

DOI: 10.47456/nybnht16

Construindo a aprendizagem significativa no ensino médio pelo estudo da teia alimentar: um relato de experiência

Building Meaningful Learning in Hight School Through the Study of the Food Web: An Experience Report

Eliza Andrade Silva Sattler
Antônio Eugenio Sousa Alencar
Dalana Campos Muscardi

Resumo: O ensino de ecologia precisa ser concebido através de metodologias didáticas que considerem o contexto e a realidade de vida dos estudantes, permitindo que os mesmos possam investigar questões relativas ao seu cotidiano e, considerando os seus conhecimentos prévios, propor soluções capazes de beneficiar sua comunidade dentro de uma perspectiva socioambiental. Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de uma sequência de atividades investigativas sobre a dinâmica das relações ecológicas no contexto das teias alimentares, considerando os efeitos da ação antrópica. O método é do tipo investigativo, caracterizado pela proposição de atividades sequenciais realizadas com estudantes da terceira série do ensino médio de uma escola pública estadual. Os resultados revelaram que os estudantes são conscientes em relação à problemática das questões sociais presentes na sua comunidade, assim como dos aspectos advindos de outros ambientes e locais que podem influenciar a dinâmica trófica das espécies naturais e, conseqüentemente do ser humano. Deste modo, a participação direta dos estudantes em atividades investigativas lhes confere autonomia e desenvolvimento de um olhar crítico sobre a sua realidade social, política e ambiental.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Atividade de Ensino; Relações Ecológicas.

Abstract: The teaching of ecology must be conceived through didactic methodologies that consider the context and the students' life reality, allowing them to investigate issues related to their daily lives and, considering their prior knowledge, propose solutions capable of benefiting their community within a socio-environmental perspective. This work aims to present the results of a series of investigative activities on the dynamics of ecological relationships in the context of food webs, considering the effects of human action. The method is investigative in nature, characterized by the proposition of sequential activities carried out with third-year high school students from a state public school. The results revealed that students are aware of the social issues present in their community, as well as aspects arising from other environments and locations that may influence the trophic dynamics of natural species and, consequently, of humans. In this way, the direct participation of students in investigative activities grants them autonomy and the development of a critical perspective on their social, political, and environmental reality.

Key-words: Biology Teaching; Teaching Activity; Ecological Relations.

Introdução

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), é importante desenvolver os conteúdos educacionais contextualizando o ensino, estimulando o desenvolvimento dos assuntos de forma articulada com as situações e as condições nas quais os estudantes estão inseridos (Brasil, 2020). A implementação de ambientes

dialógicos, nos quais o estudante possa estabelecer conexões entre o conhecimento adquirido no contexto escolar e sua realidade cotidiana, constitui uma abordagem metodológica eficaz para fortalecer a identificação do discente com o tema abordado. Dessa maneira, essa estratégia contribui para a otimização do processo de aprendizagem, favorecendo uma interpretação precisa e uma aplicação consistente dos conceitos científicos em situações práticas do dia a dia.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe o estudo das relações entre os seres vivos e o ambiente, incluindo as interações humanas com a natureza e com a sociedade. Esse enfoque permite ao professor de Biologia abordar temas socioambientais, como o uso dos recursos naturais, a poluição e o descarte inadequado de resíduos, incentivando os estudantes a desenvolverem ações para enfrentar esses desafios e fortalecendo sua formação crítica e cidadã. (Brasil, 2020).

A ecologia é a ciência que estuda as condições de existência dos seres vivos e as interações provenientes dessa relação com o meio físico e os fatores intrínsecos. Essa ciência possibilita a compreensão do ambiente e da dinâmica das espécies. Entender as dinâmicas que envolvem as relações tróficas é uma etapa extremamente importante no ensino de Ecologia. Os estudantes devem interpretar e aplicar conceitos, como os diferentes tipos e formas de nutrição, a classificação dos organismos com base no tipo de alimento que consomem, a função ecológica desses organismos, a interdependência entre os seres vivos (Silva; Silva, 2020).

Guimarães (2023) relata que as cadeias alimentares podem ser definidas como as relações de alimentação existentes entre os seres vivos de um ecossistema. Ela mostra, de maneira unidirecional, como a energia e os nutrientes fluem entre os seres vivos de uma determinada área. As teias são formadas por várias cadeias alimentares que se cruzam, demonstrando, assim, que um dado organismo pode ter diferentes hábitos alimentares e, conseqüentemente, ocupar mais de um nível trófico em um ecossistema.

A simplificação das relações ecológicas em níveis de cadeias alimentares trata tais interações como lineares, com um fluxo de energia contínuo sendo passado ao longo da cadeia, do consumidor aos predadores e decompositores. Essa representação é usada de maneira didática para melhor compreensão por parte dos educandos, porém algumas vezes se torna fragmentada e descontextualizada, de modo que pode comprometer a apropriação da sua real complexidade em níveis futuros de ensino (Carvalho, 2024).

Uma abordagem didática investigativa se mostra eficaz para superar o modelo tradicional e predominantemente expositivo no ensino de Biologia. Esse método proporciona ao estudante um ambiente propício para a reflexão crítica, o debate estruturado e a formulação de justificativas fundamentadas com base em suas observações, promovendo um aprendizado mais ativo e relevante. A apresentação de problemas científicos incentiva os estudantes a formular respostas baseadas em evidências, promovendo o desenvolvimento do pensamento reflexivo por meio da formulação de hipóteses, coleta de dados e elaboração de conclusões. Esse processo contribui para a alfabetização científica, que envolve a capacidade de compreender, interpretar e aplicar conhecimentos científicos no cotidiano, além de estimular o pensamento crítico, a resolução de problemas e a participação em debates sobre temas científicos e tecnológicos que impactam a sociedade (Silva; Silva, 2020).

Sendo assim, este relato tem como propósito descrever os principais aspectos e percepções docentes originadas da aplicação de uma sequência didática investigativa (SDI) em sala de aula. A abordagem adotada teve como objetivo o desenvolvimento dos conteúdos relacionados à cadeia e teia alimentar, promovendo a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Além disso, a investigação didática demonstra seu potencial para facilitar o entendimento de conceitos científicos complexos, especialmente no contexto da Ecologia.

Percurso metodológico

Este artigo foi elaborado com base em análises técnicas, relatos profissionais e na trajetória acadêmica do autor principal como educador. A descrição das experiências foi conduzida de maneira estritamente profissional, garantindo o sigilo e o anonimato dos estudantes e colegas envolvidos, o que dispensa a necessidade de avaliação pelo CEP/CONEP, conforme a resolução vigente. Dessa forma, as reflexões decorrentes da prática docente foram utilizadas como objeto de análise, visando contribuir para a disseminação de experiências relacionadas à Sequência Didática Investigativa (SDI) no ensino da Bioquímica. O propósito central é fomentar uma discussão aprofundada sobre questões educacionais, com ênfase na ampliação da alfabetização científica incentivando sua aplicação por outros profissionais da área.

Uma Sequência Didática Investigativa configura-se como um modelo metodológico estruturado em quatro etapas essenciais, delineadas para fomentar o desenvolvimento do pensamento científico e a construção autônoma do conhecimento pelos estudantes. As fases que compõem esse processo são: (i) a formulação e apresentação de um problema investigativo, permitindo a problematização inicial; (ii) a sistematização do conhecimento adquirido, promovendo a organização e registro das descobertas realizadas; (iii) a contextualização dos conceitos elaborados, estabelecendo interconexões com cenários aplicáveis e situacionais; e (iv) a atividade conclusiva de avaliação ou aplicação prática, garantindo a efetiva consolidação dos aprendizados ao término do ciclo de cada SEI (Carvalho, 2024).

De acordo com a resolução Nº 510, de 07 abril de 2016, parágrafo único, não serão registradas nem avaliadas pelo sistema CEP/CONEP:

VII – 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; [...] VIII – atividade realizada com o intuito exclusivamente de educação, ensino ou treinamento sem finalidade de pesquisa científica, de alunos de graduação, de curso técnico, ou de profissionais em especialização.

Temática abordada e desenvolvimento do trabalho

O estudo das cadeias e teias alimentares é crucial para compreender a transferência de energia e nutrientes entre os organismos, evidenciando sua interdependência. Esse conhecimento auxilia na avaliação de impactos ambientais e na conservação da biodiversidade. Além disso, contribui para a alfabetização científica, promovendo reflexões sobre sustentabilidade e equilíbrio ecológico, permitindo decisões mais conscientes sobre a preservação dos recursos naturais.

Este relato buscou apresentar a experiência decorrente da aplicação de uma sequência didática investigativa (SDI), vinculada ao desenvolvimento da dissertação de mestrado da autora principal. A atividade foi conduzida em uma turma de 30 estudantes da terceira série do ensino médio regular de uma escola estadual localizada no município de Vitória, Espírito Santo. As intervenções pedagógicas foram estruturadas em três etapas distintas, correspondendo a três aulas presenciais, conforme descrito a seguir.

Os materiais necessários para a realização das atividades estão descritos na tabela 1: Materiais necessários para realização da atividade.

Tabela 1: Materiais necessários para elaborar as cadeias/teias alimentares.

Materiais	Quantidade
Cartolina	12
Marca texto ou pincel para cartaz	6 cores diferentes
Chromebooks	30
Livros de biologia	30
Artigos	90

Fonte: Sattler (2024)

O problema que norteou a atividade investigativa foi: Como a ação antrópica afeta o equilíbrio das teias alimentares?

Momento 1 – Primeira aula: Urbanização da orla do meu bairro

Para introdução ao assunto foi apresentada a figura 1 onde os estudantes puderam observar e escrever no caderno suas percepções iniciais.

Figura 1: Poluição no ecossistema do manguezal.



Fonte: <https://th.bing.com/> (2024)

Na sequência, os educandos assistiram ao vídeo motivador 1: “Vitória inaugura deque em São Pedro com vista para o manguezal”, disponível no endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=nP9kD3ZJVU4>. O objetivo desse vídeo foi aguçar a curiosidade sobre qual ecossistema estaria localizado na comunidade onde os estudantes residem e onde também se localiza a escola em que estudam.

Em seguida, a turma se dividiu em três grupos. Baseados nos seus conhecimentos prévios, os estudantes discutiram sobre o vídeo, levantaram as hipóteses sobre quais seres vivos fazem parte do mangue e como esses organismos são importantes para a comunidade local. As observações e informações foram anotadas em seus cadernos.

Momento 2 – Segunda aula: Elaboração da teia alimentar

Nessa etapa cada grupo construiu uma cadeia alimentar do manguezal utilizando a lista elaborada anteriormente. Para entender melhor a distribuição dos níveis tróficos na teia alimentar os estudantes assistiram ao vídeo motivador 2: “A jornada de Aiyana” disponível em https://drive.google.com/file/d/1kz2AWdDAb_Rlq6O6ygGT8gMCVX7ttX31/view?usp=sharing. Após assistirem ao conteúdo do vídeo, a turma ainda organizada em grupos selecionados na aula anterior

buscou responder à seguinte pergunta: Como os níveis tróficos se distribuem nos ecossistemas?

Elaboradas as cadeias alimentares, cada um dos três grupos precisou interligar os diferentes seres vivos para formar uma teia alimentar complexa, mostrando as múltiplas relações alimentares. Foi importante adicionar o ser humano nessa teia alimentar. Em seguida os grupos se organizaram e promoveram uma apresentação de suas teias alimentares uns para os outros.

Momento 3 – Terceira aula: Como isso me afeta?

Nesse momento os estudantes assistiram ao vídeo motivador 3 “Mar de lama: A complexidade das ciências ambientais” (https://www.youtube.com/watch?v=Gak0aK_TEGk). Neste, foi possível observar como a atividade antrópica interfere na saúde dos ecossistemas e consequentemente na do ser humano. Os grupos identificaram os problemas ambientais relatados no vídeo e os associaram à degradação ambiental que impacta a teia alimentar do manguezal existente na comunidade onde eles moram. Para elaboração dessa atividade, os estudantes retomaram a pergunta “Como a ação antrópica afeta o equilíbrio das teias alimentares?”.

A avaliação foi baseada na participação, na qualidade das pesquisas, na precisão das cadeias e teias alimentares construídas, na clareza das apresentações e na profundidade da reflexão crítica. Mas principalmente no quanto cada estudante conseguiu se apropriar dos conhecimentos e associá-los a aspectos do seu cotidiano.

Resultados e discussão

No primeiro momento, ao analisar a figura 1, os alunos abordaram os aspectos bióticos mencionando a presença de plantas e aves, discutiram a possibilidade de haver peixes, mariscos e moluscos. Além disso, observaram a presença de lixo no ambiente. Durante a discussão, evidenciou-se o empenho dos discentes em destacar como o lixo afeta a dinâmica de vida dos organismos. Confirmou-se essa ocorrência quando os grupos lançaram mão da argumentação

técnico-científica, alegando que a ação antrópica prejudica a reprodução dos animais que dependem do manguezal, uma vez que o mangue é considerado o berçário dos oceanos. Foi possível verificar que os estudantes compreenderam que os manguezais são ecossistemas vitais que servem como berço para a vida marinha, onde muitos animais se reproduzem e encontram abrigo. No entanto, a interferência humana, principalmente através da poluição, tem causado impactos significativos nesses habitats (Neto, 2023).

O problema investigativo deve estar alinhado ao contexto sociocultural do aluno, permitindo a conexão com conhecimentos prévios e favorecendo um aprendizado significativo e crítico. Nesse sentido, os educandos relataram que em seu cotidiano é comum observarem a presença de plásticos e outros resíduos enredados nas raízes das árvores dos manguezais, o que dificulta o crescimento e desenvolvimento da flora local. Eles também mencionaram que seus pais alegaram uma diminuição na quantidade de peixes na área. A ação antrópica afeta não apenas esse ecossistema, como também as comunidades locais que dependem da pesca para sobrevivência (Silva; Silva, 2020). Os estudantes também conseguiram associar o despejo de resíduos domésticos e esgotos nos manguezais com o fato de que esses poluentes contaminam fauna e flora das teias alimentares e que, ao servirem como alimento, afetam os seres humanos.

Foi possível observar um grande engajamento dos educandos e a participação de toda a turma na discussão sobre o vídeo motivador 1. Os estudantes reconheceram o bairro onde moram, estabelecendo conexão entre o mangue, sua comunidade e a escola. Além disso, comentaram que a urbanização da orla trouxe benefícios, como maior segurança e qualidade de uso dos espaços. Alguns estudantes mencionaram que seus pais e familiares possuem estabelecimentos de comércio na região, e com a urbanização aumentou o turismo gastronômico e cultural local, impulsionando a economia. Por outro lado, alguns comentários ressaltaram que a comunidade não foi consultada a respeito do processo de urbanização descrito no vídeo e sobre o aumento de impostos para os comerciantes locais. O processo

investigativo ocorreu de forma totalmente autônoma, sem qualquer intervenção docente, evidenciando um alto grau de investigação. Os alunos puderam conduzir todas as etapas do trabalho de maneira independente, fundamentando suas práticas em evidências científicas e desenvolvendo habilidades críticas e analíticas ao longo do percurso.

Ao analisarem os efeitos da urbanização da orla, os estudantes observaram que, devido à construção de infraestrutura urbana, como edifícios e áreas de lazer, muitas vezes em áreas naturais, incluindo os manguezais, provoca uma alteração significativa no habitat. Tais mudanças afetam as espécies que dependem do mangue para se alimentar, a saúde desses ambientes e a comunidade que depende dos manguezais como fonte de renda (Neto, 2023).

Além disso, os educandos conseguiram se apropriar da ideia de que a urbanização pode afetar a disponibilidade de presas para os predadores no mangue, levando a mudanças na cadeia alimentar. No caso específico da urbanização da orla do manguezal, os estudantes compreenderam que as alterações no fluxo de nutrientes e na entrada de organismos marinhos, impactam toda a dinâmica trófica (Abude, 2021).

Foi possível verificar a autonomia dos alunos no processo investigativo, evidenciando a ausência de intervenção docente e o alto grau de independência. Pôde-se destacar a construção ativa do conhecimento por meio da formulação de hipóteses, testes e fundamentação em evidências científicas, além do desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas essenciais para a tomada de decisões e a aprendizagem duradoura.

Durante o segundo momento, ao elaborarem a teia alimentar, pôde-se observar uma participação ativa dos estudantes. Eles não apenas demonstraram autonomia ao entender o processo, mas também usaram uma linguagem própria para tornar a aprendizagem mais significativa. Isso indica que houve uma pesquisa eficiente, permitindo que compreendessem bem o conteúdo e transmitissem esse conhecimento com clareza. Além disso, podemos destacar a importância da investigação como ferramenta de construção do

aprendizado. Sendo assim, os estudantes puderam entender que nos ecossistemas naturais, como os manguezais, a distribuição dos níveis tróficos é um intrincado sistema de relações alimentares que sustenta a biodiversidade e o equilíbrio ambiental (Steinmeyer, 2021). Cada grupo nomeou sua própria equipe e desenvolveu uma cadeia alimentar específica para cada tipo de manguezal (Quadro 1).

Quadro 1. Nomeação das equipes e respectivas espécies de mangue.

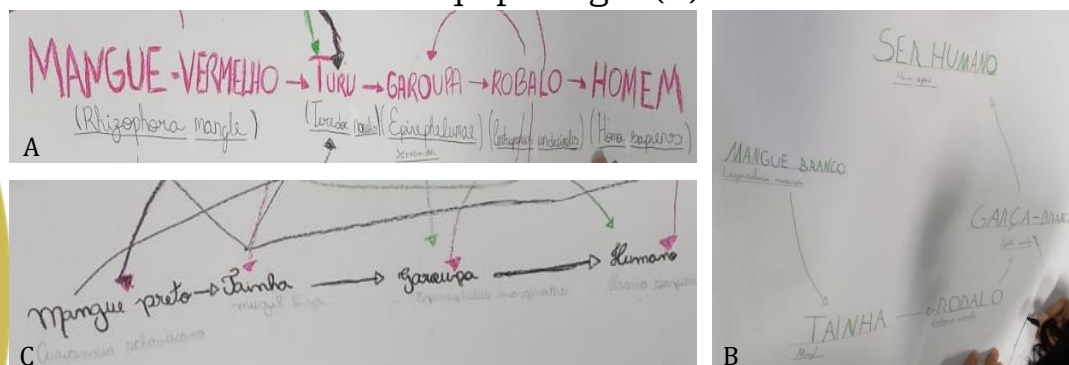
Equipe	Nome	Espécie de mangue	Tipo de mangue	Consumidor primário	Consumidor secundário	Consumidor terciário	Consumidor quaternário
1	Rubro	<i>Rhizophora mangle</i>	Vermelho	<i>Teredo navalis</i> (Teredo)	<i>Centropomus undecimalis</i> (Robalo)	<i>Epinephelus</i> sp (Garoupa)	<i>Homo sapiens</i>
2	Alba	<i>Laguncularia racemosa</i>	Branco	<i>Mugil liza</i> (Tainha)	<i>Centropomus undecimalis</i> (Robalo)	<i>Ardea alba</i> (Garça)	<i>Homo sapiens</i>
3	Negro	<i>Avicennia schaueriana</i>	Preto	<i>Mugil liza</i> (Tainha)	<i>Ardea alba</i> (Garça)	<i>Homo sapiens</i>	-

Fonte: Sattler (2024)

Através da elaboração das cadeias alimentares e da interligação de seus diferentes organismos, a turma conseguiu compreender a complexidade das relações tróficas nesses ambientes tão singulares. As espécies escolhidas fazem parte do ambiente na qual os estudantes estão inseridos, caracterizando o pensamento de Vygotsky (1989), segundo o qual a influência dos signos do meio contribui de modo substancial no desenvolvimento e na aprendizagem do indivíduo (Figura 2).

Neste sentido, o conhecimento prévio dos estudantes foi considerado, embasado naquilo que Freire (1996) afirma ser a necessidade de se respeitar o conhecimento que o estudante traz para a escola, visto ser ele um sujeito social e histórico.

Figura 2: Cadeias alimentares. Equipe Rubro (A); equipe Alba (B); equipe Negro (C).



Fonte: Sattler (2024)

Um dos estudantes do grupo Alba, disse que já havia comido garça e estabeleceu essa relação trófica na cadeia alimentar do seu grupo ao observar que este animal serve de alimento para o ser humano. Nesse momento foi possível perceber que os alunos compreenderam que a dinâmica dos manguezais se estende para além das cadeias tróficas lineares, constituindo uma rede de relações chamada de teia alimentar. Dentro dessa interconexão, eles ainda observaram que há relações ecológicas como predação, competição e simbiose que influenciam diretamente a saúde dos ecossistemas (Santos, 2023).

Foi possível perceber um sentimento de animação e dedicação dos estudantes ao elaborarem a teia alimentar e estabelecer uma relação trófica entre os organismos. Neste momento notou-se a grande curiosidade e fascínio por parte dos escolares, que se empenharam bastante em estabelecer uma relação trófica entre os níveis das cadeias alimentares que eles elaboraram (figura 3). Desta maneira o ambiente se tornou favorável para troca de conhecimentos gerando uma aprendizagem significativa (Baio, 2024).

Figura 3: Estudantes na etapa de elaboração da teia alimentar.



Fonte: Sattler (2024).

Os estudantes conseguiram perceber que eles fazem parte do ecossistema. Como parte integrante deste, exercem uma pressão significativa sobre os recursos naturais do manguezal. A pesca excessiva, a poluição e a destruição do habitat são formas pelas quais o homem interfere nesse equilíbrio ecológico. Além disso, os educandos compreenderam que a urbanização costeira e a expansão

da agricultura também impactam diretamente a saúde do manguezal e, conseqüentemente, toda a teia alimentar (Oliveira, 2024).

Ao incluir o ser humano nessa equação, pôde-se reconhecer a responsabilidade em proteger e preservar esses preciosos ecossistemas. Também foi possível perceber que os discentes compreenderam que os decompositores desempenham um papel fundamental na teia alimentar. Eles são responsáveis por degradar matéria orgânica morta transformando-a em nutrientes que são absorvidos pelos produtores. Essa ação é essencial para a ciclagem de nutrientes e a produtividade do ecossistema (Reis, 2024).

Durante a realização da atividade, notou-se uma grande autonomia dos estudantes em expor suas ideias, criando conexões entre o conhecimento de forma interacional dentro do grupo. A prática interativa, que respeita e valoriza o conhecimento do estudante, enfatiza o trabalho em grupo como uma dinâmica capaz de promover a autonomia, resulta em maior produtividade, envolvimento e cooperação dos estudantes. A colaboração em grupo é um recurso de grande relevância, pois dinamiza o processo de ensino-aprendizagem e promove a interação entre os participantes, além de possibilitar o debate de temas para a construção de novos conhecimentos (Ribeiro, 2023).

No terceiro momento os estudantes puderam compreender como a ação antrópica afeta o cotidiano das comunidades costeiras. Ao assistirem ao vídeo sobre o rompimento de barragens de rejeito de mineração, os estudantes observaram que esse acontecimento acarretou consequências devastadoras. Essa tragédia ambiental resultou em sérios impactos, com a lama de rejeitos percorrendo 600 km até o mar em Regência, Espírito Santo. Os estudantes analisaram como os metais pesados e outros poluentes prejudicam a fauna, a flora e a qualidade da água, afetando também a pesca, a navegação e a saúde humana. A contaminação foi sentida ao longo de todo o percurso, comprometendo a biodiversidade e os ecossistemas costeiros (Zanotelli, 2024).

Nesse momento foi possível discutir conceitos e aplicações sobre bioacumulação e magnificação trófica. Os discentes

conseguiram se apropriar desses conceitos aplicando-os na teia alimentar. Além disso, também assimilaram o princípio de que cada organismo exerce uma função essencial na preservação da homeostase dos ecossistemas. Ademais, compreenderam que alterações em qualquer componente da rede ecológica podem desencadear efeitos em cascata, influenciando a dinâmica e a estabilidade do sistema como um todo (Neto, 2023).

Durante sua execução, observou-se maior interesse, interação e participação dos alunos, promovendo um aprendizado mais significativo e fortalecendo a relação entre docente e discentes. Metodologias ativas estimulam a autonomia e a criatividade dos estudantes, além de permitirem que os professores aprimorem suas práticas pedagógicas. Os debates evidenciaram que os alunos conseguiram descrever e formular conceitos científicos, demonstrando a adequação dos métodos investigativos escolhidos. O estudo reforça ainda a importância de formular novas questões para aprofundar a análise e fortalecer argumentos científicos (Sasseron, 2022).

A metodologia estruturada proporcionou ao discente a possibilidade de (re)elaborar suas concepções, favorecendo o processo de construção do conhecimento científico. Trata-se, portanto, de uma abordagem que valoriza os saberes prévios dos alunos, integrando-os de forma estratégica em um diálogo interativo. Esse processo visa à promoção da compreensão dos conceitos científicos, estabelecendo uma conexão entre o conhecimento empírico e as fundamentações teóricas da ciência.

Os estudantes conseguiram associar que a lama tóxica seria capaz de causar a contaminação do manguezal que existe na comunidade onde eles moram e onde está localizada a escola. Foi possível perceber que eles fizeram uma relação entre os pescados que retiram do mangue e a saúde deles. Eles entenderam que existe uma grande chance desses animais estarem contaminados e, em longo prazo, essa contaminação causar intoxicação às pessoas que se alimentam desses recursos (Correa, 2024).

Os estudantes também discutiram os efeitos econômicos e sociais que esse desastre trouxe para as comunidades pesqueiras. A contaminação dos ecossistemas costeiros com rejeitos tóxicos afetou a fauna aquática, reduzindo a disponibilidade de peixes para pesca. Uma vez que há menos peixes haverá menos trabalho para os pescadores, muitos irão precisar de um auxílio do Estado e serão obrigados a procurar outra forma de subsistência (Bandeira; Bandeira, 2023).

Ao fazerem essas conexões de ideias foi possível observar que novos elementos foram integrados ao conhecimento prévio dos estudantes, de forma que passaram a fazer sentido dentro de seus contextos educativos e de vida. Nesse sentido, houve uma aprendizagem significativa onde o estudante se sentiu motivado e interessado pelo processo de ensino, pois seus conhecimentos foram valorizados, as etapas da atividade discutidas e apresentadas de forma clara e organizada (Ausubel. 2003).

Considerações finais

Após a realização das atividades propostas, ficou evidente a satisfação dos alunos em relação ao conteúdo abordado. A aplicação das metodologias adotadas contribuiu significativamente para a compreensão do tema, tornando o aprendizado mais dinâmico e relevante. Durante a atividade, os alunos utilizaram conhecimentos prévios para compreender a estrutura de uma teia alimentar.

A análise das teias alimentares elaboradas pelos estudantes revelou que estes apresentaram conhecimentos relevantes sobre relações tróficas. A montagem das teias alimentares permitiu que os estudantes se apropriassem de conceitos adicionais sobre a complexidade das relações alimentares entre os seres vivos, levando-os a uma maior compreensão da dinâmica entre fatores bióticos e abióticos. Sendo assim, os alunos puderam perceber que a teia trófica do manguezal é complexa não apenas devido à biodiversidade, mas também porque as espécies pertencem a diferentes níveis tróficos ao mesmo tempo.

A abordagem desse tema durante os debates demonstrou a capacidade dos estudantes em diagnosticar problemas reais e propor soluções com base em elementos das ciências naturais. Além disso, as discussões em sala de aula enfatizaram a importância da conservação dos manguezais e o papel de cada indivíduo na proteção dos ecossistemas costeiros. Essa experiência educativa ressaltou a urgência de medidas de preservação e conscientização ambiental para garantir que os manguezais continuem a prosperar e sustentar a rica biodiversidade que abrigam.

Os estudantes concluíram que a proteção dos manguezais não é apenas uma questão ambiental, mas também está relacionada à saúde pública e à sustentabilidade socioeconômica. A sensibilização sobre a importância da preservação dos manguezais e a adoção de práticas sustentáveis é fundamental para garantir a sobrevivência não apenas das espécies que habitam esse ecossistema, mas também do próprio ser humano. Neste sentido, o ensino investigativo enquanto uma abordagem metodológica promoveu a aprendizagem ativa e a construção do conhecimento por meio de uma alfabetização científica que envolveu a capacidade de compreender conceitos científicos e aplicá-los em situações reais do cotidiano.

O ensino por investigação mostrou que ao explorar o tema “Como a ação antrópica afeta o equilíbrio das teias alimentares?” Em sala de aula, os estudantes puderam investigar como as atividades humanas afetam os ecossistemas dos quais fazem parte. Eles puderam analisar situações, formular hipóteses e propor soluções. Isso estimula o pensamento crítico e a curiosidade científica. O ensino investigativo também promoveu um momento para que os estudantes pudessem desenvolver sua capacidade de argumentação e debater as causas e consequências da ação antropogênica na teia alimentar. Eles aprendem a defender suas ideias com base em evidências científicas.

Podemos considerar que o ensino investigativo sobre a ação antropogênica na teia alimentar não apenas amplia o conhecimento dos estudantes, mas também os torna capazes de tomar decisões conscientes, preparando-os para enfrentar os desafios ambientais do nosso tempo.

Referências bibliográficas

ABUDE, Rayane Romão Saad. **Modificações na orla e impactos da influência humana na macrofauna bentônica de praias arenosas na Baía da Ilha Grande** (Rio de Janeiro). 2021. 73 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.bdttd.uerj.br:8443/handle/1/18624>. Acesso em: 29 jan. 2025.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. 1. ed. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BAIO, Élen Caroline Martins Toniatto. **Atividades investigativas: a argumentação favorecendo a aprendizagem significativa crítica de conceitos eletroquímicos por alunos do ensino médio**. 2024. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2024. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/f89f3e9b-9d71-48d0-96ea-5099b363c785>. Acesso em: 4 jun. 2024.

BANDEIRA, Otniel Alencar; BANDEIRA, Palmeri Alencar. A importância das pesquisas relacionadas aos desastres: colapso da barragem de Fundão Mariana-MG. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 7, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/372554260_A_importancia_a_das_pesquisas_relacionadas_ao_desastres_colapso_da_barragem_de_Fundao_Mariana-MG. Acesso em: 15 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria da Educação Básica. Brasília, DF: MEC; CONSED; UNDIME, 2020. 302 p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>. Acesso em: 10 mar. 2025.

CARVALHO, Athina da Silva. **Avaliação da ictiofauna na região portuária de São Luís: caracterização ecológica, pesca e contaminação por microplásticos**. 2024. 71 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2024. Disponível em: <https://tedeabc.ufma.br/jspui/handle/tede/5293>. Acesso em: 22 jun. 2024.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016: dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais**. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/documentos/NORMAS-RESOLUCOES/Resolucao_n_510_-_2016_-_Ciencias_Humanas_e_Sociais.pdf. Acesso em: 3 fev. 2025.

CORREA, Iran Carlos Stalliviere. **O oceano e a humanidade: conhecer e preservar**. 1. ed. Porto Alegre: CECO/PGGM/IGEO/UFRGS, 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GUIMARÃES, Verônica Maria Bezerra. Meio ambiente e ciências sociais: interações homem-ambiente e sustentabilidade. **Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 2, p. 441-443, ago. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132013000200017>. Acesso em: 22 jun. 2024.

NETO, Rafael Cardoso da Silva. **Serviços ecossistêmicos na APA do Litoral Norte de Sergipe no município de Pacatuba**. 2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/19091/2/ServicosEcossistemasAPAlitoralNorteSE.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2025.

OLIVEIRA, Amerson Lima et al. Dinâmica das áreas de preservação permanente no rio Pericumã, Pinheiro, Maranhão. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 5, p. 6553-6553, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/6553>. Acesso em: 15 jun. 2024.

PETROSINO, Anthony J. et al. Using Collaborative Agent-Based Computer Modeling to Explore Tri-Trophic Cascades with Elementary School Science Students. **Creative Education**, v. 9, p. 615-624, abr. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324566008_Using_Collaborative_Agent-Based_Computer_Modeling_to_Explore_Tri-Trophic_Cascades_with_Elementary_School_Science_Students. Acesso em: 10 jun. 2024.

REIS, Gilberto Araújo et al. A importância da micologia no ensino médio. **Revista Acervo Educacional**, v. 6, p. 14552-14552, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/377412809_A_importancia_a_da_micologia_no_ensino_medio. Acesso em: 22 jun. 2024.

RIBEIRO, Ádria Maria de Oliveira. **Roteiro educacional e trilhas botânicas: guia de ensino em botânica no Parque dos Cajueiros para o ensino fundamental**. 2023. 164 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2023. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/19298>. Acesso em: 22 abr. 2025.

SANTOS, Josy Carla dos. **Indicadores biológicos de qualidade do solo em área de transição agroecológica no município de Ourinhos/SP**. 2023. 74 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação, Ourinhos, 2023. Disponível em: https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/UNSP_d4fa85eb96a6ea28e7a0bb6441548c13. Acesso em: 10 maio 2025.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2022. p. 41-62.

SILVA, Priscila Kelly Oliveira da Cruz; SILVA, Márcia Regina Farias da. Caracterização dos problemas socioambientais no ecossistema de

manguezal no município de Macau (RN)-Brasil. **Revista GeoInterações**, v. 3, n. 1, p. 42-65, 2020. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RGI/article/view/1109>. Acesso em: 22 fev. 2025.

STEINMEYER, Fellipe et al. O ensino de ecologia e suas implicações na formação de professores. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, número extraordinário, p. 2680-2685, 2021. Disponível em: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/15338>. Acesso em: 10 jun. 2024.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ZANOTELLI, Cláudio Luiz. Efeitos permanentes da poluição oriunda da ruptura da barragem da empresa Samarco em Mariana (Minas Gerais) sobre a planície costeira do Rio Doce, Espírito Santo. **Confins: Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia**, n. 62, 2024. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/56657>. Acesso em: 4 jun. 2024.

Fontes de financiamento

Apoio Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior - CAPES.

Conflitos de interesse

Declaramos não ter conflito de interesse.

Sobre os autores

Eliza Andrade Silva Sattler

elizaandradebsattler@gmail.com

Tenho Mestrado Profissional em Ensino de Biologia Espírito Santo – UFES (2025). Especialização em Educação Ambiental – FIJ (2008). Bacharelado em Ciências Biológicas – UFES (2016). Licenciatura Plena em Ciências Biológicas – Universidade São Camilo – USC (2006). Atua desde 2003 como regente classe na Educação Básica. Atualmente sou professora de Biologia da Rede Estadual de Ensino do Espírito Santo. Para mais informações acesse <http://lattes.cnpq.br/6562430143106555>.

Antônio Eugenio Sousa Alencar

antonioesalencar@gmail.com

Possuo Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Católico de Vitória e Mestrado em Ensino de Biologia

pela Universidade Federal do Espírito Santo. Tem experiência e atuação na área de Educação, com ênfase em Ensino de Ciências e Biologia.

Dalana Campos Muscardi

dmuscardi@gmail.com

Sou Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa - UFV (2005). Mestre em Solos e Nutrição de Plantas (2008) e Doutora em Entomologia (2013) pela mesma universidade. Tenho experiência em ensino na educação básica e em curso de graduação e pós-graduação em meio ambiente. Atualmente integro o corpo docente do Curso de Licenciatura em Educação do Campo e do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, da Universidade Federal do Espírito Santo/Campus São Mateus. Atualmente, minha linha de pesquisa é em Ensino de Ciências e Biologia em diálogo com a Educação do Campo, abarcando temas como ensino aprendizagem, abordagem temática, Educação do Campo, Ensino de Biologia e Pedagogia da Alternância.