

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**MIRELLA BRANCO DA TRINDADE**

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ATIVIDADE EXPERIMENTAL  
PROBLEMATIZADA (AEP): APROXIMAÇÕES TEÓRICO-  
METODOLÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Caçapava do Sul  
2024**

**MIRELLA BRANCO DA TRINDADE**

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ATIVIDADE EXPERIMENTAL  
PROBLEMATIZADA (AEP): APROXIMAÇÕES TEÓRICO-  
METODOLÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Ciências  
Exatas – Licenciatura da Universidade  
Federal do Pampa - UNIPAMPA  
como requisito parcial para obtenção  
do Título de Licenciado em Ciências  
Exatas – Ciências Naturais.

Orientador: André Luís Silva da Silva

Caçapava do Sul  
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).

TT833aa Trindade, Mirella Branco da

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ATIVIDADE EXPERIMENTAL  
PROBLEMATIZADA (AEP): APROXIMAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS  
NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA / Mirella Branco da  
Trindade.

52 p.

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

"Orientação: André Luís Silva da Silva".

1. Análise discursiva. 2. Metodologias de ensino. 3. Aprendizagem. 4. Análise  
qualitativa. 5. Química. I. Título.

**MIRELLA BRANCO DA TRINDADE**

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ATIVIDADE EXPERIMENTAL  
PROBLEMATIZADA (AEP): APROXIMAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS NO  
ENSINO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Exatas – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Exatas – Ciências Naturais.

Área de concentração: Educação

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 11 de dezembro de 2024.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. André Luís Silva da Silva

Orientador

UNIPAMPA

---

Profª. Dra. Quélen de Lima Barcelos

UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Paulo Henrique dos Santos Sartori

UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **ANDRE LUIS SILVA DA SILVA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 12/12/2024, às 19:33, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **QUELEN DE LIMA BARCELOS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 12/12/2024, às 19:42, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **PAULO HENRIQUE DOS SANTOS SARTORI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 13/12/2024, às 17:15, 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](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1624494** e o código CRC **42B9DE74**.

## RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso (TCC- II) teve como objetivo principal investigar os desdobramentos da integração entre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e a experimentação no Ensino de Ciências, utilizando a metodologia da Atividade Experimental Problematizada (AEP). Com esta finalidade, o problema de pesquisa consistiu em compreender como esta integração é capaz de otimizar o processo de aprendizagem dos alunos e promover uma compreensão mais profunda e significativa de temáticas científicas. O experimento relacionado ao modelo atômico de Bohr, neste caso, permitiu que os alunos articulassem conceitos científicos a fenômenos cotidianos, como a emissão de luz colorida nos testes da chama. Os dados/informações foram coletados/produzidos por meio de questionário, relatório elaborado pelos alunos e gravações de suas falas, em momentos pertinentes. A pesquisa foi realizada com alunos do 1º ano do Ensino Médio, utilizando a Análise Textual Discursiva (ATD) e a análise qualitativa como instrumentos para interpretar as informações geradas, com foco na avaliação dos indicadores conceituais, procedimentais e atitudinais do eixo de avaliação da AEP. Os resultados demonstraram que a AEP favoreceu a conexão entre teoria e prática, fomentou o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas, e incentivou a aplicação sistemática de conhecimentos científicos. Evidenciou-se, ainda, a capacidade dos alunos em articular objetos de conhecimento, como o modelo atômico de Bohr, a fenômenos cotidianos, além de apontarem a importância da experimentação como mediadora de aprendizagens significativas. A análise qualitativa reforçou a relevância da AEP na superação de dúvidas e na valorização da argumentação colaborativa durante as atividades. Conclui-se, à título de fechamento, que a integração entre TAS e AEP constitui uma abordagem promissora para o Ensino de Ciências, proporcionando aos alunos uma aprendizagem reflexiva e interdisciplinar.

**Palavras-chave:** Análise discursiva, Metodologias de ensino, Aprendizagem, Análise qualitativa, Química.

## ABSTRACT

This final course work aimed to investigate the outcomes of integrating the Theory of Meaningful Learning (TAS) with experimentation in Science Teaching using the Problem Experimental Activity (AEP) methodology. For this purpose, the research problem focused on understanding how this integration can optimize students' learning process and promote a deeper and more meaningful understanding of scientific topics. The experiment related to Bohr's atomic model allowed students to connect scientific concepts to everyday phenomena, such as the emission of colored light in flame tests. Data/information were collected/generated through questionnaires, student-prepared reports, and recordings of their statements at relevant moments. The research was conducted with 1<sup>st</sup>-year high school students, employing Discursive Textual Analysis (DTA) and qualitative analysis as tools to interpret the generated information, focusing on the evaluation of conceptual, procedural, and attitudinal indicators from AEP's assessment framework. The results demonstrated that PEA fostered the connection between theory and practice, encouraged the development of critical and creative skills, and promoted the systematic application of scientific knowledge. Furthermore, students showed the ability to relate knowledge objects, such as Bohr's atomic model, to everyday phenomena and highlighted the importance of experimentation as a mediator for meaningful learning. The qualitative analysis reinforced the relevance of AEP in overcoming doubts and valuing collaborative argumentation during activities. In conclusion, the integration between TAS and AEP constitutes a promising approach to Science Teaching, providing students with reflective and interdisciplinary learning opportunities.

**Keywords:** Discursive analysis, Teaching methodologies, Learning, Qualitative analysis, Chemistry.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 A experimentação no Ensino de Ciências.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Atividade Experimental Problematizada (AEP): planejamento, mediação e     avaliação.....</b>	<b>20</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Planejamento e mediação da Atividade Experimental Problematizada (AEP)     .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.1 A prática como mediadora do aprendizado .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.2 Conexão entre teoria e prática na experimentação .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2 Avaliação da Atividade Experimental Problematizada (AEP).....</b>	<b>40</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>50</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A busca premente no cenário educacional contemporâneo por estratégias pedagógicas inovadoras e eficazes tem conduzido a uma profunda reflexão sobre os fundamentos que norteiam os processos de ensino e de aprendizagem. Nas particularidades da aprendizagem, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), proposta por David Ausubel, emerge como uma bússola orientadora ao salientar a importância de conectar novas informações à estrutura cognitiva dos alunos, no propósito da aprendizagem. Moreira (2012, p. 2) aponta que

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Ao reconhecer que o conhecimento prévio do aprendiz, a relevância e qualidade do material instrucional e a predisposição deste aprendiz são elementos cruciais à aprendizagem, a TAS proporciona um alicerce sólido para a construção de ambientes de aprendizagem significativos. Essa abordagem é potencializada quando integrada à perspectiva de Marcelo Giordan, que ressalta a imprescindibilidade da experimentação no Ensino de Ciências. O autor destaca que a experimentação não apenas enriquece a compreensão dos objetos de conhecimento, como dinamiza o processo educativo, tornando-o mais atrativo e participativo. Sendo assim, o modo de condução das atividades experimentais deve levar a

[...] experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas (Giordan, 1999, p. 44).

No escopo deste trabalho é discutida uma fundamentação teórica que se entrelaça com princípios essenciais da TAS, defendida por David Ausubel, e se estende na direção às práticas potencialmente inovadoras no contexto do Ensino de Ciências. A convergência dessas abordagens é notável na ênfase dada à experimentação como estratégia processual à construção do conhecimento científico. Nessa costura teórico-metodológica, a Atividade Experimental Problematizada (AEP) é apresentada como uma estratégia didático-pedagógica que transcende a mera transmissão do conteúdo, propiciando um

ambiente para a aprendizagem individualizada e a resolução de problemas pelos estudantes. Nesse sentido

[...] denomina-se como Atividade Experimental Problematizada (AEP) um processo procedimental que se desenvolve a partir da demarcação de um problema de natureza teórica, isto é, uma experimentação que objetiva a busca por solução a uma questão (Silva, Moura e Del Pino 2017, p. 178),

Esta tríade teórica – TAS, experimentação no Ensino de Ciências e AEP – delinea não apenas um arcabouço informativo, mas um alicerce potencialmente inspirador para práticas pedagógicas inovadoras e centradas no aprendiz, moldando um ambiente propício para uma aprendizagem significativa e duradoura. Tal articulação é explorada neste trabalho, sob perspectivas do planejamento e da mediação didática como da avaliação da aprendizagem.

Ao se reconhecer o contexto atual da Educação, especialmente no Ensino de Ciências, o desafio que cabe ao professor é não apenas transmitir informações, mas cultivar compreensões profundas e significativas de princípios científicos. Esta atitude é ainda mais evidente considerando o avanço tecnológico e a necessidade de preparar os alunos para enfrentar problemas complexos em um mundo cada vez mais interconectado. Nesse cenário, pressupostos pedagógicos da TAS de Ausubel e metodológicos da experimentação no Ensino de Ciências, à luz da AEP, emergem como pilares para uma educação científica desejável. Sendo assim, por problemática tratada neste trabalho, em vias teóricas e possíveis desdobramentos, teve-se: *Como a integração entre a TAS e a experimentação no Ensino de Ciências, especialmente por meio da AEP, pode otimizar o processo de aprendizagem dos alunos e promover uma compreensão mais profunda e significativa de temáticas científicas?*

O presente trabalho teve como objetivo principal investigar os efeitos da integração da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), com a experimentação no Ensino de Ciências, utilizando a metodologia da Atividade Experimental Problematizada (AEP). Os objetivos específicos incluíram: (1) analisar a aplicação da TAS na construção de experimentos didáticos contextualizados e significativos para o Ensino de Ciências; (2) avaliar o impacto da metodologia da Atividade Experimental Problematizada (AEP) na promoção da aprendizagem, desenvolvendo habilidades como pensamento crítico, trabalho em equipe e resolução de problemas; (3) investigar a percepção dos alunos sobre o processo de aprendizagem em Ciências quando a TAS é integrada à experimentação, especialmente na abordagem da AEP; (4) identificar desafios e oportunidades na

implementação prática dessa integração, fornecendo *insights* para educadores interessados em aprimorar e/ou diversificar suas práticas pedagógicas.

Este estudo visou ainda contribuir para a compreensão aprofundada do papel destes elementos na formação científica dos estudantes, oferecendo-lhes um olhar crítico sobre como a interação entre teoria e prática pode transformar significativamente o Ensino de Ciências, percepção esta extensiva aos professores de Ciências.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA<sup>1</sup>

### 2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) trata essencialmente da importância em propor interações entre novos “conhecimentos” à estrutura cognitiva (prévia) do aluno, visando tornar a aprendizagem significativa e eficaz. Para tanto, apresenta três condições fundamentais para um processo educacional desta natureza. Em primeiro lugar, o *conhecimento prévio* do aluno desempenha um papel de centralidade, atuando como base sobre a qual novas informações podem ser construídas e integradas. Ademais, o *material* apresentado deve ser *potencialmente significativo*, ou seja, relevante e contextualizado, de modo a possibilitar a percepção de coerência e logicidade. Por último, mas não menos importante, a *disposição do sujeito em aprender* desempenha um papel vital, pois a disposição para se engajar ativamente no processo de aprendizagem é um fator decisivo para o alcance educacional. Portanto, ao reconhecer esses três elementos imperativos e desenvolver condições à sua aplicação, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem eficazes e significativos (Ausubel, 2003).

A primeira das condições apontadas, conforme destacado por Moreira (2010, p. 21), enfatiza que “[...] a aprendizagem significativa depende fortemente, fundamentalmente, da disponibilidade de conhecimentos prévios adequados”. Isso ressalta a importância de reconhecer e valorizar o conhecimento prévio que os alunos levam para a sala de aula. Ao compreender, mapear e utilizar esses conhecimentos como alicerces, os educadores podem construir pontes adequadas entre o que os alunos já sabem e os novos saberes que desejam ensinar.

De acordo com Moreira (2015), na perspectiva da aprendizagem significativa *ausubeliana*, a estrutura cognitiva prévia (isto é, os conhecimentos já desenvolvidos pelo sujeito e sua organização hierárquica) é o principal fator, a variável isolada mais importante, que interfere na aprendizagem, na perspectiva de geração de novos significados e da retenção/desenvolvimento de novos conhecimentos. Essa ênfase à estrutura cognitiva prévia (conhecimento prévio) destaca como a estrutura de conhecimentos do aprendiz desempenha um papel central na assimilação e integração de

---

<sup>1</sup> A etapa teórica desta pesquisa foi aceita para publicação, sob a forma de artigo científico, pelo periódico *Revista Ciências Humanas*, da URI.

novas informações (a ela). Reconhecer que a aprendizagem, em seu estágio de efetivação, depende da vinculação do “novo” aos esquemas mentais do aluno reforça a necessidade de abordagens pedagógicas que valorizem seus saberes anteriores.

A segunda das condições tratadas aponta que o material de aprendizagem deve ter um significado lógico, levando o aluno a identificar ideias-âncora relevantes em sua estrutura cognitiva capaz de possibilitar o estabelecimento de conexões com o que é tratado pelo professor, de modo coerente. É importante ressaltar que o material em si não é essencialmente significativo, pois o significado reside nas interpretações individuais dos aprendizes. De acordo com Moreira (2010, p. 9), “[...] importante enfatizar aqui que o material só pode ser potencialmente significativo, não significativo: não existe livro significativo, nem aula significativa, nem problema significativo”.

A terceira condição aqui destacada é aparentemente mais complexa e distante de meios e recursos em relação as anteriores: o aluno deve estar disposto a integrar novas informações, de maneira flexível e criativa, ao seu conhecimento prévio, abandonando uma atitude mecanizada, rígida e literal. Isso é caracterizado como predisposição para aprender. Nesse sentido,

Não se trata exatamente de motivação, ou de gostar da matéria. Por alguma razão, o sujeito que aprende deve se predispor a relacionar (diferenciando e integrando) interativamente os novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva prévia, modificando-a, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significados a esses conhecimentos (Moreira; 2010, p. 08).

Sendo assim, caso o aluno esteja motivado (ou desenvolva a motivação necessária) para atribuir significado às informações que lhe são apresentadas, possuir conhecimentos prévios adequados e, ainda, caso o material didático apresente uma coerência organizacional, estarão satisfeitas as condições à aprendizagem significativa. Nessa lógica, o ensino, processualmente, pode converter-se em aprendizagem, ou resultar na aprendizagem.

Ao considerar essas três condições como fundamentais ao desenvolvimento da aprendizagem significativa, torna-se evidente que os educadores desempenham (ainda) um papel essencial no processo educacional. Conforme salientam Vasconcelos, Praia e Almeida (2003), “[...] o professor assume também um papel importante de ‘tutor’ do aluno, não o substituindo, mas acompanhando e modelando as suas aprendizagens” (p. 17). Nesse aspecto, tais profissionais não apenas devem entender profundamente o conteúdo que estão ensinando, mas também devem ser capazes de identificar o

conhecimento prévio dos alunos, bem como criar materiais instrucionais que sejam potencialmente significativos e cultivar um ambiente de aprendizagem que leve os alunos a se envolverem ativamente com os objetos de conhecimento trabalhados.

Diante de tais diretrizes, é essencial reconhecer que a aprendizagem significativa não é um processo passivo. Os alunos não são “recipientes vazios” em que os educadores simplesmente preenchem com informações, mas são participantes ativos na construção do seu próprio conhecimento. Segundo Vasconcelos, Praia e Almeida (2003, p. 17), “[...] o aluno assume um papel central no processo de ensino-aprendizagem”, o que lhes confere um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento. Para tanto, os alunos devem ser encorajados a fazer conexões entre o que estão aprendendo e o que já sabem, questionando, explorando e aplicando conhecimentos de maneiras própria e criativa. Nessa perspectiva, a “[...] aprendizagem passa a ser encarada como um processo interno e pessoal que implica o aluno na construção ativa do conhecimento e que progride no tempo de acordo com os interesses e capacidades de cada um (Vasconcelos; Praia; Almeida, 2003, p. 15).

Além das condições imperativas à aprendizagem, a TAS apresenta dois conceitos fundamentais à sua processualidade, inter-relacionados: a Diferenciação Progressiva (DP) e a Reconciliação Integrativa (RI). A DP refere-se ao processo contínuo de refinar e enriquecer um objeto de conhecimento, como um conceito ou uma ideia. Esse refinamento ocorre à medida que o conceito é aplicado repetidamente a fim de abranger novas informações, aprofundando a compreensão, ao passo em que é utilizado para interpretar e contextualizar novos conhecimentos. Neste caso,

A diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor (um conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante da sucessiva utilização desse subsunçor para dar significado a novos conhecimentos (Moreira, 2010, p. 06).

Complementarmente, a RI desempenha um papel crucial na dinâmica da estrutura cognitiva. Enquanto a DP se concentra no refinamento de conceitos e na relação sistêmica entre eles, a RI centra-se na eliminação de diferenças aparentes, na resolução de inconsistências e na integração de significados. Esse processo possibilita a superação de obstáculos conceituais, favorecendo a compreensão mais completa e coesa, e levando a uma a integração das unidades de significado. Nesta situação,

A reconciliação integradora é um processo simultâneo à diferenciação progressiva, no qual diferenças são eliminadas, inconsistências são resolvidas e significados são integrados, criando superordenações. Essa dualidade entre diferenciação e reconciliação forma a base essencial para a evolução do conhecimento (Moreira, 2010, p. 06).

Sendo assim, a Teoria da Aprendizagem Significativa desempenha funções capazes de estruturar a experimentação no Ensino de Ciências, desde seu planejamento à sua avaliação. Sob essa perspectiva teórica, a experimentação abandona o *status* de método, passando a um meio capaz de favorecer a aprendizagem significativa. Ao integrar determinados fundamentos da TAS na prática experimental, os educadores podem criar experiências de aprendizado que não apenas envolvam os alunos no processo, mas os levem a compreender e aplicar conceitos e princípios científicos de maneira profunda, significativa e duradoura, desempenhando ações de inferência e de transferência altamente desejáveis à compreensão científica.

## **2.2 A experimentação no Ensino de Ciências**

O artigo *A função da experimentação no ensino de ciências*, de Marcelo Giordan, publicado na Revista *Química Nova na Escola* em 1999, destaca a importância da experimentação no Ensino de Ciências, sustentando a necessidade de se promover atividades experimentais em sala de aula ao se discutir temas de natureza científica. De acordo com Giordan (1999), a experimentação é um dos meios mais eficazes de ensinar Ciências, pois possibilita a exploração do mundo natural, a construção de conceitos/princípios científicos, dentre outras abordagens, além de tornar o ensino mais dinâmico e interessante. Adverte o autor, contudo: a experimentação deve ser utilizada de forma integrada com outras estratégias de ensino, como a exposição teórica, a discussão de objetos de conhecimento e informações, a leitura de textos científicos e a realização de atividades manipulativas. O autor ressalta, ainda, que a experimentação não deve ser vista com um fim em si mesma, mas como um meio para atingir os objetivos educacionais do ensino das Ciências (Giordan, 1999).

A importância da atividade experimental, como um meio de motivar e despertar a curiosidade dos alunos, pode ser entendida como amplamente contributiva do processo do ensino (e da aprendizagem). Ao realizar experimentos, os alunos são capazes de observar e investigar fenômenos naturais, fazer hipóteses, testar suas ideias e desenvolver conclusões. Isso não só os auxilia a construir ideias científicas, como a desenvolver

habilidades que poderão ser úteis em muitas áreas da vida. Segundo Giordan (1999, p. 43), “[...] a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta”.

Contudo, uma crítica comum à maneira como muitos professores concebem o processo científico refere-se na valorização do que consideram “certo” e desejável ao resultado de um processo experimental. Muitas vezes, acredita-se que a Ciência é uma busca contínua por respostas corretas, e que o objetivo terminal é encontrar a “verdade” sobre um determinado fenômeno. Com isso, cabe uma reflexão sobre a importância do reconhecimento do papel do erro no processo científico e de valorizar o aprendizado que pode ser obtido a partir de experiências “mal sucedidas”. Giordan (1999, p. 45) reforça esse argumento, ao apontar que muitos professores “[...] se sustentam no pragmatismo ingênuo dos acertos e desprezam o erro como estágio inerente do fazer ciência”.

Nesses pressupostos, cabe ao professor coordenar e organizar o trabalho coletivo, sendo sua a responsabilidade de mediar os conflitos cognitivos que surgem naturalmente quando se aproximam problemáticas sociais relevantes aos objetos de conhecimento formadores do currículo de Ciências. Isso significa que o professor deve desenvolver uma visão ampla e crítica dos desafios sociais e ambientais circunscritos ao Ensino de Ciências, e preparar-se para orientar os estudantes na busca por soluções e na compreensão dos impactos da Ciência na sociedade hodierna. Segundo Giordan (1999, p. 46), “[...] ao professor é atribuído o papel de líder e organizador do coletivo, arbitrando os conflitos naturalmente decorrentes da aproximação entre as problematizações socialmente relevantes e os conteúdos do currículo de ciências”.

Considera-se a experimentação como de vital relevância para a formação didática do professor de Ciências, pois é por meio desta estratégia que ele pode aprender a planejar e conduzir práticas de ensino e enfrentar situações que ocorrem no cotidiano de sua sala de aula. Segundo Praia; Cachapuz e Gil-Pérez (2002, p. 260), a “[...] transposição didática, feita de reflexão e consubstanciada na própria ação didática, exige uma formação contínua que segue um percurso de desenvolvimento pessoal e profissional exigentes”. Este argumento reforça a importância da formação continuada para os professores, que precisam refletir sobre sua própria prática e desenvolver continuamente suas habilidades profissionais. Isso é fundamental para capacitar os professores a realizar transposições didáticas com eficiência, isto é, converter o conhecimento científico em conhecimento escolar e social, acessíveis aos alunos.

Com relação ao aluno, a experimentação não só o auxilia a compreender conceitos, princípios e teorias abstratos de Ciências, mas também o ajuda a desenvolver habilidades, como observação, registro de dados/informações, análise crítica e construção de argumentos próprios. É importante, para tanto, que a experimentação seja planejada de forma a estimular a participação ativa dos alunos e a construção de seus próprios conhecimentos, e não apenas a reprodução de resultados previsíveis. Galiuzzi e Gonçalves (2004, p. 326) reforçam esse ponto de vista, ao salientar que a experimentação “[...] contribui para a formação do aluno como um ser crítico, reflexivo e capaz de construir seus próprios conceitos”.

A experimentação permite ainda que os professores e alunos enriqueçam suas próprias percepções sobre os fenômenos científicos, além do conhecimento teórico sobre Ciências previamente estabelecido. Isso proporciona uma compreensão mais profunda e uma visão mais ampla do mundo científico. Desse modo, a experimentação possibilita que os alunos entendam como alguns saberes científicos são gerados: resguardando os meios do questionamento, da discussão de argumentos e da validação desses argumentos. Nessa atitude docente, os alunos têm a oportunidade de se envolver ativamente no processo da aprendizagem científica, tanto com relação aos seus objetos de conhecimento como aos seus fundamentos epistemológicos.

Merece destaque a concepção de Giordan (1999) no que tange a importância da experimentação como uma forma de favorecer aos alunos o protagonismo de seu próprio aprendizado. Ao realizar experimentos, os alunos se tornam mais ativos em seu processo de aprendizagem e desenvolvem habilidades que são úteis em muitas áreas sociais, como observação, investigação, análise crítica e resolução de problemas. Isso pode ajudá-los a se tornar mais preparados para enfrentar desafios no mundo real, transcendentos (e transpostos) aos conteúdos trabalhados em sala de aula. Isto porque a experimentação desperta a curiosidade científica dos alunos, incentivando-os a fazer perguntas, a buscar respostas e a explorar novos desafios. Ao participar de experimentos, eles têm a oportunidade de observar fenômenos, de fazer descobertas e realizar investigações científicas genuínas, mesmo que sob dimensões pedagógicas. Esse estímulo à curiosidade científica é essencial para despertar o interesse dos alunos pela Ciência e promover uma aprendizagem significativa.

A experimentação em sala de aula ganha relevância por várias vias. Segundo Galiuzzi; Gonçalves (2004, p. 331), “[...] resultados da pesquisa apontam também características positivas a serem incorporadas no desenvolvimento das atividades

experimentais”. Nesse entendimento, a experimentação proporciona uma abordagem prática e envolvente no processo de aprendizagem, a qual facilita a assimilação, a retenção e o processamento de informações. O processo científico envolve várias etapas, incluindo a formulação de hipóteses, a revisão da literatura existente, a coleta, sistematização e análise de dados/informações, dentre outras.

Tais argumentos realçam a importância da experimentação no ensino formal como uma abordagem altamente contributiva à aprendizagem das Ciências. Ao proporcionar uma experiência ativa, desenvolver habilidades científicas, a experimentação contribui para uma educação mais envolvente, preparando os sujeitos a tornem-se pensadores críticos e participantes socialmente.

A educação em Ciências, sob este arcabouço teórico, deve ir além da transmissão de conteúdos científicos, buscando formar alunos capazes de compreender e aplicar fundamentos deles derivados, de modo reflexivo e consciente. Para isso, é crucial trabalhar com conhecimentos *conceituais*, *procedimentais* e *atitudinais* de forma integrada e crítica, no propósito de formar alunos capazes de construir significados, estratégias e valores relacionados à Ciência. É importante que os professores considerem esses três tipos de conhecimento ao planejarem suas aulas e atividades práticas, a fim de favorecer que os alunos desenvolvam uma compreensão ampla do assunto em questão. No Quadro 1, são apresentadas algumas características da classificação do conhecimento, aqui adotada.

Quadro 1 – Tipos de conhecimento

Conhecimentos	Características	Exemplos
<b>Conceituais</b>	Construção de significados.	Compreensão de conceitos científicos.
<b>Procedimentais</b>	Construção de estratégias.	Desenvolvimento de habilidades científicas, como a observação, a formulação de hipóteses e a realização de experimentos.
<b>Atitudinais</b>	Construção de valores.	Adota-se de atitudes científicas, como a curiosidade, a criatividade e a ética na pesquisa.

Fonte: Autora (2024).

No contexto da experimentação, se considera que os tipos de conhecimento conceitual, procedimental e atitudinal podem ser amplamente explorados. Dentre outros espaços, destaca-se a capacidade do sujeito de desenvolver hipóteses para o

enfrentamento dos problemas experimentais que surgem, ou que lhe são apresentados. Para tanto, vale o questionamento: como a capacidade de desenvolver hipóteses no âmbito da experimentação pode ser usada para melhorar o Ensino de Ciências? Considera-se que tanto a hipótese como a experimentação são estratégias fundamentais ao método científico, e podem ser aplicadas sob olhares educacionais em prol do ensino e da aprendizagem das Ciências, a fim de auxiliar os alunos a desenvolver habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e investigação científica. Ao incentivar os alunos a formular hipóteses e testá-las por meio de experimentos, eles exercitam variadas habilidades, tais como: observar, coletar dados/informações, analisar resultados e construir conclusões baseadas em evidências (inferir).

Seguindo pela justificativa da construção de hipóteses como uma habilidade relacionada à aprendizagem, outro questionamento é aderente a este tema: quais são os principais desafios enfrentados pelos professores de Ciências ao tentar incorporar a hipótese e a experimentação em suas aulas? Alguns desses desafios incluem a falta de tempo para planejar atividades práticas, carência de recursos adequados para realizar experimentos, inexistência de formação adequada para ensinar habilidades de investigação científica e falta de apoio institucional para implementar mudanças curriculares significativas.

No que se refere aos *conhecimentos conceituais*, segundo os autores Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002 p. 257), “[...] a aprendizagem de conceitos científicos não pode ser vista como um processo de acumulação de informações, mas sim como um processo de construção de significados”. Isso implica na importância de que os alunos não apenas memorizem conceitos, mas os compreendam e sejam capazes de aplicá-los em diferentes contextos.

Em relação aos *conhecimentos procedimentais*, a aprendizagem de procedimentos científicos não pode ser vista como uma ação de reprodução, mas como um processo de construção de estratégias, tendo em vista a importância de que os alunos não apenas refaçam procedimentos, mas que sejam capazes de adaptá-los e de criar novas estratégias para resolver problemas emergentes. Procedimentos, no entanto, desacompanhados de suas estruturas teóricas de suporte, não contribuem aos pressupostos pedagógicos do ensino das Ciências.

Tendo em vista os *conhecimentos atitudinais*, Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002 p. 260) destacam que “[...] a aprendizagem de atitudes científicas não pode ser vista como um processo de assimilação, mas sim como um processo de construção de valores”. Além

disso, a experimentação em sala de aula promove o desenvolvimento de habilidades científicas essenciais, as quais são fundamentais não apenas para a Ciência, como para a resolução de problemas do cotidiano, ajudando os alunos a se tornarem cidadãos críticos e atuantes socialmente.

No contexto do Ensino de Ciências, nas particularidades da estratégia da experimentação, a Atividade Experimental Problematizada (AEP) se destaca como uma abordagem teórico-metodológica inovadora, a qual articula pressupostos da aprendizagem significativa e da resolução de problemas. Valorizando a participação dos alunos, a AEP os desafia a aplicar seus conhecimentos na solução de problemas concretos, mas sem perder o foco dos objetos de conhecimento pretendidos ao ensino-aprendizagem, estimulando neles o desenvolvimento de habilidades de diferentes ordens, como trabalho em equipe, comunicação e pensamento crítico. O papel do professor, neste cenário, é de um agente *facilitador*, orientando os alunos, mas sem impor soluções desejáveis.

### **2.3 Atividade Experimental Problematizada (AEP): planejamento, mediação e avaliação**

A Atividade Experimental Problematizada (AEP) é um processo de ensino que tem como objetivo promover a aprendizagem ativa e a resolução de problemas pelos estudantes. A AEP é uma abordagem que valoriza a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, incentivando-os a buscar soluções para problemas reais e a desenvolver habilidades diversas, como trabalho em equipe, comunicação e pensamento crítico. Diante desse contexto seus autores enfatizam que...

Na conjuntura de uma AEP o próprio problema apresentado ao aluno deve 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 tratados (Silva; Moura; Del Pino, 2022, p. 134).

Na AEP, os alunos são desafiados a resolver um problema mediante a realização de uma tarefa prática, utilizando os conhecimentos desenvolvidos em sala de aula, isto é, os objetos de conhecimento tratados, além de outras fontes de informação. O professor atua como um agente que busca favorecer aprendizagens, orientando os alunos, mas sem fornecer respostas prontas ou soluções pré-determinadas. Sendo assim, a condução das atividades práticas leva em conta a necessidade de

[...] planificar a aprendizagem a partir do tratamento de situações problemáticas abertas, susceptíveis de interessar os alunos a desenvolver um plano experimental coerente, que não seja indicado pelo professor, mas proposto por um grupo de alunos. Essas atividades, podem ser guiadas pelo docente, possibilitando aos alunos a percepção da variedade de processos implicados na atividade científica (Praia; Cachapuz; Gil-Pérez, 2002, p. 260).

Dessa forma, pode-se inferir que o formato de condução das atividades práticas deve ser planejado de modo a sujeitar a experiência científica via questionamentos, convidando os alunos a desenvolverem-se cognitivamente em um confronto de ideias com seus pares. A AEP é especialmente útil em componentes curriculares que exigem a aplicação prática dos conhecimentos, destacando-se os laboratórios e demais ambientes de prática. A AEP, neste domínio, tem se mostrado uma metodologia eficaz para promover a aprendizagem significativa e a formação de sujeitos mais preparados e críticos.

[...] uma atividade experimental, em viés de AEP, poderá trazer resultados sobremodo satisfatórios aos processos de ensino-aprendizagem, repercutindo em uma importante estratégia pedagógica para abordagens científicas, em laboratório de Ciências, didáticos ou mesmo em sala de aula (Silva; Moura; Del Pino, 2018, p. 46).

Nos pressupostos mencionados, a AEP é uma estratégia didático-pedagógica voltada para o ensino experimental das Ciências, a qual se baseia na compreensão da importância de espaços-tempo capazes de abrir possibilidades à sistematização, reflexão e argumentação, com o objetivo de promover a aprendizagem. A AEP está configurada em dois principais eixos, um de natureza teórica e outro metodológica, que estão associados e são indissociáveis. Esses eixos são tratados como fundamentos denotativos da AEP, sendo o eixo teórico composto por *articuladores* e o eixo metodológico por *momentos*. De acordo com Silva e Moura (2018).

No Quadro 2 são mostrados os eixos teórico (de planejamento) e metodológico (de mediação) da AEP.

Quadro 2 – Elementos denotativos da AEP: teóricos e metodológicos

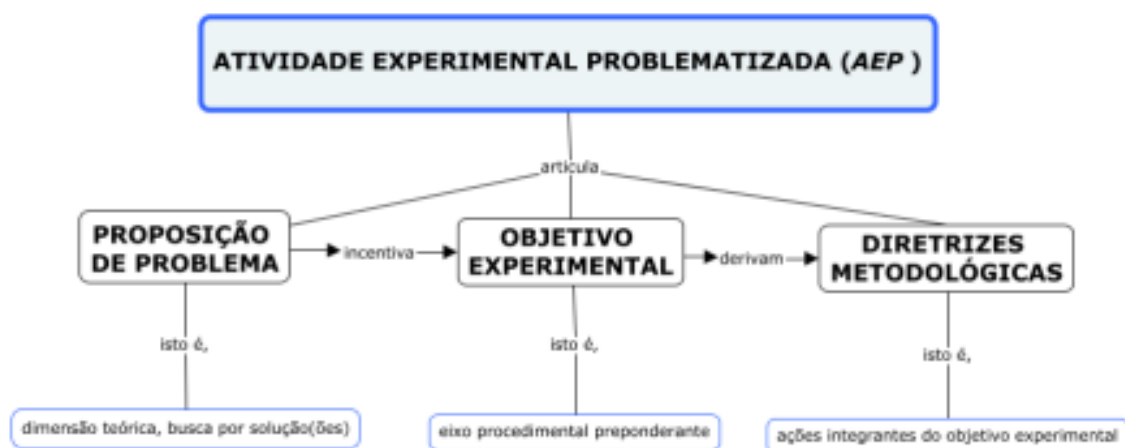
<b>Eixos</b>	
<b>TEÓRICO - o planejar</b>	<b>METODOLÓGICO - o executar</b>
a) Proposição de problema	i. Discussão prévia
b) Objetivo experimental	ii. Organização/desenvolvimento
c) Diretrizes metodológicas	iii. Retorno ao grupo de trabalho
	iv. Socialização
	v. Sistematização

Fonte: SILVA e MOURA (2018).

Conforme Silva e Moura (2018), o *problema* que origina a AEP não se resume a uma pergunta de resposta específica, mas requer a elaboração de uma solução ou a derivação em novos argumentos. Enquanto as perguntas buscam um resultado, aceito ou não aceito, os problemas privilegiam processos, remetendo ao uso de métodos e técnicas próprias da investigação sistêmica. Um problema está relacionado a uma situação complexa que exige uma solução, a qual não deve ser avaliada apenas pelo resultado final, pois depende das amplas possibilidades metodológicas envolvidas em sua condução.

A AEP, conforme descrita por Silva e Moura (2018), fundamenta-se em um eixo teórico composto por elementos interligados, que envolvem a definição, esclarecimento e proposição de um *problema* de natureza teórica. A partir dessa premissa, são estabelecidos um *objetivo experimental*, que representa o que se espera alcançar de forma empírica por meio de uma ação experimental, e *diretrizes metodológicas*, que orientam as ações que resultarão no produto experimental. Dessa maneira, a proposta de ensino experimental associada à AEP propõe uma articulação entre o objetivo experimental e as diretrizes metodológicas, fundamentada na análise crítica de um problema. Na Figura 1, esses elementos estão visualmente articulados.

Figura 1 – Eixo de planejamento da AEP



Fonte: adaptado de Silva e Moura (2018)

Com relação à sua mediação, a AEP está estruturada em sequências metodológicas que consistem em cinco etapas, denominadas *momentos*. Essa fase se inicia com uma discussão introdutória entre professores e alunos e culmina no desenvolvimento de um produto final, pelos alunos. É importante notar que esses momentos são flexíveis, podendo ser adaptados de acordo com características específicas e outros interesses.

De acordo com Silva e Moura (2018), a *discussão prévia* marca o início da mediação via AEP; sugere-se a realização de uma discussão inicial em sala de aula ou laboratório. Essa discussão tem como objetivo identificar o conhecimento prévio dos alunos em relação aos tópicos-chave que serão abordados, bem como tratar do problema que origina o processo.

No estágio de *organização e desenvolvimento da atividade experimental*, conforme descrito por Silva e Moura (2018), o objetivo é criar um procedimento estruturado para organizar as ações. O início se dá com a apresentação de um problema teórico, que pode ser criado, identificado ou selecionado. A partir desse problema, definem-se os objetivos do experimento e as diretrizes metodológicas. Em seguida, os alunos são organizados em pequenos grupos de trabalho. Cada grupo discute o problema inicial e sugere hipóteses com base no que já conhecem. Depois disso, realizam o experimento, colocando em prática o que entenderam, com o professor observando e orientando.

De acordo com Silva e Moura (2018), na fase designada como *retorno ao grupo de trabalho*, busca-se que os alunos reflitam e discutam entre si, internamente aos seus grupos. Depois que o experimento é feito, solicita-se que retornem ao grupo para organizar as informações que consideram importantes. Isso ajuda a entender os dados coletados, a organizar informações, a interpretar observações e a chegar a resultados a partir de uma discussão em grupo, com o objetivo de resolver o problema inicial da atividade. O professor deve observar esta fase, mas não intervir nos caminhos que os alunos escolhem para desenvolver uma solução ao problema.

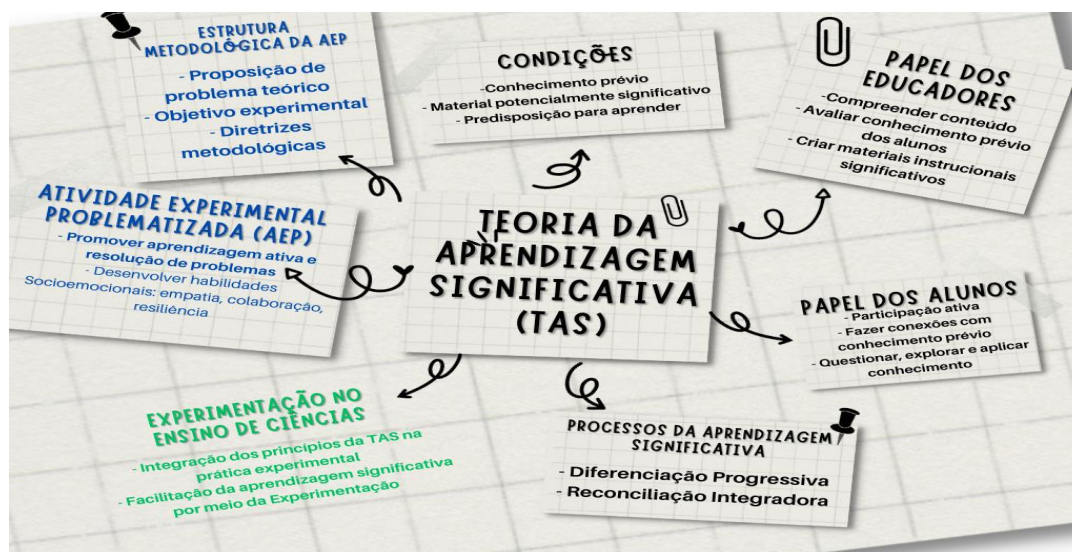
Segundo Silva e Moura (2018), na AEP, a fase *socialização* é devido à importância de caracterização de um processo de ensino-aprendizagem contínuo, que valorize a busca por soluções e novas perguntas. Neste aspecto, a fase de compartilhamento de resultados se torna crucial. Neste momento, cada grupo explica os métodos que usou, com base em suas justificativas, apresentando seus resultados e possíveis soluções para o problema inicial. Isso promove um diálogo entre os grupos, permitindo diferentes perspectivas teóricas e metodológicas que podem levar a conclusões diversas. O objetivo desta fase é proporcionar um espaço onde os alunos possam discutir os procedimentos que seguiram durante a atividade, e suas consequências.

A fase terminal da AEP, de acordo com Silva e Moura (2018), é a etapa de *sistematização*. Considera-se que criar algo concreto é fundamental para aprender e

desenvolver conhecimento pessoal. Isso envolve uma atividade de caráter individual. Pode-se usar material impresso como base teórica e, em seguida, solicitar aos alunos a produção de um texto com base no que aprenderam a partir das informações que manipularam, coletaram ou produziram. Geralmente, após a realização de um experimento, os alunos são levados a desenvolverem um relatório em grupo. Essa abordagem pode ser mantida, desde que sejam fornecidas orientações para sua feitura, não com o objetivo de padronização – pois não se trata de um trabalho profissional, mas educativo – mas para auxiliar os alunos a apresentar seus resultados de forma coerente e organizar as informações emergentes de suas observações.

Na Figura 2 é mostrado um infográfico que abrange as inter-relações entre princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), da experimentação no Ensino de Ciências e da implementação da Atividade Experimental Problematizada (AEP) no contexto educacional.

Figura 2 – Inter-relações entre princípios da TAS, experimentação e AEP



Fonte: Autora (2024).

Ao explorar as inter-relações entre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), a experimentação no Ensino de Ciências e a Atividade Experimental Problematizada (AEP), fica evidente que essas abordagens não são apenas teóricas, mas processos pedagógicos valiosos. Ao incorporar princípios da aprendizagem significativa à práticas inovadoras, como a AEP, os educadores podem criar ambientes de aprendizado dinâmicos, onde os alunos não apenas desenvolvem conhecimento, mas também habilidades cognitivas, socioemocionais e investigativas. Dessa forma, a integração da

TAS com a experimentação no Ensino de Ciências, especialmente por meio da AEP, pode otimizar o processo de aprendizagem dos alunos e promover uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos/princípios científicos, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e bem informados.

Com relação ao eixo de avaliação da AEP, pretende-se avaliar a qualidade da proposta e determinadas capacidades e/ou competências desenvolvidas pelos alunos. O foco central da proposta é desenvolver uma estratégia que conduza o sujeito a uma aprendizagem significativa em temas de Ciências. Surge, portanto, a seguinte indagação: como podemos identificar se o aluno aprendeu e evoluiu, em termos cognitivos? Nesta seção do texto, busca-se listar alguns elementos indicadores de que a avaliação, na perspectiva da AEP, resultou em uma aprendizagem significativa. Esses elementos serão denominados *Indicadores de Avaliação AEP (IA-AEP)*.

Os IA-AEP referem-se à capacidade do aluno de realizar e de prestar contas do que lhe foi proposto, considerando uma apropriação adequada dos objetos de conhecimento abordados, nas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais. Por exemplo, ao realizar uma experimentação no formato da AEP, o aluno vai ao laboratório, elabora um relatório, um mapa conceitual ou outro instrumento, e responde às questões propostas, entregando ao professor um trabalho final. Nesse contexto, é necessário um recurso a fim de avaliar o que está sendo buscado ao analisar as respostas dos alunos. Com isso, se está procurando evidências do que o aluno foi capaz de aprender de forma significativa e de que a experimentação, de laboratório ou sala de aula, contribuiu para seu desenvolvimento. O Quadro 3 apresenta três IA-AEP considerados como evidências de uma avaliação na perspectiva da metodologia da AEP, resultando em uma aprendizagem significativa. Esses indicadores são baseados no quadro adaptado de Ribas (2023).

Quadro 3 – Eixo de avaliação da AEP via Indicadores

<b>Conceitual</b>	<b>IA-AEP-(1)</b>	- Estabelecer conexões teóricas entre temáticas abordadas, com exemplos distintos daqueles apresentados pelo professor.
<b>Procedimental</b>	<b>IA-AEP-(2)</b>	- Aplicar o conhecimento desenvolvido de maneira sistemática e não arbitrária para alcançar os objetivos estabelecidos na tomada de decisões.
<b>Atitudinal</b>	<b>IA-AEP-(3)</b>	- Argumentar criticamente e abordar, junto a seus pares e ao professor, outras estratégias de resoluções ao problema.

Fonte: Adaptado de Ribas (2023).

Cada indicador delinea aspectos cruciais do processo de aprendizagem, proporcionando uma compreensão abrangente das habilidades potencialmente

desenvolvidas pelos alunos. O  $I^{A-AEP-(1)}$  concentra-se na habilidade de estabelecer conexões inovadoras, indo além dos exemplos apresentados pelo professor. O  $I^{A-AEP-(2)}$  sugere que é importante utilizar o conhecimento de forma organizada e não ao acaso, ao tomar decisões com o objetivo de alcançar as metas estabelecidas. Em outras palavras, destaca a necessidade de uma abordagem ordenada e consciente, utilizando o conhecimento desenvolvido como uma estratégia direcionada para atingir os objetivos definidos. Por fim, o  $I^{A-AEP-(3)}$  ressalta a importância da argumentação crítica e da colaboração na abordagem de estratégias para a resolução de problemas. Estes indicadores representam uma base sólida para avaliar o mérito da implementação da AEP e a desejável aprendizagem significativa dos alunos.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo é produto do Trabalho de Conclusão de Curso, em sua fase de encerramento (TCC- II), realizado no âmbito do curso de Ciências Exatas – Licenciatura, com ênfase em Ciências Naturais, na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), *campus* Caçapava do Sul. O público-alvo selecionado pertenceu ao primeiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual Nossa Senhora da Assunção. A referida escola está localizada no município de Caçapava do Sul/RS, e pertence à Rede Estadual de Educação. Para a construção da pesquisa, e suas intervenções, fez-se necessário conhecer previamente a escola, a turma com 32 alunos, bem como os conteúdos abordados durante o período das intervenções no âmbito do TCC.

Essa pesquisa é do tipo pesquisa-ação; este tipo de pesquisa envolve uma colaboração estreita entre pesquisadores e participantes, como professores e alunos, com o objetivo de identificar problemas específicos no ambiente educacional e implementar soluções práticas baseadas na pesquisa. A pesquisa-ação não apenas permite a análise aprofundada das questões educacionais, mas também promove a participação ativa dos envolvidos no processo de investigação e na formulação de estratégias de melhoria. De acordo com Tripp (2005, p. 443), “[...] encare a pesquisa-ação como uma das muitas diferentes formas de investigação-ação, a qual é [...] sucintamente definida como toda tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática”.

Na pesquisa-ação adotada neste estudo, a interação dinâmica entre pesquisadores, professores e alunos foi essencial para promover uma mudança efetiva no ambiente educacional. Ao seguir a abordagem proposta por Tripp (2005), compreendemos a pesquisa-ação como um processo contínuo e deliberado de aprimoramento da prática educacional. Esta colaboração estreita possibilita não apenas a identificação precisa dos desafios enfrentados no contexto escolar, mas também a co-criação de estratégias inovadoras para superar esses desafios. Ao envolver ativamente os participantes no processo de investigação, valorizam-se suas experiências e perspectivas, incorporando-as de forma significativa no desenvolvimento e implementação das intervenções pedagógicas. Dessa forma, a pesquisa-ação não consiste apenas de uma metodologia, mas representa uma abordagem reflexiva e participativa que capacita os envolvidos a se tornarem agentes de transformação em seu próprio ambiente educacional.

O período de realização das ações junto ao contexto e público-alvo foi o segundo semestre de 2024. A pesquisa foi conduzida em sala de aula e laboratório de Ciências da referida escola, onde foram realizadas as atividades experimentais integrando a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) com a metodologia da Atividade Experimental Problematizada (AEP). Em outros termos: criou-se e aplicou-se atividades experimentais relevantes, desafiadoras e contextualizadas, integrando os princípios da TAS com a metodologia da AEP.

Para viabilizar a análise das informações geradas a partir de um relatório e pela aplicação de questionário aos alunos envolvidos, utilizou-se a técnica da Análise Textual Discursiva (ATD). É crucial ressaltar que a fase de análise de dados e informações representa um momento de extrema importância para o pesquisador. A ATD, neste aspecto, pode ser aplicada em diferentes tipos de pesquisa, incluindo a pesquisa-ação. Portanto, a ATD é uma técnica reconhecida e amplamente utilizada por pesquisadores em diversos campos e pode ser aplicada em uma variedade de contextos. Considerando a ATD como o principal método a ser empregado na análise das informações geradas, é fundamental compreender seu papel essencial nesse processo. Sendo assim,

A análise textual discursiva corresponde a uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Insere-se entre os extremos da análise de conteúdo e a análise de discurso, representando, diferentemente destas, um movimento interpretativo de caráter hermenêutico (Moraes; Galiazzi, 2011, p. 13).

Nesse contexto, a ATD é uma ferramenta crucial que, ao adotar uma abordagem interpretativa, permite aos pesquisadores explorar os significados subjacentes nas informações coletadas. Essa técnica enriquece a compreensão dos resultados, contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento na área de estudo.

Além da ATD, foi empregada uma metodologia de análise qualitativa, conforme os pressupostos de Ludke e André (1986), sendo que...

[...] a análise de dados qualitativos é um processo criativo que exige grande rigor intelectual e muita dedicação. Não existe uma forma melhor ou mais correta. O que se exige é sistematização e coerência do esquema escolhido com o que pretende o estudo (Ludke; André, 1986, p. 20).

Essa estratégia, particularmente, foi empregada para a análise do eixo avaliativo da AEP, a partir do qual busca-se identificar evidências de aprendizagem significativa pelas interações dos alunos com o conhecimento conceitual, procedimental e atitudinal.

A metodologia de análise qualitativa, conforme Ludke e André (1986), permite compreender, em profundidade, as nuances e os significados atribuídos pelos alunos durante a prática experimental. Ao analisar suas falas e respostas, é possível captar os indícios de como o aprendizado foi construído, considerando não apenas os resultados objetivos da atividade, mas também as reflexões, as conexões teóricas e a postura crítica dos estudantes. Assim, a escolha dessa abordagem está alinhada ao objetivo de explorar, com rigor e criatividade, as evidências que confirmam que os indicadores propostos no eixo avaliativo foram alcançados, contribuindo para uma avaliação mais completa e significativa do impacto da AEP no processo de aprendizagem.

O Quadro 4 apresenta a proposta experimental empregada, nos moldes da AEP, que explora o modelo atômico de Bohr, transitando entre a compreensão dos saltos quânticos e a observação da emissão de luz em processos atômicos.

Quadro 4 – Planejamento de AEP (exemplificação)

<b><i>PROBLEMA PROPOSTO</i></b>
Em um experimento de Química, diferentes sais metálicos são dissolvidos em solução e testados em uma chama. O objetivo é observar as cores emitidas e entender como o modelo atômico de Bohr explica esses fenômenos. Com base nos conhecimentos sobre níveis de energia e transições eletrônicas, o modelo atômico de Bohr pode ser aplicado para explicar as diferenças nas cores observadas durante o teste de chama com diferentes sais metálicos. A partir da experimentação proposta, como podemos compreender as transições eletrônicas responsáveis por essas emissões?
<b><i>OBJETIVO EXPERIMENTAL</i></b>
Investigar como diferentes sais emitem luz colorida durante o teste da chama e relacionar esse aspecto aos saltos quânticos dos elétrons, conforme o modelo atômico de Bohr.
<b><i>QUESTÕES SUGERIDAS</i></b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que você acha das aulas de Ciências em geral? Há algo específico que você gostaria de fazer ou aprender nas aulas de Ciências? Alguma sugestão para tornar as aulas mais interessantes?</li> <li>2. Existe algum fenômeno ou tema científico que você gostaria de explorar mais? O que desperta sua curiosidade na área de Ciências?</li> <li>3. Você acredita que fazer experimentos ajuda a entender melhor os conceitos de Ciências? Pode dar um exemplo de algo que tenha aprendido através de uma atividade prática?</li> <li>4. Proponha uma solução ao problema proposto na origem da atividade experimental desenvolvida.</li> </ol>

Fonte: Autora (2024).

No Quadro 5, encontram-se as fases planejadas e desenvolvidas nas intervenções, que integram o plano de ensino. Nota-se que as etapas FASE 1 (II), FASE II (IV) e FASE II (V) preveem a geração de informações, mediante determinado instrumento: questionário, gravações/transcrições e relatório.

Quadro 5 – Fases do plano de ensino, no formato AEP (nas fases 2 e 3)

FASE 1	I. Aproximação aos alunos, explicação da base teórica empregada na pesquisa e delineamento dos temas que foram discutidos (Termo de Assentimento mostrado no <b>APÊNDICE A</b> ).
	II. Questionário avaliativo aplicado aos alunos, referente à AEP e à experimentação no Ensino de Ciências ( <i>Questionário</i> , mostrado no <b>APÊNDICE B</b> ).
FASE 2	I. <b>Discussões prévia</b> , início de debates abertos sobre o assunto, incluindo uma pesquisa dos conhecimentos prévios dos alunos.
	II. <b>Organização e desenvolvimento</b> da Atividade Experimental Problematizada (realização da prática no laboratório).
	III. <b>Retorno ao grupo de trabalho</b> para compartilhamento das informações.
	IV. <b>Socialização</b> junto aos grupos de trabalho ( <i>gravação de áudio</i> ).
FASE 3	V. <b>Sistematização</b> das informações, ocorrerá por meio de um <i>relatório</i> com questões que abordarão as percepções dos alunos sobre a realização da AEP e a solução apresentada para o problema.

Fonte: Autora (2024).

Com relação ao cronograma de intervenções, o Quadro 6 apresenta as etapas desenvolvidas junto à turma, detalhando as fases do processo de ensino e aprendizagem, com base na metodologia da Atividade Experimental Problematizada (AEP). Cada fase foi planejada para promover o envolvimento ativo dos alunos, contemplando momentos teóricos e práticos, de forma a proporcionar uma experiência de aprendizado mais integrada e reflexiva. A seguir, são descritas as fases e o tempo dedicado a cada uma delas, bem como as datas da execução.

Quadro 6 – Etapas e tempos de intervenção

Fases e tempo de duração	Data da execução
<b>FASE 1 (I e II)</b> Tempo de duração: 2 períodos de 45 minutos cada	03/10/24 e 10/ 0/24
<b>FASE 2 (I, II, III e IV)</b> Tempo de duração: 3 períodos de 45 minutos cada	11/10/24, 17/10/24 e 18/10/24
<b>FASE 3 (V)</b> Sistematização (relatório com questões sobre AEP) – encaminhamentos	24/10/24

Fonte: Autora (2024).

Como observado no Quadro 6, o cronograma foi organizado de maneira a equilibrar a carga horária teórica e prática, visando garantir aos alunos tempo suficiente

para discutir, explorar e aplicar os conceitos/princípios teóricos. O desenvolvimento de cada fase é crucial para o andamento da atividade experimental, permitindo a construção gradual do conhecimento e a consolidação das hipóteses levantadas durante as atividades.

Na Fase 1 (I), *aproximação aos alunos, explicação da base teórica a ser empregada e delineamento do tópico discutido*, executou-se uma apresentação de slides aos membros da turma, explorando a estrutura teórica que foi aplicada nas aulas seguintes. Além disso, buscou-se esclarecer minuciosamente a proposta que foi desenvolvida junto aos alunos. Na etapa subsequente (II), desenvolveu-se um diálogo inicial com os estudantes sobre o assunto que foi explorado durante as sessões do plano de ensino. Esse momento foi marcado pela introdução do tópico aos alunos; a abordagem escolhida envolveu uma exposição interativa, com o auxílio de materiais como livros, apresentação de slides. Como sondagem inicial, aplicou-se o Questionário 1 (**APÊNDICE B**), aos alunos, na expectativa de se conhecer a percepção deles quanto à Ciência, à experimentação e ao seu interesse relacionado ao tema.

Na Fase 2 (I), no modelo da AEP, esteve prevista uma *Discussão prévia*, com o início de debates abertos sobre o assunto, incluindo uma pesquisa dos conhecimentos prévios dos alunos, a fim de criar um ambiente participativo e enriquecedor, no qual se pôde explorar diferentes perspectivas e construir uma base consistente para o desenvolvimento do tema em questão. Na Fase 2 (II), *Organização e desenvolvimento*, foi realizada a introdução aos alunos do problema investigado, bem como suas implicações em relação ao objetivo experimental. Esse momento marcou o início da organização e ações de natureza prática, onde os alunos foram agrupados e desafiados a criar hipóteses para resolver o problema experimental. Durante essa atividade, foi crucial que os alunos fizessem anotações detalhadas de cada etapa do experimento, possibilitando a revisão posterior do que foi discutido em momentos específicos.

Na Fase 2 (III), *Retorno ao grupo de trabalho*, após a execução do procedimento experimental, os alunos foram orientados a retornar aos seus grupos de trabalho para uma discussão colaborativa com seus colegas. Durante essa interação, foram encorajados a compartilhar suas percepções, facilitando a interpretação dos resultados obtidos. Esse momento revelou-se crucial no processo, pois permitiu aos alunos identificarem conexões entre o conhecimento prévio e as interpretações feitas na análise dos dados observados.

A Fase 2 (IV), *Socialização*, foi o momento para diálogos a partir dos grupos, em conjunto com a pesquisadora, visando analisar e compartilhar os resultados e

interpretações de cada grupo. Coube a professora regente orientar a discussão dos aspectos teóricos explorados experimentalmente. Este momento foi gravado, em áudio.

Por fim, na Fase 3 (V), *Sistematização*, ocorreu o momento em que a pesquisadora sugeriu um método de documentação, baseado na solução do problema apresentado. Esse registro foi feito por meio da elaboração de um relatório, com questões que abordaram as percepções dos alunos sobre a realização da AEP e a solução apresentada para o problema. Adicionalmente, esse momento ofereceu a professora a oportunidade de detectar falhas ou mal-entendidos nas ideias e interpretações dos alunos.

O modelo de plano de ensino adotado, o qual concentra informações e detalha o planejamento desenvolvido, está apresentado no Quadro 7. No **APÊNDICE C** é mostrado a AEP que estrutura o referido plano de ensino.

Quadro 7 – Plano de ensino

<b>Plano de ensino</b>	
Curso: Ensino Médio	Disciplina: Química
Docente: Mirella Branco da Trindade	Conteúdo: Distribuição eletrônica, Atividades sobre distribuição eletrônica, Atividade experimental sobre o modelo atômico de Bohr – Salto quântico e Conceituação e elucidação da atividade experimental.
Carga horária total: 4 períodos de aula (45 min. cada)	Carga horária teórica: 2 períodos de aula Carga horária prática: 2 períodos de aula
<b>Ementa</b>	
Os alunos participaram de atividades práticas para entender o modelo atômico de Bohr e o conceito de saltos quânticos entre níveis de energia. Usando diferentes substâncias químicas, realizaram experimentos envolvendo a emissão de luz colorida em meio aquoso, observaram e registraram as transformações energéticas que ocorreram. Ao final, foram capazes de explicar o modelo de Bohr, identificar saltos quânticos e relacionar esses conceitos com aplicações tecnológicas e situações cotidianas.	
<b>Objetivos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compreender a estrutura dos átomos, com foco na distribuição eletrônica e nos modelos atômicos.</li> <li>- Explorar o modelo atômico de Bohr, com ênfase nos saltos quânticos entre níveis de energia e suas implicações.</li> <li>- Aplicar conceitos teóricos através de atividades experimentais que envolvam a observação de emissão de luz colorida por diferentes elementos.</li> </ul>	

Fonte: Autora (2024)

Conforme ilustrado no Quadro 7, buscou-se promover diálogos com os alunos sobre suas percepções a respeito da metodologia experimental aplicada, seguido pela utilização de um instrumento de coleta de dados (Questionário 1; **APÊNDICE B**).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a construção desta seção, utilizou-se três instrumentos de análise: as gravações das falas dos alunos, as respostas a algumas questões presentes no relatório da prática e um questionário. Embora todas essas informações sejam relevantes, o questionário se destacou como um excelente *corpus* de pesquisa, oferecendo uma diversidade de argumentos e profundidade teórica. Por essa razão, optou-se por privilegiar a análise das respostas do questionário para a construção da seção 4.1 deste TCC, visando uma compreensão mais profunda e detalhada das percepções dos alunos sobre a prática experimental.

### 4.1 Planejamento e mediação da Atividade Experimental Problematizada (AEP)

A análise das respostas dos alunos ao Questionário 1 (APÊNDICE B) possibilitou a síntese de argumentos importantes, como mostrado no Quadro 8. Essa etapa inicial da Análise Textual Discursiva (ATD), a *unitarização*, busca fragmentar as respostas em unidades de significado, destacando aspectos centrais relacionados à aprendizagem, experimentação e metodologias (como a AEP), com ênfase na conexão teoria-prática, esclarecimento de dúvidas e incentivo à criatividade. Na codificação dos excertos, o primeiro dígito corresponde à sigla "A", representando a palavra "aluno"; o segundo dígito indica o número atribuído ao aluno; o terceiro é a sigla "Q", que se refere à palavra "questão"; e o quarto e último dígito corresponde ao número da questão a que o excerto se refere.

Quadro 8 – Excertos/corpus da pesquisa – Questionário 1

Código	Excerto	Unidade de significado - unitarização
A-1-Q-1	- [...] incentiva o <b>aprendizado</b>	Incentivo ao aprendizado
A-2-Q-4	- [...] está <b>presente em tudo</b> no dia a dia....	Relação da ciência com o cotidiano
A-3-Q-2	- [...] o método envolve, muitas <b>atividades práticas</b> para os alunos...	Envolvimento com atividades práticas
A-4-Q-2	- [...] os alunos expressam seus pensamentos críticos e curiosidades pelas <b>atividades...</b>	Desenvolvimento do pensamento crítico e curiosidade
A-5-Q-3	- [...] metodológico...	Aspectos metodológicos
A-6-Q-3	- [...] discussão prévia / organização e <b>desenvolvimento....</b>	Discussão prévia, organização e desenvolvimento
A-7-Q-2	- [...] é uma forma eficaz para o <b>aprendizado sobre Ciências...</b>	Eficácia no aprendizado de Ciências
A-8-Q-1	- [...] fazendo os <b>experimentos na prática, podemos esclarecer nossas dúvidas...</b>	Esclarecimento de dúvidas com experimentação

A-9-Q-3	- [...] o <b>desenvolvimento</b> , pois achei a parte mais divertida e esclareceu minhas dúvidas...	Parte divertida do desenvolvimento e esclarecimento
A-10-Q-2	- [...] sim, pois o método disponibiliza <b>atividade prática</b> aos alunos....	Disponibilidade de atividades práticas
A-11-Q-2	- [...] achei uma das maneiras mais eficazes, lembramos 90% na hora da <b>prática...</b>	Memorização e prática
A-12-Q-2	- [...] <b>praticando</b> gera criatividade...	Prática gera criatividade
A-13-Q-3	- [...] organização/desenvolvimento, acredito que <b>aprendemos fazendo...</b>	Aprendizado pela prática
A-14-Q-4	- [...] sim, em todo o lugar...	Ciência presente em todos os lugares
A-15-Q-1	- [...] conseguimos fazer as <b>atividades...</b>	Realização das atividades
A-16-Q-2	- [...] acredito que a AEP oferece oportunidade de desenvolver minha <b>criatividade</b> , pois as <b>atividades incentivam</b> isso...	Criatividade fomentada pela AEP
A-17-Q-1	- [...] vimos o <b>experimento</b> acontecendo, então bateu com a teoria...	Conexão teoria-prática
A-18-Q-1	- [...] dessa maneira visualizamos bem na <b>prática...</b>	Visualização prática
A-19-Q-1	- [...]sim, faz nós vermos maneiras novas de <b>experimentos...</b>	Novas formas de experimentação
A-20-Q-1	- [...] sim, pois envolveu várias <b>atividades práticas...</b>	Diversidade de atividades práticas
A-21-Q-1	-[...] na <b>prática</b> fica mais divertido e consequentemente mais fácil...	Facilidade e diversão na prática
A-22-Q-3	- [...] o <b>desenvolvimento</b> , por ser a parte mais divertida...	Parte divertida do desenvolvimento
A-23-Q-1	- [...] acredito que sim, pois conseguimos fazer a <b>atividade...</b>	Realização da atividade
A-24-Q-1	- [...] quando realizamos o <b>experimento</b> , bateu com a teoria escrita...	Conexão teoria e prática escrita
A-25-Q-1	- [...] sim, testando e verificando <b>hipóteses...</b>	Teste e verificação de hipóteses
A-26-Q-3	-[...] organização e desenvolvimento, pois é o momento em que realizamos os <b>experimentos...</b>	Organização e desenvolvimento durante o experimento
A-27-Q-1	- [...] conseguimos visualizar bem na <b>prática...</b>	Visualização clara na prática
A-28-Q-1	- [...] eu senti interesse para aprender sobre <b>experimentação...</b>	Interesse na experimentação
A-29-Q-3	- [...] objetivo experimental, por que <b>na prática é mais fácil aprender...</b>	Facilidade no aprendizado pela prática
A-30-Q-1	- [...] hipóteses para saber como aconteceu o <b>experimento...</b>	Exploração de hipóteses
A-31-Q-1	- [...] é uma <b>experimentação</b> que objetiva a busca por solução a uma questão...	Busca por soluções na experimentação
A-32-Q-1	- [...] nos permitiu nos envolver diretamente com o <b>experimento...</b>	Envolvimento direto com o experimento

Fonte: Textos dos alunos (2024), grifos meus.

A fase de *categorização* na ATD consiste em agrupar as unidades de significado em categorias mais amplas e significativas à análise. Com base nas unidades de significado emergiram duas categorias: *A prática como mediadora do aprendizado e Conexão entre teoria e prática na experimentação*, detalhadas, respectivamente, nos quadros 9 e 10.

Quadro 9 - A prática como mediadora do aprendizado

Unidades de Significado	Excerto Significativo / Código
Incentivo ao aprendizado	A-1-Q-1: [...] incentiva o aprendizado
Esclarecimento de dúvidas com experimentação	A-8-Q-1: [...] fazendo os experimentos na prática, podemos esclarecer nossas dúvidas...
Eficácia no aprendizado de Ciências	A-7-Q-2: [...] é uma forma eficaz para o aprendizado sobre Ciências...
Memorização e prática	A-11-Q-2: [...] lembramos 90% na hora da prática...
Facilidade no aprendizado pela prática	A-29-Q-3: [...] na prática é mais fácil aprender...
Parte divertida do desenvolvimento e esclarecimento	A-9-Q-3: [...] a parte mais divertida e esclareceu minhas dúvidas...
Criatividade fomentada pela AEP	A-16-Q-2: [...] a AEP oferece oportunidade de desenvolver minha criatividade...
Prática gera criatividade	A-12-Q-2: [...] praticando gera criatividade...
Aprendizado pela prática	A-13-Q-3: [...] acredito que aprendemos fazendo...
Interesse na experimentação	A-28-Q-1: [...] eu senti interesse para aprender sobre experimentação...

Fonte: Autora (2024).

O Quadro 9 sintetiza as unidades de significado que constituem a primeira categoria emergente, denominada: *A prática como mediadora do aprendizado*. Essa categoria engloba excertos que destacam como a prática experimental se configura como um elemento essencial para o aprendizado dos alunos, favorecendo a compreensão de conceitos/princípios, incentivando a memorização e promovendo o interesse pela experimentação. A prática não só esclarece dúvidas, como também incentiva o desenvolvimento de habilidades cognitivas e criativas, refletindo a importância de metodologias como a AEP na promoção de uma aprendizagem mais ativa e envolvente.

Quadro 10 – Conexão entre teoria e prática na experimentação

Unidades de Significado	Excerto Significativo / Código
Conexão teoria-prática	A-17-Q-1: [...] vimos o experimento acontecendo, então bateu com a teoria...
Conexão teoria e prática escrita	A-24-Q-1: [...] quando realizamos o experimento
Visualização na prática	A-18-Q-1: [...] visualizamos bem na prática...
Teste e verificação de hipóteses	A-25-Q-1: [...] testando e verificando hipóteses...
Exploração de hipóteses	A-30-Q-1: [...] hipóteses para saber como aconteceu o experimento...
Busca por soluções na experimentação	A-31-Q-1: [...] é uma experimentação que objetiva a busca por solução a uma questão...
Envolvimento direto com o experimento	A-32-Q-1: [...] permite aos alunos se envolverem diretamente com o experimento...
Visualização clara na prática	A-27-Q-1: [...] conseguimos visualizar bem na prática...
Organização e desenvolvimento durante o experimento	A-26-Q-3: [...] organização e desenvolvimento, pois é o momento em que realizamos os experimentos...

Fonte: Autora (2024).

A segunda categoria emergente: *Conexão entre teoria e prática na experimentação*, engloba unidades de significado que destacam a importância da experimentação no processo de aprendizado, destacando-se a aplicação da teoria de forma prática. Os alunos relatam que a realização de experimentos torna visível a relação entre o que é aprendido em aula e o que é observado na prática. Além disso, os excertos indicam que a experimentação promove a formulação de hipóteses e a busca por soluções para problemas científicos, proporcionando um envolvimento direto dos estudantes no processo investigativo, o que reforça o papel ativo deles no aprendizado.

Com base nos resultados obtidos e nas categorias identificadas, a terceira fase da ATD visa a produção de metatextos capazes de aproximar as informações emergentes e as diretrizes da Atividade Experimental Problematizada (AEP) aos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa. Esta fase tem como objetivo organizar e interpretar os argumentos que refletem a prática pedagógica e sua contribuição para o aprendizado dos alunos, conforme observado nas respostas do Questionário. Dessa forma, a sistematização foi realizada em dois metatextos, correspondentes às categorias estabelecidas, discutidos a seguir: **A prática como mediadora do aprendizado**, que examina como a prática experimental favorece a compreensão e o desenvolvimento cognitivo dos alunos; e **Conexão entre teoria e prática na experimentação**, que aborda a relação entre os conteúdos teóricos e a prática realizada pelos alunos. Com base nas categorias identificadas via ATD e no seu referencial teórico, apresenta-se as sistematizações, nos moldes de metatextos.

#### **4.1.1 A prática como mediadora do aprendizado**

A prática experimental exerce um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem no contexto das Ciências, especialmente quando integrada a metodologias que valorizam a participação ativa dos alunos, como a Atividade Experimental Problematizada (AEP). A aprendizagem torna-se eficaz quando novos conhecimentos são conectados à estrutura cognitiva pré-existente do aluno. Desse modo,

Segundo David Ausubel (1918-2008), autor da teoria da Aprendizagem Significativa, o termo *subsunçor* ou *ideia-âncora* é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende

da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles (Moreira, 2012, p. 5).

Essa conexão é fortalecida quando aos estudantes são oferecidas condições de aplicação do conteúdo teórico em situações práticas, o que lhes permite não apenas entender, mas também reter informações de forma significativa. A experimentação, nesse sentido, funciona como um mediador que torna o aprendizado mais concreto e eficaz.

Os alunos relataram que a prática os ajudou a compreender melhor os conteúdos. Um deles destacou: “[...] fazendo os experimentos na prática, podemos esclarecer nossas dúvidas” (A-8-Q-1), demonstrando que a prática experimental possibilita um ambiente de resolução de dúvidas que muitas vezes não é alcançado apenas com o ensino teórico. Além disso, na fala A-7-Q-2: “[...] consegui observar que a prática [...] é uma forma eficaz para o aprendizado sobre Ciências”, evidenciando que o engajamento pela realização de atividades práticas, contribui para um processo de aprendizagem mais dinâmico e envolvente. Um aluno mencionou: “[...] lembramos 90% na hora da prática” (A-11-Q-2), o que reforça a ideia de que a prática experimental não apenas favorece o entendimento, mas também auxilia na retenção de informações, tornando o aprendizado mais significativo. Esse aspecto está alinhado com os princípios da TAS, que defendem que a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento é incorporado de forma não arbitrária e estável à estrutura cognitiva do aluno (Ausubel, 2003).

Outro aspecto a ser destacado é o impacto da prática no desenvolvimento da criatividade dos alunos. Como mencionado na fala A-16-Q-2: “[...] a AEP oferece oportunidade de desenvolver minha criatividade”. Esse relato reforça a contribuição da metodologia AEP, que, além de focar no conteúdo científico, incentiva os alunos a explorarem novas formas de pensar e solucionar problemas. Esse desenvolvimento criativo também é percebido em outra fala: “[...] praticando gera criatividade” (A-12-Q-2), mostrando que a prática é um espaço de experimentação onde o “erro” e o “acerto” caminham juntos, fomentando uma postura investigativa. Nesses argumentos,

[...] numa dimensão psicológica, a experimentação, quando aberta às possibilidades de erro e acerto, mantém o aluno comprometido com sua aprendizagem, pois ele a reconhece como estratégia para resolução de uma problemática da qual ele toma parte diretamente, formulando-a inclusive. (Giordan, 1999, p. 46).

Ainda sobre a importância da prática como mediadora entre ensino e aprendizagem, percebeu-se no excerto A-13-Q-3: “[...] acredito que aprendemos

fazendo”, reafirmando o valor das atividades experimentais no processo de internalização dos conteúdos. A prática permite que os alunos se envolvam diretamente com o fenômeno estudado, o que, além de fomentar a compreensão, promove uma maior motivação e interesse pelas aulas, argumento corroborado na fala A-28-Q-1: “[...] eu senti interesse para aprender sobre experimentação”. Esse interesse é fundamental para engajar os alunos em um processo de aprendizagem mais ativo e participativo, em que eles se tornam protagonistas de seu próprio aprendizado. Nesse sentido, a prática como mediadora do aprendizado não apenas auxilia a compreensão de conceitos abstratos, mas também promove uma aprendizagem mais ativa, significativa e envolvente. Com base na TAS e na AEP, fica evidente que o aprendizado prático oferece um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, criativas e investigativas, além de fortalecer a conexão entre teoria e prática. A prática experimental, assim, assume um papel central na construção do conhecimento, permitindo que os alunos não apenas aprendam, mas também internalizem e apliquem o conteúdo de forma significativa.

#### **4.1.2 Conexão entre teoria e prática na experimentação**

A conexão entre teoria e prática é uma das principais contribuições da experimentação no Ensino de Ciências, amplamente destacada na literatura. Conforme Giordan (1999), a experimentação no Ensino de Ciências é uma ferramenta essencial, pois oferece aos alunos a oportunidade de explorar fenômenos científicos que muitas vezes são difíceis de compreender apenas pela exposição teórica. Essa prática não só proporciona uma melhor compreensão dos conceitos como também favorece uma aprendizagem significativa, ao permitir que os alunos visualizem e apliquem os conhecimentos desenvolvidos de forma concreta. Silva, Moura e Del Pino (2018) reforçam essa perspectiva ao destacar que a metodologia da Atividade Experimental Problematizada (AEP) contribui para que os alunos possam internalizar os conteúdos de forma mais ativa e participativa, ao experimentar na prática aquilo que foi discutido teoricamente.

Essa relação direta entre teoria e prática foi amplamente reconhecida na fala codificada como A-17-Q-1, a saber: “[...] vimos o experimento acontecendo, então bateu com a teoria”, evidenciando que a visualização dos fenômenos experimentais ajudou a compreensão de conceitos discutidos em sala de aula. Outra fala (A-24-Q-1) reforçou esse ponto: “[...] quando realizamos o experimento, bateu com a teoria escrita”, o que

demonstra que a prática experimental permite internalizar teorias estudadas, estabelecendo uma ponte direta entre o que é aprendido teoricamente e o que é observado na prática.

A experimentação também permite que os alunos testem hipóteses, o que é um aspecto central do método científico. A fala A-25-Q-1 trouxe: “[...] testando e verificando hipóteses”, demonstrando que a prática experimental não apenas reforça o conteúdo teórico, mas também incentiva a aplicação do pensamento crítico e investigativo. De acordo com Silva e Moura (2018), a AEP é estruturada de modo a proporcionar momentos de formulação de hipóteses, teste de soluções e verificação de resultados, permitindo que os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos trabalhados.

Além disso, a prática experimental é uma estratégia poderosa para a compreensão de conceitos abstratos. A fala A-27-Q-1 revelou: “[...] conseguimos visualizar bem na prática”, reforçando a importância da experimentação para tornar concretos conceitos que podem ser difíceis de internalizar apenas por meio da teoria. Esse aspecto está alinhado com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), que defende que a aprendizagem se torna mais eficaz quando os alunos conseguem associar novas informações a suas estruturas cognitivas, favorecendo uma compreensão mais profunda e a geração de novos conhecimentos. Outro ponto importante ressaltado pelos alunos é a oportunidade de envolvimento direto com o processo experimental. Um deles afirmou: “[...] permite nos envolvermos diretamente com o experimento” (A-32-Q-1), o que evidencia o caráter ativo e participativo que a experimentação proporciona. Silva e Moura (2018) destacam que, na AEP, os alunos não são meros receptores de informações, mas são incentivados a participar ativamente da condução e interpretação dos experimentos, desenvolvendo habilidades diversas, como o trabalho em equipe, a comunicação e o pensamento crítico.

A organização e o desenvolvimento do experimento foram também identificados como aspectos fundamentais na conexão entre teoria e prática. A fala codificada como A-26-Q-3 apresentou: “[...] organização e desenvolvimento, pois é o momento em que realizamos os experimentos”. Isso evidencia que, com uma condução bem estruturada das atividades experimentais, os alunos conseguem transitar com mais facilidade entre a teoria e a prática, como previsto por Silva e Moura (2018), que apontam à importância de uma mediação cuidadosa por parte do professor, para oferecer condições favoráveis de que os alunos interpretem dados/informações coletados de maneira eficaz e relacioná-los aos conteúdos teóricos discutidos. Assim, a experimentação no Ensino de Ciências,

especialmente quando orientada pela AEP, desempenha um papel fundamental na articulação entre teoria e prática. A realização de atividades experimentais proporciona aos alunos a oportunidade de verificar na prática os conceitos teóricos, testar hipóteses e visualizar fenômenos de maneira concreta, promovendo uma aprendizagem significativa. Sendo assim,

[...] a AEP deve 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. Essa atividade, contudo, deve ser sistematizada, visando a promoção de uma análise reflexiva desde sua origem, capacitando os sujeitos da ação a tornarem-se sujeitos de sua própria aprendizagem (Silva; Moura; Del Pino, 2017, p. 179).

Em síntese, conforme afirmam Silva e Moura (2018), a experimentação contribui para que os alunos se tornem protagonistas de seu próprio aprendizado, favorecendo uma compreensão mais profunda e reflexiva dos conteúdos científicos.

#### **4.2 Avaliação da Atividade Experimental Problematizada (AEP)**

Neste ponto do trabalho, foi realizada uma análise qualitativa dos dados/informações obtidos a partir da Atividade Experimental Problematizada (AEP), focando nas falas dos alunos e nas suas respostas ao Questionário e ao relatório. A análise qualitativa permite investigar de forma aprofundada como os estudantes internalizaram os conceitos trabalhados, as conexões que fizeram entre a teoria e a prática, e como desenvolveram suas habilidades cognitivas e críticas. Para essa avaliação, foram propostos três indicadores: *conceitual*, *procedimental* e *atitudinal*, que nos fornecem um norte para notar se os alunos desenvolveram uma aprendizagem significativa durante a atividade. A seguir, esses indicadores foram detalhados e a análise das falas dos alunos considerada como argumento central.

Tendo em vista o conhecimento classificado como conceitual, foi proposto o indicador **“Estabelecer conexões teóricas entre temáticas abordadas, com exemplos distintos daqueles apresentados pelo professor”**, codificado como IA-AEP-(1). A análise das falas dos alunos durante a prática experimental sobre o modelo atômico de Bohr trouxe evidências claras de que esse indicador foi percebido, com alguns alunos estabelecendo novas associações entre os conceitos teóricos e aplicações práticas ou fenômenos do cotidiano. Um exemplo que ilustra isso é a fala de um aluno: “Quando

fizemos o teste de chama, percebi que o salto dos elétrons nos átomos é parecido com o que acontece nas luzes de neon, onde diferentes cores aparecem por causa dos diferentes níveis de energia dos elétrons”. Essa fala é um forte indício de que o aluno não só compreendeu o conceito dos saltos quânticos, mas foi capaz de relacioná-lo a um fenômeno real – as luzes de neon – que não havia sido previamente abordado pela pesquisadora. Essa capacidade de extrapolar o conhecimento para novos contextos demonstra um avanço significativo no entendimento conceitual, como proposto pelo indicador IA-AEP-(1).

Além disso, no que tange ao conhecimento procedimental, o indicador **“Aplicar o conhecimento desenvolvido de maneira sistemática e não arbitrária para alcançar os objetivos estabelecidos na tomada de decisões”**, codificado como IA-AEP-(2), também foi inferido. Durante o experimento, um aluno relatou: “No experimento, eu apliquei o que aprendemos sobre os níveis de energia dos elétrons. Quando a cor da chama não batia com o que esperávamos, ajustei a posição da amostra para garantir que estávamos observando corretamente”. Essa fala demonstra a aplicação sistemática do conhecimento desenvolvido, mostrando que o aluno não apenas seguiu o procedimento experimental, mas também soube realizar ajustes com base na observação e no objetivo final da atividade. O aluno em questão foi capaz de identificar e corrigir um possível “erro”, aplicando o que havia sido aprendido de forma lógica e estruturada.

No que diz respeito ao eixo atitudinal, o indicador **“Argumentar criticamente e abordar, junto a seus pares e ao professor, outras estratégias de resoluções ao problema”**, codificado como IA-AEP-(3), também apresentou indícios positivos. Um dos alunos destacou: “Nosso grupo discutiu o motivo pelo qual diferentes sais emitiram diferentes cores no teste de chama, e juntos levantamos a hipótese de que isso estava relacionado à energia liberada pelos elétrons ao voltarem ao seu nível mais baixo, como vimos no modelo de Bohr”. Aqui, fica evidente que o grupo foi capaz de discutir os resultados e formular hipóteses de forma colaborativa, além de explorar criticamente a teoria para justificar suas observações feitas no experimento. Essa habilidade de reflexão conjunta e de proposição de novas ideias evidencia o desenvolvimento de um pensamento crítico e a capacidade de argumentação, como esperado pelo indicador IA-AEP-(3).

Portanto, as falas dos alunos fornecem uma base sólida para concluir que os indicadores de avaliação estabelecidos no Quadro 3 foram efetivamente percebidos. Sendo assim, a atividade experimental, estruturada pela AEP, promoveu o desenvolvimento de habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais, conforme

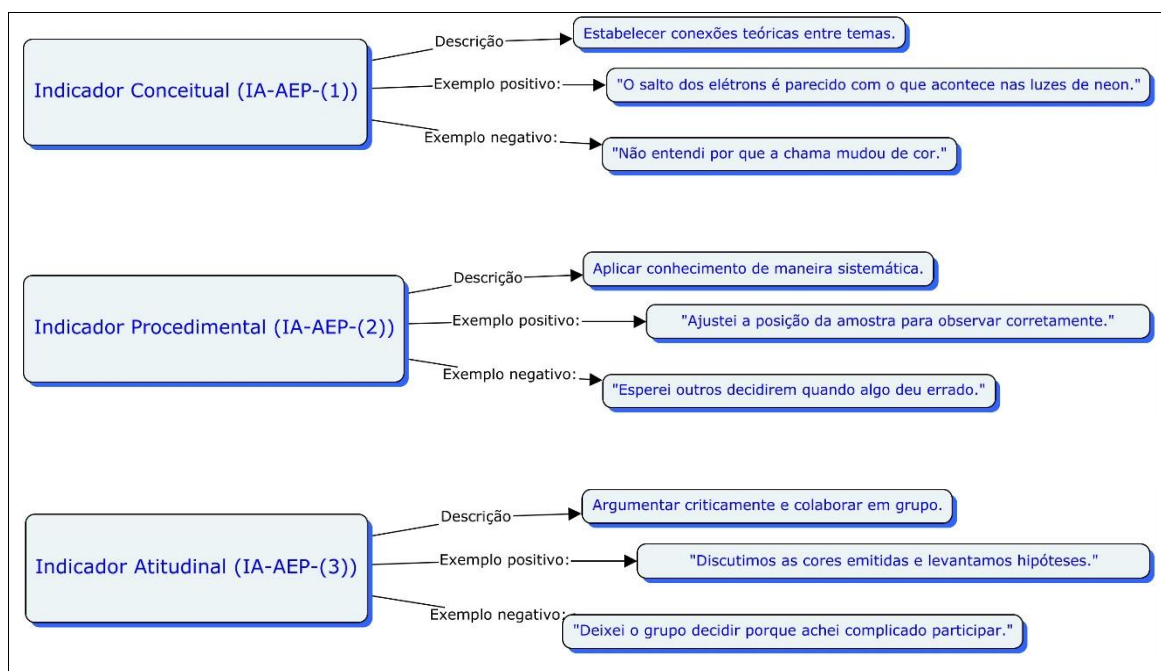
evidenciado nas discussões e atitudes dos alunos durante a prática. Eles não só aplicaram os conceitos do modelo atômico de Bohr, como expandiram suas reflexões para além dos exemplos discutidos em aula, mostrando um entendimento adequado capaz de integrar teoria e prática. Isso reforça a eficácia da AEP em aproximar a teoria da prática, proporcionando uma aprendizagem significativa.

Embora os resultados evidenciem que os indicadores da AEP foram amplamente alcançados pela maioria dos alunos, algumas falas sugerem que nem todos conseguiram internalizar os conceitos de forma significativa. Por exemplo, um aluno mencionou: **“Eu só observei o experimento, mas não entendi bem por que a chama mudou de cor”**. Esse relato indica que, para esse estudante, o aprendizado procedimental foi mais mecânico, sem uma compreensão clara do fenômeno teórico subjacente.

Outro exemplo está relacionado ao eixo atitudinal. Um aluno afirmou: **“Eu deixei o grupo decidir tudo porque achei complicado participar das discussões sobre os resultados”**. Essa fala aponta para uma dificuldade em argumentar criticamente ou propor estratégias alternativas, o que limita a habilidade de reflexão coletiva e o desenvolvimento do pensamento crítico proposto via o indicador IA-AEP-(3).

Na Figura 3, estão sintetizados os três indicadores utilizados no eixo de avaliação da AEP: *conceitual*, *procedimental* e *atitudinal*. O esquema reúne as descrições de cada indicador, acompanhadas de exemplos extraídos das falas dos alunos, que evidenciam o *alcance* ou *não* dos objetivos propostos. Esses exemplos permitem analisar como os estudantes internalizaram os conceitos, aplicaram o conhecimento de maneira sistemática e participaram de discussões críticas, oferecendo uma visão detalhada da aprendizagem significativa nos três eixos avaliados.

Figura 3 – Eixo de Avaliação da AEP



Fonte: Autora (2024).

Essas observações mostram que, apesar do alcance dos propósitos de pesquisa, é importante considerar que alguns alunos podem não ter realizado uma aprendizagem significativa em todos os eixos avaliativos. Esse cenário reforça a necessidade de estratégias complementares, como mediações mais individualizadas ou momentos adicionais de discussão pós-experimento, para favorecer que os estudantes possam superar possíveis dificuldades e desenvolver os conhecimentos de maneira plena e adequada.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha do tema deste TCC surgiu diante do desafio constante enfrentado pelos educadores no Ensino de Ciências: a busca por estratégias que proporcionem uma aprendizagem mais significativa para os alunos. Nesse contexto, a metodologia da Atividade Experimental Problematizada (AEP) surge como uma abordagem inovadora, e potencialmente favorável à aprendizagem significativa. Ao centrar-se na conexão entre o *novo* e a estrutura cognitiva (saberes prévios) dos alunos, a AEP utiliza atividades experimentais que incluem a formulação de problemas e hipóteses, a coleta e análise de dados/informações e a discussão colaborativa. Essa metodologia não apenas enriquece o processo de aprendizagem, mas também incentiva a participação ativa dos alunos, tornando-se uma escolha promissora para aprimorar o Ensino de Ciências. Diante deste cenário, é fundamental investigar de que maneira a integração da AEP com a Teoria da Aprendizagem Significativa pode otimizar o processo educacional, promovendo uma compreensão mais profunda das temáticas científicas. Este foi, portanto, a problemática desta pesquisa.

Considerando a abordagem experimental da AEP, o problema proposto aos alunos envolveu a investigação das transições eletrônicas responsáveis pela emissão de cores durante o teste da chama com diferentes sais metálicos. Durante o experimento, os sais metálicos foram dissolvidos em solução e estas expostas à chama, resultando em cores distintas. O objetivo da prática foi entender como o modelo atômico de Bohr pode explicar os fenômenos observados, considerando as transições entre níveis de energia dos elétrons. Com base nesses conhecimentos, os alunos analisaram como as diferenças nas cores observadas estão relacionadas às mudanças nos níveis de energia e às transições eletrônicas nos átomos dos sais metálicos analisados.

Os resultados obtidos durante a prática experimental demonstraram que as diferenças nas cores observadas durante o teste da chama estão diretamente relacionadas às transições eletrônicas nos átomos dos sais metálicos testados. Ao contrastar observações e aspectos teóricos, os alunos identificaram que as cores emitidas são características de cada elemento, resultado do retorno de seus elétrons periféricos a níveis de energia mais baixos, após serem excitados para níveis mais altos pelo calor da chama. Essa compreensão foi fortalecida pela visualização a partir da prática, conforme apontado no relato de um aluno, que destacou: “[...] vimos o experimento acontecendo, então bateu

com a teoria”. Além disso, a formulação e verificação de hipóteses durante a prática experimental, como descrito nos excertos analisados, evidenciaram a capacidade dos alunos de associar o modelo de Bohr às emissões de luz colorida, consolidando os conceitos por meio da experimentação. Assim, os fenômenos observados, aliados à metodologia aplicada, indicam uma aprendizagem significativa e promovem uma conexão entre teoria e prática, como proposto na Atividade Experimental Problematizada (AEP).

Por fim, é importante destacar que a implementação da AEP requer um planejamento cuidadoso e uma postura reflexiva por parte dos professores, que devem estar dispostos a assumir o papel de mediadores do processo de aprendizagem e a valorizar as contribuições dos alunos para a construção do conhecimento científico.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**, Lisboa: Editora Plátano, 2003.

FELTRE, Ricardo. **Química Geral**, vol. I, 6º ed. São Paulo: Moderna - 2004.

GALIAZZI, Maria Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. **Quim. Nova**, Vol. 27, N.º 2, 326-331, 2004.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**. N.º 10, Novembro, 1999.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí; 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** 2010. Instituto de Física–UFRGS. Porto Alegre, 2016.

MOREIRA, Marco Antônio. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista cultural La Laguna Espanha**, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 11/11/2023.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de Aprendizagem**. EPU, São Paulo/SP: 2015.

PRAIA, João; CACHAPUZ, Antônio; GIL-PÉREZ, Daniel. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

RIBAS, Sabrina Nunes. **Ensino de Ciências via pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa e da avaliação formativa: estratégias didáticas**. PPG - Unipampa (Dissertação de Mestrado). 2023.

SILVA, André Luís Silva; DE MOURA, Paulo Rogério Garcez; 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; MOURA, Paulo Rogerio Garcez. **Ensino experimental de ciências: uma proposta – Atividade Experimental Problematizada (AEP)**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

SILVA, André Luís. Silva; MOURA, Paulo Rogerio Garcez; PINO, José Cláudio Del. **Atividade Experimental Problematizada (AEP): Discussões Pedagógicas e Didáticas de**

uma Aserção de Sistematização Voltada ao Ensino Experimental das Ciências.  
**Contexto & Educação**, v. 37, n. 116, p. 130-144, jan./abr. 2022.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VASCONCELOS, Clara; PRAIA, João Félix; ALMEIDA, Leandro S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia escolar e educacional**, v. 7, p. 11-19, 2003.

## APÊNDICE A

### • Termo de Assentimento

Vimos, por meio deste instrumento, solicitar sua autorização para que seu filho (ou dependente) participe de pesquisa intitulada: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP): APROXIMAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS, que tem como objetivo desenvolver e aplicar um plano de ensino, junto a alunos da Educação Básica do município de Caçapava do Sul, destacando o ensino experimental da Ciência e suas potencialidades de desenvolvimento de aprendizagens.

Solicita-se seu consentimento para a realização desta pesquisa. Da mesma forma, por meio deste Termo, fica autorizado o uso de respostas dos alunos, via o emprego de instrumentos de produção de textos e gravação de áudio, assegurada a liberdade dos alunos de colaborar com o estudo ou de desistir da colaboração, a qualquer momento. Reiteramos nosso compromisso com o anonimato dos alunos/participantes, assim como ressaltamos que a colaboração deles não acarretará ônus de qualquer natureza.

Tanto a Pesquisadora e Professora, Mirella Branco da Trindade (mirellatrindade.aluno@unipampa.edu.br), quanto seu Professor Orientador, André Luís Silva da Silva (andresilva@unipampa.edu.br), colocam-se à disposição para esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários em qualquer momento da realização deste estudo.

---

Mirella Branco da Trindade

Pesquisadora

Caçapava do Sul \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

---

(Assinatura do Responsável)

Declaro que obtive, de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido, deste sujeito de pesquisa para participação neste estudo.

Caçapava do Sul \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (nome do aluno)

## APÊNDICE B

### ***Questionário:*** sobre Ciências, Experimentação e AEP

1. Após a introdução à metodologia da Atividade Experimental Problematizada (AEP), você considera que essa é uma forma eficaz de aprender Ciências? Por quê?
2. Você acredita que a AEP oferece oportunidades para desenvolver seu pensamento crítico e criatividade nas atividades práticas? Se sim, de que maneira?
3. Dos eixos e etapas pretendidas para a AEP, qual deles (as) mais chamou sua atenção? Por quê?
4. Você percebe a presença da Ciência no seu cotidiano? Se sim, poderia compartilhar exemplos concretos de como isso acontece?

## APÊNDICE C

### DISPOSITIVO PARA SISTEMATIZAÇÃO DE UMA AEP<sup>2</sup>

---

**AEP n° 01**

#### TÍTULO

Modelo atômico de Bohr - Saltos Quânticos no Teste da Chama

#### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O modelo atômico de Bohr, discutido no livro "Química Geral" de Ricardo Feltre (2004), trouxe um avanço importante na compreensão da estrutura dos átomos, especialmente em relação ao comportamento dos elétrons. Bohr sugeriu que os elétrons ocupam órbitas fixas ao redor do núcleo, denominadas níveis de energia, e não podem estar em qualquer posição ao redor do núcleo, como sugeriam modelos anteriores. Conforme abordado por Feltre (2004), os elétrons em órbitas mais próximas do núcleo têm menor energia, enquanto aqueles em órbitas mais afastadas possuem energia maior. A ideia central de Bohr é que a energia dos elétrons é quantizada, ou seja, eles só podem estar em determinados níveis de energia e não entre eles, o que foi essencial para explicar a estabilidade do átomo.

Quando um átomo absorve energia, seus elétrons podem "saltar" para níveis de energia mais altos, um fenômeno conhecido como salto quântico. No entanto, o elétron tende a retornar ao seu estado de menor energia, liberando a energia absorvida na forma de radiação eletromagnética, geralmente visível como luz. Esse processo de emissão está diretamente relacionado às diferenças de energia entre os níveis, o que, de acordo com Feltre (2004), explica os espectros de emissão observados em muitos elementos, como no caso do hidrogênio. Esse modelo permitiu uma explicação detalhada de fenômenos como o teste da chama, onde diferentes elementos emitem cores distintas, relacionadas aos saltos quânticos dos elétrons entre níveis de energia.

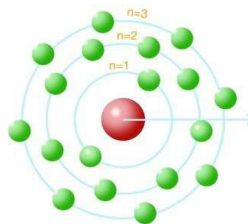


FIGURA 01 - MODELO ATÔMICO DE BOHR.<sup>3</sup>

#### MATERIAIS

- Borrifadores
- Lamparina

#### REAGENTES

- Solução de diferentes sais:

<sup>2</sup> Modelo de experimentação proposto por Silva e Nogara (2018).

<sup>3</sup> FONTE: EDUCA MAIS BRASIL. Modelo atômico de Bohr. Disponível em: <<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/modelo-atomico-de-bohr>>. Acesso em: 14 set. 2024.

1. Cloreto de estrôncio ( $\text{SrCl}_2$ )
2. Cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ )
3. Nitrato de lítio ( $\text{LiNO}_3$ )
4. Cloreto de potássio ( $\text{KCl}$ )
5. Nitrato de bário ( $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ )
6. Sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ )
7. Cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ )

### ***PROBLEMA(S) PROPOSTO(S)***

Em um experimento de Química, diferentes sais metálicos são dissolvidos em solução e testados em uma chama. O objetivo é observar as cores emitidas e entender como o modelo atômico de Bohr explica esses fenômenos. Com base nos conhecimentos sobre níveis de energia e transições eletrônicas, o modelo atômico de Bohr pode ser aplicado para explicar as diferenças nas cores observadas durante o teste de chama com diferentes sais metálicos. A partir da experimentação proposta, como podemos compreender as transições eletrônicas responsáveis por essas emissões?

### ***OBJETIVO EXPERIMENTAL***

Investigar como diferentes sais emitem luz colorida durante o teste da chama e relacionar esse aspecto aos saltos quânticos dos elétrons, conforme o modelo atômico de Bohr.

### ***DIRETRIZES METODOLÓGICAS***

- Preparar as soluções (grosseiras) de sais, a partir das amostras disponíveis.
- Montar sistemas, identificando as soluções produzidas.
- Colocar em contato as soluções diretamente à chama, com uso do borrifador.
- Observar e registrar as evidências encontradas.

### ***QUESTÕES SUGERIDAS***

1. Quais compostos químicos foram testados na chama?
2. Como podemos representar em um esquema as configurações eletrônicas dos cátions formados pelos compostos testados na chama?
3. O que você acha das aulas de Ciências em geral? Há algo específico que você gostaria de fazer ou aprender nas aulas de Ciências? Alguma sugestão para tornar as aulas mais interessantes?
4. Existe algum fenômeno ou tema científico que você gostaria de explorar mais? O que desperta sua curiosidade na área de Ciências?
5. Você acredita que fazer experimentos ajuda a entender melhor os conceitos de Ciências? Pode dar um exemplo de algo que tenha aprendido através de uma atividade prática?
6. Proponha uma solução ao problema proposto na origem da atividade experimental desenvolvida.

### ***REFERÊNCIAS***

- FELTRE, Ricardo. **Química Geral**, vol. I, 6<sup>o</sup> ed. São Paulo: Moderna - 2004.
- SILVA, André Luís Silva; NOGARA, Pablo Andrei. **Atividade Experimental Problematizada (AEP) – 60 experimentações com foco no ensino de Química: da educação básica à universidade**. Appris. Curitiba/PR – 2018.