

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

JAQUELINE CAMARGO SENA RÉGIO

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP):
QUALIFICANDO ESTRATÉGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA
DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Caçapava do Sul

2022

JAQUELINE CAMARGO SENA RÉGIO

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP):
QUALIFICANDO ESTRATÉGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA
DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

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.

Orientador: André Luís Silva da Silva

Caçapava do Sul

2022

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).

RR336aa Régio, Jaqueline Camargo Sena

ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP): QUALIFICANDO
ESTRATÉGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA /
Jaqueline Camargo Sena Régio.

46 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade
Federal do Pampa, CIÊNCIAS EXATAS, 2022.

"Orientação: André Luís Silva Silva".

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

JAQUELINE CAMARGO SENA RÉGIO

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP):
QUALIFICANDO ESTRATÉGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA
DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

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: 17 de agosto de 2022.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. André Luís Silva da Silva
Orientador
UNIPAMPA

Prof. Dra. Mara Elisângela Jappe Goi
UNIPAMPA

Profa. Dra. Elenize Rangel Nicoletti
UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **ANDRE LUIS SILVA DA SILVA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 09/11/2022, às 15:15, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **MARA ELISANGELA JAPPE GOI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 10/11/2022, às 11:31, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **ELENIZE RANGEL NICOLETTI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 16/11/2022, às 14:46, 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 **0981267** e o código CRC **05316FDD**.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso, desenvolvido junto ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas, em ênfase em Química, da Unipampa, campus Caçapava do Sul, apresentou como público-alvo uma turma do 1º ano do Ensino Médio, de uma escola localizada no município de Santana da Boa Vista/RS, pertencente à rede pública de educação. Teve-se como objetivo investigar e discutir a potencialidade de um plano de ensino, pautado pelas conexões entre a Atividade Experimental Problematizada (AEP) e a Alfabetização Científica (AC), em contribuição aos processos de ensino-aprendizagem em Química. O tema de trabalho foi escolhido devido à relevância do assunto, principalmente pelas fragilidades do ensino em contextualizar objetos de ensino e aprendizagem para conhecimento da Química, a partir de aulas experimentais, que possam promover a Alfabetização Científica dos alunos, bem como a necessidade de propor métodos de ensino na formação dos futuros professores. No início das atividades deste trabalho, constatou-se que o laboratório da escola estava inativo há cerca de oito anos e, durante esse tempo, se transformou em um depósito de itens não utilizados pela escola. Desde então, com o início deste trabalho, a escola passou a desenvolver atividades em laboratório com todas as turmas do ensino médio. Para tal finalidade, a pesquisa ocorreu em caráter qualitativo, e a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD) foi utilizada na análise das respostas dos alunos, a partir da aplicação de questionários. Observou-se, neste trabalho, a potencialidade da AEP, em conjunto com AC, em qualificar os processos de ensino-aprendizagem em Química, a partir da sua organização teórica-metodológica, tendo em vista o desenvolvimento de interesse e participação dos alunos.

Palavras-chave: Atividades experimentais, Química, Cotidiano, Alfabetização Científica.

ABSTRACT

This Final paper, developed together with the Degree in Exact Sciences course, with an emphasis on Chemistry, at Unipampa, Caçapava do Sul campus, presented as its target audience a group of the 1st year of High School, from a school located in the municipality of Santana da Boa Vista/RS, belonging to the public education network. The objective was to investigate and discuss the potential of a teaching plan, guided by the connections between the Problematized Experimental Activity (PEA) and Scientific Literacy (SL), in contribution to the teaching-learning processes in Chemistry. The work theme was chosen due to the relevance of the subject, mainly due to the weaknesses of teaching in contextualizing teaching and learning objects for knowledge of Chemistry, based on experimental classes, which can promote the Scientific Literacy of students, as well as the need to propose teaching methods in the training of future teachers. At the beginning of the activities of this work, it was found that the school's laboratory had been inactive for about eight years and, during that time, it became a deposit for items not used by the school. Since then, with the beginning of this work, the school started to develop laboratory activities with all High School classes. For this purpose, the research took place in a qualitative way, and the methodology of Discursive Textual Analysis (DTA) was used in the analysis of the students' answers, from the application of questionnaires. It was observed, in this work, the potential of PEA, together with SL, in qualifying the teaching-learning processes in Chemistry, from its theoretical-methodological organization, with a view to the development of students' interest and participation.

Keywords: Experimental activities, Chemistry, Daily life, Scientific Literacy.

1 INTRODUÇÃO

A Química é uma Ciência essencial para a formação dos indivíduos, visto que possibilita o entendimento dos materiais que nos rodeiam, em suas características e propriedades. É definida como a Ciência que estuda a composição da matéria, suas propriedades e todas as transformações sofridas por ela, conforme o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2017). Atualmente, somos dependentes das inovações científicas e tecnológicas que esta Ciência nos proporciona, já que a Química está relacionada às necessidades básicas dos seres humanos, tais como: alimentação, saúde, moradia, vestuário, transporte; desse modo, todo indivíduo deveria entender desses fatores. Portanto, o aprendizado da Química é indispensável à compreensão de tudo o que nos rodeia, possibilitando delinear e avaliar o nosso desenvolvimento social e econômico, exercendo assim nossa cidadania.

Para tanto, o ensino da Química pode proporcionar aos alunos o entendimento das transformações químicas que acontecem no mundo físico de forma ampla e integrada. Os experimentos, nesse propósito, permitem facilitar a assimilação da natureza da Ciência e de seus conceitos e princípios, pois contribuem para o progresso de ações científicas e no diagnóstico de concepções não científicas, contribuindo ao despertar do interesse pela Ciência. A atuação do professor, nesses pressupostos, é essencial, pois

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; promove oportunidades para a reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas. (CARVALHO *et al.*, 1998, p. 66).

A experimentação torna-se então um interessante recurso a ser utilizado no ensino da Química, em que potencialmente propicia a construção do conhecimento como facilitador dos processos de ensino-aprendizagem, pois permite relacionar a teoria com a prática, onde uma dimensão complementa a outra. E, além disso, pode levar o aluno a relacionar temáticas tratadas em sala de aula com seu cotidiano, pois o uso desta metodologia na escola possibilita melhor entendimento de procedimentos científicos.

Em perspectivas de relacionalidade entre os temas científicos tratados em sala de aula e o cotidiano, Gasparin (2002, p. 58) aponta que a

[...] tarefa docente consiste em trabalhar o conteúdo científico e contrastá-lo com o cotidiano, a fim de que os alunos, ao executarem inicialmente a mesma ação do professor, através das operações mentais de analisar, comparar, explicar, generalizar, etc., apropriem-se dos conceitos científicos e neles

incorporem os anteriores, transformando-os também em científicos constituindo uma nova síntese mais elaborada.

Contudo, no ensino experimental é indispensável que haja o desenvolvimento da habilidade de reflexão, pois é ela que permite analisar, pensar e, a partir de então, tomar decisões para que se consiga solucionar problemas. Hodson (1994) acredita, inclusive, que o ensino experimental necessita envolver mais reflexão do que trabalho prático. Mortimer *et al.* (2000) evidenciam que não basta a realização de atividades práticas se não for proposto, em aula, um momento para discussão sobre a teoria e a prática, que ultrapassem o conhecimento dos saberes cotidianos dos alunos.

Como uma proposta de sistematização ao ensino experimental das Ciências, particularmente à Química, a Atividade Experimental Problematizada (AEP) é formada por dois principais eixos, um de natureza teórica, chamado *articuladores*, e outro de natureza metodológica, chamado *momentos*. O eixo teórico é constituído pelos elementos *proposição de problema, objetivo experimental e diretrizes metodológicas*. O eixo metodológico é constituído por: *discussão prévia, organização/desenvolvimento, retorno ao grupo de trabalho, socialização e sistematização*. Com isso, a AEP tem como objetivo formar alunos críticos, reflexivos e pesquisadores. 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).

Como propósito da experimentação, em vias de relacionalidade entre conteúdos científicos e aspectos cotidianos, Chassot (2003) argumenta que uma educação mais comprometida abrange princípios da Alfabetização Científica (AC). A AEP, em conjunto com a AC, desenvolve, potencialmente, o entendimento dos conceitos/princípios científicos e a compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, proporcionando capacidade de argumentações e posicionamentos frente a problemas propostos a partir da experimentação, buscando aproximar a Ciência da sala de aula com a Ciência do dia a dia, visto que a Ciência é uma só.

Sendo assim, neste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentou-se como *problema de pesquisa*: “Quais são as potencialidades do emprego da Atividade Experimental Problematizada no ensino e na aprendizagem da Química, tendo-se como atenção possíveis associações entre objetos de conhecimento da Química e realidades

cotidianas? Como *objetivo geral*, pretendeu-se: Desenvolver, aplicar e analisar um plano de ensino, junto a alunos da Educação Básica de uma escola pública, destacando o ensino experimental da Química e suas potencialidades de desenvolvimento de aprendizagens. Como *objetivos específicos*, pretendeu-se: (i) elaborar, nos moldes da Atividade Experimental Problematizada, um plano de ensino, pautado pela abordagem experimental das Ciências; (ii) aplicar o plano de ensino desenvolvido a alunos da Educação Básica do município de Santana da Boa Vista, destacando associações entre conteúdos tratados com aspectos científicos cotidianos e (iii) analisar a potencialidade da proposta, identificando, a partir da fala dos alunos, elementos de percepção de aprendizagens e de transposições de temas das Ciências.

O tema de trabalho foi escolhido devido à relevância do assunto, principalmente pelas deficiências do ensino contextualizado de Química, a partir de aulas experimentais, que possam promover a Alfabetização Científica aos alunos, bem como a necessidade de propor métodos de ensino na formação dos futuros professores.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conexões entre a experimentação, teorias e práticas no ensino (de Química)

A função do ensino experimental está relacionada à consciência dos professores da necessidade em adotar diferentes atitudes sobre como *ensinar* e como *aprender* Ciência. Segundo Hodson (1994), a postura do professor deve ser baseada e projetada para ajudar os alunos a explorar, desenvolver e modificar suas concepções de um determinado fenômeno sobre dado conceito científico. Os alunos, nesse propósito, devem ser encorajados a explorar suas opiniões e incentivados a refletir sobre a potencialidade que suas ideias tem para explicar um determinado fenômeno, em dada atividade experimental, por exemplo. Para Lewin e Lomascólo (1998, p. 148):

A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como ‘projetos de investigação’ favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes, tais como curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas afirmações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais.

Contudo, o ensino tem sido marcado pela transmissão de conteúdos prontos para os estudantes, por meio de livros, ou roteiros pré-estabelecidos, e atividades práticas muitas vezes são praticadas pelos professores com função de comprovar uma teoria. São muitos os docentes que trabalham a partir da concepção de que se comprova a teoria no laboratório. É indispensável, portanto, uma mudança de paradigma no processo do ensino, para que possa haver uma transformação efetiva na aprendizagem, visando desenvolver e aprimorar o conhecimento científico dos alunos, desenvolvendo uma visão da Ciência não-neutra e empírica, que desenvolva outras representações do que é retratado teoricamente. Uma vez que o professor fomente um olhar sobre a Ciência como sendo verdadeira, infalível, definitiva, ele transmite para o aluno essa percepção, e este aluno desencadeia a concepção de que existe resposta única para qualquer pergunta sobre Ciência (CACHAPUZ, *et al.*, 2011).

Diante disso, Soares, Mauer e Kortmann (2013, p. 52) afirmam que:

As aulas de ciências não devem se limitar à leitura e à cópia de textos. O professor pode propor projetos de investigação para dar maior sentido aos conteúdos abordados. O uso dos computadores e a internet são ferramentas na busca de informações. [...] O ensino de ciências deve fornecer subsídios para que o aluno seja capaz de se posicionar diante de questões como o desmatamento, destino do lixo, mudanças climáticas, poluição, saúde, entre outros. É na escola que o aluno descobre meios para seguir sua vida, tornando-

se assim, um sujeito capaz de fazer perguntas e partir em busca de respostas, expressando sua opinião e exercendo de forma cidadã seu papel na sociedade.

Gaspar (2009) evidencia que a atividade experimental tem benefícios sobre a teórica, no entanto, ambas devem “caminhar” juntas, visto que uma abordagem complementa a outra. O autor ressalta que o experimento isolado não é capaz de provocar uma relação significativa com o conhecimento científico, mas é indispensável a associação da teoria com a prática. Bizzo (2002, p. 75) traz algumas estratégias para tal propósito, argumentando que:

[...] 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.

De modo geral, contudo, concebe-se que a experimentação traz alguns benefícios à relação ensino-aprendizagem das Ciências, sendo que o primeiro se dá na perspectiva de uma atividade experimental possibilitar ao aluno interpretar melhor suas pesquisas. O modo prático proporciona a este aluno associar o conhecimento científico com aspectos de seu conhecimento e cotidiano, favorecendo a produção de significados dos conteúdos ministrados pelo professor. Outro benefício consiste no estabelecimento de uma interação social mais rica, em razão da quantidade de informações a serem discutidas, incentivando a curiosidade do aluno e fomentando novos questionamentos. Ainda, pode-se apontar um terceiro benefício, pois observa-se que a participação ativa do aluno em atividades experimentais é possivelmente unânime. Isso ocorre por duas razões: “[...] a viabilidade da observação direta e rápida da resposta e o aluno, livre de justificativas de autoridade, consegue um retorno isento, diretamente da natureza” (GASPAR, 2009, p. 25-26).

Tendo em vista as Diretrizes Curriculares de Ciências para o Ensino Fundamental, encontra-se que a implantação de atividades experimentais na prática do professor apresenta-se como um importante instrumento de ensino e aprendizagem, na ocasião em que é utilizada pelo professor de forma a desenvolver o interesse dos alunos e gerar ocorrências de análise para a formação de concepções próprias. Por sua vez, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é apontado uma busca a:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por

meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação. (BRASIL, 2017, p. 553).

Nesse argumento, apesar de dadas críticas aos propósitos, e suas justificativas, apresentados(as) na BNCC, tem-se que a experimentação deve ser vista como estratégia de desenvolvimento de entendimentos científicos, pois, por meio de ações práticas, distintas abordagens são favorecidas (MICHETTI, 2020).

Em suma, as atividades experimentais são capazes de proporcionar conhecimentos a partir de diferentes tipos de conteúdo, promovendo autonomia, senso crítico-reflexivo, capacidade de comunicar-se; com isso, favorecendo a aprendizagem. Desse modo, o entendimento teórico deve permear junto com as atividades experimentais, tendo em vista as várias possibilidades de abordagens dos conteúdos científicos. Alguns professores apreciam princípios da experimentação, pois estes podem favorecer a aprendizagem; deve-se compreender, contudo, que as atividades experimentais não devem ser entendidas como forma facilitadora do ensino, mas como uma proposta de ensino complementar a prática exercida. Oferecem, assim, momentos em que o aluno reflita sobre o que está estudando, socialize, busque solucionar tais problemas existentes no decorrer do processo, e meios de aplicação, na busca por desenvolver competências cognitivas com caráter investigativo. Em conformidade com Gaspar (2009, p. 24), “Hoje temos nas atividades experimentais o objetivo de promover interações sociais que tornem as explicações mais acessíveis e eficientes”.

No propósito de tornar as abordagens didáticas mais cativadoras, é preciso problematizar os conteúdos que não atraem o olhar dos alunos na sala de aula, possibilidade concreta no desenvolvimento da experimentação. Cabe aos professores refletirem acerca das contribuições da experimentação ao seu processo de ensino, de tal modo que a realização de atividades experimentais colabore para a construção de conhecimento científico pelos alunos. E, além, disso, abordagens experimentais associam-se à natureza das Ciências.

Nas particularidades da Química, Bianchini e Zulani (2010) apontam que esta Ciência é muitas vezes vista como uma disciplina tediosa, uma matéria difícil, em que o aluno precisa fazer relações tanto macroscópicas quanto microscópicas, de modo representacional. Diante disso, é indispensável que os conteúdos sejam explicados por meio de atividades investigativas e experimentais, e tais atividades são potencializadas quando associadas ao cotidiano dos estudantes.

Na escola, o estudante é constantemente envolvido por novos conceitos, ainda desconhecidos, que não fazem farte do seu conhecimento, no âmbito das Ciências. Na condução de atividades práticas, é importante a participação dos alunos, visto que ela consegue dinamizar os pensamentos, ora mais concretos, ora mais abstratos, que conduzem a definição dos conceitos habituais dos alunos com os conceitos científicos. Isto é, sob perspectivas de associação entre conhecimentos científicos tratados em sala de aula e aspectos cotidianos, procedimentos de pesquisa podem consistir de um elemento qualificador da experimentação. Galiazzi e Moraes (2002, p. 249) apontam que:

As vivências dos experimentos práticos demonstram que um dos elementos básicos que a educação pela pesquisa possibilita é de os envolvidos serem conduzidos a realizarem os questionamentos teóricos e práticos a partir de suas próprias teorias e práticas. O processo propicia reconstruções gradativas tendo sempre como ponto de partida os sujeitos envolvidos, com seus conhecimentos iniciais e com suas formas de agir pessoais. Na medida em que as reconstruções se dão a partir destas perspectivas, os conhecimentos resultantes deste tipo de envolvimento são significativos para os participantes, estabelecendo-se uma perfeita relação entre teoria e prática.

Ao se tratar, particularmente, das associações entre *Ciência e cotidiano* e entre *teoria e prática*, percebe-se que isso corrobora em compreender/desenvolver relações do assunto a ser aprendido com situações existentes, em um ponto de vista transformador das potencialidades de ensino, a partir de aprendizados interrelacionados, significativos e pertinentes. Uma estratégia teórico-metodológica capaz de levar ao desenvolvimento de um procedimento/intervenção experimental abrangente a tal propósito é a Atividade Experimental Problematizada (AEP), dos fundamentos dos quais se passará a tratar.

2.2 Atividade Experimental Problematizada (AEP): uma proposta ao ensino experimental (de Química)

A Aprendizagem Experimental Problematizada (AEP) propõe um vínculo teórico-metodológico entre o propósito de experimento, diretrizes metodológicas e soluções procedente de problemas; objetiva com isso beneficiar a aprendizagem dos alunos, dado que possivelmente os torna mais críticos, com autonomia para irem atrás de resultados e pesquisas, além de incentivar o trabalho em equipe. De acordo com Silva, Moura e Del Pino (2017, p. 178):

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.

Nesse propósito, o avanço da Ciência e suas tecnologias traz consigo a necessidade de os alunos obterem um maior aproveitamento cognitivo das aulas de Ciências, visto que, as aulas e toda a comunidade escolar devem estar em constante transformação para se adquirir esse aproveitamento. As aulas práticas-experimentais fazem parte de um papel essencial para a compreensão do ensino, uma vez que oferecem como estratégia uma abordagem investigativa, incentivando o aluno em ir em busca de pesquisas, desenvolvendo condições a uma aprendizagem relevante.

Com relação às associações entre o Ensino de Ciências (teórico) e abordagens experimentais, tem-se que:

As atividades experimentais estão presentes no ensino de Ciências desde sua origem e são estratégias de ensino fundamentais. Podem contribuir para a superação de obstáculos na aprendizagem de conceitos científicos, não somente por propiciar interpretações, discussões e confrontos de ideias entre os estudantes, mas também pela natureza investigativa. (PARANÁ, 2008, p. 71).

No entanto, as atividades experimentais não devem seguir simplesmente um roteiro como se fosse uma “receita culinária”, onde somente se segue um *passo a passo* e estará tudo pronto; as atividades experimentais necessitam de reflexão, discussão, de um problema a ser resolvido, para que haja um engajamento maior do aluno e o faça ir em busca das soluções. Becker (1994, p. 92) afirma que “[...] compreende que o aluno só aprenderá alguma coisa, isto é, construirá algum conhecimento novo, se ele agir e problematizar sua ação”.

Nos documentos oficiais, não são raras as associações entre o ensino teórico e o experimental das Ciências, sob determinadas características e condições.

É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes. Como nos demais modos de busca de informações, sua interpretação e proposição são dependentes do referencial teórico previamente conhecido pelo professor e que está em processo de construção pelo aluno. (BRASIL, 1998, p. 122).

Contudo, nem sempre as escolas possuem laboratórios de Ciências; algumas sim, em sua maioria laboratórios inativos. Desse modo, professores acabam muitas vezes “deixando de lado” as aulas experimentais. Entretanto, para que aconteçam experimentações no ensino, entende-se que os laboratórios não devem ser o fator principal, já que é possível realizar experimentos simples, sem o uso de laboratórios e equipamentos sofisticados, em que os alunos possam ter acesso a alguns materiais de prática, dentro e fora da sala de aula. Nessa perspectiva, Rosito (2003, p. 206) afirma que:

Muitos professores acreditam que o ensino experimental exige um laboratório montado com materiais e equipamentos sofisticados, situando isto como a mais importante restrição para o desenvolvimento de atividades experimentais. Acredito que seja possível realizar experimentos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo, e que isto possa até contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Ao afirmar isto, não quero dizer que dispense a importância de um laboratório bem equipado na conclusão de um bom ensino, mas acredito que seja preciso superar a ideia de que a falta de um laboratório equipado justifique um ensino fundamentado apenas no livro didático.

Nesse propósito, a AEP apresenta-se como uma importante estratégia ao ensino experimental; no momento em que é mediada pelo professor e consegue despertar interesse por parte dos alunos, leva-os a criar investigações e soluções. Para Rosito (2003), é importante ressaltar que para se desenvolver uma boa atividade experimental é preciso que o problema seja construído a partir de inquietações presentes na realidade dos alunos, com questões que possam ser submetidas a conflitos cognitivos. Dessa forma, incorporar a teoria à prática torna a atividade complexa, construída socialmente, em que não existe uma fórmula universal para desvendar as soluções, e sim uma atividade interativa, comunicativa, caracterizando-se como uma interação de pensamento e ação.

É interessante que as práticas sejam trabalhadas em conjunto com os assuntos vistos em aula, e que não seja somente para comprovar leis e teorias, ou apenas ilustrar aulas teóricas, mas estimular os estudantes a interpretar pesquisas, dados, informações, levando-os a aprender e a relacionar o conhecimento científico com aspectos do seu cotidiano, além de despertar o senso crítico, curiosidade e autonomia. Sendo um dos objetivos centrais levar os alunos a debater, a justificar suas ideias, e aplicar os conhecimentos em possíveis novas situações (AZEVEDO, 2009).

Nas particularidades da AEP, uma das características desta proposta é configurar-se como uma estratégia de ensino-aprendizagem em Ciências experimentais, desenvolvida a partir de definições de problemas teóricos, a fim de buscar uma solução plausível à situação-problema. Este problema deve despertar no aluno interesse em desvendá-lo, curiosidade, socialização, entre outros desafios intelectuais.

Os experimentos no ensino devem ser fundamentados a partir do cotidiano da comunidade escolar, e nos desafios enfrentados por ela, assim, incentivando nos alunos a possibilidade de descobertas, autonomia, senso crítico e reflexivo da realidade; tornar-se pesquisador sobre o assunto, aprender a analisar, sistematizar, proporcionando conhecimento para novas aplicações.

Referente ao ensino permeado pela resolução de problemas, Echeverría e Pozo (1998, p.14-15) apontam 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.

No contexto da AEP, o professor não deve ser aquele sujeito que apresenta as perguntas e formula as respostas, e sim aquele que questiona e incentiva os alunos a pensarem, que orienta os alunos à novas pesquisas e problematiza as observações.

Segundo Silva e Moura, 2018, a estrutura teórico-metodológica da AEP é composta por dois principais eixos, um de natureza teórica (articuladores) e outro metodológica (momentos). O eixo teórico é formado pelos elementos *proposição de problema*, *objetivo experimental* e *diretrizes metodológicas*. O eixo metodológico é composto por: *discussão prévia*, *organização/desenvolvimento*, *retorno ao grupo de trabalho*, *socialização* e *sistematização*.

No eixo de natureza teórica da AEP, cujos elementos são chamados de articuladores, inicia-se o planejamento da atividade problematizada a partir de conteúdos de interesse, com três etapas, descritas a seguir.

Conforme Silva e Moura, 2018, o *problema proposto* requer a elaboração de uma solução, ou a formação de novos argumentos, distinguindo-se de uma pergunta, que tem como objetivo chegar a uma resposta final. Os problemas necessitam de pesquisa, métodos de investigação, em busca de soluções, na presença de variadas e novas soluções, que possam ser apresentadas, tornando as ações mais complexas. Já as perguntas, no que lhe diz respeito, tem como objetivo chegar a uma única resposta, sendo ela *certa* ou *errada*

Para Silva e Moura, 2018, o *objetivo experimental* refere-se a proposta de atividades práticas que abarca a experimentação; conduz os sujeitos à geração de resultados, não obrigatoriamente a solução do problema. Dessa maneira, tem por finalidade a busca pelo alcance de um produto teórico a partir de intervenções processuais.

Segundo Silva e Moura, 2018, as diretrizes metodológicas na AEP, não configurando-se como um caminho prescrito, oferece uma imagem de orientação procedimental; constituem-se de um protocolo de ações práticas provenientes do objetivo

experimental. A atuação das diretrizes metodológicas exerce função de orientação ao objetivo experimental. Essa é uma etapa necessária, pois é o momento em que se estabelece as primeiras ações que norteiam as realizações gerais, podendo ser adaptadas a qualquer tempo por professores e/ou alunos. Além do mais, incentiva a discussão dos integrantes do grupo, organizando assim ideias individuais e atividades em conjunto.

Propõe-se o delineamento da AEP por meio de sequências metodológicas compostas por cinco etapas, chamadas de *momentos*. Essa fase tem início com uma discussão introdutória entre professores e alunos, e término no propósito de estabelecer um produto final desenvolvido pelos alunos; no entanto, esses momentos são flexíveis a caracterizações e outros interesses.

De acordo com Silva e Moura, 2018, a *discussão previa* na AEP é composta por uma discussão inicial no local em que será desenvolvida a atividade, com interesse em conhecer os conhecimentos prévios dos estudantes acerca das principais temáticas que serão abordadas. Nos padrões da Teoria da Aprendizagem Significativa (ATS), corresponde a identificar e desenvolver saberes iniciais, com a participação dos alunos (AUSUBEL, 2003; 1998).

Na etapa *organização e desenvolvimento*, para Silva e Moura, 2018, objetiva-se a organização procedimental da experimentação. Inicia-se pela apresentação do problema proposto e suas derivações; após, faz-se a organização do grupo envolvendo a disposição dos alunos para as discussões iniciais em cada grupo, seguida de hipóteses e levantamento de ideias pelos alunos. Tais ideias são resultantes dos conhecimentos prévios deles; se dá, então, seguimento a experimentação perante a orientação e supervisão do professor.

Conforme Silva e Moura, 2018, a etapa denominada *retorno ao grupo de trabalho* trata-se do momento de refletir, e discutir nos grupos de trabalho, com a continuidade de sistematizações. Após ser realizada a atividade experimental, os alunos devem voltar aos grupos para organizar os dados pertinentes. Em tal momento, os alunos devem compreender os dados da experimentação para transformá-los em resultados, de forma conjunta e dialógica. Nesse momento, o professor deve-se manter-se neutro, analisando os conhecimentos decorrentes sem intervir no resultado e caminho escolhidos pelos alunos durante a atividade.

Para Silva e Moura 2018, na AEP, a etapa *socialização* mostra os diferentes caminhos metodológicos seguidos por cada grupo. A partir dos diferentes pontos de vista de cada grupo, pode-se seguir uma generalização levando em consideração os direcionamentos dados pelo professor. Esse momento tem como propósito proporcionar

um diálogo entre os diferentes grupos de trabalho, que poderão encontrar resultados diferentes ao problema proposto na AEP, devido as distinções teórico-metodológicas utilizadas, possibilitando, assim, uma valiosa troca de ideias entre os grupos, associada à prática desenvolvida.

A última etapa da AEP conforme Silva e Moura, 2018, é a *sistematização*, na qual, potencialmente, se percebe a aprendizagem, isto é, os conhecimentos próprios e particulares dos alunos. É o momento de uma produção textual pelo aluno a partir dos conhecimentos adquiridos, com auxílio dos materiais produzidos durante a experimentação. Essa produção pode ser semelhante a um relatório, mas não com o propósito de padronização do trabalho, mas com fins pedagógicos.

Durante as cinco etapas descritas, são desenvolvidas algumas habilidades nos alunos, tais como: compreensão de leitura, aptidão de argumentação, capacidade de pesquisar, capacidade de refletir, trabalhar em grupo, socialização, criatividade, senso crítico, entre outras. Tanto as etapas do eixo teórico quanto as etapas do eixo metodológico não devem ser confundidas como um receituário fechado, mas atuam como propostas metodológicas capazes de qualificar o ensino-aprendizagem de alunos e professores que participam de aulas desenvolvidas a partir do aporte teórico-metodológico da AEP. E, dentre outras perspectivas, por meio desta proposta supõe-se ser possível uma aproximação entre a Ciência tratada em sala de aula e o dia a dia dos estudantes, nos moldes da Alfabetização Científica.

2.3 Alfabetização Científica

Os pressupostos da Alfabetização Científica são de grande valia na desenvoltura cidadã dos estudantes, já que tem como propósito a apropriação dos conhecimentos científicos e sua repercussão social. A Alfabetização Científica propõe que o aluno consiga enxergar a Ciência do dia a dia, e conhecer suas aplicações no mundo; promove mudanças a fim de proporcionar o incentivo da leitura de valiosos conhecimentos para o futuro do aprendiz. Se apoia na compreensão do conceito de *alfabetização* associada à capacidade de compreensão da Ciência e da tecnologia, implicando na autoformação, que possa suceder a uma postura interferente do homem em seu contexto (SANTOS; SCHNETZLER, 1998).

O termo *Alfabetização Científica* está cada vez mais ganhando espaço nos contextos escolares, contudo, em relação ao seu significado, ainda é bastante amplo. “Ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um

analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo” (CHASSOT, 2003, p. 91). Para Cobem e Aikenhead (1998), “[...] identifica-se por ser uma via da aprendizagem em aulas de Ciências em que o conhecimento se dá através do alcance de uma nova cultura, no caso, a cultura científica, considerando a aprendizagem já estabelecida na cultura cotidiana do indivíduo”. Segundo Hurd, “[...] envolve a produção e utilização da Ciência na vida do homem, provocando mudanças revolucionárias na Ciência com dimensões na democracia, no progresso social e nas necessidades de adaptação do ser humano” (1998, p. 407-416). Conforme Miller (1983), para um cidadão ser avaliado como alfabetizado cientificamente necessita demonstrar, após o término da Educação Básica, níveis mínimos de compreensão em três eixos: conteúdos da Ciência; natureza da Ciência e impacto da Ciência e tecnologia na sociedade.

Mas, afinal, existe diferença entre ser alfabetizado cientificamente e ser letrado cientificamente? Ainda que tenham perspectivas distintas, ambos conceitos estão correlacionados, ou seja, são “duas faces de uma mesma moeda”. A alfabetização implica em uma ação, a de alfabetizar, ou seja, ensinar o alfabeto, o que, segundo Soares (2003), inclui ensinar a ler e a escrever. Já o letramento consiste no uso social, consciente, das ações de ler e escrever. Freire (1967) já referenciava para a necessidade de se usar conscientemente os instrumentos da leitura e da escrita, aproximando-se do que hoje se aborda sobre letramento científico. Em seus termos,

[...] é mais do que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas, em termos conscientes. É entender o que se lê e escrever o que se entende. É comunicar-se graficamente. É uma incorporação. Implica, não uma memorização visual e mecânica de sentenças, de palavras, de sílabas, desgarradas de um universo existencial – coisas mortas ou semimortas – mas numa atitude de criação e recriação. Implica numa auto formação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto. (FREIRE, 1967, p. 117).

A Alfabetização Científica, em comum a todos os autores referenciados, é considerada como um dos elementos essenciais para potencializar alternativas que beneficiam uma educação mais comprometida com o meio onde vive o aprendiz. No mundo atual, está integrada à didática das Ciências, que abrange um conhecimento de fazeres e saberes cotidiano das Ciências. Nesse sentido, Chassot (2003, p. 99) afirma que:

Parece que se fará uma alfabetização científica quando o ensino da ciência, em qualquer nível – e, ousadamente, incluo o ensino superior, e ainda, não sem parecer audacioso, a pós-graduação, contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar

decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento.

Levando em consideração a importância da Alfabetização Científica na formação dos alunos, torna-se essencial que se inicie o mais cedo possível com tais discussões, preferencialmente desde o Ensino Fundamental. Em conformidade com Rosa, Perez e Drum (2007, p. 362):

[...] não devemos nos preocupar com a precisão e a sistematização do conhecimento em níveis da rigorosidade do mundo científico, já que essas crianças evoluirão de modo a reconstruir seus conceitos e significados sobre os fenômenos estudados.

Nesses argumentos, os alunos devem ter oportunidade de participar de aulas/atividades investigativas, atividades problematizadoras/problematizadas, que permitam que eles formulem hipóteses, reflexões, confronto de ideias. Para que isso ocorra, o professor deve promover um espaço favorável à investigação científica, que viabilize o aluno a construir ideias e fazer inter-relações entre essas ideias.

Nesse propósito, a Alfabetização Científica é essencial para a formação do sujeito; por meio de seus princípios pode-se estimular pessoas a mudanças significativas, levando-as à capacidade de ler, interpretar e ser capaz de manifestar-se criticamente frente ao assunto, no âmbito das Ciências. Desse modo, o sujeito potencialmente é capaz de desenvolver um “saber científico”, tornando habitual a interação entre os conceitos tratados em sala de aula com aqueles da sociedade. Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Haze e Trefil (2001), por sua vez, consideram a Alfabetização Científica como meio de instrução para o indivíduo compreender as decisões realizadas em sociedade, e poder participar de debates públicos que envolvam Ciência. No entanto, percebe-se cada vez mais um distanciamento entre o Ensino de Ciências, que é produzido na sala de aula, e a compreensão científica do cotidiano. Relaciona-se isso pela notória dificuldade que o estudante demonstra em fazer associações pertinentes entre temáticas, das quais trata em seu ambiente escolar, e sua própria realidade. Diante disso, há uma emergente necessidade de mostrar aos alunos o quanto a Ciência mudou e está mudando suas vidas (CHASSOT, 2003).

Para que haja novas alternativas capazes de fazer a diferença no ensino, nos pressupostos tratados, faz-se necessário um professor crítico-reflexivo, capaz de abordar de maneira significativa assuntos científicos que estão presentes no dia a dia desses estudantes, no contexto social e cultural, com a finalidade de desenvolver um

comportamento reflexivo no sujeito. Diante disso, é interessante a utilização de princípios da Alfabetização Científica para que haja, no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, uma melhora significativa de entendimento diante dos assuntos relacionados ao contexto onde vivem, para que se tornem seres mais autônomos, com senso crítico, reflexivos. Desse modo, os alunos poderão dominar o tema e virem a abordá-lo com seus pares, tornando-se protagonistas em transformar-se e transformar a sociedade. E a atividade experimental, nos moldes da AEP, é potencialmente capaz de aproximar a Ciência da sala de aula com aquela do cotidiano, unificando-as.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa é resultado de um de Trabalho de Conclusão de Curso, desenvolvido junto ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas, ênfase em Química, da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), campus Caçapava do Sul. O público-alvo selecionado pertence ao primeiro ano do Ensino Médio, da Escola Estadual Jacinto Inácio. A referida escola é localizada no município de Santana da Boa Vista, pertencente à rede pública de educação.

Para a construção da pesquisa, e suas intervenções, fez-se necessário conhecer previamente a escola, a turma de alunos com 22 alunos, bem como os conteúdos abordados durante o período previsto às intervenções. À vista disso, por meio dessa pesquisa pretendeu-se investigar e discutir o que caracteriza e pode capacitar processos de ensino-aprendizagem de Química no contexto escolar, com objetivo de um ensino resultante em aprendizagens variadas, respaldado pela abordagem experimental.

A pesquisa ocorreu em caráter qualitativo; segundo Goldenberg (2004, p. 53), “[...] dados qualitativos consistem em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos”. Sendo este suporte também utilizado para análise de seus resultados, assim como a técnica da Análise Textual Discursiva (ATD), conforme propõem Moraes e Galiazzi (2011). Segundo tais argumentos, a fase da análise de dados e informações constitui-se em um momento de grande importância para o pesquisador, especialmente numa pesquisa de natureza qualitativa. Tendo em vista a ATD, principal método a ser utilizado para a análise das informações geradas, tem-se:

[...] ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução do *corpus*, a unitarização, o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização, e o captar do novo emergente em que nova compreensão é comunicada e validada. (MORAES, 2003, p. 192).

A primeira fase do ciclo de análise envolve o movimento de desconstrução do texto. Essa desconstrução leva à fragmentação da informação e desestrutura o que está inicialmente ordenado. Refere-se a mover fragmentos textuais e/ou discursos, no sentido da leitura e da construção de significações, momento em que se elaborara um conjunto de unidades de análise que auxiliarão na fase seguinte, a categorização. Na segunda fase, de maneira oposta, direciona-se para o estabelecimento de certa ordem, para a emersão de novas compreensões a fim da construção de categorias. Ao final, ocorre a comunicação,

explicada no metatexto, de forma criativa e original, que elucida o todo composto pelos objetos de pesquisa (MORAES; GALIAZZI, 2011).

No caso desta pesquisa, parte-se da hipótese de que os alunos não sejam alfabetizados cientificamente, isto é, tenham dificuldades em ler e interpretar textos/artigos que apresentem temas de conhecimentos científicos. Isso é cogitado pelo suposto cenário em que o ensino de Química atual se encontra, carente no que se refere a metodologias e estratégias de ensino que visem enriquecer o espaço escolar como um local no qual hoje se aprende que a Química da sala de aula e a Química do dia a dia como sendo de naturezas distintas.

No Quadro 1 são apresentadas as etapas que foram inicialmente pretendidas às intervenções, as quais compõem o plano de ensino.

Quadro 1 – Etapas do plano de ensino, no formato AEP¹

Etapa 1	Etapa 2
I Apresentação pessoal à turma de alunos, da estruturação teórica a ser utilizada e do assunto a ser tratado.	I. Discussões iniciais abertas em relação ao tema, com sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos.
II Questionário avaliativo aplicado aos alunos, referente a AC e a experimentação (<i>Questionário 1</i> , mostrado no APÊNDICE A).	II. Organização e desenvolvimento da Atividade Experimental Problematizada (desenvolvimento da atividade prática, em laboratório ou ambiente de prática).
	III. Retorno ao grupo de trabalho para disposição das informações.
	IV. Socialização junto aos grupos de trabalho.
	Etapa 3
	V. Sistematização das informações, por meio de um questionário, tratando das percepções dos alunos quanto à realização da AEP e da solução apresentada ao problema (<i>Questionário 2</i> , mostrado no APÊNDICE B).

Fonte: Autora (2022)

Na Etapa 1, (*Apresentação pessoal à turma de alunos, da estruturação teórica a ser utilizada e do assunto a ser tratado*), previu-se uma apresentação aos integrantes da turma e da estrutura teórica a ser utilizada nas aulas seguintes. Pretendeu-se também detalhar a proposta a ser desenvolvida junto a turma. Em seguida, na atividade intitulada no Quadro 1 de *Questionário avaliativo referente a AC e a experimentação*, foi proposto que os alunos respondessem a um questionário (*Questionário 1*)², a fim de avaliar possíveis relações que os estudantes são capazes de fazer ao serem questionados sobre a

¹ As Etapas 2 e 3 foram estruturadas a partir das proposições da Atividade Experimental Problematizada (AEP), conforme Silva e Moura (2018).

² A aplicação dos Questionários foi viabilizada pelo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, apresentado no APÊNDICE C.

Química do dia a dia e a Química da sala de aula, isto é, possíveis elementos de Alfabetização Científica.

Na Etapa 2, em (I), propôs-se uma discussão inicial com os alunos em relação ao tema estudado durante as aulas do plano de ensino. Esse momento caracteriza-se pela apresentação do tema aos alunos; a estratégia adotada poderá ser uma abordagem expositiva-dialogada, com o suporte de livros, slides, vídeos, entre outros materiais de apoio.

Em (II), nos moldes da AEP, realizou-se a apresentação aos alunos do problema a ser investigado e de suas derivações acerca do objetivo experimental. Pôde-se então dar início a organização experimental, dispondo os alunos em grupos, desafiando-os a estimular o levantamento de hipóteses para a solução do problema experimental. Os alunos nesta fase são incentivados a realizar registros e organizar anotações de cada etapa da atividade experimental, para que em um momento posterior possa ser resgatado o que foi tratado em determinado momento.

Em (III), após a realização do procedimento experimental, os alunos retornaram ao seu grupo de trabalho para discutir, junto a seus pares, suas percepções, e desse modo buscarem uma percepção ao tratar dos resultados que foram obtidos. Esse momento torna-se fundamental ao processo, visto que os alunos se depararão com conexões entre o já conhecido e o que foi descoberto.

Em (IV), foi oferecido um espaço para discussões em grupos, junto com a pesquisadora, com a finalidade de debater e socializar os resultados e entendimentos de cada grupo. Compete ao docente em exercício conduzir a discussão dos aspectos teóricos abordados experimentalmente.

Por fim, em (V), tem-se o momento em que a pesquisadora propôs um registro, a partir da resolução do problema proposto. Esse registro pode dar-se por meio da produção de um relatório, trabalho, questionário, desde que envolva uma individualidade, para que o docente possa identificar a construção de conhecimentos. Essa etapa também serve para que o docente consiga identificar carências ou erros conceituais dos alunos. No caso da aplicação deste TCC, foi solicitado que os alunos respondam algumas questões (Questionário 2), a fim de se perceber o modo pelo qual seu grupo de trabalho solucionou ao problema proposto, bem como sua avaliação das atividades desenvolvidas.

O plano de ensino desenvolvido é mostrado no Quadro 2, no qual pode-se verificar o tema *observação e desdobramento de misturas*, aplicado na seriação do primeiro ano de Ensino Médio na disciplina da Química.

Quadro 2 – Apresentação do plano de ensino

Plano de ensino			
Curso: Ensino Médio		Disciplina: Química	
Docente: Jaqueline Camargo Sena Régio		Conteúdo: Misturas homogêneas e heterogêneas	
Carga horária total: 3 períodos de aula (45 min. cada)		Carga horária prática: 1 período de aula	
Ementa			
Misturas Mistura homogênea Mistura heterogênea Observação e desdobramento de misturas			
Objetivos			
<ul style="list-style-type: none"> - Compreender os fundamentos, comparar e diferenciar as diversas misturas. - Compreender características de misturas homogêneas e heterogêneas. - Resolver problemas (preferencialmente relativos ao cotidiano). 			
Programação e atividade experimental (em moldes da AEP)			
Etapa 1			
Semana 1. (1 aula - 45 min): Apresentação aos integrantes da turma e aplicação do <i>Questionário 1</i> .			
Etapa 2			
Semanas 2 e 3. (1 aula - 45 min. para cada semana).			
Problema proposto³			
Uma mistura pode ser constituída por uma, duas ou mais fases, dependendo, entre outros fatores, do número de substâncias constituintes. Para sua caracterização, algumas classificações são necessárias, sendo as mais comuns as denominações de mistura homogênea (ao visualizarmos uma única fase) e de mistura heterogênea (ao distinguirmos duas ou mais fases). Sendo assim, cogite um sistema (A) constituído por uma mistura homogênea contendo mais de duas substâncias, e um sistema (B), constituído por uma mistura heterogênea e apenas uma substância. Como se poderia produzir, experimentalmente, (A) e (B)?			
Objetivo experimental			
Compor sistemas a partir de diferentes associações entre substâncias químicas e reconhecer alguns métodos simples de separação de misturas.			
Diretrizes metodológicas			
1ª parte: preparação de uma mistura homogênea.			
<ul style="list-style-type: none"> - Juntar aproximadamente 2 mL de água com 2 mL de álcool comum em um tubo de ensaio. Esse preparado é uma mistura. Verificar seu aspecto. - Notar que é impossível distinguir os componentes: há uma única fase. Essa mistura é homogênea. 			
2ª parte: preparação de uma mistura heterogênea.			
<ul style="list-style-type: none"> - Juntar aproximadamente 2 mL de água com 2 mL de óleo em um tubo de ensaio. Esse preparado é uma mistura. Verificar seu aspecto. - Notar que é possível distinguir os componentes: há duas fases. Essa mistura é heterogênea. 			
3ª parte: identificando sistemas.			
<ul style="list-style-type: none"> - Misturar as substâncias discriminadas no quadro abaixo, utilizando, em cada caso, 2 mL do componente líquido e 0,5 g do componente sólido. 			
Sistemas			
1	Água + gelo	5	Água + enxofre
2	Água + sal	6	Água + açúcar

³ Sob pressupostos da AEP, o Problema proposto tem compromissos com os objetos de conhecimento (conteúdos), seu ensino e aprendizagem; não necessariamente é elaborado a partir de aspectos cotidianos (SILVA; MOURA, 2018).

3	Água + gasolina	7	Álcool + gasolina
4	Sal + grafite	8	Ferro + enxofre

Fonte: Adaptado de Silva e Nogara (2018).

- Observar e identificar quais sistemas representam misturas homogêneas e quais representam misturas heterogêneas.

Etapa 3

Semana 4. Discussões de encerramento e aplicação do *Questionário 2*.

Avaliação dos processos de ensino-aprendizagem

A avaliação se dará em processo contínuo, compreendendo todas as etapas propostas no plano de aula: pesquisa orientada, participação nas discussões e na atividade experimental e nas respostas aos questionários.

Materiais Necessários

Quadro branco, caneta, apagador, projetor multimídia e materiais de uso em laboratório, tais como vidrarias e reagentes.

Bibliografia

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 22-25/51-54.
 PERUZZO, T. M.; CANTO, E. L. **Química: volume único**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. p. 7-14.
 SILVA, P. A. N. A. L. S. D. **Atividade Experimental Problematizada (AEP): 60 experimentações com foco no ensino de Química: da educação básica à universidade**. 1. ed. Curitiba/PR: Appris Ltda, 2018. p. 33-37.

Fonte: Autora (2022)

Na Etapa 3, conforme mostra o Quadro 2, se pretendeu desenvolver discussões junto aos alunos a respeito de suas considerações sobre a proposta experimental utilizada, seguindo-se pela aplicação de instrumento de pesquisa (Questionário 2).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Quadro 3 atualiza o Quadro 1, tendo em vista alterações feitas na proposta inicial. Se optou pela manutenção de ambos os quadros, uma vez que a disposição das aulas regulares da componente de Química levou à condução da proposta em 2 fases. Sendo assim, fez-se necessário algumas alterações referentes ao Quadro 1, as quais estão expostas no Quadro 3, relacionado ao plano de ensino no formato da AEP.

Quadro 3 – Etapas do plano de ensino, no formato AEP (atualizado)

Fase 1 – Eixo Teórico	Fase 2 – Eixo Metodológico
Etapa 1	Etapa 2
I Apresentação pessoal à turma de alunos, da estruturação teórica a ser utilizada e do assunto a ser tratado.	I. Discussões iniciais abertas em relação ao tema, com sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos.
II Questionário avaliativo aplicado aos alunos, referente a AC e a experimentação (<i>Questionário 1</i> , mostrado no APÊNDICE A).	II. Organização e desenvolvimento da Atividade Experimental Problematizada (desenvolvimento da atividade prática, em laboratório ou ambiente de prática). III. Retorno ao grupo de trabalho para disposição das informações.
	Etapa 3
	IV. Socialização junto aos grupos de trabalho. V. Sistematização das informações, por meio de um questionário, tratando das percepções dos alunos quanto à realização da AEP e da solução apresentada ao problema (<i>Questionário 2</i> , mostrado no APÊNDICE B).

Fonte: Autora (2022)

A análise das respostas dos alunos relacionadas ao Questionário 1, sobre percepções de Alfabetização Científica, permitiu fazer uma síntese centrada em alguns argumentos estabelecidos, de acordo com o que se apresenta no Quadro 4, no qual apresenta-se a primeira etapa da ATD, onde faz-se a desconstrução do que será analisando, transformando informações em fragmentos textuais.

Quadro 4 – Excertos/corpus da pesquisa – *Questionário 1*

<ul style="list-style-type: none"> - [...] não costumo ler textos sobre as aulas de química... - [...] esse é meu primeiro ano estudando química, não tenho o hábito de ler artigos, mas pretendo começar para aprender mais... - [...] tenho interesse em ler e aprender melhor sobre a química, experimento e tudo mais. - [...] geralmente eu leio antes de uma prova... - [...] as vezes eu vejo vídeos na internet. - [...] roupa secando no varal, água fervendo, ferro a vapor... - [...] associo a bastante coisas como a panela fervendo, a naftalina no armário, a roupa secando, ... - [...] assar um pão ou um bolo, respiração, cozinhar, ... - [...] secar o cabelo com secador, quando tomamos banho e o banheiro fica úmido por causa da temperatura quente causa o vapor... - [...] está presente em coisas simples do dia a dia...

- [...] evaporação, ebulição e vaporização...
- [...] tive minha primeira aula de laboratório na última semana, mas antes **nunca tinha tido aulas no laboratório.**
- [...] acho super **importante**, pois muitas vezes em relação a **experimento** que fizemos muitas vezes e passa batido.
- [...] consigo observar muitas **situações que ocorrem no nosso dia a dia...**
- [...] comecei a ter aulas no laboratório recentemente, e sim consigo observar em alguns **experimentos relações do cotidiano.**

Fonte: Textos dos alunos (2022, grifos meus)

Tendo em consideração algumas informações tomadas como de relevância a uma análise que se relacione aos fundamentos teórico-metodológico subjacentes à AEP, a partir dos dados discursivos grifados no Quadro 4, foram identificadas duas linhas de reflexão, configurando-se em ATD como categorias do tipo emergentes, uma identificada como *Familiaridade Interesse* e outra como *Associações/Cotidiano*, conforme é sistematizado no Quadro 5, que se refere a segunda etapa da ATD. Esta, de maneira oposta à primeira fase, conduz para que se estabeleça a ordem, para a identificação das categorias e subcategorias responsáveis pela compreensão da realidade.

Quadro 5 – Unidades de análise – *Questionário 1*

Linhas argumentativas	
Familiaridade/Interesse	Associações/Cotidiano
<ul style="list-style-type: none"> - [...] não costumo ler; - [...] meu primeiro ano estudando química; - [...] nunca tinha tido aulas no laboratório; - [...] interesse em ler e aprender. 	<ul style="list-style-type: none"> - [...] presente em coisas simples do dia a dia; - [...] quando tomamos banho e o banheiro fica úmido; - [...] situações que ocorrem no nosso dia a dia; - [...] experimentos, relações do cotidiano.

Fonte: Textos dos alunos (2022)

A análise das respostas dos alunos relacionados ao *Questionário 2*, sobre uma possível solução ao problema da AEP, bem como a avaliação da proposta experimental, permitiu fazer uma síntese centrada em alguns argumentos estabelecidos, de acordo com o que se apresenta no Quadro 6, no qual apresenta-se a primeira etapa da ATD.

Quadro 6 – Excertos/corpus da pesquisa – *Questionário 2*

- [...] tivemos um **bom desenvolvimento**, muito bom o que nos **proporcionou vários conhecimentos.**
- [...] acho muito bom fazer essas atividades, pois os alunos **podem visualizar e entender melhor as reações químicas.**
- [...] não tive dificuldades e **contribuiu para o melhor entendimento das misturas** observando visualmente na prática.
- [...] As **experiências me ajudaram a entender melhor...**
- [...] eu achei **bem interessante a atividade experimental** que fizemos.

- [...] **aprendemos a matéria** e como **mexer nos utensílios do laboratório**.
- [...] Essas **aulas foram bem interessantes...**
- [...] Achei muito interessante pois **aprendemos coisas extremamente nova...**
- [...] que não tivemos **nenhuma dificuldade...**
- [...] acredito que essa **matéria está sendo bem explicada**.
- [...] Tenho **um pouco de dificuldade** em entender as **aulas teóricas**.
- [...] eu **gostei de trabalhar com experimentos**.
- [...] Ter **mais aulas práticas**, elas me **chamam mais atenção** e acho **mais interessantes**.
- [...] **Aulas diferentes, mais práticas**, mapas mentais. Apresentação com slides.
- [...] **Mais aulas no laboratório** e explicações.
- [...] **Equilibrar as aulas práticas e teóricas**.

Fonte: Textos dos alunos (2022, grifos meus)

Foi identificada uma linha de reflexão nas respostas dos alunos, configurando-se em ATD como categoria do tipo resultante, caracterizada como *Experimentação/Ensino da Química*, conforme é sistematizado no Quadro 7, o qual se refere a segunda etapa da ATD.

Quadro 7 – Unidades de análise – *Questionário 2*

Linha argumentativa
Experimentação/Ensino da Química
[...] proporcionou vários conhecimentos; [...] experiências me ajudaram a entender melhor; [...] bem interessante a atividade experimental; [...] aprendemos a mexer nos utensílios do laboratório; [...] aprendemos coisas extremamente nova; [...] gostei de trabalhar com experimentos; [...] mais experimentos; [...] mais aulas práticas, elas me chamam mais atenção e acho mais interessantes; [...] Ir mais ao laboratório; [...] Equilibrar as aulas práticas e teóricas.

Fonte: Textos dos alunos (2022)

Para analisar os argumentos, tornou-se interessante a produção de Metatextos (3ª etapa da ATD), direcionado a cada uma das categorias identificadas, fundamentado em argumentos que aproximam a experimentação às diretrizes da AEP e também da Alfabetização Científica. Sendo assim, se passará a tratar da sistematização das composições teóricas, em três Metatextos, caracterizados como: *De uma pouca familiaridade ao interesse pelas Ciências*, *Possíveis associações entre a Ciência tratada em sala de aula e o dia a dia* e *A experimentação como metodologia contributiva ao ensino da Química*.

4.1 De uma pouca familiaridade ao interesse pelas Ciências

Destaca-se, a partir das respostas obtidas e analisadas, que um grupo de alunos não demonstra exercer nenhuma atividade que mostra certa familiaridade com as Ciências. Por exemplo, em dada fala, um aluno aponta: “[...] não costumo ler textos sobre as aulas de química” (ALUNO), o que nos mostra que a Ciência tratada em sala de aula muitas vezes não representa elementos de auxílio à leitura do cotidiano. Nessa perspectiva, Cachapuz *et al.* (2011) afirmam que, uma vez que o professor fomente um olhar sobre a Ciência como sendo verdadeira, infalível, definitiva, ele transmite para o aluno essa percepção, e este aluno desencadeia a concepção de que existe resposta única e acabada para qualquer pergunta sobre Ciência. Em vista disso, Soares, Mauer e Kortmann (2013) apontam que as aulas não devem limitar-se apenas a leituras e cópias de textos, e sim, propor aulas investigativas, a fim de que elas tenham mais sentido em relação os conteúdos estudados.

O Ensino de Ciências deve proporcionar subsídios para que os alunos aprendam a se posicionar e debater diante de questões relacionadas a Ciência, dado que, em outra fala, “[...] tenho interesse em ler e aprender melhor sobre a química, experimento e tudo mais” (ALUNO), o aluno demonstra interesse em aprender mais sobre Química experimental, suas aplicações relacionadas ao cotidiano, o que também pode ser visto na fala do aluno: “[...] comecei a ter aulas no laboratório recentemente, e sim consigo observar em alguns experimentos relações do cotidiano”. A experimentação busca fazer com que o aluno consiga desenvolver associações de conhecimentos científicos com a Ciência do dia a dia, visto que a Ciência é uma só. No ponto de vista de Chassot (2003), uma educação mais comprometida abrange princípios da Alfabetização científica (AC), isto é, um processo de ensino deve levar em consideração as leituras do dia a dia.

Outra resposta que chamou a atenção foi: “[...] tive minha primeira aula de laboratório na última semana, mas antes nunca tinha tido aulas no laboratório” (ALUNO). Percebe-se que alguns professores ainda apresentam certa resistência em relação as aulas práticas, uma vez que as aulas experimentais requerem tempo para preparo, e os professores frequentemente são sobrecarregados de tarefas, pois trabalham com várias turmas e muitas vezes não tem tempo suficiente para preparar uma boa aula experimental. Outro ponto que faz com que professores tenham resistência às aulas experimentais é a inexistência de laboratório na escola. Para alguns professores, esta é uma grande barreira para que aulas práticas aconteçam. Dessa forma, Rosito (2003, p. 206) aponta que:

Muitos professores acreditam que o ensino experimental exige um laboratório montado com materiais e equipamentos sofisticados, situando isto como a mais importante restrição para o desenvolvimento de atividades experimentais. Acredito que seja possível realizar experimentos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo, e que isto possa até contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Ao afirmar isto, não quero dizer que dispense a importância de um laboratório bem equipado na conclusão de um bom ensino, mas acredito que seja preciso superar a ideia de que a falta de um laboratório equipado justifique um ensino fundamentado apenas no livro didático.

Diante do exposto acima, deve-se entender que a existência de um laboratório na escola, em formato padronizado, não deve ser o ponto principal para que se comece a proporcionar aos alunos aulas experimentais. Também não se deve priorizar materiais e equipamentos sofisticados, vale ressaltar que isso não significa que a presença de um laboratório seja irrelevante, mas sim que se consiga realizar atividades experimentais com materiais de baixo custo e em diversos ambientes.

Nesse propósito, de acordo com Silva e Moura, 2018, a AEP apresenta-se como uma importante estratégia ao ensino experimental; no momento em que é mediada pelo professor e consegue despertar interesse por parte dos alunos, leva-os a criar investigações e soluções, buscando aproximar o aluno da Ciência. Para Rosito (2003), é importante ressaltar que para realizar uma boa atividade experimental, o problema deve partir de inquietações que existam na realidade dos alunos, com questões que possam ser submetidas a conflitos cognitivos. Entretanto, com relação à AEP, visto que essa proposta apresenta espaços de discussão e reflexão, o problema não necessariamente relaciona-se diretamente ao dia a dia dos alunos, mas está atrelado aos conteúdos a serem trabalhados.

Dessa forma, integrar a teoria à prática torna a atividade complexa e socialmente construída, na qual não existe uma fórmula universal de solução, mas uma atividade interativa, comunicativa, caracterizada pela interação do pensamento e da ação. Sob pressupostos da Alfabetização Científica, a experimentação é uma importante aliada no que se refere a associação dos alunos com a Ciência que é estudada e a Ciência do seu dia a dia, buscando trazer uma familiaridade das Ciências. Conforme outra fala, a Ciência: “[...] está presente em coisas simples do dia a dia...” (ALUNO), ocasionando assim, o despertar do interesse do aluno pela Ciência, bem como o desenvolvimento da autonomia, confrontos cognitivos, reflexão e senso crítico, para debater cientificamente assuntos relacionados a Ciência e a inquietações da sociedade. Dessa forma, relacionando aulas práticas, ensino de Ciências/Química e a Alfabetização científica, é possível o desenvolvimento de um ensino mais próximo às diferentes realidades.

Considerando a experimentação como uma linguagem científica, deve-se ter atenção para que esta atividade tenha pontos de contato com seus aspectos teóricos. Nessa ideia, Freire (1967, p. 117) aponta que:

[...] é mais do que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas, em termos conscientes. É entender o que se lê e escrever o que se entende. É comunicar-se graficamente. É uma incorporação. Implica, não uma memorização visual e mecânica de sentenças, de palavras, de sílabas, desgarradas de um universo existencial – coisas mortas ou semimortas – mas numa atitude de criação e recriação. Implica numa auto formação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.

Outros autores apontam que a Alfabetização Científica é uma maneira essencial e fundamental de se ensinar Química, visto que, busca potencializar o Ensino de Ciências tornando a educação mais comprometida com sua aprendizagem. Nesse sentido, Chassot (2003, p. 99) afirma que:

Parece que se fará uma alfabetização científica quando o ensino da ciência, em qualquer nível – e, ousadamente, incluso o ensino superior, e ainda, não sem parecer audacioso, a pós-graduação, contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento.

Diante disso, é interessante a utilização de princípios da Alfabetização Científica para que haja, nos processos de ensino-aprendizagem dos estudantes, uma melhora significativa de entendimento diante dos assuntos relacionados ao contexto onde vivem, para que se tornem seres mais autônomos, com senso crítico, reflexivos. Sendo assim, não basta que se aproxime, em exemplos, aspectos de conteúdos ao dia a dia dos estudantes, mas que se permita uma reflexão deles, fundamentada em temáticas científicas.

4.2 Possíveis associações entre a Ciência tratada em sala de aula e o dia a dia

A Ciência muitas vezes passa despercebida, mas está o tempo todo presente no nosso cotidiano: quando acordarmos, no banho, nas refeições, entre outros momentos. Assim, é relatado: “[...] associa bastante coisas como a panela fervendo, a naftalina no armário, a roupa secando” (ALUNO). Sabe-se que a Ciência também é feita em laboratórios e centros de pesquisa, no entanto, seus saberes surgem da curiosidade humana, sobre como funciona o mundo.

A experimentação tem sido um recurso interessante para ser utilizado no ensino de Química, onde proporciona a construção do conhecimento como promotor de processos de aprendizagem e ensino, pois permite estabelecer relações com o dia a dia, associando teoria a diversos exemplos. “Secar o cabelo com secador, quando tomamos banho e o banheiro fica úmido por causa da temperatura (ALUNO). Por meio da experimentação pode-se levar o aluno a relacionar os temas abordados em sala de aula com seu cotidiano, e a utilização desta metodologia na escola permite uma melhor compreensão dos processos científicos. Em perspectivas, Gasparin (2002, p. 58) aponta que a

[...] tarefa docente consiste em trabalhar o conteúdo científico e contrastá-lo com o cotidiano, a fim de que os alunos, ao executarem inicialmente a mesma ação do professor, através das operações mentais de analisar, comparar, explicar, generalizar, etc., apropriem-se dos conceitos científicos e neles incorporem os anteriores, transformando-os também em científicos constituindo uma nova síntese mais elaborada.

Mortimer *et al.* (2000) evidenciam que não basta a realização de atividades práticas se não for proposto, contudo, momentos para discussão sobre a teoria e a prática, que ultrapassem o conhecimento dos saberes cotidianos dos alunos. Conforme relatado por um aluno, quando lhe perguntado sobre esse ponto: “[...] acho super importante, pois muitas vezes em relação a experimento que fizemos muitas vezes e passa batido. (ALUNO). Ganha importância, com isso, a existência de momento de discussão, pós-experimento, conforme pressupostos da AEP (SILVA; MOURA, 2018).

As atividades experimentais estão presentes no Ensino de Ciências desde sua origem, e são estratégias que podem qualificar o ensino. Podem colaborar para a superação de obstáculos na aprendizagem de conceitos científicos, não somente por propiciar interpretações, discussões e confrontos de ideias entre os estudantes, mas também pela natureza investigativa do trabalho científico (PARANÁ, 2008).

As aulas experimentais tem um papel importante na compreensão do ensino, pois proporcionam um método de investigação como estratégia, estimulam o aluno a ir em busca de novas pesquisas, assim desenvolvendo condições adequadas de aprendizagem. No entanto, constantemente nos deparamos com alunos sem estímulo para ir em busca de conhecimentos, alunos que estão habituados a estudar somente o que o professor ensina durante a aula. “[...] Esse é meu primeiro ano estudando química, não tenho o hábito de ler artigos, mas pretendo começar para aprender mais...” (ALUNO). Todavia, a experimentação desperta interesse, curiosidade no aluno, fazendo com que o entusiasmo em novas descobertas faça-o ir em busca de conhecimentos além daqueles que são

estabelecidos em aula. Nas particularidades da AEP, se tem como objetivo formar alunos críticos, reflexivos e pesquisadores. 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).

Para tanto, é fundamental que as práticas sejam trabalhadas em conjunto com as aulas ministradas em sala de aula, e que não seja apenas para comprovar leis e teorias, ou para exemplificar aulas teóricas, mas que possam estimular os alunos a interpretar pesquisas, dados, informações, o que os leva a aprender e relacionar o conhecimento científico com aspectos do seu cotidiano, além de estimular o pensamento profundo, curioso e independente. Um dos principais objetivos deste trabalho pedagógico é fazer com que os alunos argumentem, justifiquem suas opiniões e usem seus saberes em novas situações que possam existir (AZEVEDO, 2009).

4.3 A experimentação como metodologia contributiva ao ensino da Química

Ainda nos dias atuais o ensino da Química ocorre de modo tradicional, expositivo, no qual propõe-se que o aluno apenas memorize, de maneira mecânica e por determinado tempo, o conteúdo estudado, dessa forma, contribuindo, na maioria das vezes, para o surgimento de dificuldades e desinteresse. Contudo, algumas metodologias podem ser implementadas para contribuir com um ensino mais qualificado, capaz de promover relações entre os conteúdos estudados a temas emergentes do dia a dia desses estudantes.

O Ensino de Ciências tem considerado a experimentação, seja ela desenvolvida em sala de aula ou no laboratório, como imprescindível à aprendizagem científica, pois trata da investigação dos fenômenos, o que potencialmente tornará o aluno cada vez mais crítico e reflexivo (ROSITO, 2008). Conforme um aluno, quando questionado a respeito da prática desenvolvida: “[...] tivemos um bom desenvolvimento, muito bom, o que nos proporcionou vários conhecimentos” (ALUNO). Sendo assim, considera-se que atividades práticas permitem uma maior aproximação entre o professor e o aluno, favorecendo os processos de ensino-aprendizagem.

A experimentação, quando associada a questionamentos sobre o que está acontecendo socialmente, motiva os alunos a ir em busca de soluções e conhecimentos.

Na fala de outro aluno, percebe-se o quanto a experimentação motiva e encanta os alunos, para que participem das aulas de forma mais efetiva e dedicada: [...] ter mais aulas práticas, elas me chamam mais atenção e acho mais interessantes (ALUNO). O aluno seguinte, por sua vez, menciona: “[...] acho muito bom fazer essas atividades, pois os alunos podem visualizar e entender melhor as reações químicas” (ALUNO). Para Lewin e Lomascólo, (1998, p. 148):

A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como “projetos de investigação” **favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes, tais como curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas afirmações**, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais (grifos meus).

De modo geral, a experimentação contribui para compreensão dos processos científicos presentes no dia a dia. Além disso, proporciona uma aula mais atrativa e dinâmica, visto que, pode-se relacionar os conteúdos curriculares com as necessidades básicas e emergentes impostas pela sociedade, como alimentação, saúde, transporte e comunicação (FARIAS, 2009). Diante disso, Soares, Mauer e Kortmann (2013, p. 52) afirmam que:

As aulas de ciências não devem se limitar à leitura e à cópia de textos. O professor pode propor projetos de investigação para dar maior sentido aos conteúdos abordados. [...] O ensino de ciências deve fornecer subsídios para que o aluno seja capaz de se posicionar diante de questões como o desmatamento, destino do lixo, mudanças climáticas, poluição, saúde, entre outros. É na escola que o aluno descobre meios para seguir sua vida, tornando-se assim, um sujeito capaz de fazer perguntas e partir em busca de respostas, expressando sua opinião e exercendo de forma cidadã seu papel na sociedade.

De acordo com a resposta “[...] não tive dificuldades e contribuiu para o melhor entendimento das misturas observando visualmente na prática.” (ALUNO), isso mostra que este aluno foi capaz de assimilar melhor o conteúdo estudado nas aulas teóricas, quando tais aulas estão associadas a aulas experimentais. Para tanto, é importante salientar que se deve existir um equilíbrio entre a teoria e a prática, visto que uma complementa a outra. Em conformidade com o Aluno, em seu desejo de: “[...] equilibrar as aulas práticas e teóricas” (ALUNO). Para este aluno: [...] tenho um pouco de dificuldade em entender as aulas teóricas (ALUNO). Perante o exposto, é interessante mesclar as aulas teóricas com as aulas práticas pois, ao fazer uso de diferentes estratégias de ensino, o professor proporciona uma participação mais ativa do aluno no decorrer da construção de seu conhecimento.

Nessa ideia, Gaspar (2009) apresenta que a atividade experimental tem benefícios sobre a teórica, todavia, ambas devem “caminhar” juntas, visto que uma abordagem complementa a outra. O autor salienta ainda que o experimento desacompanhado da teoria não é capaz de provocar uma relação significativa com o conhecimento científico, mas é indispensável a aproximação entre a teoria e a prática. 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.

A metodologia da pesquisa é também fortemente influenciada pela experimentação. Galiazzi e Moraes (2002) apontam relações entre atividades práticas e a educação pela pesquisa, em que os envolvidos possam ser orientados a realizarem os questionamentos teóricos e práticos, fundamentando suas próprias teorias e práticas. Esse processo permite reconstruções progressivas, tendo sempre como ponto de partida os sujeitos envolvidos, com seus conhecimentos iniciais e com seu modo de agir. Uma vez que as reconstruções cognitivas se dão a partir destas perspectivas, os conhecimentos resultantes deste tipo de comprometimento são significativos para os participantes, em termos de aprendizagem significativa (SILVA; MOURA, 2018).

A experimentação tem capacidade de despertar interesse, motivação, curiosidade, vontade de ir em busca de novos aprendizados, participações em pesquisas, debates e sistematizações, assim como contribui para o trabalho em equipe, dentro e fora da sala de aula. Segundo alunos do público-alvo desta pesquisa: [...] eu gostei de trabalhar com experimentos (ALUNO)”; “[...] aulas diferentes, mais práticas, mapas mentais. Apresentação com slides (ALUNO)”. “[...] Mais aulas no laboratório e explicações (ALUNO)”. Quando se está motivado e empolgado a aprender, tudo se torna mais prazeroso e de fácil entendimento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta do tema de trabalho deste TCC deu-se pela relevância, principalmente pela deficiência do ensino contextualizado de Química, destacando-se aulas experimentais. O ensino descontextualizado pode favorecer a falta de Alfabetização Científica dos alunos, e a necessidade de propor um novo ensino. Para isso, teve-se como Problema de Pesquisa: “Quais são as potencialidades do emprego da Atividade Experimental Problematizada no ensino e na aprendizagem da Química, tendo-se como atenção possíveis associações entre objetos de conhecimento da Química e realidades cotidianas? Como Objetivo Geral, pretendeu-se: Desenvolver e aplicar um plano de ensino, junto a alunos da Educação Básica do município de Santana da Boa Vista, destacando o ensino experimental da Química e suas potencialidades de desenvolvimento de aprendizagens. Em suas especificidades, pretendeu-se: (i) elaborar, nos moldes da Atividade Experimental Problematizada, um plano de ensino, pautado pela abordagem experimental das Ciências; (ii) aplicar o plano de ensino desenvolvido a alunos da Educação Básica do município de Santana da Boa Vista, destacando associações entre conteúdos tratados com aspectos científicos cotidianos e (ii) analisar a potencialidade da proposta, identificando, a partir da fala dos alunos, elementos de percepção de aprendizagens e de transposições de temas das Ciências.

Durante a aplicação deste trabalho, percebeu-se que os alunos tem pouca familiaridade com a Ciência/Química, no entanto, apresentam interesse em aprender mais sobre as Ciências. Identificou-se também que a experimentação proporcionou um maior entusiasmo/disposição em aprender e participar das aulas no laboratório, em razão de que as aulas estavam vinculadas com aspectos relacionados ao contexto onde vivem. A Alfabetização Científica, neste aspecto, cumpre um papel fundamental para potencializar alternativas que buscam por uma educação mais comprometida com o meio onde vive o aprendiz, conjuntamente, a atividade experimental, nos moldes da AEP, é potencialmente capaz de aproximar a Ciência da sala de aula com aquela do cotidiano, unificando-as.

O laboratório da escola estava inativo por cerca de oito anos, transformando-se nesse tempo em um depósito de objetos inutilizados pela escola. A partir de então, com o início das atividades deste trabalho, a escola passou a desenvolver atividades no laboratório com todas as turmas de ensino médio. Verificou-se que, toda a comunidade escolar estava deixando de desenvolver atividades que potencializavam o ensino-aprendizagem dos alunos, talvez por algo que os tirassem de sua zona de conforto. A hábito das escolas aceitarem alunos graduandos e seus projetos nas escolas consegue

enriquece a formação destes professores que aceitam graduandos em suas turmas, assim como o aluno graduando também aprende, pois é uma troca de saberes para ambos que participam.

Por fim, há uma necessidade crescente de discutir o papel da experimentação no Ensino de Ciências, pois este é aqui apontado como um potencial qualificador na interface entre a vida cotidiana e os temas científicos. Desse modo, os alunos deixam a condição de apenas ouvintes, e tornam-se o sujeito do processo de construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. S. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo - SP: Cengage Learning, 2009.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 22-25/51-54.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula**. In: Carvalho, A. M. P. de (org); NASCIMENTO, V. B. do; CAPECCHI, M. C. de M. ; VANNUCHI, A. I., CASTRO, R. S. de; PIETROCOLA, M.; VIANNA, D. BECKER, F. Modelos Pedagógicos e Modelos Epistemológicos. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 19 (1), 89:96, jan./jun. 1994.
- BIANCHINI, T. B.; ZULIANI, S. R. Q. A. **Utilizando a Metodologia Investigativa para diminuir as distâncias entre os alunos e a Eletroquímica**. 2010. Disponível em: <<http://www.xvenec2010.unb.br/resumos/R0374-1.pdf>>. Acesso em: 25 Jan de 2022.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: < 568 http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: SEMTEC/MEC, 1999.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; PESSOA DE CARVALHO, A. M.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2011.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental - O Conhecimento Físico**. São Paulo: Editora Scipione, 1998.
- CHASSOT, A. I. **Alfabetização Científica: questões e desafios para educação**. 5ª ed, Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.
- CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, ANPEd, n. 26, 2003.
- CHASSOT, A. I. **Para que(m) é útil o ensino?** Canoas: Editora da Ulbra, 1995.
- COBERN, W. W.; AIKENHEAD, G. S. **Cultural Aspects of Learning Science**. Part One. Kluwer Academic Publishers, 1998.

- 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.
- FARIAS, C. S. A importância das atividades experimentais no Ensino de Química. **1º Congresso Paranaense de Educação em Química – UEL**. Londrina, 2009.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.
- FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). **Química**. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/>. Acesso em: 19 fev. 2022.
- GALIAZZI, R. M.; D. C. **Educação pela Pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciência**. Porto Alegre. 2002.
- GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.
- GASPARIN, J. L. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. Campinas: Autores Associados, 2002.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8.ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.
- HAZEN, R. M.; TREFIL, J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura, 1995.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.
- HURD, P. D. Scientific Literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, v. 82, n. 3, 407-416, 1998.
- LEWIN, A. M. F; LOMASCÓLO, T. M. M. La metodología científica en la construcción de conocimientos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 2, p. 147-510, 1998.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 03. n.1, Junho, 2001.
- MILLER, J. D. **Scientific Literacy: a conceptual and empirical review**. Daedalus, 112, p. 29-48, 1983.
- MORAES R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí; 2011.
- MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, São Paulo, v.9, n.2, 2003.
- MICHETTI, M. **Entre a legitimação e a crítica: as disputas acerca da Base Nacional Comum Curricular**. **Rev. Bras. Ci. Soc.** 35 (102), 2020.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: para a rede pública estadual de ensino. Ciências**. Curitiba: SEED/DEF/DEM. 2008 Paulo, 2010.

PERUZZO, T. M.; CANTO, E. L. **Química: volume único**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. p. 7-14.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p.357-368, 2007.

ROSITO, B. Á. **O ensino de ciências e a experimentação. Construtivismo e ensino de ciência: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2003.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 1997.

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. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. Atividade Experimental Problematizada (AEP) como uma estratégia pedagógica para o Ensino de Ciências: aportes teóricos, metodológicos e exemplificação. **Experiências em Ensino de Ciências**. V.12, N°. 5. 2017.

SILVA, A. L. S.; NOGARA, P. A. **Atividade Experimental Problematizada (AEP): 60 experimentações com foco no ensino de Química: da educação básica à universidade**. 1. ed. Curitiba/PR: Appris Ltda, 2018. p. 33-37.

SOARES, M. **Letramento e alfabetização: as muitas facetas**. Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita, 2003.

APÊNDICE A

• *Questionário 1*: Percepções de Alfabetização Científica.

1. Você tem o hábito de ler textos, impressos ou digitais, sobre temas relacionados aos que você estuda nas aulas de Química? Comente a respeito.
2. A Alfabetização Científica propõe que o aluno consiga aproximar a ciência que se estuda na sala de aula com a ciência do dia a dia e suas aplicações do mundo, estabelecendo uma similaridade entre elas. Apresente aqui alguns exemplos de onde a Química está presente em seu cotidiano.
3. Relacionado a questão anterior, você consegue identificar nos seus exemplos mencionados qual conteúdo da Química é estudado em sala de aula?
4. Você costuma ter aulas no laboratório? Se sim, durante as aulas você consegue observar no experimento relações do cotidiano?

APÊNDICE B

• **Questionário 2:** Solução ao problema da AEP e avaliação da proposta experimental.

1. Você gostou da atividade experimental que fizemos em aula? Relate aqui qual foram as dificuldades enfrentadas e qual contribuição principal pode ser apontada à sua aprendizagem em Química?
2. Você tem dificuldade na disciplina de química? Se sim, o que torna mais difícil o aprendizado de Química?
3. O que poderia ser feito para tornar as aulas de Química mais interessantes e construtivas para seu aprendizado?
4. Tendo em vista a atividade experimental que desenvolvemos, proponha uma solução a este problema: uma mistura pode ser constituída por uma, duas ou mais fases, dependendo, entre outros fatores, do número de substâncias constituintes. Para sua caracterização, algumas classificações são necessárias, sendo as mais comuns as denominações de mistura homogênea (ao visualizarmos uma única fase) e de mistura heterogênea (ao distinguirmos duas ou mais fases). Sendo assim, cogite um sistema (A) constituído por uma mistura homogênea contendo mais de duas substâncias, e um sistema (B), constituído por uma mistura heterogênea e apenas uma substância. Como se poderia produzir, experimentalmente, (A) e (B)? Justifique a solução apresentada.

APÊNDICE C

• Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Vimos, por meio deste instrumento, solicitar sua autorização para que seu filho (ou dependente) participe de pesquisa intitulada: ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADA (AEP): QUALIFICANDO ESTRATÉGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA, que tem como objetivo desenvolver e aplicar um plano de ensino, junto a alunos da Educação Básica do município de Santana da Boa Vista, destacando o ensino experimental da Química e suas potencialidades de desenvolvimento de aprendizagens.

Solicita-se seu consentimento para a realização desta pesquisa. Da mesma forma, através deste Termo, fica autorizado o uso de respostas dos alunos, via o emprego de questionários, 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, Jaqueline Camargo Sena Régio (jaquelineregio.aluno@unipampa.edu.br), quanto o 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.

Jaqueline Camargo Sena Régio

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)