
EXPLORANDO OS MICROPLÁSTICOS: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A EFICÁCIA DA METODOLOGIA *WEBQUEST* NO ENTENDIMENTO DE ALUNOS DO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

EXPLORING MICROPLASTICS: AN INVESTIGATION INTO THE EFFECTIVENESS OF THE WEBQUEST METHODOLOGY IN THE UNDERSTANDING OF 8TH GRADE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

Eliana Santana Lisbôa¹
Antônio Carlos Nunes Muniz Junior²

Resumo

O aumento significativo na quantidade de publicações sobre os impactos dos microplásticos no meio ambiente e nos seres vivos serviu como base para o desenvolvimento de uma metodologia que possibilitasse aos alunos acessarem e adquirir conhecimento sobre esse tema por meio da internet. Este estudo teve como objetivo investigar se a utilização da metodologia *WebQuest* contribuiu para o entendimento dos alunos do 8º ano do ensino fundamental – anos finais, em relação aos microplásticos. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e se configurou como um estudo de caso. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário avaliativo, que visava aprofundar o entendimento dos alunos sobre os microplásticos e seus impactos no meio ambiente. A análise dos dados foi conduzida empregando-se a técnica de análise exploratória descritiva. Os resultados indicam que a utilização da metodologia *WebQuest* se mostra como um recurso viável para auxiliar os alunos na obtenção de conhecimentos sobre os microplásticos e os danos que causam ao meio ambiente. Conclui-se que os estudantes compreenderam efetivamente o tema, demonstrando que as tecnologias desempenham um papel significativo no processo de aprendizado.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Aprendizagem ativa; Tecnologias educacionais; Poluição marinha.

Abstract

The significant increase in the number of publications on the impacts of microplastics on the environment and living beings served as the basis for the development of a

¹ Doutora em Ciência da Educação, com especialização em Tecnologia Educativa, pela Universidade do Minho (Portugal). Professora Adjunta da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina. Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas (PPGCEMTE) e do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE). Líder do grupo de pesquisa Computação e Tecnologias Digitais na Educação.

² Bacharel e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

methodology that would enable students to access and acquire knowledge on this topic via the internet. This study aimed to investigate whether the use of the WebQuest methodology contributed to the understanding of students in the 8th year of elementary school - final years, in relation to microplastics. The research adopted a qualitative approach and was configured as a case study. Data collection was carried out through an evaluative questionnaire, which aimed to deepen students' understanding of microplastics and their impacts on the environment. The data analysis was conducted using the technique of exploratory descriptive analysis. The results indicate that the use of the WebQuest methodology proves to be a viable resource to help students obtain knowledge about microplastics and the damage they cause to the environment. It is concluded that students effectively understood the topic, demonstrating that technologies play a significant role in the learning process.

Keywords: Environmental Education; Active learning; Educational technologies; Marine pollution.

Introdução

O crescente aumento nas publicações relacionadas ao meio ambiente e à sociedade tem despertado uma sensibilização cada vez maior nas pessoas, levando-as a reconhecer a urgência e o compromisso de preservar os recursos naturais e atenuar os danos já causados. Nesse contexto, alguns estudos têm se dedicado a analisar os impactos dos microplásticos, que contaminam não apenas o ar, a água e os alimentos, mas também são detectados no interior de organismos vivos, incluindo os seres humanos (Muniz Júnior e Lisbôa, 2021; Rillig e Lehmann, 2020).

Os efeitos dos microplásticos na saúde continuam sendo objeto de debates (Muniz Júnior e Lisbôa, 2021; Rillig e Lehmann, 2020). No entanto, é amplamente reconhecido que essas diminutas partículas de plástico, que não se degradam na natureza e se acumulam ao longo do tempo, estão se disseminando globalmente (Cole et al., 2011; Yu et al., 2020). Assim, essa problemática emergente tornou-se um tópico relevante no contexto da Educação Ambiental, cujo propósito é sensibilizar a sociedade sobre a importância de cuidar e respeitar o meio ambiente, conforme estabelecido pela Constituição Federal Brasileira (Brasil, 1988). Portanto, a Educação Ambiental nas escolas deve ser abordada de maneira interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar, visando fomentar o pensamento crítico e reflexivo dos alunos em relação ao ambiente, bem como aos impactos e às oportunidades que ele representa na sociedade (Brasil, 1999).

A questão que surge é como abordar esse conteúdo em sala de aula de forma a estimular a participação ativa dos alunos nas atividades e, ao mesmo tempo,

capacitá-los a desempenhar um papel ativo em seu processo de aprendizagem. Dentre as várias estratégias metodológicas disponíveis, destaca-se a *WebQuest* criada por Bernie Dodge em 1995, cuja finalidade é proporcionar aos alunos a autonomia necessária para construir conhecimento por meio de pesquisas direcionadas na internet, com ênfase na aprendizagem cooperativa e na promoção de processos investigativos (Bottentuit Júnior e Coutinho, 2008).

Essa consideração torna-se particularmente relevante ao observar que a geração atual, frequentemente referida como a geração digital (Tapscott, 2010), apresenta uma característica distintiva de interação em ambientes virtuais, o que resulta em uma relação singular com as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC. Essa interação pode converter as TDIC em instrumentos cognitivos capazes de promover o desenvolvimento de habilidades psicológicas avançadas nos alunos, como ressaltado por Lisbôa, Karling e Gil (2018).

Este estudo teve como objetivo investigar se a aplicação da metodologia *WebQuest* possui potencial para contribuir com a construção de conhecimentos sobre os microplásticos, com estudantes do 8º ano do ensino fundamental – anos finais – em uma escola pública do Paraná. Os pormenores desta pesquisa serão apresentados nos tópicos seguintes, que abordarão a indústria do plástico e os microplásticos, a metodologia *WebQuest* utilizada, o encaminhamento metodológico adotado, a atividade desenvolvida com os estudantes e o instrumento de coleta de dados.

A indústria do plástico e os microplásticos

Para contextualizar a problemática dos microplásticos, convém definir o termo "plástico". Este designa um conjunto diversificado de materiais sintéticos ou semissintéticos, cuja composição primária reside em polímeros orgânicos de cadeia longa. Suas características marcantes incluem a maleabilidade e a ampla aplicabilidade nos setores industrial e de consumo, impulsionadas pela versatilidade, durabilidade e relação custo-benefício (Andrady, 2011). A onipresença do plástico na sociedade contemporânea, conforme apontado, estabelece a relevância intrínseca de sua análise no contexto da questão dos microplásticos.

A identificação de microplásticos em ambientes oceânicos remonta à década de 1970, marcando o reconhecimento precoce de sua presença. Contudo, sua

incorporação formal à literatura científica ocorreu em 2004, por meio do trabalho do pesquisador Richard Thompson, professor de Biologia Marinha na Universidade de Plymouth, Reino Unido (Thompson et al., 2004; Jones, 2019), consolidando o tema como objeto de investigação científica. As evidências dos estudos conduzidos até o momento, dada a novidade desse campo de pesquisa, sugerem que os oceanos abrigam uma significativa proporção de microplásticos originários de fontes terrestres, notadamente devido ao transporte dessas partículas por rios, córregos e sistemas de esgoto (Jones, 2019). Inicialmente caracterizadas por Thompson et al. (2004) como tendo cerca de 20 µm (micrômetros) de tamanho, ainda não há consenso entre os pesquisadores quanto às dimensões precisas dessas partículas.

Os microplásticos são classificados em duas categorias com base em sua origem: microplásticos primários e microplásticos secundários (Cole et al., 2011). Os microplásticos primários são fabricados com tamanho microscópico para a produção de produtos específicos, conhecidos na indústria como "pellets". Os microplásticos secundários resultam da fragmentação de plásticos maiores descartados no ambiente, tanto em meios aquáticos quanto terrestres (Olivatto et al., 2018; Cole et al., 2011; Kershaw, 2015). Outra forma pela qual os microplásticos se manifestam é sob a forma de filamentos de fibras, os quais, comparativamente às esferas plásticas, demandam mais tempo para serem processados pelo organismo do zooplâncton, interferindo em sua natação e ciclo reprodutivo (Lim, 2021).

Ele tem demonstrado impactar o funcionamento dos ecossistemas aquáticos, com pesquisas que evidenciam efeitos deletérios em diversos grupos de organismos, incluindo peixes, algas e zooplâncton (Ma et al., 2016; Caixeta, Caixeta e Menezes Filho, 2018). O funcionamento ecossistêmico é intrinsecamente ligado à ciclagem de nutrientes e às interações estabelecidas entre diferentes populações, como predação, competição e parasitismo. A introdução de microplásticos pode perturbar essas dinâmicas e processos fundamentais.

WebQuest: fundamentos teóricos de uma metodologia de ensino mediada pela internet

A *WebQuest* representa uma metodologia de ensino e aprendizagem que emprega recursos da internet para criar um roteiro estruturado destinado à aquisição de conhecimento (Ferreira et al, 2022). Dodge (2006) a define como um processo

educacional fundamentado na internet, que orienta os alunos em uma investigação organizada e direcionada de informações. Essa orientação é estabelecida pelo professor, que elabora a *WebQuest* de acordo com seus objetivos, apresentando questões a serem exploradas por alunos de diversos níveis e idades, com o auxílio de fontes confiáveis, geralmente selecionadas e disponibilizadas pelo próprio professor (Ferreira et al, 2022; Oliveira e Moura, 2022).

A metodologia *WebQuest* tem obtido significativa aceitação entre educadores em diversos países, a exemplo de Estados Unidos, Brasil, Portugal, Espanha, Chile, Canadá, Argentina, Itália e Austrália. Nos Estados Unidos, sua integração curricular é abrangente, estendendo-se desde a educação infantil até o ensino médio.

Adicionalmente, nações como Espanha, China, Brasil, Portugal e outros têm adotado a *WebQuest* como uma estratégia para aprimorar a qualidade da educação em suas instituições de ensino (Ferreira et al, 2022).

Com base nos teóricos (Ferreira et al., 2022; Oliveira e Moura, 2022), compreendemos que a *WebQuest* pode ser concebida como um instrumento metodológico de apoio nos processos de ensino e aprendizagem, tornando-se uma opção para explorar a temática ambiental dos microplásticos. Tendo em conta suas características, poderá motivar os alunos a conduzirem pesquisas de maneira concentrada e dinâmica, proporcionando orientação estruturada por meio de uma abordagem de pesquisa direcionada.

Encaminhamento metodológico

A presente investigação, de caráter descritivo e analítico, orienta-se metodologicamente por uma abordagem qualitativa ou interpretativista. Essa escolha epistemológica fundamenta-se no interesse central em compreender a profundidade dos fenômenos estudados, priorizando os processos em detrimento da busca por explicações causais (Bogdan e Biklen, 1994).

Para concretizar este objetivo investigativo, optou-se pela condução de um estudo de caso envolvendo uma turma de 25 alunos de uma escola pública localizada em Palotina, Paraná. As seções subsequentes detalharão o delineamento metodológico e os procedimentos específicos empregados nesta pesquisa.

Metodologicamente, a investigação configura-se como um estudo de caso, modalidade que, conforme Sousa (2009), busca a compreensão específica do

comportamento de um indivíduo, evento, grupo ou instituição em seu contexto natural. No âmbito deste estudo particular, o foco reside na avaliação da influência da metodologia *WebQuest* na apreensão do tema dos microplásticos por alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública paranaense. Adicionalmente, reconhece-se a particularidade do contexto investigado como um possível fator que restringe a generalização universal dos resultados obtidos.

Instrumento de coleta de dados

Para a coleta de dados, elaborou-se um questionário eletrônico utilizando a plataforma *Google Forms*, o qual foi distribuído aos discentes via correio eletrônico. O instrumento investigativo compreendia dez (10) itens, sendo os cinco (5) primeiros de múltipla escolha e os cinco (5) subsequentes de natureza dissertativa. A análise dos resultados obtidos contemplou uma abordagem descritiva, em consideração ao número restrito de participantes e à concisão das respostas apresentadas.

Os dados de natureza qualitativa foram coletados mediante a aplicação do referido questionário, composto por questões fechadas, com o objetivo de avaliar a percepção dos estudantes em relação à utilização da metodologia *WebQuest*. As respostas foram sistematizadas em tabelas, apresentando frequências absolutas e relativas, o que possibilitou a realização de uma análise descritiva dos resultados. As frequências das alternativas foram calculadas e expressas em termos percentuais, permitindo uma visualização clara da distribuição das opiniões dos participantes acerca de diversos aspectos do projeto, incluindo a atuação docente, a alocação temporal para as atividades, a avaliação da *WebQuest* como estratégia metodológica, a compreensão do conteúdo concernente aos microplásticos e a contribuição das tecnologias digitais no processo de aprendizagem. Tal abordagem metodológica favoreceu a identificação de padrões nas respostas e a avaliação da eficácia da proposta pedagógica implementada.

No que concerne às questões de natureza aberta, as respostas foram transcritas integralmente, preservando a autenticidade dos discursos dos alunos. A fim de assegurar o anonimato dos participantes, utilizou-se um sistema de codificação alfanumérica (e.g., A1, A2, A3) para fins de identificação individual.

Atividade desenvolvida

A atividade abordou os impactos provocados pelos microplásticos e ocorreu durante o contraturno (atividade extracurricular). Seu propósito foi sensibilizar os alunos acerca dos prejuízos ambientais associados aos microplásticos. Para atingir essa meta, implementou-se uma *WebQuest*, com o intuito não apenas de permitir que os alunos desempenhassem um papel ativo em seu processo de aprendizagem, mas também de desenvolver competências para selecionar, organizar e interpretar informações, visando à construção de conhecimento por meio de uma pesquisa direcionada.

A *WebQuest* foi criada no *WixSite*³. Após a seleção da plataforma, o passo seguinte consistiu em criar um enredo instigante e motivador presente na introdução da metodologia (*WebQuest*), com o objetivo de envolver os alunos na atividade. Conforme destacado por Bottentuit Júnior e Coutinho (2008), Dodge (2006) e Ferreira et al. (2022), a introdução, localizada na página inicial, desempenha um papel crucial ao permitir que os alunos identifiquem a proposta da atividade, despertando sua curiosidade e tornando a tarefa cativante. Nesse contexto, optou-se por ambientar a situação em uma colônia de pescadores no litoral do Paraná.

A opção por utilizar o contexto de comunidades pesqueiras do litoral paranaense como cenário para a abordagem da problemática dos microplásticos junto a discentes de Palotina, município interiorano, fundamenta-se em uma estratégia pedagógica que busca estabelecer uma conexão tangível entre um fenômeno ambiental de escala global e uma realidade humana específica, ainda que geograficamente remota. A poluição por microplásticos, embora frequentemente associada a ecossistemas marinhos, configura-se como um problema de natureza universal, cujas implicações se estendem indiretamente a todas as esferas ambientais. A focalização nas comunidades pesqueiras visa a humanização dos impactos decorrentes dessa poluição, evidenciando as ameaças à subsistência e à integridade cultural desses grupos, com o objetivo de fomentar a empatia e a responsabilidade ambiental nos estudantes do interior. O rico contexto ambiental costeiro do Paraná oferece, ademais, um cenário relevante para a exploração das interconexões ecológicas e da vulnerabilidade da biota marinha. Em suma, essa

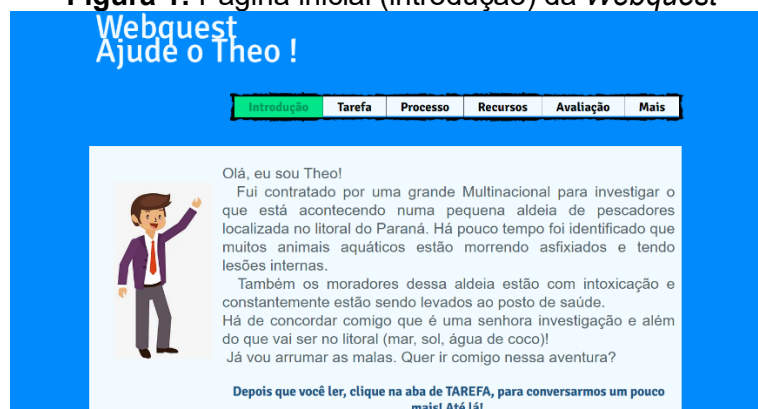
³ <https://antoniocarlosnmuni.wixsite.com/osmicroplasticos>.

ambientação estratégica direciona-se a conferir significância local e inteligibilidade humana a um problema ambiental de alcance global para os alunos de Palotina.

Não obstante a localização geográfica interiorana do município onde a pesquisa foi conduzida, a seleção desse contexto para a implementação da *WebQuest* revela-se estratégica por distintas razões. Salienta-se que a promoção da sensibilização acerca dos danos provocados pelos microplásticos possui o potencial de inspirar a adoção de práticas sustentáveis em qualquer comunidade, considerando a natureza abrangente da contaminação por esses diminutos fragmentos poliméricos, que afetam diversos ecossistemas em escala mundial, incluindo corpos hídricos continentais. A temática em questão encontra-se intrinsecamente alinhada aos princípios da sustentabilidade, abordando preocupações concernentes ao consumo consciente, à minimização do desperdício e à gestão apropriada de resíduos, questões de relevância universal em diferentes contextos geográficos."

O estímulo à pesquisa e inovação é promovido ao explorar os danos dos microplásticos, incentivando os alunos a buscarem soluções inovadoras para reduzir a poluição por plásticos em suas próprias comunidades, contribuindo para o desenvolvimento de competências essenciais na resolução de problemas ambientais. Portanto, o enredo mencionado é narrado pelo personagem Théo, conforme pode ser observado na Figura 1.

Figura 1: Página inicial (introdução) da *Webquest*



Fonte: <https://antoniocarlosnmuni.wixsite.com/osmicroplasticos>

A escolha do personagem Théo como narrador e protagonista da *WebQuest* sobre microplásticos revela-se estratégica e multifacetada. Sua apresentação amigável e a proposta de uma "aventura" visam engajar os alunos desde o início. Ao se posicionar como um investigador contratado para desvendar os problemas que

afligem uma comunidade pesqueira no litoral do Paraná, Théo oferece um papel claro e motivador para os estudantes, convidando-os a acompanhá-lo na busca por respostas. Essa contextualização geográfica específica torna a problemática dos microplásticos mais tangível e relevante para o público-alvo. A narrativa concisa de Théo introduz diretamente os impactos observados na fauna marinha e na saúde dos moradores, estabelecendo a urgência da investigação. Além disso, sua função de guia, direcionando os alunos para as próximas etapas da *WebQuest*, estrutura o processo de aprendizagem. Destarte, a figura de Théo não emerge como uma escolha fortuita, mas sim como um elemento pedagógico cuidadosamente elaborado para facilitar a imersão dos alunos na temática e estimular sua participação ativa na exploração dos desafios relacionados à poluição por microplásticos.

A narrativa da *WebQuest*, com Théo investigando um mistério em uma comunidade pesqueira paranaense, foi cuidadosamente construída para engajar alunos do interior no estudo dos microplásticos. O cenário costeiro conecta o problema global a uma realidade específica, enquanto a investigação estimula a pesquisa e o aprendizado, facilitados pela figura de Théo. A progressão da história na aba "Tarefa" direciona a atividade, visando sensibilizar os alunos para a preservação ambiental. Nesse ponto, enfrentam o desafio de desvendar o ocorrido, utilizando fontes de informação confiáveis. A tarefa busca estimular o interesse dos alunos pela pesquisa, sendo um componente fundamental dessa metodologia, e apresenta um desafio envolvente, conforme destacado por Bottentuit Júnior, Coutinho (2008), Dodge (2006) e Ferreira et al. (2022).

Após a leitura da tarefa, os alunos são conduzidos à aba "Processo", onde as etapas para a conclusão da *WebQuest* são detalhadas. Essas etapas, resumidamente, compreendem a organização em grupos, a pesquisa *online* guiada, a criação de um *banner* informativo e a apresentação dos resultados. A seção subsequente de "Recursos" oferece fontes confiáveis para auxiliar na tarefa.

Para melhor visualização, as etapas do processo são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Etapas do processo para conclusão da *WebQuest*

Etapa	Objetivo	Descrição
Divisão em Grupos	Organizar os alunos para o trabalho colaborativo e a troca de ideias	A turma é dividida em pequenos grupos, promovendo a interação e a distribuição de tarefas entre os membros
Pesquisa na Internet	Coletar informações relevantes e confiáveis sobre a temática dos microplásticos	Os grupos realizam pesquisas online, utilizando links previamente selecionados e fornecidos pelo professor, garantindo o acesso a fontes de informação pertinentes e seguras para a investigação
Criação de <i>Banner</i>	Sintetizar e divulgar o conhecimento adquirido de forma visual e concisa	Com base nas informações coletadas e analisadas, cada grupo elabora um <i>banner</i> informativo, utilizando as ferramentas necessárias (especificadas durante a atividade), com o objetivo de comunicar os principais aprendizados sobre os microplásticos
Apresentação dos <i>Banners</i>	Socializar o conhecimento construído e desenvolver habilidades de comunicação	Cada grupo apresenta o <i>banner</i> criado para a turma, expondo os resultados de sua pesquisa e as conclusões alcançadas, fomentando a discussão e a troca de saberes entre os alunos

Fonte: Autores (2023)

Posteriormente, os alunos são direcionados para a seção de recursos, que abrange fontes confiáveis de informações essenciais para a realização da tarefa proposta, conforme enfatizado por Bottentuit Júnior e Coutinho (2008), Dodge (2006) e Ferreira et al. (2022).

A seção “Recursos” apresenta *links* contendo o conteúdo necessário para a resolução do problema inicial, que resultará na criação do produto, ou seja, o *banner* informativo. Adicionalmente, é sugerido um aplicativo para auxiliar na elaboração desse *banner*. Após a conclusão da tarefa, utilizando os recursos fornecidos, é o momento de avaliar o trabalho dos alunos. Na *WebQuest*, essa avaliação é essencial para consolidar o tema proposto inicialmente e fornecer uma compreensão abrangente do conhecimento aos alunos, conforme ressaltado por Bottentuit Júnior e Coutinho (2008) e Dodge (2006).

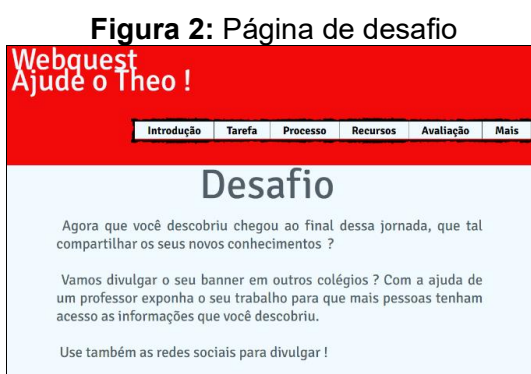
Para estabelecer critérios de avaliação, foi criado o Quadro 2 com pontuações correspondentes, abrangendo quatro itens:

Quadro 2: Matriz de avaliação de desempenho discente

Critério de avaliação	Pontuação	Descrição
Avaliação individual	15 pontos	Participação do aluno dentro do grupo e construção do trabalho
Trabalho em equipe	25 pontos	Colaboração efetiva e respeito às opiniões dos colegas, contribuindo para o resultado final
<i>Banner</i>	35 pontos	Avaliação do design, estrutura e composição visual
Exposição	25 pontos	Compreensão do tema e qualidade da apresentação oral
Pontuação total	100 pontos	

Fonte: Autores (2023)

Essa seção também disponibiliza acesso aos trabalhos produzidos pelos alunos. Como etapa final do projeto, os alunos são desafiados com uma tarefa adicional (ver Figura 2).



Fonte: <https://antoniocarlosnmuni.wixsite.com/osmicroplasticos>

Seguindo a orientação de Bottentuit e Coutinho (2008), Dodge (2006) e Ferreira et al. (2022), a conclusão deve ser concisa, instigando a reflexão sobre as análises realizadas por meio da *WebQuest* e incentivando a continuidade do trabalho.

Resultados e Discussão

Dos 25 alunos que participaram da atividade, somente 11 responderam ao questionário. Esse fato tem amparo na literatura, pois segundo Marconi e Lakatos (2005), questionários que são enviados por *e-mail* alcançam em média 25% de devolução. No Quadro 3 é possível visualizar as respostas objetivas dos alunos.

Quadro 3: Respostas das questões objetivas do questionário avaliativo

Questão	Resposta	
	Valores relativos	Valores Absolutos
1. De acordo com o decorrer do projeto, como você classificaria o comportamento e assistência do professor do projeto?	Ótimo = 63,66% Bom = 27,27 % Regular = 9,09 %	Ótimo = 7 Bom = 3 Regular = 1
2. Você acha que o tempo utilizado para desenvolver as atividades foram suficientes?	Sim = 36,36% Sim, mas poderia ter tido mais tempo = 63,64%	Sim = 4 Sim, mas poderia ter tido mais tempo = 7
3. Com relação a <i>WebQuest</i> , como você a classificaria?	Ótima = 54,55% Boa = 36,36% Ruim = 9,09%	Ótima = 6 Boa = 4 Ruim = 1
4. Após o projeto, você compreendeu o que são microplásticos?	Sim = 63,64% Mais ou menos = 36,36%	Sim = 7 Mais ou menos = 4
5. As tecnologias te ajudaram nesse processo de busca por conhecimento de microplásticos?	Sim = 100%	Sim = 11

Fonte: Autores (2023)

Ao examinar o quadro, observou-se uma avaliação positiva em relação ao envolvimento do professor e à utilização de tecnologias.

Em relação à alocação temporal para a atividade, sete (7) participantes manifestaram a percepção de que um período mais extenso teria sido benéfico para o seu desenvolvimento. Tal constatação se justifica em virtude da contemporaneidade da temática dos microplásticos e da limitada familiaridade prévia dos discentes com o assunto. Nesse sentido, a implementação de uma *WebQuest* com maior duração poderia revelar-se profícua, permitindo aos alunos internalizar a compreensão de que, conquanto os microplásticos proporcionem comodidades à vida moderna, sua presença também acarreta graves impactos negativos. Esses impactos incluem a poluição de mares e oceanos, a morte de animais que se alimentam acidentalmente de objetos plásticos, a intoxicação de seres vivos pelo consumo de microplásticos, o acúmulo excessivo de lixo e o esgotamento de matéria-prima, como o petróleo, entre outros (Rocha-Santos, Duarte, 2015).

Dos onze respondentes, a eficácia da *WebQuest* foi amplamente reconhecida, com dez alunos (aproximadamente 91%) avaliando a estratégia como ótima ou boa. A compreensão dos participantes acerca da temática dos microplásticos revelou-se predominantemente positiva, abrangendo mais da metade da amostra, enquanto uma parcela minoritária demonstrou uma compreensão parcial. Estes resultados corroboram o estudo de Pereira, Ataíde e Mesquita (2014), que enfatiza a contribuição da metodologia *WebQuest* para a dinamização de temas em educação ambiental e para a motivação dos alunos na realização das tarefas propostas.

Considerando a totalidade dos onze (11) discentes que responderam ao questionário, a avaliação inicial do projeto demonstrou-se significativamente positiva, notadamente em relação à integração de tecnologias. Obtivemos um *feedback* unânime (100%) dos alunos, que consideraram favorável o suporte e a utilização de recursos tecnológicos no desenvolvimento do projeto. Em consonância com Carvalho et al. (2017), a incorporação de tecnologia no contexto escolar deve ser compreendida como um meio e não como um fim em si mesmo. Destarte, são as metodologias e estratégias pedagógicas empregadas pelo docente que efetivamente modulam o processo de aprendizagem, transcendendo a mera utilização de ferramentas tecnológicas. Para as questões dissertativas foram utilizadas as respostas na íntegra e para identificação dos participantes, utilizou-se de códigos, como A1, A2, A3, e assim por diante.

Na questão 6, os respondentes foram indagados sobre as principais dificuldades encontradas durante o projeto. A maioria (8 alunos) informou ter dificuldade em entender o conceito de microplásticos, o que pode ser constatado nas respostas de alguns:

A3: Entender bem do que se tratava os microplásticos.

A5: Foi entender oq realmente era o microplastico.

A9: Como saber como é o MICROPLÁSTICOS.

Após a identificação da dificuldade inicial dos alunos em visualizar e conceituar microplásticos, a Figura 3 apresenta uma representação visual desses constituintes ambientais. Esta imagem reflete o entendimento que os discentes desenvolveram sobre a aparência dos microplásticos após a participação na *WebQuest*.

Figura 3: *Banner* produzido pelos alunos



Fonte: os autores (2023)

A inserção desta figura demonstra o conhecimento visual adquirido pelos estudantes ao longo da atividade, ilustrando como eles passaram a compreender a forma e a variedade dos microplásticos.

Apenas três alunos informaram que a tarefa na *WebQuest* não estava clara, pois não conseguiram entender qual seria o produto proposto, como pode ser vislumbrado nas transcrições abaixo:

A1: “entender se era pra fazer cartaz ou folder”.

A4: “uma explicação seria mais fácil” do que fazer um *banner*.

As interações com os discentes revelaram dificuldades na interpretação e diferenciação entre modalidades de apresentação visual, como *folders*, *banners* e cartazes, o que impactou negativamente o desenvolvimento da tarefa proposta na *WebQuest*. Em diálogo com a docente responsável pela turma, corroborou-se a observação de desafios na compreensão textual por parte de muitos alunos, fato evidenciado durante as avaliações.

Na questão 7 do instrumento investigativo, os estudantes manifestaram suas percepções acerca da relevância da participação na metodologia *WebQuest* para sua trajetória escolar. A maioria (dez discentes) reportou que o projeto se mostrou favorável, proporcionando uma compreensão conceitual e contextualizada da temática dos microplásticos. Tal significância reside na natureza ubíqua dessa problemática, vivenciada por toda a sociedade, o que enfatiza a importância de fomentar discussões para a sensibilização da comunidade escolar, conforme ilustram as seguintes manifestações:

A7: “Mesmo a poluição marinha sendo algo muito discutido, na maioria não sabemos direito como acontece e esse projeto nos ajudou a compreender”.

A2: “no futuro posso precisar e também vai ser útil no meu dia a dia para identificar um microplástico”.

A8: “mais um de muitos dos conteúdos importantes na área de ciências, tenho certeza que estudarei esse assunto mais tarde, e quando estudar, estarei craque no assunto”.

No tocante às suas experiências, os alunos relataram que a participação no projeto foi, de modo geral, significativa, possibilitando a construção de novos conhecimentos e dinamizando as aulas, o que facilitou a apreensão do conteúdo, conforme se depreende das seguintes falas:

A3- “no começo eu não sabia nada e agora eu sei um pouco.

A7- “Foi uma surpresa no começo, mesmo tendo sido bem curto foram aulas muito interessantes e dinâmicas, eu gostei muito!!!.

A10- “a maneira do professor explicar e sobre o assunto da gente aprende”.

Em consonância com Libâneo (2008), o trabalho docente implica responsabilidade na formação de cidadãos ativos e participativos nos âmbitos familiar, social, cultural e político.

Os discentes também foram questionados acerca de suas contribuições para o projeto, bem como sobre seus pontos positivos e negativos. O respondente A8 detalhou suas observações:

(...) A aplicação do trabalho na sala de aula correu bem, mas poderia ter corrido melhor, um dos pontos negativos foi o projetor que estava mostrando apenas uma parte da tela (cortando o banner), no final acabamos por apresentar sem mostrar o banner, usando meu celular para ler o banner e explicar a turma. Um dos pontos positivos foi a colaboração do professor, que nos auxiliou a apresentar o trabalho mesmo sem ler o nosso texto (estávamos na base da improvisação na hora), gostei muito da aula, pois ele acabou sendo muito tranquilo e atencioso, mesmo a gente estando meio preocupado. Sobre a *WebQuest*, não achei tão mal, ela foi bem simples e direta, exatamente para nós captarmos as principais informações.

De modo geral, os alunos atribuíram pontos positivos à participação no projeto da *WebQuest*, ressaltando o protagonismo discente e o estímulo à curiosidade na busca e construção do conhecimento.

Como ponto negativo, foi mencionada a questão comportamental de alguns colegas em sala de aula e o desinteresse manifestado por uma parcela dos alunos, conforme ilustra a seguinte manifestação:

A5- Aa sala em si não ajudou em nada só fizeram bagunça. Agora o contexto sobre o microplásticos foi mto boa, eu amei.

Para Fonseca (1995), a motivação apresenta uma intrínseca relação com a aprendizagem, sendo um fator interno essencial para o engajamento e o interesse no processo cognitivo.

Na etapa final do questionário avaliativo, os alunos tiveram a oportunidade de expressar suas percepções sobre a metodologia *WebQuest*. A maioria (dez discentes) descreveu a experiência como positiva e estimulante, manifestando o desejo por mais atividades nesse formato, conforme se observa na fala de um dos alunos:

A8: Em geral eu adorei participar do projeto, na parte do professor, acho que ele fez um ótimo trabalho, e não poderia ter se saído melhor, a maioria da turma acabou por não colaborar com o trabalho (alguns deixaram pendente, mesmo tendo combinado que iam fazer o trabalho), atrapalhando, portanto, os planejamentos do professor. Em geral eu amei e adoraria que o professor Antônio passasse mais trabalhos (ou aulas) com a gente, muito obrigado professor Antônio.

Para o êxito de um projeto, a comunicação ativa entre as partes envolvidas, no caso, professor e aluno, é fundamental. O estabelecimento de uma comunicação eficaz permite a interpretação adequada das mensagens, conforme postula Paiva (2003). Nesse sentido, a avaliação do professor pelo aluno e o *feedback* sobre seu trabalho são importantes para o desenvolvimento profissional docente, oferecendo ao discente uma “orientação clara e objetiva de como melhorar sua aprendizagem e desempenho” (Daros e Prado, 2015, p. 10.287).

Considerações finais

A presente pesquisa teve como objetivo investigar se a aplicação da metodologia *WebQuest* possui potencial para contribuir com a construção de conhecimentos sobre os microplásticos, com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais – em uma escola pública do estado do Paraná. A escolha por essa abordagem metodológica justifica-se pela sua capacidade de promover um ambiente de aprendizagem ativo, centrado no aluno, favorecendo a participação efetiva nas atividades propostas e o desenvolvimento de habilidades investigativas, críticas e colaborativas.

O conteúdo sobre os microplásticos foi abordado de forma contextualizada, com o intuito de aproximar a temática da realidade dos estudantes, despertando o interesse e o engajamento por meio de uma situação-problema concreta. A *WebQuest*, estruturada em etapas orientadas, ofereceu um caminho investigativo guiado, no qual os alunos, divididos em grupos, foram desafiados a explorar fontes confiáveis na internet, analisar informações e produzir conhecimento coletivo. A tarefa principal consistiu na criação de *banners* informativos, com o objetivo de divulgar os impactos dos microplásticos no meio ambiente, especialmente no cotidiano das comunidades humanas.

Os dados coletados evidenciam que a implementação da *WebQuest* foi eficaz para a aquisição de conhecimentos, conforme verificado tanto na análise das respostas ao questionário aplicado quanto na observação das interações sociais entre os alunos. A produção dos *banners* em grupo destacou-se como um momento de intensa colaboração e troca de saberes, além de possibilitar a expressão criativa dos estudantes. Esses materiais, conforme apontam Cardoso et al. (2016), possuem ampla aplicabilidade e potencial de disseminação em diferentes espaços educativos e comunitários, ampliando o alcance da proposta pedagógica.

A atividade possibilitou um aprendizado significativo ao conectar os conteúdos científicos a problemáticas ambientais reais, favorecendo a construção de sentidos e o fortalecimento da consciência ecológica. Os alunos demonstraram entusiasmo durante as etapas da *WebQuest* e avaliaram positivamente a experiência, indicando interesse em aprofundar-se no tema e continuar explorando outras questões ambientais por meio de recursos digitais. Tais resultados corroboram os estudos de Strugal, Kataoka e Heerdt (2018), que destacam a importância de metodologias baseadas em tecnologias digitais como estratégias inovadoras, flexíveis e motivadoras.

A *WebQuest*, nesse contexto, revelou-se uma metodologia promissora para o ensino de temas complexos como os microplásticos, pois oferece aos alunos a oportunidade de pesquisar em múltiplos ambientes digitais, desde que com a mediação ativa do professor. Esse acompanhamento garante o direcionamento adequado da investigação, fortalecendo o papel docente como orientador do processo de aprendizagem. Ao colaborar com os alunos na resolução da situação-problema, o professor atua como facilitador da construção do conhecimento, promovendo uma aprendizagem mais significativa e autônoma.

Dessa forma, os resultados obtidos evidenciam que a utilização da *WebQuest* no ensino de Ciências pode ser uma metodologia a ser utilizada para estimular a participação ativa dos alunos, desenvolver competências digitais, ampliar a compreensão sobre questões socioambientais e promover uma educação crítica e transformadora. Esses achados reforçam a necessidade de incorporar estratégias pedagógicas alinhadas aos interesses dos estudantes e ao uso consciente das tecnologias, contribuindo para a constante melhoria dos processos de ensino e aprendizagem.

Referências

- ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, 62(8), 1596-1605, 2011.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação Qualitativa em Educação. **Colecção Ciências da Educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BOTTENTUIT, J. J.; COUTINHO, C. P. Estudo com webquests brasileiras e portuguesas disponíveis na Web: uma análise exploratória sobre a quantidade, qualidade, conteúdo e a usabilidade. **Journal of Information Systems and Technology** v. 5, 2008.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Artigo nº 225, de 1988. Brasília – DF, 1988.
- BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9795**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999.
- CAIXETA, D. S.; CAIXETA, F. C.; MENEZES FILHO; F. C. M. Nano e Microplásticos nos Ecossistemas: Impactos Ambientais e efeitos sobre os organismos. Enciclopédia Biosfera – **Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 15, n. 27, p.19-34, 2018.
- CARVALHO, H. A. P., et al. Atividades didática usando a Hands-On-Tec no ensino de Ciências. **Revista Em Foco**, Iturama - MG, v.12, n. 7 p. 192-204, jan./jun., 2017.
- CHAE, Y.; AN, Y. J. Effects of micro- and nanoplastics on aquatic ecosystems: current research trends and perspectives. **Marine Pollution Bulletin**, v. 124, p. 624-632, 2017.
- COLE, M., et al. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, n. 12, p. 2588-2597, 2011.
- DAROS, F. A. G.; PRADO, M. R. M. Feedback no Processo de Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior. **XII Congresso Nacional de Educação. In: Formação de Professores, Complexidade e Trabalho Docente**, p. 10287-10295, 2015.
- DODGE, B. WebQuests: past, present and future. In A. A. Carvalho (org.), **Atas do Encontro sobre WebQuest**. Braga: CIEd, 2006, pp. 3-7.
- FERREIRA, M. et al. A WebQuest como proposta de avaliação digital no contexto da aprendizagem significativa crítica em ciências para o ensino médio. **Revista Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora, v. 12, n. 1, p. 1-32, jan./jun. 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/35023>. Acesso em 21jun, 2022.
- FONSECA, V. da. **Introdução às Dificuldades de Aprendizagem**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

JONES, F. A ameaça dos Microplásticos. **Pesquisa Fapesp**, p. 25-29, 2019.

KERSHAW, P. J. Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment. **Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection** – GESAMP, n. 90, p. 1-97, 2015.

LIBÂNEO, J. C. Didática: Coleção magistério, série formação do professor. São Paulo: Cortez, 2008.

LIM, X. Microplastics are everywhere—but are they harmful? **Nature**, v.593, 2021.

LISBÔA, E. S.; KARLING, D.; Gil, F. H. Redes Semânticas como ferramentas cognitivas: um estudo exploratório no ensino de Ciências. In: **Paidei@**. v. 10, n. 17.2018.

MA, Y. et al. Effects of nanoplastics and microplastics on toxicity, bioaccumulation, and environmental fate of phenanthrene in fresh water. **Environment Pollution**, v. 2019. p. 166- 173, 2016.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MUNIZ JÚNIOR, A. C. N.; LISBÔA, E. L. O uso de uma plataforma digital na sensibilização sobre microplásticos para uma abordagem em sala de aula. In: I Seminário Intencional de Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas. **Anais**. Universidade Federal do Paraná, p. 111-112, 2021.

OLIVATTO, G. P, et al. Microplásticos: Contaminantes de Preocupação Global no Antropoceno. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1968-1989, 2018.

OLIVEIRA, D. V.; MOURA, A.C.O.S. A convocação pedagógica e a fluência tecnológico-pedagógica em uma proposta de curso de formação de professores. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino**, v. 6, n. 2, p. 121-135, 2022. Disponível em: <https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1068/1035>. Acesso em 20out,2023.

PAIVA, V. L. M. O. Feedback em ambiente virtual. In: LEFFA, V. (Org.). **Interação na aprendizagem das línguas**. Pelotas: EDUCAT, 2003.

PEREIRA, L.S.; ATAÍDE, J.F.; MESQUITA, N.A.S.; Ludicidade e TIC: caracterização lúdica da ferramenta webquest no ensino de ciências. **Revista da SBEnBio** - Número 7 - V Enebio e II Erebio Regional 1. outubro de 2014.

RILLIG, M. C.; LEHMANN, A. Microplastic in terrestrial ecosystems. **Science**, V. 368, n. 6498, p. 1430-1431, 2020.

ROCHA-SANTOS, T., DUARTE, A.C., A critical overview of the analytical approaches to the occurrence, the fate and the behavior of microplastics in the environment. **TrAC Trends in Analytical Chemistry**, Volume 65, 2015, pp. 47-53, Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2014.10.011>. Acesso em 10jun, 2023.

SOUSA, Alberto B. *Investigação em Educação*. Lisboa: Livros Horizonte, 2009.

STRUGAL, D., KATAOKA, A. M., & HEERDT, B. A webquest biodiversidade elaborada a partir dos três momentos pedagógicos na perspectiva da educação ambiental crítica. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, 35(3), 74–93, 2018.

TAPSCOTT, Don. **A hora da geração digital**: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Trad. Marcello Lino. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

THOMPSON, R. C. et al. Lost at sea: where is all the plastic? **Science**, v. 304, ed. 5672, 2004.

YU, Q., et al. Distribution, abundance and risks of microplastics in the environment. **Chemosphere**, v. 249, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126059>. Acesso em: 10 nov, 2023.