



A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO POR MEIO DO USO DA METODOLOGIA DE EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

BUILDING CHEMICAL KNOWLEDGE THROUGH THE USE OF INVESTIGATIVE EXPERIMENTATION METHODOLOGY

Raquel Pereira Neves Gonçalves  

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

✉ pnegonraquel@gmail.com

Mara Elisângela Jappe Goi  

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)

✉ maragoi28@gmail.com

RESUMO: Neste trabalho procurou-se discutir a importância da Metodologia de Experimentação Investigativa no Ensino de Química na Educação Básica, como uma alternativa metodológica que pode ser utilizada por professores do Ensino Médio no componente curricular de Química. O trabalho é um recorte do Produto Educacional – E-book, da Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da professora pesquisadora. No E-book estão disponibilizados três blocos de experimentos, para o Primeiro, Segundo e Terceiro Anos do Ensino Médio, dos quais quatro dos experimentos elaborados para o Primeiro Ano foram aplicados durante o mestrado. Neste artigo, aborda-se a importância da Experimentação Investigativa no Ensino de Química, procurando elaborar uma abordagem coerente e eficiente para o Ensino Médio, disponibilizando um experimento sugerido no E-book, para o Terceiro Ano do Ensino Médio. Constata-se que a Experimentação Investigativa pode instigar o aluno a buscar e construir novas representações ou novos procedimentos para resolver uma determinada situação-problema, tornando-se protagonistas de sua própria aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação Investigativa. E-book. Ensino de Química..

ABSTRACT: In this work, we discussed the importance of the Investigative Experimentation Methodology in the Teaching of Chemistry in Basic Education, as a methodological alternative that can be used by high school teachers in the Chemistry curriculum component. The work is an excerpt from the Educational Product – E-book, from the Professional Master's Dissertation in Science Teaching by the researcher teacher. In the E-book, three blocks of experiments are available, for the First, Second and Third Years of High School, of which four of the experiments elaborated for the First Year were applied during the Master's. In this article, the importance of Investigative Experimentation in the Teaching of Chemistry is approached, trying to elaborate a coherent and efficient approach for High School, making available an experiment suggested in the E-book, for the Third Year of High School. It appears that Investigative Experimentation can encourage students to seek and build new representations or new procedures to solve a given problem-situation, becoming protagonists of their own learning.

KEY WORDS: Investigative Experimentation. E-book. Teaching Chemistry.

Introdução

O Ensino de Ciências, principalmente na componente de Química, é considerado por alguns estudantes como algo distante do seu cotidiano e, muitas vezes, maçante, porque alguns professores apenas tratam do campo teórico durante suas aulas, bem como usam demasiadamente fórmulas matemáticas e nomenclaturas. Como cita Trevisan & Martins (2006), a prática dos professores, na maioria das vezes, prioriza a reprodução do conhecimento de forma



mecânica e a cópia, acentuando assim, a dicotomia teoria-prática que deveria estar presente no ensino.

Neste mesmo contexto, percebe-se que a prática docente não apresenta questionamentos e perguntas e tende a desconsiderar a bagagem conceitual que os alunos trazem, sem problematizar os conceitos, tampouco buscar compreender as concepções prévias dos alunos, o que pode levar a desmotivação em aprender.

A Ciências pode evoluir a partir da realidade concreta, dos fenômenos observados pelos estudantes, mas também pode evoluir a partir da criatividade e da razão humana. Para que o conhecimento comum, aquele que o estudante traz do seu dia a dia seja transformado em conhecimento científico é fundamental à mediação do professor.

Na perspectiva de superar os obstáculos para a construção da aprendizagem, professores são cada vez mais desafiados a implementar metodologias mais dinâmicas e contextualizadas em suas aulas, com objetivo de instigar os alunos a procurar uma resposta para determinado problema, pois para aprender o aluno deve estar disposto, e nem sempre isso acontece. Ensinar não significa que o aluno realmente aprende.

A Química é uma Ciência Experimental, e, conseqüentemente, se faz necessária para a construção do conhecimento científico a formulação de hipóteses. Mas, de acordo com Suart & Marcondes (2008), o procedimento experimental do tipo receita de bolo sem a discussão e análise dos resultados tem baixo poder cognitivo perante o objetivo maior do ensino de ciências, pois apenas reforçam a prática da memorização e repetição. Apontam ainda a capacidade da atividade experimental investigativa de desenvolver habilidades de alto poder cognitivo.

A experimentação no Ensino de Química passa por muitas críticas, não apenas nas concepções de alunos e professores, mas como ela é realizada nas aulas.

As atividades experimentais, tanto no ensino médio como em muitas universidades, ainda são muitas vezes tratadas de forma acrítica e aproblemática. Pouca oportunidade é dada aos alunos no processo de coleta de dados, análise e elaboração de hipóteses. O professor é o detentor do conhecimento e a ciência é tratada de forma empírica e algorítmica. O aluno é o agente passivo da aula e a ele cabe seguir um protocolo proposto pelo professor para a atividade experimental, elaborar um relatório e tentar ao máximo se aproximar dos resultados já esperados (Suart & Marcondes, 2009, p.51).

Neste contexto, é preciso repensar como elaborar as atividades experimentais para que o Ensino de Química na Educação Básica possa promover o pensar, refletir e formular hipóteses.

As hipóteses e a experimentação fazem parte do Estatuto Epistemológico proposto por Bachelard, contudo o que se percebe é a realização de atividades experimentais conduzidas sem problematização ou questionamentos acerca do que está sendo observado e construído (Galliazzi & Gonçalves, 2004). Desse modo, percebe-se uma experimentação empirista do fazer para extrair a teoria, com uma abordagem tradicional do demonstrar para crer, com contribuição de manter uma visão de Ciência objetiva, neutra, apoiada nas teorias surgidas da observação e isso pode promover uma visão ingênua da Ciência.

Araújo & Abib (2003) classificam as atividades experimentais em três tipos: atividades de demonstração, de verificação e de investigação. Nas atividades de demonstração, o professor faz toda a atividade e os alunos apenas observam, as atividades de verificação são realizadas para comprovar uma teoria ou uma lei e somente nas atividades investigativas os alunos participam do processo, interpretando o problema e apresentando possíveis soluções para o mesmo.

Segundo Borges (2002) e Laború (2007) uma das críticas das atividades práticas é que elas não são efetivamente relacionadas aos conceitos físicos, que muitas delas não são relevantes para os

estudantes, já que tanto o problema como o procedimento para resolvê-las já estão determinados. Assim, o importante não é onde ela é realizada, mas para que elas são realizadas. É relevante também definir os objetivos a serem alcançados quando se aplicam estas atividades em sala de aula e ter a clareza quanto ao papel da experimentação na aprendizagem do aluno.

Outro aspecto importante é a ideia de que a experimentação didática (em sala de aula ou laboratório) pode comprovar ou negar uma teoria científica. Na melhor das hipóteses, a experimentação didática pode fornecer argumentos, fatos que junto com outros conhecimentos podem levar a construção da aprendizagem. Neste contexto, Galiazzi & Gonçalves (2004, p. 326) argumentam que “alunos e professores têm teorias epistemológicas arraigadas que necessitam ser problematizadas, pois, de maneira geral, são simplistas, cunhadas em uma visão de Ciência neutra, objetiva, progressista, empirista”. Esses autores também criticam a ideia de experimentação para comprovação de teoria e para motivação dos alunos.

Por outro lado, a experimentação pode ser valorizada, sob a perspectiva bachelardiana, como uma abordagem problematizadora e questionadora. Para fazer Ciências são necessários dados, que em uma perspectiva investigativa podem ser levantadas hipóteses baseados nas observações do estudante ou fornecido pelo professor. Na perspectiva da experimentação no Ensino de Química não importa se o aluno confirmar uma teoria, mas sim a construção do conceito que se dará quando o próprio estudante refutar um conceito anterior formando um novo.

A literatura tem mostrado que o uso da Experimentação com caráter Investigativo nas aulas de Ciências da Natureza é uma metodologia capaz de envolver os alunos e despertar o senso crítico de observar um fenômeno, produzir dados e formular hipóteses sobre os acontecimentos, motivando-o, assim à aprendizagem.

Evidências indicam que podem-se investir em metodologias diferenciadas para melhorar o interesse dos alunos nas aulas de Química. Uma metodologia que tem potencial para desenvolver o conhecimento científico é a Experimentação Investigativa, já que ela pode tornar o aluno mais ativo, aquele que faz observações, formula hipóteses, questiona corroborando com o seu processo de ensino deixando de ser apenas um receptor do conhecimento. A fim de que isso aconteça, a atividade Experimental nas aulas de Química pode ser bem estruturada sem deixar que se torne uma prática de laboratório em que os alunos apenas fazem o que é descrito em um roteiro rígido, mas com espaço para argumentação.

A Experimentação Investigativa no Ensino de Química

Ainda hoje há um grande debate sobre as atividades experimentais trabalhadas durante as aulas de Química no Ensino Médio. Este debate se refere às atividades que se propõe apenas a testar fenômenos cujos resultados são conhecidos, promovendo apenas a comprovação de leis e teorias, o que ficou marcado como ensino tradicional (Goi & Santos, 2003).

A experimentação investigativa é frequentemente a mais defendida por diversos autores, entre eles pode-se citar: Gil-Pérez & Valdez Castro (1996), Araújo & Abib (2003), Wilsek (2009), Oliveira & Soares (2010), entre outros. Estes consideram a prática como uma forma de permitir aos alunos maior poder de decisão sobre as atividades desenvolvidas, contribuindo para uma melhor aprendizagem do conteúdo.

Uma atividade investigativa pode partir de uma situação-problema de interesse dos alunos, em que eles podem desenvolver uma pesquisa, propor hipóteses sobre o fenômeno em estudado, desenvolver uma atividade experimental para provar ou refutar tais hipóteses, e, após a discussão dos resultados a elaboração de conclusões acerca do problema. Durante o desenvolvimento da atividade, os alunos mobilizam os conhecimentos que já têm e buscam outros para formular suas hipóteses e propor maneiras de solucionar o problema apresentado, podem argumentar, procurando comprovar as hipóteses e os experimentos propostos, fazer as relações entre fatos e

as possíveis explicações e, podem aplicar os conhecimentos construídos em outras situações. Os alunos, dessa maneira, têm um papel ativo, sendo o professor o mediador do processo de aprendizagem. O professor é um incentivador, indicando ou fornecendo as informações, elaborando questionamentos e desafiando os estudantes na busca de soluções para o problema, auxilia-os na elaboração de experimentos e na análise dos resultados encontrados.

Em uma atividade de natureza investigativa, “[...]a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (Azevedo, 2004, p. 21).

Segundo Machado (1999), para que um trabalho experimental possa oportunizar situações de investigação aos alunos, deve ser bem planejado, aproximando-se da realidade dos mesmos. Ao elaborar uma atividade experimental investigativa o professor pode pensar em um problema que desperte o interesse do aluno em resolver e que, ao mesmo tempo, seja adequado para ensinar o conteúdo proposto.

Na metodologia de Experimentação Investigativa o aluno deve pesquisar e formular hipóteses que pode, ou não, resolver uma dada situação-problema. De acordo com Calefi, Reis & Rezende (2015), a Experimentação Investigativa se caracteriza pelos seguintes aspectos: um problema é apresentado aos alunos, os alunos devem elaborar as hipóteses, essas são discutidas e a partir daí segue-se produção de dados, a partir dos resultados, esses itens devem ser discutidos coletivamente. Na atividade investigativa, o professor é o de mediador do processo (HODSON, 1988;1994).

Segundo Oliveira & Soares (2010) a experimentação apresenta várias contribuições, tais como: motiva e desperta a atenção dos alunos, desenvolve trabalhos em grupos e incentiva a tomada de decisões, estimula a criatividade, aprimora as capacidades de observação, registro, análise de dados e proposições de hipóteses para os fenômenos, aprendem conceitos científicos, detectam e corrigem erros conceituais dos alunos, compreendem a natureza das Ciências, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e aprimora habilidades manipulativas.

De acordo com Carvalho, Azevedo & Nascimento (2006), o objetivo das atividades investigativas práticas ou teóricas é levar o estudante a pensar, a debater, a questionar, a agir, a justificar as suas ideias e a aplicar os seus conhecimentos a situações novas, usando os conhecimentos científicos, tecnológicos, culturais, éticos, históricos e matemáticos. Dessa maneira, espera-se que, com a Experimentação Investigativa, o aluno apresente uma maior autonomia e participação na construção de seu conhecimento.

Delizoicov et al. (2002) consideram a sala de aula como um local privilegiado para estabelecer interações, entre elas as cognitivas entre professores e alunos. Daí a importância de o professor conhecer o que os alunos já sabem, para poder potencializar essas interações. O professor tem um papel importante no processo que envolve a aprendizagem em sala de aula, pois, para aprender ciências precisa-se da mediação humana.

Ao fazer o planejamento de uma atividade experimental investigativa é importante o professor elaborar algumas questões que possam desencadear uma pesquisa por parte dos estudantes e o levantamento de hipóteses, momentos de reflexão e busca pelo conhecimento.

Na perspectiva de mudar a atual situação no Ensino de Química, em que alguns professores não priorizam as atividades experimentais, conforme salientam Gonçalves, Marques (2006) & Laburú (2007), e quando realizam, são tradicionais, a metodologia de Experimentação Investigativa, se bem planejada pode contribuir de forma positiva para a aprendizagem dos conceitos de Química.

A Implementação da Experimentação Investigativa no Ensino de Química

Para o desenvolvimento das Atividades Experimentais Investigativas elaborou-se uma sequência didática, a qual pode ser adaptada para a realidade na qual será aplicada. Esta sequência didática foi empregada para o desenvolvimento da pesquisa de Mestrado, em que procurou-se investigar a utilização da Experimentação Investigativa nas aulas de Química no Ensino Médio. A pesquisa foi desenvolvida durante o Mestrado e é de cunho qualitativa (Lüdcke & Andre, 1986), em que há uma preocupação maior com o processo do que com o produto final. A pesquisa foi realizada com o uso da sequência didática, que para Zabala (1998, p. 18) constitui um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para o desenvolvimento de certos objetivos educacionais, que está representada no Quadro 1, baseada na sequência de Zuliani & Ângelo (2001) e adaptada para esse trabalho.

Quadro 1: sequência didática adaptada para a pesquisa

Etapas	Aulas
1	Aprofundamento teórico dos conceitos básicos que serão trabalhados nos experimentos.
2	Organização dos grupos de trabalho.
3	Realização dos Experimentos.
4	Realização de Seminários refletindo sobre resultados dos Experimentos.
5	Elaboração dos relatórios em equipes colaborativas.

Fonte: Adaptado de Zuliani & Ângelo (2001)

Para a escrita do relatório, a professora pesquisadora disponibilizou um modelo o qual os alunos poderiam seguir. Este modelo pode ser utilizado como exemplar pelos alunos, pois observa-se que os mesmos apresentam dificuldades em produzir um relatório.

Para a organização do E-book, foram elaborados três blocos de Experimentos, para o Primeiro, Segundo e Terceiro Anos do Ensino Médio. Dos experimentos elaborados, quatro para o Primeiro Ano foram aplicados durante o Mestrado e dos resultados emergiram dois artigos publicados nas revistas *Research, Society and Development* (2020) e na revista *Comunicações Piracicaba* (2020), os demais Experimentos estão disponibilizados no E-book.

Para este manuscrito, aborda-se um experimento sugerido no E-book, para o Terceiro Ano do Ensino Médio. O Quadro 2 traz o exemplifica o Experimento.

Quadro 2: Experimento elaborado para o Terceiro Ano do Ensino Médio

Experimento: Os corantes e as flores
<p>1 – Situação-Problema: O ser humano utiliza corantes a mais de 20 mil anos. O primeiro corante conhecido pelo ser humano foi o negro-de-fumo. Com o tempo, muitos corantes naturais foram sendo descobertos. Um corante que é utilizado em alimentos é a anilina que pertence a função orgânica das aminas. Como podemos testar a capacidade dos corantes a anilina, por exemplo, em tingir as células de flores?</p> <p>2 - Conteúdos Funções: -Orgânicas nitrogenadas: aminas</p> <p>3- Objetivo: Observar a ação dos corantes alimentícios e sua capacidade de tingir células de flores como rosa ou cravo brancos.</p> <p>4-Fundamentação Teórica: As aminas são compostas orgânicos derivados da amônia (NH₃), onde os hidrogênios são substituídos por radicais orgânicos. As aminas possuem caráter básico, sendo também</p>

chamadas de bases orgânicas. Elas estão presentes em animais em decomposição, como a putrescina e a cadaverina. São responsáveis pelo mau cheiro desses corpos. São fundamentais para a vida, pois formam os aminoácidos. A função amina está presente nos corantes. Corantes são materiais normalmente aplicados em solução e se fixam a um substrato, que pode ser um tecido, papel, cabelo, couro e outros materiais. A anilina ou fenilamina é uma amina aromática, é um composto que foi obtido pela primeira vez pela destilação seca do índigo (ou anil, um corante). A anilina é um composto que varia do incolor ao levemente amarelo e é precursor de diversos compostos. A anilina é usada na indústria da borracha e síntese de fármacos e corantes. Os corantes são compostos que possuem a característica de absorver radiação na faixa de luz visível. Compostos com essa característica geralmente possuem anéis aromáticos, pois a circulação de elétrons pelo anel facilita a absorção. O primeiro corante orgânico obtido foi sintetizado em 1856 por William H. Perkin, que estudando a fenilamina com o dicromato de potássio que após jogar fora o precipitado, resultante da reação, e lavar os resíduos do frasco com álcool percebeu o aparecimento de uma cor avermelhada. Repetiu a reação nas mesmas circunstâncias e obteve o de novo o corante que chamou de Púrpura de Tiro e que posteriormente passou ser chamado pelos franceses de Mauve. Ainda hoje se utiliza o termo “anilina” para designar corante, mas a anilina não é um corante e sim o ponto de partida para a elaboração de corantes.

5-Materiais e Reagentes:

- Recipiente largo ou béquer de 500 mL;
- Corante artificial para fins alimentícios de cores variadas;
- Água;
- Cravos brancos;
- Palitos de sorvete.

6- Desenvolvimento

- Encha um copo com água e coloque dentro o corante e com o auxílio de um palito de picolé agite a solução até que ela fique homogênea;
- Pegue o cravo brando e corte o talo dentro da água, em sentido transversal, em um comprimento que a flor fique próxima a borda do copo, deixe-o no copo em repouso;
- Espere os cravos adquirirem a tonalidade do corante que você adicionou na água. Marque e note o tempo;
- Obtenha novas flores e repita os procedimentos, utilizando cada vez mais corante e note as quantidades utilizadas, em seguida compare os resultados;
- Experimente retirar um dos cravos já cortados do respectivo copo e colocá-lo em um outro copo com solução de corante de cor diferente;
- Observe a nova tonalidade da flor e anote.

Ficha de acompanhamento

1) A anilina (fenilamina) é usada como matéria prima para a obtenção de corantes usados na indústria têxtil. Dê a fórmula estrutural da anilina e identifique a sua função orgânica:

2) Um corante muito usado em produtos alimentares é a indigotina. Pesquise sua fórmula estrutural e a da anilina e indique qual a função orgânica aparece em ambas:

3) Explique a necessidade dos procedimentos adotados durante a preparação do corante alimentício:

4) Explique como a flor se torna colorida:

5) Após a realização das atividades experimentais, escreva os resultados em forma de relatório com a descrição do procedimento e discussão dos resultados da pesquisa.

Fonte: As autoras

Neste trabalho, procurou-se demonstrar um experimento simples e de fácil desenvolvimento, tendo em vista que algumas escolas não têm um espaço apropriado para a realização de experimentação e usam espaços adaptados ou até mesmo a sala de aula.

O experimento elaborado para o Terceiro Ano do Ensino Médio envolve o conteúdo de funções orgânicas nitrogenadas: aminas, que são encontradas com frequência no dia a dia dos estudantes e que a maioria das vezes eles não relacionam com os conteúdos de Química estudados. O experimento foi elaborado com o objetivo de trabalhar os conteúdos de Química com ingredientes utilizados na cozinha, trazendo questões do cotidiano com o que é ensinado em sala de aula.

Para Oliveira & Soares (2010), os professores acreditam que sem a prática de experimentos no Ensino de Química o aluno tem muita dificuldade para aprender conceitos relacionados com os assuntos trabalhados em sala de aula. Porém, pode-se constatar que as atividades de experimentação não podem ser utilizadas como um adendo à teoria apresentada em sala de aula. Sendo assim, é necessário fazer com que os alunos reflitam sobre as situações-problema que enfrentam cotidianamente.

De acordo com Azevedo (2004), em uma atividade de natureza investigativa “a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica” (Azevedo, 2004, p. 21).

Delizoicov et al. (2002) criticam o professor como “transmissor mecânico de conceitos” e salientam que o professor deve buscar a superação do “senso comum pedagógico”, permitindo assim trabalhar temáticas de interesse dos alunos, o que pode ser durante uma atividade de caráter investigativo, pois, quando o professor elabora um experimento investigativo, o objetivo é fazer com que o aluno pesquise, formule hipóteses e teste estas hipóteses com experimentos. A pesquisa desenvolvida pelo aluno, com a orientação do professor pode contribuir com a aprendizagem, podendo assim, superar esse senso comum, transformando os conhecimentos adquiridos em conhecimentos científicos, os quais podem ser usados para resolver um determinado problema.

Segundo Gonçalves & Marques (2006), é importante inserir as atividades experimentais em um movimento caracterizado pelo questionamento reconstrutivo, construção de argumentos e comunicação destes argumentos. Para isso, o questionamento, ponto de partida de um experimento, pode ser apresentado como um problema, ou ainda como modo de favorecer uma previsão, explicação, justificativa e perceber a aprendizagem dos alunos.

Do ponto de vista de Calixto (2015), um dos problemas na realização de atividades experimentais deve-se ao fato de que quando à experimentação é implementada na Educação Básica é apenas aquela com aulas demonstrativas e de observação, com objetivo de comprovar teorias anteriormente trabalhadas em sala de aula. De acordo com Bizzo (2010) o experimento por si só não é garantia de aprendizagem, exige um acompanhamento constante do professor e um bom planejamento. Por outro lado, com à observação, o aluno pode aprender, o que corrobora com Urani & Machado (2013) quando salientam que o professor precisa planejar e escolher uma metodologia que vai contribuir com a aprendizagem, neste sentido a Experimentação Investigativa cumpre o seu objetivo.

As atividades experimentais podem assumir um caráter construtivista desde que os professores incentivem os alunos à percepção de conflitos cognitivos, os quais façam os alunos procurar resolver problemas, confrontar informações, questionar, ser ativos no processo de aprendizagem. Há várias razões para incentivar a Experimentação no Ensino de Química nas escolas. A principal delas é que pode ocorrer a mudanças de comportamento dos alunos durante as aulas de laboratório, e até mesmo na sala de aula, pois uma vez incentivados em buscar o conhecimento, realizar pesquisas, trabalhar em grupo eles tornam-se mais ativos no processo de aprendizagem. Ao trabalhar com Experimentos no Ensino de Química os alunos podem desenvolver o senso crítico,

sair da área de conforto, aprender que as atividades não serão dadas mais prontas, onde eles apenas devem manipular um procedimento com um objetivo determinado, mas elaborarem e testarem o experimento. Neste tipo de atividade, os alunos precisam participar e tomar suas próprias decisões.

Outro ponto importante quando o professor elabora um experimento investigativo é a organização de uma ficha de acompanhamento do experimento, em que o professor pode, através de questionamentos instigar o aluno na pesquisa e na construção da sua aprendizagem. Após responderem a ficha de acompanhamento do experimento pode ser solicitado aos alunos a escrita de um relatório, em que eles têm a oportunidade de descrever todo o experimento realizado, desde a pesquisa para responder à pergunta proposta, até as etapas que foram realizadas para o desenvolvimento dos experimentos e, também, neste relatório têm a oportunidade de confirmar ou refutar as hipóteses levantadas durante a pesquisa.

Observa-se quando se trabalha com a Experimentação Investigativa que uma das dificuldades encontradas é quanto à interpretação dos experimentos por parte dos alunos, o que pode ser evidenciado quando eles se sentem inseguros no desenvolvimento do experimento solicitando a ajuda do professor. Mas, esta dificuldade pode ser superada se tornar-se um hábito para os alunos a fazerem pesquisas, levantar hipóteses e testá-las e, após apresentarem essas pesquisas em plenárias e relatar em relatório os resultados obtidos. Neste contexto, alguns autores salientam a importância de descrever em forma de relatórios os resultados observados durante a realização dos experimentos, como Geraldi (1993, p. 135) que salienta que a produção de textos é o ponto de partida de todo o processo de ensino e de aprendizagem da língua, uma vez que é no texto que a língua se revela em sua totalidade, pois a Ciência é argumentativa, desta forma as atividades experimentais podem contribuir para que os alunos aprendam a argumentar com a escrita dos resultados dos experimentos em forma de relatório. Para outros autores, como Moreira, Rosa & Suart (2011) a atividade científica é um processo de construção do conhecimento que torna possível a construção de teorias explicativas para diversos fenômenos e as orientações de pesquisa em educação têm se destacado das investigações que valorizam e privilegiam a análise da dimensão discursiva nos processos de ensino e aprendizagem, ao tornar relevante a escrita de relatório para aprender a argumentar.

Quanto às potencialidades, Galiazzi & Gonçalves (2004), revelam que quando os alunos são provocados a pesquisar e propor hipóteses para a resolução de problemas são estimulados a tomar decisões e expressar suas ideias para outras pessoas, esses fatos podem ser estimulados pelas atividades Experimentais mais contextualizadas que podem ser aplicadas nas aulas de Química e são importantes para a formação social dos alunos, fornecendo-lhes, uma base para enfrentar novas situações nas quais precisam tomar iniciativa, dentro ou fora da escola.

Para Oliveira & Soares (2010), a troca de experiências em sala de aula pode ser uma fonte de aprendizado. Portanto, a promoção de atividades que favoreçam o envolvimento de alunos com a experimentação a partir de material alternativo, em substituição ao material técnico de laboratório, geralmente indisponíveis nas escolas da rede pública, poderá ter nítida função pedagógica e psicológica.

Considerações Finais

Neste trabalho abordou-se aspectos teóricos da Experimentação Investigativa procurando elaborar uma abordagem coerente para o uso da Experimentação no Ensino de Química. O uso da Metodologia da Experimentação Investigativa pode instigar o aluno a buscar ou construir novas representações ou novos procedimentos para resolver determinado problema encontrado no experimento. Trabalhar o Ensino de Química, nessa perspectiva, pode contribuir para desenvolver a capacidade intelectual de cada indivíduo. Neste tipo de atividade, os alunos precisaram participar e tomar suas próprias decisões, tornando-se assim protagonistas de suas aprendizagens.

Galiazzi & Gonçalves (2004) revelam que quando os alunos são instigados a pesquisar e propor hipóteses para a resolução de problemas, são estimulados a tomar decisões e expressar suas ideias para outras pessoas, esses fatos podem ser corroborados pelas atividades Experimentais Investigativas que podem ser aplicadas nas aulas de Química e são importantes para a formação social dos alunos, fornecendo-lhes, uma base para enfrentar novas situações nas quais precisam tomar iniciativa, dentro ou fora da escola.

Referências

Angotti, José André, Delizoicov, Demétrio, & Pernambuco, Marta Maria (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Araújo, Mauro Sérgio Teixeira, & Abib, Maria Lúcia Vital dos Santos (2003). Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física, Porto Alegre*, 25(2), pp.176-194.

Azebedo, Maria Cristina, P. Stella (2004). Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, Anna Maria, P. (Org). *Ensino de Ciências – Unindo a pesquisa e a prática*. Thomson.

Bizzo, Nélio (1998) *Ciências: fácil ou difícil*. Ed. Ática: São Paulo.

Borges, Antônio (2002). Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19(3), pp. 291-313.

Calefi, Paulo, Reis, Márcio José, & Rezende, Fernanda Carvalho (2015). Atividade Experimental Investigativa na Formação Inicial de Professores de Química: ferramenta para o desenvolvimento de aprendizagem significativa. In: *X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo. Anais [...]. Águas de Lindóia, SP.*

Carvalho, Anna Maria Pessoa, Azebedo, Maria Cristina, P. Stella, & Nascimento, Viviane Briccia do (2006). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Calixto, Vivian (2015). O PIBID-Química como potência na formação de professores/pesquisadores. In: *X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – X ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo. Anais [...]. Águas de Lindóia, SP.*

Machado, Andréa Horta (1999). *Aula de Química, discurso e conhecimento*. Ijuí: Unijuí.

Galiazzi, Maria do Carmo, & Gonçalves, Fábio P. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química. *Química Nova*, 27(2), pp. 326.

Geraldi, João Wanderley (1993). *Portos de passagem*. ed. 2. São Paulo: Martins Fontes.

Gil-Pérez, Daniel, & Castro, Pablo Valdes, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), pp. 155-163.

Goi, Mara Elisângela Jappe, & Santos, Flávia Maria Teixeira (2003). A Construção do Conhecimento Químico por Estratégias de Resolução de Problemas. In: *IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IV ENPEC – Bauru – São Paulo. Anais [...]. Bauru, SP.*

Gonçalves, Fábio Peres, & Marques, Carlos Alberto (2006). Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(2), pp. 219-238.

Gonçalves, Raquel Pereira Neves, & Goi, Mara Elisângela Jappe (2020). Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica. *Revista Research, Society and Development*, 9(1), e126911787.

Gonçalves, Raquel Pereira Neves, & Goi, Mara Elisângela Jappe (2020). Metodologia de Experimentação como Estratégia Potencializadora para o Ensino de Química. *Revista Comunicações*, 27(21), pp. 219-247.

Hodson, Derek (1998). Experiments in science and science teaching. *Educational Philosophy and Theory*, 20.

Hodson, Derek (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14(5), pp. 541-562.

Laburú, Carlos Eduardo, Barros, Marcelo Alves, & Kanbach, Bruno Gusmão (2007). A relação com o Saber Profissional do Professor de Física e o Fracasso da Implementação de Atividades Experimentais no Ensino Médio. *Revista Investigação do Ensino de Ciências*, 12(3).

Lüdke, Menga, & André, Marli (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

Moreira, Hellem Renata, Rosa, Lívia Maria Ribeiro, & Suart, Rita de Cássia (2011). Analisando interações argumentativas entre alunos do ensino médio e licenciando em química: contribuição para a formação inicial docente. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – VIII ENPEC – Campinas, São Paulo. *Anais [...]*. Campinas, SP.

Oliveira, Noé, & Soares, Márlon Herbert Flora Barbosa (2010). As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. *Anais... ENEQ*, 15, 2010. Brasília. Resumos... Brasília.

Silva, Dayse Pereira (2011). *Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química: reflexões de um grupo de professores*. 2011, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – área Ensino de Química) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: http://www.https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-01062012-135651/publico/Dayse_Pereira_da_Silva.pdf. Acesso em 12 set. 2021.

Suart, Rita de Cássia, & Marcondes, Maria Eunice Ribeiro (2008). Atividades Experimentais Investigativas: habilidades manifestadas por alunos do Ensino Médio. In: *XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Atas...* Universidade Federal do Paraná.

Trevisan, Tatiana Santini, & Martins, Pura Lúcia Oliver (2006). A Prática Pedagógica do Professor de Química: Possibilidades e Limites. *UNirevista*, 1(2).

Urani, Fabiana de Souza, & Machado, Patrícia Fernandes Lootens (2013). Avaliação sobre o uso do Açúcar no Ensino Aprendizagem dos Conceitos de Materiais e Substâncias no 9º ano. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC - Águas de Lindóia, São Paulo. *Anais [...]*. Águas de Lindóia, SP.

Zabala, Antoni (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Zuliani, Silvia Regina Quijadas, & Ângelo, A. C. D. A utilização de metodologias alternativas: o método investigativo e a aprendizagem de química. In: *Educação em Ciências da pesquisa à prática docente*. Ed. Escrituras: Autores Associados, p. 69-80, 2001.

Wilsek, Marilei Aparecida G. (2009). *Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas*. Curitiba.