



Programa de  
Pós-graduação  
em Educação (PPGE)



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE ALAGOAS

ISSN - 2175-6600

Vol.17 | Número 39 | 2025

Submetido em: 25/09/2024

Aceito em: 15/05/2025

Publicado em: 18/08/2025

## Promoção da educação ecológica com estudantes do Ensino Fundamental via Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

## Promotion of Ecological Education with Elementary School Students through a Potentially Meaningful Teaching Unit

## Promoción de la Educación Ecológica con Estudiantes de la Escuela Primaria a través de una Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa

*Lucas Roberto Santos de Carvalho<sup>1</sup>*

*Kátia Aparecida da Silva Aquino<sup>2</sup>*

*José Antônio Bezerra de Oliveira<sup>3</sup>*



<https://doi.org/10.28998/2175-6600.2025v17n39pe18225>

**Resumo:** A promoção de uma educação ecológica crítica no Ensino Fundamental requer estratégias didáticas que superem a fragmentação do conhecimento e possibilitem a construção de posturas ambientalmente responsáveis desde a infância. Nesse contexto, destaca-se a potencialidade das Unidades de Ensino Potencialmente Significativas como caminhos para articular conhecimentos científicos à realidade dos estudantes. Este estudo teve como objetivo analisar os impactos decorrentes da implementação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), visando promover uma aprendizagem significativa e crítica de conceitos ecológicos por parte de estudantes do Ensino Fundamental. Com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e na Perspectiva Crítica de Moreira, uma UEPS foi concebida e aplicada em estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, sendo constituída de ações pedagógicas como observações do ambiente, discussões e a resolução de problemas ecológicos contextualizados. Os resultados foram obtidos pela avaliação de questionários aplicados antes e após a intervenção, além das observações do professor regente. A análise dos dados evidenciou uma evolução significativa na assimilação, retenção e capacidade dos estudantes de aplicar os conceitos ecológicos aprendidos, demonstrando a eficácia da UEPS em favorecer tanto a construção do conhecimento ecológico quanto o desenvolvimento de uma consciência ambiental crítica e ativa.

**Palavras-chave:** Educação ecológica. Aprendizagem Significativa Crítica. Ensino de ciências.

<sup>1</sup> Centro Universitário Brasileiro. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5308639575321841>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8767-1461>. Contato: [lucasrobertobio@gmail.com](mailto:lucasrobertobio@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2139448380426938>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8895-6637>. Contato: [aquino@ufpe.br](mailto:aquino@ufpe.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pernambuco. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7503250496205583>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4952-7746>. Contato: [j.antoniobezerra@gmail.com](mailto:j.antoniobezerra@gmail.com)



**Abstract:** The promotion of critical ecological education in Elementary School requires didactic strategies that overcome fragmented knowledge and enable the development of environmentally responsible attitudes from an early age. In this context, the Potentially Meaningful Teaching Units (UEPS) stand out as effective pathways to articulate scientific knowledge with students' real-life experiences. This study aimed to analyze the impacts resulting from the implementation of a UEPS designed to promote meaningful and critical learning of ecological concepts among Elementary School students. Grounded in Ausubel's Theory of Meaningful Learning and Moreira's Critical Perspective, the UEPS was developed and implemented with a 6th-grade class and included pedagogical actions such as environmental observations, guided discussions, and the resolution of contextualized ecological problems. Data were collected through questionnaires administered before and after the intervention, along with field notes from the lead teacher. The analysis indicated a significant improvement in the students' assimilation, retention, and ability to apply ecological concepts, demonstrating the UEPS's effectiveness in fostering both the construction of ecological knowledge and the development of a critical and active environmental awareness.

**Keywords:** Ecological education. Critical Meaningful Learning. Science teaching.

**Resumen:** La promoción de una educación ecológica crítica en la Educación Primaria requiere estrategias didácticas que superen la fragmentación del conocimiento y posibiliten el desarrollo de actitudes ambientalmente responsables desde la infancia. En este contexto, las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS) se destacan como caminos efectivos para articular el conocimiento científico con la realidad vivida por los estudiantes. Este estudio tuvo como objetivo analizar los impactos derivados de la implementación de una UEPS orientada a promover un aprendizaje significativo y crítico de conceptos ecológicos entre estudiantes de la Educación Primaria. Basada en la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel y en la Perspectiva Crítica de Moreira, la UEPS fue diseñada y aplicada con una clase de sexto grado, incluyendo acciones pedagógicas como observaciones del entorno, discusiones guiadas y la resolución de problemas ecológicos contextualizados. Los datos fueron recolectados a través de cuestionarios aplicados antes y después de la intervención, junto con registros de observación del profesor responsable. El análisis evidenció una mejora significativa en la asimilación, retención y capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos ecológicos, lo que demuestra la eficacia de la UEPS en la construcción del conocimiento ecológico y en el desarrollo de una conciencia ambiental crítica y activa.

**Palabras clave:** Educación ecológica. Aprendizaje Significativo Crítico. Enseñanza de ciencias.

## 1 INTRODUÇÃO

Discussões sobre os desafios ambientais resultantes da atividade humana e seus efeitos sobre a sociedade têm sido comuns em diversos setores, como a mídia, sindicatos, movimentos sociais, política e no mundo acadêmico. Nesse contexto, acredita-se que a educação voltada para a construção de um relacionamento sustentável com o meio ambiente constitui um caminho formativo promissor para fundamentar ações capazes de mitigar os impactos negativos das alterações provocadas pela ação humana. Assim, cabe aos educadores, como facilitadores da aprendizagem, planejar e implementar ações que incentivem os estudantes a compreenderem e adotarem posicionamentos mitigadores das ações antrópicas no ambiente (Oliveira; Araújo; Aquino, 2020).

A educação científica no Ensino Fundamental é um dos pilares para a formação de uma sociedade capaz de enfrentar os desafios ambientais do século XXI (Brasil, 2017). Assim, acredita-se que as crianças, desde cedo, devem ser estimuladas a compreender e valorizar a complexidade das interações ecológicas, dado o impacto direto que essas têm sobre o meio ambiente e, consequentemente, sobre a vida humana. No entanto, o ensino



de Ecologia para crianças apresenta desafios significativos. A abstração inerente aos conceitos ecológicos, como habitat, nicho ecológico e cadeias alimentares, muitas vezes dificulta a compreensão por parte dos estudantes, resultando em uma aprendizagem superficial e fragmentada (Krizek; Muller, 2021; Maciel, 2018).

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de Ausubel (2003), fornece uma base robusta para enfrentar esse desafio, ao defender uma aprendizagem que ocorra de maneira mais eficaz quando novos conhecimentos são ancorados em conceitos previamente existentes na estrutura cognitiva dos estudantes. Esse processo de ancoragem, no entanto, requer que o evento educativo e o material didático sejam potencialmente significativos, ou seja, que tenham relevância e conexão com o universo vivencial dos estudantes. Neste sentido, o ensino de conceitos ecológicos deve ser contextualizado e relacionado às realidades locais e globais que as crianças vivenciam, promovendo assim uma maior identificação e compreensão (Krizek; Muller, 2021).

Além disso, é crucial que o ensino de ciências não apenas exponha conhecimentos, mas também desenvolva uma postura crítica nos estudantes. Isso vai ao encontro com o que propõe Moreira (2005) em sua perspectiva da Aprendizagem Significativa Crítica (ASC). A ASC indica que o ensino deve ir além da mera assimilação de informações, estimulando os estudantes a questionarem, refletirem e se posicionarem criticamente frente ao conhecimento construído e às questões ambientais que o circundam (Oliveira; Araújo; Aquino, 2020). Essa disposição crítica é essencial para que as crianças possam começar a compreender o impacto das ações humanas sobre o meio ambiente e se tornem agentes de mudança em suas comunidades (Sousa, 2017).

Diante disso, a construção de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) emerge como uma estratégia pedagógica capaz de promover tanto a aprendizagem significativa quanto o desenvolvimento de uma consciência crítica nos estudantes. Ao articular os princípios da ASC com os desafios específicos do ensino de ecologia, uma UEPS possibilita vivenciar um encadeamento de ações didáticas que não só facilita a compreensão dos conceitos ecológicos, mas também incentiva os estudantes a refletirem sobre o papel do ser humano no equilíbrio ecológico.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo analisar os impactos decorrentes da implementação de uma UEPS, com vistas à promoção de uma aprendizagem significativa e crítica de conceitos ecológicos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.



## 2 APORTE TEÓRICO

### 2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa e sua Perspectiva Crítica

O modelo de ensino tradicional, frequentemente caracterizado pela simples exposição de conceitos e pela condução de uma única narrativa pelo professor, ainda é frequentemente utilizado nas práticas pedagógicas no ensino de ciências (Moreira, 2021a, 2021b). Essa prática vem sendo criticada por sua ineficácia em promover uma aprendizagem significativa, uma vez que se concentra principalmente na memorização e preparação para testes, com uma abordagem centrada no professor, alinhando-se ao conceito de “educação bancária” (Moreira, 2022).

Portanto, é essencial uma mudança de paradigma no ensino das Ciências, que valorize um aprendizado que contribua para a construção de saberes contextualizados pelos estudantes. Essa nova abordagem não se limita à mera aquisição de conhecimentos, mas também busca desenvolver habilidades que capacitem os estudantes a agir de forma proativa, elaborar argumentos fundamentados, exercer um pensamento crítico, propor alternativas e utilizar tecnologias de maneira consciente (Moreira, 2021b, 2022).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta que estudantes que vivenciem um processo educativo mais contextualizado e reflexivo tendem a aprimorar seu pensamento crítico, a adotar uma visão mais ampla do mundo por meio de modelos abstratos e a tomar decisões éticas e responsáveis na identificação e resolução de problemas (Brasil, 2017). Assim, é imperativo que o ensino de ciências transite para uma abordagem mais focada no estudante, abandonando a narrativa tradicional centrada no professor. Essa nova abordagem deve favorecer uma aprendizagem significativa, conforme descrito por Ausubel em sua Teoria (Ausubel, 2003).

Segundo o mesmo autor, a TAS indica que a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações (apresentadas ou descobertas) se conectam de forma relevante aos conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do estudante. Esses conhecimentos prévios são denominados subsunçores. Assim, essa interação é crucial para que o estudante não apenas memorize, mas compreenda e incorpore o novo conteúdo à sua estrutura cognitiva, resultando em um aprendizado mais profundo e duradouro (Paulo, 2022). A aprendizagem significativa se distingue da aprendizagem mecânica, que é caracterizada pela simples memorização de informações sem a devida relação com o conhecimento prévio, levando a uma assimilação superficial e arbitrária. Entretanto, ambos

os tipos de aprendizagem não são dicotômicos, mas extremos de um gradiente (Ausubel, 2003; Moreira, 2022).

Para que a aprendizagem significativa se efetive, três condições são fundamentais: primeiramente, o estudante deve estar predisposto a aprender; segundo, ele precisa ter conhecimentos prévios organizados que possibilitem a formação de novas conexões. Em terceiro lugar, o conteúdo a ser aprendido deve ter significado lógico e psicológico, ou seja, deve ser relevante e pertinente ao aprendiz, permitindo que ele estabeleça associações que não sejam arbitrárias ou literais com o que já sabe (Ausubel, 2003).

Dessa forma, a aprendizagem significativa é entendida como um processo ativo, no qual o estudante consegue atribuir significado ao novo conhecimento, facilitando sua retenção e aplicação em diferentes contextos (Moreira, 2022). Essa abordagem não apenas enriquece a estrutura cognitiva do estudante, mas também promove um aprendizado que se estende além da sala de aula, contribuindo para a formação de indivíduos críticos e autônomos (Moreira, 2005).

Anos depois, Moreira amplia a TAS, formulando a perspectiva da ASC, a qual defende que estudantes que aprendem de modo significativo podem utilizar os conhecimentos adquiridos como uma nova maneira de perceber e agir no mundo, resultando em transformações cognitivas, afetivas e comportamentais que conferem um propósito intrínseco à sua trajetória educacional (Moreira, 2005). Essa abordagem sugere que o ensino deve ser uma prática que fomente a consciência crítica dos estudantes em relação à sua realidade social. Assim, a ASC visa formar indivíduos que possam intervir de maneira reflexiva e crítica em suas comunidades, em vez de se tornarem meros receptores de informações.

Assim, Moreira (2005) indica princípios facilitadores que os professores podem observar para a promoção de uma ASC, que incluem a interação social e o questionamento ativo, a não-centralidade do livro didático como única fonte de conhecimento, a percepção do estudante como um representante crítico do saber, a compreensão do conhecimento como uma forma de linguagem e a consciência semântica dos termos utilizados.

Nesse cenário, o papel do professor é fundamental, pois ele deve facilitar esse processo de reflexão crítica e incentivar os estudantes a adotarem uma postura investigativa (Oliveira, 2023). Portanto, a ASC não apenas enriquece a estrutura cognitiva dos estudantes, mas também os capacita a se tornarem cidadãos críticos e autônomos, prontos para enfrentar as complexidades do mundo contemporâneo (Moreira, 2005, 2022).



## 2.2 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

Com o objetivo de guiar os professores na promoção de abordagens que favoreçam uma aprendizagem significativa e crítica em áreas específicas do conhecimento declarativo e/ou procedimental, Moreira (2011) sugere a Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). De acordo com o autor, uma UEPS consiste em uma sequência de ações didáticas organizadas de maneira lógica para tratar um determinado tema ou conteúdo conceitual, fundamentando-se nos princípios que facilitam uma aprendizagem significativa crítica. Uma UEPS é composta por oito passos sequenciais (Quadro 1):

**Quadro 1 - Caracterização dos passos sequenciais de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa.**

Passo		Caracterização
1.	Escolha do Tema	Estabelece-se o tema central da discussão.
2.	Levantamento dos Conhecimentos Prévios	Realiza-se uma sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes, revelando suas concepções e ideias pré-existentes sobre o tema.
3.	Abordagem com Problemática Simples	Emprega-se situações-problema de baixa complexidade para facilitar a conexão entre os novos conhecimentos e os prévios dos estudantes.
4.	Momento de Diferenciação Progressiva	O professor introduz os conceitos de forma gradativa, iniciando pelos mais abrangentes e avançando para os mais específicos, o que facilita a compreensão lógica dos estudantes.
5.	Abordagem com Problemática Mais Complexa	Apresenta-se problemas mais complexos aos estudantes, exigindo uma aplicação mais profunda dos conhecimentos para consolidar o aprendizado.
6.	Momento de Reconciliação Integrativa de Significados	Os objetos de conhecimento são revisados, refinados e conectados, podendo ser reformulados e/ou fortalecidos, resultando em uma compreensão mais integrada da temática.
7.	Avaliação da Aprendizagem na UEPS	A avaliação é diversificada e ocorre ao longo de todo o processo.
8.	Análise da Efetividade da UEPS	A efetividade da UEPS é avaliada com base em uma variedade de evidências, que demonstram o desenvolvimento da criticidade e da aprendizagem significativa.

**Fonte:** Adaptado de Moreira (2011).



A revisão da literatura realizada por Nascimento (2021) evidencia a aplicação da UEPS em diversas pesquisas no âmbito das Ciências Ambientais, especificamente no Ensino Médio. No entanto, a potencialidade da UEPS para promover aprendizagens significativas em turmas de crianças ainda é uma algo a ser mais explorado. Embora a aplicação da UEPS em turmas de crianças não seja comum, acredita-se que essa estratégia possui grande potencial para promover a aprendizagem ativa e contextualizada, estimulando a construção autônoma do conhecimento e criticidade ecológica/ambiental por parte dos estudantes, mesmo em faixas etárias mais jovens.

Ao transformar a sala de aula em um ambiente de investigação e colaboração, a UEPS pode promover uma aprendizagem mais relevante e engajadora, possibilitando aos estudantes construir um conhecimento ecológico sólido. Assim, as crianças, através de suas compreensões sobre conceitos e processos ecológicos, poderão atuar como agentes de mudança em suas comunidades, buscando soluções sustentáveis para os desafios ambientais.

### 2.3 A promoção de uma Aprendizagem Significativa e Crítica de crianças no ensino de ecologia

Promover uma aprendizagem significativa crítica no ensino de ecologia para crianças é essencial para desenvolver nelas uma compreensão profunda e contextualizada do ambiente natural e de seu papel como agentes transformadores. A TAS enfatiza a necessidade de conectar novos conhecimentos a conceitos previamente adquiridos (AUSUBEL, 2003), de modo que as crianças integrem as informações ecológicas de forma coerente e sólida. A ASC amplia essa visão ao estimular a reflexão crítica sobre o conhecimento, levando as crianças a questionar e problematizar o impacto das ações humanas no meio ambiente. Esse enfoque possibilita que a aprendizagem transcenda a memorização, favorecendo uma compreensão ativa, consciente (Moreira, 2005, 2022).

A abordagem crítica no ensino de ecologia também permite que as crianças possam desenvolver habilidades cognitivas superiores, como a análise e a síntese de informações, fundamentais para a resolução de problemas ecológicos. Ao trabalhar com a interdependência dos seres vivos e os impactos ambientais, por exemplo, os professores podem utilizar as UEPSs, que permitem organizar o conteúdo de forma progressiva e interligada, facilitando a construção do conhecimento com base em situações concretas



(Moreira, 2011). Isso não apenas desperta o interesse dos estudantes, mas também os prepara para aplicar esses conceitos em suas vidas cotidianas (Moreira, 2022).

Ademais, ao promover uma aprendizagem significativa crítica, o ensino de ecologia nas séries experienciadas por crianças se torna um campo fértil para o desenvolvimento de valores e atitudes responsáveis em relação à preservação do meio ambiente. As crianças, ao refletirem criticamente sobre os impactos das atividades humanas na natureza, podem desenvolver empatia e um senso ético em relação ao ambiente, o que é fundamental para que atuem de maneira sustentável no futuro (Krizek; Muller, 2021; Sousa, 2017). Essa formação crítica é crucial para garantir que os conhecimentos construídos não sejam apenas reproduzidos, mas internalizados e transformados em ações concretas e conscientes.

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

#### 3.1 Classificação da pesquisa

Esta pesquisa é classificada como de natureza *aplicada*, porque visa resolver um problema prático no ensino de ecologia, utilizando uma UEPS para promover a aprendizagem das crianças. Ainda, é *explicativa* quanto ao objetivo, porque busca entender e esclarecer como a aplicação das UEPS impacta o desenvolvimento da consciência ambiental e a construção do conhecimento ecológico. Quanto à abordagem, é *qualitativa*, pois foca na interpretação dos processos educativos e na forma como os estudantes desenvolvem compreensão crítica. E é do tipo *intervenção pedagógica*, porque envolve o planejamento e a implementação de mudanças no processo de ensino e a avaliação dos efeitos dessas mudanças na prática educativa (DAMIANI et al., 2013).

#### 3.2 Estruturação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o estudo ecológico

Uma das unidades temáticas observadas no currículo de Ciências Naturais nas séries finais do Ensino Fundamental é “Vida e Evolução”. Dentro dessa, abrange-se conteúdos que versam sobre cadeias alimentares, interações ecológicas, ciclos biogeoquímicos, dinâmica das populações e impactos humanos sobre o ambiente. Posto isto, a UEPS aqui proposta foi estruturada a partir do tema “Conceitos Iniciais em Ecologia e Cadeia Alimentar”. Nesse cenário, as ações didáticas foram pensadas considerando o contexto





escolar e os conhecimentos prévios dos estudantes, os quais foram antecipados pelo professor de Ciências da turma, que é um dos autores dessa pesquisa.

### 3.3 Ambiente e sujeitos da pesquisa

O contexto escolar compreende uma escola filantrópica situada no Município de Igarassu, Região Metropolitana do Recife, Pernambuco. Os estudantes-alvo constituem 24 crianças de uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária entre 10 e 12 anos. A escola dispõe, além do espaço formal com laboratório de ciências e auditório, de um ambiente natural formado por um lago, fragmento de vegetação nativa, jardins floridos e solo com serrapilheira. A UEPS dessa pesquisa foi articulada diante do contexto supracitado, para fomentar ações didáticas que auxiliassem no ensino de ecologia às crianças.

A escolha da escola filantrópica se deu por critérios de conveniência e acessibilidade dos pesquisadores, além de parcerias estabelecidas previamente com a gestão escolar. O estudo respeitou os princípios éticos, em que foram garantidos o sigilo das informações, o anonimato dos participantes e o consentimento livre e esclarecido dos responsáveis.

### 3.4 Análise da aprendizagem promovida pela UEPS

A análise da aprendizagem promovida pela UEPS foi realizada por meio de diferentes instrumentos avaliativos. Inicialmente, questionários foram aplicados para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre Ecologia, os quais orientaram adaptações da Unidade. Durante a abordagem com a UEPS, a resolução de problemas contextualizados e construção de desenhos serviu como ferramenta formativa, permitindo avaliar nos estudantes a compreensão e a aplicação dos conceitos ecológicos, além da criticidade inerente a eles. Além disso, as observações docentes acerca da abordagem foram registradas em diário de campo e analisadas qualitativamente para identificar indícios de argumentação, compreensão crítica e reorganização conceitual por parte dos estudantes, que se caracterizam como indícios de aprendizagem significativa. Ao final, questionários somativos foram aplicados a fim de comparar os avanços conceituais dos estudantes, verificando a consolidação do aprendizado.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 2 apresenta a estruturação da UEPS para o estudo de ecologia por crianças do Ensino Fundamental, com as respectivas caracterizações e número de aulas destinado ao cumprimento das ações didáticas de cada passo. Nesse contexto, cada aula teve a duração de 50 minutos.

**Quadro 2 - Caracterização da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o ensino de Ecologia.**

Passo		Caracterização	Nº de aulas
1	<i>Escolha do Tema Específico</i>	Temática: Conceitos Iniciais em Ecologia e Cadeia Alimentar	-
2	<i>Levantamento dos Conhecimentos Prévios</i>	Análise dos conceitos prévios externalizados pelos estudantes por meio das suas respostas a um questionário que solicita a definição de espécie, população, comunidade, ecossistema, habitat, nicho, cadeia alimentar, teia alimentar, ciclo biótico, ciclo abiótico, espécie generalista, espécie especialista.	1
3	Aplicação de organizador prévio	Organizador expositivo: visualização <i>in lócus</i> de interações ecológicas no entorno da escola.	1
4	<i>Problematização Simples</i>	Os estudantes recebem um pequeno texto com a imagem e informações sobre um animal, sendo solicitado para que identifiquem qual o habitat, nicho, ecossistema a qual a espécie faz parte, do que ela se alimenta e pra quem ela serve de alimento.	1
5	<i>Momento de Diferenciação Progressiva</i>	Aula deflagradora por meio da exposição (imagens, vídeos e textos) dos tópicos: “níveis de organização ecológica”, “habitat”, “nicho”, “cadeia alimentar (definição, tipos, níveis tróficos, teia alimentar)”; além da mediação de diálogos oriundos de questionamentos realizados pelo professor.	2
6	<i>Problematização Complexa</i>	Os estudantes devem ser orientados a pesquisar e desenhar uma cadeia alimentar terrestre e uma cadeia aquática, indicando quem é o produtor, quem são os consumidores e quem são os decompositores.	2
7	<i>Momento de Reconciliação Integrativa</i>	Como o humano impacta as cadeias alimentares? Deve-se iniciar uma discussão na turma sobre contextos que envolvam a interferência do homem numa cadeia alimentar, e os estudantes devem comentar oralmente seus pontos de vista acerca do contexto trazido pelo professor	1
8	<i>Avaliação da Aprendizagem</i>	Análise dos conceitos assimilados pelos estudantes a partir da aplicação de um novo questionário, além da consideração das observações do professor dos indícios de aprendizagem significativa ao longo da aplicação da UEPS.	1

Fonte: Autores.



Ao começar o processo de aprendizagem, os estudantes trazem consigo uma gama de experiências, saberes e conceitos que já possuem, os quais servem de base para a compreensão de novas informações (Ausubel, 2003). Esse corpo de conhecimentos é fundamental, pois possibilita que tenham sua aprendizagem contextualizada, conectando os novos conteúdos às suas vivências anteriores. Com isso, o aprendizado pode tornar-se mais relevante e significativo em suas vidas. Ademais, ao perceberem que seus conhecimentos prévios são valorizados e integrados ao processo educativo, os estudantes tendem a se sentir mais engajados e motivados, reconhecendo-se como agentes ativos na aprendizagem (Moreira, 2022). O envolvimento ativo não só enriquece a experiência de aprendizagem, mas também desenvolve habilidades críticas e reflexivas nos estudantes, tornando-os mais conscientes (Moreira, 2005).

Para reconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao tema selecionado, eles foram instruídos a responderem sobre o que sabiam acerca dos principais conceitos ecológicos. Os resultados dessa sondagem revelaram que a maioria dos estudantes apresentava noções vagas e fragmentadas sobre os conceitos ecológicos, sendo essa constatação essencial, pois permitiu identificar os subsunçores que compõem a estrutura cognitiva deles. A compreensão dessas lacunas no conhecimento prévio é um passo importante para o planejamento de intervenções pedagógicas mais eficazes (Ausubel, 2003; Moreira, 2012). Com base nas informações coletadas, as atividades das etapas subsequentes da UEPS foram adaptadas para que os novos conteúdos pudessem ser ancorados nos conhecimentos prévios dos estudantes.

Após identificar, pelo levantamento dos conhecimentos prévios, a ausência de alguns subsunçores essenciais na compreensão dos conceitos ecológicos entre os estudantes, tornou-se necessário implementar um organizador prévio antes de avançar para os passos subsequentes da UEPS. Os organizadores prévios atuam como "pontes cognitivas", ligando o que os estudantes já sabem com conceitos novos e simples, facilitando assim a geração de novos significados, que poderão ancorar conceitos mais complexos posteriormente (Moreira, 2012). Dessa forma, foi aplicado um organizador do tipo expositivo, o qual proporcionou aos estudantes a oportunidade de visualizar os níveis tróficos e as interações ecológicas presentes no ambiente ao redor da escola. Essa atividade prática foi relevante, pois permitiu que os estudantes observassem diretamente as relações entre os diferentes componentes do ecossistema local. Ao mapear elementos



como habitats e cadeias alimentares em seu cotidiano, os estudantes puderam ativar e consolidar seus conhecimentos prévios de maneira mais eficaz.

A conexão entre o conteúdo teórico e as experiências concretas do dia a dia permitiu que os estudantes relacionassem novas informações com suas vivências, possibilitando a formação de uma rede de significados mais robusta. Essa prática é especialmente importante no ensino de ecologia para crianças, pois promove uma conexão emocional com o meio ambiente e estimula o desenvolvimento de uma consciência ecológica (Sousa, 2017; Krizek; Muller, 2021). Além disso, a observação das interações ecológicas no ambiente escolar fomentou discussões entre os alunos sobre como esses conceitos se aplicam em diferentes contextos. Essa troca de ideias enriqueceu ainda mais o processo de aprendizagem, criando um ambiente colaborativo o qual cada estudante pôde contribuir com suas observações e interpretações. O resultado, segundo a observação do professor da turma, foi um aumento significativo na motivação e no engajamento dos estudantes, que se sentiram mais envolvidos e valorizados no processo educativo. A motivação e o interesse para aprendizagem são elementos que Ausubel (2003) indica também serem fundamentais para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Nesta direção, a aplicação do organizador prévio possibilitou preparar uma base conceitual mais sólida para a construção do conhecimento ecológico dos estudantes. Essa abordagem prática e integrada exemplifica uma das formas em que a TAS pode ser aplicada efetivamente em ambientes educacionais (Paulo, 2022). Ao fortalecer e criar novos subsunçores nos estudantes, a partir da promoção de experiências cotidianas deles, os professores contribuem para uma educação mais rica e contextualizada em ciências. Assim, não há apenas aprendizagem sobre ecologia pelos estudantes, mas uma oportunidade de eles começarem a se perceber como parte ativa do ecossistema que estudam, fortalecendo sua compreensão e compromisso com questões ambientais (Sousa, 2017).

Ademais, essa valorização do ambiente escolar como campo de observação e investigação ecológica está em consonância com o que defendem Krizek e Muller (2021), ao destacarem que o contato direto com os elementos naturais favorece a aprendizagem ativa e a construção de uma consciência ecológica sensível ao contexto vivido. Tais práticas tornam-se ainda mais potentes quando articuladas a uma proposta didática estruturada e contínua.

Na etapa de problematização simples, os estudantes foram desafiados a aplicar suas observações para resolver questões ecológicas básicas, como identificar o habitat, o nicho



e a cadeia alimentar de um animal específico escolhido pelo professor no planejamento da UEPS. As questões propostas nesse momento foram: “Qual é o habitat desse animal?”, “Em qual ecossistema ele vive?”, “Do que ele se alimenta?”, “Quem se alimenta dele?”. Essas perguntas buscaram mobilizar conhecimentos prévios e articular os novos conceitos de forma contextualizada. Reflete-se que essa atividade foi fundamental para ativar e consolidar os conhecimentos prévios dos estudantes (Moreira, 2012), a qual eles puderam perceber as relações entre os diferentes componentes de um ecossistema, o que parece ter facilitado a construção de um conhecimento mais robusto e coeso. Esse momento de problematização não apenas incentivou a aplicação prática do que haviam aprendido anteriormente, mas, segundo o professor, também estimulou a reflexão crítica de alguns estudantes sobre as interações ecológicas no ambiente ao seu redor. Assim, a resolução dessas questões iniciais revelou uma compreensão mais integrada dos conceitos ecológicos, demonstrando que os subsunçores estavam sendo ativados.

Além disso, essa abordagem prática proporcionou um espaço para discussões colaborativas entre os estudantes, o qual eles puderam compartilhar suas ideias e interpretações. Essa negociação de significados é algo tanto resultante quanto impulsionador de uma interação significativa de conceitos, que acaba por enriquecer ainda mais o processo de aprendizagem, promovendo um aprendizado ativo e engajado (Moreira, 2005). Assim, a etapa de problematização simples não só contribuiu para a assimilação dos novos conteúdos, mas também fortaleceu o envolvimento dos estudantes com a temática ecológica, preparando-os para uma compreensão mais profunda das complexidades do meio ambiente apresentadas nos passos posteriores da UEPS.

Na etapa de diferenciação progressiva, a introdução de conceitos mais abrangentes e complexos, como níveis tróficos e teias alimentares, permitiu que os estudantes aprofundassem seu entendimento sobre ecologia. Esse processo, conforme descrito por Ausubel (2003), seguiu uma lógica que vai da apresentação de definições e ideias mais gerais para as mais específicas, facilitando a assimilação de novos conceitos a partir da ampliação dos conhecimentos já existentes. Durante essa fase, os diálogos mediados pelo professor desempenharam um papel fundamental ao estimular a reflexão crítica entre os estudantes. Essa prática é um dos princípios para o desenvolvimento de uma ASC (Moreira, 2005), pois encoraja a turma a questionar e elaborar hipóteses sobre as interações ecológicas que observa.

Os diálogos promovidos pelo professor não apenas tiveram potencial de enriquecer a compreensão dos estudantes sobre os conceitos em discussão, mas também criaram um



ambiente propício para a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento. Ao serem desafiados a pensar criticamente sobre os conceitos e fenômenos ecológicos, os estudantes puderam se tornar mais ativos em seu processo de aprendizagem, desenvolvendo habilidades essenciais para a análise e interpretação do mundo natural. Essa abordagem dialógica e reflexiva auxilia na cidadãos conscientes e engajados nas questões ambientais, preparando-os para enfrentar os desafios contemporâneos relacionados à ecologia e à sustentabilidade (Oliveira; Araújo; Aquino, 2020).

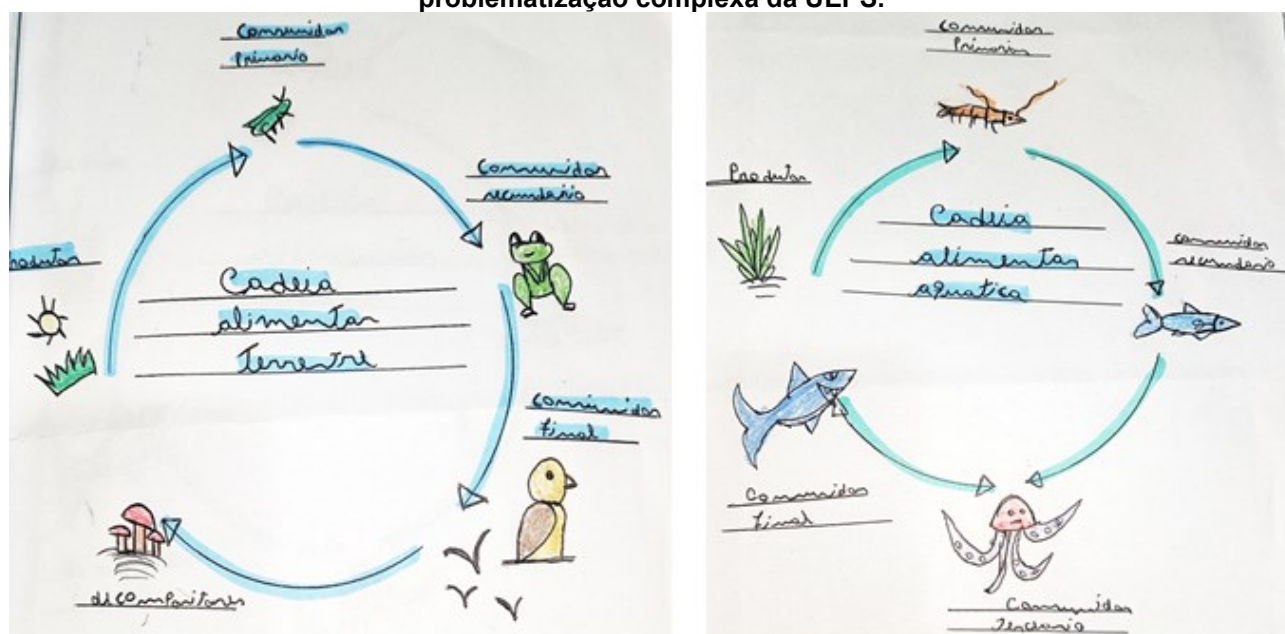
Ao serem desafiados a construir cadeias alimentares terrestres e aquáticas, os estudantes entraram em uma etapa de problematização mais profunda. Nessa fase, eles precisaram aplicar e interligar múltiplos conceitos na pesquisa acerca das cadeias alimentares terrestres e aquáticas, o que exigiu um nível mais avançado de raciocínio e análise. Esse exercício não apenas tem potencial de consolidar a aprendizagem, mas também fortalecer a capacidade dos estudantes de pensar criticamente sobre as interações ecológicas. Isso porque quando o estudante desenvolve a capacidade de aplicar os conhecimentos aprendidos a novos contextos, essa habilidade evidencia que há uma aprendizagem significativa, com compreensão em curso (Ausubel, 2003; Oliveira, 2023).

A utilização de diversas estratégias e recursos didáticos, além da narrativa expositiva e o quadro branco, é uma ação facilitadora de aprendizagens significativas e críticas (Moreira, 2005). Posto isso, o ato de desenhar não apenas permite que os estudantes expressem suas compreensões de forma visual, mas também facilita a integração e a estabilização dos conceitos aprendidos. Essa representação visual é particularmente importante no Ensino Fundamental, o qual as crianças frequentemente processam informações de maneira mais eficaz quando podem ver e manipular conceitos de forma concreta.

Além disso, o ato de desenhar estimula a criatividade, permitindo que os alunos explorem suas interpretações sobre as relações ecológicas. Os resultados dessa atividade mostraram que as crianças não apenas compreenderam os conceitos básicos de cadeias alimentares, mas também foram capazes de articular suas ideias sobre como esses sistemas funcionam.



**Figura 1 – Desenhos de cadeias alimentares produzidas por um estudante na etapa de problematização complexa da UEPS.**



Fonte: Autores

Os resultados também revelaram um entendimento mais aprofundado sobre as cadeias alimentares, e a Figura 1 ilustra exemplos de desenhos construídos por um estudante da turma. No geral, os estudantes demonstraram uma boa compreensão da posição dos organismos produtores. A identificação correta desses organismos na cadeia alimentar, como plantas e fitoplâncton, foi realizada por 87,5% dos estudantes. Além disso, ao mapear os consumidores, os estudantes foram capazes de distinguir entre consumidores primários, secundários e terciários, mostrando uma evolução no raciocínio analítico. Essa classificação refletiu a aplicação da lógica de progressão dos conceitos dos gerais para os mais específicos, conforme proposto por Ausubel (2003), permitindo que os alunos integrassem novos conhecimentos a partir de suas experiências anteriores. A inclusão dos decompositores nas cadeias alimentares também foi um ponto positivo.

No momento de reconciliação integrativa, dois cenários foram apresentados aos estudantes para discussão: “Um estudo recente revelou que uma espécie de inseto que era abundante em uma área florestal próxima à escola desapareceu completamente. Como esse desaparecimento pode afetar a cadeia alimentar da floresta? Quais são as possíveis consequências para os outros organismos que dependem direta ou indiretamente dessa espécie de inseto?” e “Uma espécie de peixe não nativa foi introduzida acidentalmente em um lago da região. Como a introdução dessa espécie pode impactar a cadeia alimentar local? Quais medidas poderiam ser tomadas para mitigar os efeitos negativos dessa

*introdução?"* Diante desses cenários, percebe-se que a interligação dos conceitos ecológicos foca na construção de uma compreensão mais ampla e conectada das relações entre os organismos e o ambiente.

No ensino de ecologia para crianças, a discussão anterior possibilita que os estudantes visualizem semelhanças, distinções e realizem comparações entre os conceitos de ecossistemas, habitats e interações bióticas e abióticas. Assim, a interligação de conceitos ecológicos nessa etapa de reconciliação fomenta a superação de percepções fragmentadas, favorecendo a formação de uma visão sistêmica do meio ambiente (Maciel, 2018). Diante desse contexto, três momentos de interação entre professor e estudante foram transcritos e interpretados à luz das teorias aqui denotadas:

Professor: *"O que vocês acham que acontece se uma espécie de animal desaparece de um ecossistema?"*

Estudante: *"Acho que outros animais vão ter problemas, porque todos dependem uns dos outros."*

No trecho acima, o estudante demonstra uma compreensão inicial da interdependência nas comunidades ecológicas. A pergunta do professor não só provoca o raciocínio crítico, mas também encoraja o estudante a desenvolver um argumento sobre a importância da biodiversidade. Esse tipo de percepção demonstra o desenvolvimento de uma leitura sistêmica das relações ecológicas, como propõe Sousa (2017), ao defender que o ensino de ecologia deve favorecer uma compreensão integrada dos elementos bióticos e abióticos, e de como pequenas alterações em uma parte do sistema afetam o todo.

Além disso, esse tipo de diálogo supracitado é essencial no ensino não só de ecologia, mas das ciências enquanto empreendimento humano e impacta o ambiente, pois instiga os estudantes a pensarem sobre as consequências das extinções e sobre a conservação (Oliveira; Carvalho; Aquino, 2020). Ao relacionar casos reais de extinção ou ameaças à biodiversidade, o professor pode conectar esses conceitos ao contexto dos estudantes, promovendo um aprendizado mais profundo, significativo e crítico (Moreira, 2005). Isso pode ajudar as crianças a se tornarem mais conscientes de sua responsabilidade ambiental.

Professor: *"O que vocês acham que a poluição do ar pode causar nas plantas e animais?"*

Estudante: *"As plantas podem morrer e os animais que comem elas também."*



Essa interação destaca a capacidade do estudante de entender as consequências da poluição. O professor, ao desafiar seu estudante a explicar mais sobre a cadeia de impactos, promove não só o raciocínio crítico, mas também a possibilidade de emergência de uma argumentação mais robusta. Isso é percebido quando reflete-se que o estudante entende que a morte de organismos produtores impactam também os consumidores. Este tipo de diálogo pode conectar os estudantes a questões atuais, permitindo que reflitam sobre os efeitos das ações humanas no meio ambiente, e revelando a potencialidade da reconciliação de significados como um caminho para uma aprendizagem mais consciente.

Professor: *"Se uma ave come um inseto, o que isso significa em termos de cadeia alimentar?"*

Estudante: *"Significa que a ave é um consumidor e o inseto é um produtor."*

Aqui, o estudante confunde os níveis tróficos dentro de uma cadeia alimentar, o que oferece uma oportunidade valiosa para o professor intervir e esclarecer esses conceitos. Ao explorar o fluxo de energia nos ecossistemas e realizar atividades que ilustrem essas relações, os estudantes podem construir um conhecimento mais claro e significativo sobre a dinâmica dos ecossistemas. Além disso, uma abordagem educativa crítica deve também considerar o erro como um ponto de partida para a construção de conhecimentos (Moreira, 2005), preparando os estudantes para pensar que as inconsistências de suas percepções são, na verdade, oportunidades de desenvolvimento cognitivo.

Ademais, percebe-se que, por meio do debate com os diálogos orientados pelo professor no momento de reconciliação integrativa, os estudantes tiveram a oportunidade de consolidar entendimentos mais profundos, relacionando conceitos e promovendo uma aprendizagem com mais compreensão (Moreira, 2005, 2012), em que novos conceitos ecológicos parecem ter sido construídos de maneira mais significativa e crítica.

Na perspectiva de avaliação da aprendizagem pela UEPS, as análises dos questionários e as observações do professor regente na aplicação da Unidade evidenciam uma evolução significativa na aprendizagem dos estudantes. Inicialmente, no questionário prévio sobre conceitos ecológicos, 92% das respostas estavam incorretas, indicando uma compreensão frágil dos conceitos ecológicos fundamentais. No entanto, após a intervenção pedagógica, os acertos subiram de 8% para 74%, sugerindo uma assimilação e retenção mais robusta dos conceitos, que se acredita serem significativos e não mecânicos, pela natureza da abordagem realizada.

Essa evolução foi observada em várias situações que demonstram o progresso dos estudantes e a presença de um aprendizado significativo. Por exemplo, uma estudante que inicialmente confundia os conceitos de cadeia alimentar e teia alimentar foi capaz, no questionário final, de definir claramente ambos os termos: “a cadeia alimentar é a sequência de transferência de energia”, enquanto “a teia alimentar é quando duas ou mais cadeias interagem entre si”. Isso indica não só a construção dos conceitos, mas a capacidade de explicá-lo com propriedade, sendo isso um indício de compreensão a partir de uma aprendizagem significativa (Ausubel, 2003).

Outra evidência importante foi o envolvimento crítico dos estudantes em discussões sobre o impacto ambiental. Um estudante destacou o papel de uma espécie invasora em ecossistemas, mencionando que “em uma floresta, tudo está em equilíbrio, mas uma espécie que entra pode acabar com o ecossistema”, o que demonstra uma capacidade de aplicar o conhecimento ecológico a novas situações, promovendo a reflexão sobre as consequências das ações humanas. Ao elaborar argumentos sobre os impactos ambientais, os estudantes demonstraram não apenas assimilação conceitual, mas também uma leitura crítica da realidade, articulando ciência e cidadania, como defendido por Oliveira (2023). Ressalta-se que a aplicabilidade dos conhecimentos a outras situações indica uma aprendizagem significativa e crítica em curso (Ausubel, 2003; Moreira, 2005; Oliveira, 2023).

O contexto escolar também desempenhou um papel fundamental para a aprendizagem. A utilização dos espaços externos, como o lago e a vegetação nativa, permitiu que os estudantes observassem diretamente as interações ecológicas. Ao explorar o ambiente natural ao redor da escola, eles foram capazes de conectar os conceitos de sala de aula com suas observações concretas. Essa experiência prática foi crucial para a formação de subsunçores sólidos, conforme proposto por Ausubel (2003), facilitando a ancoragem de novos conteúdos.

A mediação do professor foi outro aspecto essencial para o desenvolvimento da UEPS. Durante as atividades, o professor incentivou o questionamento ao invés de fornecer respostas prontas. Além disso, muitos estudantes demonstraram interesse em aprofundar os temas discutidos. Uma estudante, que inicialmente apresentava dificuldades, foi capaz de expressar uma compreensão clara da relação entre organismos em uma teia alimentar e, durante uma conversa com o professor, mostrou-se interessada em discutir mais sobre o tema, mencionando: “mas professor, a cobra não come só sapo, ela come galinha, rato, e outros bichos. Se matamos cobras, ficarão mais ratos espalhando sujeira e doenças”.



Essa compreensão revela uma conexão significativa entre o conhecimento prévio e os novos conceitos, conforme propõe Ausubel (2003), e também sinaliza o desenvolvimento de uma postura investigativa, como sugere a ASC de Moreira (2005).

Essas situações supracitadas demonstram que o processo de aprendizagem significativa está em curso, pois os estudantes não foram estimulados a uma memorização dos conceitos, mas a uma aprendizagem com compreensão e para o desenvolvimento da criticidade. Eles foram capazes de aplicar conhecimentos a diferentes contextos e refletir sobre suas implicações. A utilização dos espaços externos, a mediação cautelosa do professor, que incitou a curiosidade e o questionamento, e o envolvimento ativo dos estudantes foram fatores essenciais para a eficácia da abordagem da UEPS, demonstrando que ela tem potencial promover uma compreensão crítica e responsável das questões ecológicas em estudantes crianças do 6º ano do Ensino Fundamental.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa evidenciaram que a UEPS, aplicada aos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, favoreceu a aprendizagem significativa e crítica de conceitos ecológicos ao articular conteúdos científicos com vivências concretas e experiências investigativas. O envolvimento ativo dos estudantes, aliado à mediação docente intencional e ao uso qualificado dos espaços escolares, demonstrou o potencial dessa abordagem na superação de práticas fragmentadas e conteudistas.

A UEPS aplicada revelou-se uma estratégia pedagógica eficaz ao promover um ambiente de aprendizagem que valoriza a escuta, o diálogo e o questionamento, possibilitando a construção de conhecimentos contextualizados e a formação de atitudes comprometidas com a sustentabilidade. Como apontam Krizek e Muller (2021), fomentar a compreensão das inter-relações ecológicas é essencial para uma educação ecológica transformadora, e os resultados aqui obtidos indicam que isso é possível, mesmo com estudantes na infância.

Conclui-se, portanto, que a UEPS pode é caminho promissor para proporcionar alfabetização ecológica em estudantes do ensino básico, favorecendo a formação de sujeitos ativos, reflexivos e sensíveis às questões socioambientais contemporâneas. Ao possibilitar a articulação entre saberes escolares, experiências concretas e mediação docente investigativa, essa abordagem contribui para um processo educativo mais comprometido com a transformação social e ambiental.



Para fins de revisão linguística, ortográfica e de coesão textual, este manuscrito contou com o apoio da ferramenta de inteligência artificial generativa ChatGPT-4.0, utilizada exclusivamente para esse fim. Seu uso não interferiu na elaboração conceitual, na análise dos dados ou na autoria intelectual do conteúdo desenvolvido pelos autores.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma Perspectiva Cognitiva**. 1. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. *Ministério da Educação e Cultura*. Brasília, 2017.
- DAMIANI, M. F. *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, n. 45, p. 57–67, 2013.
- KRIZEK, J. P. O.; MULLER, M. V. D. V. Desafios e potencialidades no ensino de Ecologia na Educação Básica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 687–707, 2021.
- MACIEL, E. A. **Ensino de ecologia: concepções e estratégias de ensino**. 2018. 1–27 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2018.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem ativa com significado. **Espaço Pedagógico**, v. 29, n. 2, p. 405–416, 2022.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa em Ciências: Condições de Ocorrência vão Muito Além de Pré-Requisitos e Motivação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 11, n. 2, p. 25–35, 9 jul. 2021a.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. **Revista Currículum**, v. 25, p. 29–56, 2012.
- MOREIRA, M. A. Aprendizaje Significativo Crítico. **Indivisa - Boletín de Estudios e Investigación**, n. 6, p. 83–102, 2005.
- MOREIRA, M. A. Ensino de Ciências: críticas e desafios. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 1–10, 2021b.
- MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, p. 43–63, 2011.
- NASCIMENTO, S. DE T. G. DO. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para o ensino do pH da água e seu efeito na biodiversidade**. 2021. 1–77 f. Dissertação – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.



OLIVEIRA, J. A. B. DE; ARAÚJO, A. X. DE; AQUINO, K. A. DA S. Estratégias didáticas para o ensino de resíduos sólidos nas perspectivas da Educação Ambiental Crítica e Aprendizagem Significativa Crítica. **Educação Ambiental em Ação**, v. 19, n. 72, p. 1–13, 2020.

OLIVEIRA, J. A. B. DE; CARVALHO, L. R. S. DE; AQUINO, K. A. DA S. A resolução de problemas como organizador prévio para a Aprendizagem Significativa Crítica na educação básica. **Revista Interface**, v. 1, n. 1, p. 81–93, 2020.

OLIVEIRA, J. A. B. **FLEX-AS: estratégia didática para o ensino de ciências nas perspectivas da Aprendizagem Significativa Crítica e da Flexibilidade Cognitiva**. 2023. 1–92 f. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

PAULO, I. J. C. DE. Aprendizagem significativa: uma teoria para a sala de aula e sua perspectiva paradigmática. **Espaço pedagógico**, v. 29, n. 2, p. 417–443, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.5335/rep.v29i2.13108>>.

SOUSA, R. G. DE. O ensino de Ecologia e sua influência na percepção ambiental e no conhecimento ecológico de uma turma de 6ºano do Ensino Fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 7, p. 48–68, 2017.

