

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

WILLIAN DA SILVA FRANÇA

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP):
UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA AO ENSINO DA QUÍMICA**

Caçapava do Sul

2023

WILLIAN DA SILVA FRANÇA

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP):
UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA AO ENSINO DA QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC–II)
apresentado ao Curso de Ciências Exatas –
Licenciatura da Universidade Federal do
Pampa, como requisito parcial para
obtenção do Título de Licenciado em
Ciências Exatas – Química.

Orientador: André Luís Silva da Silva

Caçapava do Sul

2023

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).

FF814aa França, Willian da Silva

ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP): UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA AO ENSINO DA QUÍMICA / Willian da Silva França.
29 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, CIÊNCIAS EXATAS, 2023.

"Orientação: André Luis Silva da Silva".

1. Ensino de Química. 2. Atividade Experimental Problematizada. 3. Cotidiano. I. Título.

WILLIAN DA SILVA FRANÇA

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP):
UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA AO ENSINO DA QUÍMICA**

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

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 03 de fevereiro de 2023.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. André Luís Silva da Silva
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Dra. Anelise Marlene Schmidt
UNIPAMPA

Prof. Dr. Rafael Brum Werlang
UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **ANDRE LUIS SILVA DA SILVA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 03/02/2023, às 10:08, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **RAFHAEL BRUM WERLANG, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 03/02/2023, às 10:21, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ANELISE MARLENE SCHMIDT, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 03/02/2023, às 10:38, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1044770** e o código CRC **B1249124**.

RESUMO

Neste Trabalho de Conclusão de Curso abordam-se as temáticas da experimentação investigativa e Atividade Experimental Problematizada (AEP). Teve-se como Problema de Pesquisa: Quais são as possibilidades de um processo de ensino, baseado na AEP, fomentar conexões, estabelecidas pelos alunos, entre a Química tratada em sala de aula e seus problemas cotidianos? Desta forma, procurou-se, nas atividades planejadas e desenvolvidas, estimular o caráter investigativo e participativo dos alunos, por meio de experimentos, avaliando o processo de construção do conhecimento, no âmbito da componente de Química da Educação Básica. Percebeu-se amplas possibilidades de a experimentação contribuir ao ensino e à aprendizagem da Química, a partir das relações entre seus conteúdos e aspectos cotidianos dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Química; Experimentação; Cotidiano.

ABSTRACT

This Course Completion Work addresses the themes of investigative experimentation and Problematized Experimental Activity (PEA). The Research Problem was: What are the possibilities of a teaching process, based on AEP, to foster connections, established by students, between Chemistry treated in the classroom and their everyday problems? Thus, in the planned and developed activities, an attempt was made to stimulate the students' investigative and participative character, through experiments, evaluating the knowledge construction process, within the scope of the Chemistry component of High School. It was noticed that there were ample possibilities for experimentation to contribute to the teaching and learning of Chemistry, based on the relationships between its contents and the students' everyday aspects.

Keywords: Chemistry teaching; Experimentation; Daily.

1 INTRODUÇÃO

O cenário educacional é amplo e complexo, sendo que as metodologias de ensino representam um importante campo de pesquisa. Nesse aspecto, o referente trabalho defende a adoção de uma ampla gama de atividades práticas, experimentais e metodológicas, não necessariamente dirigidas como os tradicionais roteiros experimentais, em prol do resultado da aprendizagem.

Deste modo, Sasseron (2015) comenta que o ensino investigativo e a argumentação no contexto do Ensino de Ciências Naturais tratam de um movimento para alcançar a cultura mista no currículo de Ciências Naturais: tratar da cultura científica escolar é discutir a escola como um espaço de culturas, destacando a influência da cultura escolar para o desenvolvimento de práticas didáticas. Ao mesmo tempo, discute-se aspectos vinculados à cultura científica. Com isso, torna-se possível refletir acerca de uma pretensa cultura científica escolar e, junto a isso, identificar como a *Alfabetização Científica*, o *Ensino por Investigação* e a *Argumentação* podem se relacionar e contribuir para o aprendizado das Ciências da Natureza em sala de aula.

Nesse aspecto, a experimentação procura identificar as etapas do pensamento científico, enfatizando possíveis contribuições ao ensino e, particularmente à aprendizagem de objetos de conhecimento das Ciências. Com isso, a experimentação pode ser considerada uma importante forma de discutir a linha de articulação entre experiência e teoria, entre a Ciência tratada na sala de aula e aquela presente no cotidiano.

É sabido que a experimentação desperta um forte interesse dos alunos de diferentes anos da Educação Básica. Gordan (1999) aponta que os alunos tendem a atribuir experiências como motivadoras, divertidas, essencialmente relacionadas aos seus sentidos. Por outro lado, não há garantias de qualidade de ensino apenas pela realização de atividades práticas. Nesse propósito, a Atividade Experimental Problematizada (AEP) propõe uma articulação entre a atividade prática e a resolução de problemas, onde o próprio problema apresentado deve despertar “[...] motivação, interesse, desafio intelectual e capacidade de discussão e de articulação de ideias, promovendo sua autoconfiança necessária para que busque apresentar explicações aos fenômenos observados” (UNIPAMPA, 2015, p. 5).

Neste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), em sua fase de final (II), teve-se como Problema de Pesquisa: Quais são as possibilidades de um processo de ensino

baseado na AEP fomentar conexões, estabelecidas pelos alunos, entre a Química tratada em sala de aula e seus problemas cotidianos? Dependendo da grade curricular dos cursos envolvidos, um problema é apresentado e os alunos são orientados a encontrar alternativas para resolvê-lo, com apoio experimental. Desta forma, procurou-se estimular o caráter investigativo e participativo por meio de experimentos, avaliando o processo de construção do conhecimento a partir do conhecimento prévio dos alunos participantes e do trabalho. Sendo assim, se planejou, se desenvolveu e se avaliou resultados de uma experimentação, nos moldes da AEP, tendo em vista a seriação e conteúdos curriculares identificados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A investigação no Ensino de Ciências

No artigo intitulado *Novos Rumos para o Laboratório de Ciências* (BORGES, 2002), o autor discute o papel das atividades práticas no ensino de ciências e descreve como o laboratório escolar de ciências tem sido usado. Em particular, defende a adoção de uma ampla gama de atividades práticas, experimentais, não necessariamente dirigida como os tradicionais roteiros experimentais, e uma mudança de foco no uso do laboratório, com o objetivo de deslocar o núcleo das atividades dos estudantes da exclusiva manipulação de equipamentos, preparação de montagens e realização de medidas, para outras atividades que se aproximam mais do fazer ciência. Nesse aspecto,

[...] as discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 73).

Deste modo, Sasseron (2015) ressalta que na escola cabe aos alunos o papel de aprendizes e ao professor, o dever de instruir. Técnicas, métodos, atividades e práticas são todos realizados na expectativa de que a instrução possa gerar aprendizagem. Ao mesmo tempo, técnicas, métodos, atividades e práticas buscam avaliar os resultados obtidos pela interação realizada.

A importância do laboratório para as práticas em aulas de ciências da natureza não está dada *a priori*, mas explicita-se a partir da construção do currículo e da didática de cada escola e de cada professor. No mesmo sentido, é possível dizer que o laboratório de informática, a biblioteca ou o pátio são igualmente espaços que podem ser aproveitados para a concretização de práticas relacionadas a temas das ciências da natureza. O que torna esses espaços adequados ou apropriados está mais vinculado aos objetivos do ensino do que exatamente à sua constituição como espaço físico (SASSERON, 2015, p. 52).

Para Rodrigues (2008), a ideia de ensinar e aprender ciências através de investigações é apenas a tradução de boas práticas de ensino. Essa visão desconhece as origens da ideia e os embates na história de construção de consensos sobre como devemos ensinar e aprender ciências. A longa história do ensino de ciências, a partir de movimentos e atitudes de investigações, é marcada pela confusão entre o significado de ensinar ciência por meio de investigações e sobre sua implementação em sala de aula.

Ao se introduzir/apresentar um conteúdo, ou para guiar experimentos, os professores corriqueiramente alegam problemas de gerenciamento da turma, dificuldades na própria realização das tarefas, bem como problemas com equipamentos e materiais necessários. Ainda, dúvidas sobre o que fazer para que as investigações funcionem como planejado e insegurança em lidar com experimentos propostos pelos alunos são marcantes nas falas docentes (BORGES, 2002).

Neste sentido, Borges (2002) comenta que verificar/comprovar leis e teorias científicas a partir da experimentação consiste em um objetivo enganoso, pois o sucesso da atividade é garantido de antemão por sua preparação adequada. Ao se refletir sobre fundamentos pedagógicos do processo da experimentação, deve-se permitir aos alunos tomadas de decisões, isto é, investigações durante a prática experimental.

Desse modo, Campos e Nigro (1999) sinalizam que o experimento não deve ser confundido com uma atividade de demonstração prática, embora permita que os alunos se conectam com certos fenômenos ou fatos. “Portanto, para fazer uma boa investigação, o professor de ciências, além de reconhecer as hipóteses explicativas dos alunos, deve incentivá-los e auxiliá-los a planejar e a executar experimentos investigativos apropriados para averiguá-las” (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 147).

Nessa perspectiva, são variadas as dimensões pedagógicas que podem ser exploradas no desenvolvimento de uma atividade prática, destacando-se o desenvolvimento de capacidades reflexivas. Campos e Nigro (1999, p. 156-157) relatam que as atividades de natureza investigativas devem favorecer:

- Que os alunos expressem suas ideias, explicitem suas hipóteses e seus modelos explicativos.
- A manifestação da diversidade de opiniões.
- Situações de contraste e de conflito de ideias.
- Ambiente propício ao trabalho cooperativo, mais do que ao trabalho competitivo.
- Que um mesmo problema possa ser abordado por diferentes alunos ou por grupos de alunos de diversas maneiras.
- Situações de comunicação e discussão das conclusões obtidas a partir das tarefas realizadas.
- Uma visão da ciência como uma interpretação do mundo, e não como um conjunto de respostas prontas e definidas.

Sendo assim, a natureza investigativa da experimentação ganha importância, na perspectiva de desenvolvimento de uma atividade prática capaz de levar os alunos a refletir sobre suas observações e manipulações.

2.2 Experimentações investigativas

A elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino das ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

A experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das ciências naturais a partir do século XVII, na medida em que as leis formuladas deveriam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência (GIORDAN, 1999, p. 44).

Nesse sentido, Giordan (1999, p. 44), relata que houve, “[...] naquele período, uma ruptura com as práticas de investigação vigentes, que consideravam ainda uma estreita relação da natureza e do homem com o divino”.

Contudo, o estudo do referencial teórico-metodológico é indispensável para planejar as aulas, pois consiste do momento que o professor irá compreender como vai desenvolver conceitos/princípios científicos, como pretende ensiná-los aos alunos, para então desenvolver uma prática significativa. Deste modo, Araújo (2006, p. 27), destaca:

A metodologia de ensino – que envolve os métodos e as técnicas – é teórico-prática, ou seja, ela não pode ser pensada sem a prática, e não pode ser praticada sem ser pensada. De outro modo, a metodologia de ensino estrutura o que pode e precisa ser feito, assumindo, por conseguinte, uma dimensão orientadora e prescritiva quanto ao fazer pedagógico, bem como significa o processo que viabiliza a veiculação dos conteúdos entre o professor e o aluno, quando então manifesta a sua dimensão prática.

É fundamental que o professor saiba como e para quem vai ensinar, e assim desenvolva suas aulas utilizando metodologias de ensino na perspectiva de promover a aprendizagem. Existem diversos métodos de ensino que podem ser empregados nas aulas de Química. No intuito de melhor conhecer este tema, foi realizado um estudo sobre experimentação no ensino de Ciências/Química, que se refere de uma experiência com alunos do 1º ano do Ensino Médio, utilizando o laboratório como espaço de investigação. A abordagem envolveu os educandos na tentativa de identificar a composição de um material a partir de suas propriedades. A metodologia permitiu perceber a interferência do ensino formal quando se pretende mediar aprendizagens por descoberta, e em que medida a experimentação pode tornar a aprendizagem tipicamente significativa, no qual

ao aluno é incentivado a refletir sobre sua interação nas aulas práticas. Em sintonia com tal ideia, Guimarães (2009, p. 198) relata que:

No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado.

Assim, a experimentação deve ser desenvolvida a partir de questões investigativas, problematizadoras e relacionadas com o cotidiano do aluno, tornando possível ao aluno construir seu entendimento, a partir de seus “erros” e “acertos”. Sendo assim, considera-se que a “[...] experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação (GUIMARÃES, 2009, p. 198).

Na temática *práticas experimentais*, teorizadas no capítulo *Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula* (AZEVEDO, 2011), discute-se sobre as atividades investigativas. Este estudo relata que o objetivo das práticas investigativas é que os alunos formulem hipóteses sobre um problema e apliquem seus conhecimentos em situações novas, usando conhecimentos teóricos, matemáticos e de outras representações. Por meio do estudo dos referenciais teórico-metodológicos mencionados anteriormente sobre experimentação no Ensino de Ciências/Química, observou-se que a experimentação pode facilitar a compreensão do aluno sobre os conteúdos abordados, e também se notou que os alunos são mais participativos em aulas organizadas a partir de atividades investigativas, quando comparadas aos experimentos demonstrativos.

De acordo com Azevedo (2012), utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos/princípios de temas científicos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre determinados objetos de estudo. Contudo, para que tais atividades conquistem um espaço maior na prática docente, faz-se necessário, desde a formação inicial, oportunizar a qualificação de professores, de modo que eles tenham a oportunidade de pesquisar, criar e implementar diferentes atividades, e praticar a atitude de reflexão sobre a sua prática docente. Sendo assim,

[...] É preciso que os professores proponham a seus alunos um olhar diferenciado às situações que costumam vivenciar no cotidiano. A construção desse olhar envolve desde a apresentação de situações problemas, desafios, até o auxílio em sua interpretação. [...] problematizar é formular problemas

diferentes daqueles que os alunos estão acostumados a elaborar, de forma a proporcionar oportunidades para que novos conhecimentos sejam construídos (CAPECHI, 2013, p. 24-25).

O Ensino de Ciências por investigação é destacado por alguns autores como um modelo didático-pedagógico que privilegia a problematização, na qual o aluno é o sujeito do conhecimento e a construção desse conhecimento é realizada a partir de interações com outros sujeitos e com o meio circundante. E, nesse sentido, a experimentação envolve tais características (CARVALHO, 2007; MUNFORD; LIMA, 2007). Pois,

Essa temática é também apontada como sendo um modelo de proposta didática que privilegia a problematização, na qual o aluno é o sujeito do conhecimento e a construção desse conhecimento é realizada a partir de interações com outros sujeitos e com seu meio circundante (CARVALHO, 2007).

Retomando o tema *argumentação*, trazido anteriormente, Sasseron e Carvalho (2011) ressaltam a necessidade de desenvolvimento de atividades em sala de aula que possibilitem argumentações entre alunos e professor, em momentos de investigação. A partir de discussões os alunos são levados a formular hipóteses, criar argumentos para defendê-las, propondo afirmativas e reunindo fatos que levem a explicação do que se está investigando. Nesse aspecto, ao afirmar que todo conhecimento é consequência de uma pergunta, Bachelard (2013, p. 18) ressalta que “[...] se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído”. A partir dessa ideia, Carvalho (2007) destaca a importância de propor aos alunos situações problemáticas interessantes, sugerindo que se desenvolva um processo de ensino a partir de ações investigativas.

Ao propor o Ensino de Ciências por Investigação no Ensino Fundamental, Carvalho (2007) aponta que além de fatos e conceitos ensinados na escola, deve-se proporcionar aos alunos o desenvolvimento de habilidades para resolver problemas, propor hipóteses, selecionar informações, trabalhar em equipes, respeitar a opinião dos colegas, entre outras. Por isso, a autora parte do princípio de que é necessário desenvolver outros tipos de conteúdo, que são os procedimentais, muito importantes em Ciências, e também as atitudes, os valores e as normas, que irão fazer parte do aprendizado dos fatos e conceitos de uma forma inter-relacionada. Isto é, Carvalho (2007), a proposta do ensino por investigação leva em conta que, além dos corriqueiros conteúdos curriculares, é imprescindível que a escola crie situações em que os alunos aprendam os conteúdos procedimentais e atitudinais, levando ao aprendizado de fatos e conceitos.

A proposta pedagógica de investigação deve conter características de um trabalho científico, e estar centrada na ação dos alunos, dando-lhes a oportunidade de observar, refletir, discutir, explicar e relatar o fato investigado, ou seja, agir como um cientista-pesquisador (AZEVEDO, 2004).

Azevedo (2004) aponta que, a partir de atividades investigativas, a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna tão importante quanto a aprendizagem de conceitos contínuos. E a aprendizagem desses conceitos se potencializa a partir do envolvimento do aluno na resolução do problema proposto pelo professor, participando com diferentes intensidades das etapas de sua resolução, deixando de exercer uma postura passiva, mas percebendo e agindo sobre os objetos de estudo, relacionando-os aos acontecimentos e buscando causas dessa relação. Nessa premissa, o professor age como guia, não como transmissor de informações.

Ao se buscar uma proposta ao ensino experimental das Ciências, potencialmente capaz de propiciar atividades de natureza investigativa e, com isso, levar os sujeitos ao desenvolvimento de argumentos científicos, se apresenta a Atividade Experimental Problematizada (AEP).

2.3 Problematização a partir da Atividade Experimental Problematizada (AEP)

A estratégia de ensino para o Ensino de Ciências, no contexto experimental, intitulada Atividade Experimental Problematizada (AEP), baseia-se na sistematização de uma abordagem teórica apoiada em um eixo de coesão teórica e metodológica. O objetivo é que, dessa forma, a representação de estratégias de ensino, que podem ser problemáticas em sua abordagem e reflexão, origine-se da construção psicológica do conhecimento científico, que possa facilitar a compreensão efetiva, configurando-se como uma proposta de ensino experimental para o ensino sistemático (SILVA; MOURA; DEL PINO, 2022).

Referente ao ensino sobre a resolução de problemas, Echeverría e Pozo (1998, p.14-15) relatam que:

Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado.

A AEP apresenta uma proposta composta por dois eixos principais do ensino da experiência científica: um teórico e outro metodológico. Assim, o Quadro 1 mostra, resumidamente, esta descrição, vista como eixo teórico e eixo metodológico.

Quadro 1 - Síntese dos elementos da AEP: teóricos e metodológicos

TEÓRICO – o planejar; METODOLÓGICO – o executar	
Articuladores	Momentos
a. Proposição de problema b. Objetivo experimental c. Diretrizes metodológicas	i. Discussão prévia ii. Organização/desenvolvimento iii. Retorno ao grupo de trabalho iv. Socialização v. Sistematização

Fonte: Adaptado de Silva, Moura e Del Pino (2022)

A partir desse conceito, uma determinada atividade experimental pode proporcionar aos alunos a possibilidade de serem autônomos, registrando e argumentando os resultados, formulando hipóteses, avaliando possíveis explicações e discutindo os motivos e as etapas do experimento entre os seus pares e os professores. No entanto, essa atividade deve ser sistematizada e voltada para promover a análise reflexiva na raiz, tornando os alunos protagonistas de sua própria aprendizagem (SILVA; MOURA; DEL PINO, 2022).

Considera-se, no eixo teórico da AEP, um processo experimental que consiste no delineamento, elaboração e "proposição" de "problemas" de natureza teórica, ou seja, a AEP se configura teoricamente para a busca de soluções práticas. Desde então, foram estabelecidos "objetivos experimentais", tratando-se, de modo geral, do que se espera desenvolver empiricamente em termos de produto/ação experimental final, e "diretrizes metodológicas", como propostas para as ações que conduzirão ao produto experimental (SILVA; MOURA; DEL PINO, 2022).

O programa de ensino experimental conhecido como AEP propõe uma articulação entre *objetivos experimentais* e *diretrizes metodológicas*, a partir da análise propositiva e crítica do problema, preferencialmente contextualizado, ou seja, contendo *links* associativos a diferentes contextos. O problema proposto (possivelmente no plural) como origem do AEP requer a elaboração da solução, ou derivação dela em uma nova questão, para distingui-la da singularidade de uma pergunta, correta ou incorreta. Ainda nesse sentido, as perguntas favorecem o processo e referem-se ao uso de estratégias, métodos e

técnicas de investigação sistemática, enquanto que os problemas focam nos processos (SILVA; MOURA, 2018).

Com efeito, o problema insere-se numa situação mais exigente, em que o acerto ou o erro não podem ser determinados apenas com base nos seus resultados, dada a vasta gama de possibilidades metodológicas incluídas na sua gestão. É de natureza teórica e preferencialmente contextualizada. Para suas soluções, incentiva a encontrar um curso de ação (SILVA; MOURA, 2018).

O objetivo experimental, geral e abrangente quanto às propostas de atividades práticas, deverá tomar como fundamento o que se espera obter a partir da experimentação, sob uma amplitude básica e geral. Sendo assim, levará a resultados, mas não necessariamente à solução do problema proposto. Ao término dos procedimentos empíricos, o que se pretende obter? Que produto/objeto poderá ser gerado? Trata-se do eixo experimental final que norteará a principal ação a ser desenvolvida, isto é, de uma técnica para a qual necessitar-se-á de ações capazes de concretizá-lo. Deriva-se em diretrizes metodológicas (SILVA; MOURA, 2018).

As diretrizes metodológicas, por sua vez, representam um roteiro de ações práticas derivadas dos objetivos experimentais. Eles servem como diretrizes para os procedimentos a serem realizados. Não devem ser vistas como fatores limitantes para experimentos, pois é reconhecido aqui que o aprendizado é limitado quando os experimentos são conduzidos sob observações do tipo “receita de bolo” ou vieses de programas fechados. No entanto, tais diretrizes surgem como etapas necessárias que preveem o estabelecimento de ações iniciais e orientam as ações gerais (SILVA; MOURA, 2018).

Retomando o argumento da problematização, próximo ao ensino experimental por investigação, no ensino de sala de aula é importante que a abordagem da resolução de problemas busque auxiliar o aluno a tomar suas próprias decisões. Para tal, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p.40-41), o professor deve tomar como prática pedagógica a ideia de que:

[...] o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada.

Ainda, os Parâmetros Curriculares Nacionais definem o problema como “[...] uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter

um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto, é possível construí-la” (BRASIL, 1998, p. 41). Na percepção de Echeverría (1998, p.48),

[...] para que possamos falar da existência de um problema, a pessoa que está resolvendo essa tarefa precisa encontrar alguma dificuldade que a obrigue a questionar-se sobre qual seria o caminho que precisaria seguir para alcançar a meta.

Geralmente, a resolução de um problema surge de um raciocínio do tipo “passo a passo”. Por meio de determinadas etapas, o aluno poderá tomar as suas próprias decisões. Mayer (1992 *apud* ECHEVERRÍA, 1998) assinala que a compreensão do problema é o primeiro passo para a sua resolução, e salienta que é preciso traduzir a linguagem expressa em informações matemáticas, o que requer três tipos de representação do problema, já referidos, além da verificação de conhecimentos linguísticos, semânticos e esquemáticos. Para o autor, esses conhecimentos auxiliam o aluno a compreender a tarefa, permitindo o registro da sua representação em termos matemáticos e a elaboração de um plano para sua resolução. Além disso, indica dois processos na resolução do problema: a *tradução* e a *solução*.

A *tradução* exige a presença de conhecimentos linguísticos, semânticos e esquemáticos, que facilitem a compreensão da tarefa. A *solução*, segundo o autor, exige um conhecimento heurístico ou estratégico, que auxilie a estabelecer as metas e os meios para alcançá-las, e um conhecimento operacional ou algoritmo que permita executar as estratégias e procedimentos de enfrentamento do problema (GOULART; PROENÇA, 2016).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa-intervenção de TCC–II utilizou de fundamentos da Pesquisa-Ação. Para Thiollent (1997, p. 36), a Pesquisa-Ação pressupõe uma concepção de ação, que “[...] requer, no mínimo, a definição de vários elementos: um agente (ou ator), um objeto sobre o qual se aplica a ação, um evento ou ato, um objetivo, um ou vários meios, um campo ou domínio delimitado”. Destaca-se, então, o agente (ator), o acadêmico, que propõe e conduz todos os momentos de pesquisa, que responde, que dirige a pesquisa e aborda as questões colocadas no plano de ensino.

No entanto, no caso dos alunos da Educação Básica, público-alvo desta pesquisa, partiu-se do pressuposto de que eles não possuem uma Alfabetização Científica efetiva, ou seja, têm dificuldade em compreender e ler o mundo ao seu redor por meio do conhecimento científico tratado em sala de aula. Supõe-se que isso se deva à inadequação do modelo de ensino atualmente adotado, carente de utilização de novos métodos e estratégias de ensino, o que muitas vezes leva à incapacidade de utilizar o espaço escolar como local de construção do conhecimento. Sendo assim, se reforça a importância de um planejamento de todas as ações pretendidas.

Como proposta inicial, se pretendeu aplicar um plano de ensino experimental, baseado em AEP, tendo em vista avaliar as possíveis conexões que os alunos fazem quando solicitados a relacionar a Química aprendida em sala de aula com problemas de sua realidade diária. No Quadro 2, são mostradas as etapas/ações desenvolvidas:

Quadro 2 – Etapas do plano de ensino, nos moldes da AEP

Etapa A

- Apresentação pessoal à turma de alunos, da estrutura teórica a ser utilizada e do tema a ser tratado.
- Proposição de uma pesquisa introdutória (orientada) sobre a temática a ser desenvolvida.

Etapa B

- I. Discussão introdutória aberta sobre o tema, com verificação dos conhecimentos prévios dos alunos.
- II. Organização da Atividade Experimental Problematizada.
- III. Retorno ao grupo de trabalho para organização das informações.
- IV. Socialização entre os grupos de trabalho.
- V. Consolidação das informações.

Fonte: Adaptado de Silva e Moura (2018)

Com relação as etapas A e B, pretendeu-se desenvolver uma AEP, a partir dos subsídios teórico-metodológicos mostrados no Quadro 1, junto a uma turma de primeiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual Nossa Senhora da Assunção, na qual o

pesquisador desenvolveu o Estágio de Regência II. Tal escola está localizada no centro de Caçapava do Sul/RS.

Na etapa A (planejamento da AEP), previu-se conhecer a turma e realizar uma breve apresentação da proposta e de sua estrutura teórica, bem como a proposição de uma sondagem, com relação às atividades previstas no plano de ensino. Para este momento, foram solicitado dois períodos de aula do(a) professor(a) titular.

Para adequada aplicação desta pesquisa, uma compreensão aprofundada da base teórica e metodológica da AEP é imprescindível, particularmente em relação à conexão entre atividades experienciais e construção de problemas. Se admite que os pesquisadores possam ter flexibilidade e criatividade ao coletar e analisar dados/informações. Na ausência de regras e passos precisos a serem seguidos, contudo, um bom resultado de pesquisa depende da sensibilidade, intuição e experiência do pesquisador. Mesmo os pesquisadores que utilizam métodos de enquete essencialmente qualitativos muitas vezes criticam a falta de regras para reger as atividades de coleta de dados e a falta de reflexão teórica. Sendo assim, se pretende estabelecer um planejamento, em AEP, capaz de orientar todas as ações pretendidas nesta pesquisa. Esta etapa também inclui elementos da Pesquisa-Ação, quando tal abordagem envolve interações entre o pesquisador e o público-alvo, a partir dos produtos gerados por essa interação (THIOLLENT, 2014).

Na etapa B (aplicação da AEP), tendo-se como base uma adaptação da AEP de número 18 do livro dos autores Silva e Nogara (2018), conforme é mostrado no plano de ensino (Quadro 3), pretendeu-se problematizar as atividades a partir do conteúdo Funções Inorgânicas. Na AEP proposta originalmente, o Problema Proposto é:

A identificação experimental das funções inorgânicas é uma importante habilidade do químico. Ao se dispor de uma amostra desconhecida, representativa de uma substância inorgânica, quais recursos podemos utilizar para identificá-la como pertencente a um ácido, uma base, um sal ou óxido? (SILVA; NOGARA, 2018, p. 103).

Sendo assim, se adaptou tal problematização à interesses pontuais relacionados à condução das aulas, no âmbito do Estágio de Regência II.

O plano de ensino (Quadro 3) proposto, com o tema *funções inorgânicas*, foi aplicado à disciplina de Química do primeiro ano. No entanto, é importante notar que esta proposta é aberta e dinâmica, capaz de fazer interface com outros conteúdos e disciplinas. Nesse sentido, propõe-se uma flexibilização na abordagem, permitindo maior autonomia aos professores, além de utilizar ao máximo do ambiente em que os alunos vivem.

Quadro 3 – Plano de ensino, nos moldes da AEP

Curso: Ensino Médio

Disciplina: Química

Conteúdo: Funções Inorgânicas

Docente: Willian da Silva França

Carga horária total: 5 períodos de aula (45 min.) cada

Carga horária prática: 2 períodos de aula

EMENTA

Funções Inorgânicas

- Ácidos, bases, sais e óxidos;
- propriedades;
- aplicações cotidianas.

OBJETIVOS

- Compreender os fundamentos, comparar e diferenciar as diferentes funções inorgânicas.
- Compreender características e aplicabilidade destas funções.
- Resolver problemas relativos.

PROGRAMA E ATIVIDADE EXPERIMENTAL EM MOLDES DE AEP

● ETAPA A:

Aula 1. (1 aula - 45 min): apresentação à turma de alunos e proposta de pesquisa orientada sobre o tema.

Aula 2. (1 aula - 45 min): aula introdutória sobre funções inorgânicas; discussão sobre as dúvidas e principais pontos levantados durante o desenvolvimento da pesquisa orientada.

PESQUISA ORIENTADA EM QUÍMICA:

1. Quais são as quatro funções inorgânicas da Química?
2. Você já ouviu falar em ácido ou base? Cite alguma situação do seu cotidiano em que tenha envolvido este assunto.
3. Você conhece algum ácido que está em seu cotidiano? Cite e pesquise características sobre estes.
4. Você conhece alguma base que está em seu cotidiano? Cite e pesquise características sobre estas.
5. Já ouviu falar em pH? Você considera que alguma coisa no seu cotidiano possa ser influenciada pela variação do pH? Cite alguma.
6. É necessário que água própria para consumo humano tenha um pH específico? Qual? E a água da piscina, da chuva e dos rios? Pesquise a respeito.

● ETAPA B:

Aula 3 e 4. (2 aulas de 45 min):

Problema Proposto

As substâncias de uso cotidiano: vinagre, leite, detergente, bicarbonato de sódio e água apresentam características que as levam a qual classificação inorgânica?

Diretrizes Metodológicas

1ª parte:

- 1º Parte: trabalhando com ácidos.

- Em um tubo de ensaio, adicionar 5 mL de solução aquosa de HCl a 3 mol/L.
- Adicionar a este um pequeno fragmento de fita de magnésio.
- Observar o desprendimento de $H_{2(g)}$ e testar sua inflamabilidade com um palito de fósforos em brasa colocado sobre a abertura do tubo.

- 2º Parte: trabalhando com bases.

- Em um tubo de ensaio, adicionar 5 mL de solução aquosa de NaOH a 3 mol/L.
- Fazer uma leitura do pH desta solução.
- Adicionar a este 3 gotas de fenolftaleína e observar a coloração adquirida.
- Reservar esta solução.

- 3º Parte: trabalhando com sais.

- Em um tubo de ensaio, adicionar 3 mL de solução aquosa de HCl a 3 mol/L e 3 mL de solução aquosa de NaOH, de igual concentração.
- Agitar o sistema.
- Adicionar 2 mL de solução aquosa grosseira de AgNO_3 e observar a precipitação de cloreto de prata (AgCl).

- 4° Parte: trabalhando com óxidos.
 - Retirar 1 mL da solução reservada (rósea) e transferi-la a um béquer de 50 mL.
 - Diluir a solução ao fator 1×50 , ou até obtenção de uma coloração levemente rósea.
 - Com auxílio de um canudo de refrigerante, soprar a solução formada até desaparecimento da coloração.

- 5° Parte: trabalhando com amostras de função inorgânica desconhecidas.
 - Elaborar um procedimento a fim de identificar a função inorgânica a qual pertence as amostras: vinagre, leite, detergente, bicarbonato de sódio e água.

Fonte: O autor (2023)

Durante a realização desta AEP, o momento da socialização entre os grupos de trabalho foi gravado, e as falas posteriormente transcritas para o papel, o que correspondeu a aula 5 (após a realização do experimento). Utilizou-se da metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD) para análise (MORAES; GALIAZZI, 2011), particularmente em sua 3° etapa, caracterizada como Metatexto. Nela, as falas dos sujeitos são consideradas, à luz da fundamentação teórica utilizada e das percepções do pesquisador.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Quadro 4 é mostrado o cronograma (sintético) das atividades desenvolvidas juntos aos alunos, bem como sua duração (total de 8 período/aula de 45 min. cada).

Quadro 4 – Atividades desenvolvidas junto aos alunos

<p>I. Discussão introdutória aberta sobre o tema, com verificação dos conhecimentos prévios dos alunos. 2 períodos – 18/11/2022</p> <p>II. Organização da Atividade Experimental Problematizada. 2 períodos – 25/11/2022</p> <p>III. Retorno ao grupo de trabalho para organização das informações. 1 períodos – 25/11/2022</p> <p>IV. Socialização entre os grupos de trabalho. 1 de períodos – 25/11/2022</p> <p>V. Consolidação das informações. 2 períodos – 02/12/2022</p>
--

Fonte: O autor (2023)

Para a condução da proposta, os alunos foram organizados em 2 grupos de trabalho, no Laboratório de Química da escola. Percebeu-se, no início das atividades, que os alunos despertaram muito interesse sobre alguns aspectos pontuais, tal como o desprendimento de hidrogênio do ácido quando colocado a fita de magnésio. Logo após, os alunos demonstraram curiosidade sobre a verificação do pH das soluções, pois não conheciam este método. Sendo assim, conforme destacado na fundamentação teórica deste TCC, as atividades práticas desempenham forte influência na motivação dos alunos a aprender Ciências.

Após o trabalho prático, o momento da socialização entre os grupos de trabalho foi gravado, tendo sido feito os questionamentos aos alunos:

I. Como vocês classificaram as soluções ou substâncias trabalhadas?

II. Vocês conseguiram identificar as soluções com facilidade? Como?

III. Quais procedimentos vocês utilizaram? Quais conteúdos trabalhados poderiam ser mencionados?

IV. Como se identificaram com a experimentação? Gostariam de mais aulas experimentais em Química? Por que?

V. Em quais momentos da experimentação aspectos do dia a dia foram identificados? Cite exemplos.

Com relação ao Questionamento I, os alunos identificaram as substâncias como: ácido, base, óxido e sal, respectivamente, com relação às amostras utilizadas. Isso mostra que eles, a partir de seus conhecimentos anteriores, foram capazes de identificar as soluções, corretamente, a partir de suas propriedades. Nessa fase, os alunos se mostraram confiantes e motivados.

Com relação ao Questionamento II, suas falas apontam que: “[...] sim, através do pH baixo, ácido igual a vinagre; o pH perto do 7, a água, o leite pela coloração e o detergente de louça por eliminação”. Isso demonstra que os alunos foram capazes de relacionar algumas características das funções inorgânicas tratadas em sala de aula, em seus aspectos teóricos, aos seus resultados práticos, justificando suas respostas dadas no questionamento anterior.

Ainda com relação a este questionamento, os alunos do segundo grupo apontaram: “[...] essa amostra identificamos como vinagre pelo odor, o leite porque quando adicionemos o vinagre ele talhou, porque eu sabia que talhava, minha avó tinha comendo isso; o bicarbonato de sódio, quando adicionado vinagre, ele começou a borbulhar. O detergente de louça, pois a solução estava mais pastosa, e a água por eliminação, e o pH dela estava em torno de 7”. Nessa fala se percebe que os alunos, ao mencionarem exemplos cotidianos, foram capazes de fazer relações entre a Química tratada nos ambientes de ensino e seu cotidiano, um dos propósitos da Alfabetização Científica (SASSERON, 2015).

Deste modo, Sasseron e Carvalho (2011) argumentam que as controvérsias devem permitir que os alunos formulem hipóteses, criem argumentos e que atribuam credibilidade a essas hipóteses, isto é, justifiquem suas asserções e sejam capazes de reunir argumentos que possam acrescentar substância à explicação do tópico que está sendo estudado. Para Bizzo (2002, p. 75):

[...] o experimento, por si só, não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que devem pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor, se necessário, uma nova situação de desafio.

Sobre o Questionamento II, os alunos argumentaram que “[...] os conteúdos foram verificação de pH, ácidos, bases, óxidos e sais”. Relataram também que a medição do valor do pH foi essencial à identificação, ou confirmação de suas hipóteses, quanto à natureza da função inorgânica. Para tanto, foi utilizada fita medidora de pH, o que leva a um valor aproximado.

Sobre o Questionamento IV, o qual tinha por intenção analisar a identificação dos alunos quanto à atividade experimental desenvolvida, eles relataram que: “[...] se identificamos muito, pois nunca tínhamos visitado e muito menos utilizado o laboratório de Ciências da escola. Se tivéssemos mais aulas no laboratório as aulas de química seriam mais interessantes e não tão cansativas”. De certo modo, isso vem ao encontro de Giordan (1999), quando este autor defende a ideia que o ensino de Química ocorra nos entremeios das abordagens teóricas e práticas.

Ao se investigar as percepções dos alunos quanto ao alcance da experimentação aos seus aspectos cotidianos, por meio do Questionamento V, houveram falas nesses termos, tais como: “[...] vinagre com bicabornato de sódio, igual a erupção dos vulcões”. Nesta fala, pode-se encontrar uma similaridade entre ambos fenômenos, tendo em vista a liberação de gás carbônico. Em outros momentos da atividade prática da AEP, particularmente na etapa do retorno ao grupo de trabalho, outros aspectos de associações entre a Química e o dia a dia dos alunos foram percebidos, levando à percepção de que a experimentação deve ser considerada como uma metodologia de ensino regular da Química.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intenção desta Pesquisa-Ação foi desenvolver uma proposta de trabalho experimental que permitisse ao pesquisador refletir sobre a viabilidade de uso da experimentação nas aulas de Química, tendo em vista o favorecimento de aprendizagens. Pôde-se observar que a experimentação favorece o processo de aprendizagem dos alunos; quando eles foram para o laboratório, se sentiram mais à vontade e se distanciaram daquela “linearidade” da sala de aula.

Sendo assim, a experimentação tem um papel muito importante no ensino de Ciências, favorecendo a aprendizagem e despertando novos interesses. Desse modo, Giordan (1999) comenta que os professores de Ciências estão cientes do fato de que a experimentação gera um forte interesse em alunos de diferentes séries. Em seus depoimentos, no caso desta pesquisa, os alunos confirmaram esta percepção de importância. Por outro lado, não é raro ouvir professores dizer que a experimentação aumenta a capacitância de aprendizagem, pois é uma maneira de os alunos se envolverem com os tópicos da aula.

Para Lewin e Lomascólo (1998), a situação de formular hipóteses, preparar experimentos, conduzi-los, coletar dados, analisar resultados e tratar o trabalho de laboratório como “pesquisa” favorece a motivação dos alunos, os levando a comportamentos e atitudes desejáveis, como curiosidade, vontade de experienciar, postura ativa, dentre outras. É na escola que o aluno descobre formas de dar continuidade à sua vida, tornando-se um sujeito capaz de fazer perguntas e buscar respostas, opinar e exercer seu papel na sociedade como cidadão.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. C. S. Do quadro negro à lousa virtual: técnicas, tecnologia e tecnicismo. In VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.) **Técnicas de ensino: Novos tempos, novas configurações**. Campinas: Papirus, 2006.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. 1ª ed. São Paulo: Thompson, 2012. Cap.2, p. 19 – 33.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizado as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BIZZO, Maria Letícia Galluzzi. **Difusão científica, comunicação e saúde. Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, p. 307-314, 2002.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Trad. de: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. Aquilo que os alunos já sabem. In: **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CAPECCHI, M. C. V. de M. Problematização no Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Ed. Scipione, 2007.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. Atividade Experimental Problematizada (AEP): Discussões Pedagógicas e Didáticas de uma Asserção de Sistematização Voltada ao Ensino Experimental das Ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 37, n. 116, p. 130-144, 2022.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 09-65.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n.º 10, pp. 43-49, 1999.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GOULART, S. R. M; DE PROENÇA, Marcelo C. **Resolução de problemas na sala de aula: uma proposta para o ensino de função exponencial**. 2016.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. In: **Química nova na escola**. v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.

MORAES R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí; 2011.

MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, p. 89-111, 2007.

SASSERON, L. H.; A. M. P. CARVALHO. Alfabetização Científica: uma revisão Bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências – V16 (1)**, pp. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SILVA, A. L. S. **Atividade experimental problematizada (AEP): revisão bibliográfica em descritores na área de ensino de ciências**. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 9, n. 1, p. 459-471, 2019.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G. **Ensino Experimental de Ciências – uma proposta: Atividade Experimental Problematizada (AEP)**. Livraria da Física. São Paulo/SP – 2018.

SILVA, A. I. S.; NOGARA, P. A. **Atividade Experimental Problematizada (AEP) - 60 Experimentações com Foco no Ensino de Química: Da Educação Básica à Universidade**. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2018.

LEWIN, A.M.F e LOMASCÓLO, T.M.M. **La metodología científica em laconstrucción de conocimientos**. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 2, p. 147-510, 1998.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. Tarciso. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. **Encontro de pesquisa em ensino de física**, v. 11, p. 1-12, 2008.

CAZZOLATO, N. K.; THIOLENT, M. Pesquisa-Ação nas Organizações. São Paulo: Atlas, 1997. **Revista Organizações em Contexto**, v. 4, n. 7, p. 84-87.

THIOLLENT, M. J. M.; COLETTE, M. M. Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 36, n. 2, p. 207-216, 2014.

UNIPAMPA. Universidade Federal do Pampa. **Desenvolvimento teórico-metodológico e aplicação de estratégias pedagógicas para o ensino experimental em Ciências: Atividade Experimental Problematizada (AEP)**. SIPPEE. Bagé: UNIPAMPA, 2015.