

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

LÍVIA MARIA ARAÚJO SOARES

A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA DO 9º ANO:
UMA RELAÇÃO ENTRE A TEORIA E O EXPERIMENTO

JATAÍ
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

	Soares, Livia Maria Araújo.
SOA/exp	A experimentação no ensino de química do 9º ano : uma relação entre a teoria e o experimento [manuscrito] / Livia Maria Araújo Soares -- 2016. 86 f.; il. Orientadora: Profª. Drª. Sandra Regina Longhin. Dissertação (Mestrado) – IFG – Campus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2016. Bibliografia. Apêndices. 1. Ensino de química. 2. Experimentação. 3. Aprendizagem. I. Longhin, Sandra Regina. II. IFG, Campus Jataí. III. Título.
	CDD 507

LÍVIA MARIA ARAÚJO SOARES

**A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA DO 9º ANO:
UMA RELAÇÃO ENTRE A TEORIA E O EXPERIMENTO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino

Linha de Pesquisa: Fundamentos, metodologia e recursos para a Educação, para Ciência e Matemática.

Sublinha de pesquisa: Ensino de Química

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sandra Regina Longhin

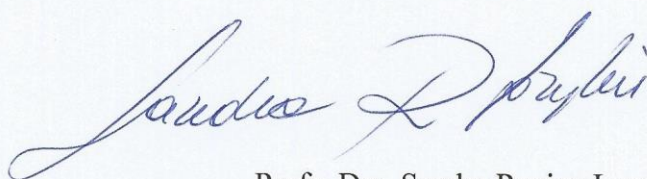
Jataí

2016

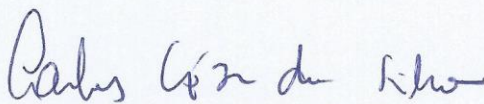
LÍVIA MARIA ARAÚJO SOARES

**A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA DO 9º ANO: UMA RELAÇÃO ENTRE A TEORIA E
O EXPERIMENTO**

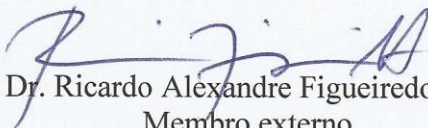
Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e Matemática e aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora.



Profa. Dra. Sandra Regina Longhin
Presidente da banca / Orientadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Prof. Dr. Carlos César da Silva
Membro interno
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás



Prof. Dr. Ricardo Alexandre Figueiredo de Matos
Membro externo
Universidade Federal de Goiás

Jataí, 25 de novembro de 2016

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pela oportunidade de chegar até aqui. Por me amparar nos momentos de angústia. Sem o auxílio do meu Deus não teria conseguido.

A minha mãe, que sempre me ajudou em tudo. Sempre me apoiando e dizendo que sou capaz. Obrigada por ter me suportado nesse período de muita dificuldade e ansiedade. Imensamente agradecida!

Ao meu pai, pela ajuda financeira e pelo incentivo, mostrando-me que devemos ir até o fim em nossas escolhas.

Ao meu irmão, que sempre se preocupou com a escrita da dissertação. Que quando eu dizia que não iria conseguir me animava com palavras sábias. Obrigada pelas leituras e correções. Imensamente grata pelas suas contribuições.

Ao meu filho Cauan pelos abraços e beijos que tanto me animavam.

Ao meu esposo, pelo carinho e dedicação.

À toda minha família, pela paciência, incentivo e compreensão nos meus momentos de ausência. Amo vocês!

As minhas amigas Stephany, Kathynne e Anna Gabriella pelo apoio, por me suportarem, por ouvir minhas reclamações e me apoiarem. Obrigada.

À professora Eveline Borges Vilela Ribeiro, por suas contribuições e ajuda nos momentos mais críticos. Por acreditar no futuro desta pesquisa e contribuir para o meu crescimento profissional.

Aos meus coordenadores Luciana, Estefânio e Rosane, pela paciência e compreensão durante este processo.

À professora Sandra Regina Longhin, pela orientação dessa pesquisa, pela força e sabedoria em me ajudar quando eu falava em desistir pela motivação nos momentos angustiantes. Por me fazer bem quando a gente conversava. Pelos seus ensinamentos de mundo, pela sua importância no meu processo de aprendizagem. Por ter sido muito mais que orientadora, uma amiga. Muito obrigada.

À banca examinadora, por disponibilizarem seu tempo para leitura do texto.

Aos professores do mestrado do IFG - Câmpus Jataí, em especial a professora Luciene pela desconstrução e construção de conhecimento e pelo incentivo durante todo o processo.

“Grandes coisas fez o Senhor por nós. Por isso estamos alegres.”
Bíblia Sagrada / Salmos.

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada junto aos alunos do ensino fundamental II, 9º ano, em uma escola privada localizada no município de Jataí-GO. Para o seu desenvolvimento foi acompanhada uma turma de 40 alunos, organizados em oito grupos, pois a ação pretendida considerava a aprendizagem por meio da experimentação no ensino de Ciências. As aulas elaboradas e aplicadas em um total de 10 aulas compreenderam 05 aulas expositivas e 05 práticas. O conteúdo abordado foi Transformação Química, através da reatividade química, relacionando conceitos como substâncias simples, compostas, fatores que evidenciam uma reação química, mistura homogênea e heterogênea, classificação das reações, dentre outros. Foram aplicados um total de cinco experimentos com materiais alternativos. A avaliação da aprendizagem foi feita por meio de questionários respondidos pelos alunos após as aulas expositivas (teóricas) e aulas experimentais. Os resultados apontam a importância da relação entre a teoria-experimento, na aprendizagem dos alunos. As aplicações dos experimentos contribuíram para o exercício da observação, análise de dados, conclusão e aplicação dos conceitos de transformação química no dia a dia. E por fim elaboramos um material instrucional para professores do 9º ano com a finalidade de auxiliar professores de Química no trabalho em sala de aula e contribuir para a melhoria do entendimento e aprendizagem dos conteúdos propostos pela área.

Palavras- Chaves: ensino de química, experimentação, aprendizagem.

ABSTRACT

This research was performed along with the students from middle school II, 9th year, in a private school located in the city of Jataí, GO. For its development a class of 40 students was accompanied, which was organized in eight groups, for the intended action considered apprenticeship through experimentation in the teaching of Sciences. The elaborated and applied classes in a total of 10 classes consisted of 05 expositive classes and 05 practical classes. The taught subject was Chemical Transformation, through chemical reactivity, relating concepts as simple substances, composed substances, factors that evidence a chemical reaction, homogeneous and heterogeneous mixture, classification of reactions, among others, were applied in a total of five experiments with alternate materials. The evaluation of the learning was made through surveys answered by the students after the expositive (theoretical) and experimental classes. The results show the importance in the relationship between the theory-experiment, in the apprenticeship of the students. The applications of the experiments contributed for the exercise of the observation, data analysis, conclusion and application of the concepts of chemical transformation in a daily basis. Finally, we designed an instructional material for teachers of the 9th year aiming to help Chemistry teachers in the classroom work and contribute for the improvement in the understanding and learning of the content proposed by the field.

Keywords: chemistry teaching, experimentation, apprenticeship

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema geral da metodologia	30
Figura 2: Resumo da aplicação dos experimentos.....	32
Figura 3: Aspecto visual do uso do etanol na reação química.....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Aula Expositiva AT01	35
Quadro 2: Aula Experimental AE01	37
Quadro 3: Aula Expositiva AT02	43
Quadro 4: Aula Experimental AE02	44
Quadro 5: Aula Expositiva AT03	49
Quadro 6: Aula Experimental AE03	50
Quadro 7: Aula Expositiva AT04	53
Quadro 8: Aula Experimental AE04	54
Quadro 9: Aula Expositiva AT05	57
Quadro 10: Aula Experimental AE05	58

SÚMARIO

INTRODUÇÃO	11
1 ANÁLISE DO ENSINO DE QUÍMICA DO 9º ANO.....	15
1.1 O papel da experimentação	15
1.2 Ensino de química do 9º ano	21
1.3 O perfil do professor e do aluno do 9º ano.....	25
2 METODOLOGIA.....	29
3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICE	73

INTRODUÇÃO

Com frequência encontramos na literatura, destaque para debates e discussões que ocorrem em eventos relacionados ao Ensino de Química cujo foco esteja relacionado ao ensino de Química para alunos do 9º ano do ensino Fundamental II.

As dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem pelos professores que ministram aulas de Ciências nesta série são inúmeras e as constatações da aprendizagem dos alunos pode ser medida por meio dos indicadores nacionais e internacionais, constantemente veiculados pela Imprensa Nacional, classificando o Brasil entre as piores colocações quando o tema é Ensino de Ciências (ENEQ, 2014).

Em matéria publicada pelo jornal O Estado de São Paulo, em 06/07/2016, um estudo do Fórum Econômico Mundial atribui ao Brasil a 133ª colocação, em um total de 139 países avaliados. Nesta matéria observamos uma inconsistência interessante, enquanto caímos em termos de Ensino de Ciências, subimos de 84º para 72º em termos de preparação para o uso de novas tecnologias, área que depende fundamentalmente do desenvolvimento do pensamento científico (O Estado de São Paulo, 2016).

Nas escolas observamos uma maior ênfase à transmissão de conteúdos e à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, deixando de lado o que é realmente fundamental, a construção do conhecimento científico. Essa prática influencia na aprendizagem, uma vez que os alunos não conseguem relacionar o que estudam em sala de aula com o ambiente e a sua própria vida (MIRANDA; COSTA, 2007).

A Química é uma ciência que estuda a matéria e suas transformações e a aprendizagem da mesma, a partir da aplicação de atividades experimentais, pode resgatar a essência desta ciência, possibilitando aos alunos a compreensão da necessidade de se conhecer e entender a forma de pensar que a ciência Química requer, levando-os a refletir sobre o mundo em que vivem, lendo-o de forma completa.

A função do ensino de Química deve ser a de desenvolver a capacidade de reflexão e tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno se insere (SANTOS E SCHNETZLER, 1996) ou seja, é necessário que se contextualize para aproximar o conteúdo da vida prática. Sendo assim a aprendizagem não se limita a um simples aumento de conhecimento. Pensamento, sentimento e ação estão integrados, pois não há sentido em falar em comportamento ou tão pouco da cognição do aluno sem se considerar o domínio afetivo intrínseco a todo ser humano (MOREIRA, 1981). Desta

forma, torna-se uma necessidade a organização entre o conteúdo trabalhado em sala de aula e o contexto socioambiental, entendendo que assim seja possibilitado ao aluno relacionar o que aprende em sala de aula, conteúdo escolar, com o pensamento necessário para a resolução de problemas em seu cotidiano.

A articulação entre o conteúdo escolar, conteúdo científico, contexto social, vida prática, não é fácil de ser trabalhado nas escolas. Há a necessidade de metodologias adequadas que forneçam subsídio ao professor tendo em vista que estão definidas uma diversidade de conteúdos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), que devem ser trabalhados com os alunos, de modo que os professores se vêm obrigados a “correr” com a matéria, em função da necessidade de “cumprir o programa” como uma exigência da instituição escolar, percebendo claramente que o foco encontra-se centrado no conteúdo a ser ministrado e não na aprendizagem do aluno.

A importância do uso de diferentes recursos didáticos no ambiente escolar que possibilitem ao professor planejar aulas diversificadas é indiscutível. Essas contribuem para o processo de ensino e aprendizagem por despertar no aluno interesse pela ciência, transformando curiosidade em conhecimento. Segundo Azevedo (2004), algumas pesquisas realizadas sobre o ensino de Ciências indicam que os estudantes aprendem mais sobre Ciências e fundamentam seu conhecimento conceitual quando participam de investigações científicas, semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisa. Essas investigações podem ser realizadas na forma de experimentos, como também por meio de desafios como problemas que possam ser resolvidos utilizando-se de apenas “lápiz e papel”.

No caso do ensino de Química, sua apresentação de maneira descontextualizada, envolvendo a memorização de regras e leis, com a ausência de atividades experimentais, dificulta o processo da aprendizagem como afirma Abraham et al. (1997). Para os autores, o ensino de Química centrado unicamente nos conceitos científicos, sem incluir situações reais, torna-se pouco motivador para o aluno. Isso reflete a necessidade de se investir na realização de atividades experimentais que, para Benite et al. (2009), tendem a despertar nos alunos um forte interesse devido ao caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos (sensoriais), principalmente visuais, como mudança de cor, textura, aroma, dentre outros.

Desta forma, para que o ensino de Química se torne interessante e prazeroso é necessário que as práticas didáticas promovam a inserção da experimentação pois um dos objetivos da experimentação é despertar no aluno o gosto pela ciência e um melhor

entendimento do conteúdo abordado em sala de aula mediante a percepção visual dos experimentos realizados com materiais que podem ser de fácil acesso e baixo custo, e correlacionando-os com o seu dia a dia (FARIAS et al, 2010).

O interesse dos alunos pela ciência Química deve ser estimulado por meio de atividades práticas contextualizadas, cabendo ao professor a tarefa de prepará-los e aplicá-los adequadamente, com o intuito de proporcionar aos alunos a aprendizagem, estabelecendo inter-relações entre o fazer e o pensar (SALVADEGO e LABURÚ, 2009).

O fato de a experimentação auxiliar no ensino aprendizagem como ferramenta alternativa, despertando o interesse do aluno, motivando-o por meio de uma atividade lúdica, em grupo, que exige a participação interação entre os alunos, requer uma modificação do papel do professor. Os alunos passam a exercer a observação durante o experimento, adquirem a capacidade de analisar os dados obtidos, relacionam com os conteúdos trabalhados o que os possibilita a concluir a respeito do experimento bem como sobre sua aplicação no dia a dia.

Apesar do reconhecimento da importância da experimentação para a aprendizagem, os professores do 9º ano ainda encontram dificuldades sobre a aplicação de experimentos, pois atividades como estas requerem que se esteja preparado para saber como aplicar experimentos que levam o aluno a trabalhar em equipe e a relacionar a teoria com o experimento, como escolher os experimentos adequados, como aplicar experimentos em turmas muitas vezes de cerca de 40 alunos, sem um espaço adequado de laboratório, dentre outras questões.

A preocupação dos professores reside no fato de que não apenas se transmitir conteúdo de química, o objetivo deles é fazer com que o aluno se aproprie do conhecimento para que resolvam problemas, mesmo que sejam simples, e que estes consigam associar o que aprendem com seu cotidiano, como por exemplo, identificar que a formação da ferrugem é uma reação química, que o pão mofado também representa uma reação, que seja capaz de resolver um problema como eliminar odor de peixe do freezer utilizando um produto ácido como o vinagre, e entendam que estas ações correspondem a reações químicas e que, portanto, requerem cuidados especiais de segurança as pessoas e ao meio ambiente.

Partindo destas questões, compreende-se a importância da experimentação no Ensino de Química, as dificuldades dos professores e a importância da relação teoria-experimento, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a aprendizagem de Química por

alunos do 9º ano do ensino fundamental II, de uma escola da rede particular de ensino, por meio da realização de experimentos de fácil acesso, com baixo custo, associados diretamente com os conteúdos trabalhados nesta série.

O desenvolvimento desta dissertação foi organizado a partir da apresentação da importância da experimentação no ensino de Química, no referencial teórico que aborda alguns pontos importantes entre eles: Como é o ensino de química no 9º ano? Quais conteúdos são trabalhados e o perfil do professor e do aluno desta série? Apresentamos a metodologia adotada, as atividades aplicadas como aulas experimentais, as informações de como aplicar os experimentos propostos. Em seguida discutiremos sobre os roteiros experimentais que compõem o material instrucional para professores do 9º ano, nosso produto, apresentamos os resultados e discussões das aulas expositivas e experimentais aplicadas, encerrando com as considerações sobre as ações realizadas e análise da aprendizagem dos alunos.

Esta pesquisa consistiu em relacionar a teoria e a experimentação em sala de aula, com o intuito de promover a aprendizagem de Química por meio da relação entre o fazer e pensar.

Após a análise do referencial teórico sobre o papel da experimentação, o ensino de química e o perfil do professor do 9º ano, alguns objetivos foram traçados com o intuito de direcionar o desenvolvimento da pesquisa. Esses objetivos foram fundamentados em pesquisas realizadas por alguns autores, dentre eles Giordan (1999), Romanelli e Silva (1997).

Sendo assim, foram elencadas as seguintes metas: avaliar a aprendizagem dos conceitos relacionados a transformação química pelos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II, a partir da realização de atividades experimentais que relacionam conceitos teóricos com ações experimentais. Dentre outras ações que foram tomadas para uma melhor aplicação e análise dos experimentos trabalhados, tem-se: Verificar o conhecimento prévio do aluno concernente aos conceitos que envolvem a transformação química; Selecionar experimentos de fácil acesso; Testar a viabilidade dos experimentos a serem realizados em sala de aula; Elaborar experimentos didáticos relacionados ao tema transformação química; Desenvolver aulas expositivas dialogadas referentes ao tema; Aplicar os experimentos em turmas de 9º ano; Estimular o aluno a relacionar a aula teórica com o experimento realizado; Avaliar a aprendizagem dos alunos a partir da capacidade de relacionar as aulas teóricas com as atividades experimentais; Elaborar um material instrucional para professores de Química para o 9º ano.

1 ANÁLISE DO ENSINO DE QUÍMICA DO 9º ANO

Os professores do 9º ano do ensino fundamental consideram que é relevante a experimentação para o ensino, tendo em vista o caráter investigativo da ciência e da disciplina de Química. No entanto apontam dificuldades que limita a uso da experimentação em sala de aula, como a falta de laboratório e/ou material que os auxilie em sala de aula.

No entanto a aplicação de um experimento é uma atividade que requer planejamento, recursos e meios favoráveis de forma a favorecer o processo de ensino aprendizagem. Para tanto, faz-se necessário que estas aulas práticas sejam mais bem estruturadas, pois, tradicionalmente estão orientadas por uma metodologia indutivista, onde são apresentadas na forma de um “receituário” (ZULIANI; ÂNGELO, 2001).

Logo é necessário entender, analisar qual é o papel da experimentação no ensino de química e como ensinar por meio da experimentação. Compreender que o papel do professor também é modificado quando trabalha com experimentação, uma vez que o mesmo passa ser um mediador da aprendizagem. A seguir temos a apresentação de alguns capítulos que vão nos auxiliar nessa análise.

1.1 O Papel da Experimentação

Em nossa vida diária, milhares de substâncias interagem a cada momento. Apesar da proximidade da ciência química no nosso dia a dia, questões como: o que acontece quando cozinhamos um ovo?, quando colocamos um comprimido efervescente em água?, quando a gasolina é usada como combustível?, ficam sem explicação ou ainda fica parecendo algo muito distante (ROMANELLI e SILVA, 1997).

Esses são exemplos de transformações químicas que podemos observar diariamente. O fato que preocupa é: será que os alunos conseguem associar esses fenômenos tão comuns como sendo transformações químicas? O conteúdo teórico trabalhado em sala com o aluno possibilita a associação com sua vida? Com seu dia-a-dia?

Tradicionalmente a Química tem sido ensinada de forma complexa como descrição de fatos, leis e teorias, sem conexão com a realidade. Isso gera uma resistência por parte dos alunos que não veem interesse algum em estudar Química (ZANON, 2008). Para o autor, a maioria dos educadores não procura fazer com que os

alunos discutam as causas dos fenômenos, estabeleçam relações da ciência com o cotidiano, enfim, que entendam os mecanismos dos processos que estão estudando.

Conforme Lima et al. (1999), a forma de associarmos os conceitos com o dia a dia pode ser por meio da experimentação que inter-relaciona os objetos de conhecimento e seu aprendiz, unindo desta forma a teoria e prática. O ensino deve ser acompanhado de ações e demonstrações onde, sempre que possível, deve-se dar ao aluno a oportunidade de agir.

A experimentação não é o único meio de se interagir com o aluno, no entanto a visualização, sensação da visão, colabora com a aprendizagem principalmente em Química por ser considerada uma ciência experimental, sensorial. O pesquisador professor Marcelo Giordan (1999) destaca a importância do papel da experimentação no ensino de ciências, para este pesquisador:

A elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas (GIORDAN, 1999, p. 43-49).

A atividade experimental com fins educativos pode ser elaborada com o intuito de proporcionar a leitura fenomenológica de eventos que ocorrem de forma natural no mundo. Para isso, é fundamental o registro crítico e sistemático desses fenômenos (FRANCISCO, 2008), neste caso o papel do professor durante uma atividade experimental deve ser o de não fornecer as respostas e sim conduzir a atividade experimental que, realizada em grupos ou duplas, leva em um segundo momento, a construção de conceitos científicos permeados pelas observações obtidas durante a experimentação.

Para que a compreensão da Química ocorra satisfatoriamente, devemos tomar como elemento facilitador a exposição teórica juntamente com outras ferramentas de ensino, em especial a execução de práticas experimentais, de forma que se desenvolva no aluno o seu senso crítico e principalmente o pensamento Químico, para que desta

forma o mesmo possa relacionar o aprendizado em sala de aula com as transformações que observa e seu dia a dia, pois esta é considerada por pesquisadores “uma ciência extremamente prática que tem grande impacto no dia a dia” (BROWN et al., 2005, p. 2).

Para que a aprendizagem aconteça efetivamente, é necessário o auxílio do professor. Em muitos casos, em sala de aula, os professores sentem-se inseguros para realizar atividades experimentais e outros ainda possuem carga horária incompatível com a ação experimental. Existem professores que alegam não ter espaço físico nas escolas para a realização dos experimentos e é dentro desta realidade que encontramos o espaço para pesquisa e desenvolvimento de ações que colaborem com a construção do conhecimento em Química com o desenvolvimento de materiais de apoio ao professor do 9º ano.

Destacamos que, de acordo com Fonseca (2001), a Química não é um objeto, mas uma Ciência que pode trazer benefícios ou prejuízos aos seres vivos e ao meio ambiente, dependendo da concepção com que seus conceitos são utilizados. Sendo assim é necessário que o professor planeje bem as suas aulas experimentais para que os alunos associem as questões sociais, econômicas, políticas e ambientais, desmistificando o fato de a Química estar presente simplesmente em agrotóxicos e venenos, sendo a causa de todos os “males” que afetam o planeta Terra.

Dessa maneira, destacamos a importância da articulação do conhecimento, da importância dos conceitos químicos e sua aplicação nos experimentos, pois segundo Machado et al. (1999), a experimentação é uma ferramenta que possibilita a explicitação, problematização e discussão dos conceitos com os alunos, conduzindo-os para suas próprias conclusões o que corrobora com o pensamento de Vygotsky (1989), que nos coloca que as aulas práticas estimulam a curiosidade, a iniciativa e a autoconfiança; aprimoram o desenvolvimento de habilidades linguísticas, mentais e de concentração; e exercitam interações sociais e trabalho em equipe.

Dentro do contexto exposto, é necessário entender a reformulação na ideia de aplicação da experimentação, entendendo-a não apenas como confirmação da teoria ou demonstração mas a necessidade de utilizá-la como forma de construir o conhecimento. Neste sentido, Guimarães (2009) nos traz que a experimentação na escola pode ter várias funções como ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses e investigar os acontecimentos da experimentação, essa última é a que mais ajuda o aluno a aprender.

Nesse mesmo sentido de reflexão, Bizzo (2000) nos coloca que as aulas práticas auxiliam o processo de ensino-aprendizagem por possibilitarem ao professor um acompanhamento da aprendizagem por meio da observação das dificuldades e progressos dos alunos em sala.

Santos e Schnetzler (1996) nos colocam a necessidade de formação do indivíduo visando o uso racional do conhecimento químico e o desenvolvimento de atitudes e valores de participação social. Dessa forma, consideramos que os alunos se apropriam do conhecimento químico para argumentarem de maneira crítica e reflexiva sobre inter-relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e a organização da sociedade, incluindo o ambiente onde ela se insere.

Entendendo a Química como uma Ciência, notamos que o ensino desta tem como destaque a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta. Considerando que as questões teóricas são complexas, que seus conceitos requerem abstrações da realidade (SERAFIM, 2001), podemos concluir que o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações para além da sala de aula, não foi capaz de compreender a teoria.

Para Paulo Freire (1997), a compreensão da teoria requer experimentação. Este autor considera que a realização de experimentos é uma excelente ferramenta para que o aluno possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática.

A importância da experimentação no processo de aprendizagem também é discutida por Bazin (1987) que nos coloca que a experiência no ensino de Ciências leva a maior significância em relação à simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado nas salas de aula.

Segundo Lopes (2004), a concepção que os professores têm sobre o trabalho experimental na Ciência vai condicionar de forma decisiva a forma como integram o trabalho experimental no currículo, a forma como preparam as atividades experimentais e a forma como organizam o trabalho na sala de aula. A concepção do professor sobre o que é Ciências vai influir diretamente na construção da concepção do aluno do que seja um trabalho científico e de como este deve ocorrer, o que torna a formação do professor uma questão fundamental no uso da experimentação como metodologia de ensino.

A experimentação é uma valiosa ferramenta de ensino-aprendizagem, fato há muito discutido, o que pode ser observado pelos inúmeros trabalhos publicados nesta área, em que destacamos os de Giordan (1999), Saraiva-Neves et al. (2006), Francisco Jr. et al. (2008), Guimarães (2009), Assis et al. (2009) e Silva et al. (2009) que discutem

que a experimentação no ensino de ciências pode ser uma estratégia para contextualizar os conteúdos, estimula o questionamento. Enfim a atividade experimental constitui um dos aspectos-chave do processo de ensino-aprendizagem de ciências.

Giordan (1999) coloca que os professores de Ciências reconhecem a experimentação e o importante papel no despertar do interesse e no aumento da capacidade de aprendizado dos alunos. Ele aborda que esta ocorre em todos os níveis de escolarização. É importante destacar que a experimentação da forma como muitas vezes é praticada nas escolas, a partir de um cronograma de ensino rigidamente construído, não contribui para aumentar o aprendizado e que não assegura, por si só, a promoção de aprendizagens significativas e o estabelecimento da relação entre teoria e prática (SILVA e ZANON, 2000, p. 120). Assim reforçamos a ideia da formação continuada do professor, com o planejamento da aula, elaboração de roteiros e preparação do material que será utilizado, com temas atualizados, minimizando contratempos, colaborando assim com a aprendizagem do aluno de forma crítico-reflexiva.

Apesar do reconhecimento da importância da experimentação no ensino de Química, ainda observamos professores resistindo em adotar esta metodologia que significa uma mudança didática, e não aplicam experimentos em suas aulas. Segundo Salvadego et al. (2009), Assis et al. (2009) e Laburú et al. (2007), fazendo-se uma análise mais detalhada é possível identificar que o não uso da experimentação está muito mais relacionado ao saber profissional do professor e as suas relações com o eu, com o outro, e com o mundo, do que ao discurso negativo da falta de recursos.

Dentro deste contexto é possível confirmar a importância de uma preparação do professor para aplicar atividades experimentais. Giani (2010), afirma que o professor deve possuir formação que permita o desenvolvimento de atividades experimentais, competência para explorar as potencialidades da experimentação e desenvolver aulas experimentais com mais frequência o que leva a aprendizagem.

Uma das possibilidades para o uso da experimentação pelo professor é fornecer ao mesmo material de apoio, principalmente aos que atuam no 9º ano, nem sempre formados em Licenciatura em Química, pois, como já apresentado anteriormente, a experimentação auxilia e muito na aprendizagem dos alunos e quando as atividades experimentais encontram-se bem planejadas permitem aos alunos o exercício do observar, do indagar e do avaliar dados, além de concluírem a respeito de fenômenos e desenvolverem outras habilidades (ROMANELLI e JUSTI, 1997).

Na literatura consultada, confirmamos que o não uso da experimentação dificulta a aprendizagem na área de Ciências, acarreta problemas na formação do aluno, não possibilita uma interação mais próxima com professor com os colegas, limita a comunicação e não desenvolve a capacidade de argumentação.

Silva, Machado e Tunes (2010, p. 241) destacam que um dos problemas relacionados com a qualidade do ensino de Ciências é a ausência da experimentação e que essa está baseada na crença veiculada no meio educacional da falta de laboratórios nas escolas; da deficiência dos laboratórios, traduzida na ausência de materiais, tais como reagentes e vidrarias; a inadequação dos espaços disponibilizados para aulas experimentais que, muitas vezes, são salas comuns que não contam com instalações mínimas de água, gás e eletricidade; a grade curricular de Ciências, com um número insuficiente de aulas, fato que leva a dificuldade de incluir atividades de laboratórios.

Para Abraham et al. (1997), o ensino de Química centrado nos conceitos científicos, sem incluir situações reais, torna-se pouco motivador para o aluno destacando que a atividade experimental é uma importante ferramenta pedagógica, apropriada para despertar o interesse dos alunos, cativá-los para os temas propostos pelos professores e ampliar a capacidade para o aprendizado.

A experimentação como ação metodológica desperta nos alunos um forte interesse devido ao caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos (BENITE et al., 2009), pois os alunos se envolvem na ação através de aspectos visuais como cores, texturas e odores o que estreita o elo entre a motivação e aprendizagem, possibilitando o envolvimento dos alunos e levando a evoluções em termos conceituais o que a caracteriza como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Desta forma, o aprender ciências deve ser sempre uma relação entre o fazer e o pensar. (SILVA, MACHADO, TUNES, 2010).

A atividade experimental realizada diretamente pelo aluno possibilita que o mesmo observe determinados fenômenos levando-o a relacionar o que aconteceu no experimento com a teoria aprendida em sala de aula, a experimentação pode também ir além da mera observação efetivando seu papel de desenvolvimento do pensamento científico.

Segundo Silva, Machado e Tunes (2010, p. 242) a experimentação pode colaborar com a aprendizagem mais profunda, e destaca alguns dos papéis da mesma no ensino de Química, sendo eles:

- A atividade experimental ser intrinsecamente motivadora;

- A promoção incondicional da aprendizagem por meio da experimentação;
- A realização de experimentos que se limitam a apresentação de fenômenos impactantes, o que resulta em maior interesse em aprender;
- Os alunos declaram gostar de ir para o laboratório ou de realizar qualquer atividade experimental.
- A existência de metodologia criativa e ou dinâmica nas aulas experimentais, diferentes das teóricas, estimulam o aprendizado.
- A realização de experiências no ensino permite o desenvolvimento de atitudes científicas.
- A experimentação mostra empiricamente como as teorias funcionam.

Segundo Machado et al. (1999), professores que partiram das reflexões feitas sobre suas vivências em sala de aula, concluíram que a experimentação é uma ferramenta que pode ter grande contribuição na explicitação, problematização e discussão dos conceitos com os alunos, criando condições favoráveis à interação e intervenção pedagógica do professor.

É importante ressaltar que para as atividades experimentais alcançarem todos esses objetivos se torna necessário que o professor esteja bem preparado para aplicá-las, pois devem ser bem planejadas, com roteiros bem definidos, organizados e deixando claro o objetivo da aula, lembrando sempre de associar o fazer e o pensar, a teoria e a prática principalmente quando os alunos estão no ensino fundamental.

1.2 Ensino de Química do 9º ano

O Ensino Fundamental, de frequência compulsória, é uma conquista resultante da luta pelo direito à educação travada nos países do ocidente ao longo dos dois últimos séculos por diferentes grupos sociais, entre os quais avultam os setores populares. Esse direito está fortemente associado ao exercício da cidadania, uma vez que a educação como processo de desenvolvimento do potencial humano garante o exercício dos direitos civis, políticos e sociais.

De acordo com Cury (2002), seja por razões políticas, seja por razões ligadas ao indivíduo, a educação foi tida historicamente como um canal de acesso aos bens sociais e à luta política e, como tal, também um caminho de emancipação do indivíduo.

Pelo leque de campos atingidos pela educação, ela tem sido considerada, segundo o ponto de vista dos diferentes grupos sociais, ora como síntese dos direitos civis, políticos e sociais, ora como fazendo parte de cada um desses direitos (DCN, 2013). Em resumo todo o indivíduo independente de situação econômica, social e cultural, tem direito a educação de qualidade.

No Brasil, foi a Constituição de 1934 a primeira a determinar a obrigatoriedade do ensino primário ou fundamental, com a duração de 4 (quatro) anos. A Carta Constitucional promulgada em 1967 amplia para 8 (oito) anos essa obrigatoriedade e, em decorrência, a Lei nº 5.692/71 modifica a estrutura do ensino, unificando o curso primário e o ginásio em um único curso, o chamado 1º grau, com duração de 8 (oito) anos. O ensino de 2º grau – atual Ensino Médio – torna-se profissionalizante (DCN, 2013). Passando a ter outra relevância. Pois por meio dele os alunos terão noções básicas dos conteúdos, mas as mudanças continuavam a busca era de um ensino fundamental de duração de nove anos.

Após várias mudanças no Plano Nacional de Educação a Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006, altera a redação da LDB, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o Ensino Fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade, e concedendo aos sistemas de ensino o prazo até 2009 para que procedam às devidas adequações de modo que a partir de 2010 esse Ensino Fundamental de 9 (nove) anos fosse assegurado a todos. Isso gerou um beneficiamento e um ambiente educativo mais voltado à alfabetização e ao letramento, à aquisição de conhecimentos de outras áreas e ao desenvolvimento de diversas formas de expressão, ambiente a que já estavam expostas as crianças dos segmentos de rendas média e alta o que aumentava a probabilidade de seu sucesso no processo de escolarização (DCN, 2013).

Além da reforma do ensino fundamental podemos destacar os livros didáticos adotados para o ensino de Ciências para o 9º ano são compostos por unidades exclusivas que segregam os conteúdos de Química e Física. A divisão do programa escolar estabelecido para esta série entre essas duas Ciências é uma herança de meados do século XX. Até então havia, oficialmente, a predominância do modelo tradicional de ensino, caracterizada pela transmissão-recepção de informações. Nesse modelo, as informações e os conceitos eram fragmentados, estanques e reunidos em “grandes pacotes temáticos correspondentes a Física, Química, Biociências e Geociências” (AMARAL, 2000, p. 213).

As características específicas do conteúdo proposta para o 9º ano do ensino Fundamental II, causa estranheza nos alunos quanto a Química pois é o primeiro contato destes com uma ciência de forma disciplinar além do fato de que os conteúdos propostos serem em grande quantidade e complexos, o que se distância da realidade de adolescente na faixa de 13 a 15 anos, que declaram constantemente não gostarem de Química.

Podemos ter uma ideia do que seja esta questão quando analisamos o livro texto Química contextualizada: ensino fundamental, de Luciano Callegari (CALLEGARI, 2011, 2.ed.), objeto de parte desta pesquisa, que inicia os estudos diretamente com a definição de átomos, elementos, substâncias, misturas, para em seguida abordar propriedades dos elementos e evolução do modelo atômico, incluindo distribuição eletrônica, formação de íons e moléculas, uma descrição da tabela periódica, das ligações químicas, das funções inorgânicas, conceitos de cinética química, cálculos de reações, tipos de reações químicas, enfim uma quantidade extensa de conteúdos.

O ensino do conjunto de conceitos proposto em livros de 9º ano requer uma organização por parte do professor considerando-se a questão da aprendizagem do aluno. Entretanto nos deparamos constantemente com uma realidade que coloca professores ministrando aulas de Ciências nesta série sem formação específica em Química, o que preocupa devido à especificidade dos conteúdos propostos e a necessidade de professores bem formados, com habilidade e competência para a organização e realização de atividades experimentais que possibilitem o desenvolvimento da relação teoria-experimentação.

Ou seja, os componentes curriculares e as áreas de conhecimento devem articular a seus conteúdos, a partir das possibilidades abertas pelos seus referenciais, a abordagem de temas abrangentes e contemporâneos, que afetam a vida humana em escala global, regional e local, bem como na esfera individual. Temas como saúde, sexualidade e gênero, vida familiar e social, assim como os direitos das crianças e adolescentes, de acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069/90), preservação do meio ambiente, nos termos da política nacional de educação ambiental (Lei nº 9.795/99), educação para o consumo, educação fiscal, trabalho, ciência e tecnologia, diversidade cultural, devem permear o desenvolvimento dos conteúdos da base nacional comum e da parte diversificada do currículo (DCN, 2013).

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (Parecer CNE/CEB nº7/2010 e Resolução CNE/CEB nº 4/2010), o aluno precisa aprender não apenas os conteúdos escolares, mas também saber se movimentar na instituição pelo conhecimento que adquire de seus valores, rituais e normas, ou seja, pela familiaridade com a cultura da escola. Ele costuma ir bem na escola quando compreende não somente o que fica explícito, como o que está implícito no cotidiano escolar, ou seja, tudo aquilo que não é dito mas que é valorizado ou desvalorizado pela escola em termos de comportamento, atitudes e valores que fazem parte de seu currículo oculto.

É com base nessa constatação que surge a necessidade da realização de um ensino de química contextualizado, interdisciplinar, experimental no ensino fundamental II propriamente no 9º ano, que é a série que inicia com a disciplina especificamente, o professor deve trabalhar de forma a motivar este aluno quanto a aprendizagem de química.

Na convicção de que a Educação em Ciência deve contribuir para formar cidadãos mais cultos, mais informados e mais críticos, a sua finalidade deve ser ensinar alguma coisa acerca do corpo de conhecimentos da Ciência, alguma coisa acerca dos processos pelos quais o conhecimento científico é produzido e alguma coisa acerca das relações e tecnológicas da Ciência (MILLAR, 1996).

Como colocado por Santos e Schnetzler (1997), o ensino da Química (como o das outras Ciências), deve estar centrado na inter-relação de dois componentes básicos: o conhecimento químico e o contexto social. Muitos autores, por exemplo Lederman (1992); Gil-Pérez (1993 e 1996); Monk e Osborne (1997); Paixão e Cachapuz (2000), consideram que as novas e verdadeiras dificuldades detectadas são devidas a uma insuficiente consideração da natureza da Ciência nas estratégias de ensino, pelo que é necessária uma maior atenção aos possíveis contributos da Filosofia da Ciência para o ensino da Ciência.

As características dos conteúdos de Ciências propostos pelas DCN (2013) nos livros de Ciências do 9º ano provocam algumas dificuldades, tanto no âmbito da aprendizagem quanto no do ensino. No primeiro caso, há o alto grau de complexidade e especificidade de alguns conteúdos quando comparados ao grau de escolaridade e necessidades dos estudantes em questão. Os conteúdos costumam ser os mesmos abordados durante o Ensino Médio (LIMA e AGUIAR JÚNIOR, 2000), porém de forma resumida e muitas vezes inadequada.

Conforme o PNE (2014) o objetivo do ensino fundamental é “oferecer maiores oportunidades de aprendizagem no período da escolarização obrigatória e assegurar que, ingressando mais cedo no sistema de ensino, as crianças prossigam nos estudos, alcançando maior nível de escolaridade”. Dessa forma, se o ensino não for contextualizado de maneira que aconteça a associação entre a teoria com a prática. Pode causar uma dificuldade na aprendizagem do aluno acumulando dúvidas que ao chegar ao ensino médio se tornem um agravante ainda maior.

Analisando o DCN (2013), o PNE (2014) os currículos e os livros didáticos abordados no fundamental, surge uma necessidade da utilização de metodologias alternativas que possibilitem a articulação do ensino de Química, com o meio social e cultural do aluno.

1.3 O Perfil do Professor e do Aluno do 9º Ano

No caso específico para Química, o educador químico configura-se, basicamente, por possuir conhecimentos no âmbito da Química e no âmbito da Educação, perfazendo uma conexão necessária entre essas duas esferas de conhecimento. No entanto, como apresenta Maldaner (2008),

As necessidades atuais de presença de educadores químicos nas licenciaturas com a implantação das Diretrizes Curriculares (400 h de práticas pedagógicas + 400 h de estágio supervisionado nas escolas), não podem ser atendidas porque não há pessoas com o perfil requerido (p.283).

Dessa forma, segundo o mesmo autor, a ausência de educadores químicos no Brasil enfraquece a Educação Química nos cursos de licenciatura, ensino médio e fundamental. Pois não há profissional capacitado para desempenhar tais funções, o que faz com que o perfil dos professores que trabalham com o 9º ano sejam formados em outras áreas afins, o que dificulta a execução de atividades experimentais por este professor não ter tempo pois possui carga horária excessiva e falta de segurança em trabalhar com atividades experimentais.

Normalmente encontramos professores do 9º ano graduados em Ciências Biológicas ministrando essas aulas pelo fato de estarem presente em maior quantidade no mercado de trabalho.

Com relação ao aluno do Ensino Fundamental II, que abrange do 6º ao 9º ano, estes se encontra na fase de pré-adolescência, com as características cognitivas e afetivas em período de expressivas alterações, o que leva esse grupo de alunos a demandar uma forma diferenciada de aprendizagem. O corpo docente deve estar devidamente capacitado para compreendê-los e permitir assim o desenvolvimento um trabalho didático pedagógico que possibilite a aprendizagem.

Dentro do contexto dos alunos do 9º ano, observamos que encontram-se ainda imaturos, sendo tudo motivo para risos, graças e até mesmo brigas em sala de aula. Devemos ter atenção para o fato de que são alunos de faixa etária entre 13 e 15 anos, deixando a infância e entrando na adolescência, período em que questionam os pais, testam os professores, logo necessitando de professores com formação sólida para ministrar aulas de Ciências.

Outro detalhe importante é o fato de que no 9º ano é a primeira vez que os alunos entram em contato com a disciplina Química, sendo tudo uma grande novidade, há a necessidade de se primar pela riqueza de detalhes, lembrando que nesta etapa eles são extremamente curiosos. Assim sendo, somente um professor com inquietação sobre sua prática didática poderá modificar a metodologia em sala de aula. Antunes (2008) faz uma sátira a situação classificando os docentes em professores e “professauros” destacando várias características positivas que muitos apresentam e ao mesmo tempo aponta o desânimo, o cansaço, a repetitividade, a obrigação, o ver no aluno um cliente chato, que está ali apenas para atrapalhar, incomodar.

Ou seja, há uma necessidade de mudança na prática didática em sala de aula. Como afirma Demo (2008), a necessidade da desconstrução de algumas resistências pedagógicas ainda persistentes entre os professores a condição de “transmissão de conteúdos”, sustentando-se a uma única teoria, fixação na aula instrucionista, extirpação/endeusamento de processos avaliativos, etc. Uma das metodologias alternativas destacada pelo autor é a experimentação que, associada com as aulas teóricas, possibilita uma mudança significativa na aprendizagem do aluno e ao mesmo tempo uma mudança na prática didática do professor.

Vale ressaltar que um outro possível problema no 9º ano pode ser considerada a indisciplina. Nesta fase de formação estes é um dos fenômenos que se manifestam com frequência nas escolas, sendo uma constante preocupação entre os educadores (LIMA, 2009). Motivo de vários estudos e debates, onde muitos professores sentem-se confusos diante esse fato, que vem se agravando cotidianamente, de tal maneira que

nem escola, e muito menos a família, conseguem resolver esta questão problemática (TREVISOL, 2007).

Segundo Ramos (2011), a indisciplina pode estar relacionada às carências sociais; influências recebidas de pessoas erradas; desmotivação dos alunos para todas as matérias postas em sala de aula; envolvimento com drogas; métodos de ensino tradicionais fixação. Sobre questões sociais, relacionamentos e drogas a escola tem que comunicar a família e pedir seu apoio. Agora no ponto de vista de conteúdo, a metodologia tradicional e desmotivação do aluno, a escola em parceria com o professor pode mudar este contexto utilizando metodologias adequadas que levam este aluno para estudar.

Destacamos novamente que uma metodologia adequada pode ser a experimentação, que tem como um de seus objetivos despertar este aluno para o aprender. Como afirma Giordan (1999), a experimentação tem a capacidade de despertar o interesse dos alunos e promover um aumento da capacidade de aprendizagem, pois a construção do conhecimento científico/formação do pensamento é dependente de uma abordagem experimental e se dá majoritariamente no desenvolvimento de atividades investigativas.

2 METODOLOGIA

O delineamento da pesquisa teve como base a metodologia de estudo de caso com enfoques qualitativos. Tal metodologia segundo Gil (2008), consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. É importante ressaltar que a pesquisa qualitativa possui, segundo Ludke e André (1986), um ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Nesse tipo de pesquisa, a preocupação com os caminhos a serem percorridos é muito maior do que com o resultado final.

Gil (2009) aponta alguns propósitos dos estudos de caso: 1) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; 2) preservar o caráter unitário do objeto estudado; 3) descrever a situação do contexto em que está sendo feita uma determinada investigação; 4) formular hipóteses ou desenvolver teorias e 5) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas que não permitam o uso de levantamentos e experimentos.

Dentro deste contexto, a pesquisa analisou a aprendizagem de transformações química, que envolve a reatividade química entre substâncias, por meio da utilização de atividades experimentais utilizando-se de reagentes de fácil acesso e de materiais de baixo custo, com turmas do 9º ano de uma escola da rede privada de ensino do município de Jataí-GO.

Ressalta-se aqui que esta pesquisa foi realizada com este grupo de alunos pelo fato de ser uma realidade pouco estudada, não encontramos publicações específicas para este grupo, e também pela necessidade desenvolvimento de estudos que possibilitem a modificação das atuais práticas didáticas adotadas, aulas expositivas, buscando compreender a realidade do ensino de química em espaços da rede particular de ensino.

Nessa perspectiva a pesquisa entrevistou na realidade do ensino por meio das atividades experimentais nas aulas de ciências finalizando com a elaboração de um material instrucional para apoio ao professor do 9º ano, com atividades experimentais específicas para transformações químicas, como uma forma de auxiliar o professor durante a realização das atividades experimentais, de forma que o mesmo conduza o experimento obtendo melhores resultados com relação à aprendizagem do conteúdo.

A atividade da pesquisa envolveu a aplicação de um total de cinco experimentos, organizados após uma sequência de aulas expositivas-dialogadas. As atividades eram compostas por questões pré e pós-experimento, como uma forma de

avaliar o conhecimento prévio e também a aprendizagem a partir da experimentação por meio da associação da ação com o conhecimento teórico trabalhado anteriormente em aula expositiva dialogada.

Entendemos que a experimentação promove um momento de relacionar o fazer com o pensar. Consideramos assim a ideia de que a atividade experimental tem a função de concretizar para o aluno as formulações teóricas da ciência e que deve ser empregada por professores como uma estratégia de ensino pois melhorar a aprendizagem dos alunos (SILVA *et al.*, 2010),

Os experimentos foram aplicados de acordo com o desenvolvimento do planejamento da disciplina da série estudada. Apesar de a escola ter laboratório de química, os experimentos foram realizados em sala de aula devido ao espaço do laboratório não comportar todos os alunos.

A turma selecionada para a pesquisa era composta por 40 alunos, que foram organizados em oito grupos de cinco elementos, enumeramos de 1 a 8 e descritos no como grupo 1; grupo 2; grupo 3 e assim sucessivamente. Os alunos permaneceram no mesmo grupo durante toda a pesquisa. A figura 1 a seguir apresenta um esquema geral da ação.

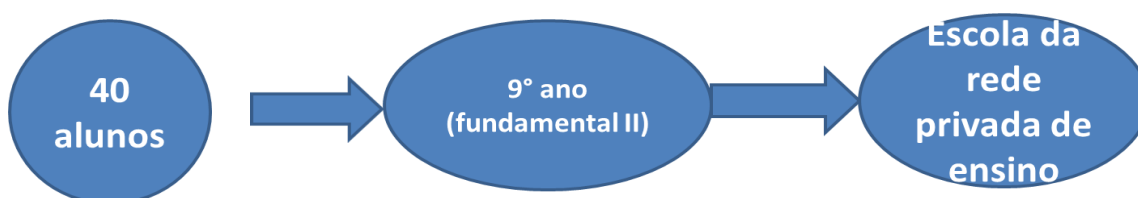


Figura 1: Esquema geral da metodologia.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram necessárias 10 aulas de 50 min, sendo adotada a sequência de uma aula teórica seguida de uma aula para aplicação do experimento. As atividades experimentais foram organizadas de forma a estarem diretamente relacionadas com os conceitos abordados na aula expositiva-dialogada.

Após as aulas expositivas uma sequência de questões eram propostas de forma que permitissem a avaliação da aprendizagem e servissem como subsídio para o desenvolvimento das aulas experimentais onde os alunos recebiam um roteiro que possibilitasse a execução das atividades propostas que continha também um questionário para avaliação da aprendizagem pós-experimentação.

Em seguida, as respostas dos questionários foram analisadas, possibilitando a avaliação da aprendizagem dos alunos e também da reavaliação das ações para as demais atividades a serem desenvolvidas na sequência da pesquisa.

A sequência de atividades desenvolvida em sala de aula e os temas abordados foram as seguintes:

- Aula 01: Identificação de substâncias, misturas e fenômenos químicos;
- Aula 02: Experimento 01: Reação com desprendimento de gás;
- Aula 03: Fatores que identificam a ocorrência de um fenômeno Químico;
- Aula 04 - Experimento 02: Violeta que desaparece;
- Aula 05: Tipos de reação química;
- Aula 06 - Experimento 03: Combustão;
- Aula 07: Cinética química;
- Aula 08 - Experimento 04: Velocidade das reações químicas;
- Aula 09: Reação endotérmica;
- Aula 10 - Experimento 05: Absorção de calor.

Os experimentos foram selecionados observando-se o fato que seriam realizados por alunos de 9º ano do Ensino Fundamental II, com faixa etária entre 13 e 14 anos, considerando-se também que este momento seria o primeiro contato com a disciplina Química e atividades experimentais orientadas.

Embora os experimentos possam parecer simples, eles têm um importante papel na aprendizagem de conceitos como: evidências de reatividade química, misturas homogênea e heterogênea, classificação das reações entre outros.

A sequência das 10 aulas foi organizada de forma a possibilitar aos alunos relacionarem a teoria apresentadas na aula expositiva e a experimentação associado aos conceitos científicos.

A figura 2 a seguir apresenta o esquema geral de desenvolvimento associado a pesquisa.



Figura 2: resumo da aplicação dos experimentos.

O planejamento das ações, aula por aula, desde as atividades teóricas com a definição dos conceitos, exemplos e contextualização a serem abordados, até as atividades experimentais, possibilitou a construção dos roteiros de orientação aos alunos de forma que cada grupo recebeu o conjunto de materiais necessários à realização dos experimentos no momento do desenvolvimento da atividade.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

A Química como ciência tem seu início na formação dos alunos de ensino fundamental a partir do 9º ano do Fundamental II. As DCN (2013) destacam que os conceitos básicos desta ciência devem ser trabalhados como suporte para o Ensino Médio (EM). Apesar da introdução destes conceitos, os alunos chegam ao EM sem os fundamentos necessários para o desenvolvimento da Química.

Ao ingressarem no EM, os alunos geralmente não apresentam o conhecimento de Química que se encontram proposto nas DCN (2013). Apesar de terem realizado o 9º ano do ensino fundamental II, os conceitos básicos como substâncias, elementos, propriedades físicas, propriedades químicas entre outros não se encontram sedimentados. Os alunos ainda apresentam dificuldade em estabelecer relações como o estado físico em que a substância se encontra de acordo com a temperatura e pressão ambiente com relação a temperatura de fusão e ebulição tabelada para a mesma.

Sendo assim nesta pesquisa procuramos uma possível solução para o ensino de Química do 9º ano, tomando como base uma metodologia adequada, a experimentação pois analisamos que vários pesquisadores da área de Ensino de Química argumentam que a experimentação é uma parte importante na aprendizagem (GIORDAN, 1999). As atividades experimentais permeiam as relações ensino-aprendizagem uma vez que estimulam o interesse dos alunos em sala de aula e o engajamento em atividades subsequentes. Giordan (1999) destaca ainda que não devemos esquecer a importância de relacionar a ação, experimentação com a reflexão, teoria. A aplicação somente de atividades experimentais pode levar ao risco de transformarmos a aula em apenas uma atividade sem fundamento, o fazer pelo fazer, sendo necessário um planejamento para que a articulação entre teoria-experimento aconteça.

Consideramos que um dos problemas relacionados à qualidade do Ensino de Ciências encontra-se na ausência de atividades experimentais, podendo essa afirmação ser baseada em crenças frequentemente veiculadas no meio educacional como falta de laboratório, deficiência dos laboratórios, inadequação dos espaços, grade curricular, quantidade de alunos, como apresentado por Silva (2010).

Essa foi a proposta desta pesquisa, a realização de atividades experimentais em espaços, não necessariamente em laboratórios de química tradicionais, sendo que a sala de aula também pode ser considerada quando a realização de experimentos são

planejados de forma organizada, articulada com o conhecimento teórico, utilizando materiais de baixo custo e de forma planejada.

Uma aula experimental elaborada e planejada com qualidade, auxilia na aprendizagem, motiva o aluno e modifica o papel do professor que passa a ser um mediador da aprendizagem, auxiliando os alunos na construção do conhecimento científico. O primeiro passo para uma boa aula é o planejamento e a elaboração de roteiros de atividades.

A articulação entre a ação e a reflexão após cada momento de atividade foi possibilitado a partir de questionários, sendo que as atividades foram planejadas de forma a possibilitar aos alunos o exercício da observação, avaliação, conclusões de dados e trabalho em equipe.

Os roteiros elaborados para acompanhamento e realização das atividades experimentais encontram-se descritos a seguir. A organização dos mesmos se baseou no livro didático adotado na instituição de ensino para a turma avaliada, Química contextualizada: ensino fundamental de Luciano Callegari, 2ª edição, publicado em 2011. Como material de apoio utilizamos o livro Aprendendo Química de Lilavate Izapovitz Romanelli e Rosária da Silva Justi (1997). A apresentação das ações encontra-se organizada da seguinte forma:

1º) apresentação do plano de aula expositiva dialogada (AT);

2º) apresentação dos roteiro de atividade experimental (AE).

Nesta pesquisa as aulas expositivas dialogadas encontram-se discriminadas com AT e numeradas de acordo com a sequência de sua realização: AT01; AT02, AT03, AT04 e AT05. O planejamento das mesmas encontra-se discriminado a seguir para cada uma das aulas.

As aulas experimentais encontram-se discriminadas com AE e numeradas de acordo com a ordem em que foram realizadas: AE01, AE02, AE03, AE04 e AE05 respectivamente. Os roteiros das aulas encontram-se descritos a seguir de acordo com a sequência de execução.

Os conteúdos abordados nas aulas experimentais foram os fatores físicos e/ou químicos que evidenciam a ocorrência de uma reação, tais como liberação de gás, mudança de cor, formação de precipitado, reações exotérmicas e endotérmicas, velocidade da reação química, dentre outros que permitem a aprendizagem de transformação química a partir da reatividade química, conteúdo estabelecido para a série analisada.

O planejamento das atividades se deu de acordo com os planos de unidades descritos a seguir: Aula expositiva 01 (AT01):

1ª aula

Quadro 1: Aula expositiva AT01.

Tema: Fenômeno Químico X Fenômeno Físico	
Objetivo: Identificar a diferença entre o fenômeno químico e físico	
Conteúdo: Substância simples, composta, misturas, fenômenos.	
Recursos: Data show	
Desenvolvimento Metodológico:	
Átomos	
Um conjunto de átomos forma as moléculas	
↓	
Um conjunto de moléculas formam as substâncias que por sua vez se dividem em:	
↓	
Substâncias simples	Substâncias compostas
↓	
Um conjunto de substâncias forma uma mistura que pode ser:	
↓	
Mistura homogênea	Mistura heterogênea
↓	
As misturas podem ser fenômenos:	
↓	
Fenômenos físicos	Fenômenos químicos
↓	
Fenômeno químico ou transformação química (Lei de Lavoisier) pode ser representado por uma equação.	
↓	
Reagentes → Produtos	
↓	
Essas transformações são acompanhadas com algumas evidências como: Mudança de cor, formação de precipitado ou liberação de gás.	

Para finalizar a atividade teórica, de forma a avaliarmos a aprendizagem, as seguintes questões foram propostas:

Questionário pós aula teórica:

- 1) Toda reação segue a Lei de Lavoisier?
- 2) O que é reagente e produto de uma reação?
- 3) Como evidenciamos um fenômeno químico?
- 4) Qual a diferença entre um fenômeno físico e químico?

Estas questões foram de fundamental importância para a aplicação da próxima aula. Pois foi permitido verificar pelas respostas dos alunos em qual parte do conteúdo tiveram dificuldade. Possibilitando assim na aula experimental retornar a estes conteúdos.

A aula seguinte foi experimental, os alunos receberam o roteiro (quadro 2) a seguir para que de forma organizada realizassem o experimento. Lembrando que cada grupo junto com o roteiro recebeu também o material necessário para realizar a atividade. No final da aula responderam a outro questionário, o objetivo era comparar as respostas dos alunos, possibilitando uma análise da aprendizagem.

Os conteúdos abordados na aula experimental AE(01) foram os mesmos aplicados na aula teórica AT(01), fatores que evidenciam uma reação química, conceito de reagentes e produtos. O intuito era de associar a teoria com a experimentação.

O roteiro elaborado (quadro 2) é para uma aula com duração de 50 minutos. Durante a atividade experimental o professor é apenas um mediador, deixando os alunos executarem o experimento e responderem o questionário. Concluída a atividade o professor pode questionar os alunos, analisando o que eles compreenderam durante a atividade experimental. Este momento é muito importante, pois permite uma análise imediata da relação entre a teoria e a experimentação.

Atividade experimental 01 (AE01)

2ª aula

Quadro 2: Aula experimental AE01

Título: Reação com desprendimento de gás

Objetivo: Esta aula tem como objetivo demonstrar uma reação química com desprendimento de gás.

Conteúdos: Substância simples e composta, equação química: reagentes e produtos, fatores que evidenciam a ocorrência de uma reação química, fenômeno químico.

Materiais e reagentes

1 Garrafa pet 600 mL

4 colheres de Bicarbonato de sódio (NaHCO_3)

1 copo de Vinagre (ácido acético CH_3COOH)

1 colher

1 Balão

1 funil

Procedimento

Primeiro passo: Com o auxílio do funil, colocar dentro do balão 4 colheres de bicarbonato de sódio.

Segundo passo: colocar o vinagre dentro da garrafa pet. Em seguida encaixar o balão na boca da garrafa e deixe o bicarbonato cair dentro da mesma. Observe e anote o que aconteceu.

Reação química:



Responda as seguintes questões:

- 1) Quais são as substâncias que são reagentes? Quais são os produtos formados?
- 2) Classifique as substâncias em simples e compostas.
- 3) Esta reação que ocorreu entre o bicarbonato e o vinagre segue a lei da conservação da massa de Lavoisier?
- 4) Como você chegou a conclusão que este experimento é um tipo de fenômeno química?

O roteiro foi organizado para que os alunos realizassem a atividade de forma independente, levando-os a se tornarem sujeitos ativos e participativos em sala. Observamos que após cada atividade experimental as questões propostas permitiram que os alunos argumentassem e organizassem suas ideias e pensamentos relacionando a teoria e a prática.

A aplicação das aulas expositivas intercaladas com as aulas experimentais, segundo Silva et al. (2010), possibilita maior participação dos alunos entre si e com os professores, melhor compreensão por parte dos alunos da relação teoria-experimento, levantamento de concepções prévias dos alunos, formulação de questões que gerem conflitos cognitivos em sala de aula, a aprendizagem de valores e atitudes além dos conteúdos.

Os questionários pós-experimentação possibilitaram a análise ao exercício da observação, avaliação de dados, conclusões sobre o experimento dentre outras habilidades como questionar sobre o fenômeno apresentado, exercitar a argumentação, trabalho em equipe e desenvolver o pensar e o espírito de cooperação.

A aula AT01 contemplava o conhecimento sobre substância simples e substâncias compostas, misturas e fenômeno químico (reações) envolvendo reagentes e produtos representados por uma equação química.

Após a AT01 foi aplicado um questionário aos alunos, contendo quatro perguntas. Uma delas envolvia a forma de se evidenciar se uma reação segue a lei de Lavoisier. Apenas o grupo de número 8 respondeu a pergunta, dizendo que “toda reação segue a lei de Lavoisier”.

Analisando esta resposta podemos verificar que o entendimento de que a lei de Lavoisier considera a conservação da massa durante uma reação química realizada em sistemas fechados não foi considerado.

Na AE01, aplicamos o primeiro experimento intitulado: Reação de despreendimento de gás. De acordo com o planejamento, os alunos se organizaram em 8 grupos, receberam o roteiro, e o material necessário para executar o experimento.

O desenvolvimento da atividade ocorreu de forma tranquila, os alunos seguiram todas as etapas do roteiro colocando o bicarbonato de sódio dentro do balão com um auxílio de um funil, o vinagre na garrafa pet e, por fim, encaixaram o balão na boca da garrafa, promovendo a mistura dos reagentes e observando o fato de que o balão encheu.

Apesar da simplicidade do experimento por requerer materiais de fácil acesso, os alunos se mostraram motivados, com todos participando inclusive filmando a atividade, o que demonstra a dinâmica diferenciada da atividade e como modifica o comportamento dos alunos.

Durante a atividade, alguns alunos foram capazes de expor sua percepção sobre o que estava ocorrendo identificando como uma reação química.

Ao final do experimento, os grupos responderam ao questionário que se encontrava no roteiro. A seguir descrevemos as respostas dos diferentes grupos.

Questão: Esta reação que ocorreu entre o bicarbonato e o vinagre segue a lei da conservação da massa de Lavoisier?

Respostas:

Grupo 1: sim esta reação segue a Lei de Lavoisier pelo fato do balão impedir a saída do gás

Grupo 2: Sim, o gás ficou preso

Grupo 3: sim, o gás não saiu e sim encheu o balão

Grupo 4 : Sim, o balão ficou cheio de ar justamente porque a massa do vinagre e do bicarbonato se transformaram em gás

Grupo 5: Sim

Grupo 6: Sim, o balão encheu logo não saiu.

Grupo 7: Sim, a reação aconteceu em local fechado

Grupo 8: Sim, o gás liberado na reação não saiu. Ou seja, formou uma substância diferente formou CO_2

Podemos observar pelas respostas que houve um entendimento do conceito de reação química, que é uma reação ocorrer em um sistema fechado sem ter perda de massa. Apesar de que a argumentação não foi muito elaborada com termos científicos e alguns grupos não conseguiram justificar, já é possível verificar uma quantidade maior de respostas após o experimento envolvendo a Lei de Lavoisier do que foi observado em sala após a aula expositiva.

Os alunos foram capazes de realizar o exercício da observação, já destacado por Romanelli e Justi (1997), sendo esta análise possibilitada por meio da resposta do grupo 6 por exemplo, que identificou que “o balão se encheu de gás após a mistura do bicarbonato de sódio e o vinagre”.

É fundamental que após o experimento possamos observar que o aluno consiga apresentar o que aconteceu e como aconteceu. E Isto foi observado com a resposta do

grupo 8. Os alunos compreenderam que foi um fenômeno químico que ocorreu com formação de uma substância diferente e citou a substância formada, ou seja, eles conseguiram visualizar uma das evidências que comprovam a ocorrência de uma reação.

Na aula expositiva foi argumentado sobre algumas evidências que observamos para classificar a transformação em física ou química. A AE01 permitiu que o aluno visualizasse uma dessas evidências, a formação de gás.

Dentro deste contexto uma segunda questão foi proposta, e a transcrição das respostas obtidas se encontra a seguir.

Questão: Como você chegou à conclusão que este experimento é um tipo de fenômeno químico?

Respostas:

Grupo 1: que era um fenômeno químico pelo fato do balão ter enchido sem que a gente usasse o nosso ar

Grupo 2: é um fenômeno químico pois saiu um gás que encheu o balão

Grupo 3: é um fenômeno químico porque as substâncias iniciais são diferentes do gás que encheu o balão

Grupo 4: como estudamos uma reação deve ser acompanhada por mudança de cor ou liberação de gás, neste caso foi o gás.

Grupo 5: foi um fenômeno químico, porque surgiu um produto (gás) que é diferente das substâncias iniciais vinagre e bicarbonato.

Grupo 6: Concluímos que é reação química porque vimos o balão encher de gás

Grupo 7: é um fenômeno químico porque liberou gás, e a gente estudou na teoria que quando libera gás ou muda de cor ou forma sólido é reação química.

Grupo 8: é um fenômeno químico porque reagiu as substâncias o que é diferente de misturar.

As respostas nos possibilitou entender que os alunos conseguiram avaliar os resultados obtidos durante o experimento, levando assim a formulação das respostas com mais argumentos sobre os fatores que evidenciam uma reação química (fenômeno químico) no caso o desprendimento liberação de gás.

Observamos também que alguns grupos como Grupo 4 e o Grupo 7 relacionaram com o que eles já haviam estudado, mostrando assim uma relação com a aula expositiva e a atividade experimental. Podemos destacar também um letramento científico surgindo, com os alunos tentando usar palavras como: substâncias, produtos,

reação, liberação, ou seja, estão tentando argumentar com maior qualidade científica na escrita.

Outro ponto importante a se considerar sobre os questionários é que após AT01 apenas é dois grupos responderam as questões, os outros seis deixaram em branco. A questão (2) proposta era: O que é reagente e produto de uma reação? Concluímos que não responderam, pois não compreenderam o que era reagente nem tão pouco produto. As respostas a esta questão foram:

Grupo 3: os reagentes estão antes da seta e os produtos depois

Grupo 7: reagentes vem antes e os produtos vem depois

Entendemos que com estas respostas eles não internalizaram que os reagentes são substâncias iniciais que vão interagir para em seguida formar novas substâncias denominadas produtos.

Como nos coloca Santos e Schnetzler (1996), não basta simplesmente ensinar o que o livro nos traz, tratando a ciência como sendo imutável e isolada dos outros conhecimentos. O ensino deve ser o mais interdisciplinar possível, interligando assuntos que muitas vezes, por si só, o aluno não conseguiria.

Este é um dos pontos de grande importância a ser colocado dentro de uma nova didática, que utilize de ferramentas eficazes para auxiliar na aprendizagem, como é o caso da experimentação.

Após a AE01 a mesmas questões foi colocada e todos os grupos responderam. A seguir a respostas dos grupos estão descritas.

Questão: Quais são as substâncias que são reagentes? Quais são os produtos formados?

Respostas:

Grupo 1: reagentes é as substâncias iniciais e produtos são as substâncias resultantes, o vinagre e o bicarbonato são os reagentes e o produto é o gás

Grupo 2: reagentes é o inicio e os produtos é o fim. Vinagre, bicarbonato são os reagentes e os produtos: sal, gás e água

Grupo 3: reagente vem primeiro produto vem depois, assim o vinagre e o bicarbonato é reagente e o produto é o gás

Grupo 4: reagente substâncias colocadas, produtos substâncias que aparecem. Vinagre e o bicarbonato e o reagente e o gás é o produto

Grupo 5: vinagre + bicarbonato $\rightarrow$ gás + água + sal isto representa a reação que

fizemos na sala, reagentes é o que você coloca

Grupo 6: reagente é o início de tudo e o produto é o fim

Grupo 7: reagentes é diferente dos produtos porque se for igual a reação não acontece. Igual aqui na sala o vinagre e o bicarbonato são os reagentes que são diferentes do gás que encheu o balão

Grupo 8: o gás é o que formou o reagente foi o que formou o gás no caso o vinagre e o bicarbonato.

Após o experimento os alunos argumentaram melhor sobre a definição reagentes e produtos de uma reação química. A evolução na organização das ideias e justificativas nas respostas foi clara, e o mais evidente foi o fato de desmistificarem a ideia de que reagente é “antes da seta” e o “produto é o que vem depois”, indicando que a aprendizagem foi efetiva.

A atividade experimental contribuiu para que o aluno buscasse justificar as respostas com mais clareza, permitindo um momento de diálogo entre os alunos, identificando o fenômeno que está ocorrendo, favorecendo assim a relação entre o fazer e o pensar. Como afirma Silva et al. (2010), a atividade experimental pode permitir a aprendizagem mais profunda por parte dos alunos.

Giordan (1999, p. 44) destaca a importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem e na construção do pensamento científico. Podemos afirmar que isso realmente foi proposto durante a realização da AE01, pois os alunos construíram seu conhecimento científico por meio da associação teoria-experimento. Os alunos executaram o experimento e antes de responder as perguntas do questionário debatiam entre si sobre o que escrever, perguntavam se poderiam colocar para reagir as substâncias ao contrário da ordem fornecida no roteiro, ou seja, estavam curiosos para saber se formaria a mesma substância. Por estes pontos destacados podemos afirmar que a atividade experimental tornou os alunos ativos e participativos em sala de aula.

Em relação à aplicação da atividade o professor da turma declarou que não realizava experimento em suas aulas, por não conseguir organizar a aula no que diz respeito ao roteiro e aos materiais utilizados. Por isso destacamos a importância de um material instrucional ao professor que o auxilie durante essas atividades, com dicas sobre o experimento, aplicação e materiais utilizados.

A partir da análise dos resultados obtidos para este conjunto de atividades, AT01 e AE01, realizamos as devidas correções e reprogramamos as demais atividades.

O conjunto de ações AT02 e AE02 se iniciaram com a AT02 que teve como título: Fatores que identificam a ocorrência de um fenômeno Químico, com o objetivo de se diferenciar fenômeno físico e químico e como reconhecer no aspecto macro cada um desses fenômenos.

Aula expositiva 02 (AT02)

3ª aula

Quadro 3: aula expositiva AT03.

Tema: Fatores que identificam a ocorrência de um fenômeno Químico	
Objetivo: Identificar a diferença entre uma mistura e uma reação química.	
Conteúdo: Fenômeno químico, fenômeno físico, mudança na estrutura da matéria, formação de precipitado, mudança de cor,	
Recursos: Data-show, quadro e pincel	
Desenvolvimento Metodológico:	
Mistura: são fenômenos físicos, processos reversíveis	
Homogênea	Heterogênea
Métodos de separação de misturas	
Substâncias puras	
Transformação química: Representa fenômenos na maioria irreversíveis acompanhados por mudanças na estrutura da matéria. Podendo ser identificado quando:	
Formação de precipitado	Mudança de cor
São representados por equações químicas	
Exemplos: formação da ferrugem, roupa manchada por água sanitária e etc..	

Questões pós-teoria:

- 1) Cite exemplos de fenômeno físico em seu dia a dia.
- 2) Cite exemplos de fenômeno químico em seu dia a dia.
- 3) O que você entende por mudança na estrutura da matéria?

Após a aula teórica e da análise das respostas dos alunos, elaboramos a aula experimental AE02 que teve como objetivo resgatar alguns conceitos não compreendidos pelos alunos.

Atividade Experimental 02 (AE02)

4ª aula

Quadro 4: Aula experimental AE02

Título: Violeta que desaparece Objetivo: Evidenciar uma transformação química Conteúdo: Fenômeno químico e físico, misturas, formação de precipitado, mudança de cor, mudança na estrutura da matéria. Materiais: Copos descartáveis pequenos Colher Permanganato de potássio (KMnO_4) Água oxigenada (H_2O_2) 10 volumes Vinagre (CH_3COOH) Procedimento: Em um copo colocar 4 colheres de água e o comprimido de permanganato de potássio em seguida mexer com a colher até que se dissolva bem. Em seguida acrescentar 2 colheres de vinagre e, para finalizar, acrescente 2 colheres de água oxigenada. Anote suas observações. Responda as seguintes questões: 1) O que aconteceu após acrescentar água oxigenada? 2) Quais os fatores que comprovam que ocorreu uma reação química? 3) Você já havia feito este experimento? 4) Qual outro exemplo você sabe citar que pode representar uma reação química?
--

Os alunos demonstraram muita dificuldade em diferenciar os dois tipos de fenômeno. Isto ocorreu por não entenderem o que seria uma mudança na estrutura da matéria que envolve o aspecto microscópico a relação de mudança de cor e a alteração no estado de oxidação do íon manganês que vai de Mn^{+7} no permanganato de potássio (KMnO_4) para Mn^{+2} quando se transforma em óxido de manganês II (MnO) após a

reação com o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em meio ácido. No final da aula os alunos responderam três perguntas relacionadas com a aula.

Uma das perguntas relacionava fenômeno físico, se eles conseguiam citar exemplos deste fenômeno no seu dia a dia. Algumas respostas encontram-se destacadas a seguir.

Questão: Cite exemplos de fenômeno físico em seu dia a dia.

Respostas:

Grupo 1: A água no congelador

Grupo 2: água fervendo

Grupo 3 a chuva

Grupo 4: a roupa secando no varal

Observe que eles conseguiram relacionar alguns exemplos com o fenômeno físico, mas o problema foi separá-lo do químico, ao pedir exemplos de fenômenos químicos, alguns grupos se confundiram, como observamos nas respostas descritas a seguir, claramente a dificuldade por parte dos alunos em separar os dois tipos de transformação.

Questão: Cite exemplos de fenômeno químico em seu dia a dia

Respostas:

Grupo 1: a água do chuveiro

Grupo 2: uma fruta amadurecendo

Grupo 3: a água fervendo

Grupo 4: a água na forma de neve

Grupo 5: a digestão de alimentos

Grupo 6: a queima do papel

Grupo 7: cortar o papel

Grupo 8: a queima do carvão

A AE02 teve como objetivo abordar os aspectos visuais que evidenciam uma transformação química como: mudança de cor, formação de precipitado e liberação de gás. O experimento teve por título: Violeta que desaparece. Cada grupo recebeu os materiais necessários e o roteiro e começaram a desenvolver o experimento.

A mudança de cor bem como a liberação de gás permitiu que todos visualizassem o fenômeno químico ocorrido. A execução da atividade proposta não leva a situações de perigo podendo assim ser executado pelos próprios alunos. Observamos

neste momento a participação total da turma demonstrando motivação, comunicação, trabalho em grupo e discussão sobre o fenômeno observado.

Em momentos como estes os alunos aprenderam a trabalhar em equipe e desenvolvem habilidades como comunicação e discussão dos resultados, o que Romanelli e Justi (1997) consideram como um ponto importante das atividades experimentais pois possibilita o respeito a ideias diferentes, articulação da argumentação e o desenvolvimento do pensamento científico e o espírito de colaboração.

Após a atividade, as repostas relacionadas às AT02 e AE02 permitiram avaliar a aprendizagem, avaliar se os alunos conseguiram relacionar a teoria com a experimentação verificando assim o entendimento dos conceitos e não apenas a memorização.

As repostas dos grupos para algumas questões propostas encontram-se descritas a seguir.

Para a questão: Quais os fatores que comprovam que ocorreu uma reação química? Temos:

Grupo 1: mudança de cor

Grupo 2: porque foi uma mistura que liberou gás, mudou a cor e formou uns pontinhos pretos no fundo do copo

Grupo3: mudança na cor, era roxa e ficou incolor

Grupo 4: liberação de fumaça

Grupo 5: porque mudou a aparência

Grupo 6: liberação do precipitado

Grupo 7: mudança de coloração

Grupo 8: Porque como aprendemos na teoria alguns fatores evidenciam as reações químicas, neste caso aconteceu mudança de cor, formação de sólido e liberação de gás.

Observamos que os alunos entenderam os fatores que representam que uma reação ocorreu. Mesmo não sabendo os conceitos corretos como precipitado é formado não liberado, que se identifica como gases liberados e não simplesmente fumaça, são detalhes que nos permitem observar a generalização.

Um detalhe importante verificado foi a resposta do grupo 8 demonstrando uma relação da teoria com a aula experimental. Conforme Silva (2010), a experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre

fenômenos e teorias. Desta forma, o aprender ciências deve ser sempre uma relação entre o fazer e o pensar, o que foi confirmado pela resposta do grupo.

Outra questão que podemos destacar quanto a relação o conteúdo escolar/dia a dia foi a seguinte:

Questão: Qual outro exemplo você sabe citar que pode representar uma reação química?

Os resultados mostram que eles conseguiam citar um exemplo do cotidiano realmente representasse uma transformação química. Todos os grupos citaram exemplos que comprovam a efetivação da aprendizagem, como podemos observar nas respostas a seguir.

Grupo 1: sim, uma porta enferrujada é uma reação ocorreu mudança

Grupo 2: sim, mudanças na matéria como por exemplo uma fruta apodrecendo

Grupo 3: sim, pão mofado

Grupo 4: Sim, a respiração, a digestão, tudo forma novas substâncias

Grupo 5: sim, tudo que muda de cor pode ser reação, isso acontece quando colocamos duas ou mais substâncias e elas reagem entre si, como por exemplo a ferrugem no bombril da pia.

Grupo 6: sim, coca cola e mentos

Grupo 7: sim, acontecem vários um deles quando ocorre a queima de alguma coisa

Grupo 8: sim, aqueles vulcão com vinagre e bicarbonato, coca e mentos, ferrugem

Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experimentá-la. A realização de experimentos, em Ciências, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática. Analisando estas respostas observamos uma relação entre a teoria/experimentação e o cotidiano do aluno.

Ressaltamos a importância da experimentação no processo de aprendizagem, pois os alunos conseguiram identificar exemplos do seu cotidiano com as transformações químicas, souberam separá-los de exemplos de transformação física. Esta importância da experimentação também é discutida por Bazin (1987) que nos traz que a maior significância desta metodologia está na não relação à simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado nas salas de aula.

As repostas dos grupos relativas aos fenômenos observados, como as respostas dos grupos 2 e 3, relacionam a reação ocorrida no experimento com reações que acontecem em seu dia a dia. Esta análise está apoiada em Machado et al. (1999) que

afirma que a experimentação é uma ferramenta que pode ter grande contribuição na explicitação, problematização e discussão dos conceitos com os alunos, conduzindo - os para suas próprias conclusões.

Durante a aplicação do experimento alguns grupos questionaram a ordem de acrescentar cada reagente durante a reação. Os alunos então fizeram como especificado no roteiro e em seguida pediram para inverter a ordem dos reagentes para verificar se ocorreria a mesma reação química. Neste momento destacamos que os alunos conseguiram exercer a capacidade da indagação diante de um fenômeno, o que requer o pensar.

De maneira geral as atividades permitiram aos pesquisadores a verificação de que os alunos exercitaram a observação, a avaliação dos resultados e concluíram a respeito do fenômeno químico observado. Foi possível verificar todos esses pontos na resposta do grupo 5, por exemplo, que conseguiu observar a mudança de cor, relacionar este fator como sendo uma evidência para reação química, e em seguida relacionou o experimento com um exemplo do seu dia a dia.

A análise das questões pós AT02 permitiu que durante a aula experimental fossem retomados conceitos não consolidados. A importância dos roteiros bem elaborados facilita o desenvolvimento das aulas, possibilitando assim aos professores aplicarem atividades experimentais sem dificuldade levando-os a entender que é possível trabalhar com aulas experimentais organizadas e assim relacionar com os conceitos teóricos de forma eficiente.

Conforme exibido no quadro 5 a seguir, a aula AT03 abordou o tema Tipos de Reações Químicas: Endotérmicas, exotérmicas, decomposição, neutralização, dentre outras, com exemplos do cotidiano do aluno.

Aula expositiva 03 (AT03)

5º aula

Quadro 5: Aula expositiva AT03

Tema: Tipos de Reações

Objetivo: Identificar e classificar as reações quanto absorção e liberação de calor.

Conteúdo: Reação exotérmica, endotérmica, equação química, combustão, gás comburente, combustíveis, questões ambientais.

Recursos: Data-show

Desenvolvimento Metodológico:

Classificação de reações	
Endotérmicas	Exotérmicas
Exemplo de exotérmica: combustão	
Gás comburente, combustível, equação química.	
Exemplos de reações de combustão: motor do carro, churrasqueira, etc..	
Questões ambientais: chuva ácida, efeito estufa, aquecimento global.	

Questões pós-teoria:

- 1) As reações de combustão ocorrem na ausência do oxigênio?
- 2) Cite exemplos de reação de combustão.
- 3) Qual a diferença entre combustível e comburente?
- 4) Se no posto de gasolina tem tanto combustível e comburente porque não ocorre reação de combustão a todo instante?

Ao analisar as questões da aula teórica sobre tipos de reações, percebemos algumas dificuldades dos alunos na compreensão de alguns conceitos, como exotérmicos. Os mesmos não conseguiram entender o fato que estes fenômenos exotérmicos liberam calor para o meio externo. Sendo assim elaboramos um experimento que abordasse novamente este assunto.

O experimento 03 está descrito no quadro 6 a seguir. Como esta aula vai abordar o tema combustão o roteiro foi elaborado com muitos detalhes para evitar acidente no momento da realização do experimento em sala de aula.

Atividade Experimental 03 (AE03)

6ª aula

Quadro 6: Aula experimental AE03

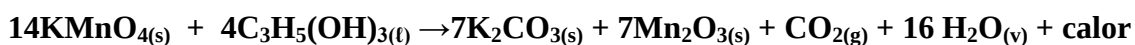
Título: Combustão**Objetivo:** Evidenciar uma reação com liberação de calor.**Conteúdos:** Reação exotérmica, liberação de calor, combustível, comburente, energia de ativação.**Materiais e reagentes**Permanganato de potássio em pó. (KMnO_4)Glicerina ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$)

Papel

Prato de vidro

Procedimento:

Coloque o papel no prato, em seguida em cima do papel coloque o permanganato em pó, logo após acrescente glicerina e observe com atenção o que vai acontecer. Muito cuidado essa reação libera calor.

Reação química:**Questões após experimento:**

- 1) O que aconteceu com o permanganato e com a glicerina?
- 2) Que tipo de fenômeno é esse?
- 3) Qual são os principais produtos formados?
- 4) Os produtos formados são que tipo de substâncias simples ou composta?

Na AT03 com o tema: Tipos de Reação, utilizando-se de multimídia (Datashow) foi abordado reação exotérmicas e endotérmicas, citando alguns exemplos e com destaque para as reação de combustão. Ressaltaram-se os principais produtos formados em uma combustão completa, destacando-se o tipo de fenômeno que ocorre, relacionando-o questões ambientais tais como a liberação do gás carbônico ($\text{CO}_2(g)$) e o efeito estufa e a formação de chuva ácida.

O objetivo da AT03 era destacar a reação exotérmica os produtos e o calor formado na reação, deixando claro a importância do gás oxigênio, ($\text{O}_2(g)$), gás comburente, nas reações de combustão. No final os alunos realizaram exercícios relacionados ao tema.

Uma das questões propostas após a AT03 foi a respeito se a combustão ocorria na ausência de oxigênio. Alguns grupos deixaram em branco e os poucos que responderam disseram que sim, observe que eles não conseguiram relacionar o oxigênio como sendo o gás comburente.

Outra questão colocada após a AT03 referia-se a exemplos de reação que representasse uma combustão. Está todos os grupos responderam e corretamente citaram: fogueira, fogão a lenha, queima de combustível, incêndios. Com isso entendemos que os alunos conseguiram aprender pois expressaram práticos do cotidiano.

Quando falamos em gás comburente, usando termos mais científicos eles se mostraram confusos, por isso a importância de uma didática contextualizada, interdisciplinar que aborda tantos os conceitos científicos sem deixar de considerar os aspectos populares. A esse respeito, Bazzo (1998, p. 34) coloca: “o cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques - a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos”.

Uma observação interessante quanto ao grupo de alunos que participaram da pesquisa era a insistência constante de que fosse realizada uma atividade envolvendo o fogo, pensando nisso a AE03 foi aplicada, uma reação de combustão, reação exotérmica, utilizando de combustível não convencional, a glicerina.

Cada grupo recebeu os materiais e reagentes necessários, a execução foi realizada com muita cautela, foi apresentado aos alunos a importância da atenção ao executar o experimento por se tratar de uma reação de liberação de calor. O resultado foi surpreendente, e os alunos ficaram admirados com a reação que observaram. Todos participaram ativamente do experimento surgindo muitas perguntas, comentários, discussões e inclusive propostas de explicações para o fenômeno.

Após AE03, como de costume os grupos responderam um questionário com o objetivo de associar o pensar com o fazer.

A questão: O que aconteceu com o permanganato e com a glicerina?, foi respondida por todos e sua descrição encontra-se a seguir.

Respostas:

Grupo 1 : eles são as substâncias iniciais do processo que sofreram um fenômeno

químico formando novas substâncias

Grupo 2: sofreram combustão

Grupo 3: pegaram fogo

Grupo 4: Entrou em combustão e liberou gás

Grupo 5: tiveram uma reação e fizeram combustão

Grupo 6: houve a química dos dois componentes iniciais

Grupo 7: sofreram uma combustão, formando um óxido

Grupo 8: assim reagiram e o CO_2 foi formado

De acordo com as respostas e com Silva et al. (2010), os alunos relacionaram a teoria sobre fenômeno químico e a incluíram em suas explicações. Outro detalhe é que conseguiram relacionar reagentes e produtos e que alguns termos científicos apareceram como liberação de gás, formação de óxido. Entendemos com isso que os alunos internalizaram o que é fenômeno químico, formação de produto e o experimento contribuiu também para um letramento científico que, para Soares (1998), não se refere a somente ler e escrever, mas também a utilizar da escrita científica na prática social, sendo este um processo necessário à aprendizagem da ciência.

Com a relação teoria – experimento conseguimos associar na sala de aula tanto uma linguagem científica quanto uma linguagem do cotidiano minimizando assim uma dificuldade dos professores de promover esta associação. Dificuldade já analisada por Mortimer (2010), em que afirma que essa dificuldade consiste em os professores utilizarem dentro da sala de aula, ou um discurso predominantemente constituído pela linguagem cotidiano ou pela linguagem científica.

A resposta do grupo 1 nos faz entender que por meio do experimento o aluno observou o fenômeno, analisou o que estava acontecendo com as substâncias iniciais e conseguiu concluir a respeito da formação de novas substâncias. Analisando a resposta do grupo 7 podemos destacar o exercício de avaliação dos dados obtidos ao longo da aula experimental no momento em que o grupo consegue concluir a formação de um óxido.

A participação dos alunos neste experimento foi maior que nos dois experimentos anteriores, relacionamos isso ao fato de ser uma reação de queima, liberação de calor, possibilitando relacionar com o fenômeno químico, uma vez que os alunos já relacionam o fogo com as reações químicas. Destacamos que nesta AE03 foi necessário um auxílio extra em sala de aula, um monitor de apoio, por ser considerada em relação às demais atividades realizadas, de risco.

Outro destaque na pesquisa foi a declaração do professor da turma que participou da pesquisa sobre uma dificuldade que tinha em expor aos alunos a diferença entre uma reação exotérmica e endotérmica, destacou a importância da relação teoria - experimento, e o uso dos roteiros em sala de aula para as atividades experimentais como uma ferramenta de apoio, pois os alunos participam da aula executando o experimento sem dificuldade.

A AT04, cinética química, teve como objetivo estudar os fatores que afetam na velocidade das reações químicas, observando a velocidade com que os reagentes são consumidos e os produtos formados. Foi explicado durante a AT04 o papel dos catalisadores, reforçando os fatores que identificam uma reação química, os tipos de substâncias envolvidas na reação. Baseando-se nestes conceitos elaboramos uma aula com bastantes exemplos para facilitando assim a compreensão do aluno. A seguir tem-se o roteiro e o conteúdo trabalho com os alunos na aula teórica. Lembrando que este momento de aula teórica é de extrema importância para que em seguida o aluno consiga relacionar a teoria com o experimento.

Aula expositiva 04 (AT04)

7ª aula

Quadro 7: Aula expositiva AT04

Tema: Cinética química Objetivo: Diferenciar os fatores na velocidade da reação química. Conteúdo: Fatores que afetam na velocidade da reação: temperatura, catalisador, superfície de contato, concentração dos reagentes. Recursos: Data show, quadro e pincel. Desenvolvimento Metodológico: Cinética química: Estudo da velocidade das reações. ↓ Fatores que afetam na velocidade das reações. Catalisador → Temperatura → Superfície de contato Exemplos de reações que têm velocidades alteradas: Liberação de gás aumentada quando o comprimido efervescente está triturado. Questões pós-teoria: 1) As reações químicas se processam na mesma velocidade? 2) Quais são os fatores que afetam na velocidade da reação? 3) Porque colocamos frutas e verduras na geladeira?

As questões pós-aula teórica foram respondidas pelos alunos, permitindo analisar e posteriormente elaborar um roteiro para o quarto experimento, que abordasse alguns conceitos que os alunos demonstraram dificuldade de compreensão.

Atividade Experimental 04 (AE04)

8ª aula

Quadro 8: Aula experimental AE04

Título: Velocidade das reações químicas

Objetivo: demonstrar dos fatores que afetam na rapidez de uma reação química.

Conteúdo: Fatores de influenciam na velocidade da reação: temperatura, catalisador e superfície de contato.

Materiais e reagentes:

Copos descartáveis

Comprimidos efervescentes

peróxido de hidrogênio (H_2O_2)

Batata crua

Água quente e água fria

Etapa 1:

a. Separar 2 copos b. Adicionar em cada copo 10 mL de água gelada. c. Em um dos copos, adicione uma pastilha inteira de antiácido. d. No outro, adicione uma pastilha de antiácido triturado. e. Observar e anotar.

Etapa 2: a. Separar 2 copos. b. No copo 1 adicionar aproximadamente 5 mL de água gelada e no copo 2, adicionar aproximadamente 5 mL de água quente. c. Em seguida, colocar 1 espátula de antiácido em pó em cada um dos tubos. d. Observar e anotar.

Etapa 3: a. Separar uma fatia de batatas cruas. b. Em seguida colocar 2 colheres de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) sobre a batata. c. Em um copo colocar apenas 2 colheres de água oxigenada. d. observar e anotar

Responda as seguintes questões:

- 1) Quais os fatores que alteraram a velocidade de cada etapa?
- 2) Você consegue citar um exemplo em que uma reação é alterada devido o fator temperatura?
- 3) Na etapa três porque foi usada a batata?
- 4) Porque que cada um desses experimentos podem ser relacionados com fenômenos químicos?

Após a aula expositiva dialogada (AT04), os alunos demonstraram dificuldades para responderem as questões. A primeira questão foi: As reações químicas se processam na mesma velocidade? Os alunos se demonstraram confusos. As repostas dos grupos encontram-se descritas a seguir:

Grupo 1: Sim e não, porque se acontecer alguma coisa diferente pode mudar

Grupo 2: sim, mas se usarmos alguma coisa pra alterar aí muda

Grupo 3: sim é padrão

Grupo 4: sim, mas pode ter fator externo que muda isso

Grupo 5: uai depende

Grupo 6: sim, ocorrem com a mesma velocidade só muda se mudar a temperatura

Grupo 7: não depende da reação

Grupo 8: não pode ser reação rápida e reação lenta

Os alunos encontraram dificuldade em entender que as reações químicas se processam em tempos diferentes e que ainda existem fatores que podem alterá-las. Um ponto interessante desta pesquisa foi a possibilidade de auxiliar o professor durante a aplicação dos experimentos pois a análise das respostas da AT04 nos levou a concluir que há dificuldade no entendimento dos fatores que alteram a velocidade da reação. Com a realização da AE04 esperávamos diminuir esta dificuldade facilitando o aprendizado, promovendo uma relação importante entre a teoria e o experimento.

Segundo Teixeira et al. (2012) não havendo uma articulação entre os dois tipos de atividades, isto é, a teoria e a prática, os conteúdos não serão muito relevantes à formação do indivíduo ou contribuirão muito pouco ao desenvolvimento cognitivo deste

A AE04, com o título Velocidade da Reação, foi diferente das demais, sendo realizada em três etapas, de forma a abordar os três fatores que afetam na velocidade da reação.

Com os alunos já experientes em seguir o roteiro, executando a atividade e trabalhando em grupo, não apresentaram grandes dificuldades, houve a participação de todos e muito debate sobre como identificar cada fator em cada etapa.

Após AE04 responderam as perguntas, e podemos destacar neste momento a qualidade na elaboração das mesmas. Comparando com a AE01, as repostas tinham argumentos e riqueza de detalhes com relação a observação e descrição do fenômeno.

Durante a AE04 um comportamento mais maduro por parte dos alunos foi observado, tendo em vista, que este era o quarto experimento, logo os mesmos sabiam o que fazer, participando ativamente da aula. Debateram sobre os fatores que afetam na

velocidade da reação conseguiram responder todas as perguntas no final da aula e souberam relacionar com as demais aulas. Responderam de forma unânime que alguns fatores são usados no dia a dia, como podemos verificar a partir da descrição das respostas a seguir.

Questão: Quais os fatores que alteraram a velocidade de cada etapa?

Respostas:

Grupo 1: Para conservar os alimentos usamos o fator temperatura

Grupo 2: Usamos vários fatores, um deles é a superfície de contato quando mastigamos um comprimido para fazer efeito mais rápido

Grupo 3: Temperatura para cozinhar o alimento mais rápido aumentamos o fogo

Grupo 4: Concentração, depois que a gente toma um remédio líquido a nossa mãe fala pra não tomar água, agora entendemos que é para não diminuir o efeito pois a água ia diminuir a concentração do remédio

Grupo 5: temperatura, maior temperatura mais rápida é a reação de fazer o alimento

Grupo 6: Catalisador, a água oxigenada no machucado”

Grupo 7: temperatura, conservamos os alimentos por mais tempo no congelador

Grupo 8: concentração, a esponja enferruja mais rápido quanto mais molhada

A relação teoria-experimento contribuiu para o ensino aprendizagem de fatores que afetam na velocidade das reações, os alunos relacionaram questões do seu dia a dia com acinética das reações químicas. Como afirma Amaral (1996), a própria essência da Química revela a importância de introduzir este tipo de atividade ao aluno, esta ciência se relaciona com a natureza, sendo assim os experimentos propiciam ao estudante uma compreensão mais científica das transformações que nela ocorrem.

Por meio da resposta do grupo 4, podemos destacar dois pontos importantes que se refere à aplicação do experimento: primeiramente os alunos conseguiram avaliar os resultados obtidos durante o experimento; em segundo lugar conseguiram concluir a respeito de uma aplicação de um dos fatores apresentados que interferem na velocidade de uma reação química em seu dia a dia. Sendo este segundo ponto um dos mais importantes, pois a partir de agora o aluno consegue se apropriar do conteúdo para resolver um problema.

Estes pontos só foram destacados devido a relação estabelecida entre a teoria e o experimento, pois permitiu que o aluno interligasse o que ele aprende na aula teórica com a aula prática. Como afirma Guimarães (2009), ao ensinar ciência, no âmbito

escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação.

O roteiro elaborado para os alunos na AE04 foi mais extenso que os demais, e durante a aula foi possível verificar que os alunos haviam aprendido a trabalhar em equipe, cada integrante do grupo executava uma parte do experimento. Além disso, eles conseguiram se comunicar e discutir o que estava acontecendo em cada etapa do experimento, estabelecendo assim uma interação entre os alunos.

O professor da turma destacou a importância da preparação para aplicação de aulas experimentais. Mesmo os experimentos sendo de fácil execução, é necessário uma preparação tanto de conteúdo que será abordado quanto ao material que será utilizado durante a atividade. Mais uma vez o professor destacou a importância de um material que venha auxiliar o professor na aplicação de atividades experimentais, pois segundo ele sua carga horária é extensa não tendo muito tempo para preparar atividades diferentes para seus alunos, relatando ainda que com um material de apoio, conseguiria aplicar mais experimentos em suas aulas.

Aula expositiva 05 (AT05)

9ª aula

Quadro 9: Aula expositiva AT05.

Tema: Reação endotérmica Objetivo: Identificar os processos físicos e químicos que ocorrem com a absorção de calor. Conteúdo: Reação endotérmica, mudanças de estado físico, reações de decomposição. Recursos: Data show Desenvolvimento Metodológico: Definir reação endotérmica; Tipos de reação endotérmica exemplos e a influencia na mudança de estado físico da matéria. Questões pós teoria: 1) Cite exemplos de reação endotérmica. 2) Qual a diferença entre uma reação de combustão com uma reação de decomposição? 3) Quando abrimos o refrigerante e o gás é liberado é que tipo de reação?

O desenvolvimento das atividades da pesquisa levou a AT05, intitulada Reação endotérmica. Esta relacionou conteúdos como classificação das reações, absorção de

calor, tipos de reação que necessitam de calor para acontecer. Em seguida realizamos a última atividade experimental, a AE05, ambas descritas a seguir.

Atividade Experimental 05 (AE05)

10ª aula

Quadro 10: Aula experimental AE05.

Título: Absorção de calor
Objetivo: Verificar a absorção do calor em uma reação.
Conteúdo: reação endotérmica, absorção de calor, equação química, transformação química.
Materiais:
1 ovo
1 copo de álcool etílico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
1 prato descartável
Procedimento:
No prato, quebre o ovo, em seguida coloque o álcool e observe o que acontece.
Responda as seguintes questões:
1) Esta reação pode ser classificada como endotérmica ou exotérmica?
2) O que aconteceu pode ser classificado como transformação química? Justifique
3) O que aconteceu para que o ovo fritasse sem fogo?
4) Qual outro exemplo você pode citar sobre reação endotérmica?

Solicitamos aos alunos que citassem algum exemplo de reação endotérmica. Todos responderam, no entanto as respostas foram simples levando em consideração apenas mudanças de estado físico como, por exemplo: a água fervendo, o álcool evaporando, acetona evaporando, alimentos cozinhando.

Com a intenção de ampliar o conhecimento dos alunos sobre reações endotérmicas desenvolvemos na AE05 uma transformação química com absorção de calor, preparamos um ovo estrelado sem o uso de fogo (figura 03).

Figura 3: Aspecto visual do uso de etanol na promoção de reações químicas.



Fonte: <http://www.freewords.com.br/wp-content/gallery/fritar-ovo-sem-fogo/fritar-ovo-sem-fogo-1.jpg>

O ovo foi imerso em álcool etílico e após alguns minutos de reação, observamos que o ovo estava com o aspecto semelhante ao de frito em óleo, ou seja, ocorreu a desnaturação das proteínas do ovo de maneira semelhante visualmente a que ocorre quando o ovo é submetido ao aquecimento em óleo. Esta é uma transformação endotérmica devido a absorção do calor por parte das proteínas do ovo.

Os alunos responderam o questionário com muito empenho e dedicação. Ao perguntar aos mesmos sobre a classificação da reação química, exotérmica ou endotérmica, observamos que realmente conseguiram associar as aulas teóricas e práticas.

A seguir apresentamos as respostas a seguinte questão:

O que aconteceu pode ser classificado como transformação química? Justifique

Grupo 1: reações endotérmicas por que absorve energia da meio para transformar os reagentes em produtos, já as exotérmicas liberam a energia para o ambiente

Grupo 2: endotérmica assim como cozinhar os alimentos, exotérmicas: combustão

Grupo 3: Pelo que estamos estudamos percebemos que a diferença das reações está na absorção ou na liberação do calor

Grupo 4: Exotérmica foi o experimento da combustão liberou calor e fogo, este experimento do ovo fritamos mesmo sem fogo foi endotérmico pois pegou o calor do álcool

Grupo 5: A vários fatores que identifica uma reação e além disso se classificam em endotérmicas as que ganham calor e exotérmica as que perdem calor

Grupo 6: exotérmica: queima, endotérmica: cozinhar algum alimento

Grupo 7: então estudamos muito sobre as transformações químicas e uma diferença que pode ter é na entrada ou saída e calor

Grupo 8: Endotérmica aprendemos nesta aula que é a absorção de energia (calor) ou até

mesmo luz como a fotossíntese, já a exotérmica aprendemos a alguns dias atrás quando a professora falou da combustão da gasolina no carro e fizemos um experimento sobre combustão teve liberação de fogo

Destacando a resposta do grupo 8 que coloca novamente uma importante relação entre a teoria e o experimento. Podendo relacionar com a Plicas et al. (2010), que destaca a clara necessidade dos alunos se relacionarem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos, justificando a experimentação como parte do contexto escolar, sem que represente uma ruptura entre a teoria e a prática.

Os alunos conseguiram realizar o exercício da observação ao logo do experimento no momento em que conseguiram diferenciar os dois tipos de transformação endotérmica e exotérmica. Isso esta de acordo com Bueno et al. (2007), é a função do experimento, fazer com que a teoria se aproxime da realidade.

Durante a aplicação da AE05, os alunos perguntaram bastante a respeito do fenômeno ocorrido com o ovo, as perguntas auxiliaram para que concluíssem a respeito da absorção de calor levando assim a transformação química do ovo. Isso que observamos durante a aula está relacionado a um dos pontos destacados por Guimarães (1999) sobre o papel da experimentação, quando afirma que as atividades experimentais permitem a cooperação e o trabalho em grupo; avaliação não numa perspectiva de apenas dar uma nota, mas na intenção de criar ações que intervenham na aprendizagem.

A metodologia aplicada auxiliou no desempenho dos alunos no requisito nota. A média da turma se elevou de um bimestre para o outro. No primeiro bimestre a média da turma 5,0 enquanto que no segundo bimestre o qual trabalhamos as aulas teóricas e experimentais a média passou para 5,8.

Analizando estas médias houve um aumento significativo na nota dos alunos. Reforçando a ideia da importância da associação entre a teoria e a prática em sala de aula. Os alunos não melhoraram apenas em notas, mas em comportamento, aprenderam a trabalhar em equipe, a serem questionadores esses relatos foram obtidos por uma conversa feita com o professor da turma que identificou varias mudanças positivas nos alunos após a pesquisa.

Finalizando a pesquisa destacamos a consideração do professor da turma que considerou a sequência das aulas de qualidade, destacou a necessidade de um material de apoio ao professor, e a necessidade de modificar sua didática, porém levantando como empecilho a quantidade de aulas e o tempo para se dedicar, mas tendo um

material de apoio, que organize os conteúdos e os experimentos, com certeza ele se sentiria mais seguro em trabalhar aulas experimentais.

A sequência de aulas sobre transformação química associando aulas expositivas e aulas práticas com experimentos de fácil acesso e baixo custo promoveu a aprendizagem dos alunos de maneira que eles mesmo perceberam essa relação e usaram na argumentação de suas respostas. Compreendemos com isso uma importância na articulação entre o fazer e o pensar, entre a teoria e a prática já colocada por Silva et al. (2010).

As atividades experimentais demonstrativas-investigativas podem possibilitar melhor compreensão por parte dos alunos da relação teoria-experimento, mas a experimentação em grupo possibilita melhor rendimento no aprender. O levantamento de concepções prévias dos alunos, a formulação de questões que gerem conflitos cognitivos em sala de aula a partir das concepções pré-estabelecidas, o desenvolvimento de habilidades cognitivas por meio da formulação e testes de hipóteses, a valorização de um ensino por investigação, a aprendizagem de valores, atitudes além dos conteúdos, entre outros.

Durante o processo surgiram algumas dificuldades no que diz respeito ao comportamento dos alunos, interpretação da atividade e insegurança para execução do experimento. Mas com o desenvolver de cada aula percebemos que isso foi diminuindo, por fim os alunos já sabiam o que fazer como se comportar, interpretar as informações contidas no roteiro. Ao final dos cinco experimentos os alunos mudados em vários aspectos principalmente na aprendizagem.

A metodologia para as AT e AE permitiram comparação das respostas dos alunos antes do experimento e pós. Como nos coloca Chassot (1993), o saber transmitir as aulas em giz e quadro é fundamental, pois a teoria quando bem entendida leva a práticas bem-sucedidas, mas a experimentação também deve ser bem escolhida. Benite et al (2009, p.1-2) destaca que “Ao se restringir o ensino a uma abordagem estritamente formal, acaba-se por não contemplar as várias possibilidades para tornar a Química mais “palpável” e perde-se a oportunidade de associá-la com avanços tecnológicos que afetam diretamente a sociedade”.

Logo as aulas experimentais são vistas como, uma estratégia a mais no ensino de química e que nessa perspectiva a teoria e a prática não devem estar separadas, uma vez que constituem uma unidade dialética (SILVA e NUÑEZ, 2002).

Outro detalhe é que os alunos receberam sempre um roteiro explicando os procedimentos da AE, não para funcionar como “receita de bolo” mas para manter a organização da aula, pois assim todos participam do experimento e expõem o que aprenderam respondendo o questionário pois tinham que relacionar teoria e prática.

Conforme citado anteriormente, observamos que a metodologia contém experimentos simples, de fácil acesso, pois trata-se de um público de 9º ano do ensino fundamental II, com idade média de 13 anos, sendo o primeiro contato com a disciplina Química.

Algo que nos parece simples, como usar um indicador ou verificar mudança de cor, para eles é um experimento incrível. Motiva assim o aluno a estudar e a participar das aulas, pois com o atual cenário de tecnologia e inovações, pensar que o aluno vai demonstrar satisfação em permanecer 50 minutos sentado e calado, apenas ouvindo e prestando atenção em tudo, é ilusão, sendo necessário então criar estratégias para motivar os alunos. Nossa sugestão é o uso desta sequência de experimentos fáceis, mas que incentiva a participação do o aluno, para construir seu conhecimento científico.

Portanto a pesquisa foi relevante quanto a contextualização da disciplina de Química com a realização de aulas experimentais, sendo elas executadas ou não em laboratórios, podendo ser desenvolvidas de diferentes maneiras e com o uso de materiais alternativos e/ou de baixo custo. Levando-se em conta que para as atividades práticas serem consideradas significativas e facilitadoras no ensino e aprendizagem, as mesmas devem ser criteriosamente planejadas, criando possibilidades para uma maior motivação na sua realização por parte do aluno, despertando seu interesse em participar do processo de aprendizagem (SCHWAHN e OAIGEN, 2009).

Para Bueno et al. (2009), o papel das aulas práticas é adaptar a teoria à realidade, sendo que esse processo pode ocorrer como atividade educacional de várias formas, de acordo com o conteúdo, com a metodologia ou com os objetivos com o qual se pretende alcançar. E os aspectos positivos aqui apresentados desta pesquisa deve-se a relação entre teoria, metodologia, roteiros e experimentos tudo isso compondo um sequência a ser trabalhada com o conteúdo transformação química.

O produto final desta pesquisa trata-se de um material instrucional para professores do 9º ano, com intuito de auxiliá-los no desenvolvimento de atividades experimentais e também na articulação teoria-experimento. O material foi elaborado a partir das considerações do professor que colaborou enormemente na pesquisa.

O material de apoio ao professor se encontra na forma de Apêndice desta dissertação. Nele encontramos sugestões, comentários, instruções, conteúdos, reações químicas e roteiros de aulas expositivas e experimentais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reflexões sobre os resultados desta pesquisa levaram-nos a considerar a importância das atividades experimentais no ensino aprendizagem dos alunos, pois os enfoques motivacionais e sensoriais possibilitados pela experimentação despertaram, comprovadamente, o interesse para o conhecimento científico nos alunos.

Contudo, não podemos minimizar a importância do momento teórico, pois esta é a base para o bom aproveitamento do aprendizado nas atividades experimentais como pode ser confirmado pelos resultados da pesquisa que demonstrou a importância dessa relação entre a teoria e a prática. Os alunos se mostraram motivados com as atividades diferenciadas, o que favoreceu comprovadamente a aprendizagem. Nesta perspectiva as aulas experimentais são uma estratégia de ensino importante e deve ser devidamente planejada e corretamente organizada.

Vale ressaltar que a pesquisa possibilitou a verificação de uma mudança na relação aluno - aluno e aluno – professor, pois os alunos se tornaram ativos e participativos em sala de aula o que permitiu a interação entre os mesmos ao trabalharem em grupos, surgindo debates e questionamentos no momento de responder as perguntas e no momento de executar o experimento. Foi possível também verificar o desenvolvimento do letramento científico e a interação aluno – professor, pois o professor passou a atuar como mediador da atividade, de forma colaborativa, auxiliando os alunos, mas ao mesmo tempo deixando-os literalmente “livres” para intervenções, questionamentos, comentários e execução da atividade.

A relação teoria – experimento foi fundamental para obtermos estes resultados positivos na aprendizagem, pois após a aula teórica, anterior a atividade experimental, por meio das respostas dos alunos aos questionários pós-aula, foi possível verificar os pontos críticos da aprendizagem dos conceitos e a programação adequada da atividade experimental retomava o conteúdo, reduzindo ou até mesmo eliminando tais dúvidas conceituais.

A aplicação da experimentação como recurso no ensino de química requer uma preparação exaustiva, logo é de fundamental importância a formação continuada de professores, o que contribui de forma positiva para a aprendizagem dos alunos.

A sequência de atividades teórico experimentais desenvolvidas nesta pesquisa e o produto elaborado auxiliará os professores que ensinam Química no 9º ano do ensino fundamental II, facilitando sua prática didática, favorecendo assim para um

ensino de Química e uma aprendizagem enriquecedora, para além da sala de aula, formando cidadãos conscientes capazes de solucionar problemas ambientais e sociais, objetivo maior do ensino.

REFERÊNCIAS

ABRAHAM, M. R.; CRAOLICE, M. S.; GRAVES, A. P.; ALDHAMASH, A. H; KIEHGA, J. G.; GAL, J. G. P. The nature and state of general chemistry laboratory courses offered by colleges and universities in de United States. *Journal of Chemical Education*, v. 74, n. 5, p. 591-594, 1997.

ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.33, n.2, pp.281-295, maio/ago. 2007.

ALVES, W. F. A formação de professores e as teorias do saber docente: contexto, dúvidas e desafios. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 33. n. 2. p. 263-280. maio/ago.2007.

AMARAL, I.A. Currículo de Ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E.S.S. (Org.). *Os currículos do Ensino Fundamental para as escolas brasileiras*. 2 ed. Campinas: Autores Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2000. p. 201-232.

AMARAL, L. *Trabalhos práticos de química*. São Paulo, 1996.

ANTUNES, Celso. *Professores e Professauros*. Petrópolis, RJ. Vozes, 2008.

ASSIS, A.; LABURÚ, C. E.; SALVADEGO, W.N.C. A Seleção de Experimentos de Química pelo Professor e o Saber Profissional. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. V. 9, N. 1, p, 1-18, 2009.

AZEVEDO, J. L. de. *A educação como política pública*. 3ª Ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

BAZIN, M. Three years of living science in Rio de Janeiro: learning from experience. *Scientific Literacy Papers*, 67-74. Brasil. (1987). Secretaria de Educação Fundamental.

BAZZO, W. A. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BENITE A. M. C.; BENITE C. R. M. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. *Revista Iberoamericana de Educación*. n.º 48/2, pp. 1-2, 2009.

BIZZO, N.; KAWASAKI, C.S.; FERRACIOLI, L. e ROSA, V.L. (Eds.). *Proceedings of the 10th Symposium of the International Organization for Science and Technology Education (IOSTE)*. Foz do Iguaçu (Brasil), 2000. v. 1, p. 10-19.

BRASIL, MEC. *Em Aberto (Currículo: referenciais e tendências)*. INEP, Brasília, N.º 58, abril/jun. 1993.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*. Resolução CNE/CEB nº 4/2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. Resolução CNE/CEB nº 7/2010.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm>.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. DCN. 2013.

BROWN, T. L.; LEMEY Jr., H. E.; BURTEN, B. E.; BURDGE, J. R. Química: a ciência central. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CACHAPUZ, A. , Gil-Perez, D., Carvalho, A.M.P., Vilches, A. A necessária renovação do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, A. M. P de, Gil Pérez, D. Formação de professores de ciências. São Paulo, Cortez 1993;

CURY, C. R. J. Direito à educação: direito à igualdade, direito à diferença. Cadernos de Pesquisa, n.116, p.245-262, jun. 2002.

DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL. Lei n.º 9.394 e legislação correlata. Bauru: São Paulo: Endipro, 1997.

ENEQ. Anais do Encontro Nacional de Ensino de Química, Ouro Preto, 19-22/08/2014. Disponível em <http://www.eneq2014.ufop.br/files/publico/Anais%20XVII%20ENEQ%20completo.pdf> Acesso em 26/03/2015.

FARIAS, C.S.; BASAGLIA, A.M.; ZIMMERMANN, A.A importância das atividades experimentais no Ensino de Química. In: CONGRESSO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 1., 2010, Londrina. Anais... Paraná: Congresso Paranaense de Educação em Química, 2010. P. 1-8.

LIMA, M.E.C.C. e BARBOZA, L.C. Ideias estruturadoras do Pensamento Químico: uma contribuição ao debate. Química Nova na Escola, n. 21, p. 39-43, maio 2005.

FRANCISCO Jr, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D.R. Experimentação Uma proposta metodológica para o ensino dos conceitos de pressão e diferença de pressão. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, p.121-135, 2008. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br:8080/ensaio/v9_n1/uma-proposta-metodologica-para-o-ensino-dos-conceitos-depressao-e-diferenca-de-pressao_wilmoern.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2008.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GALIAZZI, M.C. Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí., Unijuí, 2003.

Gaspar, Alberto. Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental. São Paulo: Ática, 2009.

GIANI, K. A Experimentação no Ensino de Ciências: Possibilidades e Limites na Busca de uma Aprendizagem significativa. 2010. 33 f. Proposta de ação profissional resultante da Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília. 2010.

GIL, A. C.. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL-PÉREZ, D. New trends in Science education. International Journal of Science Education, v. 18, p. 889-901, 1996.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. Química Nova na Escola. Vol. 31, Nº 3, 2009.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; KANBACH, B. G. A Relação com o Saber Profissional do Professor de Física e o Fracasso da Implementação de Atividades Experimentais no Ensino Médio. Investigações em Ensino de Ciências. V. 12, N. 3, p. 305-320, 2007.

LEDERMAN, N.G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. Journal of Research in Science Teaching, v. 26, p. 331- 359, 1992.

LIMA, P. G. Indisciplina na escola. Educere et Educere, Revista de Educação. v. 4. n. 8. jul./dez. 2009.

LIMA, V. A. MARCONDES, M. E. R. Saindo Também se Aprende - O Protagonismo como um Processo de Ensino-Aprendizagem de Química. Química Nova na Escola. v.33, n.2, p. 100-104, 2011.

LOPES, J. B. Aprender e Ensinar Física. Fundação Calouste Gulbenkian. Fundação para a Ciência e a Tecnologia: APPACDM de Braga, 2004.

LUDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. Professor de Química: Formação, competências/ habilidades e posturas. 2007. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/eduquim/formdoc.html> > Acesso em: 11 de Junho de 2011.

MACHADO, A. H; CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P.; As aulas de Química como espaço de investigação e reflexão. Química Nova na Escola, Nº. 9, maio, 1999.

MELLO, G.N. FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA uma (re)visão radical; São Paulo, 2000.

MILLAR, R. Towards a science curriculum for public understanding. *School Science Review*, v. 77, p. 23-32, 1996. CACHAPUZ, A.F. e PAIXÃO, F. Placing the history and the philosophy of science on teacher education.

MIRANDA, D.G.P; Costa, N. S. Professor de Química: Formação, competências/Habilidades e posturas, 2007.

MONK, M. e OSBORNE, J. Placing the history and philosophy of science on the curriculum: a model for the development of pedagogy. *Science Education*, v. 81, p. 405-423, 1997.

MOREIRA, M.A.: Ensino e Aprendizagem- Enfoques Teóricos. São Paulo, Editora Moraes, 3. Ed 1981, p.5-13.

NÓVOA, A. (Coord.) Formação de professores e trabalho pedagógico. Lisboa/Portugal: Educa, 2002 Snyders. Entrevista dada à Lourdes Stamato de Camilles, PUC/SP, 1990. <http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-e-um-dos-piores-em-qualidade-de-ensino-de-matematica-e-ciencias,10000061150>, acesso em 21/10/2016

PAIXÃO, M.F. e CACHAPUZ, A. Mass conservation in chemical reactions: the development of an innovative teaching strategy based on the history and philosophy of science. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, v. 1, p. 201-215, 2000 Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.

PAREDES, G. G. O e GUIMARÃES, O. M. Compreensões e significados sobre o PIBID para a melhoria da formação de professores de Biologia, Física e Química. *Química nova na escola*. Vol.34, nº4. 2012.

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência. 2010 [Online]. Home Page: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capesbibid> Lima, Emilia Caixeta de Castro: Formação continuada de professores de Química; *Química nova na escola*, nº 4 novembro de 1996.

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica. 2010 [Online]. Home Page: http://www.pibic.uerj.br/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=54.

QUEIROZ, S. L. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

RAMOS, Lucilene de Melo Nunes. Como trabalhar a indisciplina na sala de aula. coordenacaoescolagestores.mec.gov.br/.../relatorio_final-lucilene_1. 2011.

ROMANELLI, Lilavate Izapovitz e SILVA, Rosária. Aprendendo química- Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1997.

ROMÃO, W.; SCHWAB, N.V.; BUENO, M.I.M.S.; SPARRAPAN, R.; EBERLIN, M.N.; MARTINY, A.; SABINO, B.D.; MALDANER, A.O. Química forense: perspectivas sobre novos métodos analíticos aplicados à documentoscopia, balística e drogas de abuso. Química Nova, v. 34, n. 10, p. 1717-1728, 2011.

SALVADEGO, W. N. C.; LABURÚ, C. E. Uma Análise das Relações do Saber Profissional do Professor do Ensino Médio com a Atividade Experimental no Ensino de Química. Química Nova na Escola. V. 31, N. 3, p. 216-223, 2009.

SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? Química Nova na Escola, São Paulo, n. 4, p. 28-34, 1996.

SANTOS, W. L. P. e SCHNETZLER, R.P. Educação em Química. Compromisso com a Cidadania. Ijuí: Editora Unijui, 1997.

SANTOS, W. L. P.; MALDANER O. A. Ensino de Química em Foco. ed. Ijuí-RS: Editora Unijui, 2010. 365p. Coleção Educação em Química.

SARAIVA-NEVES, M.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M.A. Repensando o Papel do Trabalho Experimental na Aprendizagem da Física, em Sala de Aula – Um Estudo Exploratório. Investigações em Ensino de Ciências. V. 11, N. 3, p. 383-401, 2006.

SAVIANI, O. Pedagógica histórico-crítica: primeiras aproximações. 7. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2000

SERAFIM, M.C. A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática Rev. Espaço Acadêmico, 7. Acesso em 04.out.2011. Disponível em: www.espacoacademico.com.br, 2001.

SEVERINO, A. J. Metodologia do Trabalho Científico, 23ª ed., São Paulo: Cortez, 2014.

SILVA, L. H. DE A.; ZANON, L. B. A Experimentação no Ensino de Ciências. Org. SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. DE. Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens. Campinas: Capes; UNIMEP, 2000, p. 120-153.

SILVA, R. R.; MACHADO, L. P. F.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: Ensino de química em foco , Organizadores Wildson Luis Pereira dos Santos, Otavio Aloisio Maldaner , Unijui, 2010- p.231- 260.

SILVA, R.M.G e SCHNETZLER, R.P. Concepções e ações de formadores de professores de Química sobre estágio supervisionado: propostas brasileiras e portuguesas.2011.http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=467&id=233&option=com_content&view=article.

SOARES, L. Educação de Jovens e Adultos. Diretrizes Curriculares Nacionais. Rio de Janeiro: DP&A. 2002.

STANZANI, E.L., PASSOS, M.M., BROIETTI, F.C.D., As contribuições do PIBID ao processo de formação Inicial de professores de Química; Química nova na escola. Vol.34, 2012;

SZYMANSKI, H.A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva. Brasília, Liber, 2004.

TEIXEIRA, Marcos F. S. Lígia Bueno, Kátia de Cássia Moreia, Marília Soares, Denise J. Dantas, Andréia C. S. O ENSINO DE QUÍMICA POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: A REALIDADE DO ENSINO NAS ESCOLAS. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2012.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa - ação. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TREVISOL, M. T.C. Indisciplina na escola: sentidos atribuídos por alunos do ensino fundamental. CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6., 2007.. Anais... Concórdia-SC : Editora Universidade do Contestado, 2007. Unijuí, 2010. p. 231-261

VEIGA, Ilma P. A., CASTANHO, Maria Eugênia L. M. (orgs.). Pedagogia universitária: a aula em foco. Campinas, SP: Papirus, 2000, p. 13-48.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. de. Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclaturas dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. Departamento de didática, UNESP – SP, 2008.

APÊNDICE

APÊNDICE A: Apresentação do produto final

MATERIAL INSTRUCIONAL PARA PROFESSORES DE QUÍMICA DO 9º ANO SOBRE TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA

Prezados Docentes,

O material abaixo foi construído com o objetivo de promover a aprendizagem no Ensino de Química sobre transformação Química. Utilizando atividades experimentais demonstrativas investigativas. Relacionando aulas expositivas com aulas práticas. A metodologia foi elaborada a partir dos seguintes materiais e autores: Química contextualizada: ensino fundamental, Luciano Callegari, 2.ed. 2011. Como material de apoio utilizamos o livro Aprendendo química, Lilavate Izapovitz Romanelli e Rosária da Silva Justi, 1997. Essa metodologia visa relacionar o “Fazer e o Pensar”. Foi fundamentada em experimentos de fácil acesso e em atividades planejadas de forma a favorecer aos alunos o exercício de observar, indagar e avaliar dados, tirar conclusões a respeito das transformações estudadas. Nessas circunstâncias, os alunos podem aprender a admitir e respeitar ideias diferentes, exercitar a argumentação e desenvolver o trabalho em equipe.

Sendo assim, acreditamos que esse material, nessa vertente teórico - experimental, valoriza as concepções espontâneas dos alunos como também colabora para a construção do conhecimento científico e auxilia o professor que deseja modificar sua prática didática em sala de aula.

Bom trabalho!

Organizadores: Lívia Maria Araújo Soares
Sandra Regina Longhin

METODOLOGIA

Aula expositiva AT01: Identificação de substâncias, misturas e fenômenos químicos.

Aula expositiva dialogada com objetivo de explicar aos alunos a diferença entre uma mistura e uma reação química.

Na natureza existe uma quantidade muito grande de misturas. É mais fácil identificar uma mistura do que uma substância pura. Surge a necessidade de sabermos a diferença entre misturas e substâncias.

Substâncias puras: Formada por moléculas iguais

Misturas: conjunto de moléculas diferentes.

As propriedades químicas e físicas de uma substância pura é diferente de uma mistura, como por exemplo, as temperaturas de ebulição, fusão, densidade, isto pode ser explicado por meio da diferença de agitação das moléculas do tipo de interação e etc..

Outro ponto a se destacar é que mistura é diferente de fenômeno químico. Fenômeno químico é o mesmo que reação química, ocorre uma mudança profunda da matéria e formação de novas substâncias com propriedades diferentes da originais, diferente de mistura que ocorre mudança apenas nos estados físicos, na forma sem alterar a matéria envolvida

Questões pós aula teórica:

- 1) Qual a diferença entre um fenômeno químico e uma mistura?
- 2) O que é um reagente? E produto?
- 3) De exemplos de substância simples e composta.
- 4) Como podemos identificar se a reação segue a lei de Lavoisier?

Dicas para o professor:

Nesta aula é muito importante citar exemplos de fenômenos químicos, falar um pouco também da história da química como que Lavoisier chegou a conclusão de que a massa em uma reação química se conservava.

Aula experimental AE01: Reação com desprendimento de gás

Esta aula tem como objetivo demonstrar uma reação química com desprendimento de gás, o professor pode utilizar este experimento para explicar tipos de substâncias simples e compostas, reação química e leis ponderais da química, equação química destacando reagente e produtos.

Materiais e reagentes:

Garrafa pet de 2L

Bicarbonato de sódio

Vinagre

Balão

Procedimento:

Os alunos devem se dividir em grupos, cada grupo receberá um kit contendo uma garrafa pet, 4 colheres de bicarbonato, um balão, e 200ml de vinagre. Os alunos devem colocar dentro do balão com auxílio de um funil o bicarbonato e dentro da garrafa colocar o vinagre em seguida encaixar o balão na garrafa e deixar o bicarbonato entrar em contato com o vinagre e observar.

Dicas para o professor:

O professor deve demonstrar a equação química em seguida explicar sobre desprendimento de gás. Deixe os alunos executar o experimento.

Figura 01: materiais usados no experimento 01



Perguntas pós o experimento:

- 1) Quais são as substâncias que são reagentes? Quais são os produtos formados?
- 2) Classifique as substâncias em simples e compostas.
- 3) Esta reação segue a lei de Lavoisier?
- 4) Como você chegou a conclusão que este experimento é um tipo de fenômeno química?

Aula expositiva 02: Fatores que identificam a ocorrência de um fenômeno Químico

Agora que sabemos como uma substância passa de um estado físico para o outro, como identificar se o fenômeno é físico ou químico?

Fatores como: Mudança de cor, formação de precipitado (corpo de fundo), desprendimento de gás, são fatores que podem identificar a ocorrência de uma reação química ou seja, fenômeno químico devido a mudança de que esta ocorrendo na matéria. Já o fenômeno físico altera de forma superficial na matéria interferindo apenas na mudança de estado físico ou formato da matéria, são processos reversíveis que podem por meio de algum processo voltar ao estado inicial.

Perguntas após a aula teórica

- 1) Cite exemplos do seu dia a dia que representam um fenômeno físico.
- 2) Você consegue reconhecer um fenômeno químico no seu dia a dia?
- 3) Você já realizou alguma atividade que representa um fenômeno químico?

Aula experimental AE02- Experimento 02: Violeta que desaparece

Há uma dificuldade muito grande por parte dos alunos do 9º ano entender que reação química- fenômeno químico é diferente de mistura. Logo com a aplicação deste experimento o professor pode abordar os fatores que evidenciam que uma reação química ocorreu.

- Mudança de cor
- Formação de precipitado
- Liberação de gás

O professor deve separar a turma em grupos de no máximo 5 alunos para que todos consigam participar do experimento.

Materiais utilizados:

Copos descartáveis

Colher

Permanganato de potássio

Água oxigenada 10 volumes

Vinagre

Procedimento:

Em um copo colocar 40 ml de água e o comprimido de permanganato de potássio em seguida mexer com a colher até que derreta bem. Em seguida acrescentar 20 ml de vinagre e por fim acrescentar 20 ml de água oxigenada. Anote suas observações.

Figura 02: materiais usados no experimento 2.

**Dicas para o professor:**

O professor deve conduzir a aula explicando aos alunos que devem seguir o procedimento entregue a eles. Em seguida algumas perguntas devem ser feitas como:

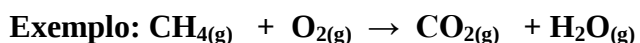
Questões após o experimento

- 1) O que aconteceu após acrescentar água oxigenada?
- 2) Quais os fatores que comprovam que ocorreu uma reação química?
- 3) Você já havia feito este experimento?
- 4) Qual outro exemplo você sabe citar que pode representar uma reação química?

Aula expositiva AT03: Tipos de reações

As reações de combustão são reações exotérmicas ou seja, liberam calor para o meio. Por exemplos a queima dos combustíveis, uma fogueira a churrasqueira e etc..

Para ocorrer a combustão é necessário um combustível e um comburente no caso o oxigênio.

**Perguntas após aula teórica:**

- 1) Cite outros exemplos de reação exotérmicas.
- 2) A combustão é um fenômeno físico ou químico?
- 3) Na ausência de oxigênio ocorre combustão? Porque?

Aula experimental AE03 - Experimento 03: Combustão

Objetivo da aula: verificar uma reação exotérmica, o professor deve entregar um kit e um roteiro para cada grupo, ressaltar as medidas de segurança pois vamos trabalhar com uma reação que libera calor uma reação de combustão.

Materiais e reagentes

Permanganato de potássio em pó.

Glicerina

Papel

Prato de vidro

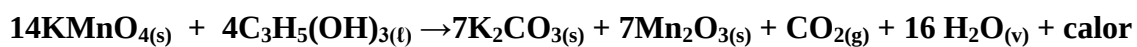
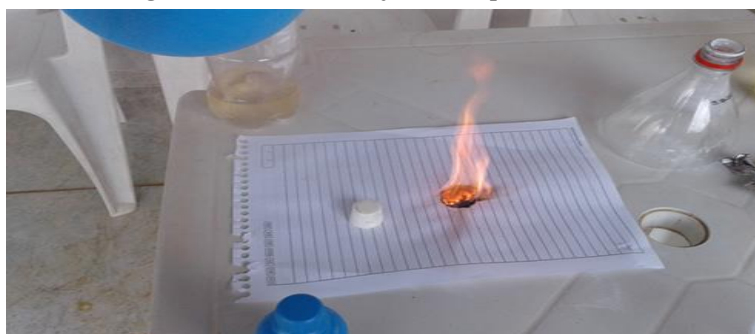
Procedimento:

Cada grupo tem em seu kit um prato um papel, um pacotinho contendo permanganato e um copo com glicerina, coloque o papel no prato, em seguida em cima do papel coloque o permanganato em pó, logo após acrescente glicerina e observe com atenção o que vai acontecer. Muito cuidado essa reação libera calor.

Figura 03: materiais usados no experimento 03.



Figura 04: Demonstração do experimento 03.

**Perguntas após o experimento:**

- 1) O que aconteceu com o permanganato e com a glicerina?
- 2) Que tipo de fenômeno é esse?
- 3) Qual são os principais produtos formados?
- 4) Os produtos formados são que tipo de substâncias simples ou composta?

Dicas para o professor:

Entregar o material para cada grupo, falar da importância da organização e concentração na atividade por se tratar de liberação de calor.

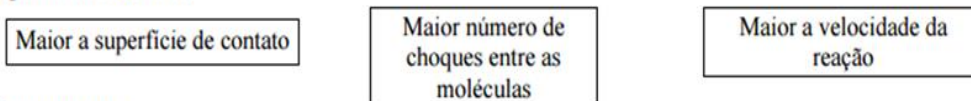
Deixar os alunos executar o experimento.

Dar um tempo para responder o questionário.

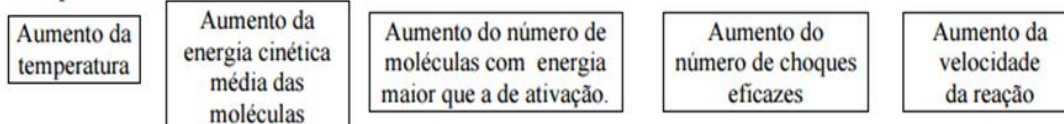
Aula expositiva AT04: Fatores que influenciam na velocidade da reação química

O conhecimento e o estudo da velocidade das reações, além de ser muito importante em termos industriais, também estão relacionados ao nosso dia-a-dia, por exemplo, quando guardamos alimentos na geladeira para retardar sua decomposição ou usamos panela de pressão para aumentar a velocidade de cozimento dos alimentos. A velocidade de ocorrência das reações químicas é diferente e pode ser alterada. Os principais fatores que alteram a velocidade das reações químicas são:

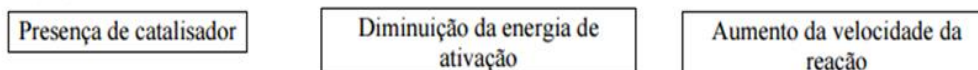
- **Superfície de contato**



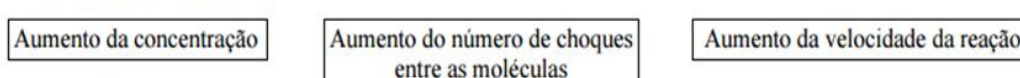
- **Temperatura**



- **Catalisador**



- **Concentração dos reagentes**



OBJETIVO: Estudar os fatores que alteram a velocidade de uma reação química.

Autor: Luciano Callegari, Ensino fundamental, Química: Volume 2.

Perguntas após a aula teórica:

- 1) Todas as reações se processam com a mesma velocidade? Justifique
- 2) O fato que mastigamos um comprimido para fazer efeito mais rápido esta relacionado a algum fator que altere a velocidade de reação?

3) Cite exemplo de uma reação do seu dia a dia que tem sua velocidade alterada por meio de um desses fatores.

Aula experimental AE04 - Experimento 04: Velocidade das reações químicas

Objetivo: demonstrar dos fatores que afetam na rapidez de uma reação química.

Materiais e reagentes:

Copos descartáveis

Comprimidos efervescentes

Água oxigenada

Batata crua

Água quente e água fria

Etapa 1:

- a. Separar 2 copos
- b. Adicionar em cada copo 10 mL de água.
- c. Em um dos copos, adicione uma pastilha inteira de antiácido.
- d. No outro, adicione uma pastilha de antiácido triturado.
- e. Observar e anotar.

Etapa 2:

- a. Separar 2 copos.
- b. No copo 1 adicionar aproximadamente 5 mL de água gelada e no copo2, adicionar aproximadamente 5 mL de água quente.
- c. Em seguida, colocar 1 espátula de antiácido em pó em cada um dos tubos.
- d. Observar e anotar.

Etapa 3:

- a. Separar 2 copos.
- b. No copo 1, colocar com a pipeta graduada 5 mL de água oxigenada (H_2O_2).
- c. No copo 2, colocar com a pipeta graduada 5 mL de água oxigenada, em seguida, colocar no tubo, um pedaço de batata crua.
- d. observar e anotar

Perguntas pós o experimento:

- 1) Quais os fatores que alteraram a velocidade de cada etapa?
- 2) Você consegue citar um exemplo em que uma reação é alterada devido o fator temperatura?
- 3) Na etapa três porque foi usada a batata?
- 4) Porque que cada um desses experimentos podem ser relacionados com fenômenos químicos?

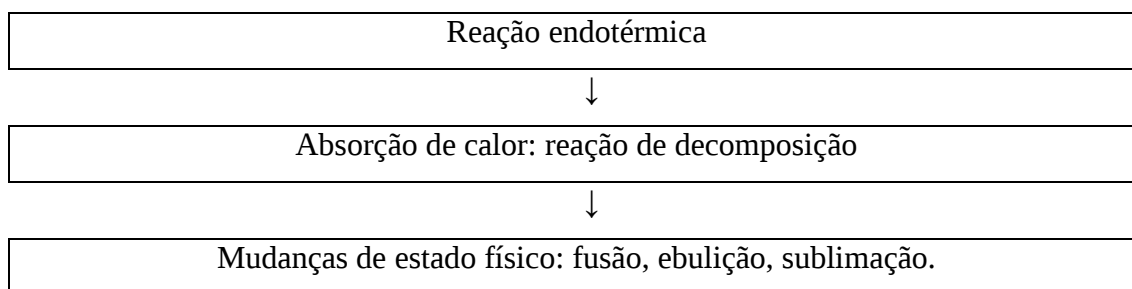
Dicas para o professor:

Observe que esta sequencia de experimento é maior logo analise o tempo da aula, prepare todos os materiais antes, separe os alunos em grupo em seguida deixem executar.

Aula expositiva AE05 : Reação endotérmica

Objetivo da aula é que os alunos possam entender a diferença entre reação exotérmica e endotérmica.

Metodologia:

**Questões após aula teórica**

- 1) Cite exemplos de reação endotérmica.
- 2) Qual a diferença entre uma reação de combustão com uma reação de decomposição?
- 3) Quando abrimos o refrigerante e o gás é liberado é um exemplo de reação de decomposição?

Aula experimental AE05: Experimento 5- Absorção de calor

Objetivo: Verificar a absorção do calor em uma reação.

Conteúdo: reação endotérmica, absorção de calor, equação química, transformação química.

Materiais:

- 1 ovo
- 1 copo de álcool etílico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)
- 1 prato descartável

Procedimento:

No prato quebre o ovo, em seguida coloque o álcool e observe o que acontece.

Questões após experimento:

- 1) O que aconteceu pode ser classificado como transformação química? Justifique
- 2) O que aconteceu para que o ovo fritasse sem fogo?
- 3) Qual outro exemplo você pode citar sobre reação endotérmica?

Dicas para o professor:

Prepare os materiais;

Separe os alunos em grupo;

Figura 5: materiais usados no experimento 05



Sugestões finais para os professores:

As aulas foram planejadas para 50 minutos, não há necessidade de aulas extras ou em contra turno.

Os materiais são de fácil acesso.

Uma sugestão importante é trabalhar as aulas teóricas e práticas intercaladas em um bimestre inteiro, para que seja facilitado processo de ensino aprendizagem.

Espera-se que com este material, você possa aplicar a experimentação em suas aulas, contribuindo com uma melhora significativa no ensino de Química.