período diurno e noturno. Um dos questionários, com 15 questões, foi elaborado no Google Forms e direcionado exclusivamente às meninas, sendo compartilhado por meio dos grupos do WhatsApp das turmas. O outro questionário, impresso, foi mais curto, com três questões, e foi aplicado a meninos e meninas. As respostas foram depositadas em caixas específicas para cada gênero, organizadas pelos alunos do 2º ano, que se responsabilizaram por distribuir e colocar as caixas nas salas de aula.

Na Etapa 3, de análise e interpretação dos dados, os grupos, juntamente com o professor, organizaram as informações coletadas em tabelas e gráficos. Em seguida, os resultados foram discutidos em aula, relacionando-os às hipóteses levantadas inicialmente. A discussão envolveu uma reflexão mais aprofundada sobre o tema e os fatores envolvidos.

Por fim, na Etapa 4, focada na discussão e elaboração de propostas, os grupos decidiram a melhor forma de socializar o conhecimento obtido com a comunidade escolar. As propostas foram elaboradas com base nos dados analisados e nas discussões realizadas ao longo do processo, buscando conscientizar a comunidade sobre o tema de forma educativa e impactante.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a primeira etapa da pesquisa, os alunos levantaram diversas hipóteses sobre os motivos que levam ao uso indiscriminado da pílula do dia seguinte. O Grupo 1 sugeriu que a falta de acesso a outros métodos, medo, vergonha ou pressão de outras pessoas pode ser uma das principais causas. O Grupo 2 destacou a falta de informação sobre contraceptivos e a influência de namorados ou amigos. O Grupo 3 reforçou a ideia de desinformação sobre métodos contraceptivos regulares, o medo de engravidar, a pressão para ter relações desprotegidas e a ausência de conhecimento sobre os efeitos colaterais da pílula. O Grupo 4 destacou o desconhecimento dos efeitos colaterais, a pressão exercida por familiares, amigos e parceiros e a ausência de outros métodos contraceptivos como fatores relevantes. Já o Grupo 5 destacou a falta de entendimento sobre o tema e o medo da gravidez como principais motivos.

As hipóteses levantadas foram descobertas por meio da análise dos dados coletados

através dos questionários aplicados aos alunos dos 3º anos, que abordaram aspectos relacionados ao uso da pílula do dia seguinte. Como ação proposta, os alunos compartilharam o conhecimento adquirido com a comunidade escolar por meio de uma apresentação de cartazes informativos. Esses cartazes incluíram os resultados dos questionários e foram expostos no refeitório da escola, permanecendo na parede até o final do ano letivo.

Para facilitar a visualização e a compreensão dos resultados, os dados obtidos foram organizados em gráficos e tabelas. A primeira pergunta do questionário “online” foi: "O que você entende sobre a pílula do dia seguinte?". A partir das respostas foi possível identificar que muitas alunas apresentaram concepções limitadas ou errôneas sobre o tema, o que reforçou a necessidade de ações educativas para ampliar o entendimento sobre os riscos e o uso adequado desse método contraceptivo emergencial.

Posteriormente, quando foi perguntado para as estudantes o que elas entendiam sobre a pílula do dia seguinte, obteve-se que 96,4% das participantes identificaram corretamente a pílula como um método contraceptivo de emergência. No entanto, uma parcela de 3,6% das entrevistadas classificou-a equivocadamente como um método contraceptivo regular.

Esse achado está alinhado com estudos anteriores, como os de Hafi, Penteado e Chen (2021), que destacam a importância de campanhas educativas para esclarecer o uso adequado da pílula do dia seguinte. A percepção errônea de que ela é um método contraceptivo regular pode levar ao uso inadequado, aumentando os riscos de efeitos colaterais e reduzindo a adesão a métodos contraceptivos contínuos e mais eficazes, como preservativos ou anticoncepcionais hormonais. Dessa forma, esses dados reforçam a necessidade de intervenções educativas no ambiente escolar, que enfatizem as limitações e os riscos do uso frequente da pílula, abordando também a importância de métodos preventivos regulares para promover uma saúde sexual e reprodutiva responsável (HAFI; PENTEADO; CHEN, 2021).

Já em relação a pergunta sobre a frequência de uso da pílula do dia seguinte, observou-se que 92,9% das participantes consideraram que o medicamento deve ser utilizado apenas em situações de emergência. Contudo, 3,6% defenderam que o uso poderia ocorrer semanalmente, enquanto 1,8% indicaram o uso mensal, e outros 1,8% afirmaram desconhecer a frequência ideal de utilização.

De acordo com Borges et al. (2021), o uso recorrente da pílula do dia seguinte reflete um problema educacional e social, pois pode comprometer a saúde das mulheres, acarretando desequilíbrios hormonais e aumentando o risco de efeitos adversos graves, como o

desenvolvimento de trombozes e alterações no ciclo menstrual. Além disso, Souza et al. (2023) ressaltam que a falta de informação sobre os riscos associados ao uso frequente pode gerar uma falsa sensação de segurança entre os usuários, que deixa de adotar métodos contraceptivos contínuos e eficazes, como preservativos ou anticoncepcionais hormonais.

A terceira questão avaliou o conhecimento sobre o período de maior eficácia da pílula do dia seguinte, com as seguintes respostas: 80,4% afirmaram corretamente que a eficácia é maior nas primeiras 24 horas após a relação sexual, enquanto 12,5% responderam "não sei", 3,6% indicaram 72 horas, e 3,6% mencionaram 48 horas.

Esses dados mostram que a maioria das participantes confirma a janela de maior eficácia da pílula, o que está alinhado com estudos que destacam que o levonorgestrel, principal composto da contracepção de emergência, apresenta sua maior eficácia quando utilizado nas primeiras 24 horas. Borges et al. (2021), resalta que o atraso na administração pode reduzir significativamente sua eficácia, embora o medicamento ainda seja eficaz até 72 horas após a relação sexual. Já Souza et al. (2023) demonstram que informações claras sobre o uso correto e o tempo ideal de administração são fundamentais para evitar falhas e garantir que o método seja empregado de forma eficaz.

Para a questão sobre se a pílula do dia seguinte protege contra doenças sexualmente transmissíveis (DSTs), 80,4% das participantes responderam "não", 17,9% disseram "não sei" e o restante afirmou "sim", como indicado na figura 4. Esses dados podem ser comparados com o estudo de Sotero et al. (2024), que investigou a percepção sobre o uso da camisinha após a introdução da pílula do dia seguinte. Quando questionadas se a existência da pílula diminuiu o uso do preservativo, 45,3% das entrevistadas acreditaram que sim, 45,9% acreditaram que não e 8,8% não responderam.

Sotero et al. (2024) também indicam que o uso de preservativos tem diminuído devido à recusa masculina, fator que contribui para o aumento do uso da pílula do dia a seguinte, corroborando a ideia de que, embora a pílula não proteja contra DSTs (Doenças Sexualmente Transmissíveis), ela pode ser vista como uma alternativa para evitar a gravidez, mas sem proteção contra infecções.

Na questão sobre o uso da pílula no dia seguinte, 44,6% dos participantes afirmaram que nunca utilizaram o método, 35,7% disseram que obtiveram algumas vezes, e 9,6% afirmaram ter usado apenas uma vez.

Ferreira, Silva e Lima (2021) destacam que a falta de conhecimento é o principal fator

associado ao uso excessivo do contraceptivo de emergência, enfatizando a necessidade de inclusão da contracepção de emergência no contexto da educação sexual para ambos os sexos. De acordo com Ribeiro et al. (2020) e Pêgo, Chaves e Morais (2021), muitos estudantes da área da saúde já precisam recorrer a esse método, deixando claro que a educação sobre métodos contraceptivos é crucial para um uso mais consciente e informado. Além disso, Souza et al. (2023) descrevem que entre 20% e 30% das mulheres brasileiras em idade fértil utilizam a pílula do dia seguinte de forma contínua e irregular, o que reforça a preocupação com o uso inadequado desse método.

Na questão sobre a frequência de uso da pílula no dia seguinte, 55,4% dos participantes afirmaram que a utilizaram raramente, enquanto 44,6% disseram que nunca usaram.

Esses resultados podem ser comparados com os achados de Pêgo, Chaves e Morais (2021), que identificaram que, entre universitários, o uso da pílula do dia seguinte ocorreu mais de uma vez, estabelecendo uma frequência mais alta de utilização do método entre esse grupo específico. Enquanto uma pesquisa com os estudantes do Ensino Médio revela um uso mais esporádico e até ausente, o estudo de Pêgo, Chaves e Morais (2021), sugere que, no contexto universitário, o uso de contraceptivos de emergência pode ser mais recorrente, possivelmente devido a fatores como maior autonomia, acesso à informação e situações de risco sexual.

Na questão sobre o número máximo de vezes que os participantes usaram a pílula do dia seguinte ao longo de um ano, 46,4% dos entrevistados afirmaram que nunca obtiveram o método, 26,8% indicaram que usaram até três vezes, 21,4% relataram que obtiveram apenas uma vez, 3,6% obtiveram mais de quatro vezes, e 1,6% utilizaram quatro vezes.

Ferreira, Silva e Lima (2021) destacam que a falta de conhecimento sobre contracepção de emergência é um dos fatores que impulsionam o uso excessivo dessa pílula, indicando que, embora o método esteja disponível, o uso contínuo e repetido pode ser resultado da falta de uma educação sexual abrangente. Já Souza et al. (2023) revelam que entre 20% e 30% das mulheres brasileiras em idade fértil utilizam a pílula de forma contínua e irregular, o que pode indicar uma prática mais frequente, em contrapartida aos dados de nossa pesquisa que sugerem uma utilização mais controlada e com menos incidência de uso excessivo.

Na questão sobre efeitos colaterais após o uso da pílula do dia seguinte, 42,9% dos participantes afirmaram nunca ter utilizado o método, 32,1% disseram que não experimentaram efeitos colaterais e 25% relataram ter experimentado algum efeito adverso.

De acordo com Kiper & Santos (2025), os efeitos adversos mais comuns do contraceptivo

de emergência incluem náuseas, vômitos, dor abdominal, cefaleia, sangramento fora do período menstrual, fadiga e tontura, sintomas resultantes da alta concentração hormonal (levonorgestrel) e da desestabilização temporária do sistema endócrino. Os autores também alertam para riscos menos frequentes, como aumento da pressão arterial e maior probabilidade de eventos tromboembólicos em casos de uso repetido. Costa *et al.* (2021) também apontam que o uso frequente desse método pode aumentar o risco de gravidez ectópica, além de outros efeitos relacionados ao desequilíbrio hormonal. Isso corrobora a necessidade de informações adequadas sobre os possíveis efeitos colaterais, a fim de evitar complicações para as usuárias.

Na questão sobre os efeitos colaterais experimentados após o uso da pílula do dia seguinte, 65,3% dos participantes afirmaram não ter apresentado nenhum efeito colateral. Outros 14,3% relataram atraso na menstruação, 12,2% indicaram sangramento vaginal irregular, 4,1% mencionaram vômitos, 2% referiram cólicas e 2% relataram náuseas.

Esses resultados estão em consonância com o que destacam Kiper & Santos (2025), ao apontarem que os efeitos colaterais mais recorrentes estão relacionados às alterações do ciclo menstrual, como adiantamentos, atrasos ou sangramentos irregulares, e a sintomas temporários, como dor abdominal, hipersensibilidade mamária, fadiga e tontura, todos decorrentes do impacto da alta carga hormonal sobre o organismo.

Na questão sobre o conhecimento de colegas que utilizam frequentemente a pílula do dia seguinte, 41,1% dos participantes afirmaram não conhecer ninguém que faça uso desse método contraceptivo de forma frequente. Outros 33,9% responderam que conheceram algumas pessoas que utilizam, 17,9% disseram conhecer apenas uma pessoa que faz uso frequente e 7,1% afirmaram conhecer muitas pessoas que utilizam a pílula do dia seguinte com frequência.

Como discutido por Souza *et al.* (2023), embora o uso da pílula do dia seguinte seja um recurso acessível e conhecido, ainda existem barreiras culturais e educacionais que limitam a difusão do conhecimento sobre o uso seguro e adequado desse método. A percepção de que poucas pessoas recorrem ao método de forma regular pode refletir a falta de divulgação sobre o uso correto da pílula e a resistência de algumas mulheres em admitir o uso de contraceptivos de emergência por questões de estigma social.

Na questão sobre o principal motivo do uso da pílula do dia seguinte, 42,9% dos participantes afirmaram que nunca obtiveram o método, 44,6% afirmaram que o uso foi motivado por relação sexual desprotegida, 10,7% mencionaram falha no método contraceptivo, como a camisinha ter estourado, e o restante indicou o esquecimento de tomar a pílula

anticoncepcional regular como razão.

Esses dados corroboram com estudos existentes, como o de Ferreira, Silva e Lima (2021), que destacam a falta de conhecimento e a falha no uso correto dos métodos contraceptivos como principais razões para o uso recorrente da pílula do dia seguinte. Além disso, a relação sexual desprotegida foi apontada como o fator predominante para o uso do contraceptivo de emergência, alinhando-se com os achados de Souza et al. (2023), que indicam que a falta de proteção regular durante o sexo continua sendo uma das principais causas do uso deste método.

Na questão sobre se os participantes já foram incentivados ou pressionados por outra pessoa a usar a pílula do dia seguinte, 82,1% responderam que nunca foram incentivados ou pressionados a usá-la, enquanto 8,9% afirmaram que foram incentivados pelo companheiro ou companheiro namorado, 5,4% disseram que foram pressionados por familiares e 3,6% mencionaram ter sido incentivados por amigos.

Esses resultados refletem uma manifestação apresentada em diversas pesquisas sobre contracepção de emergência, como o estudo de Sousa et al. (2024), que destaca a influência das relações interpessoais, como a pressão de parceiros e familiares, no uso da pílula do dia seguinte. O fato de a maior parte das mulheres não ter sido pressionada ou incentivada por outras pessoas para usar o método está em consonância com estudos que sugerem que a decisão de usar a pílula no dia seguinte é frequentemente uma escolha pessoal, embora haja pressões sociais e familiares pode ainda desempenhar um papel importante.

Na questão sobre a principal fonte de informações sobre saúde sexual, 55,4% dos participantes indicaram a internet e as redes sociais como sua principal fonte de informação. Outros 17,9% afirmaram que os profissionais de saúde são sua fonte principal, 12,5% apontaram a família, 7,1% disseram que a televisão é a fonte principal e o restante dos participantes mencionaram os amigos.

Esses dados refletem uma tendência crescente observada em várias pesquisas sobre o acesso à informação na área de saúde sexual, com a internet e as redes sociais se tornando as principais fontes de conhecimento para os jovens (COSTA et al., 2023). Estudos como de Costa et al. (2023) que a internet desempenha um papel significativo na disseminação de informações sobre saúde sexual, tanto positivas quanto negativas, e que, embora os profissionais de saúde também sejam uma importante fonte de orientação, há uma preocupação sobre a qualidade e a veracidade das informações encontradas online.

Na questão sobre a opinião dos participantes quanto à necessidade de mais educação

sexual nas escolas para apoiar as decisões sobre saúde sexual, 58,9% afirmaram que deveriam ter mais apoio "completamente" com uma educação sexual mais abrangente. Outros 17,9% disseram que queriam mais apoio "em parte", 16,1% responderam "talvez", 3,6% indicaram que "não mudaria" e 3,6% disseram "não sei".

Esses dados refletem uma forte concordância entre os participantes quanto a importância da educação sexual na escola, indicando que a maior parte dos estudantes confirma o papel vital da escola na formação de uma base de conhecimento sólida sobre saúde sexual. De acordo com a literatura, a educação sexual nas escolas é um fator crucial na promoção de comportamentos sexuais responsáveis e na redução de riscos associados a doenças sexualmente transmissíveis e gravidez precoce. A educação sexual abrangente pode fornecer aos alunos informações precisas e promover uma comunicação aberta sobre questões de saúde sexual, aumentando a confiança nas suas decisões (VIÇOSA et al. 2020).

Na questão sobre a melhor forma de informar meninas e meninos sobre o uso da pílula do dia seguinte e outros métodos contraceptivos, os resultados mostraram que 44,6% dos participantes acreditam que a melhor abordagem seria através de aulas específicas de educação sexual. Outros 44,6% consideram que palestras nas escolas com profissionais de saúde seriam a maneira mais eficaz. Apenas 5,4% sugeriram a distribuição de materiais educativos nas escolas, enquanto 1,8% acreditam que campanhas nas redes sociais seriam uma solução viável.

Segundo Silva, Batista e Martins (2023) a educação sexual formal, com a presença de profissionais capacitados, proporciona um ambiente seguro e aberto para discutir temas delicados, ajudando a esclarecer dúvidas e combater a desinformação. Além disso, estudos destacam que essa abordagem contribui para o aumento da adesão a práticas contraceptivas responsáveis e para a prevenção de gravidez indesejada e doenças sexualmente transmissíveis.

Em relação às respostas do questionário impresso, os resultados mostram que tanto os meninos quanto as meninas apresentam um alto nível de conhecimento sobre a pílula do dia seguinte, com 96,66% dos meninos e 96,20% das meninas afirmando saber o que é o método contraceptivo de emergência. Esses dados refletem a disseminação de informações sobre contracepção entre os jovens, o que é relevante para o planejamento familiar e a prevenção de gravidezes indesejadas. De acordo com Kiper & Santos (2025), compreender os efeitos e limitações do contraceptivo de emergência é essencial para que seu uso ocorra de forma responsável, uma vez que a automedicação e o uso indiscriminado podem gerar desequilíbrios

hormonais e riscos à saúde reprodutiva.

Em relação à experiência com o uso da pílula do dia seguinte, a maioria das meninas (58,22%) relatou nunca ter utilizado, enquanto 41,78% obtiveram o método pelo menos uma vez, com uma pequena parte tendo utilizado mais de duas vezes. Para os meninos, 75% afirmaram nunca ter pedido a uma menina para usar a pílula do dia seguinte, demonstrando que, embora conheçam o método, a responsabilidade pela decisão de usá-lo recai principalmente sobre as mulheres. A falta de compreensão sobre a responsabilidade compartilhada pode ser um fator relevante, como afirmam Ferreira, Silva e Lima (2021), que demonstram que a falta de conhecimento pode levar ao uso excessivo desse método.

Sobre a pressão para usar a pílula do dia seguinte, a maioria das meninas (91,13%) nunca se sente pressionada ou estimulada a usá-la, o que reflete uma certa autonomia nas decisões sobre contracepção. No entanto, 8,87% das meninas disseram ter sido pressionadas, seja por companheiros ou outros, um dado que ressoa com as preocupações de Sotero et al. (2024), que discutem como a percepção de soluções rápidas pode impactar o comportamento reprodutivo e as relações de poder nas parcerias sexuais.

Por fim, na análise e interpretação dos dados, os grupos organizaram as informações coletadas em tabelas e gráficos, facilitando a visualização dos resultados e permitindo uma análise mais precisa, como ressaltam Lakatos & Marconi (2017), que destacam a importância de tais ferramentas na interpretação dos dados. Após essa organização, os resultados foram discutidos em sala de aula, relacionando-os com as hipóteses levantadas inicialmente, o que é fundamental para a reflexão crítica sobre os dados (LAKATOS & MARCONI, 2017).

Esse processo permitiu aos alunos aprenderem a construir, interpretar e analisar gráficos e tabelas, habilidades essenciais para a pesquisa acadêmica. Essas atividades proporcionaram uma aprendizagem significativa, preparando os alunos para o entendimento mais profundo da pesquisa científica e das metodologias envolvidas, essenciais para sua futura formação acadêmica (LAKATOS & MARCONI, 2017).

CONCLUSÃO

O presente estudo trouxe à tona dados importantes sobre o conhecimento e a prática do uso da pílula do dia seguinte entre os participantes. A maioria dos estudantes sabe a função da pílula como método contraceptivo de emergência, no entanto, o uso do método é mostrado

irregular e, em muitos casos restrito a situações de emergência.

Os resultados indicam que, apesar do conhecimento existente, ainda há uma grande lacuna em relação ao uso consciente e adequado da pílula.

Além disso, a pesquisa revelou que fatores como a influência dos colegas e da família, a pressão social e a falta de informações precisas sobre o método impactavam diretamente a decisão de utilizá-lo. Esse cenário apontou para a necessidade de mais programas educativos e campanhas informativas, que poderiam fornecer um maior esclarecimento sobre o uso correto da pílula e seus efeitos. A importância da educação sexual foi destacada, indicando que a conscientização precoce e o acesso a informações claras poderiam contribuir para a redução do uso excessivo da pílula do dia seguinte e incentivar o uso de métodos contraceptivos mais eficazes, como o preservativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BORGES AL, GONÇALVES RF, CHOFKIAN CCB, NASCIMENTO NC, FIGUEIREDO RM, FUJIMORI E, SANTOS AO, DIVINO EA. Uso da anticoncepção de emergência entre mulheres usuárias de Unidades Básicas de Saúde em três capitais brasileiras. *Ciênc. Saúde Colet* 26(2): 3671-3682, 2021.
2. COSTA A, JÚNIOR AMJ, OLIVEIRA CM, PEREIRA JV, SANTOS MP. O uso das tecnologias educativas na educação sexual com adolescentes. *Res. Soc. Dev* 12(2): e29812240300, 2023.
3. COSTA WR, PUGLIESE FS, SILVA MS, ANDRANDE LG. Pílula do dia seguinte: importância da atenção farmacêutica no uso de contraceptivos de emergência para adolescentes. *REASE* 7(8): 932-940, 2021.
4. DANTAS PF. Políticas públicas, acesso e perfil de consumo da contracepção de emergência: uma revisão da literatura. *Reposit Instit do Unifip* 5(1): 1-51, 2020.
5. FERREIRA JAP, SILVA RA, LIMA PS7. Riscos associados ao anticoncepcional de emergência. *REASE* 17(10): 2057-2066, 2021.
6. HAFI IA, PENTEADO CVS, CHEN M. Riscos associados ao uso contínuo de método contraceptivo de emergência e mapeamento do consumo em Foz do Iguaçu-PR. *BJRH* 4(1): 579-592, 2021.
7. KIPER AS, SANTOS CD, VALLEJO NM. Uso indiscriminado de anticoncepção de

- emergência: Efeitos adversos a curto e longo prazo. *RACMS* 1(1): 154-163, 2025.
8. LAKATOS EM, MARCONI MA. Fundamentos de metodologia científica, 8.ed., São Paulo: Atlas, 2017, 375p.
 9. PÊGO ACL, CHAVES S, MORAIS Y. Falta de informação e possíveis riscos sobre o uso excessivo da pílula do dia seguinte (levonorgestrel). *Res. Soc. Dev* 10(12): e511101220611, 2021.
 10. REBELO G, AMORIM J, SANTOS L, MATIAS P. Uso indiscriminado da pílula do dia seguinte e a importância da informação para os usuários: uma revisão sistemática. *BJRH* 4(6): 27802-27819, 2021.
 11. RIBEIRO RS, SILVA MS, BARROS NB. Incidência do uso indiscriminado do levonorgestrel por alunos da EEEFM 4 de Janeiro, Porto Velho/RO. *Braz. J. Develop* 6(6): 38444-38456, 2020.
 12. SILVA LP, BATISTA TRC, MARTINS GC. A educação sexual nas escolas brasileiras: A importância da educação sexual para crianças e adolescentes das escolas públicas. *Rev Contemp* 3(12): 24951-24965 2023.
 13. SOTERO GLR, RIBEIRO CRP, ALMEIDA DH, OLIVEIRA JM, JÚNIOR JAS, SOTERO VRL. Uso da pílula do dia seguinte entre jovens universitárias dos cursos da saúde de um Centro Universitário de Maceió. *Res. Soc. Dev* 13(4): e5013445486, 2024
 14. SOUSA M, MENEZES LL, VIEIRA EW, ANDRADE GN, MALTA DC, FELISBINO-MENDES MS. Fatores individuais, familiares e comunitários associados ao uso de contracepção de emergência por adolescentes escolares brasileiros. *Cad. Saúde Pública* 40(11): e00148323, 2024.
 15. SOUZA JCM, PINTO KCR, SILVA SN, SILVA VED, SILVA WL, CARDOSO TC. Potenciais riscos do uso excessivo da pílula do dia seguinte: revisão sistemática. *Rev Foco* 16(11): e3637, 2023.
 16. VIÇOSA C, SANTANA EB, VIÇOSA DL, LIMA QC, D'ANDREA A, SALGUEIRO A, FOLMER V. Saúde do adolescente e educação sexual na escola: tecituras a partir das perspectivas dos estudantes. *Res. Soc. Dev* 9(6): e197963613, 2020.

O que há por trás da força, sensibilidade e precisão da mão humana?

What lies behind the strength, sensitivity, and precision of the human hand?

Maraiza de Souza Salomão Cibien¹, Karina Carvalho Mancini²

¹Secretaria do Estado do Espírito Santo, EEEFM Vera Cruz, São Gabriel da Palha, Espírito Santo, Brasil

²Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências da Saúde, São Mateus, Espírito Santo, Brasil

Autor para correspondência: Maraíza de Souza Salomão Cibien

Secretaria de Estado do Espírito Santo, EEEFM Vera Cruz

Rua Ricardo Ahnert, 386, Vila Fartura, Zona Rural, CEP: 29780-000

São Gabriel da Palha, Espírito Santo, Brasil

Tel: +55 27 99777-5191 (pessoal)

+55 27 99509-9954 (trabalho)

Email: mara_cibien@hotmail.com

Submetido em 07/12/2024

Aceito em 09/08/2025

DOI: <https://doi.org/10.47456/hb.v6i3.47048>

RESUMO

O ensino de Biologia é frequentemente considerado como desafiador para os alunos, devido à complexidade dos termos científicos e à dificuldade de representação visual de estruturas e processos. Além disso, o ensino centrado na figura do professor, contribui para as fragilidades na prática docente. Trabalhar esse conteúdo de forma investigativa proporciona ao aluno uma compreensão mais contextualizada e, portanto, significativa. O presente relato objetivou descrever as ações e impressões docentes de uma atividade investigativa na qual os estudantes foram convidados à identificar os tecidos que compõem a mão, investigar a integração entre eles, bem como compreender contribuição de cada um para as diferentes características da mão humana. Foram utilizadas cinco aulas de cinquenta minutos cada, onde os estudantes foram divididos em três grupos e realizaram as seguintes atividades: levantamento de hipóteses a partir de uma pergunta norteadora – que deu título ao relato –, formulação de perguntas para entrevista com uma profissional da saúde, comparação de dados e apresentação dos resultados obtidos. Apesar de algumas dificuldades, como a novidade da atividade investigativa, a dificuldade de concentração e construção de pensamento próprio, os estudantes concluíram que a força das mãos é influenciada por diversos fatores, como anatomia, fisiologia e o sistema nervoso: os músculos, tendões e ligamentos que compõem as mãos, o sistema nervoso que controla os movimentos, o tamanho e composição muscular, o treinamento e prática de atividades que envolvem o uso das mãos, a genética e a saúde geral do indivíduo.

Palavras-chave: ensino investigativo; educação básica; tecidos biológicos.

ABSTRACT

The teaching of Biology is often considered challenging for students due to the complexity of scientific terms and the difficulty of visually representing structures and processes. Furthermore, teacher-centered approaches contribute to weaknesses in teaching practice. Addressing this content through an investigative approach provides students with a more contextualized and, therefore, more meaningful understanding. This report aimed to describe the teaching actions and impressions from an investigative activity in which students were invited to identify the tissues that make up the hand, investigate their integration, and understand the contribution of each to the different characteristics of the human hand. Five fifty-minute lessons were used, during which students were divided into three groups and carried out the following activities: formulating hypothesis based on a guiding question - which gave the title to this report - preparing questions for an interview with a healthcare professional, comparing data, and presenting the results obtained. Despite some challenges, such as the novelty of investigative activity, difficulty in maintaining focus, and developing independent thinking, students concluded that hand strength is influenced by several factors, including anatomy, physiology, and the nervous system. Muscles, tendons, and ligaments that make up the hands, the nervous system that controls movements, muscle size and composition, training and practice of activities involving hand use, genetics, and the individual's overall health were identified as key elements.

Keywords: investigative teaching; basic education; biological tissues.

INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia é frequentemente considerado como desafiador para os alunos, devido à complexidade dos termos científicos e à dificuldade de representação visual de estruturas e processos. Além disso, o ensino centrado na figura do professor contribui para as fragilidades na prática docente. Entre as diversas subáreas da Biologia, a Histologia e a Embriologia destacam-se no estudo dos tecidos humanos e no aprendizado dos processos de desenvolvimento, incluindo a origem dos tecidos que formam os órgãos e sistemas do corpo (RIBEIRO, 2018).

Estudar os tecidos biológicos é fundamental para a compreensão da organização e funcionamento dos organismos vivos. O conteúdo de Histologia na Educação Básica geralmente é trabalhado com aulas teóricas, onde os professores ministram o tema de modo expositivo-dialogado, tentando associar o conhecimento científico a situações práticas do dia a dia e aulas práticas ministradas de modo a utilizar imagens impressas e lâminas histológicas, que são apresentadas por meio da associação a microscópio acoplado a uma câmera ligada a uma televisão (OLIVEIRA et al., 2019).

Ao realizar experimentos e observações de tecidos em imagens ou sob o microscópio, os alunos têm oportunidade de conectar teoria e prática, tornando o aprendizado mais significativo. Essa prática ativa os envolve em processos de pesquisa, onde é necessário formular hipóteses, coletar dados e interpretar resultados, desenvolvendo competências essenciais no contexto científico e acadêmico. Assim, os estudantes não apenas aprendem sobre os tecidos, mas também como aplicar o método científico (HOFSTEIN; LUNETTA, 2004).

Trabalhar esse conteúdo de forma investigativa proporciona ao aluno uma compreensão mais contextualizada e, portanto, significativa. A abordagem investigativa estimula a curiosidade natural dos alunos e os motiva a explorar, questionar e descobrir, formando uma base sólida de conhecimento que é essencial para as futuras aprendizagens em ciências da saúde e biologia geral (CALADO, 2019).

De acordo com Zompero & Laburú (2016), a utilização de atividade investigativa pressupõe a apresentação de um problema ao aluno, que deve ser resolvido. A resolução do problema possibilita aos estudantes recriarem, estabelecer relações e mobilizar seus conhecimentos para resolvê-lo. Além disso, as atividades investigativas favorecem a reflexão dos assuntos estudados, considerando que os alunos apresentam conhecimentos prévios em

relação aos conteúdos e que muitas vezes não são coerentes com o conhecimento científico.

A abordagem investigativa promove habilidades críticas, como análise, síntese e aplicação do conhecimento. A histologia investigativa pode contribuir para formar estudantes mais preparados e críticos, pois ao se acostumarem com a investigação e o raciocínio científico estarão mais aptos a resolver problemas, realizar conexões entre os tipos de tecidos e suas funções. Essa abordagem não apenas amplia o conhecimento técnico sobre os tecidos, mas também incentiva uma visão holística e integrativa da biologia, que é crucial em um mundo onde as interações entre os sistemas biológicos são cada vez mais reconhecidas em pesquisas e práticas profissionais.

O presente relato refere-se à descrição de uma atividade investigativa com tecidos histológicos realizada em uma escola pública do estado do Espírito Santo com estudantes da segunda série do Ensino Médio. O conteúdo trabalhado foi “Níveis de Organização dos Seres Vivos com foco em Histologia: identificação dos tecidos”, pois, de acordo com a avaliação de monitoramento do Espírito Santo, o descritor H24 (D161_CN) “Reconhecer os níveis de organização do corpo humano (células, tecidos, órgãos, sistemas e organismos)” apresentou 56% de aproveitamento na Rede Estadual de Ensino, índice considerado baixo (ESPÍRITO SANTO, 2023).

A atividade investigativa teve como objetivos proporcionar aos estudantes a identificação dos tecidos que compõem a mão humana, abordando morfologia e integração entre os tecidos para permitir a funcionalidade da mão.

DESENVOLVIMENTO

Este relato é fruto de uma ação investigativa proposta dentro da disciplina ‘Biologia em Sala de Aula’ do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus. A autora é mestranda do referido programa e professora na escola participante.

A atividade investigativa foi realizada em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio situada no Município de São Gabriel da Palha/ES (região noroeste capixaba, a 210 km da capital Vitória), com 24 estudantes da segunda série do Ensino Médio, entre 17 e 18 anos.

A presente pesquisa foi dispensada do registro e avaliação pelo sistema CEP/CONEP, de acordo com a Resolução nº510, de 07 de abril de 2016, conforme determina o Artigo 1º,

parágrafo único, inciso VII que diz que isenta desta aprovação “pesquisa que objetiva o aprofundamento teórico de situações que emergem espontânea e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito”. Por isso a identidade dos participantes foi preservada em todas as etapas.

A atividade foi dividida em 5 etapas, ou seja, 5 aulas de 50 minutos cada.

Primeira aula: Discussão da pergunta norteadora e elaboração de hipóteses

Nesta primeira aula foi apresentada à turma a porcentagem do descritor que aborda os níveis de organização, seguida de uma roda de conversa sobre o assunto. Os estudantes foram divididos em 3 grupos e apresentada a pergunta norteadora para discussão: “O que há por trás da força, sensibilidade e precisão da mão humana?”. Os estudantes discutiram, elaboraram hipóteses e registraram por escrito as hipóteses levantadas pela turma (Figura 1).



Figura 1. Elaboração de hipóteses pelos estudantes.

Segunda aula: Elaboração de questões para entrevista com profissional da saúde

A partir das hipóteses elaboradas pelos grupos, a professora regente e autora do relato convidou uma profissional da saúde para conversar com a turma. Assim, nesta segunda aula, cada grupo de estudantes elaborou 5 perguntas para uma entrevista com uma fisioterapeuta. Em um segundo momento, os grupos socializaram as perguntas e selecionaram as 10 mais significativas para serem utilizadas na entrevista.

Terceira aula: Entrevista com a Fisioterapeuta

Nesta aula, os estudantes fizeram as perguntas selecionadas para a profissional de saúde (Figura 2) e registraram as respostas com as informações mais relevantes. Anteriormente, a

professora regente, primeira autora do relato, conversou com a fisioterapeuta sobre o tema da atividade investigativa, para que ela se preparasse para as perguntas.



Figura 2. Entrevista com a Fisioterapeuta.

Quarta aula: Análise das respostas e retorno às hipóteses

Nesta aula, os grupos analisaram as respostas obtidas na entrevista e revisitaram as hipóteses levantadas inicialmente. Para auxiliar na organização das ideias, os estudantes realizaram pesquisa na internet (Toda Matéria, Brasil Escola e Google Acadêmico), com o intuito de aprofundar seus conhecimentos.

Quinta aula: Culminância

Nesta última etapa, os estudantes reuniram-se em seus grupos, para construir suas conclusões. Foram realizadas apresentações com duração de 10 minutos cada, na forma de cartazes que haviam sido desenvolvidos nas aulas de Estudo Orientado.

DISCUSSÃO

Quando a pergunta norteadora foi escrita no quadro, os estudantes se mostraram bastante apreensivos, pois não sabiam por onde começar. Uma parte da aula foi levá-los a pensar “do que é composta a mão humana” e a partir daí levantarem as hipóteses. Os 3 grupos formados

discutiram e chegaram as seguintes hipóteses:

Hipótese 1: “A sensibilidade da mão humana se deve à presença de glândulas responsáveis pela sensibilidade e tato”.

Hipótese 2: “A força e precisão da mão humana se deve à presença de tecido conjuntivo aos ossos, sangue e músculos”.

Hipótese 3: “Para que a mão tenha sensibilidade é necessário a presença de neurônios, através disso sentimos o calor de uma panela, por exemplo”.

Hipótese 4: “O movimento da mão e a sensibilidade é complexa pois utilizam um conjunto de nervos para realização de atividades”.

Durante a formulação das hipóteses, os estudantes sentiram-se perdidos, em alguns momentos foi preciso intervir com algumas dicas, uma vez que esse conteúdo havia sido trabalhado há 6 meses. Apesar das dificuldades, a maioria dos estudantes estava engajada na construção das hipóteses. Percebe-se que, embora o tempo represente uma ‘ameaça’ à memória dos estudantes, suas hipóteses foram muito bem construídas, apresentando elementos significativos da construção do conhecimento e aprendizado. Os estudantes conseguiram correlacionar ossos e músculos à força, neurônios à sensibilidade, nervos à movimento e ainda citar tecido conjuntivo. As glândulas citadas podem ser identificadas como órgãos sensoriais.

De acordo com Ausubel (1982):

“pode-se conseguir a aprendizagem significativa tanto por meio da descoberta como por meio da repetição, já que essa dimensão não constitui uma distinção tão crucial como dimensão de aprendizagem significativa/aprendizagem repetitiva, do ponto de vista da explicação da aprendizagem escolar e do delineamento do ensino”.

Assim, de forma geral, as hipóteses levantadas demonstram que o conteúdo estudado permaneceu com o aluno e pode ser acessado para a presente atividade.

A maior dificuldade foi na construção das perguntas a serem feitas para a fisioterapia, pois, algumas estavam fora do contexto e, portanto, foram descartadas. As perguntas selecionadas estão destacadas em negrito (Quadro 1).

Quadro 1. Perguntas elaboradas pelos estudantes, tendo sido selecionadas as destacadas em negrito.

	Perguntas para entrevista com Fisioterapeuta
01	Quais são os principais grupos musculares que contribuem para a força da mão e como eles se interagem?
02	O que pode afetar a sensibilidade e a precisão dos movimentos da mão?
03	Qual o papel dos tendões e ligamentos na capacidade de agarrar e manipular objetos?
04	Como as lesões ou doenças que afetam os músculos ou nervos das mãos podem impactar a força e a sensibilidade?
05	Qual é a importância da reabilitação física na recuperação da função da mão após uma lesão?
06	Que exercícios ou práticas você recomenda para melhorar a força e a coordenação da mão?
07	Como a técnica de terapia manual pode ajudar a aumentar a sensibilidade e a funcionalidade da mão?
08	De que maneira a ergonomia e a postura afetam a força e a precisão dos movimentos manuais no dia a dia?
09	Existem diferenças significativas na força, sensibilidade e precisão entre a mão dominante e a não dominante? Se sim, por quê?
10	Como a prática de atividades específicas, como tocar um instrumento musical, pode influenciar o desenvolvimento da força e habilidades motoras finas nas mãos?
11	O que está por trás da força das nossas mãos?
12	A sensibilidade está associada diretamente ao nosso cérebro?
13	Por que algumas pessoas têm mais facilidade para fazer artesanatos delicados do que outras?
14	Por que nosso corpo realiza movimentos sem o nosso pensamento?
15	Por que nosso corpo faz com que pensemos que não levantaremos um objeto apenas olhando?

Durante a entrevista os alunos se mostraram envergonhados, pois nunca realizaram esse tipo de atividade, mas logo destravaram e fizeram seus questionamentos. A profissional, por sua vez, foi muito atenciosa, utilizou a linguagem técnica, mas exemplificava de forma que eles pudessem compreender e acompanhar a dinâmica das perguntas e respostas. Assim, 10 estudantes fizeram as perguntas à fisioterapeuta, de modo a favorecer a participação de mais colegas e tomando nota das informações sem muita dificuldade. Após responder às perguntas, a fisioterapeuta abriu espaço para outras dúvidas e alguns alunos se manifestaram. Inclusive, com a pergunta 6 que foi descartada por eles, já que, em tese, não ajudaria responder à pergunta norteadora. Apesar de nunca ter aplicado essa metodologia a proposta foi válida, uma vez que trouxe um profissional da área, que conseguiu sanar as dúvidas, além de tornar o momento descontraído.

Na aula seguinte, os estudantes analisaram as informações obtidas na entrevista com as hipóteses iniciais e ainda buscaram referencial teórico na internet (Figura 3), chegando às seguintes conclusões:

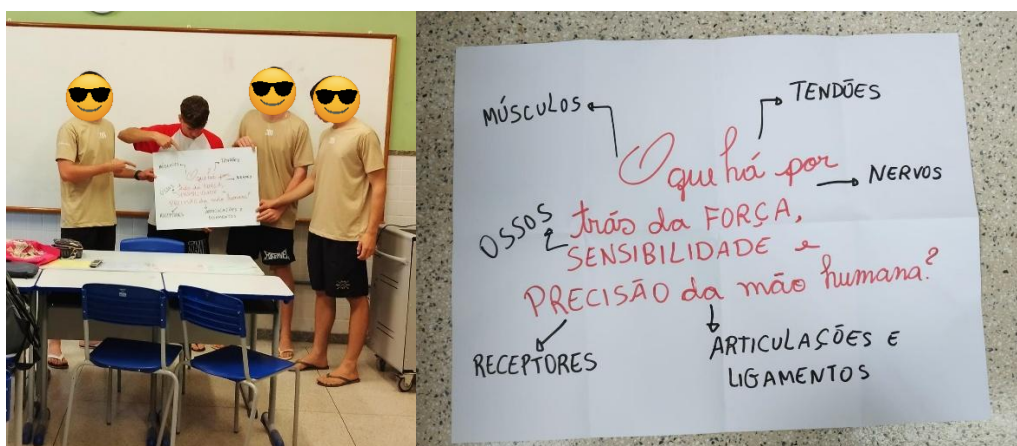


Figura 3. Apresentação das conclusões pelos estudantes.

1. Os diversos tecidos e estruturas especializadas presentes na mão humana são responsáveis pela sua força, sensibilidade e precisão. Os músculos e tendões, nervos, receptores sensoriais, articulações e ligamentos, e a estrutura óssea trabalham em conjunto para permitir movimentos complexos e a capacidade de sentir e reagir a estímulos externos. Os músculos e tendões fornecem a força e movimentação, os nervos transmitem sinais sensoriais e controlam movimentos precisos, os receptores sensoriais detectam textura e temperatura, as articulações e ligamentos estabilizam

as articulações e oferecem mobilidade, enquanto a estrutura óssea fornece suporte e flexibilidade para movimentos delicados dos dedos.

2. A sensibilidade e a precisão dos movimentos da mão podem ser afetadas por vários fatores, dentre eles: lesões, doenças neurológicas, as neuropatias, a ausência de exercícios físicos e a idade. Esses fatores podem afetar a comunicação entre o cérebro e a mão, resultando em perda de controle ou redução de sensibilidade, podem favorecer o surgimento de dormências/formigamentos e perda de mobilidade e a prática de exercícios pode melhorar a coordenação e sensibilidade, além da diminuição da capacidade de realizar movimentos finos.
3. A prática de atividades específicas, como por exemplo, tocar um instrumento musical, pode impactar positivamente no desenvolvimento da força e habilidade nas mãos de várias maneiras. Pois, requer o uso repetitivo de músculos específicos nas mãos e dedos, resultando no aumento da força muscular. Além disso, a prática melhora a coordenação motora, pois sincroniza movimentos entre as mãos, desenvolvendo uma conexão mais forte entre o cérebro e os músculos responsáveis pelo movimento fino. A precisão e controle também são aprimorados, pois é necessário executar técnicas específicas, além de promover a memória muscular e a sensibilidade tátil.

Como discutido anteriormente, no contexto geral, as hipóteses levantadas estavam dentro do esperado. Mesmo sem utilizarem as nomenclaturas corretas, entendeu-se que não estavam erradas. Entretanto, durante a revisitação das hipóteses, eles concluíram que algumas correções seriam necessárias, especialmente ligadas à nomenclatura, como por exemplo:

Hipótese 3 (grupo 1): Glândulas responsáveis pela sensibilidade e tato. Na verdade, os mecanismos responsáveis pela sensibilidade na mão humana são compostos pelos receptores sensoriais presentes nas camadas da pele, tais como os corpúsculos de Meissner, Pacini, Ruffini e os discos de Merkel.

Durante as apresentações os grupos concluíram que a força das mãos é influenciada por diversos fatores, como anatomia, fisiologia, genética e a saúde geral do indivíduo. Concluíram que músculos, tendões e ligamentos compõem as mãos, que o sistema nervoso controla os movimentos e que o tamanho e composição muscular, treinamento e prática de atividades interferem no uso das mãos. Todos esses elementos trabalham em conjunto para determinar a

força e habilidade das mãos de cada pessoa. Conforme Calais- German (2010) a anatomia do movimento humano depende principalmente de três sistemas: os ossos, as articulações e os músculos. Pestalanga e colaboradores (2000), relatam que os ossos se encontram para formar as articulações e é através delas que ocorre o movimento. Os tecidos que compõe a articulação permitem ou limitam a mobilidade, os quais são, na maioria das vezes, pouco elásticos.

Ao final foi possível observar que, apesar das inseguranças do início, pela novidade de uma atividade investigativa ativa, os estudantes se envolveram e conseguiram cumprir as diversas etapas propostas. Ainda assim, conseguiu-se alcançar os objetivos propostos e os estudantes aproveitaram a atividade como um momento de revisão, especialmente durante as apresentações, onde os próprios colegas os indagavam e faziam suas reflexões. Atualmente, um dos desafios dos professores é engajar os estudantes em uma abordagem educacional que os inspire a aprender e desenvolver seu próprio conhecimento (CARVALHO, 2013).

Há uma dificuldade muito grande de concentração dos estudantes e de formulação de pensamentos próprios sem o uso do celular. Estudos de Zuin & Zuin (2018) ressaltam que o uso abusivo do celular pode ocasionar mudanças no cérebro em duas frentes importantes: redução da atividade na região cerebral ligada à atenção, memória e resolução de problemas; e a capacidade de filtrar distrações e manter o foco em uma atividade específica, o que pode ter um impacto negativo em seu desempenho acadêmico.

O ensino de ciências e biologia muitas vezes se limita a decorar definições, leis e princípios sem relacioná-los com o mundo real. Essa abordagem tradicional não oferece espaço para investigações que permitam discutir e compreender os diversos fenômenos científicos. Como resultado, os estudantes acabam desenvolvendo uma visão equivocada de ciências como algo distante do contexto cultural e social (MUNFORD & LIMA, 2007). Da mesma forma, quando a Histologia é trabalhada superficialmente, haverá dificuldade de compreensão em Embriologia, Anatomia e Fisiologia, como descrito por Gartner & Lee (2024).

CONCLUSÃO

A atividade desenvolvida foi investigativa, pois cumpriu com os passos preconizados na literatura, como problema a ser resolvido, discussão e levantamento de hipóteses, investigação e revisitação das hipóteses com culminância das conclusões. Como professora, em uma próxima aplicação, contextualizaria melhor o tema, usando uma reportagem, um trecho de

filme ou artigo, como forma de facilitar a compreensão do estudante que não está acostumado com esse tipo de abordagem ativa.

Desenvolver essa atividade foi desafiador e interessante, pois foi a primeira vez que tive contato direto com a proposta e, por ser novidade, o medo e a insegurança tomam conta da prática docente. O assunto é muito interessante e difícil de ser trabalhado, uma vez que acaba sendo explorado de forma teórica, o que dificulta a associação pelos estudantes. Ao mesmo tempo, foi interessante no sentido de poder observar que os alunos, ao entenderem a dinâmica, participaram, estavam engajados e, pude perceber ainda que, apesar de terem visto o conteúdo há uns 6 meses, muitas de suas conclusões estavam dentro do esperado. A turma é participativa, interessada e isso também contribuiu para o êxito da proposta.

Promover uma atividade investigativa é essencial para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, pois, atualmente eles estão perdendo o interesse por aulas expositivas/dialogadas. Tal ação, demanda organização de tempo de preparo, muitas vezes inexistente na rotina do professor, e tempo de aplicação, uma vez que são apenas 2 aulas semanais de Biologia. Apesar das dificuldades, é uma abordagem aplicável a conteúdos diversos, por isso, pretendo repetir. Considero que houve engajamento significativo dos alunos e sem dúvidas fez diferença no processo de ensino aprendizagem desses alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AUSUBEL DP. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982, 112p.
2. CALADO AM. História do Ensino de Histologia. *HCE: construindo interfaces* 20: 455-466, 2019.
3. CALAIS- GERMAN B. Anatomia para o movimento: Introdução à análise das técnicas corporais, 1.ed., São Paulo: Manole, 2010, 304p.
4. CARVALHO AMP, OLIVEIRA CMA, SCARPA DL, SASSERON LH, SEDANO L, SILVA MB, CAPECCHI MCVM, ABIB MLVS, BRICCIA V. Ensino de Ciências por Investigação: condições para a implementação em sala de aula, 1.ed., São Paulo: Cengage Learning, 2013, 164p.
5. ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo. PAEBES, 2023. Disponível em: <https://avaliacaoemonitoramentoespiritosanto.caeddigital.net/#!/resultados>.

Acesso em 20 de junho de 2025.

6. HOFSTEIN A, LUNETTA VN. O laboratório na educação científica: Fundamentos para o século XXI. *Educ Ciênc* 88(1): 28-54, 2004.
7. GARTNER LP, LEE LMJ. Gartner & Hiatt Histologia: Texto e Atlas. Guanabara Koogan, 8.ed., 1997, 1670p.
8. MUNFORD D, LIMA MECC. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Rev. Ensaio* 9(1): 89-111, 2007.
9. OLIVEIRA LBO, RHEINGANTZ MGT, MINELLO LF, RODRIGUES RF. Histologia dos Tecidos: guia prático. Pelotas: M. G. T. Rheingantz, 2019, 169p.
10. RIBEIRO LCV. Testando novas metodologias de aprendizagem para o ensino de embriologia humana: relato de experiência e percepção dos discentes. *Rev. Docência Ens. Sup* 8(1): 151-165, 2018.
11. PALASTANGA N, FIELD D, SOAMES R. Anatomia e movimento humano. estrutura e função., 3.ed., São Paulo: Manole, 2000, 765p.
12. ZOMPERO AF, LABURÚ CE. Atividades investigativas para as aulas de ciências: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa, 1.ed., Curitiba: Appris, 2016, 141p.
13. ZUIN VG, ZUIN AAS. O celular na escola e o fim pedagógico. *Educ. Soc* 39(143): 419-435, 2018.

Relato de experiência: sequência didática investigativa sobre artrópodes no ensino médio

Experience report: an inquiry-based instructional sequence on arthropods in high school

Lucas Vale^{1,2}; Dalana Campos Muscardi³; Juliana Castro Monteiro Pirovani⁴

¹Secretaria do Estado do Espírito Santo, EEEFM Francisca Peixoto Miguel, Serra, Espírito Santo, Brasil

²Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - Profbio

³Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Educação e Ciências Humanas, São Mateus, Espírito Santo, Brasil

⁴Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, São Mateus, Espírito Santo, Brasil

Autor para correspondência: Lucas Vale

Secretaria do Estado do Espírito Santo, EEEFM Francisca Peixoto Miguel

Rua Açucena, s/n, Serra Dourada II, CEP 29.171-217

Serra, Espírito Santo, Brasil

Tel: + 55 27 3341-7668

Email: lucas.s.vale@edu.ufes.br

Submetido em 09/12/2024

Aceito em 29/08/2025

DOI: <https://doi.org/10.47456/hb.v6i3.47060>

RESUMO

O presente relato de experiência teve como objetivo investigar de que forma uma sequência didática baseada em aprendizagem por investigação (*Inquiry-Based Learning* - IBL) pode contribuir para o desenvolvimento de competências científicas e de atitudes pró-conservação em estudantes do Ensino Médio, suprimindo lacunas identificadas na formação ambiental e zoológica. Para tanto, foi realizada intervenção em duas turmas de 3ª série de uma escola pública de Serra (ES), envolvendo 45 alunos de 16 a 18 anos. A metodologia incluiu quatro encontros de duas horas cada: (1) problematização do declínio global de artrópodes e formulação de hipóteses, (2) coleta de amostras em área verde ao redor da escola por meio de armadilhas de queda e captura manual, (3) análise taxonômica e debate estruturado sobre impactos antropogênicos, e (4) planejamento de ações conservacionistas para o entorno escolar. Foram utilizados cadernos de campo, murais colaborativos e questionários pré e pós-intervenção para coleta de dados, que foram analisados quantitativamente (média de acertos em avaliações conceituais) e qualitativamente a partir da Análise de Conteúdo. Como resultado, verificou-se aumento da média de acertos de 48% para 90% em avaliações formativas e surgimento de categorias atitudinais como empatia, consciência ecológica e motivação para conservação. Observou-se também melhora nas habilidades de argumentação baseada em evidências e no protagonismo estudantil. Conclui-se que a utilização de IBL e metodologias ativas associadas a atividades de campo e debate fortalece a consolidação de conceitos e a promoção de atitudes socioambientais, mesmo em contextos de recursos restritos. Recomenda-se, para futuras implementações, ampliar parcerias técnico-científicas, integrar plataformas de ciência cidadã e realizar acompanhamento longitudinal das ações de conservação propostas.

Palavras-chave: ensino por investigação; educação ambiental; metodologias ativas; biodiversidade.

ABSTRACT

This experience report aimed to investigate how an instructional sequence grounded in Inquiry-Based Learning (IBL) can contribute to the development of scientific competencies and pro-conservation attitudes among high-school students, thereby addressing gaps identified in environmental and zoological education. The intervention was carried out with two final-year classes at a public high school in Serra (ES), Brazil, involving 45 students aged 16–18. The methodology comprised four 2-hour meetings: (1) problematization of global arthropod declines and hypothesis formulation; (2) field sampling in green areas surrounding the school using pitfall traps and manual capture; (3) taxonomic analysis and a structured debate on anthropogenic impacts; and (4) planning of conservation actions for the school surroundings. Data were collected through field notebooks, collaborative murals and pre- and post-intervention questionnaires, and were analyzed quantitatively (mean correct answers in conceptual assessments) and qualitatively using Content Analysis. Results showed an increase in mean correct answers from 48% (pre-test) to 90% (post-test) and the emergence of attitudinal categories such as empathy toward arthropods, ecological awareness and motivation for conservation. Improvements were also observed in evidence-based argumentation skills and student protagonism. We conclude that the use of IBL and active methodologies combined with fieldwork and structured debate strengthens concept consolidation and the promotion of socio-environmental attitudes even in contexts of limited resources. For future implementations, we recommend expanding technical-scientific partnerships, integrating citizen-science platforms, and conducting longitudinal follow-up of the proposed conservation actions.

Keywords: inquiry-based learning; environmental education; active methodologies; biodiversity.

INTRODUÇÃO

Os artrópodes constituem o grupo animal mais diversificado do planeta, com estimativas que apontam para 5,5-7 milhões de espécies terrestres, das quais cerca de 1,5 milhão já estão descritas (STORK, 2018). Esses organismos prestam serviços ecossistêmicos essenciais (polinização, controle biológico de pragas, ciclagem de nutrientes e decomposição de matéria orgânica) cujo valor econômico global é estimado em dezenas de bilhões de dólares por ano (LOSEY & VAUGHAN, 2006). Entretanto, declínios alarmantes em biomassa e diversidade têm sido documentados mundialmente, como quedas de até 75% em populações de insetos voadores na Europa (WAGNER et al., 2021) e reduções significativas de invertebrados aquáticos em rios brasileiros (FERREIRA et al., 2019). Esses padrões reforçam a urgência de intervenções educativas que articulam conhecimento científico e engajamento ambiental (SÁNCHEZ-BAYO & WYCKHUYS, 2019; CARDOSO et al., 2020).

A aprendizagem por investigação (*Inquiry-Based Learning* - IBL) fundamenta-se em concepções construtivistas de Dewey (1938) e Bruner (1961), que valorizam o questionamento e a experimentação como eixos centrais para a construção de conhecimento (PEDASTE et al., 2015). Meta-análises recentes confirmam o impacto positivo da IBL em habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e compreensão da natureza da ciência, apresentando efeitos significativos em resultados acadêmicos (KAÇAR et al., 2021; ARIFIN et al., 2025). Além disso, estudos mostram que IBL estruturada em ciclos 5E ou *frameworks* como *Comprehensive Inquiry-Based Science Education* (CIBSE) potencializa a motivação intrínseca, a metacognição e o engajamento colaborativo (TSYBULSKY, 2018; BYBEE & LANDIS, 2001). O modelo 5E é uma estrutura de aprendizagem cíclica que guia os estudantes através de cinco fases (Engajar, Explorar, Explicar, Elaborar e Avaliar) para que construam o próprio conhecimento de forma ativa. No contexto específico de artrópodes, projetos como “*Bugs on Bugs*” demonstraram que atividades de coleta e cultivo colaborativo promovem aprendizagem interdisciplinar e habilidades de pesquisa em múltiplos níveis (LAMPERT & MORGAN, 2015). Iniciativas em escolas primárias (“*Bugs Everywhere*”) comprovam que estratégias de aprendizagem por investigação com artrópodes elevam o interesse científico e a compreensão biológica em crianças (SCHEUCH et al., 2016). Adicionalmente, programas que integram competências socioemocionais ao estudo de invertebrados, como o curriculum DIFFERENT, associam a exploração prática de artrópodes a reflexões sobre empatia e autorregulação

(REDDICK & HONAKER, 2020). Ferramentas digitais de ciência cidadã, especialmente o *iNaturalist*, têm ampliado o engajamento de jovens em monitoramento de biodiversidade, mostrando ganhos em identificação taxonômica e conexão com redes científicas globais (BIRD & LIM, 2020; HERODOTOU et al., 2023). Apesar desses avanços, o Brasil apresenta desafios específicos, como a limitada produção de materiais didáticos contextualizados e a formação docente ainda centrada em metodologias expositivas (SANTOS & BOCCARDO, 2020).

Relatos de experiência sobre metodologias ativas indicam que a adoção de problematização e aprendizagem colaborativa pode superar barreiras estruturais, promovendo protagonismo estudantil e sentido de pertinência socioambiental (HAGAY & BARAM-TSABARI, 2015; MIRANDA et al., 2022).

O objetivo principal deste relato de experiência é descrever de forma sistemática a vivência de implementação de uma sequência didática investigativa, fundamentada em *Inquiry-Based Learning* (IBL) e apoiada por tecnologias digitais, com o propósito de contribuir para a construção de conhecimento na área de educação em ciências. Busca-se detalhar o planejamento, a execução em quatro etapas e a avaliação dos resultados, enfatizando como essa intervenção pode fortalecer competências investigativas, promover atitudes pró-conservação e oferecer subsídios para práticas pedagógicas inovadoras voltadas à conservação da biodiversidade. Para tanto, são descritos o planejamento, a implementação em quatro etapas e a avaliação de resultados, com foco em análises quantitativas de aprendizagem conceitual e qualitativas de mudanças atitudinais, contribuindo para a formação de práticas pedagógicas inovadoras voltadas à conservação da biodiversidade.

METODOLOGIA

Local e Participantes

A intervenção foi realizada em uma escola pública localizada em Serra, Espírito Santo (ES), durante o primeiro semestre de 2025. Participaram duas turmas de 3ª série do Ensino Médio, totalizando 45 estudantes (26 do sexo feminino, 19 do masculino), com idades entre 16 e 18 anos. O contexto socioeconômico da comunidade escolar caracteriza-se por famílias de renda média-baixa e acesso limitado a recursos de laboratórios equipados.

Sequência Didática

A sequência didática foi organizada em etapas progressivas que combinaram problematização, trabalho de campo, análise laboratorial e atividades de argumentação e planejamento. Inicialmente, realizou-se a problematização e formulação de hipóteses: foram apresentados aos estudantes dados sobre o declínio global de insetos e outros artrópodes (POTTS et al., 2010; WAGNER et al., 2021) para fundamentar a discussão e estimular o pensamento crítico, em consonância com abordagens de aprendizagem baseada em investigação (IBL). Essa etapa serviu também para mapear questões locais de interesse (por exemplo, a relação entre práticas agrícolas, uso de pesticidas e perda de biodiversidade) e para mobilizar a curiosidade e o engajamento dos alunos (BYBEE & LANDIS, 2001).

Na etapa de campo, os estudantes realizaram amostragens utilizando armadilhas de queda e capturas manuais na vegetação periférica à escola. As atividades de coleta visaram proporcionar contato direto com os organismos e vivenciar técnicas básicas de amostragem, registro e preservação de espécimes, conforme protocolos descritos em Ferreira et al. (2019). Durante o trabalho de campo foram observadas práticas éticas no manuseio de animais e discutido o papel ecológico dos artrópodes, em linha com recomendações sobre o uso de invertebrados em contextos educativos (JIN, 2003).

A identificação e classificação dos artrópodes coletados foram realizadas em um espaço laboratorial improvisado. Os estudantes aplicaram critérios morfológicos para reconhecer ordens como Insecta, Arachnida e Crustacea, relacionando estruturas anatômicas a funções ecológicas (LOSEY & VAUGHAN, 2006; POTTS et al., 2010). Em seguida, promoveu-se um debate estruturado sobre impactos antropogênicos, em especial o uso de pesticidas e a expansão urbana, fundamentado em estudos selecionados (SÁNCHEZ-BAYO & WYCKHUYS, 2019; CARDOSO et al., 2020). Para essa atividade os alunos foram divididos em grupos com posições contrastantes, o que estimulou a construção de argumentos baseados em evidências (TSYBULSKY, 2018).

Por fim, os estudantes foram orientados a elaborar propostas de ação conservacionistas, integrando educação ambiental participativa e mobilizando conhecimentos conceituais para soluções locais. A coleta de dados e a avaliação do processo ocorreram por meio de cadernos de campo, murais de ideias e questionários aplicados antes e depois da intervenção, de modo que a análise qualitativa de conteúdo dos cadernos de campo e murais de ideias foi orientada pelos procedimentos de análise de conteúdo de Bardin (1977) onde, a partir da imersão nos

dados, buscou-se identificar as unidades de registro e de contexto que permitiram a categorização do material. Esse processo, conduzido em três etapas (pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados), possibilitou a emergência de categorias temáticas que revelam a complexidade e as nuances do fenômeno investigado, complementando as observações e reflexões iniciais do relato de experiência com uma sistematização rigorosa e uma interpretação aprofundada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A problematização inicial revelou alto grau de curiosidade e engajamento: os estudantes formularam perguntas pertinentes sobre práticas agrícolas, pesticidas e perda de biodiversidade, o que corrobora a eficácia da abordagem investigativa para estimular o pensamento crítico desde a conceitualização do problema (BYBEE & LANDIS, 2001). No campo, as armadilhas de queda e as capturas manuais proporcionaram contato direto com uma diversidade de artrópodes e favoreceram o desenvolvimento de competências práticas de amostragem e preservação (FERREIRA et al., 2019). As discussões espontâneas observadas durante a coleta, sobre ética no manuseio e funções ecológicas dos artrópodes, mostram que os alunos incorporaram reflexões éticas e ecológicas alinhadas a recomendações para o uso de invertebrados em contextos educativos (JIN, 2003).

A identificação taxonômica realizada no laboratório improvisado permitiu que os estudantes associassem estruturas morfológicas a funções ecológicas e passassem a reconhecer interdependências ecológicas, confirmando a premissa de que a prática de identificação fortalece a compreensão sobre serviços ecossistêmicos (CORNELISSE & SAGASTA, 2018; LOSEY & VAUGHAN, 2006; POTTS et al., 2010). O debate estruturado sobre impactos antropogênicos evidenciou ganho em habilidades argumentativas e sociorregionais: a defesa de posições opostas sobre pesticidas e urbanização estimulou a seleção e uso de evidências científicas para sustentar argumentos (TSYBULSKY, 2018).

No que tange às propostas de conservação, os estudantes demonstraram elevada criatividade e senso de responsabilidade socioambiental ao planejar iniciativas aplicáveis ao contexto escolar e comunitário, um indicativo do protagonismo estudantil promovido pelo modelo investigativo. A documentação e apresentação dessas propostas reiteraram a articulação entre aprendizagem conceitual e aplicação prática.

Os indicadores quantitativos e qualitativos corroboram ganhos educacionais relevantes: a média de acertos em avaliações conceituais aumentou de 48% no pré-teste para 90% no pós-teste, indicando melhoria substancial no conhecimento conceitual. A análise de conteúdo qualitativa, conduzida segundo Bardin (1977), identificou categorias emergentes de atitude, como empatia por artrópodes, consciência da interdependência ecológica e motivação para ações de conservação, resultados consistentes com estudos prévios sobre mudanças de atitude e aprendizagem baseada em investigação (WAGLER & WAGLER, 2011; CORNELISSE & SAGASTA, 2018).

Apesar dos resultados positivos, foram identificadas limitações relevantes: infraestrutura laboratorial limitada e o tempo reduzido destinado a cada etapa comprometeram aprofundamentos metodológicos e taxonômicos mais detalhados. Essas restrições sugerem caminhos para aprimoramento, como a ampliação de parcerias institucionais, maior disponibilidade de recursos para análise laboratorial e uso ampliado de tecnologias digitais para registro e identificação. Em síntese, a sequência didática integrou teoria e prática, consolidou habilidades científicas e fomentou atitudes pró-ambientais, reiterando a relevância de metodologias ativas e por investigação no ensino de ciências e apontando direções concretas para trabalhos futuros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada demonstra que a aplicação de uma sequência didática investigativa sobre artrópodes, alicerçada em IBL e metodologias ativas, promoveu não apenas incremento no conhecimento conceitual dos estudantes, mas também fortaleceu a capacidade de apropriação da linguagem científica e de análise crítica de dados empíricos. Ao longo das quatro etapas, observou-se que o engajamento em problematizações reais e no manuseio de organismos vivos potencializou a motivação intrínseca, favorecendo uma aprendizagem mais significativa e duradoura (BYBEE & LANDIS, 2001; PEDASTE et al., 2015). Outro aspecto relevante diz respeito à interdisciplinaridade emergente durante as atividades de campo e laboratório. Os estudantes passaram a articular conceitos de biologia, ecologia, ética ambiental e ciências humanas, evidenciando uma visão sistêmica dos problemas contemporâneos relacionados à perda de biodiversidade. Esse entrelaçamento de saberes reforça a importância de ultrapassar fronteiras disciplinares no ensino de ciências, conforme apontado por Dewey

(1938) e Potts et al. (2010). As discussões geradas no debate sobre impactos antropogênicos propiciaram o desenvolvimento de competências socioemocionais, sobretudo empatia, responsabilidade coletiva e argumentação baseada em evidências. Esses resultados corroboram achados de Wagler & Wagler (2011) e Tsybulsky (2018), que ressaltam a importância de ambientes colaborativos para a construção de atitudes pró-conservação. Ainda que as limitações de infraestrutura tenham restringido o uso pleno de tecnologias digitais, a introdução de ferramentas de ciência cidadã mostrou-se promissora para o ensino de artrópodes. A adoção desses recursos pode ser ampliada em futuras iterações, estimulando o protagonismo dos estudantes e sua participação em redes científicas mais amplas, como sugere Bird & Lim (2020) e Herodotou et al. (2023).

Por fim, a sequência didática possibilitou a construção de planos de ação comunitários, reforçando o papel da escola como agente transformador do entorno social e ambiental. Esse movimento extrapola o espaço da sala de aula, incentivando a continuidade das práticas conservacionistas e a formação de cidadãos críticos, conscientes e engajados. Como perspectiva futura, recomenda-se o acompanhamento longitudinal dos projetos iniciados, bem como a avaliação de seu impacto na comunidade escolar e local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARIFIN Z, SUKARMIN S, SAPUTRO S, KAMARI A. The effect of inquiry-based learning on students' critical thinking skills in science education: a systematic review and meta-analysis. *EURASIA J Math Sci Tech Ed* 21(3): em2592, 2025.
2. BARDIN L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977, 229p.
3. BYBEE RW, LANDIS R. The 5E model: a learning cycle approach for constructivist teaching. In: GESS-NEWSOME J, LEDERMAN NG. Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education. Cham: Springer, 2001, 319p.
4. BIRD T, LIM K. Digital tools and citizen science for biodiversity education: iNaturalist as a case study. *CSTP* 5(1): 1-15, 2020.
5. CARDOSO P, BARTON PS, BIRKHOFFER K, CHICHORROF, DEACON C, FARTMANN T, FUKUSHIMA CS, GAIGHER R, HABEL JC, HALLMANN CA, HILL MJ, HOCHKIRCH A, KWAK ML, MAMMOLA S, NORIEGA JA, ORFINGER AB,

- PEDRAZA F, PRYKE JS, ROQUE FO, SETTELE J, SAMWAYS MJ. Scientists' warning to humanity on insect extinctions. *Biol Conservation* 242: 108426, 2020.
6. CORNELISSE T, SAGASTA J. The effect of conservation knowledge on attitudes toward arthropods: a case study with urban and suburban students. *Anthrozoös* 31(3): 283-296, 2018.
 7. DEWEY J. Experience and education. New York: Macmillan, 1938, 108p.
 8. FERREIRA DV, CRUZ JS, SACRAMENTO JJM, ROCHA MLC, CRISTALDO PF, ARAÚJO APA. Effect of temperature and substrate moisture on group survival of *Constrictotermes* sp. (Isoptera: Termitidae) under laboratory conditions. *Rev. bras. Entomol.* 63(1): 9-11, 2019.
 9. HAGAY G, BARAM-TSABARI A. Incorporating student interests in science classrooms: a mixed-methods approach. *JSTE* 26: 103-122, 2015.
 10. HERODOTOU C, ISMAIL N, BENAVIDES LAHNSTEIN AI, ARISTEIDOU M, YOUNG NA, JOHNSON RF, HIGGINS LM, KHANAPOSHTANI MG, ROBINSON LD, BALLARD HL. Young people in iNaturalist: a blended learning framework for biodiversity monitoring. *IJSE(B)* 14(2): 129-156, 2023.
 11. JIN Z. Invertebrate-based experiments in biology education: fostering inquiry and scientific thinking. *J Biol Education* 37(4): 181-187, 2003.
 12. KAÇAR T, TERZI R, ARIKAN İ, KIRIKÇI AC. The effect of inquiry-based learning on academic success: a meta-analysis study. *IJELS* 9(2): 15-23, 2021.
 13. LAMPERT EC, MORGAN JM. Bugs on bugs: an inquiry-based, collaborative activity to learn arthropod & microbial biodiversity. *ABT* 77(5): 323-331, 2015.
 14. LOSEY JE, VAUGHAN M. The economic value of ecological services provided by insects. *Biosci* 56(4): 311-323, 2006.
 15. MIRANDA LAT, MENDES FC, FEITOZA LHM, SANTOS DG, SANTOS MG, MACHADO TLS. "Ecologicamente correto": relato de experiência na aplicação de metodologias ativas para alunos do ensino médio em uma escola de tempo integral do município de Porto Velho (RO). *RevBEA* 17(6): 512-525, 2022.
 16. PEDASTE M, MÄEOTS M, SIIMAN LA, DE JONG T, VAN RIESEN SAN, KAMP ET, MANOLI CC, ZACHARIA ZC, TSOURLIDAKI E. Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educ Res Review* 14: 47-61, 2015.
 17. POTTS SG, BIESMEIJER JC, KREMEN C, NEUMANN P, SCHWEIGER O, KUNIN WE.

- Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *TREE* 25(6): 345-353, 2010.
18. REDDICK K, HONAKER J. DIFFERENT: Social-Emotional Learning Using Arthropods - curriculum. The Bug Chicks. Cincinnati, OH: The Bug Chicks. Disponível em: <https://www.thebugchicks.com/different-curriculum>. Acesso em 26 de agosto de 2025.
 19. SÁNCHEZ-BAYO F, WYCKHUYS KAG. Worldwide decline of the entomofauna: a review of its drivers. *Biol Conservation* 232: 8-27, 2019.
 20. SANTOS L, BOCCARDO L. O ensino de zoologia e a pedagogia da alternância: reflexões sobre a prática docente. *Braz. J. of Develop* 6(11): 85731-85743, 2020.
 21. SCHEUCH M, HENDRICH S, PASS G, GRUBER J. Bugs Everywhere! An inquiry-based teaching strategy using arthropods for biology learning in primary school. Poster (ERIDOB 2016), Karlstad (Suécia), 2016, DOI 10.13140/RG.2.2.14464.64007.
 22. STORK NE. How many species of arthropods exist on Earth and in the ocean? *Annual Review Entomol* 63: 31-45, 2018.
 23. TSYBULSKY D. Comparing the impact of two science-as-inquiry methods on the NOS understanding of high-school biology students. *Science & Educ* 27: 661-683, 2018.
 24. WAGLER A, WAGLER R. Arthropods: attitude and incorporation in preservice elementary teachers. *IJESE* 6(3): 229-250, 2011.
 25. WAGNER DL, GRAMES EM, FORISTER ML, BERENBAUM MR, STOPAK D. Insect decline in the Anthropocene: death by a thousand cuts. *PNAS* 118(2): e2023989118, 2021.

Por que as pessoas trocam de smartphone, mesmo que estejam em perfeito estado de funcionamento?

Why do people change their smartphones, even if they are in perfect working order?

Carolina Diniz Silva Marchiore^{1,2}, Marcos da Cunha Teixeira³, Diógina Barata³

¹Secretaria do Estado do Espírito Santo, EEEFM Bananal, Rio Bananal, Espírito Santo, Brasil

²Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - Profbio

³Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências da Saúde, São Mateus, Espírito Santo, Brasil

Autor para correspondência: Carolina Diniz Silva Marchiore

Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo, EEEFM Bananal

Rua Padre Alessandro Ferloni, 50, centro, CEP 29.920-000

Rio Bananal, Espírito Santo, Brasil

Tel.: + 55 27 98868-2386

Email: carolina.marchiore@edu.ufes.br

Submetido em 05/12/2024

Aceito em 19/08/2025

DOI: <https://doi.org/10.47456/hb.v6i3.47017>

RESUMO

O presente artigo apresenta um relato de experiência de uma sequência didática investigativa, aplicada em uma Escola de Ensino Fundamental e Médio, no município de Rio Bananal, Espírito Santo, Brasil. Buscou-se levar aos alunos a compreensão sobre o verdadeiro motivo do consumo de smartphones, com ênfase para o consumo juvenil, identificando as ações de obsolescência planejada das empresas e as consequências ambientais e sociais desse tipo de estratégia de vendas. Os dados foram levantados por meio da aplicação de uma sequência didática investigativa em uma turma do Ensino Médio, onde os alunos realizaram pesquisas sobre o conceito da obsolescência programada, associando os dados à frequência de troca de aparelhos celulares pelos jovens. Além disso, realizou-se uma autoavaliação do próprio consumo, identificando a influência desse comportamento na autoestima juvenil e os impactos ambientais relacionados ao consumo induzido de diversos produtos por meio da obsolescência planejada. Ao término das aulas, os adolescentes foram capazes de identificar como são induzidos ao consumo, bem como os danos que o consumismo desorientado causa em sua autoestima. Além disso, foram capazes de produzir materiais para alertar outros jovens sobre o tema.

Palavras-chave: ensino por investigação; obsolescência planejada; autoestima.

ABSTRACT

This article presents an experience report of an investigative teaching sequence applied in an elementary and middle school in the municipality of Rio Bananal, Espírito Santo, Brazil. The aim was to help students understand the real reason behind smartphone consumption, with an emphasis on youth consumption, identifying companies' planned obsolescence actions and the environmental and social consequences of this type of sales strategy. The data were collected through the application of an investigative teaching sequence in a high school class, where students conducted research on the concept of planned obsolescence, associating the data with the frequency of cell phone replacement by young people. In addition, a self-assessment of their own consumption was carried out, identifying the influence of this behavior on youth self-esteem and the environmental impacts related to the induced consumption of various products through planned obsolescence. At the end of the classes, the adolescents were able to identify how they are induced to consume, as well as the damage that misguided consumerism causes to their self-esteem. In addition, they were able to produce materials to raise awareness among other young people about the issue.

Keywords: teaching by inquiry; planned obsolescence; self-esteem.

INTRODUÇÃO

A obsolescência programada, segundo Layargues (2002) induz a uma ilusão de que a vida útil dos produtos se esgotou, mesmo que estejam em perfeitas condições de uso, fortalecendo assim as ações capitalistas, voltadas para o consumo, seja ele necessário ou não, e quando a produção de resíduos entra na discussão, passamos a ter a estratégia do consumo sustentável, com implantação de políticas públicas voltadas para a reciclagem, reuso e até mesmo uma redução de consumo, o conhecido 3 Rs e suas variantes.

Neste contexto, temos que buscar estratégias que valorizem a autonomia do estudante, e nesse caso o processo de ensino por investigação torna-se uma opção positiva. O Ensino por Investigação cumpre um papel de desenvolver a investigação e argumentação e essas habilidades devem ser desenvolvidas para alcançar a Alfabetização Científica, vinculados a cultura escolar e a cultura científica, dando significado ao Ensino de Ciências, sendo esse processo contínuo que não se encerra no campo da sala de aula, e deve levar ao educando ao posicionamento crítico científico, diante de situações problemas, de acordo com Sasseron (2015).

Devemos ainda considerar a Aprendizagem Baseada em Problemas, como proposto por Malheiros & Diniz (2008), pois o método foi desenvolvido para professores e estudantes envolvidos pensarem de forma a resolver problemas, que são definidos previamente pelo professor que estimula a solução dos problemas fundamentando as discussões técnicas. Nesse contexto o estudante tem uma participação ativa na solução do problema apresentado, sendo auxiliado pelo professor. Neste tipo de metodologia pode existir ou não o uso de experimentação.

Os adolescentes estudantes do Ensino Médio são constantemente seduzidos por lançamentos de novos modelos de smartphones, anuais, ao ponto de começarem a deduzir como será o próximo modelo, no dia do lançamento do atual. Infelizmente, a aquisição dos modelos da última geração tornou-se uma ferramenta de ascensão social entre os mais jovens, e a não aquisição destes uma forma de marginalização. Nesta atividade investigativa exploramos as estratégias motivacionais para o consumo de smartphones, identificando os impactos sociais e ambientais e como podemos desenvolver uma postura de consumo sem consumismo alienado.

Segundo Loureiro (2003), a Educação Ambiental é intrinsecamente transformadora, questionadora da qualidade de vida, refletindo sobre a ética ecológica, visando ampliar o

conceito de ambiente. Dessa forma, as práticas de ensino de Educação Ambiental que serão analisadas nessa pesquisa levarão os estudantes a questionar a atual realidade ambiental, refletindo sobre as responsabilidades humanas, neste contexto, visando uma mudança de percepção que traga efeitos positivos sobre a qualidade ambiental dessa e das futuras gerações.

De acordo com Lima (2014) a Educação Ambiental Crítica é influenciada pelo viés sociológico e político apresentando como conceitos chaves a cidadania, a democracia, a participação, emancipação, o conflito, a justiça ambiental e a transformação social.

Segundo Carvalho (2013), a partir de meados do século XX, a educação passou por mudanças significativas: a escola deixou de focar apenas na transmissão direta de conhecimentos pelo professor e na simples memorização de conceitos pelos alunos. A partir desse período passou-se a valorizar a qualidade do conhecimento a ser ensinado, e não mais a quantidade. Essa mudança leva em consideração o aumento exponencial do volume de conhecimento produzido e os trabalhos epistemológicos e psicológicos produzidos que demonstram como os conhecimentos são construídos, tanto no nível individual como no nível social. Sendo assim, este artigo apresenta o relato de experiência da aplicação de uma sequência didática investigativa, baseada na educação ambiental crítica e com uma abordagem metodológica abordando a aprendizagem baseada em problemas, trabalhando a temática do consumo excessivo de smartphones por estudantes do Ensino Médio, e a influência desse consumo na autoestima do jovem. Vale ressaltar que esta aula foi aplicada no ano de 2024, quando o uso de celulares por estudantes nas escolas brasileiras ainda era permitido. Os objetivos desta sequência foram levar ao estudante a uma compreensão sobre o conceito da obsolescência programada, refletindo sobre os impactos ambientais e sociais, identificando a frequência média com que os jovens trocam de smartphones, investigando os motivos dessa troca mesmo que o aparelho esteja em perfeito estado de funcionamento e buscando conscientizar sobre uma mudança de comportamento sobre o tempo de troca de aparelhos pelos jovens, assim como sua motivação.

PERCURSO METODOLÓGICO

De acordo com Silva & Sasseron (2021), é necessário promover o ensino de ciências de forma que a Alfabetização Científica permita aos estudantes o contato com diferentes aspectos da investigação científica e não apenas com os conceitos, leis e teorias. Neste contexto, a

proposta de sequência didática investigativa apresentada a seguir foi desenvolvida numa perspectiva de ensino por investigação, com temáticas voltadas ao interesse dos estudantes e de relevância para o seu convívio social, promovendo, assim, um envolvimento emocional com as temáticas apresentadas, a fim de desenvolver o conhecimento cognitivo no contexto da educação ambiental crítica.

A sequência didática investigativa (SDI) com o tema “Por que as pessoas trocam de smartphone, mesmo que estejam em perfeito estado de funcionamento?” foi realizada com uma turma de ensino médio, da rede estadual de ensino, localizada no município de Rio Bananal, no ano de 2024. Nesta sequência didática, em um primeiro momento, o problema foi apresentado aos estudantes pela professora para motivar o interesse pelo problema. Já nos momentos seguintes, os estudantes foram estimulados a buscar soluções, com elaboração de hipóteses e de uma metodologia de pesquisas para verificação de hipóteses e a sistematização do conhecimento. As etapas foram realizadas em conjunto, professora e estudantes, conforme prevê Carvalho (2013), e o seu percurso, conforme foi realizado é apresentado abaixo.

A SDI foi realizada com um total de quatro aulas, sendo na primeira apresentado o tema aos estudantes, com o lançamento das seguintes perguntas: O que é obsolescência programada de produtos? Como ocorre? Como interfere no consumo? Quais são os impactos ambientais? Quais são os impactos sociais?

Em seguida os estudantes tiveram um tempo de 10 min para organizar suas propostas de respostas sem uso de ferramentas de pesquisas externas, apenas debatendo entre os seus pares. Em uma roda de conversa, os grupos apresentaram suas respostas e a professora, com o uso de um projetor, para que todos pudessem visualizar, anotou as ideias apresentadas e com a ajuda de todos elaborou um conceito coletivo. Após este momento houve uma discussão com a turma sobre como a obsolescência programada interfere no consumo de smartphones, enfatizando os possíveis impactos sociais e ambientais, com o intuito de promover a autorreflexão. Aqui os estudantes foram motivados a questionar sobre o tempo médio que levam para a troca de seus smartphones, identificando os motivos que os levam a esta troca, se o tempo de troca está atendendo somente a seus desejos de consumo e se essa postura é social e ambientalmente adequada.

Na segunda aula os estudantes realizaram discussões para levantar possíveis hipóteses dos motivos que tem levado as pessoas a trocarem de smartphones, mesmo que estejam em perfeito estado de funcionamento. Depois de elaboradas as hipóteses os estudantes puderam

realizar pesquisas com uso de smartphones ou computadores, conectados à internet, para verificar se suas hipóteses eram verdadeiras ou não, associando essas informações a impactos ambientais e sociais desse tipo de comportamento. Durante a pesquisa, os estudantes puderam realizar debates entre si, identificando suas próprias motivações para a troca de smartphone, mesmo que o aparelho esteja funcionando normalmente. Durante este momento os estudantes foram estimulados a fazer anotações sobre as informações encontradas a partir de sua pesquisa na internet e de suas percepções sobre seus próprios hábitos.

Já na terceira aula, houve a produção de cartazes, em grupos, com base em sua pesquisa anterior e com o uso de imagens selecionadas de sites, jornais ou revistas.

Na quarta e última aula, os grupos apresentaram os cartazes produzidos para o restante da turma, debatendo as propostas apresentadas. Após a atividade, os cartazes foram expostos em áreas comuns da escola para conscientizar estudantes, professores e a comunidade sobre a troca frequente de smartphones em bom estado, destacando seus impactos sociais e ambientais e sugerindo um tempo médio recomendado para a substituição dos aparelhos.

RELATO DA EXPERIÊNCIA

Participaram das atividades propostas todos os estudantes da turma e estes realizaram as atividades conforme descrito anteriormente. Durante o desenvolvimento da primeira aula, onde o conceito da expressão “obsolescência programada” foi apresentado, foi possível observar que os estudantes nem tinha conhecimento do termo. Assim, para a construção destes conhecimentos foi sugerida a análise da palavra obsoleto, para levá-los a associar com a obsolescência. No entanto eles também não conheciam a palavra obsoleto, sendo necessário conduzir a elaboração do conceito da palavra por meio de exemplos.

Com a construção do conceito estabelecida, os debates foram iniciados. Nesse momento, foi possível observar a importância de discussões sobre temas e termos que os estudantes não utilizam em seu cotidiano, para uma ampliação do seu potencial de discussão e reflexão, principalmente sobre questões que impactam nossa sociedade atualmente, como é o caso da obsolescência programada.

Os estudantes participaram ativamente do debate apresentando vários elementos para a construção do conceito e as informações foram anotadas no quadro de forma coletiva, conforme observado na Figura 1. Algumas expressões apresentadas, que cabem destacar foram: “Criado

para estragar”, “tem um prazo de uso”, “uma edição limitada para aumentar o consumo”, “permanece funcionando, mas tem atualizações”, “para mudar a opinião do consumidor ou necessidade de consumo”.



Figura 1. Imagem do quadro produzido coletivamente sobre a interferência da obsolescência programada no comportamento de consumo de smartphones.

A partir das expressões apresentadas, é possível observar que o grupo trouxe termos e conceitos coerentes com a definição atual de obsolescência programada, tal como a de Kanitz (2018), apresentada por Barão Júnior e Soares (2020), em que o termo trata da decisão da indústria de produzir e distribuir produtos que se tornem obsoletos ou não funcionais, forçando o consumidor a comprar novas versões do mesmo produto.

Quando estimulados a falar sobre como ocorre a obsolescência programada, apresentaram o seguinte: “pensado para atender uma necessidade proposital, perde o valor”, “incentivo de exclusividade”, “motivação por propaganda, associação a filmes e séries”, “incentivo de colecionar”, “lançamentos de novos modelos”, “lançamentos de atualizações que só podem ser usados em determinados modelos”. Estas afirmações indicam que os estudantes conseguem fazer uma relação importante entre a obsolescência programada, o poder de compra e a publicidade, como elementos que tornam o processo de troca em tempo exageradamente curto dos smartphones um sucesso, conforme já apresentado por Latouche (2012).

Três ingredientes são necessários para que a sociedade de consumo possa prosseguir na sua ronda diabólica: a publicidade, que cria o desejo de consumir; o crédito, que fornece os meios; e a obsolescência acelerada e programada dos produtos, que renova a necessidade deles (LATOUCHE, 2012, p. 17-18).

Já, em relação aos impactos ambientais, a maioria apresentou indicações sobre o acúmulo de resíduos e preocupação sobre o tipo de resíduos de baterias, demonstrando conhecimento que sua destinação deveria ser diferenciada para evitar contaminação. Apesar de demonstrarem conhecimento sobre a necessidade de destinação ambientalmente correta, para evitar contaminação do solo, apresentaram dúvidas sobre a disponibilidade de locais para realizar o descarte correto. Eles relataram também que na ausência de local adequado para o recolhimento acabam descartando as baterias no lixo comum.

Os relatos apresentados por eles neste momento indicam a necessidade de ações de educação ambiental, principalmente com os jovens, voltadas para os efeitos prejudiciais do descarte inadequado de lixo eletrônico no ambiente, principalmente porque este grupo representa grande parte dos consumidores de dispositivos eletrônicos (CRUZ et al., 2023). Outro impacto ambiental apresentado por eles foi a indicação do uso de matéria-prima para produção, relacionando o uso exagerado destes materiais ao risco de esgotamento de recursos naturais.

Sobre os impactos sociais, a principal indicação apresentada pelos estudantes esteve relacionada à desigualdade social que gera um acesso também desigual aos recursos tecnológicos.

Ainda sobre os impactos sociais e econômicos, observou-se que os estudantes relataram a influência na autoestima, apresentando exemplos, tais como “quando vamos a um passeio da turma, e vamos tirar uma foto, sempre usam um determinado telefone, pois as fotos ficam melhores nesse telefone”, e aí os debates se aprofundaram, com expressões “lógico tem um monte de filtro”, “mas ele é caro porque a câmera é boa mesmo, a gente só compra por causa da câmera, ela é melhor”, “mas a gente fica diferente do que a gente é, na foto”, “mas o momento não ia ficar registrado do mesmo jeito se fosse em outra câmera?”. A partir destes relatos, é possível perceber como o consumo de smartphones afeta a autoestima do jovem. Com a continuidade do debate, houve relatos de que aplicativos de rede sociais apresentam funções diferentes de acordo com o sistema operacional do smartphone. Um exemplo apresentado foi a disponibilidade de emojis, dependendo do sistema operacional usado, sendo possível identificar o tipo de telefone da pessoa por meio de conversas em redes sociais, mesmo sem ver o aparelho, o que, segundo eles “meio que classifica a pessoa”.

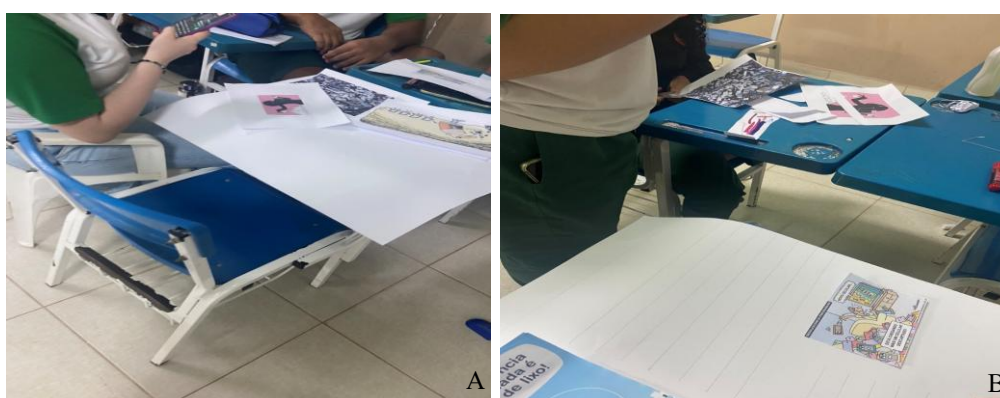
Neste contexto, Freitas et al. (2024), em seu estudo sobre os impactos das redes sociais na autoestima dos adolescentes, concluem que a autoestima é apresentada como percepção

subjetiva, que traz a autoconfiança, autoaceitação e a própria percepção de valor e ela sofre mudanças intensas na adolescência, indicando que a cultura digital e as desigualdades inerentes a ela podem afetar a autoestima nesta fase, principalmente em função da comparação e busca por aceitação comuns nesta fase.

O debate se aprofundou sobre essa “classificação de pessoas” e foi possível perceber a autorreflexão, quando os estudantes de fato passaram a avaliar que a posse de um smartphone influencia a sua vida social e sua autoestima e acabaram concluindo que deveriam amadurecer o seu entendimento sobre o controle que o smartphone pode exercer em suas vidas.

Uma questão levantada pelos estudantes, que chamou a atenção, foi o relato do “endividamento e consumo incoerente à classe social”. Para este momento, estimulou-se o debate sobre o tema, porém, foi possível perceber que eles se esquivaram do tema. Mas, os comentários apresentados por eles levam a crer que os jovens fazem dívidas para adquirir determinado smartphone, mesmo tendo total consciência que esse consumo não é compatível para sua renda familiar, e esse é um fator preocupante, pois é mais um indicativo dos impactos do consumo de smartphones na autoestima dos jovens.

Na segunda e na terceira aulas os estudantes discutiram e estruturaram suas hipóteses, pesquisaram se eram verdadeiras, selecionaram dados para montar um cartaz para ser exposto na escola, com o objetivo de informar os demais membros da comunidade escolar sobre a obsolescência programada (Figuras 2A-B) e os produziram (Figura 3). Nestas aulas os estudantes já demonstravam observar a obsolescência programada em outros produtos como eletrodomésticos, roupas, acessórios e outros.



Figuras 2A-B. Imagem do momento em que os estudantes realizaram o levantamento de hipóteses e a coleta de dados para a confecção dos cartazes.



Figura 3. Imagem dos cartazes produzidos pelos estudantes sobre a temática da obsolescência programada.

Em relação ao tempo de troca dos smartphones pelos adolescentes, mesmo que o tema tenha sido proposto para pesquisa, não tivemos dados apresentados pelos grupos. O foco dos estudantes se concentrou em sua influência na autoestima, sendo este o principal tema debatido entre eles e o mais presente nos produtos apresentados por eles. Neste momento, os estudantes queriam discutir os motivos da troca e não o tempo em que ela acontecia.

Na quarta aula, durante a apresentação dos trabalhos, os estudantes demonstraram consciência da função da publicidade como motivador de consumo exagerado e foram capazes de analisar criticamente os fatos. Eles trouxeram informações novas, entre elas, que os smartphones são os campeões na obsolescência programada e concluíram que o lançamento de novos modelos, atualizações e lançamentos de aplicativos específicos para determinado modelo são estratégias de vendas e consumo. Novamente o tema da interferência na autoestima foi abordado pelos estudantes, porém de uma forma mais madura, com uma releitura dos fatos,

entendendo que não devem permitir que isso ocorra. Ao término da atividade foi possível observar que os estudantes entenderam que existem estratégias de marketing e vendas envolvidas com o lançamento de novos produtos, as quais estimulam o consumo dos smartphones e o seu tempo menor de uso. Outro ponto a se observar foi que essa visão crítica não existia antes da aplicação da atividade, sendo que eles tendiam a ser envolvidos pelas estratégias de marketing sem refletir sobre os objetivos de venda.

Ainda nas apresentações, os estudantes apresentaram vários relatos de outros tipos de consumo que são afetados pelas estratégias de marketing. Um exemplo levantado por eles foram suas garrafinhas de água, que mesmo estando novas ao final do ano, não são usadas no outro ano, porque todo ano são lançadas novas estampas. “Então se você não trocar, todo mundo vai saber que sua garrafa é do outro ano” e este pensamento os faz querer trocá-las todos os anos.

Nesse momento foi perceptível a compreensão do conceito de obsolescência programada e que a atividade despertou neles uma visão de consumo consciente. Eles passaram a se questionar por que consomem, e quais os impactos sociais deste consumo. Já os impactos ambientais, como poluição, resíduos, uso de recursos naturais, impactos nas mudanças climáticas, apareceram em alguns momentos nas discussões, porém, não chamaram a atenção deles como as relações sociais associadas ao consumo e poder financeiro. Em relação a estes temas os materiais produzidos trouxeram a produção de resíduos contaminados e a destinação inadequada destes resíduos como ponto principal das orientações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da experiência relatada, foi possível perceber que os jovens de fato são levados ao consumo de smartphones, sem análise crítica da necessidade da troca dos modelos. A sequência didática investigativa proposta contribuiu para sensibilizar os estudantes em relação a real motivação do consumo. Os impactos emocionais causados nos jovens em decorrência da motivação de consumo de itens colecionáveis ou de modelos de última geração foram claramente observados por eles e se tornaram o centro dos debates.

Percebe-se ainda a necessidade do desenvolvimento das habilidades socioemocionais dos estudantes, com ênfase para o consumo. A atual geração é bombardeada constantemente pelas redes sociais a consumirem itens colecionáveis e de última geração, e o seu poder de compra destas novas tecnologias acaba afetando a sua autoestima e, na definição deles,

“classificando as pessoas”. Esta percepção precisa ser discutida e a escola tem um papel importante neste processo, pois tem o papel de contribuir com a formação de cidadãos seguros, autônomos e críticos.

Devemos nos atentar também para uma análise de como a escola contribui para o processo de “classificação” social, mesmo através de ações e expressões simples cotidianas, tais como, a pergunta “quem tem um telefone bom para fazer uma foto?” “o telefone da professora não é dos bons” ou o estudante “deixa que eu tiro do meu telefone, pois ele é melhor”, “usa o telefone de fulano, pois no dele ficamos até mais bonitos”.

Pelos temas apresentados por muitos estudantes durante os debates fica claro que o problema do consumo exagerado de modelos cada vez mais atuais de smartphones vai muito além da produção de resíduos sólidos e do consumo de recursos naturais. As questões relacionadas às desigualdades produzidas pelo contexto do consumo de tecnologia digital se mostraram muito presentes na realidade dos estudantes, o que nos leva a crer que é urgente discutir a temática, não só como escola, mas também como sociedade.

Assim, a proibição atual do uso de celulares dentro das unidades escolares deve ser avaliada a longo prazo, considerando os impactos positivos, não só relacionados a atenção dos estudantes às aulas, mas, também, no que se refere as suas relações sociais.

Durante essa sequência didática os estudantes puderam observar os impactos ambientais e sociais provocados pelo consumo inconsciente. Por meio da investigação, a turma concluiu que a motivação para a troca de aparelhos de smartphones pelos jovens está relacionada a publicidade de novos modelos, com novas funções e de atualizações que tornam os equipamentos antigos, mesmo que ainda com possibilidade de uso, obsoletos. A preferência por determinadas marcas também foi apontada por eles como motivação, pois de acordo com os jovens, durante o uso de redes sociais, apenas alguns modelos conseguem executar todas as funções dos aplicativos de redes sociais, tais como ferramentas de emojis, filtros, formatação de vídeos, entre outros.

A sequência didática investigativa proposta se configura como uma ferramenta de Educação Ambiental crítica, pois estimulou os estudantes a realizarem várias reflexões sobre o próprio consumo, bem como analisarem criticamente a postura das empresas ao estimularem o consumo exagerado destes aparelhos. Eles puderam realmente fazer uma descoberta sobre os reais motivos do seu próprio consumo e demonstraram interesse em agir de forma mais crítica, sendo mais responsáveis pelo próprias escolhas no futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARÃO JÚNIOR GA, SOARES NM. Obsolescência programada: produtos com hora marcada para morrer. *Interface Tec* 17(1): 648-660. 2020.
2. CARVALHO AMP, OLIVEIRA CMA, SCARPA DL, SASSERON LH, SEDANO L, SILVA MB, CAPECCHI MCVM, ABIB MLVS, BRICCIA V. Ensino de Ciências por Investigação: condições para a implementação em sala de aula, 1.ed., São Paulo: Cengage Learning, 2013, 164p.
1. CRUZ BF, LACERDA RP, ARCANJO SDO, CAVALCANTE JÚNIOR FSC. Lixo eletrônico: impactos, descarte e educação ambiental. *EntreAções: diálogos em extensão* 4(2): 19-30, 2023.
2. FREITAS ABA, BEMFICA KM, NOGUEIRA-SILVA R. Impactos das redes sociais na autoestima dos adolescentes. *Rev cient eletr ciênc aplicadas da Fait* 9(2): 1-12, 2024.
3. KANITZ S. Obsolescência programada. São Paulo, 2018. Color. Disponível em: <https://educacional.cpb.com.br/conteudos/conhecimento-conteudos/obsolencia-programada/>. Acesso em 18 de fevereiro de 2018.
4. LATOUCHE S. Pequeno tratado do decrescimento sereno. Edições 70, 2012 (Reimp 2023), 160p.
5. LAYARGUES P. O cinismo da reciclagem: o significado da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para educação ambiental. In: LOUREIRO F, LAYARGUES P, CASTRO R. Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania: São Paulo: Cortez, 2002, p.179-220.
6. LIMA G. As Macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente e Soc* 17(1): 23-40, 2014.
7. LOUREIRO C. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. *Ambiente e Educ* 8: 37-54, 2003.
8. MALHEIRO JMS, DINIZ CWP. A aprendizagem baseada em problema no ensino de Ciências: mudando atitudes de alunos e professores. *RECM* 4(7): 1-10, 2008.
9. SASSERON L. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio: Pesq e Educ em Ciên* 17(especial): 49-67, 2015.
10. SILVA M, SASSERON L. Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: Proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social.

Ensaio: Pesq e Educ em Ciên 23: 1-20, 2021.