Universidade Federal do Pampa – Campus Caçapava do Sul
Curso: Licenciatura em Ciências Exatas – Semestre 01/2018

CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Marcos Vinícios da Silva Ferreira

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Mara Elisângela Jappe Goi

Trabalho de Conclusão de Curso no formato de artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Exatas - Química

Caçapava do Sul, Julho de 2018

CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Marcos Vinícios da Silva Ferreira

RESUMO

Sendo a Química uma Ciência regida por modelos e fenômenos geralmente associados à escala microscópica, sua abordagem de ensino tende a dificultar ou distanciar dos alunos sua correlação com o cotidiano. Nesse sentido, destaca-se a importância da realização de atividades experimentais no Ensino de Química, uma vez que, através desta metodologia, possibilita-se desenvolver condições para que os alunos possam correlacionar os fenômenos químicos aos aspectos teóricos abordados em sala de aula. Na tentativa de atenuar a visão empirista-indutivista associada às atividades experimentais na Educação Básica, de modo a permitir uma participação dos estudantes de forma ativa no processo de construção do conhecimento, a presente pesquisa busca investigar, aprofundar e trabalhar os conhecimentos a respeito da natureza e aplicação das atividades experimentais investigativas, e de que maneira estas atividades podem contribuir e serem abordadas nas aulas de Química, de forma a possibilitar contribuições à Educação Básica. Os resultados indicam que, na visão dos alunos da Educação Básica, as atividades experimentais investigativas tendem a contribuir para a melhoria da aprendizagem dos conceitos e princípios da Química.

Palavras-chave: Ensino de Química; Experimentação Investigativa; Educação Básica.

ABSTRACT

Chemistry a Science governed by models and phenomena usually associated with the microscopic scale, its approach hinders and distances students their correlation with everyday life. In this sense, we highlight the importance of performing experimental activities in Chemistry Teaching, since, through this methodology it is possible to develop conditions for students to correlate chemical phenomena with the theoretical aspects studied in the classroom. In an attempt to attenuate the empiricist-inductive view associated with experimental activities in Basic Education, and to enable students to participate actively in the process of knowledge construction, the present research seeks to investigate and work knowledge about the nature and application of experimental activities investigations, and how these activities can contribute to Chemistry classes, in order to make contributions to Basic Education. The results indicate that, in the view of Basic Education students, experimental investigative activities allow contributions to improve the learning of the concepts and principles of Chemistry.

Keywords: Chemistry Teaching; Investigative Experimentation; Basic Education.

1. Introdução

As dificuldades, desafios e as políticas que regulamentam a educação brasileira são temas de discussões e debates na tentativa de melhorar a qualidade do ensino, uma vez que, a educação possui um papel fundamental para o desenvolvimento social e que ainda encontra grandes desafios.

Na etapa do Ensino Médio, as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (DCNEB) (BRASIL, 2013) sinalizam que um dos desafios é o desenvolvimento científico e tecnológico, que podem ser tratados por meio de metodologias de ensino que expressem significados para os estudantes. Assim, a escola passa a ter como objetivo um ensino que preze pela formação de sujeitos críticos e reflexivos com o ambiente que os rodeiam, construindo uma educação para a formação cidadã. Uma educação que não só contemple os conteúdos das diversas disciplinas escolares, mas também consiga abordar os problemas da sociedade, e que leve os estudantes a construírem a sua identidade e pertencimento social.

No contexto do Ensino de Química, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002), acrescentam que o Ensino de Química pode romper com os antigos processos de ensino balizados, principalmente, na visualização de informações, e, desse modo, buscar atenuar a visão fragmentada que não leva em consideração o cotidiano e vivência dos alunos.

Nessa perspectiva, pretende-se que o Ensino de Química possa proporcionar condições para que o aluno seja capaz de reconhecer e compreender de forma integrada as transformações químicas que ocorrem ao seu redor. Em sintonia com as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) (BRASIL, 2006) defende-se o tratamento contextualizado dos conteúdos escolares por meio de atividades experimentais.

A literatura apresenta diferentes posicionamentos sobre a inserção de atividades experimentais nas aulas e currículos de Ciências da Natureza (BORGES, 2002; GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; CACHAPUZ, 2004, 2005, BASSOLI, 2014). Para Galiazzi e Gonçalves, (2004) as atividades experimentais podem, primeiramente, serem dissociadas da visão simplista, na qual professores a caracterizam como simples ferramenta de caráter comprobatório de validação de leis e teorias, motivadora de aprendizagem, além de formadora de futuros cientistas.

Na tentativa de atenuar essa visão, as atividades experimentais podem ser vistas como uma atividade que possa possibilitar o diálogo entre professores e alunos em um processo de

questionamentos, discussões e construções de argumentos, com o objetivo de aprender e construir o conhecimento científico (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004).

Para Cachapuz et al. (2005), os professores reconhecem a importância e potencialidades das atividades experimentais, porém muitos continuam utilizando metodologias convencionais de ensino com o objetivo de realizar atividades experimentais com caráter de verificação, executando um roteiro "receita de bolo", que não possibilita questionamento momentos de discussões e diálogo acerca dos resultados, desse modo, a experiência tem como objetivo chegar a um determinado resultado já esperado e previamente conhecido pelo professor.

Por outro lado, o planejamento de atividades investigativas, no qual o trabalho experimental está centrado no aluno de modo a envolver algum tipo de pesquisa que o torne sujeito ativo do processo de aprendizagem, abrindo-se espaços para discussões e tomada de decisões, torna-se uma alternativa que possibilita desconstruir a visão empirista-indutivista que ainda permeia as atividades experimentais (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004).

Assim, entende-se a importância do estudo e aprofundamento de metodologias de ensino, por exemplo, a experimentação. Para que possa ser trabalhada em sala de aula no âmbito da Educação Básica, são necessárias discussões no contexto da formação inicial e continuada de professores. Desta maneira, trabalhar e aprofundar os conhecimentos a respeito da natureza das atividades experimentais de forma a possibilitar contribuições da melhoria do Ensino Básico torna-se uma temática relevante para ser tratada nos cursos de licenciaturas.

Nessa perspectiva, o presente trabalho busca investigar as potencialidades da utilização de atividades experimentais investigativas na Educação Básica, e de que maneira estas atividades podem contribuir e serem abordadas nas aulas de Química. Assim, pretende-se responder a seguinte questão de pesquisa: De que maneira as atividades experimentais investigativas contribuem no processo de ensino e aprendizagem para os alunos da Educação Básica?

2. Referencial Teórico

2.1. Atividades experimentais: perspectiva empirista-indutivista

A necessidade de discutir a respeito de atividades experimentais e suas abordagens têm sido amplamente debatida pelos pesquisadores da área de Ensino de Ciências, como Cachapuz; Praia; Jorge (2004), Galiazzi e Gonçalves (2004), Cachapuz et al. (2005). Para Galiazzi e Gonçalves (2004) deve-se ter cuidado para que o aluno não assuma que o simples fato de observar o fenômeno através do experimento seja suficiente para a aprendizagem. Isto

é, "a partir da observação, chega-se à teoria que explica o fenômeno" (GALIAZI, 2004 p. 327), e nesse sentido, superar a visão de que as atividades experimentais têm a simples função de comprovar as teorias abordadas em sala de aula.

Na visão do laboratório tradicional, as atividades experimentais executadas pelos alunos, geralmente envolvem a observação e coleta de dados acerca de fenômenos previamente determinados pelo professor, com o objetivo de demonstrar os conceitos aprendidos na sala de aula ou a comprovação de leis e fenômenos específicos (BORGES, 2002).

Conforme destaca Cachapuz et al. (2005), as atividades executadas neste formato não são tão adequadas devido ao fato de que, tanto o problema quanto o método para a sua resolução estão previamente determinados. Dessa forma, o tempo disponível é quase todo utilizado nos procedimentos de montagem, nas operações dos equipamentos, nas atividades de coleta de dados e os cálculos para obter respostas esperadas. Com isso, os estudantes dedicam pouco tempo à análise e interpretação dos resultados e do próprio significado da atividade realizada, levando em consideração a perspectiva empirista, em que os experimentos são concebidos como simples manipulações de variáveis e dedução de teorias a partir de reprodução sistemática, sendo apenas valorizada a comprovação do que já estava previsto, tornando os resultados previsíveis e óbvios (CACHAPUZ et al., 2005).

Ressalta-se que mesmo apresentando este formato mais rígido, a metodologia de experimentação no Ensino de Química da maneira como é conduzida na Educação Básica, possibilita algumas contribuições para o ensino, pois nestes tipos de atividades, geralmente trabalhadas em grupos, há a possibilidade de interação dos alunos com montagens e manipulação de instrumentos específicos, possibilita desenvolver habilidades de interpretar instruções e coletar dados.

Na tentativa de tornar o papel da experimentação mais relevante para a aprendizagem da Química, podemos desenvolver maneiras diversificadas de usar das atividades prático-experimentais, torná-las mais investigativas, contextualizadas e aproximá-las do cotidiano dos alunos.

2.2. A perspectiva construtivista

De acordo com Cachapuz et al. (2005), a perspectiva construtivista na Educação em Ciências originou-se:

> [...] em muitas investigações específicas relativas a diferentes aspectos do processo de ensino/aprendizagem das ciências, tais como a aprendizagem dos conceitos, a resolução de problemas, o trabalho experimental ou as atitudes em relação e para com a Ciência. Essas investigações têm sido desenvolvidas com vista a melhorar os fracos resultados do paradigma de Aprendizagem por Recepção/Transmissão, seriamente questionado pela investigação (CACHAPUZ et al., 2005. p. 111-112).

Assim, uma proposta de aproximação construtivista na Educação em Ciências é aquela que permite uma participação dos estudantes de forma ativa no processo de construção do conhecimento e não a simples reconstrução pessoal do conhecimento previamente transmitido pelo professor embasado apenas no livro didático (CACHAPUZ et al., 2005).

A utilização das atividades experimentais investigativas, em contrapartida a perspectiva empirista-indutivista, faz-se necessária, sendo reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o Ensino de Ciências, pois o desenvolvimento do pensamento e das atitudes do sujeito podem desenvolver-se através de atividades investigativas. Conforme ressalta Giordan (1999 p. 13), "a construção do conhecimento científico se correlaciona com abordagens experimentais, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente através da investigação".

Em sintonia com essas ideias, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000) orientam que o aprendizado de Química pelos alunos implica que:

> [...] eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos. Esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (BRASIL, 2000, p. 31).

Galiazzi e Gonçalves (2004) sinalizam que as atividades experimentais enquanto abordagens de situações práticas que envolvem a compreensão dos conceitos das Ciências Naturais podem ser utilizadas pelos professores para despertar a curiosidade, estimular a investigação e obter resultados positivos que possam promover a compreensão do conhecimento, não dissociando teoria e prática. Assim, a experimentação se apresenta como uma estratégia que pode facilitar a criação de problemas reais que permitem a contextualização.

2.3. Natureza das atividades experimentais

Na tentativa de buscar mudanças no atual modelo educacional, nos últimos anos pesquisadores, tem se empenhado em compreender especificamente qual é o papel das atividades experimentais, quais estratégias e formas de abordá-las nos contextos das aulas de Ciências da Natureza (BORGES, 2002; GALIAZZI; GONÇALVES, 2004; CACHAPUZ et al., 2004; 2005; BASSOLI, 2014; OLIVEIRA, 2010; CAMPOS; NIGRO, 1999).

Conforme Campos e Nigro (1999), as modalidades de atividades práticas categorizam-se em experimentos demonstrativos, experimentos de verificação e experimentos investigativos.

As atividades experimentais demonstrativas caracterizam-se por serem aquelas em que os alunos observam os fenômenos de um experimento executado pelo professor (OLIVEIRA, 2010). Essas atividades são utilizadas para explicar alguns aspectos dos assuntos abordados em sala de aula, tornando-os mais compreensíveis aos alunos. Em determinadas situações, serve para ilustrar um determinado fenômeno, procurando apresentar o conteúdo de maneira mais atraente e agradável. Sua utilização no Ensino de Ciências dá-se pela quantidade restrita de materiais, baixo tempo de execução e maior controle do professor, que assume a função de experimentador. São geralmente, integradas às aulas expositivas, realizadas com caráter introdutório de um conteúdo, a fim de despertar o interesse dos alunos para o tema abordado ou podem ser empregadas ao término, com objetivo de relembrar os conteúdos trabalhados.

Nesse sentido, Bassoli (2014) destaca que o professor tem um papel central na atividade, pois cabe a ele:

> [...] problematizar as demonstrações práticas de modo a propiciar o engajamento intelectual dos alunos com os objetos e fenômenos apresentados. Da mesma forma, os alunos podem ser organizados em grupos para discutir determinadas questões que envolvam os objetos de estudo, favorecendo, assim, a interatividade social (BASSOLI, 2014 p. 582).

A utilização de uma atividade experimental demonstrativa demanda que o professor utilize diferentes estratégias que mantenham a atenção dos estudantes para a atividade proposta, de modo que se possa proporcionar aos alunos um espaço para reflexão e oportunidade para formulação de hipóteses, bem como a discussão a respeito dos conteúdos científicos que possam explicar os fenômenos observados. A solicitação dos registros dos fenômenos observados, questionamentos, e espaço que permitam aos próprios alunos participarem das etapas da atividade são uma forma de contribuição destas atividades (OLIVEIRA, 2010).

As atividades experimentais de verificação são aquelas utilizadas com o objetivo de se verificar ou confirmar algumas leis e teorias. Conforme destaca Cachapuz et al. (2005), neste tipo de atividade "é o professor que identifica o problema, que relaciona o trabalho com outros anteriores, que conduz as demonstrações (fora de um contexto de problematização) e dá instruções directas — tipo receita" (CACHAPUZ et al., 2005 p. 100). Estas atividades caracterizam-se pela previsibilidade dos resultados na qual os alunos, geralmente, já conhecem a explicação para os fenômenos.

Neste tipo de atividade pode-se tentar superar a visão de que as hipóteses podem ser testadas e provadas através da verificação, pois isso leva a uma visão simplista e absoluta da natureza das hipóteses científicas e da teoria da atividade experimental (CACHAPUZ et al., 2005). Nessa perspectiva, Galiazzi e Gonçalves (2004) destacam que "em todas as observações são as teorias que possibilitam uma interpretação e não o contrário. É preciso aprender a observar, porque toda observação é feita a partir das teorias do observador, mesmo que implícitas." (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004 p. 327).

Assim, uma das contribuições que as atividades experimentais de verificação permitem é a de proporcionar aos alunos condições para que possam observar fenômenos que obedecem à lógica da teoria, dessa maneira, não se restringe somente aos livros didáticos ou às aulas expositivas. Ainda como contribuição, tais atividades possibilitam aos estudantes desenvolver habilidades de interpretar e seguir instruções, manusear equipamentos, além de planejar e executar as atividades (OLIVEIRA, 2010).

A utilização de atividades investigativas, problema tratado nesta pesquisa, demanda dos alunos a necessidade de relatar, discutir, refletir e tentar criar argumentos para resolver um problema ou questão, não ficando apenas limitado a manipulação de objetos e a observação dos fenômenos. Nesse sentido, a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se tão importante quanto à aprendizagem de conceitos ou do conteúdo (AZEVEDO, 2006).

Nessa perspectiva, uma atividade investigativa, diferentemente de procedimento experimental de verificação, caracteriza-se como uma situação para a qual não há uma solução ou resposta imediata obtida através da aplicação de uma fórmula ou algoritmo matemático. Uma situação em que pode não existir uma solução conhecida pelos estudantes ou até a possibilidade de que nenhuma solução exata seja possível. Para resolvê-lo, há a necessidade de realizarem-se pesquisas, idealizações e aproximações.

Gil Pérez e Castro (1996), na tentativa de atenuar a visão empirista-indutivista inerentes ao trabalho experimental, sugerem a introdução de situações-problema como ponto de partida para a realização de uma atividade experimental. Possibilitando aos os estudantes a

oportunidade de estabelecer um olhar mais apropriado sobre os procedimentos específicos da Ciência, de modo que, através de uma atividade aberta, seja possível desenvolver atividades experimentais com caráter investigativo.

Assim, estas atividades que abandonam a rígida orientação dos procedimentos "experimento tipo receita", podem ampliar o espaço para debates contextualizados entre os alunos e o professor, proporcionando condições que possam enriquecer o processo de ensino e aprendizagem (GIL PÉREZ; CASTRO 1996).

Conforme destaca Perez e Castro (1996), uma tentativa de abordagem experimental investigativa:

> Deve deixar de ser um trabalho exclusivamente experimental e integrar muitos outros aspectos da atividade científica igualmente essenciais uma vez que a pesquisa científica engloba muito mais do que o trabalho experimental, não fazendo sentido sua prática isoladamente (PEREZ; CASTRO, 1996 p. 156).

Com o intuito de discutir a utilização e abordagem das atividades experimentais investigativas e como estas podem contribuir para o Ensino de Ciências, Perez e Castro (1996) destacam aspectos relevantes que podem ser levados em consideração ao se abordar uma orientação investigativa nas atividades experimentais (Quadro 1).

Quadro 1 - Aspectos relevantes a serem considerados nas atividades experimentais investigativas.[1]

1. Apresentar situações problemáticas abertas de um nível de dificuldade adequado (correspondente à área de desenvolvimento potencial dos alunos) para que possam tomar decisões para defini-las e treinar-se na transformação de situações problemáticas abertas em problemas precisos. 2. Incentivar os alunos a refletir sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas, dando sentido ao seu estudo (considerando as possíveis implicações da CTS, etc.), e evitar um estudo socialmente neutro e descontextualizado. 3. Promover análises qualitativas e significativas que ajudem a compreender e limitar as situações (à luz do conhecimento disponível, o interesse do problema, etc.) e fazer perguntas operacionais sobre o que está sendo buscado. 4. Levantar a questão de hipóteses como uma atividade central da pesquisa científica, capaz de orientar o tratamento de situações e tornar explícitas as ideias prévias dos alunos. 5. Dar toda a sua importância ao desenvolvimento de projetos e ao planejamento da atividade experimental pelos próprios alunos. Promover, sempre que possível, a incorporação da tecnologia atual em projetos experimentais (computadores, eletrônicos, automação, etc.), a fim de promover uma visão mais correta das atividades técnico-científicas contemporâneas. 6. Solicitar a análise detalhada dos resultados (sua interpretação física, confiabilidade, etc.), à luz do corpo de conhecimento disponível, das hipóteses tratadas e dos resultados de "outros pesquisadores" (outras equipes de estudantes). Para favorecer, à luz dos resultados, as revisões necessárias dos

[1] "Agrupamos esses aspectos em 10 pontos, mas apressa-mos em apontar que eles não se refletem em um algoritmo a seguir linearmente, mas um lembrete da riqueza extraordinária da atividade científica e um apelo à atenção contra as reduções usuais" (PEREZ; CASTRO, 1996 p. 156. Tradução do autor).

projetos, das hipóteses ou mesmo da abordagem do problema. Deve ser dada especial atenção, se for caso disso, aos vínculos entre os resultados e as concepções iniciais, facilitando assim, de forma funcional, as mudanças conceituais.
7. Levar em consideração outras perspectivas (repensar o estudo para outro nível de complexidade, problemas derivados, etc.), e contemplar, em particular, as implicações CTS do estudo realizado (possíveis aplicações, repercussões negativas).
8. Pedir um esforço de integração que considere a contribuição do estudo para a construção de um conjunto coerente de conhecimentos, bem como as possíveis implicações em outros campos do conhecimento.
9. Dar especial importância à elaboração de relatórios científicos que reflitam o trabalho realizado, e que possibilitem servir de base para destacar o papel da comunicação e do debate na atividade científica.
10. Promover a dimensão coletiva do trabalho científico organizando equipes de trabalho e facilitando a interação entre cada equipe e a comunidade científica, representada na sala de aula pelo resto das equipes, o corpo de conhecimento já construído (coletado nos textos), e o professor como especialista.

Fonte: PEREZ; CASTRO, 1996 p. 156-157. Adaptação e Tradução do autor.

Conforme Azevedo (2006), para ser considerada uma atividade investigativa, necessita-se criar condições que possibilitem levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, e, não apenas limitar-se a manipulação de objetos e a observação dos fenômenos. Assim, a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se tão importante quanto à aprendizagem de conceitos ou do conteúdo.

Nessa visão, nas atividades experimentais investigativas necessita-se seguir algumas diretrizes como: a proposta de uma situação-problema, preferencialmente em forma de pergunta que estimule a curiosidade científica do estudante; um momento de discussão para o levantamento de hipóteses; a coleta e análise de dados obtidos de modo que os alunos possam realizar a explicação desses dados; e, por fim, uma conclusão na qual os alunos formulam respostas ao problema inicial, a partir dos dados coletados e observados (AZEVEDO, 2006).

Segundo Carvalho (2006) para favorecer o processo de ensino e aprendizagem, os professores precisam apresentar questões interessantes e desafiadoras aos alunos de modo que, ao resolverem os questionamentos propostos, tornem-se mais ativos no processo de construção de conhecimentos.

De acordo com o grau de liberdade que os professores oferecem aos estudantes, Carvalho (2006), classifica o envolvimento destes com as atividades investigativas em cinco diferentes níveis.

No primeiro nível existe apenas a participação do professor na aula, não caracterizando um trabalho investigativo no qual os alunos têm a possibilidade de construir seus conhecimentos. A partir do nível II, é possível observar enfoques que são próprios da

cultura científica. Nesse nível de liberdade, o professor propõe o problema. A elaboração de hipóteses e o plano de trabalho são realizados pelos alunos, mas com a orientação do professor. O registro dos dados é também realizado pelos alunos com a orientação do professor, e a conclusão pode ser elaborada pelo grupo de alunos, mas apresentada e discutida por toda a sala, ressaltando a necessidade do conhecimento ser divulgado, assim como ocorre na Ciência. Segundo a autora, esse é um ponto relevante para a enculturação científica. Já os níveis III e IV possibilitam mais liberdade aos alunos, e o nível V é o que se propõe nos cursos de mestrado e doutorado, em que o aluno pode pensar em um problema e solucioná-lo (CARVALHO, 2006). O Quadro 2 mostra as diferentes classificações que as atividades experimentais podem seguir, de acordo com o grau de liberdade professor/aluno em uma dada aula de laboratório (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Quadro 2 – níveis de envolvimento dos alunos com as atividades investigativas

	Grau I	Grau II	Grau III	Grau IV	Grau V
Problema	-	P	P	P	A e P
Hipótese	-	P e A	P e A	P e A	A
Plano de trabalho	-	P e A	A e P	A	A
Obtenção dos dados	-	A e P	A	A	A
Conclusão	-	A/P/Turma	A/P/Turma	A/P/Turma	A/P/Turma

Fonte: Modificado ZÔMPERO; LABURÚ, 2011

Para Hodson (1994, p. 305), “aprender é um processo ativo no qual os alunos constroem e reconstroem seu próprio entendimento à luz de suas experiências” (tradução nossa), assim, as atividades investigativas podem possibilitar que os alunos sejam incentivados a explorar suas opiniões, aprimorando sua capacidade de reflexão, explicação e formulação de ideias. E, nesse sentido, surge a importância do professor, que tem o papel de mediar o andamento das atividades de modo a possibilitar as condições necessárias para que os estudantes possam desenvolver novas concepções.

Almejando um trabalho experimental mais contextualizado na tentativa de atenuar a visão empirista-indutivista das atividades experimentais na Educação Básica, a presente pesquisa tem por objetivo investigar como pode ser utilizado o laboratório de ciências para a elaboração de atividades experimentais investigativas que permitam aos alunos tornarem-se mais participativos do processo de ensino e aprendizagem. A seguir destaca-se uma revisão de literatura sobre a temática, experimentos investigativos, com o objetivo de qualificar os dados dessa pesquisa.

3. Atividades experimentais investigativas: revisão de literatura

Com o objetivo de verificar como vem se desenvolvendo a metodologia de experimentação investigativa nos últimos anos, e como esta pode contribuir para a presente pesquisa, foi realizado um estudo bibliográfico de natureza qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) em artigos relacionados à temática experimentação no Ensino de Química apresentados nos últimos três Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ).

A pesquisa foi limitada a análise dos trabalhos completos publicados na área de Experimentação no Ensino nos ENEQs dos anos de 2012, 2014 e 2016. A busca foi feita pela busca das palavras-chave "experimento(os)", "experimental(ais)", "experimentação", "investigativo(os)", "investigativa(as)", "investigação" presentes no título, resumo ou palavras-chaves presente nos artigos. O Quadro 3 apresenta o número de artigos selecionados em cada ano do evento.

Quadro 3 - Número total de artigos sobre Experimentação Investigativa no Ensino de Química.

Eventos	Trabalhos Selecionados
XVI ENEQ	9
XVII ENEQ	11
XVIII ENEQ	28

Fonte: O autor

De posse dos artigos, fez-se a leitura mais detalhada e emergiram categorias de análise. A análise dos dados foi orientada pelos pressupostos da análise de conteúdo que conforme Bardin (2011) consiste em um conjunto de técnicas de análise de documentos de comunicações que tem por finalidade a descrição objetiva, sistemática e quantitativa de conteúdos/dados. As diferentes fases da análise de conteúdo organizam-se em uma sequência cronológica de três etapas: 1. pré-análise; 2. exploração do material; 3. interpretação.

A pré-análise tem por objetivo a preparação do material, etapa na qual se definem: os documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final (BARDIN, 2011).

A exploração do material consiste essencialmente de operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas. Através destes procedimentos os dados brutos da pré-análise são passados para as unidades que possibilitam uma descrição das características pertinentes dos conteúdos (BARDIN, 2011). Nesta pesquisa buscou-se diferenciar, classificar e reagrupar os elementos de cada um dos artigos fazendo

emergir categorias mais inclusivas a respeito das atividades experimentais investigativas no Ensino de Química.

A interpretação está associada ao movimento de procura de compreensão da pesquisa geralmente de forma qualitativa, ainda que não ausente uma abordagem quantitativa. Toda leitura de um texto constitui-se numa interpretação, que é realizada por meio de uma exploração dos significados expressos nas categorias da análise correlacionados a estudos de fundamentação teóricos previamente abordados (MORAES, 1999).

3.1. Análise e discussão dos dados da revisão bibliográfica

Através da análise e leitura dos 48 artigos selecionados foram identificadas as seguintes categorias de análise: (*i) Atividades Experimentais Investigativas Aplicadas*, *(ii) Aspectos Teóricos das Atividades Experimentais Investigativas* e *(iii) Revisão de Literatura sobre Experimentação Investigativa*.

O Quadro 4 apresenta os trabalhos completos analisados nos ENEQs dos anos de 2012, 2014 e 2016.

Quadro 4 - Trabalhos completos analisados nos ENEQs dos anos de 2012, 2014 e 2016.

ANO	TÍTULO	AUTORES
2012	O ensino experimental como ferramenta metodológica em um processo de formação continuada na perspectiva da reflexão orientada.	ALVES. F. E.; LIMA, V. A. de; MARCONDES, M. E. R.
2012	Projeto de extensão como ferramenta na difusão de conhecimentos químicos.	BIAZOTO, K.; FORTUNA, J.; BIASI, H. de; DOMINGUINI, L.
2012	Laboratórios de ciências destinados às aulas de ensino de química: como os professores os utilizam?	LIMA, R. S. de; SANTOS, G. do.
2012	Atividades experimentais no Ensino de Química: contribuições para construção de conceitos químicos.	PINTO, M. F. S.; SANTANA, G. V. de; ANDRADE, D.
2012	Análise de concepções de autores sobre atividades experimentais presentes em livros didáticos de química.	SILVA, B. M. da S. e; SANTIAGO, E. S. B.; SILVA L. P. da; SANTOS, V. da S.
2012	Concepções de alunos do Ensino Médio sobre a Poluição Hídrica.	SILVA, L. A. da; SOUZA, S. R. de; AMARAL, E. M. R. do; SILVA, S. A. da.
2012	Utilização de experimentos problematizadores como promoção da educação científica para estudantes do 6° ano no ensino fundamental.	SILVA, N. de J. S.; COUTO, A. L.; JÚNIOR, B. B. N.
2012	Desenvolvendo uma atividade investigativa com estudantes do EM: A qualidade do leite em foco.	XAVIER, P. M. A., ULISSES, J. U.

2012	O desafio de inserir a experimentação no ensino.	ZANON, L. B.; INES, R.; UHMANN, M.
2014	Vivenciando a profissão docente através de práticas experimentais investigativas. XVII Encontro Nacional de Ensino de Química.	ALVES, S. D. B.; SILVA, A. G.; NUNES S. M. T.
2014	Concepções dos alunos sobre célula galvânica e célula eletrolítica após experimentação para o ensino de eletroquímica.	BARRETO, B. dos S. J.; BATISTA, C. H.; COUTINHO, R. S.; SOUSA, N. O.; SANTOS, L. D. dos; CRUZ, M. C. P.
2014	Importância e contextualização dos experimentos de química orgânica na 3º série do Ensino Médio do IFMA - Campus Monte Castelo.	BRITO, A. C. F. de, ALMEIDA, A. C. B.; ALMEIDA, E. B.; ALMEIDA, L.; BRITO, A. L. F. de; DIAS, I. A. R.
2014	Escrita narrativa da experimentação investigativa na formação de professores de química. XVII Encontro Nacional de Ensino de Química	DORNELES, A. M.; GALLIAZZI, M. do. C.
2014	Concepções de estudantes do Ensino Médio sobre atividades experimentais investigativas.	GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H.
2014	Indicadores naturais em atividade experimental investigativa no Ensino Superior.	JESUS, A. P. F. de; SILVA, E. L. da; BARROS, V. P. de.
2014	Análise química e sensorial de alimentos através de atividades experimentais de caráter investigativo.	KRAISIG, Â. R.; BRAIBANTE, M. E. F.; ROCHA, T. R. da; PAZINATO, M. S.
2014	Desenvolvimento de blogs e revistas por alunos do ensino médio em uma perspectiva CTS.	NASCIMENTO, A. K. M.; PIUZANA, T. de M.; SILVA, N. S. da.
2014	Promovendo a argumentação em alunos do Ensino Médio de química utilizando a experimentação: contribuição para a formação inicial docente.	NASCIMENTO, I. C. do; SUART, R. de C.
2014	Atividades experimentais e ensino por investigação: proposta de formação continuada para professores de química.	NETO, J. E. S.; LIMA, A. R. de; SILVA, F. C. V. da.
2014	Concepções docentes sobre ensino investigativo em química em escolas do Pará.	ROCHA, C. J. T.; ALTARUGIO, M. H.
2016	Célula eletrolítica para eletrodeposição de prata e as concepções dos alunos numa experimentação investigativa.	BATISTA, C. H.; SOUSA, N. O.; SANTOS, L. D. dos; CRUZ, M. C. P.
2016	Experimentação no ensino da química agrícola: o uso de bioindicadores para medir o pH do solo.	BRAGA, J. P. de; BRAGA, O. C. de.
2016	Experimentação e ensino: análise de aditivos alimentares a partir da técnica de cromatografia líquida.	CARNEIRO, C. de M.; MOURAO, L. C.
2016	Química e a arte: aula experimental de laboratório aberto envolvendo a alquimia.	CASTILHO, D. C.; FARY, B. A.; BROIETTI, F. C. D.
2016	A química do urucum: uma atividade contextualizadora no ensino de química orgânica.	CUTRIM, F. M.; SILVA, M. C. M. da; CARVALHO, R.

		C. C.; RIBEIRO, M. H. da S.; RAMOS, E. C. S. S.; CARALHO, A. C.; CAVALCANTE, K. S. B.
2016	Abordagens de experimentação investigativa no ensino de química por alunos do PIBID.	DORIGON, L.; SOUZA, M. de; SANTOS, M. R. dos; NUNES, R. R.
2016	Como vem sendo abordada a experimentação em artigos científicos brasileiros?	FELIPAK, D. K.; PEREIRA, M.; MULLER, R.; MUNARETTO, L.; AIRES, J. A.
2016	Atividades experimentais na abordagem do tema poluição e tratamento da água.	FOLEIS, B. L. de M.; SOUZA, L, S, de; LOPES, S. A.; JUNIOR, P. M.; MARQUES, A. C. T. L.
2016	Proporções e combinações químicas uma atividade realizada com crianças do município de Toledo / PR.	GRANDO, L. M.; MORI, L.; CUNHA, M. B. da; RITTER, O. M. S.; LEITE, R. F.
2016	Aula investigativa sobre tema soluções e seus desdobramentos.	ISIDÓRIO, R. G.; SILVA, A. C. A. da.
2016	Um estudo sobre experimentação no ensino de química nas publicações da Revista Química Nova Na Escola.	JÚNIOR, F. S. de S.; OLIVEIRA, Ó. A. de; SOUZA, L. D.; HUSSEIN, F. R. G. e S.
2016	Aproximação do método Jigsaw de aprendizagem cooperativa para o ensino de eletroquímica no Ensino Médio.	JÚNIOR, W. J. T.; SANTOS, P. M. L. dos.
2016	O uso da experimentação como estratégia motivadora no ensino de química, abordando a dessalinização da água.	LLANOS, J. L. A.; OLIVEIRA, F. S. de; SANTOS, J. S.; FARO, A. A. S.
2016	A aplicação da experimentação contextualizada e interdisciplinar com estudantes do ensino médio: percepções e considerações.	LUCA, A. G. de; DEL PINO, J. C.
2016	Experimentação com viés problematizador como recurso didático para compreensão de fenômenos associados à gastrite.	MELO, C. C. de; OLIVEIRA, R. C. B. de; SOUZA, A. N. de.
2016	Atividades demonstrativas-investigativas no ensino de química.	MELO, M. S. de; SILVA, R. R. da.
2016	O PIBID e a percepção dos alunos sobre as atividades experimentais.	RAZUCK, R. C.; SILVA, J. R. da.
2016	A química do sabão: uma proposta de SEI com enfoque CTS para formação cidadã dos discentes a partir do óleo vegetal.	SANTOS, R. C. S; OLIVEIRA, F. S.; GUEDES, J. T.; SANTOS, J. S.; MATOS, J.
2016	Revisão bibliográfica de experimentação e metodologia de Resolução de Problema.	SANTOS, R. M. dos; SILVA, E. R. A. da; GARSKE, V.; JESUS, L. C. de; LEAL, P. F.

		L.; VIVIAN, M. F.; PEDROSO, C. A. P.; MEDEIROS, D. R.; GOI, M. E. J.; ELLENSOHN, R. M.
2016	A abordagem da tensão superficial através da experimentação investigativa.	SANTOS, T. R. dos; TABARELLI, G.; DELEVATI, M. A.
2016	Aulas experimentais de química na educação básica e sua importância no ensino-aprendizado.	SCHETTINO, M. E.; RAYMUNDO, J. R.
2016	Experimentos para o ensino de ciências e sua aplicabilidade em sala de aula.	SCHNEID, P. dos S.; YAMASAKI, A.
2016	Utilização dos conceitos da química verde nas aulas práticas de laboratório.	SILVA, B. B e; DO VAL, RATIS, B. S.; GOMES, S. M. S.; GOMES, T. N. da C.; AVERSA, T. M.; ALMEIDA, Q. A. R. de.
2016	Análise das metodologias propostas nos artigos da revista QNEsc em relação à experimentação em química.	SOUZA, D. G. de; GOMIDES, J. do N.
2016	O mundo está ficando ácido?: os três momentos pedagógicos e a experimentação investigativa na formação inicial.	TEIXEIRA, D. A; THOMAZ, C. H.
2016	Educação química mediada por sequência de ensino investigativo de produção de pão.	TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M.
2016	Química orgânica experimental no ensino médio e os conceitos envolvidos: uma revisão.	VALENTIM, J. A.; SOARES, E. C.; MARTINS, A. L. da S.; DA SILVA, D. R.
2016	Experiment@: guia didático com abordagem investigativa para o ensino experimental de química.	VIDRIK, E. C. F.; MELLO, I. C. de.

Fonte: O autor

Atividades Experimentais Investigativas Aplicadas

Nesta categoria enquadram-se os trabalhos que utilizaram das atividades experimentais investigativas de forma aplicada, em que se destaca como objetivo do estudo as aplicações e a verificação da contribuição das atividades nas aulas de Ciências. No total foram 34 trabalhos completos pesquisados ALVES; LIMA; MARCONDES, 2012; BIAZOTO et al., 2012; PINTO; SANTANA; ANDRADE, 2012; SILVA et al., 2012; SILVA; COUTO; JÚNIOR, 2012; XAVIER; ULISSES, 2012; BARRETO et al., 2014; BRITO et al., 2014; JESUS; SILVA; BARROS, 2014; KRAISIG et al., 2014; NASCIMENTO; PIUZANA; SILVA, 2014; BATISTA et al., 2016; BRAGA; BRAGA, 2016; CARNEIRO; MOURAO, 2016; CASTILHO; FARY; BROIETTI, 2016; CUTRIM et al., 2016; DORIGON et al., 2016; FOLEIS et al., 2016; GRANDO et al., 2016; ISIDÓRIO; SILVA, 2016; JÚNIOR; SANTOS, 2016; LLANOS et al., 2016; LUCA; DEL PINO, 2016; MELO; OLIVEIRA; SOUZA, 2016; MELO; SILVA, 2016; SANTOS et al., 2016; SANTOS; TABARELLI; DELEVATI, 2016;

SCHETTINO; RAYMUNDO, 2016; SCHNEID; YAMASAKI, 2016; SILVA et al., 2016; TEIXEIRA; THOMAZ, 2016; TERRA; LEITE, 2016; VALENTIM et al., 2016; VIDRIK; MELLO, 2016.

Ao analisar os trabalhos que envolvem as Atividades Experimentais Investigativas Aplicadas, percebe-se que há um consenso que indica a abordagem do Ensino de Química do Ensino Médio centrado no sistema de decorar fórmulas e nomenclaturas de compostos, equações e cálculos matemáticos, caracterizado pela transmissão verbal de conhecimentos, em que o aluno não participa ativamente da aula, apenas escuta o que o professor transmite. Esse tipo de abordagem fragmentado, geralmente afastado da realidade, acaba por dificultar o processo de ensino e aprendizagem, e assim, gerar desinteresse do estudo desta Ciência pelos alunos.

Para Barboza et al. (2011), uma das maiores dificuldades apontadas pelos alunos para o aprendizado de Química está no seu caráter microscópico, na qual há a necessidade da aproximação, através de modelos de representação macroscópicos, de conceitos que demandam de certo nível de abstração por parte dos alunos.

Os próprios documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) apresentam argumentos e orientações para tentar contornar a problemática desta visão do ensino:

> A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola. (BRASIL, 2002 p.87).

Nessa perspectiva, o Ensino de Química possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades através da abordagem de situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo aos alunos desenvolver capacidades como, interpretar e analisar dados, argumentar, fazer conclusões, avaliar e tomar decisões, evitando tópicos cujos sentidos só possam ser compreendidos em outra etapa da escolaridade (BRASIL, 2002).

Uma das estratégias para tentar contornar as dificuldades no Ensino de Química mencionadas é a utilização da metodologia de experimentação, pois através dela podem-se criar condições para a articulação entre fenômeno e teoria.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+, 2002) destacam que as atividades experimentais merecem atenção especial no Ensino de Química e podem ser realizadas por diferentes modalidades, como experimentos de laboratórios, demonstrações em

sala de aula e estudo do meio a fim de aproximar os conteúdos à realidade dos alunos. Assim, as atividades experimentais podem estar presentes no Ensino de Química, para possibilitar aos professores e alunos não só aprender as teorias das ciências, mas também como se constrói o conhecimento escolar, utilizando-se de questionamentos, discussões de argumentos e validação desses argumentos, por meio do diálogo oral o escrito (BRASIL, 2002).

Para Melo e Silva, (2016), os professores alegam que a falta de laboratórios, de materiais adequados, o pequeno número de aulas, e a indisponibilidade de tempo, acaba por impossibilitar a utilização prática dessas atividades na Educação Básica. Já outros docentes, que conseguem utilizar a experimentação, muitas vezes o fazem dissociando a teoria dos fenômenos que são observados, tendo como objetivo observar "a teoria na prática" ou "verificar" o que foi estudado ao longo das aulas de Química.

Nesse sentido, é preciso superar a visão reducionista da experimentação de que as hipóteses podem ser testadas e provadas através da verificação, pois isso leva a uma visão simplista e absoluta da natureza das hipóteses científicas e da teoria da atividade experimental, contribuindo para que os estudantes tenham uma visão deturpada da Ciência e do conhecimento científico como se este estivesse na natureza pronto para ser descoberto (CACHAPUZ et al., 2005).

O que fica evidenciado nas leituras dos trabalhos analisado, é a ideia de que para que a as atividades experimentais possam ser uma estratégia que contribua no processo ensino e aprendizagem de Química, faz-se necessário que estas sejam abordadas com os objetivos de promoverem maior participação dos estudantes na resolução de situações-problema, em que haja espaço que permita a articulação entre fenômenos e teorias, momentos para a correlação entre conceitos e, favoreça o desenvolvimento do pensamento analítico dos estudantes. Assim, um dos desafios da utilização das atividades experimentais de caráter investigativo no Ensino Médio, além de estabelecer a sua função pedagógica, é a de caracterizá-la como um processo problematizador, em que o professor escolha temáticas que estejam, preferencialmente, associados ao cotidiano dos alunos, para que estes momentos proporcionem situações de questionamento, organização do pensamento, construção e socialização de argumentos.

Aspectos Teóricos das Atividades Experimentais Investigativas

Nesta categoria enquadram-se os trabalhos que têm por objetivo o estudo dos Aspectos Teóricos das Atividades Experimentais Investigativas, quais suas características, formas de abordagem, contribuições, dificuldades, além da visão de alunos e professores de todos os níveis de ensino acerca desta metodologia. Foram identificados e pesquisados 10 trabalhos

completos (LIMA; SANTOS, 2012; SILVA et al., 2012; ZANON; INES; UHMANN, 2014; DORNELES; CARMO, 2014; GIBIN; FERREIRA, 2014; NASCIMENTO; SUART, 2014; NETO; LIMA; SILVA, 2014; ROCHA; ALTARUGIO, 2014; ALVES; SILVA; NUNES, 2014; RAZUCK; SILVA, 2016).

Atividades experimentais são uma das alternativas metodológicas utilizadas pelos professores para auxiliar no aprendizado do Ensino de Química. Porém, para esse tipo de atividade ser relevante é necessário que o professor saiba utilizar essa alternativa, ou seja, saiba planejar e definir qual objetivo quer alcançar, caso contrário, a atividade poderá ficar caracterizada por sua natureza lúdica, diferenciada, não tradicional, que não contribui para a aprendizagem dos alunos (GIBIN; FERREIRA, 2014).

Na análise evidencia-se a diferenciação entre as atividades experimentais denominadas tradicionais e as atividades investigativas. De acordo com Marcondes et al. (2009), uma atividade experimental com abordagem tradicional consiste, basicamente, na apresentação de um roteiro definido pelo professor, com as diretrizes para a realização do experimento. Assim, o professor assume um papel principal no processo de ensino e aprendizagem, e apesar dos estudantes estarem realizando as atividades experimentais, muitas vezes, por não haver momentos para reflexão e análise dos dados, não há correlação da atividade aos conceitos envolvidos e não compreendem o motivo da realização de tais procedimentos. Nesse tipo de atividade:

> [...] geralmente se conhece de antemão os resultados que serão obtidos. Não é apresentada uma problematização, a qual pode motivar e estimular o aluno a pensar, e a interagir com os seus pares, tampouco o envolve na formulação de hipóteses e na elaboração de conclusões. A solicitação ao aluno se limita ao relato dos dados e o professor, como detentor do saber, fornece explicações, utilizando o resultado do experimento para comprovar teorias ou conceitos já antes apresentados ao aluno (MARCONDES et al., 2009, p. 29).

Em contrapartida, às atividades experimentais denominadas tradicionais, uma atividade experimental investigativa propõe uma situação-problema a ser resolvida por meio de uma atividade experimental planejada e executada pelos estudantes. Assim, este tipo de atividade consiste na investigação de fenômenos, através da participação ativa dos estudantes na construção de seu conhecimento (NASCIMENTO; SUART, 2014).

A atividade experimental investigativa propõe que os estudantes assumam papel ativo em sua aprendizagem e que os professores adquiram um papel de questionador, de um orientador no processo de investigação. Azevedo (2004, p. 22) também apresenta uma definição para as atividades investigativas:

> Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade de investigação, 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. 22).

Dessa forma, o uso de atividades investigativas configura-se por ser uma metodologia que pode proporcionar uma melhoria na aprendizagem de Ciências, uma vez que possibilita levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e não apenas limitar-se a manipulação de objetos e a observação dos fenômenos. Assim, a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se importante na aprendizagem de conceitos ou do conteúdo (NASCIMENTO; SUART, 2014).

Revisão de Literatura sobre Experimentação Investigativa

Nesta categoria enquadram-se os trabalhos que têm por objetivo a revisão de literatura das produções sobre as Atividades Experimentais Investigativas, através da verificação de como a experimentação vem sendo abordada nas publicações de artigos de eventos, revistas e nos livros didáticos. Foram analisados quatro trabalhos completos (JÚNIOR et al., 2016, SANTOS et al., 2016, SOUZA; GOMIDES, 2016, FELLPAK et al., 2016).

O principal objetivo deste tipo de pesquisa decorre da necessidade de se conhecer o sistema de publicações periódicas e de atas de eventos. Pois estes devem ser compreendidos por todos aqueles que integram a comunidade de pesquisa em cada área acadêmica, como uma fonte de pesquisa do que se está sendo pesquisado e publicado sobre determinados assuntos. A necessidade de tal compreensão deve-se ao fato dos periódicos e atas de eventos serem uma alternativa de disseminar os resultados de pesquisas e de contribuição para o desenvolvimento do conhecimento (MIRANDA; PEREIRA 1996).

Observou-se a diversidade das abordagens envolvidas no objetivo de análise dos artigos. Algumas características a respeito da utilização das atividades experimentais apresentam-se de forma semelhantes como: a natureza das atividades, suas características, a tentativa de tornar os estudantes mais participativos no processo, as dificuldades e as contribuições das atividades para o Ensino de Química.

Durante a leitura dos artigos evidenciou-se a relevância e a importância do desenvolvimento das atividades experimentais na construção de conceitos pelos alunos. Além do consenso entre professores e pesquisadores da utilização da experimentação como um recurso pedagógico importante que pode auxiliar no Ensino de Química (JÚNIOR et al., 2016).

Para Júnior et al. (2016), embora atividades experimentais sejam realizadas de forma esporádica pelos professores do Ensino Médio, é comum apontarem importância em desenvolver essas atividades para construção de conceitos por parte dos alunos. A experimentação no Ensino de Química constitui-se como uma metodologia relevante que pode auxiliar na construção de conceitos. A discussão sobre a sua importância é consenso entre professores e pesquisadores da área do Ensino de Ciências.

Ao analisarem os aspectos metodológicos de execução de propostas de atividades experimentais para o Ensino de Química em artigos publicados na revista Química Nova na Escola, Junior et al. 2016, identificam a presença de atividades desenvolvidas para contornar a fala de professores que justificam o não desenvolvimento de práticas experimentais pela ausência de materiais ou ausência de infraestrutura. Porém, os autores destacam que existem outros aspectos relacionados à formação docente que precisam ser considerados para realização de práticas experimentais, não bastando contornar as dificuldades materiais das escolas. É necessário que ocorra uma problematização durante o desenvolvimento da atividade para que esta não se torne somente uma replicação de procedimentos sem que os alunos compreendam e reflitam sobre os aspectos teóricos envolvidos.

Fellpak et al. (2016) utilizam do conceito de "Experimentação Inovadora" no mesmo sentido de atividades experimentais de cunho investigativo que tem por principal objetivo a inserção do aluno como sujeito da aprendizagem. Ao analisar como a experimentação vem sendo abordada nos artigos das principais revistas da área de educação em ciências brasileiras, Fellpak et al. (2016) destaca a importância de atividades que incentivam os estudantes a participarem da construção do conhecimento a partir da necessidade de respostas a questões de seu interesse. No entanto, não deve dispor de procedimentos automáticos para a obtenção de uma solução; a resposta, na realidade, deve requerer do aluno um processo de reflexão e tomada de decisões sobre a sequência dos passos a seguir.

De acordo com Fellpak et al. (2016) os resultados indicam que revistas apresentam artigos com predominância de atividades experimentais de cunho investigativo, quando comparadas aos artigos com experimentação tradicional. Ressaltando a importância e as contribuições que esse tipo de experimentação pode agregar ao Ensino de Ciências, em contraposição à tradicional. Esta observação fica ainda mais evidente ao se verificar o aumento do número de artigos com essa temática ao longo dos anos.

Ao analisarem os artigos publicados na revista Química Nova na Escola que utilizavam a metodologias de atividades experimentais de caráter investigativo, Souza e Gomides (2016) sinalizam a importância da utilização da experimentação no Ensino de

Química. O estudo destacou o uso de experimentos em Química que utilizam de estratégias de ensino nas quais o aluno tem certa liberdade para construir seus próprios conhecimentos, e possibilite auxiliá-los na compreensão dos fenômenos químicos do cotidiano e contribuam na formação de cidadãos.

Santos et al. (2016) buscaram analisar periódicos do Ensino de Ciências, para verificar como estão sendo trabalhadas, de forma articulada, a experimentação e a metodologia de Resolução de Problemas na Educação Básica. Na visão dos autores experimentos investigativos são aqueles que demandam participação efetiva dos alunos, intercâmbio de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e seus respectivos testes para a resolução de uma situação problema. E um problema definido como uma situação em que há necessidade de se resolver, e para qual não se dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução (SANTOS et al. 2016).

Baseado nos artigos publicados em revistas especializadas em Ensino de Ciências entre os anos de 2004 a 2014, os autores verificaram que ao realizarem o cruzamento das palavras-chave "Experimentação e Resolução de Problemas" há pouca produção quando se analisa as metodologias concomitantemente. Ressalta-se o fato de que as metodologias de ensino, como a Experimentação e a Resolução de Problemas não são salvacionistas, porém nos permitem identificar potencialidades quando trabalhadas em conjunto e as suas contribuições para o Ensino de Química (SANTOS et al., 2016).

Dos resultados e interpretações da revisão bibliográfica realizada evidencia-se que as publicações, reflexões e discussões sobre a eficiência e relevância de atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio têm merecido certa atenção em cursos de formação de professores, eventos científicos, revistas, documentos oficiais, etc. A ideia fundamental entre professores e pesquisadores é de que a experimentação é essencial para possibilitar melhorias na qualidade do Ensino de Química, pois tendem a possibilitar condições que contribuem para a compreensão dos conteúdos químicos nas atividades desenvolvidas.

4. Metodologia e contexto da Pesquisa

A pesquisa contemplou os dados obtidos durante o levantamento bibliográfico, a elaboração das atividades experimentais (Apêndice I), e suas aplicações durante o estágio Cotidiano da Escola: Regência I. As atividades foram implementadas em uma turma de 22 alunos de 1° Ano do Ensino Médio em uma escola do município de Caçapava do Sul – RS.

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, que conforme Minayo (2001) consiste na aquisição de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos, através do contato direto do pesquisador com o objeto a ser estudado, objetivando-se, deste modo, compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos próprios sujeitos participantes da situação estudada.

Com a intenção de contemplar o objetivo do presente estudo, utilizou-se como instrumento de coleta de dados: (I) Diário de bordo: no qual se registram as observações referentes ao andamento das aulas, ações dos alunos e questões vinculadas aos aspectos metodológicos utilizados na aula. Também se registra as reflexões do estagiário durante o processo; (II) Questionários aplicados com os alunos no início e ao término das atividades experimentais investigativas desenvolvidas (APÊNDICE II).

Os questionários utilizados no trabalho consistiram em questões utilizando o modelo de escala *Likert*, desenvolvido para mensurar atitudes no contexto das ciências comportamentais que consiste em desenvolver um conjunto de afirmações relacionadas a um determinado tema, para as quais os respondentes emitirão seu grau de concordância. (LIKERT, 1932). Nesta escala os respondentes se posicionam de acordo com uma medida de concordância atribuída ao item e, de acordo com esta afirmação, se infere o grau de interação com este tema (COSTA, 2011).

Conjuntamente com o questionário *Likert* foram apresentadas questões reflexivas organizadas para que os sujeitos da pesquisa possam responder livremente, com a finalidade de verificar as concepções dos alunos referentes ao Ensino de Química e as atividades experimentais (FIORENTINI; LORENZATO, 2009).

O questionário inicial composto por duas questões abertas, e quatorze questões utilizando a escala *Likert*, no qual seis questões referentes às concepções sobre ao Ensino de Química, e oito questões relacionadas às atividades experimentais (Quadro 5).

Quadro 5 – Questionário Inicial aplicado aos alunos

Questionário Inicial	
Idade:	
O questionário está dividido em duas partes: em uma delas você assinalará conforme os critérios abaixo, e na outra descreverá sua opinião conforme as questões que seguem. Ao lado de cada questão, existe uma escala na qual você deverá assinalar com um X a alternativa que melhor expressa sua opinião sobre a mesma. O código é o seguinte:	
CP	CONCORDO PLENAMENTE
C	CONCORDO
NO	NÃO TENHO OPINIÃO OU INDECISO

D	DISCORDO
DT	DISCORDO TOTALMENTE
SEMPRE QUE POSSÍVEL, EVITE A ALTERNATIVA (NO)	

Quanto às Aulas de Química					
1. É uma disciplina de fácil compreensão.	CP	C	NO	D	DT
2. Exige muito raciocínio.	CP	C	NO	D	DT
3. Dedico esforço para acompanhá-la.	CP	C	NO	D	DT
4. Participo com interesse das aulas.	CP	C	NO	D	DT
5. É uma disciplina que contribui significativamente para a minha vida e para a sociedade.	CP	C	NO	D	DT
6. Acho o conteúdo das aulas de Química difíceis de aprender.	CP	C	NO	D	DT
Quanto às Aulas Experimentais					
7. Já utilizei o Laboratório de Ciências da escola.	CP	C	NO	D	DT
8. Facilitam a compreensão dos conceitos teorias trabalhados nas aulas de química, contribuindo para o meu aprendizado.	CP	C	NO	D	DT
9. Sinto dificuldades em compreender as atividades experimentais.	CP	C	NO	D	DT
10. Gosto muito das aulas experimentais.	CP	C	NO	D	DT
11. Sinto dificuldades em relacionar as práticas com as teorias.	CP	C	NO	D	DT
12. As aulas experimentais facilitam a compreensão de fenômenos que acontecem diariamente.	CP	C	NO	D	DT
13. O uso do laboratório pode auxiliar nas aulas de Química.	CP	C	NO	D	DT
14. As aulas experimentais servem para complementar os assuntos abordados na sala de aula.	CP	C	NO	D	DT

1. Você conhece alguns procedimentos ou atividades realizadas no laboratório de ciências? Cite um exemplo?

2. Com que objetivo você espera utilizar o laboratório de ciências?

Fonte: O autor

O questionário final apresenta dez questões utilizando a escala *Likert* conjuntamente com três questões abertas (Quadro 6).

Quadro 6 – Questionário final plicado aos alunos

Questionário Final[2]
Idade:

O questionário está dividido em duas partes: em uma delas você assinalará conforme os critérios abaixo, e na outra descreverá sua opinião conforme as questões que seguem.

Ao lado de cada questão, existe uma escala na qual você deverá assinalar com um X a alternativa que melhor expressa sua opinião sobre a mesma. O código é o seguinte:

CP	CONCORDO PLENAMENTE
C	CONCORDO
NO	NÃO TENHO OPINIÃO OU INDECISO
D	DISCORDO
DT	DISCORDO TOTALMENTE
SEMPRE QUE POSSÍVEL, EVITE A ALTERNATIVA (NO)	

Quanto às Aulas Experimentais					
1. As atividades experimentais facilitaram a compreensão de fenômenos abordados na sala de aula.	CP	C	NO	D	DT
2. Houve tempo suficiente para a elaboração das atividades experimentais.	CP	C	NO	D	DT
3. Os relatórios permitem uma melhor compreensão a respeito dos conhecimentos apreendidos.	CP	C	NO	D	DT
4. As informações solicitadas no roteiro da atividade estavam claras e objetivas.	CP	C	NO	D	DT
5. Houve dificuldade em executar as atividades experimentais.	CP	C	NO	D	DT
6. Acho desnecessária a realização de relatórios após cada atividade experimental.	CP	C	NO	D	DT
7. Tenho a impressão de que a cada aula aprendo novos conhecimentos.	CP	C	NO	D	DT
8. Acho importantes os relatórios descritivos, pois ajudam na compreensão da atividade.	CP	C	NO	D	DT
9. O uso do laboratório não auxilia na compreensão dos conteúdos de Química.	CP	C	NO	D	DT
10. As atividades experimentais adotadas não exigiram raciocínio, pois eram de fácil compreensão.	CP	C	NO	D	DT

1. Cite quais os conteúdos aprendidos durante a realização das práticas de laboratório?
2. Explique quais os fenômenos químicos abordados nas atividades práticas realizadas?
3. As atividades experimentais serviram para compreender melhor os conteúdos? Por quê?

Fonte: O autor

A estrutura de análise dos questionários utiliza uma escala (1=DT Discordo Totalmente, 2=D Discordo, 3=NO Não Tenho Opinião, 4=C Concordo, 5=CT Concordo Totalmente) indicando o grau de concordância do informante a respeito das questões. O valor do escore da Escala Likert é calculado fazendo-se a soma de cada um dos números de informantes, multiplicados pelo valor do escore (5 para CT, 4 para C, 3 para NO, 2 para D, 1 para DT) e dividindo pelo total de informantes. Utilizando o cálculo do Ranking Médio (RM), conforme Bohrer; Farias (2013), atribui-se valores de 1 a 5 para cada opção de respostas orientando os cálculos conforme Equação 1. Para cada item, quanto mais o RM se aproximar dos valores extremos (1 ou 5), maior será a concordância dos informantes com as ideias subjacentes representadas por estes índices (GOI, 2014).

$$\mathbf{RM} = \frac{\sum(\mathrm{Fi}\,.\mathrm{Vi})}{\mathbf{NT}} \qquad \text{(Eq. 1)}$$

RM = Ranking Médio

Fi = Frequência observada (por resposta e item)

Vi = Valor de cada resposta

NT = Número total de informantes

Os roteiros das atividades experimentais investigativas foram elaborados a partir de pesquisas em livros didáticos de Química do Ensino Médio e Ensino Superior e a validação deles foi feita pelos professores da Área de Química da UNIPAMPA e da Educação Básica. Foram produzidos um total de dez (10) atividades experimentais investigativas, e a seguir são apresentados os resultados e considerações provenientes da aplicação das três primeiras atividades presentes no Apêndice A.

5. Resultados e discussões

5.1. Análise de discussão dos questionários: Inicial e Final

A seguir analisa-se e discute-se os resultados do Questionário Inicial, esse está apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 – Questionário Inicial referente o Ensino de Química e atividades experimentais

	Ranking Médio	**Questão**
Química		
NO	**2,9**	1. É uma disciplina de fácil compreensão.
C	**4,0**	2. Exige muito raciocínio.
C	**3,8**	3. Dedico esforço para acompanhá-la.
C	**4,0**	4. Participo com interesse das aulas.
NO	**3,4**	5. É uma disciplina que contribui significativamente para a minha vida e para a sociedade.
NO	**3,1**	6. Acho o conteúdo das aulas de Química difíceis de aprender.
Atividades Experimentais		
C	**4,1**	7. Já utilizei o Laboratório de Ciências da escola
C	**4,1**	8. Facilitam a compreensão dos conceitos trabalhados nas teorias de química, facilitando o meu aprendizado.
D	**2,4**	9. Sinto dificuldades em compreender as atividades experimentais.
CT	**4,6**	10. Gosto muito das aulas experimentais.
NO	**2,9**	11. Sinto dificuldades em relacionar as práticas com as teorias.
C	**4,4**	12. As aulas experimentais facilitam a compreensão de fenômenos que acontecem diariamente.
CT	**4,7**	13. O uso do laboratório pode auxiliar nas aulas de Química.
C	**4,4**	14. As aulas experimentais servem para complementar os assuntos abordados na sala de aula

Fonte: O autor

Ao analisar, através do questionário inicial as concepções prévias dos alunos referentes ao Ensino de Química e às atividades experimentais, concorda-se com Barboza et al. (2011), que destacam como umas das maiores dificuldades apontadas pelos alunos para o aprendizado

de Química, o caráter microscópico, na qual há a necessidade da aproximação através de modelos de representação macroscópica, e a presença de conceitos que demandam de certo nível de abstração, porém ao observar na questão número 1 o escore 2,9 (Não Tenho Opinião) observa-se que os alunos não possuem uma opinião formada a respeito da dificuldade de aprendizagem nessa disciplina.

Segundo as respostas apresentadas no Quadro 7, os alunos demonstram interesse em participar e interagir nas aulas, mas por demandar de raciocínio para o reconhecimento dos fenômenos microscópicos, a disciplina Química acaba por se tornar uma matéria de difícil compreensão. Essas afirmações ficam evidentes ao verificar o escore das questões 2 e 3 (4 e 3,8 - Concordo). Assim, para maioria dos alunos há a necessidade de esforço para o acompanhamento dos conteúdos.

Aproximar os alunos da realidade dos fenômenos que fazem parte do cotidiano permitindo a correlação com os assuntos abordados em sala de aula é uma das contribuições que as atividades experimentais possibilitam ao Ensino de Química, essa questão fica evidente ao verificar o escore (3,4 Não Tenho Opinião) para a questão 5 que correlaciona essa disciplina ao cotidiano dos alunos.

Conforme sinalizam Santos e Schnetzler (1996 p. 31) “A importância da inclusão da experimentação está na caracterização de seu papel investigativo e de sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos”. Na visão dos alunos ao verificar o escore 4,7 (Concordo Plenamente) para a questão 13, a utilização do laboratório e das atividades experimentais pode auxiliar nas aulas de Química e servem para complementar os assuntos abordados em sala de aula. Assim, as atividades experimentais também podem ser um espaço para construção de novos conhecimentos e, por esse motivo, nem sempre precisam estar associadas à abordagem expositiva prévia do conteúdo, pois, conforme Oliveira (2010), no decorrer da própria aula experimental os conceitos podem ser introduzidos, como respostas aos problemas que surgem durante o experimento, aos questionamentos realizados pelos alunos, e a identificação de concepções alternativas existentes em relação ao tema em questão.

À medida que o professor promove a interação discursiva com os alunos, estes vão tomando consciência do processo de construção do conhecimento científico por meio de sua reflexão. O objetivo é que o aluno saia da postura passiva e comece a construir a sua autonomia (AZEVEDO, 2009). Desse modo, o aluno é convidado a refletir sobre qual o motivo de realizar certas ações, tanto no contexto das próprias atividades experimentais quanto no seu dia a dia. Assim, destaca-se a importância do papel do professor, em não dar as respostas prontas e imediatas para os alunos, mas sim, conduzir à elaboração, mediação e

orientação da atividade experimental de modo a proporcionar condições para que os próprios estudantes possam levantar e testar suas ideias, bem como suposições a respeitos dos fenômenos observados, tornando a atividade mais investigativa. Incentivar o posicionamento dos alunos tende a facilitar que eles possam ouvir uns aos outros e participar das discussões de maneira mais efetiva, configurando-se como um fator importante para a promoção da aprendizagem.

A seguir analisa-se e discute-se os resultados do Questionário Final, esse está apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – Questionário Final referente a utilização das atividades experimentais

	Ranking Médio	**Questão**
CT	**4,7**	1. As atividades experimentais facilitaram a compreensão de fenômenos abordados na sala de aula
C	**3,6**	2. Houve tempo suficiente para a elaboração das atividades experimentais.
C	**4,3**	3. Os relatórios permitem uma melhor compreensão a respeito dos conhecimentos apreendidos.
C	**4,1**	4. As informações solicitadas no roteiro da atividade estavam claras e objetivas.
NO	**3,2**	5. Houve dificuldade em executar as atividades experimentais.
D	**2,0**	6. Acho desnecessária a realização de relatórios após cada atividade experimental.
C	**4,3**	7. Tenho a impressão de que a cada aula aprendo novos conhecimentos.
C	**4,3**	8. Acho importantes os relatórios descritivos, pois ajudam na compreensão da atividade.
D	**1,8**	9. O uso do laboratório não auxilia na compreensão dos conteúdos de Química.
D	**2,3**	10. As atividades experimentais adotadas não exigiram raciocínio, pois eram de fácil compreensão.

Fonte: O autor

Conforme ressalta Giordan (1999 p. 13), “a construção do conhecimento científico se correlaciona com abordagens experimentais, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente através da investigação”. Na análise dos escores do Questionário Final, que apresenta as concepções dos alunos referente às atividades experimentais realizadas, pode-se perceber que eles acham relevante para auxiliar na compreensão dos conteúdos de Química.

No que se refere à possibilidade de contribuição que as atividades experimentais apresentam em facilitar a compreensão dos fenômenos abordados na sala de aula, observa-se o escore 4,7 (Concordo Plenamente). Fato que também pôde ser verificado nas avaliações

realizadas em sala de aula durante as aulas de estágio. Durante as avaliações foram apresentadas aos alunos questões que remetiam às atividades executadas anteriormente, para verificar a possibilidade de correlação entre a atividade e o conteúdo. Nesse sentido, parte dos alunos conseguiu fazer as associações entre a atividade e as questões teóricas.

Uma forma de contribuir para que os alunos desenvolvam a capacidade de correlação dos conteúdos com as atividades é destacada por Silva e Zanon (2000), que sinalizam a necessidade de proporcionar, durante as atividades experimentais, um momento de discussão entre o que está sendo feito e o que foi estudado em sala de aula, caso contrário os alunos acabam pela simples execução de procedimentos mecânicos sem a compreensão dos fenômenos envolvidos.

Portanto, a experimentação pode ser uma estratégia de ensino que permite a correlação entre a Ciência e o cotidiano dos alunos. Nesse sentido, torna-se necessário romper com o modelo de reprodução de conteúdos, sem relacionar o estudo em sala de aula com os problemas do cotidiano (SILVA; ZANON, 2000).

No que se refere ao formato do roteiro apresentado aos alunos, mesmo possuindo um caráter mais investigativo e não apresentando ordens diretas, mas somente orientações para os alunos tentarem resolver um determinado problema, o escore 4,1 (Concordo) na questão 4, mostra que as informações solicitadas no roteiro da atividade estavam claras e objetivas. A utilização de atividades investigativas demanda dos alunos a necessidade de relatar, discutir, refletir e tentar criar argumentos para resolver um problema ou questão, não ficando apenas limitado a manipulação de objetos e a observação dos fenômenos. Nesse sentido, a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se tão importante quanto à aprendizagem de conceitos ou do conteúdo (AZEVEDO, 2006).

Através das observações das ações dos alunos durante as atividades experimentais elaboradas, conjuntamente com os escores das respostas dos questionários, evidenciou-se maior facilidade da maioria dos alunos para correlacionar os conteúdos teóricos às atividades experimentais, bem como algumas correlações aos fatos do dia a dia. Estas observações foram realizadas através das questões de avaliação que correlacionavam alguns dos conteúdos às atividades experimentais desenvolvidas, e que foram aplicadas na sala de aula. Observou-se também que as correlações foram aumentando ao longo das demais atividades realizadas, o que confirma a falta de hábito da utilização do laboratório de Ciências por parte dos alunos.

5.2. Análise e discussão dos experimentos investigativos implementados na Educação Básica

Através da observação das aulas, do andamento, do desenvolvimento e da avaliação das atividades experimentais, emergiram categorias de análise, a saber: *(i) Contribuição das atividades experimentais no Ensino de Química*; *(ii) Dificuldades enfrentadas na utilização da metodologia de experimentação.*

Contribuição das atividades experimentais investigativas no Ensino de Química

As possibilidades de aprendizagem proporcionadas pelas atividades experimentais dependem de como estas são propostas e desenvolvidas aos alunos. Ao observar através das respostas dos questionários (Inicial e Final), verifica-se que a maioria dos alunos reconhecem a importância das atividades experimentais; além de despertar o interesse, a experimentação é vista como uma ferramenta de ensino e aprendizagem, pois os estudantes a consideram como um meio que facilita o entendimento da teoria. Isso pode ser visualizado nos excertos a seguir, referente a questão 3 do questionário final.

> Aluno 3: [...] praticando facilita o aprendizado.
> Aluno 4: [...] com a prática se aprende como funciona e por quê.
> Aluno 5: [...] as atividades ajudam a compreender melhor o conteúdo.
> Aluno 7: [...] fica mais fácil compreender a matéria.
> Aluno 8: [...] tu aprende melhor fazendo.

As atividades que possibilitam o questionamento e verificação das ideias prévias dos alunos a respeito dos conceitos científicos podem favorecer a construção de conceitos, contribuindo para o processo de aprendizagem. Assim, concorda-se com Zômpero e Laburú (2011), de que atividades de investigação são significativamente diferentes das atividades de demonstração e de verificação, realizadas nas aulas de Química, por fazerem com que os alunos, quando devidamente incentivados, tenham um papel intelectual mais ativo durante as aulas, e assim permitem promover a aprendizagem dos conteúdos, como também os procedimentos que envolvem a construção do conhecimento científico.

Percebe-se que as atividades experimentais podem estar situadas em um contexto de ensino e aprendizagem nas quais se desenvolvem tarefas de compreensão, interpretação e reflexão. Assim, em uma tentativa de tornar o ensino mais problematizador, as atividades experimentais podem envolver os alunos em todas as fases, desde o planejamento até a execução do experimento, de modo a incentivar a elaboração e criação de hipóteses, de

estratégias e de soluções para os problemas. Esta forma de utilizar e compreender as atividades práticas questiona o uso da prática descontextualizada e reprodutiva que pode contribuir no processo de construção do conhecimento por parte dos alunos. Segundo Carvalho (2006), para favorecer o processo de ensino e aprendizagem, os professores podem apresentar questões interessantes e desafiadoras aos alunos de modo que, ao resolverem os questionamentos propostos, tornem-se mais ativos no processo de construção de conhecimentos.

Desenvolver atividades experimentais que oportunizem momentos de reflexão e discussão acerca dos resultados tendem a proporcionar condições para que os alunos desenvolvam melhor sua compreensão, e aprendam mais a respeito da natureza das ciências (HODSON, 1994). Porém, por diversos fatores, tais como, predisposição dos alunos, estrutura adequada, preparo do professor, metodologia de abordagem, etc., a execução e a discussão dos resultados das atividades experimentais nem sempre são alcançadas, pois, segundo Maldaner (2000, p.71) "quando não se compreende a sua função no desenvolvimento científico, acaba tornando-se um item do programa de ensino e não princípio orientador da aprendizagem" o que de pouco adianta. Nesse sentido, aulas experimentais contextualizadas que integrem os conteúdos podem possibilitar a aprendizagem de conhecimentos científicos (conceitos, procedimentos e atitudes), contribuindo para a formação de estudantes mais conscientes e críticos.

Desse modo, a utilização das atividades experimentais pode ser uma ferramenta importante no processo de ensino e aprendizagem das aulas de Química da Educação Básica. Porém, não é o simples fato isolado de realizar uma atividade experimental que irá garantir a melhoria na qualidade do Ensino de Química, mas estas podem ser uma ferramenta que proporcione aos alunos uma maior compreensão dos conteúdos abordados nas aulas teóricas. Levar em consideração o cotidiano dos alunos e os fenômenos que desejam ser investigados também tornam-se relevantes para a elaboração das atividades, pois existem várias críticas ao trabalho experimental que fazem a utilização de procedimentos do tipo "cumprimento de protocolo" (CACHAPUZ et al., 2005).

Dificuldades enfrentadas na utilização dos experimentos investigativos

Um dos obstáculos mais expressivos observados durante as atividades experimentais propostas foi à dificuldade de interpretação das informações por parte dos alunos. Devido às atividades experimentais possuírem um caráter mais investigativo e não apresentarem ordens diretas, mas somente orientações para os alunos tentarem resolver um determinado problema,

observou-se dificuldades para execução das primeiras atividades provavelmente associadas a falta de hábito da utilização do laboratório, bem como as dificuldades de leitura e interpretação.

Nesse sentido, Matthews (1994) sinaliza a dificuldade de interpretação e verificação de hipóteses por parte dos alunos ao desenvolverem atividades experimentais, por essas se tratarem de processos com maior grau de dificuldades. Deste modo, destaca-se a importância do papel do professor na mediação das atividades de laboratório, buscando desenvolver o pensamento e o incentivo à resolução dos problemas.

Conforme Pacheco e Ataíde (2013), o papel do professor é incentivar o aprendizado dos alunos através da leitura, escrita e expressão oral, de modo que essas habilidades se traduzam na capacidade de saber ouvir, falar, ler e escrever em situações de participação social. Nesse sentido, torna-se importante interpretar, elaborar conhecimentos novos, desenvolver a capacidade de interpretar textos orais e escritos, expressar ideias, pensamentos, sentimentos, utilizando a linguagem apropriada a cada situação com autonomia e adequação.

A importância da leitura e interpretação por parte dos alunos é destacada por Ferreira (2001), pois estas tendem a despertar nos alunos interesse em aprender, além de ajudá-los a aumentar seu vocabulário e suas expressões linguísticas, desenvolvendo, no aluno-leitor, ideias que lhe proporcionem enfoques abrangentes para o conhecimento científico e cultural, necessários para o seu desenvolvimento. Assim, a leitura torna-se então uma prática importante para a construção do conhecimento e exercício da cidadania.

Ferreira (2001) sinaliza que “Interpretar é um processo gradual. Interpreta-se conforme se consegue perceber as ideias que alicerçam o que é lido, logo, interpretar implica identificar ideias essenciais e ideias irrelevantes”. Nessa perspectiva, informações, enunciados, textos, etc., podem ter várias interpretações, mas não estão abertos a quaisquer interpretações, pois são cheios de pistas e estruturas de apelo, as quais levam o leitor a uma leitura coerente. Podem também trazer lacunas que o leitor preencherá conforme seu conhecimento de mundo, as experiências vividas, as ideologias, crenças e valores que carrega consigo.

Mesmo com as dificuldades enfrentadas pelos alunos na interpretação das questões utilizadas para a formulação e execução dos experimentos, a maioria demonstrou interesse pelas atividades, uma vez que permitiram aos alunos uma participação mais ativa na tomada das decisões metodológicas das atividades.

6. Considerações Finais

Refletindo acerca dos resultados, potencialidades, dificuldades e possibilidades para a utilização de atividades experimentais nas aulas de Química, ressalta-se a necessidade de repensar sobre a finalidade do ensino, mais do que "como" e "o quê" ensinar, investigar e refletir o "por quê" ensinar. E, nesse sentido, utilizar a metodologia da experimentação não somente como mais um recurso didático para trabalhar conceitos, mas como instrumento ou estratégia que possibilite uma educação científica focada na formação de sujeitos.

Durante a elaboração e execução das atividades experimentais desenvolvidas nas aulas de Química em um 1º Ano do Ensino Médio, foi possível incentivar os alunos a desenvolverem a capacidade de refletir acerca dos fenômenos que fazem parte do cotidiano, deixando de lado a tradicional "receita" na tentativa de realizar a articulação dos conhecimentos já adquiridos conjuntamente com a formação de novas concepções. Assim, mais importante do que os estudantes executarem ordens e procedimentos, é organizar atividades que proporcionem colocar os alunos diante de situações-problema nas quais eles poderão usar o raciocínio lógico, conhecimentos teóricos e criatividade para propor suas próprias hipóteses, argumentações e explicações, e deste modo, enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, a utilização de atividades experimentais de qualquer natureza que proporcionem um espaço para discussão e o diálogo entre os alunos e o professor acerca dos resultados tende a contribuir no Ensino de Química, e, através desta troca de experiências surge o espaço para os aprofundamentos conceituais.

Através dos resultados do presente trabalho, destaca-se que a utilização das atividades experimentais não deve ser vista como uma metodologia salvacionista para o atual modo de ensino e aprendizagem da Educação Básica, mas sim como uma ferramenta de auxílio que permita aos professores criarem condições para que os alunos desenvolvam um papel mais ativo nas aulas de Química.

7. Referências

ALVES, S. D. B.; SILVA, A. G.; NUNES S. M. T. Vivenciando a profissão docente através de práticas experimentais investigativas. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

ALVES. F. E.; LIMA, V. A. de; MARCONDES, M. E. R. O ensino experimental como ferramenta metodológica em um processo de formação continuada na perspectiva da reflexão orientada. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **Ensino de Ciências:** unindo a pesquisa e a prática. São Paulo, 2004. p. 19-33.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. rev. e ampl. Lisboa: Edições, v. 70, 2011.

BARRETO, B. dos S. J.; BATISTA, C. H.; COUTINHO, R. S.; SOUSA, N. O.; SANTOS, L. D. dos; CRUZ, M. C. P. Concepções dos alunos sobre célula galvânica e célula eletrolítica após experimentação para o ensino de eletroquímica. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BATISTA, C. H.; SOUSA, N. O.; SANTOS, L. D. dos; CRUZ, M. C. P. Célula eletrolítica para eletrodeposição de prata e as concepções dos alunos numa experimentação investigativa. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

BIAZOTO, K.; FORTUNA, J.; BIASI, H. de; DOMINGUINI, L. Projeto de extensão como ferramenta na difusão de conhecimentos químicos. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

BOHRER, T. R. J.; FARIAS, M. E.. **As Teorias Implícitas de Aprendizagem dos estudantes/bolsistas do curso de Ciências Biológicas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência–PIBID**. IX ENPEC, 2013.

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

BRAGA, J. P. de; BRAGA, O. C. de. Experimentação no ensino da química agrícola : o uso de bioindicadores para medir o pH do solo. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

BRASIL, **BASES LEGAIS – Parâmetros Curriculares Nacionais; MÉDIO, Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino. PCN+ para o Ensino de Ciências e Matemática.** Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília, 2013. 562p.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. ISBN 85-98171-43-3.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) - Parte I: Bases Legais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, 2000.

BRITO, A. C. F. de, ALMEIDA, A. C. B.; Almeida, E. B.; ALMEIDA, L.; BRITO, A. L. F. de; DIAS, I. A. R. Importância e contextualização dos experimentos de química orgânica na 3º série do Ensino Médio do IFMA – Campus Monte Castelo. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. D.; PRAIA, J. & VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M.. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CAMPOS, M. C. da C.; NIGRO, R. G.. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. FTD, 1999.

CARNEIRO, C. de M.; MOURAO, L. C. Experimentação e ensino : análise de aditivos alimentares a partir da técnica de cromatografia líquida. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

CASTILHO, D. C.; FARY, B. A.; BROIETTI, F. C. D. Química e a arte : aula experimental de laboratório aberto envolvendo a alquimia. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

CUTRIM, F. M.; SILVA, M. C. M. da; CARVALHO, R. C. C.; RIBEIRO, M. H. da S.; RAMOS, E. C. S. S.; CARALHO, A. C.; CAVALCANTE, K. S. B. A química do urucum: uma atividade contextualizadora no ensino de química orgânica. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

DE OLIVEIRA, J. R. S.. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2012.

DORIGON, L.; SOUZA, M. de; SANTOS, M. R. dos; NUNES, R. R. Abordagens de experimentação investigativa no ensino de química por alunos do PIBID. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

DORNELES, A. M.; CARMO, G. M. do. Escrita narrativa da experimentação investigativa na formação de professores de química. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

FELIPAK, D. K.; PEREIRA, M.; MULLER, R.; MUNARETTO, L.; AIRES, J. A. Como vem sendo abordada a experimentação em artigos científicos brasileiros? **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

FELTRE, R. **Química.** v 1/3. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos: Ed. **3 Revista Campinas**, 2009.

FOLEIS, B. L. de M.; SOUZA, L, S, de; LOPES, S. A.; JUNIOR, P. M.; MARQUES, A. C. T. L. Atividades experimentais na abordagem do tema poluição e tratamento da água. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

FONSECA, M. R. M. da. **Química**. 1. ed. – São Paulo: Ática, 2013.

GALIAZZI, M.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química**.** In: **Revista Química. Nova**, vol. 27, n. 2, p.326-331, 2004.

GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H. Concepções de estudantes do Ensino Médio sobre atividades experimentais investigativas. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino das Ciências**. In: Química Nova na Escola, n. 10, p.43-49, 1999.

GOI, Mara Elisângela Jappe. **Formação de professores para o desenvolvimento da metodologia de resolução de problemas na educação básica**. 2014.

GRANDO, l. M.; MORI, l.; CUNHA, m. B. Da; RITTER, o. M. S.; LEITE, r. F. Proporções e combinações químicas uma atividade realizada com crianças do município de Toledo / PR. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las**

ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

ISIDÓRIO, R. G.; SILVA, A. C. A. da. Aula investigativa sobre tema soluções e seus desdobramentos. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

JESUS, A. P. F. de; SILVA, E. L. da; BARROS, V. P. de. Indicadores naturais em atividade experimental investigativa no Ensino Superior. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

JÚNIOR, F. S. de S.; OLIVEIRA, Ó. A. de; SOUZA, L. D.; HUSSEIN, F. R. G. e S. Um estudo sobre experimentação no ensino de química nas publicações da Revista Química Nova Na Escola. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

JÚNIOR, W. J. T.; SANTOS, P. M. L. dos. Aproximação do método Jigsaw de aprendizagem cooperativa para o ensino de eletroquímica no Ensino Médio. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

KRAISIG, Â. R.; BRAIBANTE, M. E. F.; ROCHA, T. R. da; PAZINATO, M. S. Análise química e sensorial de alimentos através de atividades experimentais de caráter investigativo. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

LIMA, R. S. de; SANTOS, G. do. Laboratórios de ciências destinados às aulas de ensino de química : como os professores os utilizam? **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

LLANOS, J. L. A.; OLIVEIRA, F. S. de; SANTOS, J. S.; FARO, A. A. S. O uso da experimentação como estratégia motivadora no ensino de química, abordando a dessalinização da água. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

LUCA, A. G. de; DEL PINO, J. C. A aplicação da experimentação contextualizada e interdisciplinar com estudantes do ensino médio : percepções e considerações. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisadores**. Ijuí: Ed: Unijuí, 2000.

MELO, C. C. de; OLIVEIRA, R. C. B. de; SOUZA, A. N. de. Experimentação com viés problematizador como recurso didático para compreensão de fenômenos associados à gastrite. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

MELO, M. S. de; SILVA, R. R. da. Atividades demonstrativas-investigativas no ensino de química. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

MINAYO, M. C. de S. (org.). Pesquisa Social. **Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, R.. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NASCIMENTO, A. K. M.; PIUZANA, T. de M.; SILVA, N. S. da. Desenvolvimento de blogs e revistas por alunos do ensino médio em uma perspectiva CTS. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

NASCIMENTO, I. C. do; SUART, R. de C. Promovendo a argumentação em alunos do Ensino Médio de química utilizando a experimentação: contribuição para a formação inicial

docente. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

NETO, J. E. S.; LIMA, A. R. de; SILVA, F. C. V. da. Atividades experimentais e ensino por investigação: proposta de formação continuada para professores de química. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

PEREZ, D. G.; CASTRO, P. V. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

PINTO, M. F. S.; SANTANA, G. V. de; ANDRADE, D. Atividades experimentais no Ensino de Química: contribuições para construção de conceitos químicos. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

RAZUCK, R. C.; SILVA, J. R. da. O PIBID e a percepção dos alunos sobre as atividades experimentais. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

ROCHA, C. J. T.; ALTARUGIO, M. H. Concepções docentes sobre ensino investigativo em química em escolas do Pará. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

SANTOS, R. C. S; OLIVEIRA, F. S.; GUEDES, J. T.; SANTOS, J. S.; MATOS, J. A QUÍMICA DO SABÃO : uma proposta de SEI com enfoque CTS para formação cidadã dos discentes a partir do óleo vegetal. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SANTOS, R. M. dos; SILVA, E. R. A. da; GARSKE, V.; JESUS, L. C. de; LEAL, P. F. L.; VIVIAN, M. F.; PEDROSO, C. A. P.; MEDEIROS, D. R.; GOI, M. E. J.; ELLENSOHN, R. M. Revisão bibliográfica de experimentação e metodologia de Resolução de Problema. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SANTOS, T. R. dos; TABARELLI, G.; DELEVATI, M. A. A abordagem da tensão experimentação investigativa superficial através da experimentação investigativa **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S. **Química cidadã: volume 1: ensino médio: 1º série**. 2ª ed. - São Paulo: Editora AJS, 2013. - (Coleção química cidadã).

SCHETTINO, M. E.; RAYMUNDO, J. R. Aulas experimentais de química na educação básica e sua importância no ensino-aprendizado. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SCHNEID, P. dos S.; YAMASAKI, A. Experimentos para o ensino de ciências e sua aplicabilidade em sala de aula. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SILVA, B. B e; DO VAL, Ratis, B. S.; GOMES, S. M. S.; GOMES, T. N. da C.; AVERSA, T. M.; Almeida, Q. A. R. de. Utilização dos conceitos da química verde nas aulas práticas de laboratório. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SILVA, B. M. da S. e; SANTIAGO, E. S. B.; SILVA L. P. da; SANTOS, V. da S. Análise de concepções de autores sobre atividades experimentais presentes em livros didáticos de química. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

SILVA, L. A. da; SOUZA, S. R. de; AMARAL, E. M. R. do; SILVA, S. A. da. Concepções de alunos do Ensino Médio sobre a Poluição Hídrica. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

SILVA, L. H. de A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. 182 p.

SILVA, N. de J. S.; COUTO, A. L.; JÚNIOR, B. B. N. Utilização de experimentos problematizadores como promoção da educação científica para estudantes do 6° ano no ensino fundamental. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

SOUZA, D. G. de; GOMIDES, J. do N. Análise das metodologias propostas nos artigos da revista QNEsc em relação à experimentação em química. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

TEIXEIRA, D. A; THOMAZ, C. H. O mundo está ficando ácido : os três momentos pedagógicos e a experimentação investigativa na formação inicial. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, 2016.

TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M. Educação química mediada por sequência de ensino investigativo de produção de pão. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

VALENTIM, J. A.; SOARES, E. C.; MARTINS, A. L. da S.; DA SILVA, D. R. Química orgânica experimental no ensino médio e os conceitos envolvidos : uma revisão. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

VIDRIK, E. C. F.; MELLO, I. C. de. Experiment@: guia didático com abordagem investigativa para o ensino experimental de química. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

XAVIER, P. M. A., ULISSES, J. U. Desenvolvendo uma atividade investigativa com estudantes do EM : A qualidade do leite em foco. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

ZANON, L. B.; INES, R.; UHMANN, M. O desafio de inserir a experimentação no ensino. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.** ALVES, S. D. B.; SILVA, A. G.; NUNES S. M. T. Vivenciando a profissão docente através de práticas experimentais investigativas. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

ALVES. F. E.; LIMA, V. A. de; MARCONDES, M. E. R. O ensino experimental como ferramenta metodológica em um processo de formação continuada na perspectiva da reflexão orientada. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **Ensino de Ciências:** unindo a pesquisa e a prática. São Paulo, 2004. p. 19-33.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. rev. e ampl. Lisboa: Edições, v. 70, 2011.

BARRETO, B. dos S. J.; BATISTA, C. H.; COUTINHO, R. S.; SOUSA, N. O.; SANTOS, L. D. dos; CRUZ, M. C. P. Concepções dos alunos sobre célula galvânica e célula eletrolítica

após experimentação para o ensino de eletroquímica. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BATISTA, C. H.; SOUSA, N. O.; SANTOS, L. D. dos; CRUZ, M. C. P. Célula eletrolítica para eletrodeposição de prata e as concepções dos alunos numa experimentação investigativa. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

BIAZOTO, K.; FORTUNA, J.; BIASI, H. de; DOMINGUINI, L. Projeto de extensão como ferramenta na difusão de conhecimentos químicos. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

BOHRER, T. R. J.; FARIAS, M. E.. **As Teorias Implícitas de Aprendizagem dos estudantes/bolsistas do curso de Ciências Biológicas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência–PIBID**. IX ENPEC, 2013.

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

BRAGA, J. P. de; BRAGA, O. C. de. Experimentação no ensino da química agrícola : o uso de bioindicadores para medir o pH do solo. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

BRASIL, **BASES LEGAIS – Parâmetros Curriculares Nacionais; MÉDIO, Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino. PCN+ para o Ensino de Ciências e Matemática.** Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília, 2013. 562p.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. ISBN 85-98171-43-3.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio) - Parte I: Bases Legais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, 2000.

BRITO, A. C. F. de, ALMEIDA, A. C. B.; Almeida, E. B.; ALMEIDA, L.; BRITO, A. L. F. de; DIAS, I. A. R. Importância e contextualização dos experimentos de química orgânica na 3º série do Ensino Médio do IFMA – Campus Monte Castelo. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. D.; PRAIA, J. & VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M.. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CAMPOS, M. C. da C.; NIGRO, R. G.. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. FTD, 1999.

CARNEIRO, C. de M.; MOURAO, L. C. Experimentação e ensino : análise de aditivos alimentares a partir da técnica de cromatografia líquida. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

CASTILHO, D. C.; FARY, B. A.; BROIETTI, F. C. D. Química e a arte : aula experimental de laboratório aberto envolvendo a alquimia. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

CUTRIM, F. M.; SILVA, M. C. M. da; CARVALHO, R. C. C.; RIBEIRO, M. H. da S.; RAMOS, E. C. S. S.; CARALHO, A. C.; CAVALCANTE, K. S. B. A química do urucum: uma atividade contextualizadora no ensino de química orgânica. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

DE OLIVEIRA, J. R. S.. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2012.

DORIGON, L.; SOUZA, M. de; SANTOS, M. R. dos; NUNES, R. R. Abordagens de experimentação investigativa no ensino de química por alunos do PIBID. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

DORNELES, A. M.; CARMO, G. M. do. Escrita narrativa da experimentação investigativa na formação de professores de química. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

FELIPAK, D. K.; PEREIRA, M.; MULLER, R.; MUNARETTO, L.; AIRES, J. A. Como vem sendo abordada a experimentação em artigos científicos brasileiros? **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

FELTRE, R. **Química.** v 1/3. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos: Ed. **3 Revista Campinas**, 2009.

FOLEIS, B. L. de M.; SOUZA, L, S, de; LOPES, S. A.; JUNIOR, P. M.; MARQUES, A. C. T. L. Atividades experimentais na abordagem do tema poluição e tratamento da água. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

FONSECA, M. R. M. da. **Química**. 1. ed. – São Paulo: Ática, 2013.

GALIAZZI, M.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química**.** In: **Revista Química. Nova**, vol. 27, n. 2, p.326-331, 2004.

GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H. Concepções de estudantes do Ensino Médio sobre atividades experimentais investigativas. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino das Ciências**. In: Química Nova na Escola, n. 10, p.43-49, 1999.

GOI, Mara Elisângela Jappe. **Formação de professores para o desenvolvimento da metodologia de resolução de problemas na educação básica**. 2014.

GRANDO, l. M.; MORI, l.; CUNHA, m. B. Da; RITTER, o. M. S.; LEITE, r. F. Proporções e combinações químicas uma atividade realizada com crianças do município de Toledo / PR. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

ISIDÓRIO, R. G.; SILVA, A. C. A. da. Aula investigativa sobre tema soluções e seus desdobramentos. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII**

ENEQ)

JESUS, A. P. F. de; SILVA, E. L. da; BARROS, V. P. de. Indicadores naturais em atividade experimental investigativa no Ensino Superior. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

JÚNIOR, F. S. de S.; OLIVEIRA, Ó. A. de; SOUZA, L. D.; HUSSEIN, F. R. G. e S. Um estudo sobre experimentação no ensino de química nas publicações da Revista Química Nova Na Escola. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

JÚNIOR, W. J. T.; SANTOS, P. M. L. dos. Aproximação do método Jigsaw de aprendizagem cooperativa para o ensino de eletroquímica no Ensino Médio. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

KRAISIG, Â. R.; BRAIBANTE, M. E. F.; ROCHA, T. R. da; PAZINATO, M. S. Análise química e sensorial de alimentos através de atividades experimentais de caráter investigativo. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

LIMA, R. S. de; SANTOS, G. do. Laboratórios de ciências destinados às aulas de ensino de química : como os professores os utilizam? **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

LLANOS, J. L. A.; OLIVEIRA, F. S. de; SANTOS, J. S.; FARO, A. A. S. O uso da experimentação como estratégia motivadora no ensino de química, abordando a dessalinização da água. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

LUCA, A. G. de; DEL PINO, J. C. A aplicação da experimentação contextualizada e interdisciplinar com estudantes do ensino médio : percepções e considerações. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

MELO, C. C. de; OLIVEIRA, R. C. B. de; SOUZA, A. N. de. Experimentação com viés problematizador como recurso didático para compreensão de fenômenos associados à gastrite. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

MELO, M. S. de; SILVA, R. R. da. Atividades demonstrativas-investigativas no ensino de química. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

MINAYO, M. C. de S. (org.). Pesquisa Social. **Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, R.. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NASCIMENTO, A. K. M.; PIUZANA, T. de M.; SILVA, N. S. da. Desenvolvimento de blogs e revistas por alunos do ensino médio em uma perspectiva CTS. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

NASCIMENTO, I. C. do; SUART, R. de C. Promovendo a argumentação em alunos do Ensino Médio de química utilizando a experimentação: contribuição para a formação inicial docente. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

NETO, J. E. S.; LIMA, A. R. de; SILVA, F. C. V. da. Atividades experimentais e ensino por investigação: proposta de formação continuada para professores de química. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ,**

2014.

PEREZ, D. G.; CASTRO, P. V. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

PINTO, M. F. S.; SANTANA, G. V. de; ANDRADE, D. Atividades experimentais no Ensino de Química: contribuições para construção de conceitos químicos. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

RAZUCK, R. C.; SILVA, J. R. da. O PIBID e a percepção dos alunos sobre as atividades experimentais. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

ROCHA, C. J. T.; ALTARUGIO, M. H. Concepções docentes sobre ensino investigativo em química em escolas do Pará. **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ), Ouro Preto-MG, Atas do XVII ENEQ, 2014.**

SANTOS, R. C. S; OLIVEIRA, F. S.; GUEDES, J. T.; SANTOS, J. S.; MATOS, J. A QUÍMICA DO SABÃO : uma proposta de SEI com enfoque CTS para formação cidadã dos discentes a partir do óleo vegetal. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SANTOS, R. M. dos; SILVA, E. R. A. da; GARSKE, V.; JESUS, L. C. de; LEAL, P. F. L.; VIVIAN, M. F.; PEDROSO, C. A. P.; MEDEIROS, D. R.; GOI, M. E. J.; ELLENSOHN, R. M. Revisão bibliográfica de experimentação e metodologia de Resolução de Problema. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SANTOS, T. R. dos; TABARELLI, G.; DELEVATI, M. A. A abordagem da tensão experimentação investigativa superficial através da experimentação investigativa **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S. **Química cidadã: volume 1: ensino médio: 1º série**. 2ª ed. - São Paulo: Editora AJS, 2013. - (Coleção química cidadã).

SCHETTINO, M. E.; RAYMUNDO, J. R. Aulas experimentais de química na educação básica e sua importância no ensino-aprendizado. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SCHNEID, P. dos S.; YAMASAKI, A. Experimentos para o ensino de ciências e sua aplicabilidade em sala de aula. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SILVA, B. B e; DO VAL, Ratis, B. S.; GOMES, S. M. S.; GOMES, T. N. da C.; AVERSA, T. M.; Almeida, Q. A. R. de. Utilização dos conceitos da química verde nas aulas práticas de laboratório. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

SILVA, B. M. da S. e; SANTIAGO, E. S. B.; SILVA L. P. da; SANTOS, V. da S. Análise de concepções de autores sobre atividades experimentais presentes em livros didáticos de química. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

SILVA, L. A. da; SOUZA, S. R. de; AMARAL, E. M. R. do; SILVA, S. A. da. Concepções de alunos do Ensino Médio sobre a Poluição Hídrica. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

SILVA, L. H. de A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In:

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. 182 p.

SILVA, N. de J. S.; COUTO, A. L.; JÚNIOR, B. B. N. Utilização de experimentos problematizadores como promoção da educação científica para estudantes do 6° ano no ensino fundamental. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

SOUZA, D. G. de; GOMIDES, J. do N. Análise das metodologias propostas nos artigos da revista QNEsc em relação à experimentação em química. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

TEIXEIRA, D. A; THOMAZ, C. H. O mundo está ficando ácido : os três momentos pedagógicos e a experimentação investigativa na formação inicial. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, 2016.

TERRA, V. R.; LEITE, S. Q. M. Educação química mediada por sequência de ensino investigativo de produção de pão. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

VALENTIM, J. A.; SOARES, E. C.; MARTINS, A. L. da S.; DA SILVA, D. R. Química orgânica experimental no ensino médio e os conceitos envolvidos : uma revisão. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

VIDRIK, E. C. F.; MELLO, I. C. de. Experiment@: guia didático com abordagem investigativa para o ensino experimental de química. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**

XAVIER, P. M. A., ULISSES, J. U. Desenvolvendo uma atividade investigativa com estudantes do EM : A qualidade do leite em foco. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

ZANON, L. B.; INES, R.; UHMANN, M. O desafio de inserir a experimentação no ensino. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador-BA, 2012.**

APÊNDICE A

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – Misturas homogêneas e heterogêneas (Misturas e seus processos de separação)

Introdução

A matéria é composta por átomos que se ligam entre si para formar os elementos e seus compostos. Sendo assim, a matéria se apresenta sob três formas principais na natureza: sólida, líquida ou gasosa. Quando há a união de duas ou mais substâncias, temos uma mistura. As misturas variam de composição e podem ser homogêneas ou heterogêneas (FELTRE, 2004).

Situação-problema: Durante uma aula no laboratório, o professor apresentou alguns materiais e solicitou aos alunos o preparo de algumas misturas. Utilizando os materiais e reagentes presentes na lista de materiais como preparar misturas homogêneas e heterogêneas presentes nos Procedimentos A e B?

Materiais e reagentes:

- Açúcar;
- Água;
- Álcool etílico;
- Areia;
- Cloreto de sódio;
- Gelo;
- Limalha de ferro;
- Sulfato de cálcio;
- Óleo;
- Tubo de ensaio;
- Béquer de 100 mL;
- Funil simples;
- Suporte para funil e argola;
- Funil de separação;
- Bastão de vidro;
- Papel de filtro;
- Ímã;
- Sulfato de cobre.

ATENÇÃO: Não descartar as misturas na pia o professor deverá indicar o recipiente próprio para descarte.

Desenvolvimento

Procedimento A

1)Leia atentamente os procedimentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6.
2) Planeje a execução das misturas propostas.
3) Faça anotações e represente os sistemas para cada mistura, indicando as fases e os componentes.

1 - Preparar uma mistura homogênea com dois componentes.
2 - Preparar uma mistura heterogênea com dois componentes e duas fases.
3 - Preparar uma mistura homogênea com três componentes.
4 - Preparar uma mistura heterogênea com três componentes e duas fases.
5 - Preparar uma mistura heterogênea com três componentes e três fases.
6 - Preparar uma mistura heterogênea com três componentes e quatro fases.

Procedimento B

Faça as misturas, na ordem indicada, em tubos de ensaio (não é necessário agitar).

1 - Detergente + álcool + óleo 2 - Detergente + óleo + álcool

Questão:

Proponha uma explicação para os resultados observados nos itens 1 e 2 do procedimento B.

FELTRE, Ricardo. **Química**. v 1/3. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – Separação de misturas

Introdução

Na natureza, poucas substâncias são encontradas na forma pura. Logo, é muito comum encontrar as substâncias na forma de misturas. Assim, para separar as substâncias presentes em uma dada mistura, são aplicados métodos que levam em consideração as suas diferentes propriedades físicas. Os componentes de uma mistura podem ser separados por meio de métodos que consideram as diferenças de propriedades (FELTRE, 2004).

Situação-problema: Em um acampamento houve um incidente com uma garrafa de óleo que vazou dentro do galão de água potável para consumo dos campistas. Por estarem muito afastados de um local para compra, como seria possível separar uma mistura entre água e óleo?
Como recuperar o sal de uma mistura de sal + óleo + areia + limalha de ferro + água, podendo utilizar a vidraria disponível na bancada?

Materiais e reagentes

- Tudo de ensaio;
- Béquer de 100 mL;
- Funil simples;
- Suporte para funil e argola;
- Funil de separação;
- Bastão de vidro;
- Papel de filtro;
- Ímã;
- Destilador simples.

Desenvolvimento

- Identificar quais são os tipos de misturas envolvidas na situação problema. Cite algumas propriedades físicas dos componentes presentes nas misturas.
- Baseado nas características da mistura, montar o sistema de separação.
- Ao final dos procedimentos todas as substâncias devem estar separadas em diferentes recipientes.

Questões:

A) Descreva os procedimentos propostos para as duas situações-problema.
B) Classifique as misturas utilizadas nos processos.
C) Baseado no experimento que você acabou de realizar, você acha que a destilação simples é uma solução viável para a dessalinização da água do mar? Justifique.

FELTRE, Ricardo. **Química**. v 1/3. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – Átomo: níveis de energia

Introdução

Todos os anos durante as festividades, principalmente de Natal e Ano Novo, podemos observar a utilização de fogos de artifícios de diferentes cores. A maioria das festas de *réveillon* que ocorrem ao redor do mundo são embelezadas quimicamente, pois nos tradicionais fogos de artifício são adicionadas substâncias cujos átomos emitem radiações de luminosidades diferentes (SANTOS e MOL 2013).

Situação-problema: Como explicar e comprovar experimentalmente a diversidade de cores dos fogos de artifício?

Materiais e reagentes

- Cloreto de cálcio em solução;
- cloreto de bário em solução;
- cloreto de potássio em solução;
- cloreto de sódio em solução;
- sulfato de cobre em solução;
- cloreto de lítio em solução;
- latas de alumínio;
- pinça;
- algodão;
- álcool etílico.

Desenvolvimento

OBS: O professor deve montar a parte que envolve o uso de fogo.

- Faça uma pesquisa sobre o fenômeno que provoca a variedade de cores dos fogos de artifício.
- Utilizando a lista de materiais fornecida, elabore um procedimento experimental que comprove o fenômeno da emissão de cores nos fogos de artifício.
- Utilize a tabela para demonstrar os resultados.

Tabela 1 – Compostos utilizados para análise da cor da chama.

Componentes	Fórmula	Cor esperada	Cor observada
Cloreto de cálcio	$CaCl_2$		
Cloreto de bário			
Cloreto de potássio			
Cloreto de sódio			
Sulfato de cobre			
Cloreto de lítio			

Questões

1) O experimento utilizado é eficaz para identificar os elementos químicos presentes na substância? Justifique sua resposta.

2) Utilizando um modelo atômico em que os elétrons estão em níveis quantizados de energia, EXPLIQUE como um átomo emite luz no teste de chama, deixe claro em sua resposta, o motivo pelo qual átomos de elementos diferentes emitem luz de cor diferente.)

3) Uma amostra sólida é desconhecida quanto à presença de determinado metal, sendo imprescindível sua identificação à dado propósito. Poderá ser identificado seu metal predominante a partir das substâncias sólidas NaCl, KCl e $SrCl_2$?

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza. **Química cidadã:** volume 1: ensino médio: 1º série. 2ª ed. - São Paulo: Editora AJS, 2013 - (Coleção química cidadã).

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – Diferenciando os tipos de ligações químicas: Diferenciação, pelo aquecimento, solubilidade e condutividade elétrica entre um composto iônico e um molecular

Introdução

No início do século XIX, os cientistas conheciam cerca de trinta elementos químicos. Com o tempo, novos elementos foram sendo descobertos. Na metade do século XIX esse número já havia duplicado. Hoje são mais de cem elementos conhecidos. A combinação destes elementos é que permite a grande diversidade de materiais que encontramos em nosso cotidiano.

Situação-problema: É possível identificar e diferenciar substâncias iônicas de substâncias moleculares**?** Proponha e execute um procedimento experimental para identificar os tipos de ligações presentes nos materiais propostos na atividade.

Materiais e reagentes

- Açúcar comum ($C_{12}H_{22}O_{11}$);
- Sulfato de cobre ($CuSO_4$);
- Sal de cozinha (NaCl);
- Enxofre sólido (S_8);
- Fundo de latas de refrigerante;
- Chapa de aquecimento;
- Luvas;
- Pinças e espátulas;
- Fio de estanho (Sn);
- Fio de cobre (Cu);
- Alumínio (Al);
- Calcário $CaCO_3$;
- Pilhas e fios metálicos;
- Lâmpadas 2,5 V;
- Béqueres.

Desenvolvimento

Parte I - Pesquise as principais características (ponto de fusão, ponto de ebulição, condutividade elétrica, etc.) de cada um dos materiais da lista de reagentes.

Pesquise também as principais características dos 3 tipos de ligação Química que existem.

Parte II - Proponha uma atividade experimental para classificar o tipo de ligação química envolvida.

- Utilizar a pilha, os fios e a lâmpada, da lista de materiais, para identificar os condutores e não condutores de eletricidade.
- Testar a condutividade dos materiais no estado sólido e, se for necessário, preparar soluções aquosas dos mesmos componentes para compará-las
- Adicione separadamente os reagentes sólidos nas latas de alumínio, leve-os para a chapa de aquecimento para observar se ocorre a fusão dos reagentes.
- Correlacione a condução elétrica observada no experimento com na natureza iônica/molecular dos reagentes e monte uma tabela para classificar as substâncias do experimento entre condutoras e não condutoras baseando-se nas ligações químicas presentes nessas substâncias.

Questões

1. Que partículas dos átomos são diretamente responsáveis pela condutividade elétrica dos materiais?
2. Por que algumas substâncias conduzem corrente elétrica e outras não? Através dos materiais disponíveis é possível classificar as substâncias em condutoras ou não condutoras?
3. Relacione as substâncias presentes em sua casa e indique quais delas são condutoras ou não-condutoras (isolantes) de corrente elétrica.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza. **Química cidadã:** volume 1: ensino médio: 1º série. 2ª ed. - São Paulo: Editora AJS, 2013 - (Coleção química cidadã).

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – Reconhecimento de reações que liberam e absorvem energia no dia a dia

Introdução

No nosso cotidiano é comum usarmos os termos calor e temperatura como sinônimos, mas cientificamente eles possuem significados diferentes. Calor é a energia transferida de um corpo para outro devido à diferença de temperatura existente entre eles, onde essa energia flui (na forma de calor) do corpo de mais alta temperatura para o de baixa. A temperatura mede o grau de agitação das moléculas deste corpo. Assim, quando ocorre uma transferência de calor, o objeto que recebe a energia aumenta a agitação de suas moléculas e, consequentemente, sua temperatura. Essa transferência ocorre até ambos atingirem o equilíbrio térmico, isto é, atingirem a mesma temperatura (FONSECA, 2013).

Processos que liberam calor para o meio (vizinhança) são chamados de **exotérmicos**; como exemplos, temos as reações de combustão. Por outro lado, processos que ocorrem absorvendo calor da vizinhança são conhecidos como **endotérmicos**, como é o exemplo da ebulição da água.

Situação-problema: Seria possível obter temperatura para cozinhar alimentos sem o uso de chamas (fogo) ou eletricidade? E baixar a temperatura ambiente sem a utilização de refrigeração elétrica?

Materiais e reagentes

- papel alumínio;
- placa de petri;
- béqueres de 50 ml;
- termômetro de -10 a 100°C;
- pipetas de 20 mL;
- tubos de ensaio;
- cloreto de amônio (NH_4Cl);
- uréia (CH_4N_2O);
- água destilada;
- hidróxido de sódio (NaOH);
- hidróxido de potássio (KOH);
- hidróxido de bário octahidratado [$Ba(OH)_2.8H_2O$)]
- clara de ovo;

Desenvolvimento

- Medir a temperatura de uma amostra de água destilada, a fim de ter uma temperatura inicial de referência.
- Em tubos de ensaio, preparar soluções aquosas dos reagentes, e com auxílio do termômetro verificar qual o tipo de processo está envolvido.
- Fazer um recipiente com o papel alumínio em forma de bandeja, de modo que seja possível adicionar um pouco da clara de ovo em seu interior.
- Verificar o que ocorre ao preparar uma nova solução de processo exotérmica em uma placa de petri e adicionar a o alumínio com a clara de ovo (o manuseio do alumínio dever ser feito por uma pinça ou similar).

Questões.

1. Descreva o que você observou ao longo do experimento.
2. Como o uso do termômetro pode servir para classificar o tipo de fenômeno que ocorreu?
3. O que ocorre entre os reagentes?
4. Quais foram a maior e a menor temperatura encontradas? Compare com os colegas.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**. 1. ed. – São Paulo: Ática, 2013.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – Propriedades Coligativas - Determinação do rebaixamento do ponto de congelamento e elevação do ponto de ebulição de uma solução

Introdução

Os solventes puros apresentam propriedades específicas que os identificam. A água pura, por exemplo, congela a 0 °C e ferve a 100 °C, ao nível do mar. Quando um soluto não volátil é adicionado a solventes puros, obtemos soluções, e as propriedades originais dos solventes são alteradas. Essas alterações são chamadas de efeitos coligativos, pois resultam da interação de substâncias, formando um novo sistema com características próprias diferentes das originais. As propriedades coligativas são: a) elevação do ponto de ebulição; b) abaixamento do ponto de congelamento; c) abaixamento da pressão de vapor da solução; d) pressão osmótica (FELTRE, 2004).

Situação-problema: Em regiões que apresentam invernos rigorosos é comum as temperaturas ficarem abaixo de 0 ºC com frequência, existem regiões do planeta onde a população enfrenta temperaturas de até -40 ºC. Muitos aquecedores funcionam através da utilização de água no estado líquido para aquecer o ambiente, porém a partir do 0ºC a água pura muda para o estado sólido impedindo o funcionamento dos aquecedores. A fim de contornar este problema de congelamento da água dos aquecedores, utilize os materiais propostos para tentar rebaixar a temperatura de fusão da água.

Materiais e reagentes

- tubos de ensaio;
- banho de gelo;
- sal grosso (NaCl);
- chapa de aquecimento;
- termômetro (-10 a 110°C);
- sal fino (NaCl);
- sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Banho de gelo: Consiste em um recipiente que contém uma mistura de gelo e sal grosso.

Desenvolvimento

- Reserve 2 tubos com água destilada para servir de padrão.
- - Nos tubos de ensaio restantes, faça soluções com diferentes concentrações, separadamente, de sal fino (NaCl) e sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
- Com auxílio do termômetro verifique o que acontece com a temperatura quando todos os tubos são aquecidos na chapa de aquecimento e resfriados no banho de gelo.
- Verifique em quais tubos houve mudança de estado físico da solução.

Questões

- Por que foi necessário adicionar sal grosso ao banho de gelo?
- Por que foram necessários os tubos contendo apenas água destilada?
- Qual foi o comportamento das temperaturas dos tubos, quando aquecidos ou resfriados?
- Qual foi a principal diferença observada entre os tubos contendo sal de cozinha e sacarose?

FELTRE, Ricardo. **Química**. v 1/3. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – Eletroquímica (Oxirredução)

Introdução

Em março de 1800, Alessandro Giuseppe Volta (1745-1827) enviou uma famosa carta à Sociedade Real de Londres, na qual informava, com minúcias, seu novo aparelho que gerava eletricidade por um artifício e não pelo trabalho humano (fricção). O aparelho constava de diversos recipientes contendo uma solução ácida. Os conteúdos eram interligados em série por arcos feitos de dois metais, esse conjunto mais tarde foi denominado de pilhas (SANTOS e MOL, 2013).

Na verdade, pilhas ou baterias são dispositivos com capacidade de armazenar energia química, que será transformada em energia elétrica. Assim, esse fenômeno ocorre por meio de reações químicas de oxirredução, e a energia elétrica é resultado da movimentação de elétrons, quando eles passam por meio de um circuito elétrico externo.

Os conceitos envolvidos no funcionamento das pilhas e baterias são: energia química, e reação de oxirredução.

Situação-problema: Seria possível ligar uma calculadora ou o relógio digital utilizando as pilhas produzidas a partir de materiais cotidianos?

Materiais e reagentes

- Limões;
- batatas;
- laranjas;
- fio de cobre rígido de 4 mm de espessura;
- pregos galvanizados ou placas de zinco;
- lâmpadas de lanterna (1,5 ~ 2,5 V)
- fios elétricos flexíveis;
- equipamentos eletrônicos de pequena voltagem (relógio, calculadora, brinquedos).

Desenvolvimento:

- A pilha deve conter um material que cede a energia química para a conversão em energia elétrica,
- Propor a montagem da pilha usando os materiais apresentados.
- Utilizar os pregos galvanizados ou placas de zinco para a formação dos pólos positivo e negativo (cátodo e ânodo)
- Usar os fios para conduzir este fluxo de energia elétrica para equipamento que se deseja acionar.

Questões

1. O uso de apenas uma pilha é suficiente para ligar um equipamento? Por quê?
2. Se forem necessárias mais de uma pilha, como estas devem ser acopladas?
3. A partir do experimento realizado, é possível ligar uma calculadora ou um relógio digital às pilhas produzidas?

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza. **Química cidadã:** volume 2: ensino médio: 2º série. 2ª ed. - São Paulo: Editora AJS, 2013 - (Coleção química cidadã).

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – Identificando os plásticos do cotidiano

Introdução

Os materiais plásticos são chamados assim, pois podem ser aquecidos e resfriados sem que haja a perda de suas características químicas. Por conta disso, eles podem demorar mais de 500 anos para se decompor na natureza. Logo, a reciclagem é uma solução para minimizar esse impacto ambiental. Infelizmente, ainda hoje, há muito descarte inadequado desses materiais, por isso, devemos estimular a sua reciclagem.

A reciclagem apresenta várias dificuldades, uma das quais é a natureza do material encaminhado para processamento, constituído por uma mistura de diferentes polímeros que apresentam as mais diferentes propriedades químicas, físicas e mecânicas, e que devem ser separados antes de processados.

Situação-problema: Na tabela de materiais, são apresentados os polímeros presentes em um lote de material a ser reciclado, bem como líquidos, totalmente miscíveis entre si, disponíveis para a separação dos polímeros por flotação. Como classificar os diferentes tipos de plásticos, utilizando o conceito densidade? Demonstre experimentalmente.

Materiais e reagentes

- Fragmentos de plásticos de embalagens diversas;
- pinça;
- tesoura;
- copo de béquer de 500 mL;
- álcool etílico;
- bastão de vidro;
- água;
- glicerina;
- espátula ou colher.

Desenvolvimento:

- Pesquisar a densidade de cada um dos polímeros presentes e preencher a tabela.
- Separar 3 recipientes: o primeiro contendo água, o segundo contendo álcool e o terceiro contendo glicerina.
- Adicione o material plástico em pedaços em cada um dos recipientes observe seu comportamento.
- Utilize a tabela para propor a classificação e a separação dos polímeros por flotação.
- Ao final da atividade todos os tipos de plástico devem ter sido separados.

NBR	Tipo	Densidade (ρ) g/cm³	0,8 g/cm³	1,0 g/cm³	1,26 g/cm³
			Na água	No álcool	Na glicerina
1	PET	1,38 – 1,39	Afunda	Afunda	Afunda
2	HDPE/PEAD				
3	PVC				
4	LDPE/PEBD				
5	PP				
6	PS				
7	Outros				

Questões

1 O procedimento que você acabou de realizar tem utilidade prática em uma fábrica de reciclagem? Por quê?
2. Somente conhecendo-se a densidade foi possível separar todos os tipos de plásticos?
3. Existem outros procedimentos que possam ser utilizados para a separação dos plásticos? Quais?

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza. **Química cidadã:** volume 3: ensino médio: 3º série. 2ª ed. - São Paulo: Editora AJS, 2013 - (Coleção química cidadã).

ATIVIDADE EXPERIMENTAL - Ácidos e Bases: uso de Indicadores na identificação de substâncias

Introdução

Os indicadores ácido-base são substâncias naturais ou sintéticas que têm a propriedade de mudança de cor em função do pH do meio. O pH é o potencial hidrogeniônico, ou seja, , é um valor que varia de 0 a 14 que se refere à concentração de íons $[H^+]$ ou $[H_3O^+]$ presente em uma solução. Quanto maior a concentração desses íons, mais ácida é a solução. Desse modo, os indicadores apresentam uma cor quando estão em meio ácido e outra cor quando estão em meio básico.

Sendo assim, a escala de pH geralmente varia entre 0 e 14, sendo que 7 representa um meio neutro, os valores abaixo de 7 são meios ácidos e quanto menor o pH, mais ácido é o meio, enquanto os valores acima de 7 são meios básicos e quanto maior esse valor, mais básico é o meio.

Situação-problema: Se muitas das substâncias consumidas no dia a dia apresentam propriedades ácidas ou básicas, como você identificaria produtos como: vinagre, água sanitária, solução de sabão, refrigerante, xampu e suco de limão?

Materiais e reagentes:

- Béquer;
- Tubos de ensaio;
- Pipeta Pasteur;
- Água sanitária;
- Soda Cáustica;
- Cal;
- Fenolftaleína;
- Azul de bromotimol;
- Papel de Tornassol;
- Indicador universal;
- Púrpura de Metacresol;
- Vinagre;
- Refrigerante;
- Leite;
- Limão;
- Água;
- Detergente;
- Xampu.

Desenvolvimento

- Através do uso dos indicadores disponíveis elabore um teste experimental para classificar as substâncias propostas quanto ao seu pH.
- As fitas devem ser colocadas em contato com a solução que se objetiva identificar o pH.
- Os indicadores líquidos devem ser adicionados algumas gotas na solução que se objetiva identificar o pH.
- Utilize a tabela para apresentar os resultados.

Materiais	Fenolftaleína	Azul de bromotimol	Papel de Tornassol	Púrpura de Metacresol	Indicador universal
Vinagre	Incolor				2,7
Cal	Lilás				

Questões

1. Classifique os materiais testados em dois grupos.
2. Qual dos dois grupos de substâncias você considera que tem propriedades ácidas e qual apresenta propriedades básicas (alcalinas)?
3. É possível, através dos indicadores utilizados, identificar nos materiais ácidos, quais deles são mais ácidos? Justifique
4. É possível, através dos indicadores utilizados, identificar nos materiais alcalinos, quais deles são mais alcalinos? Justifique.
5. Qualquer material ácido ou alcalino é prejudicial à saúde?

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza. **Química cidadã:** volume 1: ensino médio: 1º série. 2ª ed. - São Paulo: Editora AJS, 2013 - (Coleção química cidadã).

ATIVIDADE EXPERIMENTAL – Polaridade e solubilidade: Semelhante dissolve semelhante?

Introdução

Quando colocamos uma pequena quantidade de cloreto de sódio (sal de cozinha) em água e agitamos com uma colher, observamos que ocorre a dissolução do sal e forma-se uma mistura homogênea que denominamos solução. Assim, o mesmo ocorre quando utilizamos o açúcar, pois, o açúcar é solúvel em água, formando também uma solução. A capacidade que uma substância apresenta de ser dissolvida em outra recebe o nome de solubilidade. Quando se fala em solubilidade, é comum a afirmação "semelhante dissolve semelhante". Ou seja, uma substância polar tende a se dissolver num solvente polar e uma substância apolar tende a se dissolver em um solvente apolar.

Situação-problema: Um dos trabalhos mais essenciais da Química é o estudo da composição, interações atômicas e propriedades físico-químicas dos materiais. Através da análise destas propriedades é possível investigar o comportamento da polaridade e solubilidade das substâncias. Nesse sentido, porque as substâncias se misturam, de modo a formar uma solução, enquanto outras não o fazem?

Materiais e reagentes

- Álcool etílico;
- água destilada;
- gasolina;
- óleo vegetal;
- enxofre;
- calcário;
- sal de cozinha;
- açúcar.

Desenvolvimento

- Faça uma pesquisa, sobre as propriedades citadas no texto para os itens disponibilizados na lista de materiais.
- Proponha e execute um experimento para caracterizar as substâncias disponibilizadas. Ao final dos experimentos todas as substâncias devem ser classificadas segundo suas características (polar ou apolar, solúvel ou insolúvel).
- Como padrão utilize a água para mistura polar, e o óleo para misturas apolares.
- A título de comparação sempre misture somente dois componentes por vez e classifique-o como: polar ou apolar, solúvel ou insolúvel.
- Descreva todos os procedimentos realizados na atividade.

Questões:

1. Como relacionar o experimento à solubilidade das substâncias? Utilize um padrão para determinar quais são solúveis e quais são insolúveis.
2. Por que as substâncias (água e óleo, por exemplo) não se misturam ou dissolvem? Cite os fatores físicos e químicos para explicar esse comportamento.
3. As propriedades envolvidas neste procedimento estão presentes no nosso cotidiano, associe alguma tarefa realizada no seu dia a dia que envolve estes conceitos.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Química**. 1. ed. – São Paulo: Ática, 2013.

Questionário Inicial[1]
Idade:

O questionário está dividido em duas partes: em uma delas você assinalará conforme os critérios abaixo, e na outra descreverá sua opinião conforme as questões que seguem.

Ao lado de cada questão, existe uma escala na qual você deverá assinalar com um X a alternativa que melhor expressa sua opinião sobre a mesma. O código é o seguinte:

CP	CONCORDO PLENAMENTE
C	CONCORDO
NO	NÃO TENHO OPINIÃO OU INDECISO
D	DISCORDO
DT	DISCORDO TOTALMENTE
SEMPRE QUE POSSÍVEL, EVITE A ALTERNATIVA (NO)	

Quanto às Aulas de Química					
1. É uma disciplina de fácil compreensão.	CP	C	NO	D	DT
2. Exige muito raciocínio.	CP	C	NO	D	DT
3. Dedico esforço para acompanhá-la.	CP	C	NO	D	DT
4. Participo com interesse das aulas.	CP	C	NO	D	DT
5. É uma disciplina que contribui significativamente para a minha vida e para a sociedade.	CP	C	NO	D	DT
6. Acho o conteúdo das aulas de Química difíceis de aprender.	CP	C	NO	D	DT
Quanto às Aulas Experimentais					
7. Já utilizei o Laboratório de Ciências da escola.	CP	C	NO	D	DT
8. Facilitam a compreensão dos conceitos teorias trabalhados nas aulas de química, contribuindo para o meu aprendizado.	CP	C	NO	D	DT
9. Sinto dificuldades em compreender as atividades experimentais.	CP	C	NO	D	DT
10. Gosto muito das aulas experimentais.	CP	C	NO	D	DT
11. Sinto dificuldades em relacionar as práticas com as teorias.	CP	C	NO	D	DT
12. As aulas experimentais facilitam a compreensão de fenômenos que acontecem diariamente.	CP	C	NO	D	DT
13. O uso do laboratório pode auxiliar nas aulas de Química.	CP	C	NO	D	DT
14. As aulas experimentais servem para complementar os assuntos abordados na sala de aula.	CP	C	NO	D	DT

Você conhece alguns procedimentos ou atividades realizadas no laboratório de ciências? Cite um exemplo?_____

_____

Com que objetivo você espera utilizar o laboratório de ciências?

_____

_____

_____

[1]Adaptado (GOI, 2014)

Questionário Final[2]
Idade:

O questionário está dividido em duas partes: em uma delas você assinalará conforme os critérios abaixo, e na outra descreverá sua opinião conforme as questões que seguem.

Ao lado de cada questão, existe uma escala na qual você deverá assinalar com um X a alternativa que melhor expressa sua opinião sobre a mesma. O código é o seguinte:

CP	CONCORDO PLENAMENTE
C	CONCORDO
NO	NÃO TENHO OPINIÃO OU INDECISO
D	DISCORDO
DT	DISCORDO TOTALMENTE
SEMPRE QUE POSSÍVEL, EVITE A ALTERNATIVA (NO)	

Quanto às Aulas Experimentais					
1. As atividades experimentais facilitaram a compreensão de fenômenos abordados na sala de aula.	CP	C	NO	D	DT
2. Houve tempo suficiente para a elaboração das atividades experimentais.	CP	C	NO	D	DT
3. Os relatórios permitem uma melhor compreensão a respeito dos conhecimentos apreendidos.	CP	C	NO	D	DT
4. As informações solicitadas no roteiro da atividade estavam claras e objetivas.	CP	C	NO	D	DT
5. Houve dificuldade em executar as atividades experimentais.	CP	C	NO	D	DT
6. Acho desnecessária a realização de relatórios após cada atividade experimental.	CP	C	NO	D	DT
7. Tenho a impressão de que a cada aula aprendo novos conhecimentos.	CP	C	NO	D	DT
8. Acho importantes os relatórios descritivos, pois ajudam na compreensão da atividade.	CP	C	NO	D	DT
9. O uso do laboratório não auxilia na compreensão dos conteúdos de Química.	CP	C	NO	D	DT
10. As atividades experimentais adotadas não exigiram raciocínio, pois eram de fácil compreensão.	CP	C	NO	D	DT

1. Cite quais os conteúdos aprendidos durante a realização das práticas de laboratório?

_____
_____
_____

2. Explique quais os fenômenos químicos abordados nas atividades práticas realizadas?

_____
_____

3. As atividades experimentais serviram para compreender melhor os conteúdos? Por quê?

_____
_____

[2]Adaptado (GOI, 2014)