REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (EDS) E O ENFRENTAMENTO DA CRISE CLIMÁTICA: EVIDÊNCIAS DE APRENDIZAGEM A PARTIR DA PRODUÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) AND ADDRESSING THE CLIMATE CRISIS: EVIDENCE OF LEARNING THROUGH THE CREATION OF COMIC STRIPS

Ciências Humanas • 13/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794524334

Alena Sousa de Melo[1]

Cidoval Morais de Sousa[2]

Magiane do Rêgo Santos[3]

RESUMO

Este artigo caracteriza-se como um Relato de Experiência (RE) e tem por objetivo analisar evidências de aprendizagem significativa a partir de Histórias em Quadrinhos (HQs) produzidas por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, sobre a sustentabilidade da água. A experiência foi desenvolvida por meio de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), na perspectiva da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). Os resultados indicaram que a produção de HQs favoreceu a expressão de ideias, a criatividade, a comunicação e a contextualização dos conhecimentos científicos em situações do cotidiano. A análise também revelou limitações relacionadas à expressão escrita e visual, à organização narrativa e à interpretação das representações, evidenciando que as HQs não devem ser utilizadas isoladamente como instrumento de avaliação da aprendizagem. À luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, as diferentes estratégias e recursos empregados na UEPS possibilitaram identificar indícios de construção de significados pelos estudantes. No âmbito da EDS, a experiência contribuiu para a compreensão da sustentabilidade da água, da responsabilidade individual e coletiva e da participação cidadã diante de problemas socioambientais locais. Conclui-se que a articulação entre UEPS, EDS e produção de HQs constitui uma possibilidade pedagógica para o Ensino de Ciências, desde que a análise das produções seja complementada por outros instrumentos avaliativos.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa; Sustentabilidade; Água; Mudanças climáticas.

ABSTRACT

This article is classified as an Experience Report (ER) and aims to analyze evidence of meaningful learning based on comic books

created by 6th-grade elementary school students on the topic of water sustainability. The experience was carried out through a Potentially Meaningful Learning Unit (PMLU), from the perspective of Education for Sustainable Development (ESD). The results indicated that the creation of comics fostered the expression of ideas, creativity, communication, and the contextualization of scientific knowledge in everyday situations. The analysis also revealed limitations related to written and visual expression, narrative organization, and the interpretation of representations, highlighting that comics should not be used in isolation as a tool for assessing learning. In light of the Theory of Meaningful Learning, the various strategies and resources employed in the UEPS made it possible to identify evidence of meaning-making by the students. Within the scope of ESD, the experience contributed to an understanding of water sustainability, individual and collective responsibility, and civic participation in addressing local socio-environmental problems. It is concluded that the integration of UEPS, ESD, and comic book creation constitutes a pedagogical opportunity for science education, provided that the analysis of student work is complemented by other assessment tools.
Keywords: Meaningful learning; Sustainability; Water; Climate change.

1. INTRODUÇÃO

As transformações nos padrões do clima e da temperatura no planeta são conhecidas como mudanças climáticas. Essas mudanças são resultado de um modelo de desenvolvimento econômico predatório e ambientalmente insustentável, que vem provocando, nas últimas décadas, alterações drásticas na vida do planeta. Desde a Revolução Industrial, a queima de combustíveis

fósseis e o aumento da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, vêm alterando a distribuição de calor no planeta e aumentando a frequência de eventos ambientais extremos. Estamos diante de uma crise sem precedentes, na qual as alterações climáticas ameaçam gravemente a manutenção dos ecossistemas e a qualidade de vida de milhões de pessoas que vivem em regiões de extrema vulnerabilidade social e econômica.

Sob a égide da emergência climática, cresce a preocupação em formar cidadãos da sustentabilidade. A educação sobre as mudanças climáticas pode ser um dos meios para fornecer narrativas estratégicas e ferramentas para mitigar os efeitos resultantes das alterações do clima. Pessoas sensibilizadas, que compreendem a importância do debate sobre as mudanças climáticas são capazes de realizar ações positivas em prol da preservação da natureza e da mitigação dos efeitos da crise (Borges, 2021). Nesse viés, no ano de 2005, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) implementou a Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável 2005-2014 (DEDS) instituindo o programa de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). Para a UNESCO, a educação é a melhor oportunidade de criar comportamentos e valores que o alcance do Desenvolvimento Sustentável (DS) exige. A educação fortalece a capacidade de reflexão orientada para o futuro, e “reflete a preocupação por uma educação de qualidade, que em parte se define a partir dos resultados da aprendizagem – o que a educação habilita os aprendizes a ser e a fazer, incluindo a importância das habilidades práticas” (UNESCO, 2005, p.45).

Quanto ao ensino de ciências, quando abordado na perspectiva da EDS, ele pode facilitar a aprendizagem dos estudantes, para que

estes consigam compreender o fenômeno da crise climática em todas as suas dimensões. Estimulando-os a refletir e a discutir as causas e os efeitos da crise, preparando-os para atuar em um cenário de incertezas frente aos desafios globais (Gregório, 2024). E, por se constituir um espaço formal de educação, a escola se apresenta como um espaço privilegiado para incluir a emergência climática no currículo escolar, promovendo práticas pedagógicas voltadas à mitigação da crise climática. Pois, é no espaço escolar que os jovens entram em contato com saberes e experiências para desenvolver um olhar crítico perante a realidade socioambiental (Borges, 2021, p.76).

Partindo do pressuposto de que é necessário incluir a pauta climática no currículo a partir de metodologias diversificadas e contextualizadas com os desafios globais, buscamos investigar as possíveis contribuições da EDS na aprendizagem dos estudantes sobre a emergência climática a partir da aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) Moreira (2012), à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, utilizando a produção de Histórias em Quadrinhos (HQ) como estratégia pedagógica. De acordo com Moreira (2012, p.3) as UEPS são "sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula".

A escolha em utilizar a produção de HQs como estratégia para identificar as evidências da aprendizagem, foi motivada pela facilidade com a qual o gênero textual promove identificação e engajamento dos estudantes. Vieira-Júnior e Almeida (2021, p. 326) argumentam que "os quadrinhos podem representar um veículo

importante de disseminação de conhecimento" uma vez que as narrativas e a linguagem verbal e imagética do gênero podem diminuir a rejeição dos estudantes aos temas científicos e despertar maior engajamento, facilitando assim a ancoragem de conceitos científicos nas estruturas cognitivas preexistentes dos estudantes.

Diante do exposto, o estudo teve por objetivo identificar as evidências da Aprendizagem Significativa, a partir da aplicação de uma Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) com o tema *A sustentabilidade da água como forma de enfrentamento à emergência climática*, em turmas de 6º ano do Ensino Fundamental, em uma escola da rede pública do município de João Pessoa, Paraíba, Brasil. Para alcançar o objetivo do estudo, buscou-se responder à seguinte questão: *de que maneira, a EDS pode favorecer a aprendizagem significativa sobre sustentabilidade a partir da produção de histórias em quadrinhos frente aos desafios da emergência climática?*

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As Conferências internacionais e a implementação da Agenda 2030 e dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

O aumento da frequência de eventos extremos relacionados às alterações do clima vem mostrando também que os impactos econômicos e sociais da crise afetam, principalmente, as populações mais vulneráveis. Na esteira dessa preocupação, organizações internacionais, líderes mundiais e a população civil, vêm debatendo o tema no intuito de construir uma agenda comum, com finalidade de reduzir os impactos que a crise climática impõe ao desenvolvimento social, ao meio ambiente e à economia. A

Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), coordenada pela Organização das Nações Unidas (ONU), realizada no Rio de Janeiro em 1992, também conhecida como Eco-92, Rio-92 ou Cúpula da Terra, foi um importante marco para a consagração do termo “Desenvolvimento Sustentável (DS)” e que deu origem a um plano de ação global para o século XXI.

Um dos principais documentos, resultantes das discussões ocorridas na Rio-92, foi a Agenda 21. O texto que deu origem à Agenda 21, referendado e assinado por 178 nações presentes na Conferência, teve por objetivo preparar o mundo para os desafios do próximo século, refletindo um consenso mundial e um compromisso político quanto ao desenvolvimento e à cooperação ambiental (U.N.,1992)[4]. O texto da Agenda 21 esclarece que a busca pela sustentabilidade passa pela mudança dos padrões de consumo e pela atenção à dinâmica demográfica, determinando assim, que os Estados e a sociedade devem estar atentos à situação dos fenômenos atmosféricos, bem como da fragilidade dos ecossistemas (Portela, 2017).

Anos mais tarde, em setembro do ano 2000, na sede da ONU em Nova Iorque, 189 líderes mundiais, estiveram reunidos e assinaram a Declaração do Milênio, documento que sinalizou o compromisso conjunto na construção de um mundo mais seguro, próspero e justo. Na Declaração do Milênio, listavam-se oito objetivos, os *Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)* que deveriam ser priorizados na agenda política global do século XXI, a citar: 1- Erradicar a pobreza extrema e a fome; 2 - Educação básica universal: 3 - Igualdade de gênero e empoderamento feminino; 4 - Reduzir a mortalidade infantil; 5 - Melhorar a saúde materna; 6 - Combater

HIV/AIDS, Malária e outras doenças; 7 - Sustentabilidade ambiental; e, 8 - Parceria mundial para o desenvolvimento (Figura 1A). Os ODM tinham como foco a redução da extrema pobreza e o alcance do DS como meta até o ano de 2015 (U.N., s.d.).

Faltando 3 anos para data limite do cumprimento das metas listadas nos ODM, precisamente em junho do ano 2012, foi realizada no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), conhecida como Rio+20, por ter ocorrido vinte anos após a Rio-92. A Rio+20 reafirmou o compromisso das nações signatárias da ONU com o alcance do DS, reconhecendo os avanços conquistados com os ODM. A Conferência trouxe novas demandas para que uma nova agenda pudesse ser construída com uma projeção para os próximos quinze anos. Assim, no ano de 2015, a ONU promulgou a Agenda 2030, documento que agora traz novos objetivos, os *17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável globais (ODS)*, nos quais estão listadas 169 metas para o alcance do DS até o ano de 2030 (Figura 1B).

Figura 1. (A) Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), resultado da Declaração do Milênio (ONU, 2010); (B) 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), Agenda 2030 (ONU, 2015).



Fonte: (A) Secretaria de Relações Institucionais (2026). (B) Adaptada de Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 (s.d.).

Em seu texto, a nova agenda se propõe a enfrentar a ameaça representada pela mudança climática e pela degradação ambiental,

e embora traga um ODS exclusivo para tratar da emergência climática, o *ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima*, esclarece que, os ODS e as "metas são integrados e indivisíveis, de natureza global e universalmente aplicáveis, tendo em conta as diferentes realidades, capacidades e níveis de desenvolvimento" (ONU, 2015, p.16).

A aprendizagem em Ciências e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) frente aos desafios globais

A aprendizagem dos estudantes, sobretudo em Ciências e Matemática, vem sendo preocupação de professores no Brasil há muitas décadas. Essa preocupação pode ser ilustrada verificando o desempenho do Brasil no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) ao longo dos anos. O PISA, foi criado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e mede a capacidade dos jovens de até 15 anos utilizarem conhecimentos em leitura, matemática e ciências para resolver problemas do cotidiano.

No relatório da OCDE referente à avaliação do ano 2022, em uma lista de 81 países participantes, o Brasil ocupou as últimas posições do *ranking*, ficando atrás de países como Chile, Uruguai e Peru. Em matemática, a média de proficiência dos estudantes brasileiros foi de 379 pontos, o que coloca o país entre as posições 62ª e 69ª no *ranking*. Quanto à proficiência em leitura, o Brasil ficou entre a 44ª e a 57ª posição, com uma média de 410 pontos de proficiência. Já em Ciências, o Brasil ficou entre as posições 53ª e 64ª, com proficiência de 403 pontos (OECD, 2024)[5]. A variação entre as posições de cada categoria foi justificada pelo órgão avaliador como sendo a margem de erro apontada pelo estudo. Um dos pontos-chave avaliados pela

OCDE é o Letramento Científico, considerando uma competência indispensável para que os jovens compreendam e saibam aplicar os conceitos científicos em seu cotidiano. Essa competência torna-se ainda mais relevante diante dos desafios da sustentabilidade, uma vez que os jovens que crescem em um mundo antropocêntrico precisam desenvolver um conjunto de habilidades para lidar com as questões socioambientais em uma era marcada pelas mudanças climáticas (OECD, 2023). Nas *Competências em Ciências Ambientais* da Matriz de Ciências do PISA para o ano 2025, a OCDE destaca que os contextos (pessoal; local /nacional e global) exigem que os indivíduos demonstrem

> *(...) explicar o impacto das interações humanas com os sistemas da Terra;*
> *Demonstrar respeito por diversas perspectivas e esperança na busca de soluções para crises socioecológicas;*
> *Tomar decisões informadas para agir com base na avaliação de diversas fontes de evidência e na aplicação de pensamento criativo e sistêmico para regenerar e sustentar o meio ambiente. (OECD, 2023)*

Para a agência, ao fazer isso, os indivíduos são influenciados pelo conhecimento, bem como por elementos da identidade científica.

A preocupação quanto à escalada de eventos relacionados às mudanças climáticas passa a ser também uma preocupação referente à aprendizagem em ciências. O aumento na frequência de eventos climáticos extremos, expõe a necessidade de formar indivíduos que sejam capazes de mobilizar políticas e ações voltadas à mitigação dos efeitos do clima. A formação de cidadãos de

sustentabilidade, passa a ser requerida como prioridade frente ao agravamento da crise.

Sob o contexto desses desafios, no ano 2002, a Assembleia Geral da ONU aprovou, em sessão plenária, a promulgação da Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS), que se estendeu entre os anos de 2005 a 2014. Nessa missão, a ONU designou a UNESCO como agência líder para promover e difundir a Década. Para a UNESCO (2005, p.16), o objetivo global da DEDS é

> *(...) integrar os valores inerentes ao desenvolvimento sustentável em todos os aspectos da aprendizagem com o intuito de fomentar mudanças de comportamento que permitam criar uma sociedade sustentável e mais justa para todos.*

O Plano Internacional de Implementação da DEDS previa a instalação do Programa Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). Para a UNESCO, a educação constitui-se como o pilar central das estratégias para promover e enraizar os valores e comportamentos que o DS exige. O programa EDS reflete a preocupação da UNESCO em fomentar uma educação de qualidade definida a partir dos “resultados da aprendizagem” (UNESCO, 2005, p.45). Ao mencionar os resultados da aprendizagem, a agência sugere uma preocupação no acompanhamento do produto da implementação do programa (o resultado da aprendizagem). Uma vez que o programa EDS se ocupa em promover a criação de valores para que haja uma efetiva mudança de padrões de comportamentos voltados ao alcance do DS, o programa se alinha às Competências em Ciências Ambientais da Matriz de Ciências da

OCDE. Dentre os valores a serem destacados, a EDS busca formar cidadãos aptos para agir de forma autônoma, com senso de justiça social e capazes de buscar soluções para os desafios cotidianos, sem deixar de lado o desenvolvimento do senso crítico no enfrentamento da crise climática (UNESCO, 2005).

Com o encerramento da DEDS em 2014, e a implementação da Agenda 2030 a partir do ano 2015, nas décadas seguintes a EDS continua sendo prioridade como um dos meios mais importantes de difundir os ODS e as 169 metas listadas para o alcance do DS, buscando contextualizar os processos formativos com os problemas globais. Além de destacar a necessidade de contextualizar processos formativos, a EDS visa implementar seus princípios aos currículos da educação formal, reforçando o compromisso da nova agenda com a formação de agentes para uma transformação global, comprometidos com a sustentabilidade e com a justiça social.

A Aprendizagem Significativa e a produção de Histórias em Quadrinhos (HQ)

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel em 1968, aborda a dimensão cognitivo-construtivista da aprendizagem. Nesta perspectiva, Ausubel buscou compreender como a cognição vai sendo construída ao longo do desenvolvimento do indivíduo. Para o autor, existe uma estrutura cognitiva nos indivíduos, que organiza e integra as informações que irão resultar em uma aprendizagem significativa. O autor define que a aprendizagem é um processo no qual uma nova informação interage e se ancora às informações anteriores já existentes. Corroborando, Moreira (2013, p. 148) refere-se à estrutura cognitiva descrita por Ausubel como sendo “(...) uma estrutura hierárquica de

conceitos que são representações de experiências sensoriais do indivíduo".

Quanto aos processos de aprendizagem, Ausubel faz uma distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica, sendo esta última, definida por ele como sendo aquela que não encontrou informação relevante na estrutura cognitiva para se ancorar. Para Moreira (2013), essa distinção, não tem o objetivo de criar uma dicotomia na qual uma aprendizagem é preterida em detrimento de outra, mas sim, de estabelecer um "contínuo" na qual, a nova informação vai ser armazenada de forma arbitrária, sem relação com conceitos prévios, intitulados por Ausubel como *subsunçor*.

Na teoria de Ausubel, o planejamento da aula tem papel fundamental na aprendizagem dos estudantes, com destaque especial para a organização curricular. Para o autor, os conceitos trazidos no currículo devem ser introduzidos em sua forma mais abrangente e ampla e, de forma progressiva, devem ir se tornando mais específicos e complexos.

Em se tratando da aprendizagem em ciências, a interação dos estudantes com os objetos de conhecimento ocorre em vários contextos e cenários que, naturalmente, já fazem parte do cotidiano. Contudo, a permanência desses conhecimentos em sua estrutura cognitiva só irá ocorrer se a nova informação for ancorada a outra informação pré-existente. A forma com a qual o estudante interage com as informações é de igual importância para que elas se tornem parte do seu arcabouço de cognição, uma vez que o conhecimento é formado por um conjunto de representações mentais construídas pela interação do indivíduo com o mundo (Sousa, *et al.*, 2025).

A aprendizagem em ciências deve partir do contexto em que o estudante está inserido para assim ser capaz de contribuir com a sua visão de mundo, e promover formação do senso crítico sobre a realidade em que está inserido. E, em um cenário de emergência climática, é imprescindível que o estudante compreenda os métodos de produção do conhecimento para refletir sobre como a sociedade faz uso dos conhecimentos produzidos pela Ciência (Martins, 2012). Ao professor, cabe a importante tarefa de mediar a aprendizagem, buscando estabelecer relação causal entre os fenômenos e os conceitos científicos, para que o ganho de sentido resulte em aquisição de conhecimento.

A construção de significados em relação ao conhecimento científico favorece a interpretação da realidade e o uso adequado das terminologias e expressões próprias do universo da ciência. Para que esse processo ocorra, é fundamental exercitar a leitura, a escrita, o diálogo e os diferentes gêneros textuais (Martins, 2012). A comunicação em ciência exige um movimento em dois sentidos: o da produção, que requer a devida compreensão dos fenômenos e dos conceitos próprios da atividade científica; e o da divulgação, que requer a compreensão e a atribuição de significados ao conhecimento produzido. Os textos e discursos de divulgação científica e didáticos surgem justamente dessa vontade política: dar ao vulgo (à plebe, aos pobres, aos trabalhadores, aos que falam a língua vulgar – o povo) os bens culturais da ciência e do conhecimento (Rojo, 2008).

Nessa perspectiva, acreditamos que a utilização de diferentes gêneros textuais, como o das Histórias em Quadrinhos (HQ), pode favorecer a aprendizagem de temas científicos porque, por fazer parte do universo artístico e cultural, dialogam com as narrativas do

cotidiano. Em uma intersecção entre ficção e realidade, um leitor e/ou um professor podem utilizar os quadrinhos como ponto de partida para a aquisição de conhecimento do tema (Vieira-Júnior; Almeida, 2021).

Pela natureza lúdica, as HQs podem ser consideradas recursos didáticos quando trabalhadas com a finalidade de promover a aprendizagem. A identificação do leitor com as personagens e o envolvimento com a narrativa podem facilitar a compreensão de conceitos e despertar o pensamento crítico. No contexto da sala de aula, quadrinhos com narrativas que abordam temas contemporâneos aquecidos, como vacinas ou emergência climática, podem favorecer o interesse dos estudantes, e motivá-los a debater criticamente os dilemas e as contradições que os fenômenos apresentam.

Quando contextualizadas com situações reais do cotidiano de forma intencional nas aulas de ciências, as narrativas das HQs podem promover a aprendizagem através do lúdico. As HQs instigam o leitor a interagir com informações que provocam uma série de estímulos, dada a natureza dos elementos que constituem o gênero quadrinhos como, uso de cores atrativas, frases em balões que transmitem diferentes tons de vozes ou exprimem sentimentos diferentes, uso de onomatopeias, entre outros.

Ante o exposto, pode-se dizer que o uso de quadrinhos, nas aulas de ciências, pode funcionar como uma ferramenta estratégica para consolidar a aprendizagem dos estudantes sobretudo, quando discutem temas relevantes e atuais. Não há limites para a diversidade de usos dos quadrinhos em sala de aula, seja utilizando histórias prontas ou estimulando os estudantes a construírem suas

próprias histórias. O recurso pode promover o ganho de significado na aprendizagem em ciências, mediando a interação dos estudantes com os objetos de conhecimento e desenvolvendo o pensamento crítico.

3. METODOLOGIA

O presente estudo, de natureza qualitativa, caracteriza-se como um Relato de Experiência (RE) e descreve uma intervenção pedagógica realizada na perspectiva Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). A intervenção ocorreu em aulas de ciências de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública estadual, localizada no bairro 13 de Maio, do município de João Pessoa, Paraíba, Brasil.

As aulas foram ministradas remotamente durante o período de ensino emergencial devido à pandemia do COVID-19, e foram realizadas através da plataforma *Google Meet*. Por esta razão, dos 28 estudantes matriculados na turma, apenas 19 estudantes participaram de forma ativa, mantendo uma frequência adequada à realização das aulas. Foram necessários 8 encontros virtuais de 60 minutos para a completa realização da intervenção.

O estudo foi realizado a partir da construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) adaptada de Moreira (2012), à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1968). Dentre os princípios das UEPS, está a intencionalidade do professor em gerar situações-problema que servirão de organizadores prévios para mediar a captação de significados que irão promover a aprendizagem significativa do estudante.

Uma vez que a aprendizagem é progressiva e não se tem como quantificar, a construção da UEPS tem o objetivo de proporcionar situações de aprendizagem que utilizem materiais e estratégias diversificadas para recolher evidências da aprendizagem dos estudantes a partir da interação destes com os objetos de conhecimento propostos.

O tema escolhido para a construção da UEPS foi a *Sustentabilidade da água como enfrentamento da emergência climática* no contexto da Agenda 2030 (ONU), a partir das metas vinculadas ao ODS6 – Água potável e saneamento, por ser um tópico abrangente, relacionado ao cotidiano e contextualizado com questões de emergência ambiental, econômica e social.

As evidências da aprendizagem foram verificadas por avaliação formativa a partir da captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, e de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema, uma vez que a "aprendizagem significativa é progressiva, (...) por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais" (Moreira, 2012, p.5).

O Quadro 1 descreve a sequência de passos da UEPS - *Sustentabilidade da água como enfrentamento da emergência climática.* Adaptadas do modelo proposto por Moreira (2012).

Quadro 1. Descrição das etapas constituintes da UEPS - *Sustentabilidade da água como enfrentamento da emergência climática*, adaptadas de Moreira (2012)

Sequência de passos	**Etapa**	**Estratégia Utilizada**

1. Situação Inicial	Abordagem introdutória do tema: O ciclo da água no planeta	Apresentação expositiva com o uso de slides produzidos na plataforma *Canva*
2. Situação-problema	Questão norteadora: Pode a água interferir no clima?	Apresentação expositiva com o uso de slides produzidos na plataforma *Canva;* Exibição dos vídeos: a) O ciclo da água para crianças (https://www.youtube.com/watch?v=KZTRy6KL7_c) e b) As mudanças de estado da matéria https://www.youtube.com/watch?v=WXAst3FkBSE
3. Aprofundamento	O uso da água e as alterações climáticas	Gamificação: Aplicação de um quiz com o uso da plataforma *WordWal*
4. Nova situação-problema	Oficina de quadrinhos	Etapa de letramento digital com o uso da Plataforma *MakeBeliefComix* para produção das HQ
5. Avaliação individual	Confecção das histórias em quadrinhos	Avaliação formativa: Produção das HQ (etapa híbrida)
6. Aula expositiva integradora final	Apresentação da Agenda 2030	Apresentação expositiva com o uso de slides produzidos na plataforma *Canva*
7. Avaliação da aprendizagem na UEPS	Exposição virtual das HQs usando a plataforma *Padlet*;	Exposição virtual: Postagem das HQs na plataforma *Padlet*
8. Avaliação da própria UEPS	Avaliação final	Análise das HQs dos pares no *Padlet* e discussão final da temática

Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Foi necessário realizar adaptações no modelo proposto por Moreira. No modelo original, uma UEPS deve durar entre 9 a 12 aulas e, devido à excepcionalidade das aulas, durante o período da pandemia, no qual nem todos os estudantes dispunham de equipamentos e internet para manterem-se frequentes nas aulas, foi necessário reduzir o período de aulas dedicadas à intervenção, bem como, modificar a forma de avaliação (passo 5) que, ao invés de ocorrer de forma somativa, como proposto por Moreira foi realizada de maneira formativa ao longo das etapas listadas no Quadro 1.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A UEPS foi construída com o tema *Sustentabilidade da água como enfrentamento da emergência climática* inserida no contexto da Agenda 2030 e dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável para mitigação da crise climática. A temática é constituinte do currículo de ciências do 6º ano do Ensino Fundamental (EF) e atende às orientações descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento norteador dos currículos da Educação Básica. O texto da BNCC reforça seu alinhamento à Agenda 2030 ao reconhecer que a "educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza" (Brasil, 2013, p.50 *apud* Brasil, 2020, p.8). Quanto às habilidades que a BNCC lista na área de Ciências para o 6º. ano do EF, a UEPS atende à habilidade "(EF06CI11) - Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características" (Brasil, 2020, p.345), listada na unidade temática Terra e Universo.

É importante esclarecer que, embora a habilidade contemplada seja específica ao papel da água na estrutura do planeta, ela serve de ancoragem para que outros temas transversais sejam abordados, tais como: o ciclo da água, recursos naturais renováveis, problemas ambientais relacionados ao uso indevido da água e questões sociais relacionadas à falta de acesso à água potável e ao saneamento básico. A proposta da UEPS foi abordar a temática dentro dos princípios da EDS, contextualizando o tema não apenas com os conteúdos relativos ao componente ciências, mas também com o cotidiano do estudante e com problemas de ordem social que emergem do cenário global, especialmente na relação do uso da água com as alterações climáticas.

Na primeira etapa da UEPS, denominada *"1 – Situação Inicial"* a temática foi apresentada à turma através de uma apresentação expositiva com utilização de material gráfico (slides) produzidos na plataforma *Canva* (Figura 2). O tópico abordado foi o ciclo da água e sua participação na estrutura do planeta.

Figura 2. Apresentação expositiva do tema (material Introdutório). (A) Ciclo da água; (B) Charge sobre desperdício da água.



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Uma das ideias centrais da teoria de Ausubel consiste em relacionar uma nova informação à estrutura cognitiva já existente. Nesse sentido, a Situação Inicial da UEPS buscou levantar conhecimentos

pré-existentes que os estudantes já tinham em relação ao uso da água. Embora soubessem da importância de se evitar o desperdício da água, os estudantes desconheciam que o mau uso compromete a distribuição de água no planeta. A utilização de organizadores prévios (que podem ser materiais introdutórios) é de responsabilidade do professor "especializado ou metodólogo de matérias" (Ausubel, 2003, p.152). É ele quem prepara o organizador prévio que serve de ponte entre a nova informação e aquilo que o estudante já consolidou na sua estrutura cognitiva.

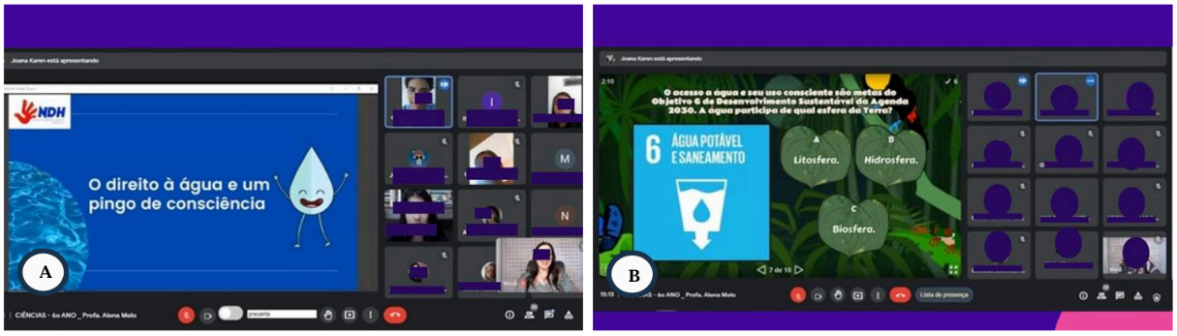
No processo de construção dessa cognição, a nova informação, ao se relacionar com a estrutura cognitiva preexistente, ressignifica o que já existia e esse complexo em interação facilitará a ancoragem de uma nova informação.

No passo *"2- Situação-problema"* da UEPS, a aula foi iniciada com o seguinte questionamento, feito aos estudantes: "Pode a água interferir no clima?". Buscou-se estabelecer uma ponte entre o conteúdo visto na aula anterior (ciclo da água) e a nova informação que iria ser discutida (alterações atmosféricas). Foram exibidos dois vídeos curtos, disponíveis na plataforma *YouTube*, intitulados: a) O ciclo da água para crianças https://www.youtube.com/watch?v=KZTRy6KL7_c; e em seguida, b) As mudanças de estado da matéria https://www.youtube.com/watch?v=WXAst3FkBSE. Nesta etapa, a questão norteadora não teve por objetivo obter, dos estudantes, uma resposta correta, mas sim para estimulá-los a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não-aceito no contexto da matéria de ensino (Moreira, 2012). O objetivo deste passo foi levantar os aspectos declarativos, verificando se os estudantes conseguiam estabelecer relação causal entre o ciclo da água e a formação dos eventos climáticos. Nesta etapa, apenas dois

estudantes souberam relacionar a formação das nuvens aos eventos atmosféricos.

No passo *"3 – Aprofundamento"*, antes de iniciar a apresentação expositiva, a professora relembrou as etapas do ciclo da água e o papel desta água para a manutenção do clima. Em seguida, foi realizada uma apresentação de slides intitulada "O direito à água e um pingo de consciência" (Figura 3A). Nesta etapa, foi discutido com os estudantes, o direito constitucional à água potável e as consequências ambientais, econômicas e sociais, do uso inadequado da água. Ao final da aula, a professora aplicou um jogo, de sua autoria, produzido na plataforma de gamificação *WordWall* (Figura 3B), que abordou os principais conceitos vistos nas etapas anteriores.

Figura 3. Passo 3 – Aprofundamento: (A) Apresentação expositiva; (B) Gamificação utilizando a plataforma Wordwall.



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

A utilização de um jogo nesta etapa da UEPS teve por objetivo, aumentar o engajamento dos estudantes, motivando a interação deles com o tema, coletando também evidências da aprendizagem a partir dos acertos. O uso de jogos na aprendizagem pode promover um nível maior de engajamento dos estudantes devido à interação com o meio, com a tecnologia e com as pessoas, o que

prioriza a aprendizagem a partir da complexidade dos elementos (Oliveira e Pimentel, 2020).

Nos passos *"4 - Nova situação-problema"* e *"5 - Avaliação individual – Confecção dos quadrinhos*", a professora realizou uma oficina de produção de HQs, ponto alto da UEPS. Foi necessário ministrar as etapas em duas aulas geminadas devido à exigência de um tempo maior para orientar os estudantes no manuseio das ferramentas da plataforma digital *MakeBeliefComix* https://makebeliefscomix.com/ utilizada para a construção das HQs. É importante ressaltar que este foi o primeiro contato que os estudantes tiveram com a plataforma e que as configurações e os comandos são originalmente configurados em outro idioma (inglês). Destacamos aqui, a importância da oficina para desenvolver competências de letramento digital e de integração de um novo idioma às aulas de ciências, revelando o caráter interdisciplinar da intervenção. O uso de plataformas digitais também atende aos critérios de aprendizagem da BNCC. Em sua 5ª Competência Geral Básica, a BNCC menciona que o estudante deve:

> *Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (Brasil, 2020, p.9)*

Neste momento, estavam sendo avaliadas as habilidades para sistematizar as informações vistas nas aulas anteriores, sobre o uso sustentável da água e sua relevância para a manutenção do clima. As produções em tirinhas informativas, deveriam ter caráter

informativo, promovendo a divulgação científica, uma vez que as produções iriam compor uma exposição virtual a ser disponibilizada, via aplicativo de mensagens, para toda a comunidade escolar. A produção das HQs promove uma outra via de compreensão dos estudantes, pois é nesse momento que estudante deve refletir sobre o conteúdo, principalmente depois que o professor discutiu o tema (Martins, 2012).

Embora evidências de aprendizagem tenham sido coletadas ao longo do desenvolvimento da UEPS, foram analisadas, nas produções dos alunos, dimensões que nos permitem verificar o ganho de significados que o conteúdo promoveu na aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, as HQ's foram analisadas considerando suas dimensões textuais, visuais e narrativas, compreendidas como formas de expressão dos conhecimentos construídos ao longo da Sequência Didática. Para tanto, foram estabelecidas categorias de análise relacionadas à compreensão conceitual, à articulação entre conhecimentos e o cotidiano, a comunicação científica e à representação visual e narrativa. O Quadro 2 indica as dimenções utilizadas na análise das produções dos estudantes, para que se pudesse levantar as evidências de aprendizagem.

Quadro 2. Dimensões de análises das HQ's produzidas pelos estudantes

Dimensão	O que foi analisado	Evidências de aprendizagem
1. Relação entre conhecimentos	Conexões estabelecidas entre diferentes conceitos e situações	Relação entre causa e consequência; associação entre conhecimentos científicos e situações cotidianas

2. Aplicação do conhecimento	Uso dos conhecimentos científicos para interpretar a situação-problema	Apresentação de soluções, explicações ou alternativas fundamentadas em conhecimentos científicos
3. Comunicação Científica	Uso de termos, expressões e explicações científicas	Emprego adequado de terminologias; clareza das explicações; capacidade de comunicar conhecimentos científicos por meio da narrativa
4. Representação visual e narrativa	Relação entre imagens, textos, sequência dos quadrinhos e acontecimentos	Imagens coerentes com os conceitos; sequência lógica; integração entre os elementos visuais e verbais para explicar fenômenos.

Fonte: Dados da pesquisa (2026)

Dos 19 estudantes, dois fugiram do tema proposto e, portanto, as HQs por eles produzidas foram excluídas da análise, restando assim, 17 HQs analisadas. Foi possível inferir, que a dificuldade de acesso à internet foi um fator importante que impactou a participação efetiva dos 28 estudantes matriculados, em todas as etapas da UEPS.

A distribuição de temas, relacionados ao uso da água, escolhidos nas narrativas das HQ's foram: (9) desperdício da água; (3) ciclo da água; (2) poluição das águas; (1) distribuição de água no planeta; (1) água potável e saneamento; (1) água e agricultura.

Embora a oficina tenha ocorrido em ambiente virtual, foi ofertada também a possibilidade de criação das HQs de forma manual, deixando os estudantes livres para desenvolver formas alternativas de produção de material. A produção autoral de HQs pelos estudantes amplia as possibilidades de desenvolvimento voltada à

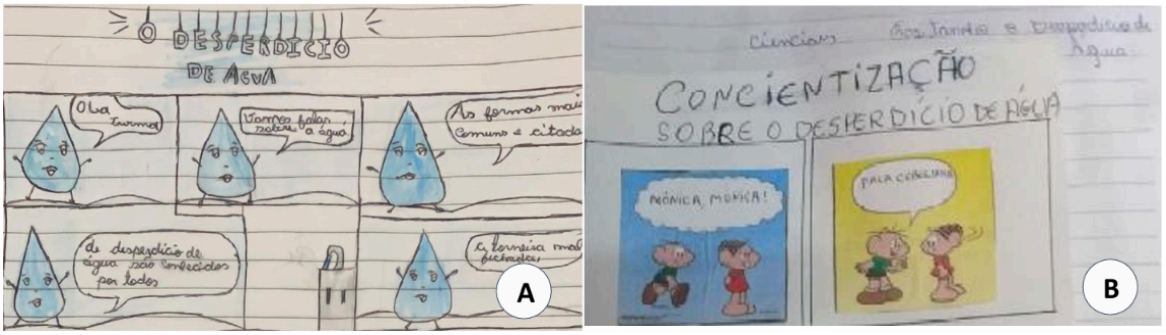
consolidação do aprendizado bem como favorece o desenvolvimento da consciência ambiental (Souza; Lavor, 2019). A criatividade e a escolha do tema também foram critérios avaliados nesta etapa. Das 17 HQ confeccionadas, nove foram produzidas utilizando a plataforma (Figura 4), oito estudantes optaram por desenhar seus próprios quadrinhos (Figura 5A) ou optaram por utilizar técnicas mistas, recortando personagens de revistas, mas criando balões com textos de própria autoria (Figura 5B).

Figura 4. HQ confeccionada pelo estudante, com o uso da plataforma.



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Figura 5. HQ produzida pelo estudante: (A) Desenho à mão livre; (B) técnica mista - desenho à mão livre e recorte de HQs.



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

A análise dos dados, permitiu observar que o tema “desperdício” foi o mais citado pelos estudantes, o que sinaliza que o valor atribuído à sensibilização para o combate ao mal uso da água faz parte do

senso coletivo. A sensibilização ao uso da água é fundamental para evitar desperdícios e garantir água potável para as gerações futuras, uma vez que o desperdício da água está entre os impactos mais prejudiciais aos seres vivos (Gouvea *et al.*, 2015). Utilizando como base, as dimensões listadas no Quadro 2, verificou-se que a Dimensão 1 (relação entre conhecimentos) ficou bastante evidenciada em todas as HQ's analisadas, uma vez que os estudantes conseguiram relacionar o tema ao cotidiano, ao mencionarem o desperdício como problema que agrava o uso sustentável da água, estabelecendo relação entre causa e consequência.

No passo *"6 – Aula expositiva integradora final"* da UEPS, foi realizada uma apresentação expositiva, buscando resgatar os conhecimentos das aulas anteriores. O Tema da exposição foi a Agenda 2030, apresentada com o auxílio de slides confeccionados pela professora, na plataforma *Canva*. O Objetivo desta etapa foi relacionar os temas trazidos nas HQs com as metas da Agenda 2030. Foi observado, que embora a maioria dos estudantes tenha mencionado apenas a questão do desperdício da água, foi percebido que houve um ganho de significados quando alguns estudantes apontaram o ciclo da água no planeta, relacionando esse ciclo à questão do clima, deixando evidente a Dimensão 2 (aplicação de conhecimentos), o que sinaliza para um ganho de aprendizagem nos aspectos conceitual e procedimental, uma vez que as HQ's apontam para soluções do problema, com base nos conhecimentos científicos vistos ao longo das etapas da UEPS.

Os passos *"7 - Avaliação da aprendizagem na UEPS"* e *"8 - Avaliação da própria UEPS"* também ocorreram em duas aulas geminadas. As produções das HQs foram organizadas em uma Exposição Virtual,

utilizando a plataforma *Padlet*. A professora criou um mural na plataforma e orientou que cada estudante fizesse um post da sua HQ https://padlet.com/alenamelo1/i-festival-de-quadrinhos-a-sustentabilidade-da-agua-yq1iyx4bch4bml9m. A exposição constituiu-se num veículo importante para publicizar as HQs dos estudantes à comunidade escolar, difundindo o link da exposição por aplicativo de mensagem. Nesta etapa, foi observada a Dimensão 3 (comunicação científica), imprescindível para orientar aos estudantes sobre a importância da divulgação científica para mitigar os efeitos negativos que a crise climática vem ocasionando, bem como, combater a desinformação. O uso de terminologias científicas e a clareza das informações utilizadas para comunicar ciência com o público de mesma faixa etária, motivou os estudantes a interagir com o conteúdo postado pelos colegas no mural do *Padlet,* atribuindo reações aos posts e deixando comentários. Essa interação foi valiosa para que os estudantes pudessem perceber o impacto das suas narrativas, bem como para que pudessem se sentir confiantes em produzir materiais de divulgação científica em outros momentos. A Dimensão 4 (representação visual e narrativa) foi analisada através da coerência das narrativas e da sequência lógica que as imagens e as narrativas comunicavam aos leitores. Foi verificado que os estudantes conseguiram construir narrativas coerentes com a temática abordada, bem como com a sua proposta enquanto recurso voltado à divulgação científica.

A aplicação da UEPS com abordagem da EDS, utilizando a sustentabilidade da água para sensibilizar sobre os efeitos das alterações climáticas que a intervenção mostrou-se de efeito positivo ao aproximar a ciência da vida prática do estudante. A ONU reforça que a maioria dos impactos relativos à emergência climática se resume à água, pois o aumento da temperatura do planeta

perturba os padrões de precipitação e consequentemente sua distribuição no planeta, provocando efeitos adversos, desde escassez a inundações (U.N., s.d.).

Cabe destacar que a UEPS mobilizou, nos estudantes, competências para além da aprendizagem dos conteúdos. Ao utilizar com destreza as ferramentas digitais, bem como elementos artísticos para criar um material informativo, que servisse de suporte para sensibilizar outros leitores sobre o uso racional da água, os estudantes mobilizaram diversas competências em dimensões que usualmente fogem do escopo da disciplina de Ciências, materializadas no manuseio de uma alta diversidade de técnicas e de plataformas. À luz da teoria de Ausubel, podemos sugerir que as novas informações ressignificaram a estrutura cognitiva preexistente dos estudantes quando esses deram um novo sentido às informações e apresentaram uma nova forma de mobilizar conhecimentos.

As evidências recolhidas nos mostram que sob a abordagem da EDS, os conteúdos curriculares podem ser contextualizados com questões de emergência local ou global, tornando sua aprendizagem mais significativa para os estudantes, apresentando o tema, como sugere Ausubel, da sua forma mais geral, até que progressivamente o conteúdo vá se especializando, aumentando seu nível de complexidade. Para Freitas (2004, p. 555), a EDS constitui-se numa “rede coordenada de interações linguísticas e culturais e de ações concretas, promotoras de aprendizagens ontogênicas, que gerem novas consciências individuais”. Corroborando Freitas, essa abordagem tendo início ainda na Educação Infantil, não como um componente curricular, mas orientando estratégias didáticas e o trabalho docente, pode favorecer o ganho de aprendizagem progressiva que vai servindo de

ancoragem para as novas informações, resultando assim em uma aprendizagem centrada no estudante e possibilitando que este relacione o conhecimento com situações do seu cotidiano.

A abordagem EDS é holística e aborda múltiplas perspectivas sobre o conteúdo, focando nas suas inter-relações no tempo e no espaço (Pauw *et al.,* 2015, tradução nossa). Os autores destacam que, como abordagem pedagógica, a EDS tem apelos em estratégias de ensino centradas no estudante, tais como pensamento crítico e tomada de decisão, perspectiva alinhada com a teoria de Ausubel e com a nossa crença no que concerne a construção ativa da aprendizagem do estudante.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo sugerem que, quando o estudante é situado no centro do processo de ensino por meio de abordagens integradoras, a exemplo da abordagem EDS, a aprendizagem significativa pode ser percebida pelas habilidades demonstradas a partir da forma como os estudantes usam as informações e os conceitos em atividades práticas do cotidiano. A EDS mostrou-se como uma ferramenta valiosa capaz de relacionar os conteúdos curriculares à busca de soluções para mitigar a crise climática. Ao abordar o conteúdo “água” pela perspectiva do enfrentamento às mudanças climáticas por meio da produção das HQs, os estudantes puderam perceber que as ações antrópicas são a causa da crise, mas que eles podem ser parte da solução na busca por um futuro mais justo e sustentável.

Outro elemento importante a se destacar é que, verificou-se que, mesmo as aulas ocorrendo de forma remota, em um período de

excepcionalidade, tal situação não se configurou como impedimento para que os estudantes buscassem, por conta própria, solucionar os desafios e imprevistos que ocorreram durante o processo de criação das HQs, exibindo habilidade para resolução de problemas e lançando mão da criatividade utilizando os recursos disponíveis.

A análise das HQ's, produzidas por estudantes do sexto ano do EF, apresentou um potencial para identificar evidências da aprendizagem significativa, mas também possui fragilidades metodológicas, que precisam ser consideradas, especialmente quando as produções são utilizadas como instrumento de avaliação em pesquisas no Ensino de Ciências. Embora as HQ's sejam uma forma de expressão, não se constituem como uma representação completa ou transparente do pensamento do estudante, especialmente nesta faixa etária. Dentre as fragilidades, podemos citar: as limitações na expressão escrita, habilidade no manuseio da plataforma ou falta de habilidade de desenho, ambiguidade na representação de símbolos, dificuldade de reproduzir informações de forma precisa, influência de conhecimentos prévios que podem induzir a um equívoco conceitual e dificuldade de organizar a narrativa.

Considerando a Teoria de Ausubel, algumas questões merecem atenção. A presença do uso de conceitos, não comprova que houve aprendizagem significativa. Por esta razão, nossa metodologia buscou analisas, a partir de dimensões, evidências que pudessem sugerir que a aprendizagem promoveu ganho de significados aos estudantes. Da mesma forma, a ausência de terminologia científica não significa ausência de aprendizagem. Neste sentido, a utilização da UEPS, se mostrou assertiva quanto à variedade de métodos e

recursos utilizados. A exposição do tema através de diferentes abordagens privilegia diversas formas e ritmos de aprendizagem, mobilizando diferentes habilidades na estrutura cognitiva dos estudantes.

Considera-se ainda que, a interpretação das produções envolve a subjetividade do pesquisador, exigindo critérios de análise explícitos e procedimentos que favoreçam a consistência interpretativa. Desse modo, as HQ's não devem ser utilizadas como instrumentos isolados na avaliação da aprendizagem, mas articuladas a outros instrumentos avaliativos e abordadas com temáticas emergentes do cotidiano.

Nesse sentido, conclui-se que a UEPS promoveu a ampliação dos significados construídos pelos estudantes, revelando-se um importante instrumento para avaliar as evidências de aprendizagem, por favorecer a expressão de ideias, a criatividade, a comunicação escrita e a contextualização do tema com situações-problema do cotidiano. À luz da EDS, a UEPS contribuiu para a compreensão da sustentabilidade da água como recurso natural, sensibilizando os estudantes quanto à responsabilidade individual e coletiva no uso desse recurso valioso. Assim, a participação cidadã foi favorecida ao se abordarem problemas reais e locais, vivenciados no cotidiano e relacionados aos ODS, em linguagem acessível à comunidade escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003. Disponível em:

https://pdfcoffee.com/livro-ausubel-pdf-free.html. Acesso em 07 set.2026.

AUSUBEL, David Paul. **Educational Psychology: A Cognitive View.** New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BORGES, Fernanda de Freitas; BATAGHIN, Fernando Antônio; OLIVEIRA, Tiffani Velasco. Estudo sobre as mudanças climáticas nos últimos anos da educação básica em Jaboticabal (SP). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. 60–79, 2021. DOI: 10.34024/revbea.2021.v16.11710. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/revbea/article/view/11710. Acesso em: 7 set. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2020. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 7 set. 2026.

BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. **Caderno de educação em direitos humanos: educação em direitos humanos: diretrizes nacionais.** Brasília, DF: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR, 2013.

Disponível em: https://respeitarepreciso.org.br/diretrizes-nacionais-para-educacao-em-direitos-humanos/. Acesso em 30 out. 2026.

FREITAS, Mário. A educação para o desenvolvimento sustentável e a formação de educadores/professores. **Perspectiva,** Florianópolis, v. 22, n. 2, p. 547-575, 2004. Disponível em: https://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-54732004000200013&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 29 out. 2026.

GOUVEA, Hércules Alan Carlotto; SANTOS, Leidmar Alves; CARDOSO, Fernando Henrique; SOUSA, Ricardo Douglas. A relevância do tema água no ensino de ciências. **Revista Monografias Ambientais,** v. 14, p. 157-171, 2015. DOI: https://doi.org/10.5902/2236130820451. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/20451. Acesso em: 29 out. 2026.

GREGÓRIO, Aline; MOSER, Anderson de Souza; LORENCINI JÚNIOR, Álvaro. A temática das mudanças climáticas e suas dimensões: subsídios para a educação ambiental. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 21, n. 10, e9837, 2024. DOI: https://doi.org/10.54033/cadpedv21n10-356. Disponível em: https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/9837. Acesso em: 7 set. 2026.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030. *ODS*. **GT Agenda 2030,** [s. d.]. Disponível em: https://gtagenda2030.org.br/ods/. Acesso em: 7 set. 2026.

MARTINS, Elisângela Karine. **Histórias em quadrinhos no ensino de ciências: uma experiência para o ensino do sistema nervoso.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1256. Acesso em: 7 set. 2026.

MOREIRA, Marco Antônio. Teorias de aprendizagem. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

MOREIRA, Marco Antônio. Unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS. **Textos de Apoio ao Professor de Física,** Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 1-27, 2012. Disponível em:

http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/moreira_v23_n2.pdf. Acesso em: 7 set. 2026.

OECD. **PISA 2022 Technical Report.** Paris: OECD Publishing, 2024. DOI: https://doi.org/10.1787/01820d6d-en. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-technical-report_01820d6d-en.html. Acesso em: 7 set. 2026.

OECD. **PISA 2025 Science Framework: Second Draft.** Paris: OECD, 2023. Disponível em: https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/bra_por/. Acesso em: 7 set. 2026.

OLIVEIRA, Josefa Kelly Cavalcante; PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante. Epistemologias da gamificação na educação: teorias de aprendizagem em evidência. **Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade,** Salvador, v. 29, n. 57, p. 236–250, 2020. DOI: 10.21879/faeeba2358-0194.2020.v29.n57.p236-250. Disponível em: https://www.revistas.uneb.br/faeeba/article/view/8286. Acesso em: 7 set. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.** Nações Unidas no Brasil, 22 jun. 2010. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/66851-os-objetivos-de-desenvolvimento-do-mil%C3%AAnio. Acesso em: 7 set. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf. Acesso em: 05 nov. 2026.

PAUW, Jelle Boeve-De; GERICKE, Niklas; OLSSON, Daniel; BERGLUND, Teresa. The effectiveness of education for sustainable

development. **Sustainability,** v. 7, n. 11, p. 15693-15717, 2015. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/7/11/15693. Acesso em: 7 set. 2026. DOI: https://doi.org/10.3390/su71115693

PORTELA, Paulo Henrique Gonçalves. **Direito internacional público e privado.** 9. ed. Salvador: JusPodivm, 2017. Disponível em: https://juspodivmdigital.com.br/cdn/pdf/JUS4143-Degustacao.pdf. Acesso em: 29 out. 2026.

ROJO, Roxane. O letramento escolar e os textos da divulgação científica: a apropriação dos gêneros de discurso na escola. **Linguagem em (Dis)curso,** Tubarão, v. 8, n. 3, p. 581-612, 2008. DOI: https://doi.org/10.1590/S1518-76322008000300009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ld/a/hZy3yNBcGjdn4Mp7jjMQYjf/?lang=pt. Acesso em 29 out. 2026.

SOUSA, Marcos Paulo Moreira; PEREIRA, Iraldo Maia; FERREIRA, Júlio César; CUNHA, Fátima Suely Ribeiro; CARDOSO, Flávio Manoel Coelho Borges. **Aprendizagem significativa proposta por David Ausubel e sua contribuição na ept. Scielo preprints,** 2025. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.12096. Disponível em: https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/12096. Acesso em: 29 out. 2026.

SOUZA, Alexandre dos Santos; LAVOR, Larissa Fernandes. A construção de histórias em quadrinhos como prática de ensino para educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação em Geografia,** v. 8, n. 16, p. 347–359, 22 jan.2019. Disponível em: https://www.revistaedugeo.com.br/revistaedugeo/pt_BR/article/view/553. Acesso em: 29 out. 2026.

UNESCO. **Década da Educação das Nações Unidas para um desenvolvimento sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação.** Brasília, DF: UNESCO, 2005. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139937_por. Acesso em: 29 out. 2026.

UNESCO. **Educação para o desenvolvimento sustentável na escola: caderno introdutório.** Brasília, DF: UNESCO, 2020. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375076. Acesso em: 7 set. 2026.

UNITED NATIONS. **UNCED Agenda 21: the United Nations programme of action from Rio.** New York: United Nations Department of Public Information, 1992. Disponível em: https://digitallibrary.un.org/record/170126. Acesso em: 7 set. 2026.

UNITED NATIONS. **Water – at the center of the climate crisis.** [S. l.]: United Nations, [s. d.]. Disponível em: https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/water. Acesso em: 7 set. 2026.

VASCONCELOS, Clara; PRAIA, João Félix; ALMEIDA, Leandro. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional,** v. 7, n. 1, p. 11–19, jun. 2003. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-85572003000100002. Acesso em: 7 set. 2026.

VIEIRA-JÚNIOR, José João; ALMEIDA, Sheila Alves. A teoria da evolução em quadrinhos: uma análise da revista “saiba mais sobre Charles Darwin”. **Investigações em Ensino de Ciências,** *[S. l.]*, v. 26, n. 1, p. 324–342, 2021. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p324.

Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2335. Acesso em: 8 set. 2026.

---

[1] Membro da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio). Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática na Universidade Estadual da Paraíba (PPGECEM/UEPB). Doutorado Sanduíche na Universität Vechta (Alemanha). Mestre em Ensino de Biologia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Especialista em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Capacitação profissional em Formação de Professores pela HAMK University of Applied Sciences (Finlândia). Colaboradora da Proposta Curricular do Ensino Fundamental do Estado da Paraíba, com ênfase da Educação de Jovens e Adultos. Redatora de área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na Proposta Curricular do Ensino Médio do Estado da Paraíba (2021). Atualmente é funcionária do quadro efetivo da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) como Técnica de Laboratório de Biologia. Professora do quadro efetivo da Educação Básica na rede Estadual de Ensino do Estado da Paraíba. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[2] Professor Doutor do PPGECEM, da Universidade Estadual da Paraíba, (Paraíba, Brasil). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[3] Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Educação Matemática (PPGECEM), Universidade Estadual da

Paraíba (Paraíba, Brasil). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[4] A sigla U.N. corresponde à sigla em inglês de United Nations, cuja denominação em português é Organização das Nações Unidas (ONU).

[5] A sigla OECD corresponde à sigla em inglês de Organisation for Economic Co-operation and Development, cuja denominação em português é Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).