

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

MAIARA CHARY BRANDALISE

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP) E TEORIA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ASSOCIAÇÕES DIDÁTICAS**

Gramado

2024

MAIARA CHARY BRANDALISE

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP) E TEORIA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ASSOCIAÇÕES DIDÁTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências da Natureza EaD – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa em parceria com Universidade Aberta do Brasil (UAB), como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Orientador: André Luís Silva da Silva

Gramado

2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

BB817aa BRANDALISE, MAIARA CHARY

ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP) E TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ASSOCIAÇÕES DIDÁTICAS / MAIARA CHARY BRANDALISE.

57 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, CIÊNCIAS DA NATUREZA, 2024.

"Orientação: ANDRÉ LUÍS SILVA DA SILVA".

1. Metodologias de ensino. 2. Investigação. 3. Problematização. 4. Ensino de Ciências. I. Título.

MAIARA CHARY BRANDALISE

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP) E TEORIA DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ASSOCIAÇÕES DIDÁTICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências da Natureza EaD – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa em parceria com Universidade Aberta do Brasil (UAB), como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Área de concentração:

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 13 de novembro de 2024.

Banca examinadora:

Prof. Dr. André Luís Silva da Silva
Orientador
UNIPAMPA

Prof^a. Dra. Caroline Sefrin Speroni
UNIPAMPA

Prof^a. Dra. Raquel Ruppenthal
UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **ANDRE LUIS SILVA DA SILVA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 14/11/2024, às 14:02, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **RAQUEL RUPPENTHAL, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 14/11/2024, às 14:20, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CAROLINE SEFRIN SPERONI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 14/11/2024, às 20:48, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1595140** e o código CRC **68CC9CEF**.

AGRADECIMENTO

A conclusão deste trabalho foi possível graças ao apoio e colaboração de várias pessoas ao longo da minha jornada, as quais merecem meu profundo respeito e gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus, pela saúde e perseverança em todos os momentos dessa caminhada.

A minha mãe, Maria, minhas irmãs Janice e Jakeline, minha sobrinha Heloísa por sempre acreditarem em mim, me incentivarem e estarem ao meu lado em todas as etapas dessa jornada. Sem o apoio e o amor de vocês, esse sonho não seria possível. E os meus príncipes Davi e Samuel, por verem a dinda deles com amor e confiança, e alegrarem meus dias. E, ao meu pai Enio, que mesmo com nossas diferenças, acredito que estará orgulhoso dessa minha conquista.

Ao meu noivo Victor, por estar ao meu lado em cada desafio, oferecendo-me carinho, compreensão e suporte durante toda a realização deste trabalho.

Aos meus professores e orientadores do curso de Ciências da Natureza, em especial ao Prof. Dr. André Luís Silva da Silva, pela orientação e pelas valiosas contribuições, sempre com paciência e incentivo ao longo do desenvolvimento deste TCC.

À Prof^a. Dr^a. Raquel Ruppenthal, por toda partilha, disponibilidade, paciência e carinho ao longo dessa jornada.

À Escola Municipal de Ensino Fundamental Maximiliano Hahn e à turma do 8º ano, por permitirem a realização das atividades de estágio e contribuírem ativamente para que este trabalho pudesse ser concretizado. Cada experiência vivida nesse ambiente foi fundamental para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos meus colegas de curso Adriana, Geovane, Gilmar, Ilse, Rosenilda, que compartilharam dessa jornada e trouxeram conhecimentos e vivências únicas. Agradeço, especialmente, pelas trocas enriquecedoras, pela amizade e pelo apoio nas horas de dificuldades.

Por fim, sou grata a todos que participaram deste estudo, cujas reflexões e *feedbacks* trouxeram uma nova dimensão ao processo de ensino e aprendizagem e enriqueceram imensamente este trabalho.

A todos, o meu sincero obrigada.

"Se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Descubra o que ele sabe e baseie-se nisso".

David Ausubel

RESUMO

Por meio desta pesquisa, do tipo Estudo de Caso, se investigou os efeitos didáticos, em atenção aos aspectos da aprendizagem, ao se utilizar da Atividade Experimental Problematizada (AEP) como metodologia de ensino experimental de Ciências para alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública de Gramado/RS. Para tanto, se utilizou como fundamentação teórica a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel, a fim do desenvolvimento de evidências de como a AEP pode conectar novas informações aos conhecimentos prévios dos alunos, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura de temáticas científicas. No estudo, foi aplicada uma atividade experimental focada na reprodução das plantas, com ênfase nas angiospermas, permitindo aos alunos vivenciar a Ciência de maneira ativa e contextualizada. A AEP envolveu atividade experimental com etapas como levantamento de conhecimento prévio, observação de flores ao microscópio e aplicação de questionários antes e depois da experiência. A análise qualitativa dos resultados, desenvolvidos e coletados por meio de questionários e observações diretas, empregou princípios da Análise Textual Discursiva (ATD), e demonstrou que a AEP aumentou o engajamento dos alunos, favoreceu a compreensão dos conceitos científicos e incentivou uma postura investigativa. Os alunos conseguiram articular melhor seus conhecimentos prévios com novas informações, além de desenvolverem habilidades críticas e colaborativas. Conclui-se que a AEP é uma metodologia promissora para o Ensino de Ciências, promovendo o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como a autonomia e o pensamento crítico, e recomenda-se sua aplicação em outros contextos educacionais.

Palavras-chave: Metodologias de ensino; Investigação; Problematização; Ensino de Ciências.

ABSTRACT

This Case Study research investigated the didactic effects, with attention to learning aspects, of using Problematized Experimental Activity (PEA) as an experimental teaching methodology for Science for 8th grade students in a public school in Gramado, RS. To this end, David Ausubel's Theory of Meaningful Learning (TAS) was used as a theoretical basis to develop evidence of how PEA can connect new information to students' prior knowledge, promoting a deeper and more lasting understanding of scientific themes. In the study, an experimental activity focused on plant reproduction was applied, with an emphasis on angiosperms, allowing students to experience Science in an active and contextualized way. The PEA involved experimental activities with stages such as prior knowledge assessment, observation of flowers under a microscope, and the application of questionnaires before and after the experiment. The qualitative analysis of the results, developed and collected through questionnaires and direct observations, employed principles of Discursive Textual Analysis (DTA), and demonstrated that PEA increased student engagement, favored the understanding of scientific concepts, and encouraged an investigative posture. The students were able to better articulate their prior knowledge with new information, in addition to developing critical and collaborative skills. It has concluded that PEA is a promising methodology for Science Teaching, promoting the development of essential skills for the 21st century, such as autonomy and critical thinking, and its application in other educational contexts is recommended.

Keywords: Teaching methodologies; Research; Problematization; Science Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Quadro 1 – Publicações envolvendo a AEP (últimos 3 anos)	16
Quadro 2 – Educação Inovadora versus Educação Tradicional	17
Quadro 3 – Estruturas teóricas e metodológicas fundamentais / execução da AEP	23
Quadro 4 – Detalhamento organizacional de uma AEP, de acordo com os eixos teórico e metodológico	25
Figura 1 – Representação das etapas indissociáveis da AEP	26
Quadro 5 – Avaliação do conhecimento prévio - Instrumento 1	29
Quadro 6 – Excertos/corpus da pesquisa – Instrumento 1 (1º etapa da ATD)	30
Quadro 7 – Unidade de análise - Instrumento 1 (2º etapa da ATD)	31
Quadro 8 – Avaliação do conhecimento construído pós AEP	32
Quadro 9 – Excertos/corpus da pesquisa – Instrumento 2 (1º etapa da ATD)	32
Quadro 10 – Unidade de análise - Instrumento 2 (1º etapa da ATD)	33
Quadro 11 – Unidades demonstrativa da construção do conhecimento	36
Quadro 12 – Associações à experimentação	39

LISTA DE SIGLAS

AEP - Atividade Experimental Problematizada

ATD - Análise Textual Discursiva

EAD - Ensino à Distância

ENASCI - Ensino, Aprendizagem e Significados em Ciências

RS - Rio Grande do Sul

TAS - Teoria da Aprendizagem Significativa

UAB - Universidade Aberta do Brasil

UNIPAMPA - Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Ensino de Ciências e Atividade Experimental Problematizada (AEP): primeiras aproximações	15
2.2 Educação e Ensino de Ciências	17
2.3 Contribuições da experimentação ao ensino e à aprendizagem das Ciências.....	20
2.4 Atividade Experimental Problematizada (AEP): um processo metodológico	21
3 METODOLOGIA	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
4.1 Metatexto (i) – Da “investigação”: do conhecimento prévio à construção do conhecimento no Ensino de Ciências	34
4.2 Metatexto (ii) – Atividade Experimental Problematizada (AEP): explorando a experimentação para construir o conhecimento pela percepção dos alunos	38
4.3 Metatexto (iii) – Diário de bordo: concepções aos olhares da pesquisadora via metodologia AEP	41
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
REFERÊNCIAS.....	48
APÊNDICES	51

1 INTRODUÇÃO

A escola, como instituição central na formação de cidadãos, enfrenta o desafio constante de se adaptar às transformações da sociedade e às novas demandas dos alunos. Com as mudanças aceleradas no mundo contemporâneo, torna-se imperativo que a educação ultrapasse os limites da sala de aula convencional, oferecendo experiências de aprendizagem que sejam realmente significativas e relevantes para a vida dos estudantes. No âmbito educacional, “[...] era necessário que o aluno adquirisse um papel mais ativo e proativo, comunicativo e investigador” (Mota; Rosa, 2018, p. 263). Desta maneira, o professor assume um papel fundamental, deixando de ser o detentor do conhecimento e se tornando um mediador, um guia que auxilia os alunos no processo de edificação do aprendizado.

É fundamental que o aluno seja incentivado a questionar, refletir, discutir e aplicar o que aprende, tornando-se um protagonista na construção do seu próprio conhecimento (Mota; Rosa, 2018). A mera memorização de informações, com o único objetivo de atender a avaliações, não garante uma aprendizagem profunda e duradoura. Ao contrário da memorização, normalmente passiva e superficial, a construção do conhecimento é um processo ativo e profundo, de modo que se faz imprescindível atribuições baseadas na ideia de que os alunos aprendem melhor quando são desafiados a resolver problemas (Gonçalves; Canto-Dorow; Coutinho, 2021).

No Ensino de Ciências, no âmbito dos anos finais do Ensino Fundamental, é notável a importância de despertar nos alunos situações que transcendam a retomada de seu conhecimento teórico, mas sua capacidade de questionar, investigar e solucionar problemas. Para tanto, o professor deve estar atendo às novas metodologias e práticas pedagógicas, buscando inovar e aprimorar seu trabalho, o que significa munir o aluno de técnicas e estratégias que o permitam buscar informações de forma autônoma, em diferentes contextos e ao longo da vida, e, a partir delas, construir novos saberes.

Posto isso, “[...] a experimentação pode constituir-se uma alternativa capaz de efetivamente articular informações científicas e a realidade do sujeito, contribuindo ao seu posicionamento crítico e reflexivo, sob uma dimensão social” (Moreira *et al.*, 2019, p. 562). Em suas especificidades, a

[...] atividade experimental poderá propiciar aos alunos a possibilidade de autonomia e protagonismo, ao realizarem registros, discutirem resultados, levantarem hipóteses, avaliarem possíveis explicações e discutirem, entre seus pares e com o professor, as razões e as etapas do experimento (Silva *et al.*, 2019, p. 461).

Como uma proposta de ensino experimental das Ciências que visa promover a aprendizagem significativa dos estudantes, envolvendo-os em experimentos para resolver problemas científicos, a Aprendizagem Experimental Problematizada é tratada neste texto, a qual está ancorada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por David Ausubel.

A TAS defende que o conhecimento é construído a partir da interação entre os conhecimentos prévios do sujeito e novas informações a ele apresentadas, em que nessa conexão, mediada pela linguagem, permite que o indivíduo explique situações, resolva problemas e compreenda o conteúdo de forma intrínseca, tendo em vista sua predisposição para aprender (Silva; Moura, 2018). Sendo assim, o esforço e a linguagem são fatores essenciais para que essa aprendizagem ocorra (Moreira, 2003) pois, como apresentado por Ausubel (2003, p. 05), “[...] a linguagem é um importante facilitador da aprendizagem significativa por recepção e pela descoberta”.

A interação entre o novo e o conhecimento prévio permite a compreensão do conteúdo de maneira mais característica e significativa. Conhecimentos prévios, adquiridos por meio de experiências pessoais, educação formal ou informal, são fundamentais para a assimilação de novos conteúdos. Isso, tornando o indivíduo um receptor atento das informações e um agente responsável no processo de construção do seu próprio conhecimento, de modo que,

A aprendizagem significativa requer um esforço do aprendente em conectar de maneira não arbitrária e não literal o novo conhecimento com a estrutura cognitiva existente. É necessária uma atitude proativa, pois numa conexão uma determinada informação liga-se a um conhecimento de teor correspondente na estrutura cognitiva do aprendiz; e em uma conexão não literal a aprendizagem da informação não depende das palavras específicas que foram usadas na recepção da informação (Tavares, 2004, p. 56).

Logo, tendo em mente o processo de ensino formal, em sua complexidade, e a teoria aqui apresentada como marco conceitual,

[...] envolve muitas variáveis que o compõe, dentre elas estão: conhecimentos prévios relevantes do aluno, ambiente adequado, professor capacitado, material didático apropriado e potencialmente significativo, contexto socioeconômico no qual o aluno está inserido dentre outros. Essas variáveis são indissociáveis, pois uma depende e interfere diretamente ou indiretamente na outra (Silva, 2020, p. 02-03).

Contudo, o conhecimento prévio pode ser um obstáculo para a aprendizagem significativa, sendo que “[...] há casos em que eles facilitam, mas em outros eles poderão até bloquear a aprendizagem de novos conhecimentos” (Silva, 2020, p. 07). Isso pode levar o indivíduo a fazer suposições incorretas ou interpretar um texto de forma equivocada, e pode resultar em resistência à aprendizagem de novos conceitos e conflitos com suas crenças ou opiniões pré-existentes. O professor, certamente, pode ajudar os alunos a construírem uma base sólida de conhecimento e desenvolver as habilidades necessárias para o sucesso na vida, ao considerar que o erro é parte integrante do processo de aprendizagem. É natural que os alunos cometam erros ao desenvolver novos conhecimentos, e o papel do professor é imprescindível para ajudá-los a notá-los como oportunidades de crescimento e aprendizado (Mota; Rosa, 2018).

Segundo Silva *et al.* (2023), uma Atividade Experimental Problematizada (AEP) consiste de um método educacional que usa experimentos para explorar um problema teórico e a ele buscar soluções, no domínio das Ciências. A proposta é que os alunos construam uma rede de conceitos relacionados, usando os experimentos para testar suas hipóteses e validar suas ideias, a partir de marcos teóricos de suporte. O docente deve levantar alguns questionamentos, encorajando os alunos a pesquisar, debater e aprimorar seus saberes, fazendo com que possam desempenhar um papel substancial na própria aprendizagem. Uma característica fundamental da AEP é que um problema inicial pode ser dividido em vários subproblemas, os quais os alunos devem resolver para chegar a uma solução ampla.

Nesses pressupostos, a AEP consiste de uma estratégia didático-pedagógica de ensino experimental de Ciências que tem como objetivo promover a aprendizagem significativa dos estudantes, permeando a problematização e a investigação, buscando articular a teoria com a prática, portanto, a AEP fundamenta-se em eixos teóricos e metodológicos. Perante ao exposto, a fim de desenvolver habilidades críticas, como a capacidade de pensar analiticamente, questionar pressupostos e refletir sobre as implicações teóricas e práticas da atividade, uma atividade experimental bem fundamentada em eixos teóricos e metodológicos, contribui de maneira significativa para o avanço do conhecimento científico, podendo confirmar, refutar ou expandir teorias existentes. Os eixos teóricos e metodológicos são essenciais para garantir que uma atividade experimental seja bem planejada,

executada com rigor e interprete seus resultados de forma coerente e relevante no contexto científico empregado (Silva; Moura, 2018).

Em busca da solução a uma dada situação-problema, o eixo teórico da AEP é composto por três elementos indissociáveis, (i) proposição de problema, (ii) objetivo experimental e (iii) diretrizes metodológicas (Silva; Moura, 2018). Essa metodologia adota que o Ensino das Ciências por investigação é uma abordagem que busca integrar os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula, proporcionando uma aprendizagem significativa, promovendo a compreensão dos conceitos/princípios científicos e do processo de construção desse conhecimento e sua relevância social (Franco; Munford, 2020).

Atividades dessa natureza auxiliam os alunos a desenvolver habilidades importantes, promovendo a sua participação no processo de aprendizagem, envolvendo-os na construção do seu conhecimento, o que os torna mais ativos e motivados, a fim de que desenvolvam habilidades de observação, investigação, análise e resolução de problemas e, a partir de ações variadas, aprendem o conteúdo científico de forma contextualizada e potencialmente significativa (Silva; Moura, 2018; Silva *et al.*, 2019).

Neste texto, caracterizado como um Trabalho de Conclusão de Curso – curso de licenciatura em Ciências da Natureza desenvolvido pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), em parceria com a Universidade Aberta do Brasil (UAB), na modalidade à distância (EAD) – o trabalho está estruturado em diferentes seções que abordam os aspectos teóricos e metodológicos fundamentais para a compreensão e desenvolvimento da pesquisa, via a metodologia AEP. As seções incluem uma revisão da literatura, destacando conceitos, teorias e estudos prévios que embasam a pesquisa. Na metodologia, são descritos os métodos e procedimentos adotados para a realização da pesquisa, incluindo a definição da abordagem metodológica, os instrumentos de coleta de dados e as técnicas de análise utilizadas. Os resultados, obtidos a partir da aplicação da metodologia, são seguidos de uma análise crítica e, por conseguinte, relacionados ao referencial teórico, permitindo uma reflexão sobre as hipóteses e os objetivos propostos, resultando na discussão. A última seção resume as principais conclusões da pesquisa, apontando para as contribuições do estudo e sugerindo possíveis desdobramentos para pesquisas futuras.

A escolha de investigar a eficácia da AEP no Ensino de Ciências para alunos do 8º ano do Ensino Fundamental justifica-se, pela necessidade de inovar as práticas pedagógicas e de contribuir para a formação integral dos estudantes. Apresenta-se como Problema de Pesquisa: *Por quais meios a Aprendizagem Experimental Problematizada (AEP) pode contribuir nos processos de ensino e de aprendizagem das Ciências no âmbito do Ensino Fundamental, levando os alunos ao desenvolvimento de argumentos científicos capazes de impactar sua realidade social?*

Com relação ao seu objetivo principal da pesquisa, pretende-se por meio desta pesquisa, no campo das Ciências da Natureza: planejar, desenvolver e avaliar situações de ensino envolvendo a Atividade Experimental Problematizada (AEP), tendo em vista possíveis contribuições ao desenvolvimento do conhecimento conceitual, procedimental e atitudinal, bem como fomentar habilidades de pensamento crítico dos alunos em sala de aula, favorecendo o aprendizado em termos amplos, significativos e duradouros. Como objetivos específicos, tem-se: (i) analisar a literatura existente sobre AEPs, destacando suas contribuições para o Ensino de Ciências; (ii) desenvolver AEPs adequadas à seriação do Ensino Fundamental, no âmbito da componente de Ciências; (iii) desenvolver intervenções em sala de aula ou laboratório de Ciências, registrando informações sobre a participação dos alunos, sua percepção sobre a proposta e indícios de aprendizagem e (iv) avaliar a proposta didática, em termos de entendimentos, tendo em vista e com relação à a capacidade argumentativa dos alunos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ensino de Ciências e Atividade Experimental Problematizada (AEP): primeiras aproximações

O Ensino de Ciências no Brasil enfrenta atualmente inúmeros desafios, entre os quais se destacam a desmotivação dos alunos e a dificuldade em conectar os conteúdos teóricos à realidade cotidiana deles. As práticas convencionais, centradas na memorização e na reprodução de informações, têm se mostrado insuficientes para promover uma aprendizagem significativa e duradoura. Nesse contexto, torna-se premente a busca por metodologias alternativas que possam reverter esse quadro e reconfigurar a experiência de ensino-aprendizagem (Silva; Ferreira; Viera, 2017).

Considerando a validade de uma *práxis* docente para o Ensino de Ciências que seja capaz de promover questionamentos, a problematização é uma abordagem didático-pedagógica que busca despertar a curiosidade e a reflexão dos indivíduos, estimulando-os a elaborar soluções para problemas reais ou hipotéticos (Silva; Moura, 2018; Silva *et al.*, 2019). A escolha de desenvolver uma pesquisa sobre os impactos da Atividade Experimental Problematizada (AEP) no ambiente escolar é respaldada pela necessidade premente de repensar e aprimorar as estratégias pedagógicas para o Ensino das Ciências, especialmente no contexto do Ensino Fundamental. A justificativa para este estudo é fundamentada em diversos aspectos relevantes para o cenário educacional atual, pois a interação direta com experimentos e a inserção de situações problemáticas e, potencialmente contextualizadas, estimulam o pensamento crítico, a curiosidade e a construção ativa do conhecimento.

Amplamente utilizada no Ensino de Ciências, a AEP pode contribuir para o desenvolvimento do conhecimento conceitual, procedimental e das habilidades de pensamento crítico do sujeito que aprende, buscando compreender como os alunos percebem e se envolvem nas atividades (Silva; Moura, 2018; Silva; Moura; Del Pino, 2018; Régio, 2022). Visando à compreensão expressiva de conteúdos científicos e ao desenvolvimento de habilidades cognitivas mais avançadas, como análise, síntese e aplicação do conhecimento, essa forma de abordagem favorece uma conexão entre temas de interesse, em termos de aprendizagem, e possíveis transferências para situações do mundo real (Silva *et al.*, 2023).

Com relação a exemplificação de trabalhos acadêmicos que utilizaram a AEP em seu escopo, apresenta-se no Quadro 1 uma síntese.

Quadro 1 – Publicações envolvendo a AEP (últimos 3 anos)

Título	Autores	Meio de publicação	
		Periódico	TCC
Atividade Experimental Problematizada: uma metodologia fundamentada por narrativa autoral	GONÇALVES, F. T.; CANTO-DOROW, T. S.; COUTINHO, C.	x	
Atividade Experimental Problematizada (AEP): asserções praxiológicas e pedagógicas ao ensino experimental das Ciências	FERREIRA, M.; SILVA, A. L. S. SILVA FILHO, O. L.; PORTUGAL, K. O.	x	
ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP): Discussões Pedagógicas e Didáticas de uma Asserção de Sistematização Voltada ao Ensino Experimental das Ciências	SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C.	x	
Formação Continuada de Professores em cenários brasileiro e português: procedências e qualificadores da Atividade Experimental Problematizada (AEP)	SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C.	x	
O teor de sódio nos alimentos: um cenário didático ao ensino da Química nos moldes da Atividade Experimental Problematizada (AEP)	SILVA, A. L. S.; MARTINS, D. G.; MOURA, P. R. G.; GARCIA, A. R. S. M.	x	
Ensino de Ciências via proposições e mediações da Atividade Experimental Problematizada (AEP): “cenários” brasileiro e português de formação continuada de professores	SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C.	x	
Atividade Experimental Problematizada (AEP): qualificando estratégias no Ensino de Química da Educação Básica.	RÉGIO, J. C. S.		x
Aspectos teórico-metodológicos da Atividade Experimental Problematizada em periódicos do Ensino de Ciências	MIRANDA, G. B.		x

FONTE: Produção da autora, segundo o site Ensino, Aprendizagem e Significados em Ciências (EnASCI), 2023. *Livros e E-books não foram publicados.

Como visto, a AEP tem sido apontada como uma estratégia didática promissora para o Ensino de Ciências, pois pode contribuir para a qualificação da aprendizagem dos alunos. No entanto, para que essa estratégia seja eficaz em termos de aprendizagem, é importante que seja planejada, executada e avaliada de forma adequada aos propósitos pedagógicos determinados. E, ainda, são necessários mais

estudos para investigar sua eficácia em diferentes contextos e com diferentes populações de indivíduos.

A partir desse desígnio, a presente pesquisa se propõe a explorar e analisar o alcance dessa abordagem metodológica específica, investigando seus impactos nos processos de ensino-aprendizagem em Ciências. Ao focar a problematização como elemento-chave, busca-se avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos e, conseqüentemente, compreender como a AEP contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais amplas, incluindo pensamento crítico, raciocínio lógico e capacidade de resolução de problemas.

2.2 Educação e Ensino de Ciências

A educação é um processo de formação integral, que visa desenvolver capacidades cognitivas, socioemocionais e culturais, de modo que o indivíduo possa:

[...] reconhecer-se em seu contexto histórico e cultural, comunicar-se, ser criativo, analítico-crítico, participativo, aberto ao novo, colaborativo, resiliente, produtivo e responsável requer muito mais do que o acúmulo de informações. Requer o desenvolvimento de competências para aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (Brasil, 2018, p. 14).

Objeto de diversas discussões nos últimos anos no cenário educacional brasileiro, uma das principais críticas que atualmente se faz ao Ensino de Ciências é sua predominância teórica e descontextualizada da realidade dos alunos. Essa abordagem, muitas vezes, desmotiva os alunos e dificulta sua aprendizagem dos temas científicos. Diante das asserções apresentadas, pode-se comparar os métodos educacionais propostos entre a “Educação Inovadora” e a “Educação Tradicional”, conforme apresentado no Quadro 2, compreendendo de fato que a contemporaneidade exige mudanças no âmbito educacional na área das Ciências.

Quadro 2 – Educação Inovadora versus Educação Tradicional

MODELO EDUCACIONAL	
Inovador (centrado no aluno)	Tradicional (centrado no professor)
Avaliação formativa e contínua	Avaliação somativa, fora de contexto
Avaliação centrada nos estudantes, ativos e com objetivos definidos	Avaliação centrada nos docentes e com estudantes passivos
Uso de recursos educacionais múltiplos e relevantes	Uso de exposições repetitivas
Autoaprendizagem autoanalítica, criativa, uso de alternativas	Programas estabelecidos, usa oportunidades existentes
Considera qualidade pessoal e estilos, promove destreza educacional	Não há espaço para o indivíduo, “entrega” passiva de informação
Crítica, baseada em problemas relevantes, promove o raciocínio	Não crítica, baseado no uso da memória
Integra conceitos transferíveis, destrezas, qualidades	Sequencial, desintegrada e impositiva
Organizada em grupos, favorece o trabalho em equipe	Impessoal e individualista

FONTE: adaptado de Venturelli (1997) *apud* Cipolla (2016, p. 569-570).

Acerca dessa perspectiva,

A globalização confere quase que diariamente novas realidades à educação, e uma das maiores responsabilidades da escola e dos educadores é facilitar a compreensão do mundo, contribuindo para que os alunos se transformem e o transforme, tornando-se mais críticos e socialmente atuantes. [...] Desse modo, intenta-se buscar uma educação que permita ao cidadão empreender satisfatoriamente da Ciência, e de seus aspectos circunscritos, em sua própria realidade (Moreira *et al.*, 2019, p. 560).

Para que o aluno aprenda de modo significativo, é preciso que ele se envolva nesse processo, fazendo perguntas, explorando ideias e construindo seus próprios entendimentos. O professor, por sua vez, deve criar um ambiente de aprendizagem que seja estimulante e desafiador, e que propicie o diálogo e a colaboração. Portanto, este cenário exige do professor uma postura reflexiva e atenta às necessidades dos alunos, estando aberto a novas possibilidades e disposto a aprender junto com eles. Isso, aceitando-se que

A ciência é fruto do questionamento, é nele que se inicia o processo científico e para a figura do cientista perguntar é mais importante que responder. O ato de questionar é inerente à condição humana, mas a ciência não sobrevive e nem dissemina suas descobertas sem que seja ensinada. O ensino de ciências é engrenagem fundamental na construção do método científico e, assim como as ciências, a forma de ensiná-las moldou-se através dos tempos (Silva; Ferreira; Viera, 2017, p. 285).

Nessas considerações, aprender sobre a Ciência requer que os alunos desenvolvam a capacidade de questionar o mundo ao seu redor e busquem respostas baseadas em evidências, o que promove o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. Deste modo, é um processo de investigação que envolve a observação, a formulação de hipóteses, a realização de experimentos e a interpretação dos resultados (Silva; Ferreira; Viera, 2017).

A educação científica é um pilar fundamental no desenvolvimento cognitivo e crítico dos estudantes, e a busca por estratégias pedagógicas inovadoras que promovam uma compreensão real e aprofundada de assuntos científicos torna-se imperativa. O Ensino de Ciências é uma das subáreas da educação, e tem como objetivo promover o desenvolvimento do pensamento científico, a compreensão do mundo natural e a formação de cidadãos conscientes, permitindo-lhes que compreendam como o mundo funciona, como as coisas estão relacionadas entre si e as questões sociais que o afetam. Contudo,

A ciência tem sido profundamente legitimada como produtora de conhecimentos que devem ser transmitidos e assimilados pelos sujeitos. No entanto, o déficit de compreensão de temas científicos pelo público geral é enorme; o conhecimento científico não está igualmente distribuído, nem integrado a outros saberes e, quando se faz presente, muitas vezes, não tem aplicação na vida cotidiana (Imperador, 2022, p. 07).

Portanto, o ensino das Ciências ainda é um desafio para professores e alunos, por se basear em uma abordagem expositiva, na qual o professor é o detentor do conhecimento e o aluno é um receptor passivo, conforme a metodologia tradicional (Quadro 2), criticada por ser pouco eficaz em promover a aprendizagem científica (Moreira *et al.*, 2019; Garcia; Deitos; Strieder, 2020).

Como alternativa à metodologia expositiva tem-se a abordagem centrada no aluno, que enfatiza e “[...] define os alunos como sujeitos que desenvolvem conhecimentos em um processo no qual o professor assume a função de orientador” (Silva *et al.*, 2019, p. 461). Um exemplo de estratégia para essa metodologia de aprendizagem é a Atividade Experimental Problematizada (AEP), a qual

[...] surge pela carência de um ensino experimental mais problematizado e investigativo, posto que a maioria das atividades experimentais estão associadas a resultados prontos, oriundos de um roteiro pré-estabelecido. [...] Uma estratégia pedagógica promissora ao ensino, corroborando com a ideia de que as Ciências precisam ser trazidas para sala de aula de um modo mais motivador, instigando a curiosidade do aluno e desenvolvendo competências

e habilidades associadas à investigação (Gonçalves; Canto-Dorow; Coutinho, 2021, p. 250).

O ensino-aprendizagem, nesta perspectiva, configura-se como uma ação/intenção contínua e dinâmica, que não se limita à transmissão de informações; é um ato de construção de conhecimento, no qual o aluno é um agente ativo. Nesse caso, o ensino-aprendizagem, focado no Ensino de Ciências, deve ser realizado de forma que promova o desenvolvimento das habilidades e competências dos alunos. Para isso, é importante que o ensino esteja ancorado em práticas pedagógicas (projetos, experimentos, discussões, leitura e escrita, etc.) que incentivem constantemente a investigação, a resolução de problemas e promovam a reflexão.

2.3 Contribuições da experimentação ao ensino e à aprendizagem das Ciências

A experimentação é uma atividade que permite aos alunos explorar a realidade, observar fenômenos e testar hipóteses, e a problematização potencialmente estimula a investigação, por meio da reflexão e da busca de soluções para problemas (Silva; Ferreira; Viera, 2017).

Com a intencionalidade de formar cidadãos aptos para conhecer e entender a realidade em que vivem, com o auxílio e, por meio da Ciência, tendo em vista a ação investigativa aderente à produção do conhecimento científico,

Paralelamente ao desenvolvimento da criticidade e de habilidades cognitivas, pressupõe-se no ensino por investigação que a adoção de procedimentos similares aos adotados pelos cientistas possibilita a compreensão de aspectos da natureza da ciência e do trabalho científico. Por outro lado, parece ser fundamental reconhecer as diferenças entre as atividades investigativas didáticas e as atividades investigativas realizadas pelos cientistas – tanto em termos de objetivos, quanto em termos das condições intelectuais e materiais envolvidas -, de forma a evitar que os estudantes produzam concepções trivializadas e distorcidas sobre a ciência e o trabalho dos cientistas (Silva, 2020, p. 308).

Visto que a compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos associados à sua prática envolve reconhecer normas, práticas e valores da atividade científica, que são elementos da dimensão social. Em sala de aula, ao usar artefatos existentes ou desenvolver novas técnicas, o conhecimento científico procedimental pode ser mobilizado. Além disso, abordar temáticas científicas por meio de processos de investigação, argumentação e modelagem permite a construção e

avaliação contínuas de planos e ideias explicativas sobre fenômenos e situações discutidas (Silva; Sasseron, 2021).

Como uma abordagem ativa de ensino e aprendizagem que envolve os alunos na execução de atividades práticas para aprender sobre conceitos científicos, parte essencial do ensino e da aprendizagem das Ciências, a experimentação permite com que possamos vivenciar o mundo natural de forma direta e pessoal, auxiliando no desenvolvimento de uma compreensão qualificada dos conceitos científicos e favorecendo o envolvimento com as atividades realizadas.

Quando os alunos participam de atividades experimentais, eles têm a oportunidade de “ver” conceitos científicos em ação, aprofundando sua compreensão, capacitando-se a formularem hipóteses, coletar dados e interpretar os resultados. Com o potencial de despertar a curiosidade dos alunos e motivá-los a aprender mais sobre o mundo natural, a experimentação pode levá-los a um maior interesse pelas Ciências, podendo ser usada em uma variedade de contextos de ensino e aprendizagem (em aulas denominadas mais convencionais, aulas investigativas ou aulas de laboratório) (Silva; Ferreira; Viera, 2017).

Diante desse pressuposto,

A concretização provida pela AEP deve ser capaz de produzir uma reelaboração cognitiva e particular de significados, a partir de conhecimentos prévios, da mobilização de materiais potencialmente significativos e com desdobramento à solução de problemas com implicações contextuais e culturais (Ferreira *et al.*, 2022, p. 310).

A Atividade Experimental Problematizada (AEP), ao integrar-se à prática experimental com o estímulo à reflexão crítica, apresenta-se como uma estratégia promissora para alcançar tais objetivos educacionais. Segundo Moreira *et al.* (2019, p. 559) “[...] o uso de atividades experimentais pode ser muito eficaz para tanto, pois permite a relação entre a teoria e os resultados práticos, bem como diferentes formas de observação e interpretação”.

Em sala de aula, experimentações podem ser empregadas para introduzir um conceito ou fenômeno científico com menor complexidade, nesses casos, a atividade pode ser realizada com materiais simples e de fácil acesso, como objetos do cotidiano, recursos lúdicos ou materiais recicláveis. No laboratório, a AEP pode ser usada para realizar experimentos mais complexos, que requerem equipamentos e materiais específicos. Nesses casos, a atividade pode ser mais desafiadora para os alunos, mas também pode proporcionar uma experiência valiosa de aprendizagem. Contudo,

mesmo que “[...] usualmente ocorra em espaços formais, como o do laboratório, não é imprescindível que assim o seja” (Ferreira *et al.*, 2022, p. 312).

2.4 Atividade Experimental Problematizada (AEP): um processo metodológico

Transcendendo a técnica tradicional de ensino, a AEP configura-se como uma abordagem sistêmica para o ensino experimental das Ciências, e sua estrutura inovadora entrelaça dois eixos indissociáveis: a Teoria e a Metodologia. O conhecimento teórico fornece a base para a investigação experimental, enquanto a prática experimental consolida a compreensão teórica e promove a aplicação prática do conhecimento em diferentes contextos (Silva; Moura; Del Pino, 2018).

A AEP consiste de “[...] uma proposta de sistematização teórico-metodológica voltada para o ensino experimental das Ciências” (Silva *et al.*, 2023, p. 22999). Assim sendo,

Uma AEP configura-se como um processo de ensino-aprendizagem, nas particularidades das Ciências experimentais, que se desenvolve a partir da demarcação de um problema de natureza teórica, isto é, como uma prática que objetiva a busca por uma solução aceitável a dada situação-problema. Por solução aceitável, entende-se a construção de uma rede de conceitos interconectados de maneira consistente que, pela via experimental de caráter referencial, adquire o status de verossimilhança ou verdade aproximada. No contexto de uma AEP, o próprio problema apresentado ao aluno pode despertar nele sua motivação, interesse, desafio intelectual e capacidade de discussão e de articulação de ideias, promovendo a autoconfiança necessária para que busque apresentar explicações idiossincráticas aos fenômenos/situações observados (Silva *et al.*, 2023, p. 23000).

Quando se trata de um *eixo teórico*, refere-se a um conjunto de conceitos, teorias e princípios fundamentais que orientam e fundamentam a análise ou a construção de conhecimento em uma determinada área de estudo. Este eixo serve como base para a interpretação e compreensão dos fenômenos estudados, fornecendo um referencial que guia a pesquisa, o desenvolvimento de argumentos e a formulação de hipóteses. Reúne teorias e autores essenciais para entender o problema ou a questão em foco, incluindo tanto teorias clássicas quanto contemporâneas, bem como estudos relevantes na área. Ainda, define os conceitos e categorias utilizados na pesquisa, ajudando a delimitar o objeto de estudo e a metodologia a ser empregada (Silva; Moura, 2018).

O eixo teórico também atua como suporte para a construção e sustentação dos argumentos, proporcionando uma base sólida para análises e conclusões, ajudando a situar a pesquisa no contexto mais amplo do conhecimento existente, destacando

como pode contribuir para o avanço da área de estudo, favorecendo a comparação e/ou criticando as abordagens teóricas. Fornece a base conceitual e contextual para a atividade, abrangendo os fundamentos da educação científica, que compreendem estratégias pedagógicas para o Ensino de Ciências e o papel das atividades experimentais (Menezes *et al.*, 2019; Silva; Moura, 2018).

A metodologia aborda os procedimentos, as ferramentas e os caminhos necessários para atingir a finalidade da Ciência, que é tratar a realidade tanto teórica quanto prática, envolvendo os meios essenciais para alcançar esse objetivo, sendo fundamental para a formação e amadurecimento do mesmo, é definida como a “preocupação” instrumental que trata das formas de se fazer Ciência. Embora a metodologia seja indispensável, deve ser vista como uma estratégia auxiliar, com a função de promover o espírito crítico, a autoconsciência do trajeto científico e delimitar a criatividade e a potencialidade no ambiente trabalhado. A metodologia é instrumental porque está a serviço da captação da realidade, precedendo a maneira de tratá-la e sendo essencial para a prática científica eficaz (Demo, 1985; Silva; Moura, 2018).

Os eixos metodológicos propostos à realização da AEP descrevem os métodos, técnicas e procedimentos utilizados, incluindo: o desenho experimental (que define a questão problema, o tipo de experimento e o plano de ação); a produção de informações (que descreve os métodos e ferramentas para tal, como experimentos práticos e observações); a análise de informações (que detalha as técnicas de análise, incluindo métodos estatísticos e qualitativos); e os procedimentos e protocolos (que estabelecem os passos detalhados para a execução do experimento, assegurando a precisão e replicabilidade dos procedimentos).

A estrutura apresentada no Quadro 3 aponta os subsídios teórico e metodológico necessários para a caracterização de uma AEP.

Quadro 3 – Estruturas teóricas e metodológicas fundamentais / execução da AEP

EIXOS	
TEÓRICO	METODOLÓGICO
<p>a. Proposição do problema b. Objetivo experimental c. Diretrizes metodológicas</p>	<p>i. Discussão prévia ii. Organização/ desenvolvimento iii. Retorno ao grupo de trabalho iv. Socialização v. Sistematização</p>

FONTE: Silva e Moura (2018).

Por tanto, o eixo teórico apresenta sua organização disposta em três subsídios:

- a.** Proposição do problema: este é o meio para a exposição de um “problema” com base teórica que pode ser elucidado com o auxílio de uma prática experimental;
- b.** Objetivo experimental: refere-se ao modo de expressar os resultados que se pretende alcançar através da ação experimental;
- c.** Diretrizes metodológicas: subsídio resultante no fornecimento das instruções/recomendações para serem seguidas a fim de atingir o objetivo pretendido via experimento.

Logo, o eixo Metodológico evidencia sua organização estruturada em cinco momentos procedimentais, visando incorporar ações/participações ativas dos alunos:

- i.** Discussão prévia: abordagem realizada para investigar o conhecimento prévio¹ dos alunos sobre o tema que será desenvolvido;
- ii.** Organização/desenvolvimento: momento de organização dos alunos em grupos, de modo a elaborar hipóteses a partir da socialização do conhecimento prévio dos integrantes do grupo, e posteriormente a realização do desenvolvimento da atividade experimental entre todos os grupos formados;
- iii.** Retorno ao grupo de trabalho: após os momentos **i** e **ii**, se faz necessário o retorno dos alunos ao seu grupo primário para o compartilhamento das informações obtidas com o experimento, a fim de somar as percepções alcançadas. Ainda nesse momento se faz a presença do professor aos grupos, de modo a avaliar as análises, mas se mantendo neutro diante dos apontamentos feitos pelos alunos;
- iv.** Socialização: com o objetivo de tornar as interpretações coletivas de modo conjunto com os demais grupos, a socialização prevê o momento da construção do diálogo, da troca de concepções, a fim de realizar a elucidação do problema proposto;
- v.** Sistematização: é a elaboração de um artefato, utilizado como um produto de avaliação da construção do conhecimento (podendo ser realizado por meio de relatórios, questionários, ...).

¹ Prática baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (2003).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um Estudo de Caso que, de acordo com Oliveira (2008, p. 05), “[...] deve ser aplicado quando o pesquisador tiver o interesse em pesquisar uma situação singular, particular”. Possui natureza qualitativa, conduzido por uma discente do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza EaD, da Universidade Federal do Pampa, em parceria com a Universidade Aberta do Brasil (UAB) - Campus de Uruguaiana/RS. O estudo foi realizado em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental, situada na cidade de Gramado/RS, junto a uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental, composta por 18 alunos com idades entre 13 e 16 anos, durante a realização da componente curricular Estágio Supervisionado II², na qual a pesquisadora atuou como estagiária.

Para trabalhar o conteúdo planejado, a metodologia adotada consistiu na Atividade Experimental Problematizada (AEP), a fim de ser analisada perante a sua eficácia na construção do aprendizado sobre a "reprodução das plantas", com foco nas características reprodutivas das “Angiospermas”. Um plano de aula (APÊNDICE A) foi elaborado, incluindo a descrição, detalhamento e orientação para as aulas que seriam ministradas durante o período de Estágio Supervisionado II³, permeando as etapas teórico-metodológicas da AEP.

Relacionando ambos os eixos (teóricos e metodológicos), destacando-os como sendo indissociáveis, no Quadro 4, e posteriormente na Figura 1, se estabelece a estrutura organizacional empregada para a construção do conhecimento via metodologia AEP.

² Considera-se que a documentação de estágio confere legitimidade a esta pesquisa, em seus aspectos legais sobre o uso de informações geradas, garantido o anonimato dos envolvidos.

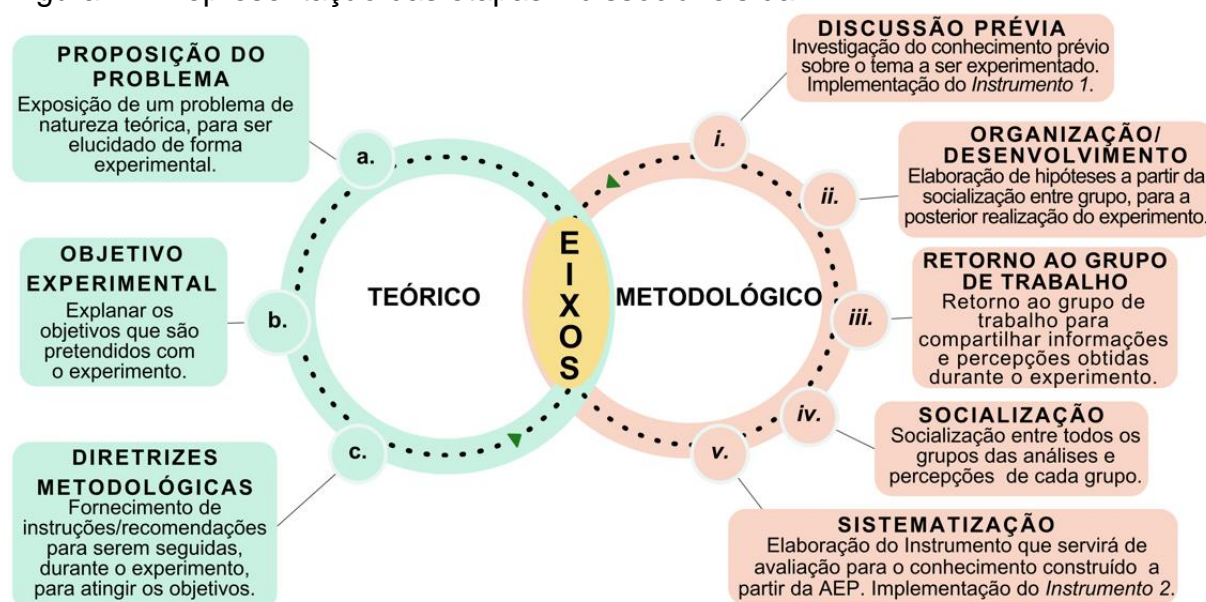
³ Componente curricular obrigatória para obtenção parcial do título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Quadro 4 – Detalhamento organizacional de uma AEP, de acordo com os eixos teórico e metodológico

EIXOS		
TEÓRICO	METODOLÓGICO	
Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
I . Apresentação do tema aos alunos e estrutura metodológica a ser utilizada.	i. Discussão inicial: investigação do conhecimento prévio dos alunos sobre o tema.	iv. Socialização: interação das percepções realizadas entre todos os grupos.
II . Questionário avaliativo aplicado aos alunos referente a reprodução das plantas e a experimentação (Instrumento 1).	ii. Organização e desenvolvimento: realização da AEP em ambiente propício.	v. Sistematização: avaliação do conhecimento construído e associado diante da prática da AEP, por meio de um questionário (Instrumento 2).
	iii. Retorno ao grupo de trabalho: estruturação das observações.	

FONTE: Adaptado de Régio (2022).

Figura 1 – Representação das etapas indissociáveis da AEP



FONTE: Adaptado de Silva e Moura (2018).

Perante as etapas propostas por Silva e Moura (2018), presentes no Quadro 3, o experimento deu-se com a observação de flores no microscópio e a análise de suas características reprodutivas (algumas das flores observadas: rosa, crisântemo, flor de maio). A atividade foi realizada em duas etapas: uma inicial, na qual os alunos responderam a um questionário pré-experimento para avaliar seu conhecimento prévio, e uma final, após a realização do experimento, para verificar o conhecimento desenvolvido, resultando na produção de informações para avaliar o conhecimento e as habilidades dos alunos diante da metodologia utilizada.

Durante a AEP, discussões iniciais foram realizadas para identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema "Reprodução das Plantas:

Angiospermas". A fase inicial de implementação envolveu uma exposição dialogada e a aplicação de um questionário denominado *Instrumento 1*, visando futuras comparações após a implementação da AEP.

Na etapa de pós-atividade, a produção de informações foi realizada por meio de um relatório, denominado *Instrumento 2*, elaborado pelos alunos. Estes dados permitiram avaliar o impacto das atividades no conhecimento e nas habilidades deles. A análise dos resultados explorou o impacto da AEP na compreensão dos conceitos científicos e no desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas relacionados à reprodução das angiospermas, atuando como um instrumento pedagógico no Ensino de Ciências, avaliando a motivação, participação e progresso dos alunos em relação à temática estudada.

Com relação à estratégia de análise, optou-se pela metodologia de Análise Textual Discursiva (ATD), escolhida por sua capacidade de organizar, categorizar e interpretar dados/informações de maneira a revelar as diferentes nuances presentes nos discursos dos participantes. Segundo Moraes e Galiazzi (2006), a ATD é um processo reconstrutivo que permite a interpretação dos dados a partir de múltiplas faces, possibilitando uma compreensão aprofundada dos significados emergentes do discurso analisado.

A ATD envolve três componentes principais: a desconstrução dos textos, a categorização dos elementos desconstruídos e a reconstrução dos sentidos a partir dessas categorias. Com base nesses princípios, os dados foram submetidos a um processo minucioso de análise, buscando identificar as principais categorias emergentes e os significados atribuídos pelos participantes (Moraes; Galiazzi, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O século XX nos trouxe uma Ciência mais incerta, atraída pelo caos, como uma mariposa pela luz, com verdades mais difusas e perecíveis. As Ciências, inclusive aquelas classificadas de exatas, se encheram de incertezas. Essa relativização do saber científico foi acompanhada por um novo olhar sobre a própria natureza desse conhecimento, mais de acordo com os tempos incertos que correm. Durante muito tempo dominou uma concepção realista do conhecimento, que nos dizia que conhecer é descobrir a natureza real do mundo, porque existe uma realidade aí fora, esperando ser conhecida, que é independente de quem a conheça ou de como o faça (Pozo, 2016).

De acordo com Lima e Miotto (2007), o processo de compreensão da realidade envolve as concepções teóricas e o conjunto de técnicas que o pesquisador utiliza para responder ao objeto de estudo proposto. Dessa forma, há diversas maneiras de entender a realidade, assim como diferentes abordagens metodológicas que esclarecem a construção do objeto de estudo, a postura e a dinâmica envolvidas na pesquisa, evidenciando os movimentos do pesquisador nessa direção.

Para a análise,

[...] a coleta de dados contribui tanto para a melhor definição do objeto de estudo – uma vez que as informações são obtidas provisoriamente, permitindo voltar ao material para se obter informações adicionais –, quanto para aprofundar no decorrer da análise os aspectos que ainda se demonstram confusos ou contraditórios (Lima; Miotto, 2007, p. 42).

Os resultados obtidos, a partir dos questionários aplicados aos alunos do 8º ano, antes e depois da aplicação da AEP sobre a reprodução das angiospermas, serão descritos e analisados ao decorrer desta sessão. Por tanto, com base nos procedimentos descritos por Silva e Moura (2018) e Ferreira *et al.* (2022), a proposta metodológica aqui delineada foi planejada para promover aprendizagens significativas, a partir de uma prática experimental contextualizada, com o objetivo de avaliar o impacto de tal metodologia na compreensão dos alunos sobre os processos reprodutivos das angiospermas.

Inicialmente ao processo de execução via AEP no ambiente educacional, em uma perspectiva de abrangência, o objetivo central do primeiro momento foi apresentar (e aprofundar) a temática com a coparticipação dos alunos, investigar seu

conhecimento inicial sobre e, a partir dessa investigação, introduzir fundamentos científicos teóricos capazes de orientar as próximas etapas do processo.

Com relação ao 1º período/aula, conforme o Quadro 4, abordando o eixo teórico presente na **Etapa 1**, no item se dispôs à apresentação do tema *REPRODUÇÃO DAS PLANTAS: ANGIOSPERMAS* e a estrutura metodológica que seria realizada nas aulas seguintes, de forma dialogada com os alunos em que, ao apresentar a metodologia a ser trabalhada, se objetivou percorrer o “caminho do pensamento” e a “prática a ser exercida” na apreensão da realidade, ambos profundamente influenciados pela perspectiva social transmitida pela teoria adotada pelo pesquisador (Lima; Mito, 2007).

Ao abordar a **Etapa 2**, foi realizado o momento **i**. investigação dos conhecimentos prévios dos alunos através de discussões introdutórias. A problematização inicial consistiu em apresentar aos alunos situações reais que eles vivenciam e que estão relacionadas aos temas a serem discutidos, situações desafiadoras e que despertam o interesse dos alunos, pois exigem a introdução de conhecimentos teóricos para sua interpretação. Logo em seguida, no item **II**, destinou-se à aplicação do *Instrumento 1*, em formato impresso, referentes às principais temáticas a serem abordadas experimentalmente, simultaneamente à exposição dialogada.

Permeando a intencionalidade de um indicador que permitirá avaliar o conhecimento prévio dos alunos de forma individual, para fins comparativos à construção do conhecimento ao final da execução da AEP, a estrutura o *Instrumento 1* pode ser observada no Quadro 5, em que o conhecimento prévio dos alunos é explicitado instrumentalmente, no esforço de compreender essas situações iniciais.

Quadro 5 – Avaliação do conhecimento prévio - *Instrumento 1*

- | Instrumento 1 - Questionário de avaliação do conhecimento prévio | |
|---|---|
| a) | Como é a reprodução das plantas do grupo das angiospermas? |
| b) | As angiospermas possuem órgãos reprodutivos masculinos e femininos? Explique. |
| c) | Qual fator pode auxiliar na sua reprodução? |
| d) | Quais características podem ser destacadas para auxiliar no processo de reprodução das angiospermas? |
| e) | Por meio de um experimento de análise, seria possível identificar as características das angiospermas? Como poderia ser feito esse experimento? |

FONTE: Elaborado pela autora, 2024.

O professor, nesse momento, assumiu o papel de facilitador, orientando os alunos a identificarem pontos relevantes, inconsistências e lacunas em suas análises. Por meio de questionamentos cuidadosamente elaborados, foi estimulado o pensamento reflexivo e a busca por novas informações. Com sua experiência e conhecimento, o professor destaca aspectos que podem ter passado despercebidos pelos alunos, apontando para detalhes importantes, relacionando diferentes conceitos e propondo novas perspectivas para a interpretação dos resultados, atitude e ação fundamental para que os estudantes desenvolvam a capacidade de enxergar além do óbvio e compreender a Ciência como um processo dinâmico e multifacetado. Ao invés de fornecer explicações prontas e definitivas, o professor atuou como um guia, incitando os alunos a questionarem, analisarem e interpretarem os resultados de seus experimentos. Essa abordagem contrastou com o modelo convencional de ensino, onde o professor detém o saber absoluto e os alunos são meros receptores passivos (Francisco Jr.; Ferreira; Hartwig, 2008; Silva; Moura, 2018; Silva *et al.*, 2019).

A análise das respostas dos alunos relacionadas ao *Instrumento 1*, sobre percepções da reprodução das plantas, conforme apresentado no Quadro 6, na primeira etapa da ATD, procede-se à desconstrução do material a ser analisado, transformando as informações em fragmentos textuais. Esta fase inicial é necessária para identificar os padrões e argumentos presentes nas respostas dos alunos.

Para a desconstrução, cada resposta foi minuciosamente revisada, separando-a em partes menores que expressam ideias ou percepções distintas. Este processo favorece a identificação de temas recorrentes e divergentes nas percepções dos alunos sobre a reprodução das plantas. Ao segmentar as respostas, tornou-se possível agrupar essas informações de maneira a formar um panorama claro e coeso das concepções apresentadas.

Quadro 6 – Excertos/corpus da pesquisa – *Instrumento 1* (1^o etapa da ATD)

<p>[...] Quando uma semente cair no chão acaba nascendo outra.</p> <p>[...] Ela se reproduz através do pólen quando a abelha e pássaros levam para outra flor, sendo fecundação externa.</p> <p>[...] Autofecundação.</p> <p>[...] Não, pois não há contato sexual.</p> <p>[...] Não, porque as plantas não possuem órgãos reprodutivos.</p> <p>[...] Sim, porque ela é assexuada e não precisa exatamente de outra planta para se reproduzir.</p> <p>[...] Não, só possuem os gametas femininos e masculinos.</p> <p>[...] Sim, pois a reprodução ocorre com os órgãos masculinos e femininos quando a ave leva o órgão feminino até o órgão masculino.</p> <p>[...] Umidade da terra, sol, chuva.</p> <p>[...] Água, sol, abelhas, animais (?).</p>
--

[...] Por meio de um **microscópio**.
 [...] Sim, com um experimento para **ver o interior da planta, para ver onde vai ficar os gametas dela**.
 [...] Sim. **Plantar uma planta e observar o crescimento e ir anotando semanalmente alguns fatos que podem influenciar a sua mudança**.
 [...] Sim, poderíamos **identificar se houver frutos ou flores** e no experimento, poderia ocorrer a observação se tiver pólen, pois só as flores têm pólen.

FONTE: Texto dos alunos (2024, grifos meus).

Os fragmentos textuais obtidos foram categorizados e organizados em torno de temas principais, identificando duas linhas reflexivas, do tipo emergentes, de acordo com a 2ª etapa ATD, sendo denominadas *Conhecimentos prévios* e *Associações à experimentação*. Sintetizando os argumentos centrais identificados no Quadro 6, o Quadro 7 expõe percepções de alguns alunos. A partir desta síntese, é possível aprofundar a análise e discutir as implicações das percepções apresentadas sobre a reprodução das plantas no contexto educacional.

Quadro 7 – Unidade de análise - *Instrumento 1* (2ª etapa da ATD)

Linhas argumentativas	
Conhecimentos prévios	Associações à experimentação
[...] Quando uma semente cair no chão acaba nascendo outra. [...] através do pólen, abelha e pássaros levam para outra flor. [...] fecundação externa. [...] não há contato sexual. [...] não possuem órgãos reprodutivos. [...] é assexuada. [...] só possuem os gametas femininos e masculinos. [...] Umidade da terra, sol, chuva. [...] animais (?).	[...] microscópio. [...] ver o interior da planta, para ver onde vai ficar os gametas dela. [...] Plantar uma planta e observar o crescimento e ir anotando semanalmente alguns fatos que podem influenciar a sua mudança. [...] identificar se houver frutos ou flores.

FONTE: Texto dos alunos (2024, grifos meus).

Como método avaliativo das associações didáticas realizadas posteriormente aos procedimentos experimentais, o *Instrumento 2* (Quadro 8) foi respondido pelos alunos, como proposta para externalizar sua potencial construção de conhecimentos, sistematizando o registro das conclusões que foram geradas em sua possível proximidade a uma solução aceitável ao problema proposto. Essa é uma etapa que apresenta certa individualidade, fornecendo importantes unidades avaliativas dos processos de ensino e de aprendizagem, em sua dimensão significativa (Silva; Moura, 2018).

Quadro 8 – Avaliação do conhecimento construído pós AEP

Instrumento 2 - Relatório de aprendizagem	
Por meio de um relatório, responda, a partir do que você aprendeu em aulas teóricas e experimentais, de forma detalhada:	
a)	Como ocorre a reprodução das plantas do grupo das angiospermas?
b)	Quais são os órgãos reprodutivos masculinos e femininos das angiospermas? Onde estão localizados? É igual em todas as flores? O que seria diferente?
c)	Quais características foram analisadas e podem ser destacadas para auxiliar no processo de reprodução das angiospermas?
d)	A partir do experimento realizado, quais análises podemos descrever?
e)	Quais etapas do experimento você teve mais dificuldade? E qual teve mais domínio?
f)	Como esse experimento pôde te auxiliar na construção do conhecimento? Justifique.
g)	Sobre a experimentação realizada, qual foi a parte que mais gostou? Qual o seu nível de satisfação perante a metodologia aplicada?
*O relatório será elaborado de forma simples, sem muitas "regras", e deverá conter as respostas das perguntas acima.	

FONTE: Elaborado pela autora (2024).

Os principais argumentos emergentes foram sintetizados na primeira fase da ATD, conforme ilustrado no Quadro 9, obtidos a partir do *Instrumento 2*. As respostas para o problema proposto diante da moção metodológica da AEP concederam dados para análise do alcance da metodologia na construção do conhecimento em Ciências no Ensino Fundamental.

Quadro 9 – Excertos/corpus da pesquisa – *Instrumento 2 (1ª etapa da ATD)*

[...] O agente polinizador pega o pólen (que contém os gametas masculinos) e leva até o estigma, onde depois é levado até o óvulo e ocorre a fecundação.
[...] A flor é o órgão especializado na reprodução das angiospermas, nela ocorre a reprodução dos gametas masculinos e femininos. O agente polinizador pega o pólen nos gametas masculinos que leva até o estigma. A reprodução das angiospermas ocorre quando os agentes polinizadores levam o pólen de uma planta a outra (pólen abriga os gametas masculinos) e o leva até a planta que contém o órgão reprodutor feminino. Após isso nasce uma flor e um fruto (o qual contém a semente), que faz nascer outra planta.
[...] O masculino é um conjunto chamado de androceu localizado no conjunto de estames, e o feminino é um conjunto chamado gineceu que está localizado no estigma. Não, pois pode ser diferente o tamanho dos órgãos dependendo da espécie da flor.
[...] São diferentes em cada flor, porque são adaptadas em cada flor para os diferentes agentes polinizadores terem acesso ao pólen.
[...] As características são: se as flores ficarem em lugares mais altos vai facilitar a polinização dos agentes polinizadores que ficam mais no alto, e se for em lugares mais baixos vai facilitar para agentes polinizadores que vivem mais no baixo. Quanto mais aberta a flor, também facilita a pegada do pólen para a reprodução.
[...] Podemos descrever o tamanho dos órgãos reprodutivos que são muito pequenos, também podemos perceber como é o grão de pólen e que por ele ser pequeno não é tão fácil ser carregado.
[...] O masculino solta o pólen, em volta do mesmo estava cheio de pequenas bolinhas amarelas e o feminino realmente tem tamanho maior no receptor para facilitar a entrada.
[...] Tive mais dificuldade em criar hipótese. A parte que eu mais tive domínio foi olhar no microscópio e achar os gametas.
[...] Tive dificuldade de entender como o pólen encontra o óvulo, e distinguir os nomes dos órgãos e o nome de onde estão localizados. O que foi mais fácil foi entender as características que podem influenciar na reprodução.

[...] Eu achei que o experimento **me auxiliou para conhecer bastante de como funciona a fecundação das angiospermas.**

[...] **Antes eu pensava que as flores não serviam para quase nada, e agora, depois desse conteúdo, eu aprendi que as flores são bem importantes, complexas, etc...**

[...] Esse experimento **me auxiliou a entender melhor** as plantas, flores, frutos e sementes. Aprendi que as plantas tem órgãos masculinos e femininos.

[...] Foi ver as flores no microscópio. Meu **nível de experiência foi 10.**

[...] Gostei bastante de aprender sobre isso, pois pensava que elas não tinham órgãos reprodutivos e que surgia uma semente e crescia na terra. Estou **bastante satisfeita** com o que eu aprendi com estas aulas, achei bem interessante e complexa.

[...] Fiquei **muito satisfeita**, porque além de **facilitar o entendimento**, foi **muito divertido**. Gostei muito dessa aula (principalmente a parte em que mexemos no microscópio).

FONTE: Texto dos alunos (2024, grifos meus).

Definida como categoria resultante, conforme sistematização apresentada no Quadro 10, de acordo com a 2^o etapa da ATD, apresenta-se duas linhas de análise, denominadas *Construção do conhecimento* e *Percepções dos alunos perante a metodologia AEP*.

Quadro 10 – Unidade de análise - *Instrumento 2 (1^o etapa da ATD)*

Linhas argumentativas	
Construção do conhecimento	Percepções dos alunos perante a metodologia AEP
<p>[...] O agente polinizador pega o pólen (que contém os gametas masculinos) e leva até o estigma, onde depois é levado até o óvulo e ocorre a fecundação.</p> <p>[...] A flor é o órgão especializado na reprodução das angiospermas, nela ocorre a reprodução dos gametas masculinos e femininos. O agente polinizador pega o pólen nos gametas masculinos que leva até o estigma. A reprodução das angiospermas ocorre quando os agentes polinizadores levam o pólen de uma planta a outra (pólen abriga os gametas masculinos) e o leva até a planta que contém o órgão reprodutor feminino. Após isso nasce uma flor e um fruto (o qual contém a semente), que faz nascer outra planta.</p> <p>[...] O masculino é um conjunto chamado de androceu localizado no conjunto de estames, e o feminino é um conjunto chamado gineceu que está localizado no estigma... diferente o tamanho dos órgãos dependendo da espécie da flor.</p> <p>[...] são adaptadas em cada flor para os diferentes agentes polinizadores ter acesso ao pólen.</p> <p>[...] as cores que chamam a atenção dos agentes polinizadores, e o formato que auxilia o polinizador a chegar.</p> <p>[...] como é o grão de pólen e que por ele ser pequeno.</p> <p>[...] estava cheio de pequenas bolinhas amarelas e o feminino realmente tem tamanho maior.</p>	<p>[...] dificuldade em criar hipótese</p> <p>[...] tive domínio foi olhar no microscópio e achar os gametas.</p> <p>[...] dificuldades que eu tive foi para identificar onde se localiza o pólen e os órgãos reprodutivos.</p> <p>[...] dificuldade de entender como o pólen encontra o óvulo, e distinguir os nomes dos órgãos e o nome de onde estão localizados.</p> <p>[...] fácil foi entender as características que podem influenciar na reprodução.</p> <p>[...] me auxiliou para conhecer bastante de como funciona a fecundação das angiospermas.</p> <p>[...] Antes eu pensava que as flores não serviam para quase nada, e agora, depois desse conteúdo, eu aprendi que as flores são bem importantes, complexas, etc..</p> <p>[...] me auxiliou a entender melhor.</p> <p>[...] nível de experiência foi 10.</p> <p>[...] bastante satisfeita.</p> <p>[...] estou muito satisfeita.</p> <p>[...] muito satisfeita... foi muito divertido.</p>

FONTE: Textos dos alunos (2024).

Para a produção de Metatextos, que corresponde à terceira etapa do processo da ATD, buscou-se aprofundar a análise dos argumentos das etapas anteriores. Essa

prática é direcionada a cada uma das categorias identificadas, fundamentando-se em argumentos que evidenciam a potencialidade da AEP para promover o ensino de Ciências no Ensino Fundamental (Moraes; Galiazzi, 2006; Silva *et al.*, 2017).

Nesse sentido, a produção das composições teóricas foi sistematizada em dois Metatextos, os quais serão caracterizados como reflexões críticas sobre: (i) *Da “investigação” do conhecimento prévio à construção do conhecimento no Ensino de Ciências* e (ii) *Atividade Experimental Problematizada (AEP) – explorando a experimentação para construir o conhecimento pela percepção dos alunos*. Além disso, um terceiro Metatexto foi produzido, a fim da exposição das análises realizadas pré, durante e pós AEP, aos olhos da pesquisadora e estagiária, denominada (iii) *Diário de bordo: concepções aos olhares da pesquisadora via metodologia AEP*.

4.1 Metatexto (i) – Da “investigação”: do conhecimento prévio à construção do conhecimento no Ensino de Ciências

A construção do conhecimento é um processo fundamental no campo educacional, visto que

[...] o conhecimento como elemento fundamental na construção dos destinos da humanidade tem sido cada vez mais evidenciado e propagado no contexto da sociedade atual, na qual o saber encontra-se engendrado pelos processos de globalização e de mercantilização. Decorre desses o fato de as inovações e os avanços tecnológicos serem considerados como condição de desenvolvimento econômico (Lima e Miotto, 2007, p. 38).

A educação deve ser um processo dialógico, onde os alunos, além de receberem informações, também as constroem e as ressignificam, a partir de suas próprias experiências e contextos, sendo que a construção do conhecimento científico exige uma abordagem metodológica rigorosa, mas flexível. Por tanto, o desenvolvimento de saberes configura-se em um processo dinâmico e contínuo, que requer métodos bem estruturados e uma abordagem crítica e reflexiva. No contexto da Educação Básica, isso significa a promoção de práticas pedagógicas que integrem o conhecimento científico com a realidade dos alunos, utilizando metodologias que favoreçam a participação ativa e a construção crítica do conhecimento (Lima; Miotto, 2007; Silva *et al.*, 2017).

Logo,

[...] na construção do conhecimento, há um processo contínuo de construção e reconstrução, com aproximações sucessivas de um conhecimento mais crítico e sistematizado, evoluindo em seus significados sobre os fenômenos que se investiga. Nesse contexto, a necessidade de se investir em estratégias capazes de proporcionar o desenvolvimento cognitivo do aluno fica evidente, logo, a experimentação contribui expressivamente para que se consolide este objetivo. [...] Construir conhecimentos, conforme a realidade em que se está inserido, ganha potência na Abordagem Temática freiriana, a qual propõe uma reorganização curricular, pautada por temáticas de relevância social para o aluno (Silva *et al.*, 2017, p. 13-14).

Conforme apontado por Ausubel (2003), investigar o conhecimento prévio dos alunos foi essencial para relacionar novos conhecimentos e tornar a aprendizagem significativa, pois esta ocorre quando novas informações são integradas de maneira não arbitrária e substantiva aos conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Para que isso aconteça, é necessário que o professor tenha uma compreensão adequada dos conhecimentos prévios dos estudantes, pois é a partir dessa base que novos conceitos poderão ser ancorados. No caso desta pesquisa, a investigação do conhecimento prévio permitiu à pesquisadora identificar pontos de conexão entre o que os alunos já sabiam e o que precisaram aprender, favorecendo a construção de uma rede de conhecimento interligada e coesa.

Aliado a isso, a ausência de uma compreensão dos conhecimentos prévios poderia resultar em uma aprendizagem mecânica, onde os novos conteúdos são apenas memorizados, sem uma real integração com os conhecimentos existentes, o que compromete a retenção a longo prazo e a aplicação prática dos novos conhecimentos. Portanto, conhecer e utilizar os conhecimentos prévios dos alunos é indispensável à promoção de uma aprendizagem significativa, tendo em vista que:

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos (Ausubel, 2003, p. i).

No ensino das temáticas científicas pretendidas no domínio desta pesquisa foi imprescindível a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, a fim de que novos conceitos/princípios científicos pudessem ser ancorados nessas bases já existentes. Posto isso, o professor fez uso de uma estratégia didática capaz de auxiliar na visualização das relações entre os conhecimentos prévios e os novos conceitos. Os questionamentos diagnósticos permitiram ao professor identificar o que os alunos

já conheciam sobre determinado tema, antes de introduzir o novo conteúdo; e a atividade prática e experimental, que favoreceu a relação entre teoria e prática, auxiliou os alunos a relacionar temáticas teóricas com suas experiências empíricas (Pozo, 2016).

Como visto, o *Instrumento 1* revelou que, diante do conhecimento prévio que os alunos possuíam, várias dificuldades na compreensão dos processos reprodutivos das angiospermas foram notadas. Alguns alunos demonstraram uma compreensão superficial ou errônea sobre os conceitos básicos, como a função e localização dos órgãos reprodutivos masculinos e femininos nas flores. Possuíam algumas noções gerais sobre a reprodução das plantas, mas faltava profundidade e precisão nas suas respostas; muitas vezes eles misturam ou simplificam demasiadamente os processos biológicos envolvidos. As respostas apresentadas pelos alunos refletem uma série de conceitos corretos e incorretos, bem como alguns mal-entendidos sobre os processos reprodutivos das Angiospermas.

Portanto, é possível demonstrar o progresso na construção do conhecimento pelos alunos, demonstrando-se com excertos dos *Instrumentos 1* e *2*, apresentados no Quadro 11, o comparativo do conhecimento prévio *versus* conhecimento construído.

Quadro 11 – Unidades demonstrativa da construção do conhecimento

Aluno	Instrumentos de análise <i>pré</i> e <i>pós</i> AEP	
	<i>Instrumento 1</i>	<i>Instrumento 2</i>
Aluno 1	[...] Autofecundação. *As demais respostas não foram elaboradas, o Aluno 1 não havia conseguido encontrar respostas diante do conhecimento prévio que continha.	[...] O agente polinizador pega o pólen (que contém os gametas masculinos) e leva até o estigma, onde depois é levado até o óvulo e ocorre a fecundação.
Aluno 2	[...] Elas mantêm suas sementes no interior de suas flores e frutos. [...] A reprodução acontece com a autofecundação.	[...] A flor é o órgão especializado na reprodução das angiospermas, nela ocorre a reprodução dos gametas masculinos e femininos. O agente polinizador pega o pólen nos gametas masculinos que leva até o estigma. A reprodução das angiospermas ocorre quando os agentes polinizadores levam o pólen de uma planta a outra (pólen abriga os gametas masculinos) e o leva até a planta que contém o órgão reprodutor feminino. Após isso nasce uma flor e um fruto (o qual contém a semente), que faz nascer outra planta.
Aluno 3	[...] Umidade da terra, sol, chuva.	[...] As características são: se as flores ficarem em lugares mais altos vai facilitar a polinização dos agentes polinizadores que ficam mais no alto, e se for em lugares mais baixos vai facilitar para agentes polinizadores que vivem mais no baixo. Quanto mais aberto a flor, também facilita a pegada do pólen para a reprodução. [...] A cor.

Aluno 4	[...] Não, porque ela só reproduz outra igual e também por ser assexuada nem sempre tem.	[...] O masculino solta o pólen, em volta do mesmo estava cheio de pequenas bolinhas amarelas e o feminino realmente tem tamanho maior no receptor para facilitar a entrada.
---------	--	--

FONTE: Textos dos alunos (2024).

Dessa forma, pôde-se perceber que o Aluno 1, no *Instrumento 1*, apresentou uma resposta incompleta e demonstrou dificuldade em formular qualquer explicação a mais, inclusive responder às demais perguntas. E, posteriormente, no *Instrumento 2*, demonstrou conseguir identificar corretamente que o agente polinizador leva o pólen até o estigma. Esse aluno indicou ter dificuldade em articular/representar o conhecimento prévio que possuía no início das intervenções.

O Aluno 2 ofereceu uma resposta mais completa e detalhada, porém, parcialmente correta. Ele explicou que a reprodução das angiospermas envolve, inicialmente, somente a autofecundação e, após as análises, descreveu o processo em que o agente polinizador transporta o pólen até o estigma, levando à fecundação, demonstrando mais domínio e alcance do tema.

O Aluno 3 apresentou uma resposta parcialmente adequada, pois se referiu à “umidade da terra, sol e chuva” corretamente, porém, essas características são essenciais para sua sobrevivência/manutenção da sua existência, mas de certa forma não influenciam em suas características reprodutivas. Depois da AEP, este aluno fez observações mais profundas sobre as características das flores que facilitam a polinização: “[...] se as flores ficarem em lugares mais altos vai facilitar a polinização dos agentes polinizadores que ficam mais no alto, e se for em lugares mais baixos vai facilitar para agentes polinizadores que vivem mais no baixo”. Isso, possivelmente, evidencia diferentes polinizadores em diferentes espécies de flores.

O Aluno 4 fez uma afirmação incorreta ao dizer que a planta “[...] só reproduz outra igual” e que, por ser assexuada, “[...] nem sempre tem” os órgãos reprodutivos. Depois das observações e procedimentos, o aluno respondeu “[...] O masculino solta o pólen, em volta do mesmo estava cheio de pequenas bolinhas amarelas⁴ e o feminino realmente tem tamanho maior no receptor para facilitar a entrada”, ele reconheceu que as bolinhas amarelas são grãos de pólen, e que o mesmo irá transportar os gametas masculinos até o estigma, o qual identifica que é maior do que o órgão masculino para facilitar a entrada desse pólen para a fecundação.

⁴ O Aluno 5 se refere ao pólen quando menciona “pequenas bolinhas amarelas” (Fonte: Aluno (2024)).

Após a aplicação da Atividade Experimental Problematizada, observou-se uma evolução geral no entendimento dos alunos sobre o processo de reprodução das angiospermas. Inicialmente, muitos apresentavam respostas incompletas, equívocos e dificuldades em articular o conhecimento prévio que possuíam. Contudo, após as análises e procedimentos, a maioria dos alunos demonstrou uma melhora significativa na compreensão dos conceitos, conseguindo identificar corretamente elementos essenciais, como o papel do agente polinizador, os órgãos reprodutivos (androceu e gineceu) e o processo de polinização e a fecundação para a reprodução das angiospermas. Em suma, a AEP demonstrou exercer um impacto positivo junto aos estudantes, mas se reconhece a necessidade de um trabalho contínuo para consolidar o conhecimento desenvolvido via esse processo experimental.

4.2 Metatexto (ii) – Atividade Experimental Problematizada (AEP): explorando a experimentação para construir o conhecimento pela percepção dos alunos

No contexto educacional sobre a *reprodução das angiospermas* no Ensino de Ciências, a experimentação desempenhou um papel fundamental na promoção do conhecimento, proporcionando aos alunos oportunidades de vivenciar conceitos e princípios próprios das Ciências de maneira prática e direta. Ao realizar os experimentos, os estudantes deixaram de ser meros receptores passivos de informações e passaram a ser agentes ativos na construção do conhecimento. Esse processo foi essencial para o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas, permitindo que os alunos formulassem hipóteses, testassem suas previsões e analisassem os resultados obtidos (Francisco Jr.; Ferreira; Hartwig, 2008; Silva *et al.*, 2017; Silva; Ferreira; Viera, 2017; Moreira *et al.*, 2019; Silva, 2020).

Além disso, a experimentação favoreceu a compreensão de conceitos abstratos, que muitas vezes são difíceis de serem internalizados apenas por meio da teoria. Ao “verem os fenômenos em ação”, os alunos conseguiram fazer conexões mais profundas entre o que foi aprendido em sala de aula e o que foi observado no ambiente de prática. Isso contribuiu para uma aprendizagem significativa, em que os conhecimentos desenvolvidos são mais facilmente retidos e posteriormente aplicados em diferentes contextos (Moreira *et al.*, 2019; Silva, 2020).

Segundo Francisco Jr.; Ferreira; Hartwig (2008); Silva *et al.* (2017); Silva; Ferreira; Viera, 2017; Moreira *et al.* (2019); e Silva (2020), outro aspecto relevante é

que a experimentação promove a curiosidade e o interesse dos alunos pelas Ciências. Quando os estudantes têm a oportunidade de “fazer Ciência” por meio de experimentos, eles se envolvem mais ativamente nas aulas, o que pode aumentar a motivação e o engajamento com a disciplina, ainda mais quando relacionada ao dia a dia dos alunos. Diante desse pressuposto, a experimentação no Ensino de Ciências também contribuiu para o desenvolvimento de competências importantes para a vida, como a capacidade de trabalhar em grupo, resolver problemas e tomar decisões baseadas em evidências. Essas habilidades são necessárias para a formação de cidadãos críticos e participativos, capazes de compreender e atuar de maneira informada em questões científicas e tecnológicas que afetam a sociedade.

Ademais, no *Instrumento 1*, em relação a noção de observação e levantamento de sugestões/hipóteses de experimentos que poderiam ser realizados para identificar os órgãos reprodutivos e ampliar o conhecimento sobre a reprodução das plantas angiospermas, no Quadro 12 podemos observar as afirmações obtidas com as respostas dos alunos.

Quadro 12 – Associações à experimentação

[...] microscópio.
 [...] ver o interior da planta, para onde vai ficar os gametas dela.
 [...] Plantar uma planta e observar o crescimento e ir anotando semanalmente alguns fatos que podem influenciar a sua mudança.
 [...] identificar se houver frutos ou flores.

FONTE: Textos dos alunos (2024).

As respostas que indicaram o experimento “Por meio de um microscópio” sugerem o uso de um microscópio para observar estruturas reprodutivas das plantas, como pólen e órgãos reprodutivos das flores, com o acréscimo indicado por outro aluno, demonstrando a intenção de realizar um experimento para estudar o interior da planta. Porém, as respostas dos alunos: “[...] ver se ela tem alguma flor ou frutos” ou “[...] plantar uma planta”, propôs a observação de frutos e flores para identificar se a planta é angiosperma, sem considerar outras opções ou características, ou mesmo “[...] observar o crescimento e ir anotando semanalmente alguns fatos que podem influenciar a sua mudança”, sugeria um experimento longitudinal de observação do crescimento da planta em que serão anotados os fatores que podem surgir durante o

seu desenvolvimento. Embora seja uma abordagem válida para estudar o ciclo de vida da planta, a resposta não se direciona especificamente na reprodução.

A identificação de angiospermas pela presença de flores e frutos está adequada, e a utilização de um microscópio pode complementar a observação, mas a resposta poderia ser mais específica sobre as estruturas a serem observadas. Os alunos demonstraram uma compreensão razoável das técnicas e métodos para investigar a reprodução das plantas, mas estiveram ausentes detalhes e precisão. A utilização de microscópios, observação do crescimento e identificação de estruturas reprodutivas como flores e frutos são abordagens válidas, mas as respostas seriam completas com explicações mais específicas e claras sobre os métodos e objetivos dos experimentos.

A aplicação da AEP no ensino da reprodução das plantas, desenvolvida durante o Estágio Supervisionado II, proporcionou um valioso instrumento para entender como os alunos internalizam conceitos científicos por meio da experimentação prática. A análise das respostas dos alunos revelou que a visualização concreta dos processos biológicos, como a observação de gametas ao microscópio, teve um impacto significativo na construção do conhecimento.

Como um dos alunos relatou: “[...] entender o corpo da planta, vendo, fica tudo mais claro, vendo o pólen largado pelo androceu, o tamanho do gineceu, olhando ajudou no entendimento”, foi um argumento demonstrado na compreensão do conteúdo. A prática experimental favoreceu esse processo, oferecendo uma ponte entre o conhecimento prévio e o novo, permitindo uma aprendizagem mais profunda e duradoura. Essa percepção pôde ser compreendida à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, que enfatiza a importância de relacionar novos conhecimentos aos conceitos já existentes na estrutura cognitiva dos alunos (Ausubel, 2003).

No entanto, a aprendizagem não ocorreu sem desafios. A dificuldade, relatada por alguns alunos, em “criar hipóteses” e em “entender como o pólen encontra o óvulo” destacam barreiras comuns no Ensino das Ciências, especialmente em temas que envolvem processos abstratos e complexos. Nesse cenário, educar pela pesquisa leva os alunos a desenvolverem habilidades investigativas e pensamento crítico. A experimentação, nesse sentido, se mostra como uma estratégia de ensino e um meio

para desenvolver essas competências essenciais, a fim de capacitar os alunos a tornarem-se indivíduos críticos e participativos na sociedade (Demo, 2021).

Mesmo com as dificuldades apresentadas pelos alunos no início (que puderam ser observadas no *Instrumento 1*), eles relataram uma melhora significativa em sua compreensão do conteúdo após a realização da atividade experimental (demonstradas no *Instrumento 2*). Um Aluno mencionou: “Antes eu pensava que as flores não serviam para quase nada, e agora, depois desse conteúdo, eu aprendi que as flores são bem importantes, complexas, etc.”. Essa mudança de percepção é um reflexo do que Driver *et al.* (1996) descrevem como a evolução das imagens científicas dos jovens, onde o ensino eficaz transforma a visão dos alunos sobre a Ciência e a importância dos fenômenos naturais.

Os alunos atribuíram satisfação à metodologia, como demonstrado com a expressão em notas “10/10” ou ainda dizendo estarem “muito satisfeito”, o que foi interpretado como um indicativo da qualidade da abordagem empregada, ressaltando que a prática educativa foi planejada de modo a favorecer a compreensão dos alunos, via AEP. Como um processo de libertação, o aluno é protagonista de seu aprendizado, e essa transformação na percepção dos alunos e na construção do conhecimento está respaldada na pedagogia crítica de Freire. A AEP, ao envolver os alunos ativamente e permitir que eles construíssem seu próprio entendimento sobre a reprodução das plantas, exemplifica esse princípio *freiriano*, especialmente com relação à formação de um pensamento crítico e autônomo (Freire, 1981; Zabala, 2015).

O uso de metodologias ativas, como a AEP, mostrou um alto potencial de engajar os alunos de maneira mais investigativa, tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo. A satisfação relatada pelos alunos, bem como a profundidade do conhecimento desenvolvido, atestou a eficácia dessa abordagem para o Ensino de Ciências (Bacich; Moran, 2017).

4.3 Metatexto (iii) – Diário de bordo: concepções aos olhares da pesquisadora via metodologia AEP

Nas observações realizadas durante a experiência metodológica via AEP, em respostas às questões presentes em um Diário de Bordo utilizado pela pesquisadora para análise do comportamento e das ações dos alunos, pode-se ressaltar as percepções contidas neste terceiro e último Metatexto. Questões norteadoras às

observações: “De que modo os alunos trabalham?”; “Como vivenciaram a prática?”; “Resgatam conteúdos às suas reflexões?”.

Quando os alunos participaram de atividades diferentes, especialmente ao lidar com o microscópio, apresentaram um alto nível de envolvimento e curiosidade. O ambiente do laboratório (nesse caso, a sala foi transformada em um laboratório de Ciências), com seus instrumentos e práticas diferenciadas, despertou o interesse dos estudantes, que veem nessas atividades uma oportunidade de aprender com uma experiência prática (Bacich; Moran, 2017; Ferreira *et al.*, 2022).

Durante a observação das flores no microscópio os alunos se concentraram intensamente, fascinados pelos detalhes que eram revelados a eles pela primeira vez. Oferecendo, assim, uma nova perspectiva sobre os elementos estudados, permitindo que eles vejam estruturas como o grão de pólen, os gametas, que não são visíveis a olho nu. Essa experiência fomentou a curiosidade científica dos alunos, levando-os a fazer perguntas e buscar entender melhor o que estão observando. O processo de descoberta foi primordial para o desenvolvimento do pensamento crítico, pois os estudantes começaram a formular hipóteses sobre as funções e os processos biológicos que estão estudando (Pozo, 2016).

Os alunos demonstraram maior colaboração, ajudando-se mutuamente a ajustar o microscópio e interpretar o que observavam. O laboratório tornou-se, assim, um espaço de aprendizado individual, mas também de cooperação e troca de saberes entre colegas. As atividades de laboratório, como a observação de flores ao microscópio, envolveram os alunos em um nível profundo e pôde promover um aprendizado mais significativo e colaborativo, tornando a Ciência mais tangível e emocionante para eles.

Os resultados desenvolvidos a partir da análise do *Instrumento 1* revelaram um conhecimento superficial dos alunos sobre a reprodução das angiospermas. As respostas indicaram que muitos deles possuíam uma compreensão básica, com dificuldades em detalhar o processo reprodutivo e identificar se possuíam os órgãos reprodutivos masculinos e femininos.

Com base nas respostas presentes, algumas interpretações puderam ser feitas sobre o impacto da AEP para a promoção da aprendizagem dos alunos sobre a reprodução das angiospermas. A primeira, com relação ao *Aprofundamento do Conhecimento*. Comparando as respostas iniciais e finais, observa-se um

aprimoramento significativo na compreensão dos alunos sobre a reprodução das angiospermas. Questões que antes geravam conflitos cognitivos, como a identificação dos órgãos reprodutivos (androceu e gineceu), passaram a ser respondidas com mais clareza e detalhamento. Os alunos descreveram, neste segundo momento, a localização e a função dos órgãos reprodutivos de forma mais precisa. Sendo um indicador de que a atividade prática, com o uso do microscópio para as observações, foi eficaz para visualizar e entender a anatomia das flores.

Como segundo elemento de interpretação, tem-se em mente a *Compreensão dos Fatores de Reprodução*. As respostas finais mostram uma melhor percepção dos fatores que influenciam a reprodução das angiospermas, como polinizadores, características das flores (cor, forma) e condições ambientais. Os alunos mencionaram aspectos variados a respeito, como a coloração das flores e a posição geográfica, que são relevantes para a polinização.

Como terceiro elemento de interpretação, com relação às *Dificuldades e Aprendizado*, foi percebido que as respostas indicam que, embora alguns alunos tenham enfrentado dificuldades em determinadas etapas do experimento, a experiência prática contribuiu significativamente para uma compreensão mais profunda. A maioria deles expressou que a atividade os ajudou a esclarecer dúvidas e solidificar conhecimentos sobre a fecundação e os processos reprodutivos das angiospermas.

E, por fim: a *Satisfação com a Metodologia*. A satisfação dos alunos com a metodologia aplicada foi alta, com muitos destacando a parte prática como a mais interessante. A utilização de ferramentas como o microscópio foi especialmente valorizada, sugerindo que a aprendizagem visual e experimental representam importantes estratégias de articulação pedagógica.

A AEP foi eficaz em promover uma compreensão mais profunda dos processos reprodutivos das angiospermas. Os alunos puderam visualizar e analisar os órgãos reprodutivos das plantas, compreender o papel dos polinizadores e reconhecer a complexidade do sistema reprodutivo das flores. Os dados mostraram que os alunos passaram a identificar corretamente os nomes e funções dos órgãos reprodutivos masculinos e femininos, reconheceram a importância dos polinizadores e foram capazes de descrever o processo de polinização com maior precisão. Eles também

puderam entender as variações morfológicas entre diferentes espécies de angiospermas e como essas variações podem afetar a reprodução.

Diante dos impactos analisados e aqui apresentados, é notável que a AEP favoreceu a participação ativa dos estudantes, incentivando o envolvimento, criatividade e a confiança, sem que o professor forneça as respostas, pois a capacidade de identificar e responder a essas questões é essencial para o sucesso do aprendizado e entendimento do experimento. Em vez de seguir um roteiro pronto, a AEP privilegiou a autonomia e a cooperação, criando um ambiente investigativo na sala de aula, que se assemelha à prática científica, desafiando os alunos a investigarem problemas reais e relevantes para o seu dia a dia ao invés da transmissão de conteúdos fragmentados e descontextualizados.

Como encaminhamentos e potencialidades da pesquisa, pretende-se incentivar professores e gestores educacionais a conhecer e utilizar a metodologia AEP no ambiente educacional, refletindo sobre metodologias de ensinar Ciências, em uma avaliação sobre sua eficácia, podendo fornecer respostas sobre a efetividade dessa estratégia pedagógica, tendo-se em mente a adoção da AEP como uma estratégia regular no Ensino das Ciências.

Com relação ao problema de pesquisa apresentado: *Por quais meios a Aprendizagem Experimental Problematizada (AEP) pode contribuir nos processos de ensino e de aprendizagem das Ciências no âmbito do Ensino Fundamental, levando os alunos ao desenvolvimento de argumentos científicos capazes de impactar sua realidade social?*, evidencia-se que a AEP pôde contribuir significativamente para os processos de Ensino e aprendizagem das Ciências no Ensino Fundamental por meio de diversos meios que favoreceram o desenvolvimento de argumentos científicos e a conscientização dos alunos em relação à sua realidade social.

A AEP incentivou a curiosidade e o questionamento, elementos fundamentais para a construção do conhecimento. A partir de um problema real e relevante, os alunos foram levados a investigar e explorar questões que fazem parte do seu cotidiano, o que facilita a conexão entre os conteúdos abordados e a sua realidade. Essa abordagem promoveu um aprendizado mais significativo, já que os estudantes vivenciaram a aplicação prática dos conceitos científicos abordados teoricamente.

Nessa perspectiva, a AEP fomentou a experimentação e a observação direta, permitindo que os alunos desenvolvessem habilidades práticas de investigação. Ao

realizarem experimentos e atividades práticas, os alunos não apenas desenvolveram conhecimentos científicos, mas aprendem a coletar dados, formular hipóteses e tirar conclusões, habilidades essenciais para a construção de argumentos científicos sólidos (Silva; Moura, 2018).

Outro aspecto importante da AEP é a promoção do trabalho colaborativo. Ao trabalharem em grupos para resolver problemas, os alunos tiveram a oportunidade de discutir suas ideias, ouvir diferentes perspectivas e construir um saber coletivo. Esse diálogo se estabeleceu para a elaboração de argumentos fundamentados, uma vez que os alunos aprenderam a defender suas opiniões e a justificar suas escolhas com base em evidências científicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Atividade Experimental Problematizada (AEP) mostrou-se como uma estratégia metodológica eficaz no Ensino de Ciências, especialmente no desenvolvimento de princípios da Aprendizagem Significativa entre os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, sobre a reprodução das angiospermas. Ao manter atenção ao protagonismo estudantil e a resolução de problemas práticos, a AEP permitiu a integração entre os conhecimentos prévios dos alunos e novos conceitos, promovendo uma compreensão mais sólida e abrangente aos conteúdos científicos. Essa metodologia proporcionou uma experiência educacional mais dinâmica e envolvente, favorecendo o interesse dos estudantes pela disciplina e os proporcionando o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais, como o pensamento crítico e investigativo.

Ao longo da intervenção didática observou-se uma evolução significativa na capacidade dos alunos em articular saberes prévios com as novas informações sobre a reprodução das plantas angiospermas. O uso da experimentação como eixo central da AEP mostrou-se essencial para tornar os conceitos mais acessíveis e tangíveis, permitindo que os alunos “visualizassem” o processo de construção do conhecimento científico de forma ativa. A interação entre teoria e prática não só favoreceu a aprendizagem de conteúdos, mas também contribuiu para o desenvolvimento de competências sociais, como o trabalho em equipe e a comunicação assertiva.

Os resultados da pesquisa indicam que a AEP é uma abordagem pedagógica que vai além da simples memorização de conteúdos, promovendo um aprendizado duradouro e significativo. A possibilidade de aplicar os conceitos científicos a situações reais proporcionou aos alunos uma visão mais integrada da Ciência e de suas aplicações no cotidiano, o que resultou em maior valorização do processo de aprendizagem. O engajamento dos alunos com as atividades experimentais, aliado à problematização dos conteúdos, reforçou a importância de práticas pedagógicas inovadoras no contexto educacional atual.

Diante dos resultados positivos obtidos, recomenda-se a ampliação do uso da AEP em outras disciplinas e contextos educacionais, bem como sua regularidade, visando proporcionar uma formação integral que valorize não apenas o conhecimento teórico, mas também a aplicação prática e reflexiva emergentes deste saber. Sugere-se, ainda, a realização de novos estudos que explorem outras possibilidades e

desafios da AEP, contribuindo para o aprimoramento das práticas pedagógicas e, conseqüentemente, para a formação de cidadãos mais preparados para enfrentar as demandas emergentes da contemporaneidade.

REFERÊNCIAS

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

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CIPOLLA, Luis Eduardo. Aprendizagem baseada em projetos: a educação diferenciada para o século XXI. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues, Porto Alegre: Penso, 2015. Escrito por William N. Bender. **Administração: ensino e pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 567-585, 2016.

DEMO, Pedro. **Introdução da metodologia**. São Paulo: Atlas, 1985.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Autores associados, 2021.

DRIVER, Rosalind; LEACH, John; MILLAR, Robin; SCOT, Phil. **Young people's images of science**. McGraw-Hill Education (UK), 1996.

Ensino, Aprendizagem e Significados em Ciências - EnASCI. [s.d.]. Disponível em: <https://sites.unipampa.edu.br/enasci/> Acesso 02 dez. 2023.

FERREIRA, Marcello; SILVA, André Luis Silva da; SILVA FILHO, Olavo Leopoldino; OLIVEIRA Portugal, Khalil. Atividade Experimental Problematizada (AEP): asserções praxiológicas e pedagógicas ao ensino experimental das ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, p. 308-322, 2022.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. O Ensino de ciências por investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 687-719, 2020.

FRANCISCO JR, Wilmo; FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química nova na Escola**, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 1981.

GARCIA, Simone Domingues; DEITOS, Greyze Maria Palaoro; STRIEDER, Dulce Maria. Aspectos epistemológicos da experimentação no Ensino de Ciências. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 6, n. 16, 2020.

GONÇALVES, Fernanda Tarouco; CANTO-DOROW, Thaís Scotti do; COUTINHO, Cadidja. Atividade Experimental Problematizada: uma metodologia fundamentada por narrativa autoral. **Reflexão e Ação**. Santa Cruz do Sul, v. 29, n. 3, p. 235-252, set./dez. 2021.

IMPERADOR, Cristiane. **Conhecimento científico e divulgação científica: uma aproximação produtiva em busca do empoderamento e da emancipação**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamaso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista katálysis**, v. 10, p. 37-45, 2007.

MENEZES, Afonso Henrique Novaes; DUARTE, Francisco Ricardo; CARVALHO, Luis Ribeiro; SOUZA, Tito Eugênio Santos. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância**. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, p. 1-84, 2019.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 12, p. 117-128, 2006.

MOREIRA, Jackeline da Rosa; SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de, DEL PINO, José Cláudio. Potencialidade de um plano de ensino pautado na Atividade Experimental Problematizada (AEP) à alfabetização científica em química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 558-581, 2019.

MOREIRA, Marco Antônio. **Linguagem e aprendizagem significativa**. In: Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Maragogi, AL, Brasil. 2003.

MOTA, Ana Rita; ROSA, Cleci Teresinha Werner da. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261-276. 2018.

OLIVEIRA, Cristiano Lessa de. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Travessias**, v. 2, n. 3, p. e3122, 2008.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Artmed Editora, 2016.

RÉGIO, Jaqueline Camargo Sena. **Atividade Experimental Problematizada (AEP): qualificando estratégias no Ensino de Química da Educação Básica**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Ciências Exatas – Licenciatura. Unipampa – 2022.

SILVA, Alexandre Fernando da; FERREIRA, José Heleno; VIERA, Carlos Alexandre. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

SILVA, André Coelho. Ensino de Ciências por investigação: um levantamento em periódicos da área. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 306-329, 2020.

SILVA, André Luís Silva da; FERREIRA, Marcello; PEREIRA, Samara Magalhães; SILVA FILHO, Olavo Leopoldino da. Atividade Experimental Problematizada (AEP): revisão bibliográfica em descritores na área de Ensino de Ciências. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 9, n. 1, p. 459-471, 2019.

SILVA, André Luís Silva da; DEL PINO, José Cláudio; MOURA, Paulo Rogério Garcez; TRINDADE, Mirella Branco da; MORAIS, Francielle Nelsiane Colman de; LINK, Luciana Miranda Serafim. Atividade Experimental Problematizada (AEP): processo de inovação teórico-metodológica voltado ao ensino experimental das ciências. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 16, n. 10, p. 22998-23013, 2023.

SILVA, André Luís Silva Da; MACHADO, Daniane Stock; MOURA, Paulo Rogério Garcez De; DEL PINO, José Cláudio. Elementos em Análise Textual Discursiva (ATD) na identificação de um tema gerador para o Ensino de Química na Educação Básica. **REVISTA INTERDISCIPLINAR DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO-RevInt**, v. 5, n. 1, 2017.

SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de; DEL PINO, José Cláudio. Subsídios pedagógicos e epistemológicos da Atividade Experimental Problematizada (AEP). **REVELLI - ISSN 1984-6576 v.10 n.4 - Dezembro, 2018. p. 41-66 Inhumas/Goiás Brasil**

SILVA, André Luís Silva da; MOURA, Paulo Rogério Garcez de. **Ensino Experimental de Ciências— uma proposta: Atividade Experimental Problematizada (AEP)**. Livraria da Física. São Paulo/SP, 2018.

SILVA, João Batista da. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e09932803, 2020.

SILVA, Maíra Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, p. e34674, 2021.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa. **Revista Conceitos**, v. 10, n. 55, p. 55-60, 2004.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Penso Editora, 2015.

APÊNDICES

Apêndice A: Plano de aula sobre as Angiospermas, via metodologia da AEP.

ORGANIZAÇÃO DIDÁTICA DO PLANO DE AULA

Aula nº 26 e 27	Data: 26/06/2024	Tempo: 2 períodos (1h:40min)
Aula nº 28	Data: 27/06/2024	Tempo: 1 período (50min)

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Nome do acadêmico: Maiara Chary Brandalise
 Nome da escola: Escola Municipal
 Componente curricular: Ciências
 Ano/Turma/Nível de ensino: 8ªA Matutino - Fundamental
 Espaço da aula: A sala de aula será transformada em um **Laboratório de Ciências**.

CONTEÚDO/ASSUNTO DA AULA	OBJETIVOS DA AULA
Reprodução das plantas (continuação) (p. 42 a 44 do Livro didático Ciências, Vida e Universo - 8º Ano: ensino fundamental: anos finais). Ciclo de vida das Angiospermas (flores, frutos e sementes); Polinização e dispersão das sementes;	<ul style="list-style-type: none"> ● Conhecer as diferentes estruturas que compõe as flores (análise das flores via AEP) em relação às plantas Pteridófitas; ● Explorar a importância ecológica e econômica das angiospermas; ● Compreender a importância da polinização e dispersão das sementes; ● (Ao docente: analisar a potencialidade de uma proposta de experimentação ao ensino de Ciências, caracterizada como Atividade Experimental Problematizada (AEP), a partir de evidências diretas e da percepção dos estudantes).

ORGANIZAÇÃO METODOLÓGICA DA AULA (métodos, estratégias, recursos, procedimentos)

1º período/aula
 Abordando o eixo teórico presente na Etapa 1, o item **I**. será a apresentação do tema (REPRODUÇÃO DAS PLANTAS: ANGIOSPERMAS x PTERIDÓFITAS) e a estrutura metodológica que será realizada nas próximas aulas de forma dialogada com os alunos. Posteriormente, no item **II**, será aplicado aos alunos um *Instrumento 1* (em anexo) impresso a fim de avaliar o conhecimento prévio dos alunos de forma individual, para fins comparativos ao final da execução da AEP. Abordando a Etapa 2, será realizado o momento **i**: investigação dos conhecimentos prévios dos alunos no formato de discussões.

2º período/aula - Seguimos com os procedimentos da Etapa 2, que consiste em:

ii. momento de organização e desenvolvimento da experimentação (a sala de aula será transformada em um **LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS**): momento de **a.** proposição do problema a ser elucidado com a experimentação. A questão-problema é: "A reprodução das angiospermas inicia com a polinização. A polinização é o transporte do grão de pólen da antera até o estigma, onde se forma o tubo polínico. Ao se instalar no estigma, o grão de pólen germina e forma o tubo polínico. Este cresce, através do estilete, até atingir o óvulo, no ovário". Desta forma, como as características e apresentação/disposição/localização dos órgãos reprodutivos de diferentes espécies de flores pode ser afetado na reprodução através da polinização?
 Dando continuidade a estruturação da AEP, será apresentado os seguintes elementos constituintes do eixo teórico conciliado ao eixo metodológico:

b. Objetivo experimental: através da manipulação de diferentes organismos (no caso dessa proposta é a análise de diferentes tipos de plantas/flores) com a finalidade de entender o processo evolutivo e as diferentes adaptações das plantas ao não depender somente da água para a reprodução e para a sua sobrevivência.

c. Diretrizes metodológicas: 1º parte - análise de uma samambaia (pteridófito), ressaltar a presença de esporos e a necessidade da água para realizar o processo de reprodução; 2º parte:

análise de +- 2 espécies diferentes de flores (angiospermas), ressaltar a características distintas das flores e dos seus órgãos reprodutores (cores, tamanho das anteras, estigmas, etc...). 3º parte: comparar as estruturas que formam as pteridófitas e as angiospermas. Observar as diferenças da adaptação estrutural das flores para estabelecer a sobrevivência das diferentes espécies de plantas com a dependência da água e/ou da polinização para reprodução.
iii. retorno ao grupo de trabalho para dialogarem sobre suas observações.

3º Período/ aula

Com o intuito de relembrar e finalizar os procedimentos da Atividade Experimental Problematizada, para o momento **iv.**, será disponibilizado uns 15 minutos para o diálogo entre todos os alunos, de modo a elucidar a questão problema realizada com o experimento da aula anterior. Enquanto isso, irei estar atenta e fazendo registros no Diário de Bordo, para posterior análise. Com o intuito de fazer algumas identificações: De que modo os alunos trabalham? Como vivenciaram a prática? Resgatam conteúdos às suas reflexões?

Como método de avaliação do conhecimento assimilado e construído pelos alunos, os últimos 30 minutos da aula serão disponibilizados para a realização do *Instrumento 2* (em anexo).

Recursos: quadro, canetão, livro didático, questionários impressos, plantas e flores para análise, lupa, microscópio...

AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Respostas dos questionários (realizados de forma impressa);
Participação e envolvimento no experimento;
Interação nas discussões;
Respeito aos colegas e professor;
Trabalho em equipe.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. 2003.
SILVA, André Luís Silva da *et al.* Atividade Experimental Problematizada (AEP): processo de inovação teórico-metodológica voltado ao ensino experimental das ciências. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 16, n. 10, p. 22998-23013, 2023.

GODOY, Leandro Pereira de; MELO, Wolney Candido de. **Ciências, Vida e Universo - 8º Ano: ensino fundamental: anos finais**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2022. Disponível em: <https://pnld.ftd.com.br/pnld-2024/colecao-ciencias-vida-universo-pnld-2024/>

RÉGIO, J. C. S. **Atividade Experimental Problematizada (AEP): qualificando estratégias no Ensino de Química da Educação Básica**. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Ciências Exatas – Licenciatura. Unipampa – 2022.

SILVA, André Luís Silva da; MOURA, PRG de. Ensino Experimental de Ciências—uma proposta: Atividade Experimental Problematizada (AEP). **Livraria da Física. São Paulo/SP**, 2018.

ANEXOS

Instrumento 1 - Questionário de avaliação do conhecimento prévio.

- . Como é a reprodução das plantas do grupo das angiospermas?
- . As angiospermas possuem órgãos reprodutivos masculinos e femininos? Explique.
- . Qual fator pode auxiliar na sua reprodução?

- . Quais características podem ser destacadas para auxiliar no processo de reprodução das angiospermas?
- . Por meio de um experimento de análise, seria possível identificar as características das angiospermas? Como poderia ser feito esse experimento?

Instrumento 2 - Relatório de aprendizagem

Por meio de um relatório, responda, a partir do que você aprendeu em aulas teóricas e experimentais, de forma detalhada:

- . Como ocorre a reprodução das plantas do grupo das angiospermas?
- . Quais são os órgãos reprodutivos masculinos e femininos das angiospermas? Onde estão localizados? É igual em todas as flores? O que seria diferente?
- . Quais características foram analisadas e podem ser destacadas para auxiliar no processo de reprodução das angiospermas?
- . A partir do experimento realizado, quais análises podemos descrever?
- . Quais etapas do experimento você teve mais dificuldade? E qual teve mais domínio?
- . Como esse experimento pôde te auxiliar na construção do conhecimento? Justifique.
- . Sobre a experimentação realizada, qual foi a parte que mais gostou? Qual o seu nível de satisfação perante a metodologia aplicada?

*O relatório será elaborado de forma simples, sem muitas "regras", e deverá conter as respostas das perguntas acima.

Fonte: Autora (2024).