



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA -**  
**ENCIMA**

**MARCELO DE BARROS LIMA**

**O USO DIDÁTICO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NAS AULAS DE**  
**QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO NAS EXTENSÕES ESCOLARES DO MUNICÍPIO**  
**DE ITAPIPOCA-CE – ESTUDO DE CASO**

**FORTALEZA**

**2018**

MARCELO DE BARROS LIMA

**O USO DIDÁTICO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NAS AULAS DE  
QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO NAS EXTENSÕES ESCOLARES DO MUNICÍPIO  
DE ITAPIPOCA-CE – ESTUDO DE CASO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Magalhães

**FORTALEZA**

**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- L699u Lima, Marcelo de Barros.  
O uso didático de experimentos de baixo custo nas aulas de química do ensino médio nas extensões escolares do município de Itapipoca-Ce – Estudo de caso / Marcelo de Barros Lima. – 2018.  
76 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2018.  
Orientação: Prof. Dr. Antônio Carlos Magalhães.
1. Material Alternativo. 2. Extensão Escolar. 3. Aprendizagem. I. Título.

CDD 372

**MARCELO DE BARROS LIMA**

**O USO DIDÁTICO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NAS AULAS DE  
QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO NAS EXTENSÕES ESCOLARES DO MUNICÍPIO  
DE ITAPIPOCA-CE – ESTUDO DE CASO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Antônio Carlos Magalhães (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará - UFC

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida  
Universidade Federal do Ceará - UFC

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria Elenir Nobre Pinho Ribeiro  
Universidade Federal do Ceará - UFC

Dedico esse trabalho à minha mãe, D. Delice, que sempre me apoiou e motivou a permanecer estudando independente das circunstâncias.

E a todos os meus ex-professores, da educação infantil ao mestrado, pelo incentivo e por acreditar que eu seria capaz.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter permitido a realização deste trabalho.

Ao núcleo gestor da escola em que eu trabalho pela compreensão da minha ausência em alguns momentos na escola devido a minha dedicação ao mestrado.

Ao núcleo gestor da escola pesquisada, por permitir a realização da pesquisa de maneira tranquila e amigável.

Aos meus familiares que acompanharam e me motivaram a continuar com esta pesquisa.

Ao Professor Antônio Carlos Magalhães, pela excelente orientação e compreensão de minhas limitações como pesquisador.

À minha colega de mestrado e de trabalho, Jessyka Melgaço, pela companhia em nossas viagens para Fortaleza.

Ao meu amigo Victor Hugo, pelas sugestões.

Aos amigos, Tailler Rodrigues e Clairton, pela hospedagem em sua residência durante o curso.

À Valéria Soares, pelo incentivo à busca de novos conhecimentos, pelo apoio e companheirismo.

Aos meus colegas de mestrado, pela companhia, reflexões, críticas e amizade construída durante o curso.

À Professora Dra. Edinilza, pelas orientações na construção do pré-projeto que deu origem a essa dissertação.

Aos Professores do Mestrado de Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA), pelos ensinamentos e colaboração na realização deste trabalho.

Agradeço em especial às professoras que compuseram a Banca Examinadora, professora Dra. Maria Elenir Nobre Pinho Ribeiro e a professora Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida.

“Só quando o próprio aluno tiver realizado uma experiência, feito as suas observações, e avançado conclusões sem saber a resposta de antemão, será capaz de perceber o que é a ciência”. (Helen Pilstrom)

## RESUMO

O ensino de ciências da natureza (Biologia, Física e Química) há muito tempo é objeto de discussão em trabalhos e eventos científicos promovidos por estudiosos do assunto. Existe um consenso de que não é uma atividade fácil e que necessita de ferramentas eficientes para promover uma educação atraente para um público cada vez mais desestimulado. Uma das ferramentas para incentivar a aprendizagem em Química é o uso de atividades experimentais. Apesar dos investimentos feitos na educação brasileira algumas escolas ainda não disponibilizam de laboratórios de ciências. Entretanto, para essas escolas que ainda enfrentam esse problema, os professores podem inserir em suas aulas, atividades experimentais usando materiais alternativos. Este trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória, que teve como objetivo trabalhar conteúdos de Química em turmas de 2º ano do Ensino Médio através de experimentos, usando materiais de fácil acesso em uma extensão escolar (anexo) no município de Itapipoca – CE. O Trabalho consistiu na aplicação de três experimentos sobre Termoquímica, Cinética e Equilíbrio Químico, conteúdos programados no livro didático do aluno. A avaliação foi feita através de dois questionários sendo um antes e outro após a realização dos experimentos. A partir dos resultados obtidos nos questionários aplicados aos alunos as atividades experimentais foram avaliadas como uma estratégia pedagógica eficiente a serem realizadas nas aulas de Química. No final deste trabalho foi construído como produto educacional um material didático na forma de apostila contendo dez (10) experimentos de Química abordando assuntos de Físico-Química e Química Analítica, utilizando reagentes alternativos, para que possa servir de suporte pedagógico aos professores de Química que trabalham nas extensões escolares. Essa pesquisa possibilitou aos alunos da escola pesquisada a participarem de atividades experimentais, onde foi possível estimular a curiosidade despertando sua capacidade reflexiva. Muitos desses alunos estavam participando de uma atividade experimental pela primeira vez, isso foi um fator motivador para aumentar a participação e portanto melhorar a aprendizagem do conteúdo abordado na aula.

**Palavras Chave:** Material Alternativo. Extensão Escolar. Aprendizagem.

## ABSTRACT

The teaching of natural sciences (Biology, Physics and Chemistry) has long been the subject of discussion in scientific works and events promoted by scholars of the subject. There is a consensus that it is not an easy activity and that it needs efficient tools to promote an education that is attractive to an increasingly discouraged public. One of the tools to encourage learning in chemistry is the use of experimental activities. Despite the investments made in Brazilian education, some schools do not yet have science labs available. However, for these schools that still face this problem, teachers can introduce experimental activities using alternative materials into their classes. This work is an exploratory research that had as objective to work Chemistry contents in 2nd grade classes of high school through experiments, using materials of easy access in a school extension (annex) in the municipality of Itapipoca - CE. The work consisted in the application of three experiments on Thermoquímica, Kinetics and Chemical Equilibrium, contents programmed in the didactic book of the student. The evaluation was done through two questionnaires, one before and the other after the experiments. From the results obtained in the questionnaires applied to the students the experimental activities were evaluated as an efficient pedagogical strategy to be carried out in the Chemistry classes. At the end of this work, a didactic material in the form of an apostille containing ten (10) Chemistry experiments addressing subjects of Physical Chemistry and Analytical Chemistry was used as an educational product, using alternative reagents, so that it could serve as a pedagogical support to the Chemistry teachers who work in school extensions. This research allowed the students of the researched school to participate in experimental activities, where it was possible to stimulate curiosity by awakening their reflective capacity. Many of these students were participating in an experimental activity for the first time, this was a motivating factor to increase participation and therefore improve the learning of the content addressed in the class.

**Keywords:** Alternative Material. School Extension. Learning.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 -	E.E.F.M. Anastácio Alves Braga (Escola Sede).....	29
Figura 02 -	E.E.B. Pedro Paulo de Sousa (Extensão escolar).....	29
Figura 03 -	E.E.B. João Mesquita Teixeira (Extensão escolar).....	30
Figura 04 -	Aplicação do experimento sobre Termoquímica.....	37
Figura 05 -	Aplicação do experimento sobre Cinética Química.....	45
Figura 06 -	Aplicação do experimento sobre Equilíbrio Químico.....	53

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico – 1	Resposta da primeira questão do questionário pré-teste de termoquímica.....	35
Gráfico – 2	Resposta da segunda questão do questionário pré-teste de Termoquímica .....	36
Gráfico – 3	Resposta da primeira questão do questionário pós-teste de Termoquímica .....	38
Gráfico – 4	Resposta da segunda questão do questionário pós-teste de Termoquímica.....	39
Gráfico – 5	Percentual de acertos entre o questionário pré-teste e pós-teste do experimento de Termoquímica .....	40
Gráfico – 6	Resposta da primeira questão do questionário pré-teste de Cinética Química .....	42
Gráfico – 7	Resposta da segunda questão do questionário pré-teste de Cinética Química .....	43
Gráfico – 8	Resposta da terceira questão do questionário pré-teste de Cinética Química .....	44
Gráfico – 9	Resposta da primeira questão do questionário pós-teste de Cinética Química .....	46
Gráfico – 10	Resposta da segunda questão do questionário pós-teste de Cinética Química .....	47
Gráfico – 11	Resposta da terceira questão do questionário pós-teste de Cinética Química .....	48
Gráfico – 12	Percentual de acertos entre o questionário pré-teste e pós-teste do experimento de Cinética Química .....	49
Gráfico – 13	Resposta da primeira questão do questionário pré-teste de Equilíbrio Químico .....	51
Gráfico – 14	Resposta da segunda questão do questionário pré-teste de Equilíbrio Químico .....	52
Gráfico – 15	Resposta da primeira questão do questionário pós-teste de Equilíbrio Químico .....	55
Gráfico – 16	Resposta da segunda questão do questionário pós-teste de Equilíbrio	

	Químico .....	56
Gráfico – 17	Percentual de acertos entre o questionário pré-teste e pós-teste do experimento de Equilíbrio Químico .....	57
Gráfico – 18	Médias bimestrais da turma teste e turma controle .....	58
Gráfico - 19	Médias semestrais da turma teste e da turma controle .....	59

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CREDE 02	2ª Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LEC	Laboratórios de Ensino de Ciências
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacional do Ensino Médio
SEDUC	Secretaria de Educação do Ceará

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1. Objetivo Geral .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2. Objetivos Específicos .....</b>	<b>18</b>
<b>3. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>19</b>
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1. Ensino de Química no Brasil: Um histórico .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2. Experimentação no ensino de Química .....</b>	<b>23</b>
<b>4.3. Uso de materiais alternativos no ensino de Química .....</b>	<b>25</b>
<b>4.4. O ensino de Química nas extensões escolares .....</b>	<b>26</b>
<b>5. METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
<b>5.1. Caracterização da pesquisa .....</b>	<b>28</b>
<b>5.2. Campo da pesquisa.....</b>	<b>28</b>
<b>5.3. Sujeitos da pesquisa.....</b>	<b>30</b>
<b>5.4. Etapas de desenvolvimento do trabalho .....</b>	<b>30</b>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>33</b>
<b>6.1 Análise dos resultados obtidos na aplicação do questionário sócio econômico.</b>	<b>33</b>
<b>6.2 Análise dos resultados obtidos na aplicação dos experimentos sobre Termoquímica.....</b>	<b>34</b>
<b>6.3 Aplicação do Questionário pré-teste sobre o assunto de Termoquímica.....</b>	<b>34</b>
<b>6.4 Aplicação do experimento sobre Termoquímica.....</b>	<b>37</b>
<b>6.5 Resultados do Questionário pós-teste sobre o assunto de Termoquímica.....</b>	<b>38</b>
<b>6.6 Análise dos resultados obtidos na aplicação dos experimentos sobre Cinética Química.....</b>	<b>40</b>
<b>6.7 Aplicação do Questionário pré-teste sobre o assunto de cinética Química.....</b>	<b>41</b>
<b>6.8 Aplicação do experimento sobre Cinética Química.....</b>	<b>44</b>
<b>6.9 Resultados do Questionário pós-teste sobre o assunto de Cinética Química....</b>	<b>45</b>
<b>6.10 Análise dos resultados obtidos na aplicação dos experimentos sobre Equilíbrio Químico.....</b>	<b>49</b>
<b>6.11 Aplicação do Questionário pré-teste sobre o assunto de Equilíbrio Químico...</b>	<b>50</b>
<b>6.12 Aplicação do experimento sobre Equilíbrio Químico.....</b>	<b>52</b>
<b>6.13 Resultados do Questionário pós-teste sobre o assunto de Equilíbrio Químico..</b>	<b>54</b>

<b>6.14</b>	<b>Resultado final das médias bimestrais na turma teste e turma controle.....</b>	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>Produto Educacional.....</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Considerações Finais.....</b>	<b>62</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>63</b>
	<b>APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO SÓCIO ECONÔMICO.....</b>	<b>66</b>
	<b>APÊNDICE B: O ENSINO DE QUÍMICA NA VISÃO DOS ESTUDANTES.</b>	<b>68</b>
	<b>APÊNDICE C: ROTEIRO DO EXPERIMENTO: TÁ QUENTE, TÁ FRIO (TERMOQUÍMICA) .....</b>	<b>69</b>
	<b>APÊNDICE D: ROTEIRO DO EXPERIMENTO: ACELERANDO UMA REAÇÃO (CINÉTICA QUÍMICA) .....</b>	<b>70</b>
	<b>APÊNDICE E: ROTEIRO DO EXPERIMENTO: IONIZAÇÃO DO AMINÍACO (EQUILÍBRIO QUÍMICO) .....</b>	<b>71</b>
	<b>ANEXO A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO....</b>	<b>73</b>
	<b>ANEXO B: MAPA DE NOTAS DA TURMA CONTROLE.....</b>	<b>74</b>
	<b>ANEXO C: MAPA DE NOTAS DA TURMA TESTE.....</b>	<b>76</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A construção do conhecimento químico, resultante de uma aprendizagem significativa, tem sido um desafio para educadores de Química em todo o país. Uma das possibilidades, dentre várias que se tem discutido, é o uso de temas do cotidiano para o desenvolvimento do conhecimento químico em sala de aula, ou seja, um ensino mais contextualizado que faça parte do dia a dia do aluno e possa ser abordado de forma que o ajude a entender os fenômenos químicos identificados no cotidiano. A contextualização é o recurso para promover relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes na vida dos alunos. Contextualizar é imprimir significados aos conteúdos escolares, fazendo com que os alunos aprendam de forma significativa (OLIVEIRA, 2005).

Apesar de nos últimos anos, terem sido realizadas várias pesquisas e discussões em relação às metodologias de ensino de Química, este componente curricular ainda vem sendo ministrado de uma forma descontextualizada e distante da realidade do aluno. Os conteúdos deixam de ter significado e ficam na abstração, impossibilitando uma aprendizagem satisfatória. Além disso, compreende-se que o professor não pode se preocupar, apenas com a transmissão de um conteúdo, mas também em tornar o ensino atraente e fácil de aprender, trabalhar no sentido de além dos métodos e técnicas, procurar associar escola e sociedade, teoria e prática. O aluno precisa encontrar-se motivado, e conseqüentemente, muito mais receptivo à aprendizagem, com sua inteligência sendo estimulada mediante sensações de prazer (ARROIO, 2006).

Santos et al. (2010) afirmam que o maior problema causador da rejeição da disciplina de Química está na falta de boa vontade dos educadores em ministrarem aulas de qualidade, utilizando recursos didáticos opcionais que atraiam a atenção do aluno, estimulem a vontade dele em aprender e tornem o ensino prazeroso e divertido.

Nesse contexto, torna-se necessário valorizar a atividade experimental como estratégia didática fundamental no processo de ensino-aprendizagem de Química. A experimentação desperta o interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização.

Pode-se constatar que experimentos demonstrativos despertam as habilidades de observação e o interesse de conhecer mais sobre a teoria envolvida nos experimentos realizados em sala de aula. Observando os alunos durante as aulas de Química, percebe-se que a experimentação pode ser utilizada como elemento facilitador da aprendizagem. Os alunos manifestam a ideia de que a atividade experimental é uma estratégia educativa para auxiliar a compreensão dos conhecimentos teóricos.

Segundo Amaral (1999), numa investigação referente à utilização dos laboratórios de Química, ao expressar suas preocupações relativas ao ensino experimental, um grupo de professores levantava e discutia aspectos, tais como: carência de condições físicas materiais; inadequação da formação dos professores; problema na organização dos alunos no laboratório; turmas grandes; inadequação de procedimentos experimentais e metodológicos; professores sem destreza e habilidade no laboratório; dificuldades com relação ao pensamento de aprendiz que “quer que o professor prove na prática”; insegurança na obtenção de resultados esperados; dificuldades para explorar potencialidades dos experimentos; necessidade de superar a visão dominante da ciência (empiricista/indutivista); distanciamento entre o laboratório e a vida cotidiana; dificuldade para articular conteúdos e teorias com a prática; medos relacionados à segurança no laboratório, dentre outras.

Apesar dos investimentos feitos na Educação Brasileira, algumas escolas ainda não dispõem de ferramentas essenciais para desenvolver uma educação de qualidade, entre essas ferramentas está o laboratório de ciências. As escolas que tem laboratórios de ciências se deparam com outro problema, não disponibilizam de reagentes suficientes para que os professores possam desenvolver suas aulas praticas, pois recebem pequenas quantidades de reagentes e sem reposição.

Nesse contexto os reagentes e vidrarias existentes nos laboratórios de ciências são utilizados apenas em experimentos demonstrativos, nos quais o professor realiza o experimento e os alunos apenas observam. Além do problema da falta de reagentes nos laboratórios, existem ainda escolas que possuem extensões (anexos), ou seja, séries de ensino médio que funcionam em prédios emprestados por escolas municipais. Nessas extensões (anexos) não existem laboratórios de ciências, portanto, o professor fica impossibilitado de trabalhar aulas experimentais usando reagentes convencionais. Deste modo surgiu a necessidade de se desenvolver esse trabalho que teve como propósito mostrar que mesmo nesse ambiente adverso, o professor pode incluir em seu plano de aula a realização de aulas práticas, usando para isso, materiais alternativos encontrados facilmente no comercio local.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar o potencial pedagógico do uso de experimentos de baixo custo no ensino e aprendizagem de Físico-Química e Química Analítica em turmas de 2º ano nas extensões das escolas de ensino médio do município de Itapipoca - CE.

### **2.2 Objetivos específicos**

Historicizar o ensino de Química;

Atualizar o estudo em torno da experimentação com o uso de material de baixo custo e o ensino de Química;

Pesquisar e adaptar experimentos com material de baixo custo que possam ser utilizados nas aulas de química das extensões escolares no município de Itapipoca- CE

Produzir um material didático em forma de apostila com os experimentos selecionados.

### 3 JUSTIFICATIVA

O governo estadual do Ceará através da Secretaria de Educação do Ceará – SEDUC implantou nos municípios do interior do Estado a criação de extensões escolares (anexos), que seria a “oferta de turmas por uma escola estadual para além das dependências do seu prédio” (CEARÁ, 2015, p. 40), ou seja, através dessa portaria ficou firmado um acordo entre governo do estado e as prefeituras municipais, onde as mesmas cederiam prédios de escolas localizadas nos distritos do município para que estas funcionassem com turmas de ensino médio, enquanto o estado ficaria responsável pelo quadro de professores.

Segundo a Portaria- GAB 1112/2015:

Diante da real necessidade, a abertura de turmas como extensão de matrícula deverá ser feita em prédio que apresente condições de funcionamento pedagógico e de segurança, de preferencia prédio escolar da rede municipal por meio de parceria com o poder publico municipal (CEARÁ, 2015, p. 40).

Essas extensões escolares (Anexos) funcionam principalmente no turno da noite atendendo os jovens residentes nos distritos e localidades vizinhas.

No município de Itapipoca, situado na região norte do estado do Ceará, existem 12 distritos (Arapari, Assunção, Baleia, Barrento, Bela Vista, Calugí, Cruxati, Deserto, Ipú Mazagão, Lagoa das Mercês, Marinheiros e Sede Urbana). Atualmente em 04 (quatro) desses distritos existem extensões escolares (Arapari, Baleia, Barrento, Marinheiros), nos distritos de Assunção, Cruxati, Deserto e Sede Urbana existem escolas de ensino médio com prédios próprios. Os demais distritos não possuem extensões nem escolas estaduais de ensino médio com prédios próprios, sendo assim, os alunos desses distritos ainda tem que se deslocar para a sede urbana ou para o distrito mais próximo onde tenha uma unidade de ensino.

No ano de 2006, quando ainda estava cursando licenciatura em Química participei de uma seleção na 2ª Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE 02) para professor temporário da rede estadual do Ceará. Fui aprovado na seleção e passei a trabalhar em duas extensões, uma no distrito de Marinheiros e a outra no distrito de Baleia, distantes da sede do município de Itapipoca (50Km e 55Km respectivamente). Na oportunidade pude perceber que as dificuldades de todos os professores, principalmente da área de ciências da natureza, consistia em realizar aulas diferenciadas, onde o aluno pudesse atuar como ser ativo. Dentre os problemas enfrentados, ressalto a falta de participação dos alunos com atividades experimentais. A maioria dos alunos dessas extensões sempre estudou em escolas publicas da zona rural, e seus professores nunca incentivaram a realização de

atividades práticas. As aulas acontecem no modelo tradicional, em que o professor usa apenas a lousa e o pincel para expor os conteúdos trabalhados durante suas aulas.

Nos anos seguintes tive a oportunidade de conhecer outras extensões. Em 2007 trabalhei em uma extensão na localidade de Maceió (essa extensão foi fechada no ano de 2010) em uma localidade que fica no distrito de Baleia. Em 2008 e 2009 voltei a trabalhar nas extensões dos distritos de Baleia e no distrito de Marinheiros, no ano de 2010 fui trabalhar em outra extensão, desta vez na extensão do distrito de Barrento, que fica a 22Km da sede urbana do município de Itapipoca.

Em todas essas extensões percebi que existe um problema em comum. Como as extensões funcionam em escolas municipais cedidas para o Estado, a estrutura física dessas escolas não dispõem de espaço destinado para um laboratório de ciências. Com isso, os professores da área de ciências da natureza (Biologia, Física e Química) precisam enfrentar serias limitações para realizar alguma atividade experimental durante suas aulas, além da falta de laboratório de ciências nas escolas, pode ser citado como problema enfrentado pelos professores a distância da escola em relação a sede urbana, todas essas extensões funcionam em localidades distantes da sede urbana do município e muitos desses professores moram na sede urbana e o seu deslocamento é feito por ônibus escolares.

Diante desses problemas, os professores acabam desistindo de realizar aulas com atividades práticas que envolva os alunos com a parte experimental da Química, e com isso muitos alunos acabam concluindo o ensino fundamental e ensino médio sem nunca ter participado de uma atividade experimental, mesmo de forma demonstrativa.

Por ter trabalhado durante 5 (cinco) anos em extensões escolares no município de Itapipoca-CE conheço muito bem essa realidade e a partir de então senti a necessidade de contribuir com meus colegas professores, mostrando que, mesmo sem possuir um laboratório de ciências na escola eles podem desenvolver com seus alunos atividades experimentais dentro da própria sala de aula utilizando materiais de fácil acesso mostrando aos alunos que a Química faz parte do nosso cotidiano.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica deste trabalho está dividida em quatro tópicos; no primeiro, será feito um levantamento bibliográfico sobre a origem e a evolução do ensino de Química no Brasil, desde a colonização até os dias atuais, relatando os principais fatos acontecidos nesse período direcionado ao ensino de Química; no segundo tópico discute-se sobre as principais contribuições do uso de atividades experimentais aplicadas no ensino de química; no terceiro consiste em discutir aplicação de atividades experimentais usando materiais alternativos nas aulas de química, no quarto tópico vem falar um pouco sobre os desafios do ensino de Química nas extensões escolares.

### 4.1 Ensino de Química no Brasil: Um histórico

O surgimento de atividades envolvendo ciências no Brasil acontece no início do século XIX com a chegada da família real durante o reinado de D. João VI, embora esse surgimento ainda não esteja relacionado com o ensino, pois os conhecimentos químicos estão direcionados a outras áreas, principalmente a engenharia militar, com o objetivo de garantir a posse e a segurança da colônia (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006).

A preocupação da corte portuguesa com a segurança da colônia também é citada por Lessa (2014, p. 26), “D. João VI preocupava-se com a defesa militar da Colônia e, por isso, sua preocupação voltou-se para os cursos superiores na área, para formar oficiais e engenheiros, civis e militares”. Com isso, constata-se que a educação científica não era prioridade naquele momento.

Sobre o surgimento de atividades científicas no Brasil, Lima (2013) afirma que:

As atividades relacionadas às ciências começaram a se estruturar no Brasil graças à invasão de Portugal por Napoleão, obrigando D. João VI e toda a família real portuguesa a fugir para as terras brasileiras e a instaurar aqui o Reino Unido de Portugal, Brasil e Algarves. Isso levou à realização de vários eventos importantes para as ciências no Brasil (Lima, 2013, p. 15).

Ainda sobre a vinda de D. João para o Brasil, ao chegar a terras brasileiras foram publicadas pelo novo governo uma série de Alvarás, Decretos, Leis, Decisões, Resoluções e Cartas Régias. Publicações essas que foram responsáveis pelo início das atividades relacionadas com a ciência no país e, apesar de idealizarem interesses do governo, foram essenciais para o desenvolvimento da ciência. Em 1808, inicia-se propriamente uma história institucional local, com a criação de instituições de cunho científico, algumas das quais

podemos relacionar com o desenvolvimento da Química no Brasil, entre outras a Escola Médico-Cirúrgica do Rio de Janeiro (1808), o Real Horto Botânico (1808), a Impressão Régia (1810), a Academia Real Militar (1810), o Museu Real (1818, depois Museu Nacional) e o Laboratório Químico-Prático do Rio de Janeiro (1812) (SANTOS, 2004).

Embora essas instituições tivessem um cunho científico, não tinham a finalidade de desenvolver a química como instrumento de ensino. Todas elas estavam direcionadas ao avanço tecnológico aplicado principalmente na área comercial e militar como a mineralogia, agricultura e engenharia militar.

Somente no século XX, surgem os primeiros cursos específicos de Química no Brasil como cita Oliveira e Carvalho (2006, p. 35).

O primeiro curso oficial de Química foi oferecido pelo Instituto de Química no Rio de Janeiro, em 1918. Em 1920, foi criado o curso de Química Industrial Agrícola associado à Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária, vindo a formar, em 1933, a Escola Nacional de Química no Rio de Janeiro.

A Química era ensinada em cursos técnicos, que tinham como objetivo preparar os jovens para o mercado de trabalho na agricultura e na agropecuária, áreas bastante exploradas no Brasil no período.

O ensino de Química no nível secundário no Brasil está intimamente ligado a criação do Colégio Pedro II que ocorreu em 1837. Essa instituição, foi criada para ser um modelo de qualidade para as demais escolas de educação secundária, acabou por ser a única instituição de ensino oficial até o final do Império (MELONI; VIANA, 2016).

Segundo Santos e Porto (2013, p. 1570), “não há desenvolvimento científico e tecnológico de uma nação sem que se tenha um sistema educacional sólido para a educação básica” e essa solidez ainda não existia no sistema educacional do Brasil no século XVIII.

Somente a partir da segunda metade do século XIX, começam surgir propostas de reformas para o ensino. As primeiras propostas ainda estavam voltadas para a preparação de pessoas que buscavam o ensino técnico ou no preparo para as escolas superiores. Entretanto em 1925, com a Reforma de Rocha Vaz, surge às disciplinas de Física e Química para substituir as cadeiras de Physica/Chimica, com isso, temas como observação e experimentação passaram a ser mais valorizados (MELONI; VIANA, 2016).

Após a Reforma de Vaz, em 1931 surgiu outra reforma educacional, a Reforma de Francisco Campos, que pela primeira vez estabelece a Química como disciplina regular no ensino secundário. O ensino de Química, segundo a Reforma de Francisco Campos, tinha objeto preparar o aluno com conhecimentos específicos, despertando o interesse pela Ciência

e estabelecer relações entre esses conhecimentos e o cotidiano (MACEDO; LOPES, 2002, apud LIMA, 2013, p. 24).

Em 1961, o ensino brasileiro começou ganhar uma estruturação institucional que daria origem ao que existe hoje, através da aprovação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB 4024/1961, através desta Lei além das inovações para o ensino médio e superior, pela primeira vez um documento demonstrava preocupação com os recursos destinados a educação. Além da LDB 4024/61 o sistema educacional brasileiro foi regimentado por outras Leis de Diretrizes, como a LDB 5692/1971 e a LDB 7044/1982, até ser aprovada em 20 de Dezembro de 1996 a LDB 9394/96, a principal lei que regulamenta a educação em nosso país (LESSA, 2014).

A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB 9394/96, lei que normaliza a educação brasileira, vem estabelecer que o ensino necessita promover a compreensão dos temas científicos e tecnológicos dos métodos produtivos, relacionando a teoria com a prática no ensino de cada disciplina, lado a lado com a preparação básica para o trabalho e a cidadania.

Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas de conhecimento:

- I – linguagens e suas tecnologias;
- II – matemática e suas tecnologias;
- III – ciências de natureza e suas tecnologias;
- IV – ciências humanas e sócias aplicadas.

...

§8º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa serão organizados nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e escritas, seminários, projetos e atividades on-line, de tal forma que no final do ensino médio o educando demonstre:

- I – domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;
- II – conhecimento das formas contemporâneas de linguagens (BRASIL, 1996, p. 25-26).

A experimentação nas aulas de Química é uma forma didática de aproximação da teoria e da prática, fato esse que será discutido no próximo tópico.

## **4.2 Experimentação no ensino de Química**

É fundamental que os professores tenham conhecimento de novas metodologias de ensino e que saibam refletir sobre qual a melhor abordagem para utilizar em suas aulas. Como cita Gallet, Megid e Camargo, (2016, p.61).

A disciplina de Ciências Naturais é privilegiada por haver grande diversidade de metodologias na abordagem de variados conceitos, facilitando assim a interpretação destes. A experimentação é um desses métodos e pode contribuir para a construção de significados sobre esses conceitos, tornando a aprendizagem efetiva.

Dentre essas abordagens, a experimentação como prática metodológica para o ensino de Ciências da natureza (Biologia, Física e Química), pode ser considerada um excelente caminho para que a aprendizagem aconteça. Para Baratieri et al (2008), as atividades experimentais servem como oportunidade para fazer o aluno pensar, refletir e dar significado ao que se está aprendendo em sala de aula.

A forma como a experimentação é trabalhada na escola hoje se diferencia da proposta inicial implantada no Brasil, que tinha como objetivo descobrir novos cientistas para contribuir com o desenvolvimento tecnológico do País. Hoje, a experimentação é usada como uma ferramenta pedagógica para ensinar ciências permitindo a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação por parte dos alunos (TAHA, et al. 2016). Esse modelo de atividade surgiu na década de 70, quando educadores em ciências da natureza buscavam desenvolver atividades investigativas que facilitassem a aprendizagem dos alunos sobre conceitos científicos.

O tema sobre o uso da experimentação no ensino de Química está cada vez mais presente em momentos de discussão sobre metodologias que possam contribuir de forma significativa para melhoria do ensino. Entretanto, para que a experimentação funcione de forma efetiva é importante que o professor tenha a preocupação de propor atividades relacionadas a problemas que façam os alunos desenvolver a sua capacidade reflexiva e investigativa.

Algumas críticas ainda são feitas sobre a aplicação de experimentos nas aulas de química. Segundo Zanon e Freitas (2007, p. 94), “as atividades experimentais, quando se destinam a ilustrar ou a comprovar teorias, são limitadas e não favorecem a construção de conhecimento pelo aluno”, pois, não estimulam os alunos a pensar e construir seu próprio conhecimento. Para tanto, uma atividade experimental deve ser construída sobre a orientação do professor e deve trazer um problema real e desafiador para o aluno.

Para Suart e Afonso (2015), o uso de atividades experimentais deve ultrapassar a concepção de demonstração, com o objetivo de tornar a aula mais agradável, no qual o aluno é somente um espectador passivo que anota o que aconteceu durante a aula para escrever relatórios e entregar ao professor. A experimentação deve está centralizada nos objetivos conceituais e cognitivos, oportunizando aos alunos vivenciar fenômenos e construir suas ideias, tornando-os seres ativos. A construção do conhecimento necessita de esforço mental,

portanto, não basta apresentar um material ao aluno e esperar que ele aprenda de maneira significativa.

No tópico seguinte será debatido o uso de experimentação através de materiais alternativos nas aulas de Química.

### **4.3 Uso de materiais alternativos no ensino de Química**

São varias as dificuldades enfrentadas pelos professores nas escolas sobre a aplicação de aulas experimentais, entre elas podem ser citadas: falta de reagentes (SILVA et al, 2009), tempo para os professores realizarem atividades experimentais (SUART; AFONSO, 2015), professores sem domínio de laboratórios (MACHADO; MÓL, 2008; SILVA et al 2009) e problemas de infra estrutura na escola como a falta de laboratórios (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Todas essas dificuldades enfrentadas pela escola pública brasileira, contribui com a escassez de atividades pedagógicas que possam ser desenvolvidas pelos professores durante suas aulas, com o objetivo de melhorar a aprendizagem de seus alunos, como por exemplo, a experimentação.

Sobre o problema estrutural, Gonçalves e Marques (2006, p. 229), afirmam que “as atividades com materiais alternativos são apontadas como possibilidade de superar as dificuldades infra estruturais presentes na maioria das escolas”. Para as escolas que ainda não possuem laboratórios de ciências ou apresentam dificuldades com a falta de reagentes, uma maneira de amenizar o problema da falta de atividades experimentais seria o uso de materiais de fácil acesso que possa ser encontrado no comercio local.

Quando o professor utiliza materiais da vida cotidiana do aluno como conceito gerador para a aprendizagem de conteúdos científicos traz implicitamente uma percepção do ensino de ciências que nasce da necessidade de despertar o interesse pela ciência nos alunos desmotivados que se encontram nas salas de aula, devido à obrigatoriedade do ensino de matérias científicas (SILVA et al, 2009).

Os alunos associam o conceito de laboratório a um local específico da escola onde devem ser realizadas atividades experimentais. Para Novais et al (2013), o conceito de laboratório deve ser ampliado para ambientes onde os alunos estão inseridos diariamente, como por exemplo, a cozinha, o jardim, a biblioteca e a própria sala de aula. É preciso mostrar aos alunos que esses locais são ambientes que tem um grande potencial para o desenvolvimento de atividades de caráter investigativo.

A melhoria do ensino de Química deve contemplar atividades metodológicas que estabeleça uma contextualização entre o conteúdo estudado e o ambiente em que o aluno vive, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo mais concreto.

A contextualização é apresentada como recurso pedagógico por meio do qual se busca dar um novo significado ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem mais significativa, a partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). Contextualizar é relacionar o conteúdo a ser trabalhado com algo da realidade cotidiana do aluno (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

A seguir, será discutido sobre o ensino de Química nas extensões escolares, escolas que não possuem laboratórios de ciências.

#### **4.4 O ensino de Química nas extensões escolares**

O ensino de Química nas escolas sedes enfrenta uma série de dificuldades em relação à utilização de atividades experimentais. Essas dificuldades se tornam ainda maiores quando se trata das extensões escolares.

As extensões escolares funcionam em escolas da rede municipal existentes nas localidades da zona rural dos municípios do interior, que são cedidos para a rede estadual de ensino. Nessas extensões funcionam turmas de ensino médio geralmente no turno da noite atendendo jovens que moram na localidade e sua vizinhança. Esses jovens são filhos de nativos que sempre moraram e estudaram na zona rural e para alguns sempre estudaram na mesma escola.

Nesses locais o trabalho do professor de Química se torna ainda mais difícil, pois as escolas municipais não possuem laboratórios de ciências. Enquanto na escola sede os professores reclamam pela falta de reagentes para realizar atividades experimentais, nas extensões os professores só dispõem da sala de aula para realizar todas as suas atividades relacionadas ao ensino.

Na revisão literária referente a este tema foram encontrados poucos trabalhos que versassem sobre tal questão. Um dos autores que aborda o assunto, Toledo (2017) afirma que o problema do ensino médio no Brasil é maior em cidades pequenas que possuem apenas uma escola de ensino regular, isso acontece em 53% dos municípios brasileiros. Além do pequeno número de escolas, outro entrave é a falta de infraestrutura das escolas brasileiras.

Apesar de todas essas dificuldades enfrentadas pelos professores que lecionam em escolas públicas é possível a realização de atividades experimentais. Isso é viável a partir do uso de materiais de fácil acesso que pode ser encontrado no próprio comércio da localidade. O uso de materiais alternativos centrados no aluno e na comunidade tende a despertar no aluno a curiosidade e o interesse pelo aprendizado em química, além de se mostrar uma forma barata e facilitadora do entendimento dos conteúdos teóricos passado pelo professor.

A educação do nosso país precisa de profissionais dinâmicos e criativos que saibam superar situações adversas que aparecem continuamente na educação. Uma das maiores insatisfações do professor de ciências naturais (Biologia, Física e Química) é a infraestrutura de suas escolas, principalmente as escolas públicas. Entretanto, o professor não pode ficar usando esse argumento para a falta de atividades experimentais em suas aulas, pois através do uso de materiais alternativos é possível realizar experimentos até mesmo em escolas distantes do centro urbano onde não existe laboratório de ciências, como é o caso das extensões escolares.

## **5 METODOLOGIA**

### **5.1 Caracterização da pesquisa**

O projeto aqui descrito é uma pesquisa do tipo exploratória que visa “proporcionar uma maior familiaridade com o problema estudado” (GIL, 2002, p. 41), é experimental, pois consiste em fazer uso da experimentação utilizando materiais alternativos como ferramenta de aprendizagem é também um estudo de caso que tem como público alvo os alunos de uma extensão escolar (anexo) de Ensino Médio, localizada no município de Itapipoca, situado na região norte no estado do Ceará.

### **5.2 Campo da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma extensão escolar que pertence à Escola de Ensino Fundamental e Médio Anastácio Alves Braga, situada na sede urbana do município de Itapipoca-CE. Esta extensão funciona em duas pequenas escolas municipais localizadas no distrito de Barrento, sendo elas a Escola de Ensino Fundamental Pedro Paulo de Sousa e a Escola de Educação Básica João Mesquita Teixeira. Como são escolas pequenas e não suportam o número de alunos que procuram matrículas, faz-se necessário a utilização dos dois prédios escolares, que se situam há 50 metros de distância. No ano de 2017, nas duas escolas funcionaram 08 (oito) turmas de ensino médio. Na Escola de Ensino Fundamental Pedro Paulo de Sousa funcionou 02 (duas) turmas de 1º ano e 02 (duas) turmas de 2º ano, na Escola de Educação Básica João Mesquita Teixeira funcionou 01 (uma) turma de 2º ano e 03 (três) turmas de 3º ano do Ensino médio, totalizando 08 (oito) turmas.

**Figura 01: E.E.F.M. Anastácio Alves Braga (Escola Sede)**



Fonte: Próprio autor

**Figura 02: E.E.B. Pedro Paulo de Sousa (Extensão escolar)**



Fonte: Próprio autor

**Figura 03: E.E.B. João Mesquita Teixeira (Extensão escolar)**



Fonte: Próprio autor

### **5.3 Sujeitos da pesquisa**

A pesquisa teve como sujeito, 32 alunos de uma turma de 2º ano do Ensino Médio do turno da noite na Escola de Ensino Fundamental Pedro Paulo de Sousa, uma escola municipal situada no distrito de Barrento, localizado a 22Km da sede urbana do município de Itapipoca na região norte do Estado do Ceará.

### **5.4 Etapas de desenvolvimento do trabalho**

A presente pesquisa se divide em 03 (três) etapas. As quais estão descritas a seguir.

#### **1ª Etapa:**

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica utilizando como fontes de dados a internet, os livros didáticos adotados pelas escolas e periódicos específicos na área de ensino de química, com o propósito de reunir material textual que envolva experiências de desenvolvimento e utilização de experimentos realizados com materiais de fácil acesso.

A partir dos textos pesquisados, houve uma seleção de dez (10) experimentos que foram adaptados de acordo com a realidade da escola pesquisada, três destes experimentos selecionados foram aplicados na turma pesquisada. Os reagentes laboratoriais não deixaram de ser usados, mas foram substituídos o máximo possível por materiais que possam facilmente ser obtidos tanto pelo professor quanto pelos alunos desta escola.

## **2ª Etapa:**

Os experimentos selecionados, inclusive aqueles que necessitavam de adaptação foram testados com antecedência pelo pesquisador para definir pontos como: se o material a ser utilizado era adequado ao objetivo do experimento, se o tempo gasto com o experimento era compatível com o tempo disponível para a realização de uma aula prática na escola e se o assunto abordado pelo experimento faz parte dos conteúdos planejados para serem trabalhados durante o ano letivo por uma turma de segundo ano do ensino médio. Esta etapa foi realizada no laboratório de Ensino de Ciências da escola a qual está vinculado.

Após a testagem destes experimentos, participou-se do planejamento semanal da disciplina apresentando ao professor de Química da extensão escolar (Anexo), lotado nas turmas de 2º ano do Ensino Médio, a atividade experimental que seria desenvolvida na turma pesquisada. Esse planejamento se fez necessário para definir o dia da realização do experimento e o tempo gasto com a atividade. Os experimentos são direcionados para turmas de 2º ano do Ensino Médio, pois, o conteúdo contido no livro didático desta série apresenta um perfil mais experimental do que o conteúdo do 1º e 3º ano do Ensino Médio.

## **3ª Etapa:**

Após os experimentos terem sido selecionados, testados e avaliados pelos professores, ocorreu a aplicação na sala de aula. Esse processo ocorreu no período de agosto a dezembro do ano de 2017 de acordo com o conteúdo trabalhado em sala de aula pelo professor vigente da Extensão. Antes da aplicação dos experimentos na turma selecionada os alunos foram convidados a responderem um questionário dividido em duas partes: a primeira de caráter sócio econômico (Apêndice A) e a segunda parte para saber como o ensino de Química é visualizado pelos estudantes da extensão escolar (Apêndice B). Este questionário teve como objetivo conhecer o público pesquisado.

Ao término de cada capítulo do conteúdo trabalhado em sala de aula, com a colaboração do professor, a turma foi dividida em equipes e realizaram um experimento relacionado ao assunto estudado, para que os alunos pudessem perceber a relação teoria/prática através de observações e discussões feitas durante o desenvolvimento da atividade prática.

Antes de cada experimento a ser realizado foi aplicado um questionário inicial (pré-teste) com o intuito de obter dados para fazer comparações posteriores. No final de cada experimento houve aplicação de outro questionário pós-teste, onde os alunos participantes responderam perguntas referentes ao conteúdo tratado no experimento. Esse questionário foi utilizado como ferramenta de avaliação da aprendizagem do aluno sobre o conteúdo em discussão.

Após serem realizados os três experimentos selecionados e aplicado os questionários pós-teste, foi feita uma análise quantitativa dos resultados obtidos. Com a proposta de avaliar se houve ou não interferência da aprendizagem dos alunos após aplicação de experimentos usando materiais alternativos nas aulas de Química nas extensões escolas.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Análise dos resultados obtidos na aplicação do questionário sócio econômico

Após aplicação do questionário sócio econômico (Apêndice A) e o questionário sobre o ensino de Química na visão dos alunos (Apêndice B) foi possível fazer a caracterização do sujeito da pesquisa.

A turma apresentava 32 alunos matriculados, sendo 01 (um) aluno desistente, portanto, 31 alunos estavam frequentando aulas regulamente. Na aplicação do questionário de caracterização (Apêndice A e Apêndice B) apenas 22 alunos estavam presentes.

Com os resultados dos questionários em mãos foi possível perceber que a faixa etária dos alunos da turma varia de 15 a 20 anos, entretanto, 18 alunos (81,81% dos entrevistados) têm entre 16 e 17 anos.

Quando perguntado sobre a distância entre suas residências e a escola foi possível perceber que a escola recebe alunos não só do seu entorno, mas de várias localidades próximas. A maioria dos alunos citou que mora a uma distância maior do que 05 (cinco) quilômetros da escola e sua locomoção é feita através de transporte escolar, para aqueles que moram mais perto o deslocamento de casa para a escola é feito a pé ou de moto.

Sobre a escolaridade dos pais, foi grande o número de alunos que afirmaram não saber a escolaridade do pai e da mãe. Entre os alunos que citaram a escolaridade dos pais, prevalece o fundamental II (6º ao 9º ano) seguindo do fundamental I (1º ao 5º Ano).

A segunda parte do questionário (Apêndice C) teve como objetivo estudar a visão dos alunos sobre o ensino da disciplina de Química e os dados coletados estão descritos na sequência.

Foi perguntado aos alunos se eles já haviam participado de alguma atividade experimental envolvendo Química, aproximadamente 86,36% dos alunos (19 alunos) responderam que nunca participaram de nenhuma atividade experimental envolvendo Química, enquanto 13,63% (03 alunos) já participaram de alguma atividade experimental envolvendo Química, essa atividade aconteceu em feira de ciências e também durante a aula de Química.

Sobre as dificuldades enfrentadas na disciplina a maioria dos alunos (59,09%) afirmou não ter dificuldade, embora 68,18% dos alunos pesquisados relataram ter dificuldade em resolver os cálculos matemáticos presentes nos exercícios de Química.

Perguntando ainda com que frequência eles estudam Química em casa, 54,54% dos alunos respondeu que estuda quase sempre, o que nos leva a entender que eles têm certa preocupação em estudar o conteúdo da disciplina, 31,81% respondeu que raramente estuda Química quando estão em casa e 13,63% afirmou que nunca estuda Química em casa.

Para os alunos que estudam Química em casa foi perguntado quais as ferramentas utilizadas para realizar seus estudos. As ferramentas citadas pelos alunos foram o livro didático e o caderno utilizado na sala de aula e apenas 01 (um) aluno, o que representa 4,54% do público pesquisado, afirmou utilizar a internet como ferramenta de estudo.

## **6.2 Análise dos resultados obtidos na aplicação dos experimentos sobre Termoquímica**

A aplicação dos experimentos na extensão escolar para obtenção de dados da referida pesquisa teve início na segunda semana do mês de agosto do ano de 2017, logo após os alunos voltarem do período de férias. Participando do planejamento semanal com o professor de Química da extensão escolar, o mesmo relatou que, seguindo o plano anual da disciplina estabelecido na escola o conteúdo de termoquímica foi trabalhado em sala de aula com seus alunos no final do segundo bimestre do ano letivo, mais precisamente no mês de Junho de 2017.

Como o professor ainda não havia iniciado um novo conteúdo com a turma no segundo semestre, decidimos que o primeiro experimento a ser aplicado na turma abordasse o assunto de termoquímica, onde foi possível explorar o conhecimento dos alunos sobre reações exotérmicas e reações endotérmicas, assunto trabalhado em sala de aula antes das férias letivas do mês de julho.

## **6.3 Aplicação do Questionário pré-teste sobre o assunto de Termoquímica**

Para dar início a realização da pesquisa foi necessário preparar um roteiro contendo um questionário pré-teste que tem como objetivo analisar o conhecimento adquirido pelos alunos durante as aulas de Química ministrada de forma expositiva pelo professor da turma.

Ao chegar à turma escolhida para realizar a pesquisa foi feita uma breve revisão através de perguntas direcionadas para a turma. As perguntas serviram para os alunos revisarem os conceitos ministrados em sala de aula. Essa revisão se fez necessária, pois o conteúdo a ser abordado na pesquisa foi trabalhado pelo professor antes dos alunos entrarem

de férias, ou seja, o conteúdo foi abordado em sala de aula no mês de junho e a pesquisa teve início no mês de agosto.

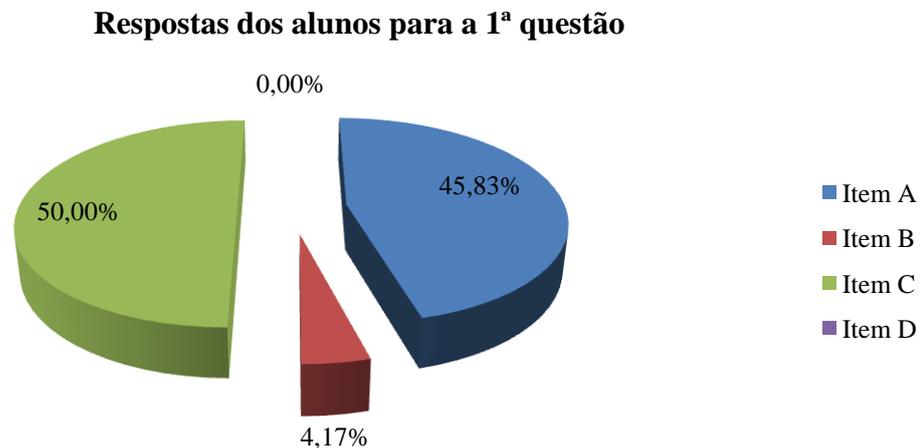
Feito a revisão, foi entregue aos alunos um questionário pré-teste, composto por duas questões, a seguir está exposto o texto das questões do questionário e os gráficos com o resultado das respostas sugeridas pelos alunos.

### Questão 01: Questionário pré-teste

Um professor de Química vai realizar um experimento no laboratório de ciências, nesse experimento ele utiliza um termômetro para fazer a medição de temperatura de um copo d'água, antes de realizar o experimento o termômetro registrava uma temperatura de 25°C, durante o experimento a água é aquecida e em um determinado momento o termômetro chega registrar uma temperatura de 46°C. Podemos afirmar que:

- a) é um processo endotérmico e a água está recebendo calor.
- b) é um processo endotérmico e a água está perdendo calor.
- c) é um processo exotérmico e a água está recebendo calor.
- d) é um processo exotérmico e a água está perdendo calor.

### Gráfico 01: Resposta da primeira questão do questionário pré-teste de Termoquímica



Fonte: Próprio autor

Analisando o gráfico da primeira questão referente ao questionário pré-teste aplicado para 24 alunos de uma turma de 2º ano, as respostas foram as seguintes: 45,83% dos alunos marcaram o item A como resposta da questão, 4,17% da turma marcou o item B como resposta da questão e 50% a metade da turma marcou o item C.

Portanto 45,83% da turma acertou a primeira questão do questionário pré-teste que teve com item correto a letra A. Entretanto, não foi o item com maior porcentagem de acertos. Metade dos alunos pesquisados marcou como resposta da questão o Item C, o que não representa uma resposta correta para a referida questão.

### Questão 02: Questionário pré-teste

(UNESP-SP) Em uma cozinha, estão ocorrendo os seguintes processos:

- I. gás queimando em uma das “bocas” do fogão e
- II. água fervendo em uma panela que se encontra sobre esta “boca” do fogão.

Com relação a esses processos, pode-se afirmar que:

- a) I e II são exotérmicos.
- b) I é exotérmico e II é endotérmico.**
- c) I é endotérmico e II é exotérmico.
- d) I é isotérmico e II é exotérmico.

### Gráfico 02: Resposta da segunda questão do questionário pré-teste de Termoquímica



Fonte: Próprio autor

Para a segunda questão do questionário pré-teste os resultados obtidos foram: 4,17% dos alunos marcaram o item A, 45,83% dos alunos marcaram o item B, 41,67% marcaram o item C e 8,33% dos alunos marcaram o item D como a resposta correta da questão.

A referida questão tem como item correto a letra B, sendo assim, 45,83% dos alunos acertaram o item com a resposta correta da questão. Para as duas questões do questionário pré-teste foi obtido o mesmo percentual de acerto, contudo na segunda questão o item que contém a resposta da questão (Item B) obteve o maior percentual de marcação por parte dos alunos pesquisados, de modo que, na segunda questão do pré-teste do experimento sobre termoquímica a maioria dos alunos acertaram a resposta da questão.

#### 6.4 Aplicação do experimento sobre Termoquímica

Após aplicação do pré-teste a turma foi dividida em cinco equipes, para cada equipe foi entregue o roteiro da prática (APÊNDICE C) elaborado pelo professor pesquisador. Os alunos usaram suas próprias mesas e carteiras como bancada para que fosse possível a realização do experimento envolvendo o assunto de termoquímica.

Esse experimento teve como objetivo mostrar de forma prática aos alunos como perceber a diferença entre uma reação endotérmica e uma reação exotérmica através da quantidade de energia envolvida (transferida ou absorvida) nos processos químicos.

Para a realização do experimento os alunos usaram os seguintes reagentes: Ureia, hidróxido de sódio, água da torneira, além de materiais como: Termômetros, copos descartáveis, colheres (chá) descartáveis, seringas (20 ml) e luvas descartáveis.

**Figura 04: Aplicação do experimento sobre Termoquímica**



Fonte: Próprio autor

Todos os reagentes e materiais utilizados na realização do experimento foram adquiridos no comércio local. A substituição de materiais e reagentes utilizados no laboratório de ciências por materiais encontrados no comércio local mostra para os alunos a relação dos fenômenos químicos com o cotidiano.

### 6.5 Resultados do Questionário pós-teste sobre o assunto de Termoquímica

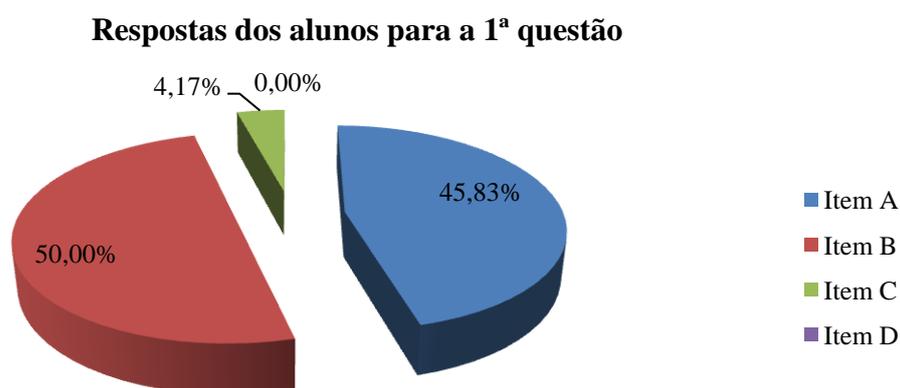
Logo depois da realização do experimento foram desfeitas as equipes e os alunos responderam um questionário pós-teste contendo duas questões relacionadas ao experimento realizado. A seguir está exposto o texto das questões do pós-teste e os gráficos com o resultado das respostas dos alunos.

#### Questão 01: Questionário pós-teste

Após a dissolução da ureia na água foi possível perceber uma variação de temperatura no sistema. A partir dessa observação podemos concluir que o sistema.

- a) é um processo endotérmico e o sistema está produzindo calor
- b) é um processo endotérmico e o sistema está absorvendo calor.**
- c) é um processo exotérmico e o sistema está produzindo calor.
- d) é um processo exotérmico e o sistema está absorvendo calor.

#### Gráfico 03: Resposta da primeira questão do questionário pós-teste de Termoquímica



Fonte: Próprio autor

Avaliando as respostas dos alunos no questionário pós-teste foi possível chegar as seguintes resultados: 45,83% dos alunos marcaram o item A, 50,00% marcaram o item B,

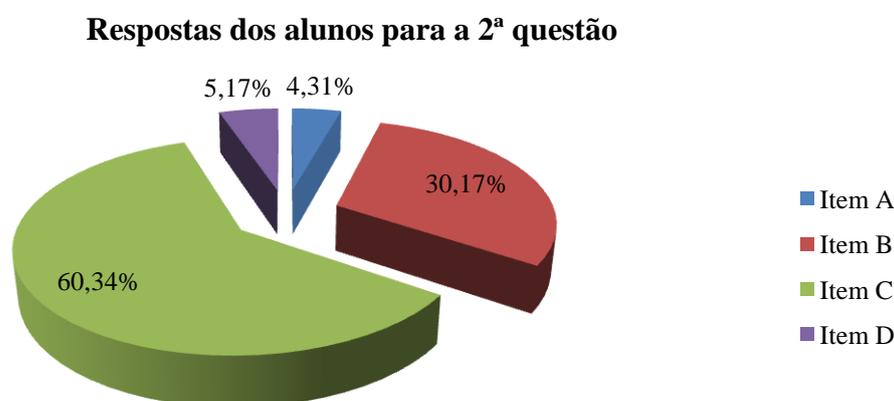
4,17% marcaram o item C e nenhum aluno (0,00%) marcou o item D. A questão em discussão apresenta o item B como resposta correta, portanto, 50,00% dos alunos acertaram a referida questão. Se comparada com a primeira questão do questionário pré-teste, houve um pequeno aumento de 45,83% para 50,00% de acertos (gráfico 05). Comparando o percentual de acertos da primeira questão do questionário pré-teste com a primeira do questionário pós-teste houve um aumento de 4,12% o que pode ser considerado um fator positivo, pois aumentou a quantidade de alunos que acertou a questão em relação ao questionário pré-teste.

### Questão 02: Questionário pós-teste

Após a dissolução do hidróxido de sódio na água foi possível perceber uma variação de temperatura no sistema. A partir dessa observação podemos concluir que o sistema.

- a) é um processo endotérmico e o sistema está produzindo calor
- b) é um processo endotérmico e o sistema está absorvendo calor.
- c) é um processo exotérmico e o sistema está produzindo calor.**
- d) é um processo exotérmico e o sistema está absorvendo calor.

### Gráfico 04: Resposta da segunda questão do questionário pós-teste de Termoquímica

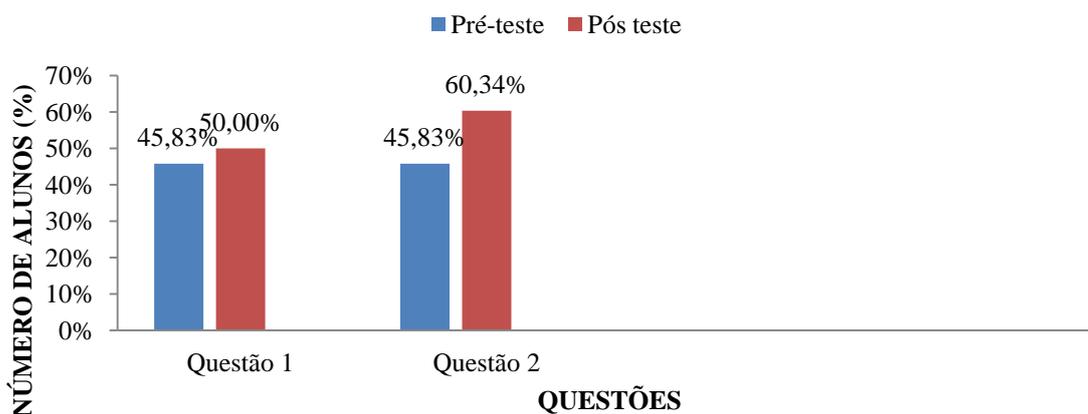


Fonte: Próprio autor

Na segunda questão do questionário pós-teste o resultado foi o seguinte: 4,31% dos alunos marcaram o item A, 30,17% marcaram o item B, 60,34% o item C e 5,17% marcaram o item D. Essa questão apresenta como resposta correta o item C, apresentando um percentual de acerto de 60,31% contra 45,83% da segunda questão do pré-teste (gráfico 05). Comparando as duas questões o aumento na quantidade de aluno que acertaram foi bem

maior, com uma diferença de 14,48% de alunos a mais que acertaram a segunda questão do pós-teste. O questionário aplicado após a realização do experimento teve um perfil de acertos maior em relação ao questionário aplicado antes do experimento. Esse aumento pode ser atribuído a um maior entendimento do assunto por parte dos alunos com aplicação da atividade experimental.

**Gráfico 05: Percentual de acertos entre o questionário pré-teste e pós-teste do experimento de Termoquímica**



Fonte: Próprio autor

Em um trabalho semelhante sobre reações exotérmicas e endotérmicas, após realizações de oficinas em duas turmas de segundo ano do ensino médio Martins et al (2016), pediu para que os alunos descrevessem exemplos de reações exotérmicas. Todos associaram as reações exotérmicas com a perda (liberação) de calor, entretanto 40% dos participantes citaram a como exemplo a queima de combustível, enquanto 19% exemplificaram a prática de atividades físicas. Como exemplo de reações endotérmicas 36% dos alunos mencionaram a água fervendo e 22% citaram cozimento de alimentos.

Portanto, os dados obtidos na atual pesquisa podem ser considerados válidos, pois houve um crescimento considerável na comparação do resultado do pré-teste para o pós-teste. O percentual de acertos dos alunos após aplicação dos experimentos ficou em uma margem de no mínimo 50% de respostas corretas.

## **6.6 Análise dos resultados obtidos na aplicação dos experimentos sobre Cinética Química**

Durante todo o mês de agosto e a primeira semana do mês de setembro do ano de 2017, o professor de Química da extensão escolar trabalhou o conteúdo de cinética química em sala de aula com seus alunos. A aplicação do experimento abordando o conteúdo sobre cinética química aconteceu na segunda semana do mês de setembro de 2017, logo após o professor finalizar o assunto em suas turmas. Esse conteúdo foi explorado intensamente pelo professor de química através de aulas expositivas, pois foi o conteúdo cobrado nas avaliações do terceiro bimestre em todas as turmas de 2º ano da extensão escolar.

### **6.7 Aplicação do Questionário pré-teste sobre o assunto de Cinética Química**

Na segunda semana do mês de setembro de 2017, foi realizada a aplicação do segundo experimento, desta vez abordando o conteúdo de cinética química. Estavam presentes em sala de aula 25 alunos, após uma breve conversa sobre o conteúdo trabalhado em sala de aula pelo professor pedi para que os mesmos respondessem um questionário contendo três questões abordando o conteúdo de cinética química, conteúdo trabalhado em sala nas aulas anteriores. As questões eram no formato de múltipla escolha e os alunos não precisava se identificar.

A seguir estão expostos os enunciados das questões aplicadas no questionário com suas referidas respostas corretas, seguido de gráficos com as respostas sugeridas pelos alunos.

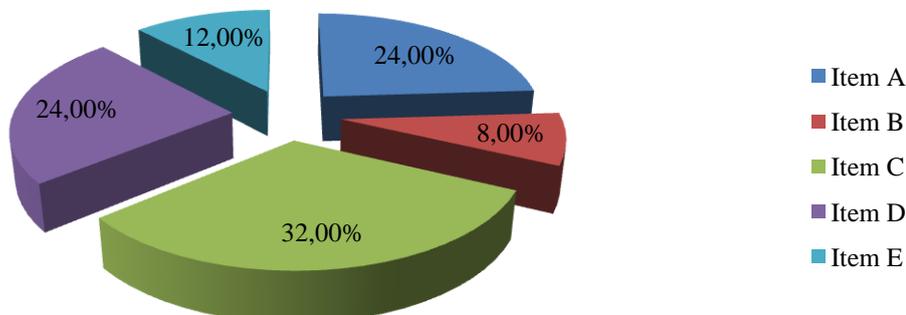
#### **Questão 01: Questionário pré-teste**

Quando se abana carvão em brasa na churrasqueira, ele se torna mais incandescente. Qual o fator interfere na velocidade desse fenômeno químico?

- a) Superfície de contato
- b) Temperatura
- c) Concentração dos reagentes**
- d) Catalizador
- e) Pressão

## Gráfico 06: Resposta da primeira questão do questionário pré-teste de Cinética Química

Respostas dos alunos para a 1ª questão



Fonte: Próprio autor

Na aplicação do segundo experimento, desta vez abordando o assunto de cinética química, 25 alunos responderam o questionário do pré-teste, o gráfico 06 mostra o resultado das respostas sugeridas pelos alunos.

O questionário tem como objetivo discutir com os alunos fatores que afetam a velocidade de uma reação. Na primeira questão, o fator em discussão é a concentração de reagentes e tem como resposta o item C.

Analisando o gráfico com as respostas dos alunos observamos que 32% da turma marcou o item correto (Item C), portando, 08 alunos acertaram a questão. Não representa a maioria da turma, mas, no entanto, foi o item que teve o maior número de marcação.

Todos os outros itens apresentaram um percentual de marcação pelos alunos como sendo o item correto da questão. A partir desses dados podemos afirmar que, sobre o fator concentração dos reagentes, ainda continua dúvidas por parte dos alunos pesquisados mesmo depois das aulas expositivas ministradas pelo professor durante as aulas de química.

### Questão 02: Questionário pré-teste

Para se acender uma fogueira mais eficientemente, podem ser utilizados gravetos de madeira dispostos separadamente, em vez de toras do mesmo material:

a) Superfície de contato

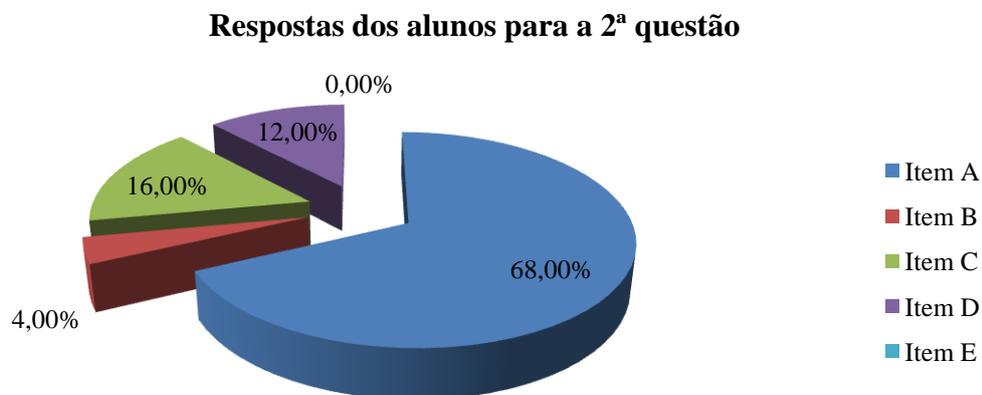
b) Temperatura

c) Concentração dos reagentes

d) Catalizador

e) Pressão

### Gráfico 07: Resposta da segunda questão do questionário pré-teste de Cinética Química



Fonte: Próprio autor

A segunda questão do pré-teste sobre cinética química, aborda o fator superfície de contato. Analisando as respostas dos alunos podemos observar que 68% dos alunos (17 alunos) acertaram a questão que tem como resposta o item A. O percentual de acertos na segunda questão foi maior comparando com a primeira questão do pré-teste, a partir deste resultado podemos constatar que o fator superfície de contato ficou mais compreensível durante as aulas expositivas ministradas pelo professor de química. O item E, que sugere o fator pressão não houve nenhuma marcação, já as demais apresentaram percentuais de marcação embora em valores menor que o item considerado correto para a questão (Item A).

### Questão 03: Questionário pré-teste

Alguns alimentos como frutas, verduras e carnes se conservam por mais tempo se armazenados na geladeira.

a) Superfície de contato

**b) Temperatura**

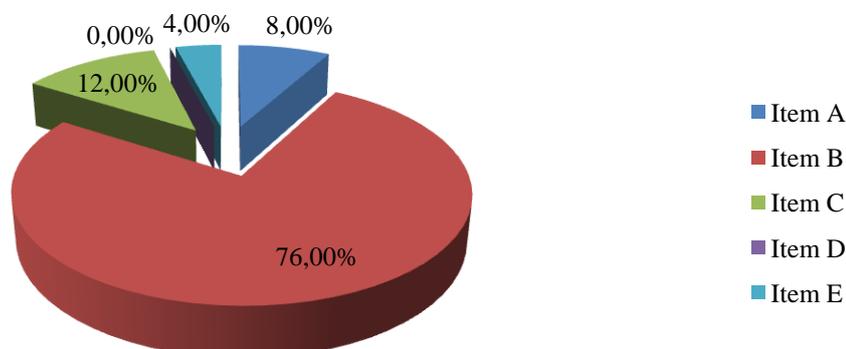
c) Concentração dos reagentes

d) Catalizador

e) Pressão

### Gráfico 08: Resposta da terceira questão do questionário pré-teste de Cinética Química

Respostas dos alunos para a 3ª questão



Fonte: Próprio autor

A terceira questão do questionário pré-teste sobre o assunto de cinética química apresentou o percentual de acerto mais elevado em relação as outras duas anteriores. A questão tem como resposta correta o item B, abordando o fator temperatura e obteve um percentual de 76% de acerto, ou seja, 19 alunos acertaram a questão. Esta questão também apresentou percentuais de marcação em outros itens, embora com valores bem menores. Somente o item D, que aborda o fator catalisador não apresentou nenhuma marcação como resposta para a questão.

Durante a resolução do questionário ficou visível através do comportamento dos alunos que o fator temperatura é mais perceptível que os outros fatores trabalhados nas questões anteriores. Na leitura do texto da questão os alunos podem perceber que ocorre variação da temperatura, com isso, acabam relacionando essa variação com o fator que interfere na velocidade da reação.

### 6.8 Aplicação do experimento sobre Cinética Química

Após a resolução do questionário pré-teste foi sugerido aos alunos a formação de 05 equipes dentro da própria sala de aula. Cada equipe recebeu um roteiro do experimento (APÊNDICE D) elaborado pelo professor. Utilizando mesas como bancadas os alunos realizaram o experimento que tem como objetivo discutir os fatores que afetam a velocidade de uma reação. Entre os fatores citados no experimento estão: Superfície de contato, concentração de reagentes e temperatura. Para realizar o experimento os alunos usaram

reagentes como: Palha de aço, comprimidos efervescentes a água em temperatura diferente. Os materiais utilizados foram apenas copos descartáveis e almofariz e pistilo, usados para triturar os comprimidos.

A utilização do almofariz e pistilo serviu para mostrar aos alunos alguns equipamentos utilizados no laboratório de ensino de ciências (LEC), já que muitos alunos da turma pesquisada nunca entraram em um laboratório. Caso o professor consiga esse equipamento na escola em que trabalhe, ele pode substituir por algum material que possa triturar o comprimido efervescente.

**Figura 05: Aplicação do experimento sobre Cinética Química**



Fonte: Próprio autor

Depois de realizado o experimento e observado os resultados, os alunos foram convidados a retornarem para seus locais na sala de aula e em seguida responder um questionário pós-laboratório.

### **6.9 Resultados do Questionário pós-teste sobre o assunto de Cinética Química**

Cada aluno recebeu um questionário contendo três questões de múltipla escolha sobre o assunto trabalhado no experimento. Foi pedido aos alunos que respondessem o questionário sem fazer nenhuma consulta extra, utilizando apenas seu conhecimento adquirido durante as aulas de química e a observação do experimento realizado por eles.

A seguir temos o enunciado das questões e os gráficos com os resultados obtidos pelos alunos na resolução das questões.

#### **Questão 01: Questionário pós-teste**

Após realizar o procedimento 01, foi possível observar que na espoja de aço do copo com água sanitária apareceu uns “pontinhos” avermelhados que indicam a presença de ferrugem. Enquanto no copo com água não foi possível perceber nenhuma alteração na espoja de aço. Com base nessa observação qual fator influenciou na velocidade da reação?

a) Superfície de contato

b) Temperatura

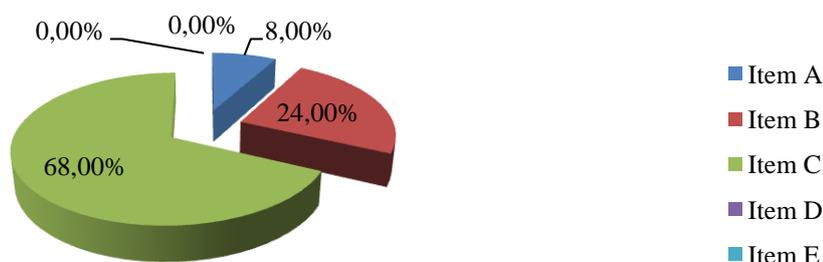
c) Concentração dos reagentes

d) Catalisador

e) Pressão

### Gráfico 09: Resposta da primeira questão do questionário pós-teste de Cinética Química

Respostas dos alunos para a 1ª questão



Fonte: Próprio autor

Analisando o gráfico contendo as respostas da primeira questão do questionário pós-teste do experimento sobre cinética química podemos visualizar que houve uma percentagem de 68% de acertos o que representa 17 alunos. Para os itens D e E não houve marcação, enquanto que para os outros itens (A e B) as percentagens de marcação foram bem menores.

Comparando a percentagem de acertos entre a primeira questão do questionário pré-teste (32%) com a primeira questão do questionário pós-teste (68%), onde ambas discutem sobre o fator concentração de reagentes na velocidade de uma reação, observa-se um aumento de 36% no número de alunos que marcaram o item correto (gráfico 12). Isso representa 9 alunos a mais acertando a primeira questão após aplicação do experimento. Podemos concluir que o experimento contribuiu de maneira significativa na aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo trabalhado na sala de aula.

### Questão 02: Questionário pós-teste

No procedimento 02, usando comprimido inteiro e comprimido triturado na mesma quantidade de água em temperatura ambiente nos dois copos, observa-se que o comprimido triturado dissolveu-se mais rápido que o comprimido não triturado. Com base nessa observação qual fator influenciou na velocidade da reação?

a) Superfície de contato

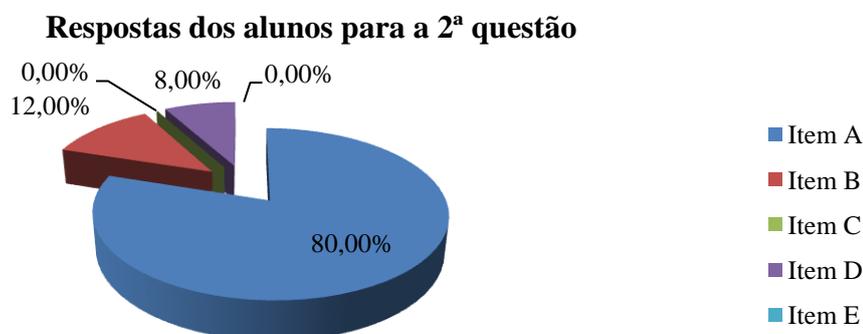
b) Temperatura

c) Concentração dos reagentes

d) Catalisador

e) Pressão

**Gráfico 10: Resposta da segunda questão do questionário pós-teste de Cinética Química**



Fonte: Próprio autor

No gráfico da segunda questão do questionário pós-teste podemos observar que 80% dos alunos (20 alunos) acertaram a resposta (Item A). Outros itens (B e D) também foram marcados pelos alunos como respostas da questão, entretanto em percentuais bem menores. Já os itens C e E nem chegaram a ser citados pelos alunos em suas respostas.

Comparando a percentagem de acertos na segunda questão dos questionários pós-teste (68%) e pré-teste (80%), observamos que houve um acréscimo em 12% para o questionário pós-teste (gráfico 12). Isso representa um aumento de 03 alunos em relação ao primeiro questionário.

Nos dois questionários (pré-teste e pós-teste) essa questão que trata da superfície de contato como fator que altera a velocidade de reação teve um índice de acerto elevado, onde podemos concluir que os alunos conseguiram identificar quando ocorre a atuação deste fator.

### Questão 03: Questionário pós-teste

No procedimento 03, usando comprimido inteiro nos dois copos, com a mesma quantidade de água em temperatura diferente observa-se que no copo com água na temperatura ambiente o comprimido dissolveu mais rápido. Com base nessa observação qual fator influenciou na velocidade da reação?

a) Superfície de contato

**b) Temperatura**

c) Concentração dos reagentes

d) Catalisador

e) Pressão

**Gráfico 11: Resposta da terceira questão do questionário pós-teste de Cinética Química**

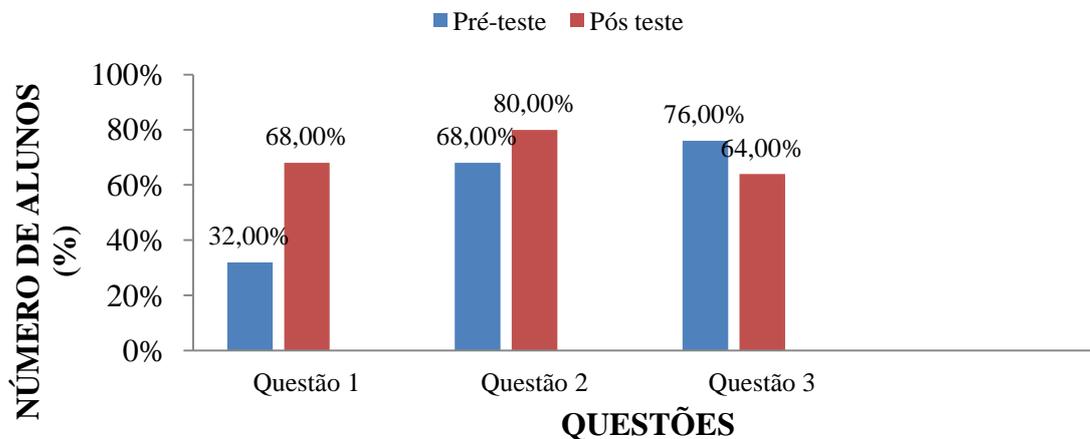


Fonte: Próprio autor

A terceira questão do questionário pós-teste também apresentou um percentagem de acerto elevado, 64% dos alunos marcaram o item correto (Item B), entretanto esse percentual foi menor do que a terceira questão do questionário pré-teste que foi de 76% (gráfico 12). Para esta questão houve marcação de todos os itens, mesmo que em percentuais menores. A partir dos dados obtidos podemos afirmar que a atividade experimental realizada com os alunos não foi suficiente para transmitir as informações necessárias para um bom entendimento do conteúdo proposto.

Para a realização desse experimento foi necessário a utilização de um recipiente com água fria e outro com água quente. Quanto maior a variação de temperatura entre os dois recipientes com água, melhor seria a visualização do efeito da temperatura na velocidade da reação. A água utilizada para o experimento não estava quente o suficiente, isso fez com que os alunos não tenham conseguido visualizar o efeito da temperatura na velocidade da reação.

**Gráfico 12: Percentual de acertos entre o questionário pré-teste e pós-teste do experimento de Cinética Química**



Fonte: Próprio autor

Santana et al (2007) em uma pesquisa sobre fatores que influenciam a velocidade de uma reação 80% dos pesquisados responderam que a alteração na velocidade da reação ocorria devido a possibilidade de choques entre as moléculas. Já em relação a influencia do catalisados apenas 20% conseguiram responder de maneira correta o questionário.

Baseado nesses dados, os valores obtidos na atual pesquisa são números aceitáveis, pois mais uma vez ouve um aumento no número de acertos do questionário pré-teste para o pós-teste. Com exceção da terceira questão que aborda o fator temperatura, aqui o percentual de acerto diminuiu no pós-teste em relação ao pré-teste.

### **6.10 Análise dos resultados obtidos na aplicação dos experimentos sobre Equilíbrio Químico**

O terceiro bimestre na extensão escolar foi finalizado no mês de setembro, onde o professor trabalhou durante todo o bimestre o conteúdo de cinética química. A partir do mês de outubro se inicia o quarto e último bimestre, para esse bimestre o conteúdo a ser trabalhado é equilíbrio químico.

O professor de química da extensão escolar trabalhou durante todo o mês de outubro e mais duas semanas do mês de novembro do ano de 2017 o conteúdo de equilíbrio químico com seus alunos. Após o professor finalizar o conteúdo sobre equilíbrio químico, combinamos que eu iria ate a escola mais uma vez para aplicar outro experimento, desta vez

abordando o assunto de equilíbrio químico, conteúdo trabalhado com os alunos durante todo o quarto bimestre.

### 6.11 Aplicação do Questionário pré-teste sobre o assunto de Equilíbrio Químico

A aplicação do terceiro experimento na turma pesquisada aconteceu na última semana do mês de novembro do ano de 2017. Participaram desta atividade apenas 17 alunos, pois a comunidade estava em festa religiosa e muitos alunos faltaram aula para participar das festividades.

Como aconteceu nas duas vezes anteriores, ao chegar à turma pesquisada foi feita uma breve revisão do conteúdo e em seguida foi solicitado para os alunos responderem um questionário pré-teste contendo duas questões para averiguar o conhecimento dos alunos sobre deslocamento de equilíbrio químico.

Os gráficos a seguir contêm o resultado das respostas sugeridas pelos alunos em relação às questões do questionário pré-teste.

#### Questão 01: Questionário pré-teste

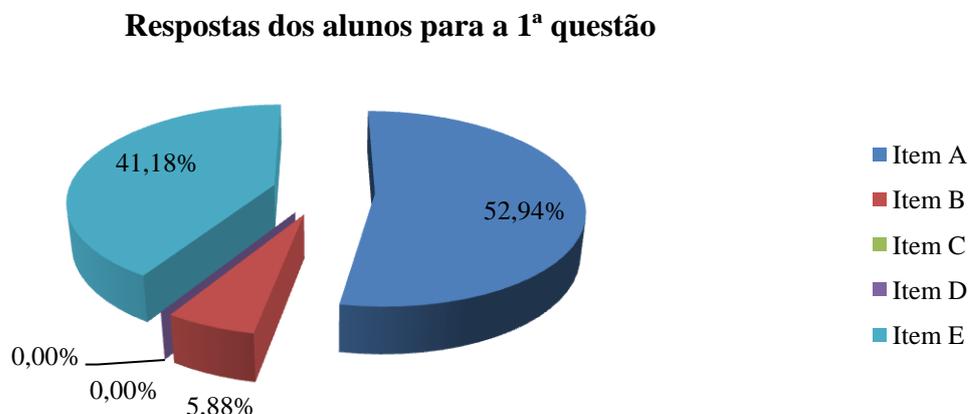
Dada à reação exotérmica:



A alternativa que favorece a formação dos produtos é a elevação da

- a) temperatura
- b) concentração de  $\text{O}_2$
- c) concentração de  $\text{H}_2\text{O}$
- d) pressão
- e) concentração de  $\text{H}_2\text{O}_2$

### Gráfico 13: Resposta da primeira questão do questionário pré-teste de Equilíbrio Químico



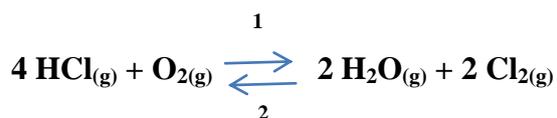
Fonte: Próprio autor

A primeira questão do questionário do pré-teste sobre equilíbrio químico tem como resposta o item E, com um percentual de acerto igual a 41,18%, o que represente um total de 07 alunos que acertaram a questão. Não foi o item mais escolhido pelos alunos. O item que obteve maior percentual de marcação por parte dos alunos foi o item A, somando um percentual de 52,94% o equivale a um total de 09 alunos marcando esse item. Outro item marcado também foi o item B, embora com percentual bem menor (5,88%). Já os itens C e D não obtiveram nenhuma marcação.

Apesar de 41,18% dos alunos pesquisado ter acertado a questão antes da aplicação do experimento, esse número pode ser considerado um bom resultado, pois representa quase a metade dos alunos pesquisados.

#### Questão 02: Questionário pré-teste

Observe a reação abaixo:



Pode-se afirmar que o equilíbrio:

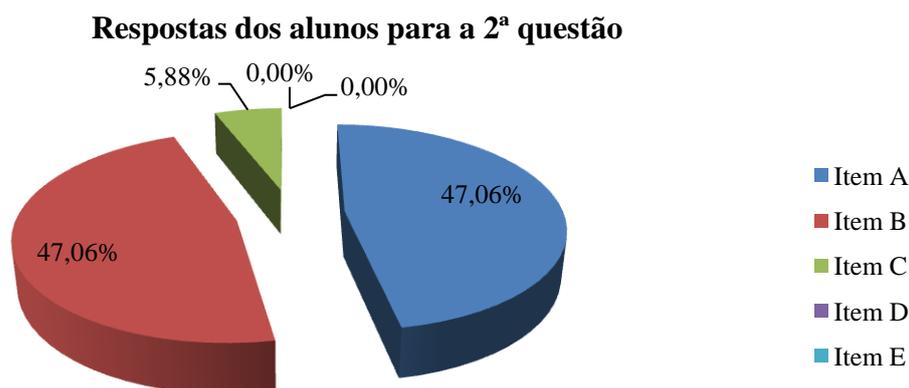
- desloca-se no sentido 1, se aumentar a concentração de  $\text{H}_2\text{O}$ .
- desloca-se no sentido 1, se a concentração de  $\text{Cl}_2$  aumentar.

c) desloca-se no sentido 2, se for adicionado mais HCl

d) desloca-se no sentido 2, se a concentração de gás oxigênio ( $O_2$ ) diminuir.

e) não se altera, se a pressão diminuir.

#### Gráfico 14: Resposta da segunda questão do questionário pré-teste de Equilíbrio Químico



Fonte: Próprio autor

Analisando o gráfico com as respostas dos alunos referente a segunda questão do questionário pré-teste, podemos observar que nenhuma aluno, dos 17 pesquisados, acertaram o item correto da questão (Item D). Já os itens A e B apresentaram o mesmo percentual de marcação, 47,06% cada. O item C também é marcado por alguns alunos como item correto para a questão, embora com uma percentagem menor (5,88%). O item E também não apresentou nenhuma marcação como item correto para a questão.

Com os dados expressos no gráfico, podemos concluir que os alunos não conseguiram assimilar o conteúdo sobre deslocamento de equilíbrio trabalhado durante as aulas de química.

#### 6.12 Aplicação do experimento sobre Equilíbrio Químico

Terminando a resolução do questionário pré-teste, assim como nas vezes anteriores, os alunos foram organizados em cinco equipes na própria sala de aula para a realização de um experimento. Foram distribuídas cinco mesas pela a sala de aula que serviram de bancadas para a realização do experimento pelos os alunos. Cada equipe recebeu

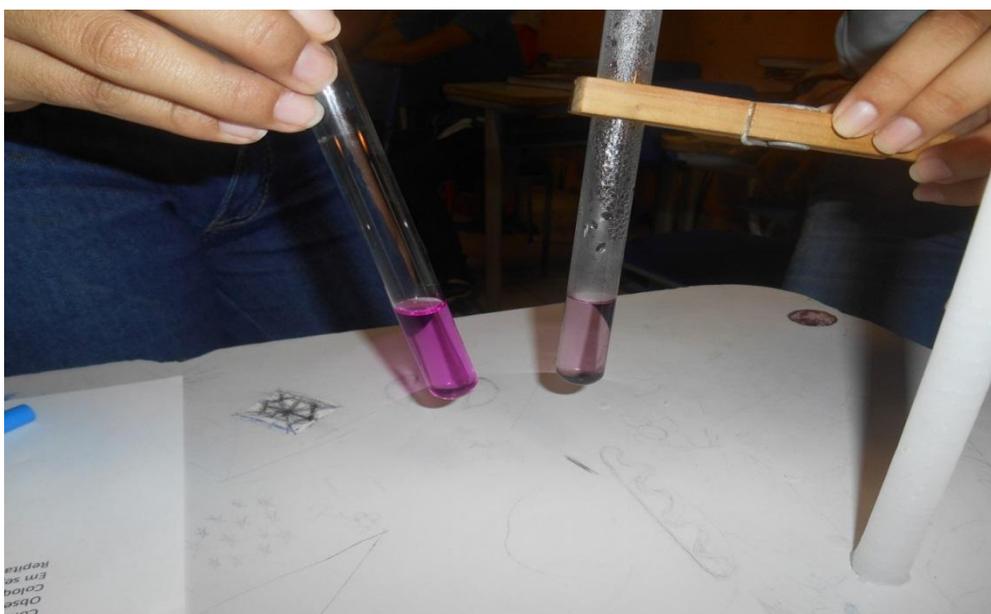
um roteiro (APÊNDICE E) com as etapas do procedimento experimental e os materiais necessários.

O experimento realizado na turma pesquisada foi a ionização da amônia, um processo fácil que pode ser desenvolvido na própria sala de aula onde o professor consegue mostrar na prática o efeito provocado pela alteração da temperatura deslocando o equilíbrio da reação química.

Para a realização do experimento os alunos usaram reagentes como: Solução de amoníaco, água da torneira na temperatura diferente, Fenolftaleína e velas. Os materiais utilizados foram: Pipeta de pasteur, tubos de ensaios, proveta de 200 ml, becher de 250 ml, isqueiro e pinças de madeira.

Todos os reagentes utilizados são fáceis de serem encontrados no comércio, além de serem conhecidos pelos alunos, com exceção da fenolftaleína, um indicador muito utilizado em laboratórios, entretanto não é encontrado no comércio local. Embora o professor não consiga encontrar fenolftaleína no comércio local, trata-se de um reagente muito comum nos laboratórios, sendo que todas as escolas sedes possuem laboratórios de ensino de ciências onde o professor da extensão escolar poderá conseguir o suficiente para realizar a atividade com seus alunos.

**Figura 06: Aplicação do experimento sobre Equilíbrio Químico**



Fonte: Próprio autor

Em relação aos materiais foram utilizadas vidrarias comuns de laboratório como pipeta de pasteur, tubos de ensaios, proveta e pinça de madeira. Através da utilização desses materiais na realização do experimento foi possível perceber que os alunos não conheciam essas vidrarias, entretanto, serviu para ampliar o conhecimento químico dos alunos em relação aos equipamentos utilizados no laboratório de ciências.

Caso o professor não consiga essas vidrarias as mesmas podem ser substituídas por materiais como: conta gotas, copos de vidros e pregadores de roupa ou flanelas.

### **6.13 Resultados do Questionário pós-teste sobre o assunto de Equilíbrio Químico**

Terminando a realização do experimento, as equipes são desfeitas e todos os alunos voltaram as suas carteiras. Em seguida receberam mais um questionário contendo duas questões sobre o conteúdo trabalhado no experimento para que pudessem responder individualmente.

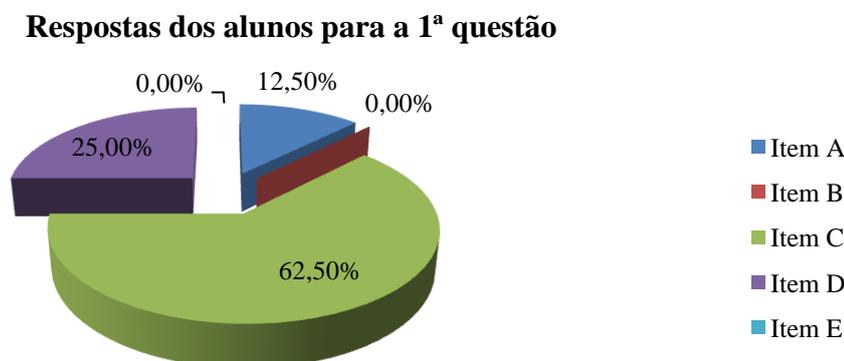
Analisaremos a seguir o texto das questões e os gráficos com as respostas sugeridas pelos alunos para pergunta.

#### **Questão 01: Questionário pós-teste**

Observando a atividade experimental realizada sobre a ionização da amônia, defina qual o fator interferiu no deslocamento do equilíbrio:

- a) pressão
- b) concentração de  $\text{NH}_3$
- c) temperatura
- d) concentração de  $\text{H}_2\text{O}$
- e) catalisador

### Gráfico 15: Resposta da primeira questão do questionário pós-teste de Equilíbrio Químico



Fonte: Próprio autor

Observando o gráfico da primeira questão do questionário pós-teste, visualizamos que 62,50% dos alunos marcaram o item correto da questão (Item C), o que representa um total de 10 alunos. Os itens A e D também tiveram marcações, entretanto, em percentuais bem menores. Já os itens B e E não foram citados pelos alunos pesquisados.

Fazendo uma análise do resultado da primeira questão do questionário pré-teste (41,18%) com a mesma questão do questionário pós-teste (62,50%), salientando que as duas questões abordam o mesmo assunto, houve um acréscimo em quantidade de acertos na questão do pós-teste em relação à questão do pré-teste. Em termos percentuais esse acréscimo foi de 21,32%, o que representa 03 alunos a mais acertando a questão.

Partindo dos resultados alcançados pelos alunos na resolução das duas questões, podemos fazer uma avaliação positiva, pois após aplicação do experimento houve um aumento na quantidade de acertos, onde podemos sugerir que os experimentos contribuíram para um maior entendimento do conteúdo pelos alunos.

#### Questão 02: Questionário pós-teste

Quando se aquece a solução de amoníaco na presença de fenolftaleína, que apresenta uma coloração rósea, a solução vai perdendo a coloração até ficar incolor. Com isso, podemos afirmar que o equilíbrio:



a) desloca para a esquerda, pois haverá uma maior quantidade de substâncias neutras.

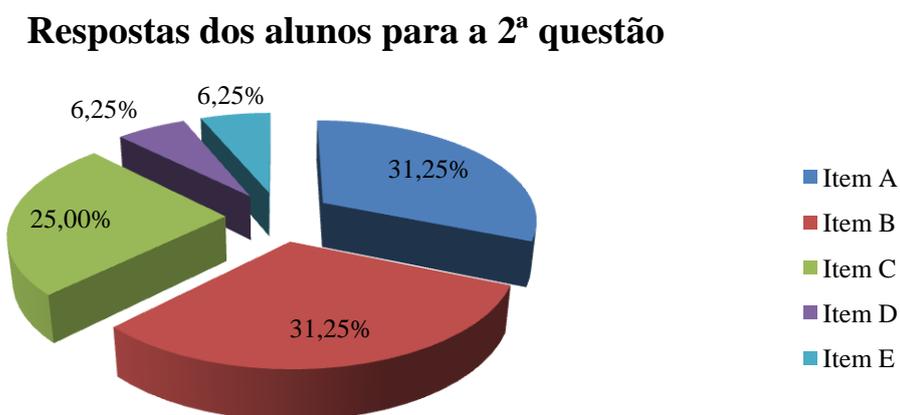
b) desloca para a direita, onde haverá a formação de  $\text{NH}_3$ .

c) desloca para esquerda, havendo uma maior formação e produtos.

d) desloca para a direita, formando a substância acida  $\text{OH}^-$ .

e) desloca para a esquerda, formando a substância  $\text{NH}_4^+$ .

**Gráfico 16: Resposta da segunda questão do questionário pós-teste de Equilíbrio Químico**

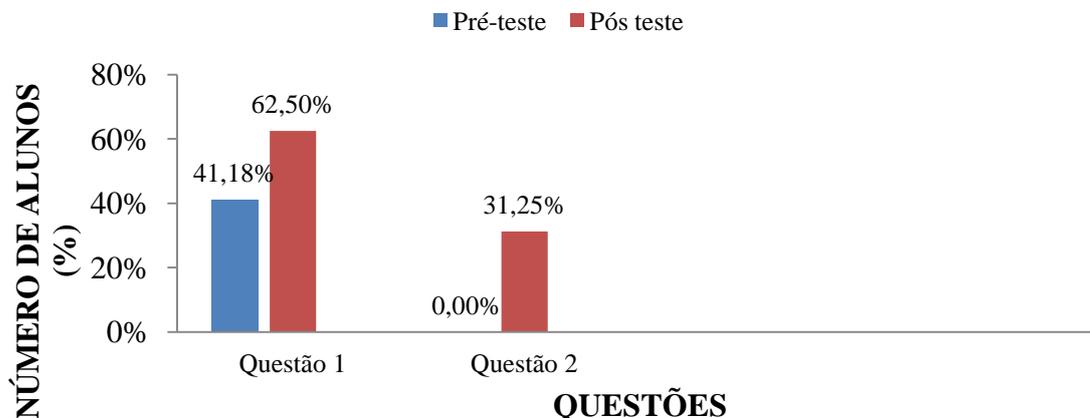


Fonte: Próprio autor

A segunda questão do questionário pós-teste tem como resposta correta o item A, para essa questão o percentual de acerto foi de 31,25% o que representa um total de 05 alunos, de um total de 17 alunos pesquisados. O mesmo percentual de alunos que marcaram o item B. Todos os itens da questão apresentaram um percentual de marcação, embora em números menores.

Com a tabulação dos dados obtidos nessa questão podemos sugerir que se trata de um conteúdo que ainda não ficou claro para os alunos, embora tenha havido um avanço no número de acertos quando comparados os dados da segunda questão do pré-teste (0,0%) com a segunda questão do pós-teste (31,25%). São questões com enunciados diferentes, mas que buscam discutir o mesmo assunto “deslocamento de equilíbrio”.

**Gráfico 17: Percentual de acertos entre o questionário pré-teste e pós-teste do experimento de Equilíbrio Químico**



Fonte: Próprio autor

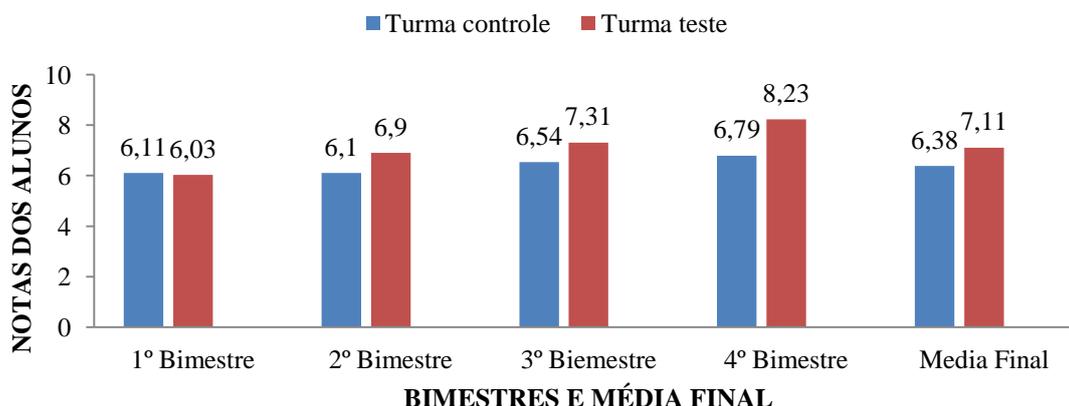
Após aplicação do experimento sobre os fatores que alteram o equilíbrio químico de uma reação, o percentual de acertos dos alunos na primeira questão foi de 62,50%. Em pesquisa abordando o mesmo assunto Teixeira Junior e Silva (2009), obtiveram percentuais de 53% de acertos.

Já a segunda questão aborda o efeito temperatura. Após aplicação do experimento o percentual de acerto dos alunos foi de 31,25%, na pesquisa realizada por Teixeira Junior e Silva (2009) o percentual de acertos foi de 36%.

Desse modo, em consonância com outros estudos foi possível perceber que os resultados são similares a outros encontrados para alunos do ensino médio.

#### **6.14 Resultado final das médias bimestrais na turma teste e turma controle**

A aplicação da pesquisa aconteceu no período de agosto a dezembro, ou seja, no segundo semestre do ano de 2017, durante esse período foi aplicado três (03) experimentos de acordo com o conteúdo trabalhado pelo professor de química da turma. Terminando o ano letivo tive acesso na secretaria da escola sede as notas bimestrais da turma teste e de outra turma de 2º ano do ensino médio que foi usada como turma controle. O gráfico 18, mostra a comparação das médias bimestrais entre a turma teste e a turma controle.

**Gráfico 18: Médias bimestrais da turma teste e turma controle**

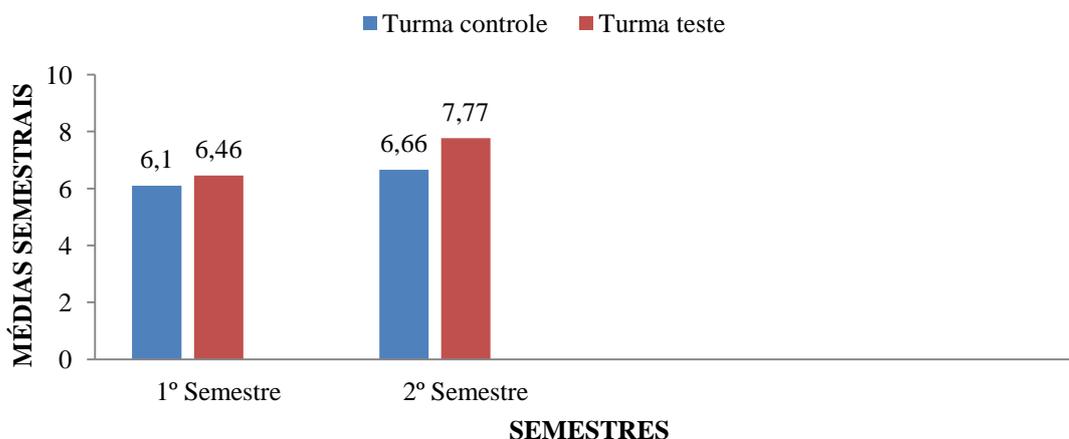
Fonte: Próprio autor

Apesar de a pesquisa ter acontecido somente no segundo semestre do ano letivo de 2017 no gráfico 18 podemos observar as médias da disciplina de Química da turma teste e da turma controle durante os quatro bimestres além da média final de cada turma.

No primeiro bimestre a turma controle apresentou uma média bimestral na disciplina de Química superior a turma teste, em percentuais essa superioridade foi de 1,30%. Já no segundo bimestre a turma teste consegue superar a turma controle obtendo uma média bimestral em Química 11,59% maior. Nos dois bimestres iniciais onde a aplicação dos experimentos ainda não tinham acontecido na sala de aula observamos que a turma controle começa o ano letivo com uma média melhor em relação a turma teste. Entretanto, essa diferença já é superada no segundo bimestre e essa superioridade nas médias bimestrais continua até o final do ano letivo.

No terceiro bimestre, período que tem início a aplicação dos experimentos na turma teste, observa-se que a média bimestral da turma continua superior a média da turma controle, em dados percentuais essa superioridade é de 10,53%. No quarto bimestre a diferença para a turma teste aumenta em termos percentuais para 17,49%, é a maior diferença percentual durante todo o ano letivo.

A partir das quatro médias bimestrais em Química das turmas pesquisadas foi feito a média geral no final do ano letivo e constatado que a turma teste obteve uma média 10,26% superior a média geral da turma controle.

**Gráfico 19: Médias semestrais da turma teste e da turma controle**

Fonte: Próprio autor

O gráfico 19 mostra a diferença entre as médias do primeiro e segundo semestre da turma teste e a turma controle. Através dessas médias é possível comparar o rendimento das turmas antes e depois da aplicação dos experimentos na turma teste.

No primeiro semestre as turmas tiveram apenas aulas expositivas ministradas pelo professor de Química da extensão escolar. Nesse período a turma teste obteve uma média geral 5,57% maior em relação a turma controle.

No segundo semestre além das aulas expositivas ministradas pelo professor de Química da extensão, a turma teste participou de três (03) experimentos abordando o assunto trabalhado em sala de aula pelo professor, enquanto a turma controle continuou participando somente das aulas expositivas. Após aplicação dos três experimentos na turma teste a média geral da turma no segundo semestre aumentou em 14,28% em relação a turma controle. Um aumento na média do segundo semestre de 8,71% em relação ao primeiro semestre.

Embora no primeiro semestre a turma teste já tenha obtido uma média superior a turma controle, podemos observar que no segundo semestre após aplicação da pesquisa essa média teve um acréscimo considerável, aumentando ainda mais a diferença de média entre as duas turmas.

Analisando os resultados obtidos nos questionários aplicados (pré-teste e pós teste) observamos que houve um aumento considerável na quantidade de acertos por parte dos alunos para o questionário pós teste. Os alunos conseguiram acertar mais questões depois de realizarem experimentos em sala de aula usando materiais alternativos abordando conteúdos de Química contidos no livro didático.

Essa diferença também acontece em relação às notas das turmas pesquisadas. Os dados mostram que ao iniciar, no segundo semestre, a aplicação dos experimentos a turma teste consegue melhorar suas médias em relação à turma controle. Esse melhoramento nas notas dos alunos pode ser atribuído a aplicação dos experimentos usando materiais conhecidos pelos alunos para explicar os fenômenos retratados no conteúdo da disciplina de Química.

## 7 PRODUTO EDUCACIONAL

Este trabalho apresenta como produto educacional um tutorial e uma apostila contendo 10 experimentos enfocando os conceitos de Química Analítica e Físico-Química, distribuídos nos assuntos: Soluções, Cinética, Termoquímica, Equilíbrio Químico e Oxirredução. Estes assuntos são abordados na 2ª série do Ensino Médio nos livros didáticos da disciplina de Química, adotados pelas escolas públicas do Estado do Ceará.

Como os Laboratórios de Ensino de Ciências (LEC) das escolas carecem de material de laboratório para as aulas práticas, foram adaptados 10 experimentos (sendo 02 sobre soluções, 02 sobre cinética, 02 sobre termoquímica, 02 sobre equilíbrio químico e 02 sobre oxirredução) já relatados na literatura utilizando materiais alternativos e de fácil acesso que possam substituir reagentes e vidrarias e que também possam ser utilizados em salas de aulas nas escolas em que não existe o espaço para o LEC, escolas essas localizadas nas áreas rurais dos municípios.

Este material será oferecido para as escolas que possuem extensões escolares no Município de Itapipoca - CE, em formato impresso servindo como material de apoio às atividades experimentais realizadas pelos professores de Química.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de experimentos nas aulas da disciplina de Química possui um grande potencial para auxiliar tanto o professor quanto o aluno no processo ensino aprendizagem. Embora seja uma ferramenta com grande capacidade de fornecer subsídios necessários para melhorar a aprendizagem dos alunos em ciências como a Química, esse recurso ainda não é utilizado o suficiente nas escolas. Existem alguns fatores que justificam o não uso desta ferramenta, como a inexistência de laboratórios de ciências nas escolas e até mesmo a falta de formação do professor para implementar atividades experimentais em suas aulas.

Assuntos como Soluções, Cinética, Termoquímica, Equilíbrio químico e Oxirredução, são conteúdos abordados na 2ª Série do Ensino Médio. Esses conteúdos apresentam um caráter experimental maior do que outros também trabalhados no Ensino Médio. Entretanto, os professores não costumam utilizar aulas práticas com seus alunos, alegando principalmente a falta de reagentes nas escolas. Com a realização desta pesquisa foi possível mostrar que é possível incluir aulas práticas e obter um bom rendimento com os alunos utilizando materiais que fazem parte do dia a dia dos alunos. Além do que foi possível perceber o clima de empolgação dos alunos em ver materiais utilizados na cozinha de suas casas sendo utilizados na aula de Química para explicar conteúdos específicos da disciplina.

Através do presente trabalho, foi possível perceber, nas turmas pesquisadas, que o uso de atividades práticas mesmo utilizando matérias de fácil acesso (alternativo), potencializa a aprendizagem dos alunos. Através de atividades práticas desenvolvidas no laboratório de ciências ou até mesmo na própria sala de aula, o professor consegue associar a dialética teoria/prática, facilitando o entendimento de assuntos que quando trabalhados somente de maneira teórica dificulta a compreensão por parte dos alunos.

Após análise dos resultados, conclui-se que a utilização de atividades experimentais, mesmo na sala de aula, com materiais de fácil acesso (alternativo), contribui de forma significativa oportunizando aos alunos uma melhor aprendizagem nos conteúdos de Físico-Química e Química Analítica. Essa constatação é possível não somente comparando o rendimento das turmas pesquisadas, mas, sobretudo através da postura dos alunos durante as aulas, com participações oriundas de suas curiosidades sobre os experimentos apresentadas na sala de aula.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. O. F. **Trabalho prático: concepções de professores sobre as aulas experimentais de ciências naturais**. Departamento de Química. Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.
- ARROIO, A. Show da Química: Motivando o interesse científico. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, p. 173-178, 2006
- BARATIERI, S. M. et al. Opinião dos estudantes sobre a experimentação em química no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**. V. 3(3). P. 19 – 31. 2008.
- BRASIL. Lei 9394/96. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, 1996.
- CEARÁ, Portaria nº 1112/2015, 14 de dezembro de 2015. **Organização da oferta de turmas como extensão de matrícula**. Diário Oficial do Estado, 15 de dezembro de 2015. Fortaleza-Ce, Série 3, Ano VII, Nº 234, p. 40.
- GALLET, D. S.; MEGID, M. A. B. A.; CAMARGO, F. F. A experimentação em ciências naturais: uma abordagem histórico-crítica. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 11, n. 1, p. 55 – 63, 2016.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 11(2), p. 219-238, 2006
- LESSA, G. G. **Historiografia do ensino da química no Brasil e o perfil acadêmico dos professores que lecionam Química na cidade de Valença-Ba**. 2014. 93 f. Dissertação. (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil. Canoas. 2014
- LIMA, J. O. G. **Um Olhar sobre a história do ensino de Química no Brasil**. In: ROMERO, M. A. V.; MAIA, S. R. R. (Org.). O ensino e a formação do professor de Química em questão. Teresina. EDUFPI. p. 12 – 28. 2013
- MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Experimentando Química com segurança. **Química Nova na Escola**. v. 27. p. 57 – 60. 2008
- MARTINS, S. O. et al. O ensino de termoquímica utilizando experimentação com material de baixo custo. **Scientia Plena**. v. 12. n. 06. 2016. Disponível em: <http://www.scientiaplenu.org.br>
- MELONI, R. A.; VIANA, E. B. O ensino de Química no Brasil e os debates sobre o atomismo: Um estudo dos programas da educação secundária (1850 – 1931). **Química Nova na Escola**. v. 39, n. 1, p. 46 – 51. 2017

NOVAES, F. J. M. et al. Atividades experimentais simples para o entendimento de conceitos de cinética enzimática: *Solanum tuberosum* – uma alternativa versátil. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 27 – 33. 2013

OLIVEIRA, A. M. C. **A Química no ensino médio e a contextualização: A fabricação do sabão como tema gerador de ensino aprendizagem**. 2005. 158p. Dissertação (mestrado em ciências naturais). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2005

OLIVEIRA, L. H. M.; CARVALHO, R. S. Um olhar sobre a história da Química no Brasil. **Revista Ponto de Vista**, v. 3, p. 27 – 37. 2006.

SANTANA, R. J. et al. Experimentação: contribuições para o processo de ensino aprendizagem do conteúdo de Cinética Química. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 30., 2007, Águas de Lindóia-SP. **Anais...** Águas de Lindóia-SP: Sociedade Brasileira de Química, 2007.

SANTOS, L. R. N.; LOBO, V. M. Q. **Charada Química: uma metodologia inovadora no projeto Ciências em Ação**. 8º Simpósio Brasileiro de Educação Química – SIMPEQUI. Natal, 2010.

SANTOS, N. P. Laboratório Químico Prático do Rio de Janeiro: primeira tentativa de difusão da Química no Brasil (1812 – 1819). **Química Nova**, v. 27, n. 02, p. 342 – 348. 2004.

SANTOS, W. L. P.; PORTO, P. A. A pesquisa em ensino de Química como área estratégica para o desenvolvimento da Química. **Química Nova**, v. 36, n. 10, p. 1570 – 1576. 2013.

SILVA, R. T. et al. Contextualização e experimentação uma análise dos artigos publicados na seção “experimentação no ensino de química” da revista química nova na escola 2000-2008. **Rev. Ensaio**, v. 11, n. 02, p. 277 – 298. 2009

SUART, R. C.; AFONSO, S. A. Formação inicial de professores de química: discutindo finalidades e possibilidades sobre o papel da experimentação no ensino de química. **Experiências em ensino de ciências**, v. 10, n. 02, p. 131 – 149. 2015

TAHA, M. S. et al. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, p. 138 – 154. 2016

TEIXEIRA JUNIOR, J. G.; SILVA, R. M. G. Investigando a temática sobre equilíbrio químico na formação inicial docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Ourense, v. 8, n. 2, p. 571 – 592, 2009. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/REEC/portugues/REEC\\_index\\_po.htm](http://reec.uvigo.es/REEC/portugues/REEC_index_po.htm). Acesso em: 20 set. 2018.

TOLEDO, L. F.; Reforma do ensino médio esbarra em falta de estrutura e recursos. **O Estadão**, São Paulo, 04 Junho 2018. Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,reforma-do-ensino-medio-esbarra-em-falta-de-estrutura-e-recursos,70001824448>. Acesso em: 30 ago. 2018.

ZANON, D. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências e cognição**, V. 10, p. 93 – 103. 2007.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 35. N. 2. p. 84 – 91. 2013.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO SÓCIO ECONÔMICO**

Caro(a) aluno(a),

Este questionário é um instrumento exploratório da pesquisa: **“O USO DIDÁTICO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE QUÍMICA NAS EXTENSÕES ESCOLARES DO MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA-CE”**. A referida pesquisa é para compor a dissertação que será apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará. Para isso, contamos com a sua colaboração no preenchimento dos itens solicitados.

Vale ressaltar que todos os dados obtidos deste questionário serão confidenciais e codificadas na pesquisa, de modo a resguardar o sigilo dos respondentes.

Agradecemos por sua colaboração!

Marcelo de Barros Lima – Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática da UFC

Prof. Dr. Antônio Carlos Magalhães – Orientador

1- Qual a sua idade?

\_\_\_\_\_

2 – Qual a distancia de sua casa até a escola?

( ) De 0 à 5 quilômetros

( ) De 5 a 10 quilômetros

( ) Mais de 10 quilômetros

3 – Qual transporte você utiliza para ir à escola?

( ) Pé

( ) Bicicleta

( ) Moto

( ) Transporte escolar

4 – Sobre sua vida estudantil. Responda:

( ) Estudou todo o ensino fundamental e o 1º ano do ensino médio em escola publica

- Estudou todo o ensino fundamental e o 1º ano do ensino médio em escola particular
- Estudou todo o ensino fundamental em escola pública e o 1º ano do ensino médio em escola particular
- Estudou todo o ensino fundamental em ensino fundamental em escola particular e o 1º ano do ensino médio em escola pública

5 - Qual é o nível de escolaridade do seu pai?

- Da 1ª à 4ª série do Ensino Fundamental
- Da 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Não estudou
- Não sei

6 - Qual é o nível de escolaridade da sua mãe?

- Da 1ª à 4ª série do Ensino Fundamental
- Da 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Não estudou
- Não sei

**APÊNDICE B: O ENSINO DE QUÍMICA NA VISÃO DOS ESTUDANTES**

1 – Você já participou de alguma atividade experimental envolvendo conteúdo de Química?

( ) Sim

( ) Não

2 – Para quem participou de alguma atividade experimental envolvendo conteúdo de Química. Essa atividade foi:

( ) Na aula de Química

( ) Em feira de ciências

( ) Em outro momento. Qual? \_\_\_\_\_

3 – Você se considera um(a) aluno(a) com dificuldade na disciplina de Química?

( ) Sim

( ) Não

4 – Qual a sua maior dificuldade na disciplina de Química?

\_\_\_\_\_

5 – Com que frequência você estuda Química em casa?

( ) Nunca

( ) Raramente

( ) Quase sempre

( ) Sempre

6 – Quando você estuda Química em casa, qual(ais) ferramenta(s) você utiliza?

( ) Livro didático

( ) Revistas

( ) Caderno ( Conteúdo copiado na sala de aula)

( ) Internet

( ) Outras. Quais? \_\_\_\_\_

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**APÊNDICE C: ROTEIRO DO EXPERIMENTO: TÁ QUENTE, TÁ FRIO**  
**(TERMOQUÍMICA)**

**MATERIAIS E REAGENTES**

Ureia

Hidróxido de sódio (Soda Cáustica)

Água

01 Termômetro

02 Copos de descartáveis

02 Colheres (chá) descartáveis

01 Seringa (20 ml)

01 Par de luvas descartáveis

**PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL**

**Procedimento 01**

Com auxílio da seringa adicione 40 ml de água no primeiro copo.

Pegue o termômetro e meça a temperatura inicial da água.

Adicione uma colher de chá cheia de ureia e agite até dissolver toda a ureia.

Após a ureia dissolvida coloque o termômetro na solução para medir a nova temperatura.

Observe o resultado e anote a temperatura final da solução.

**Procedimento 02**

Com auxílio da seringa adicione 40 ml de água no segundo copo.

Após usar o termômetro no primeiro experimento lave-o.

Em seguida meça a temperatura inicial da água no segundo copo.

Adicione uma colher de chá cheia de Hidróxido de sódio e agite até dissolver completamente.

Após todo o Hidróxido de sódio dissolvido coloque o termômetro na solução para medir a temperatura final da solução.

Observe o resultado e anote a temperatura final.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**APÊNDICE D: ROTEIRO DO EXPERIMENTO: ACELERANDO UMA REAÇÃO QUÍMICA (CINÉTICA QUÍMICA)**

**MATERIAIS E REAGENTES**

01 Palha de aço

06 Copos de descartáveis transparente

02 comprimidos efervescentes

500 ml de água (Temperatura ambiente)

100 ml de água gelada (O professor pode pegar essa água gelada no bebedouro da escola)

01 Pistilo (objeto para triturar o comprimido)

**PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL**

**Procedimento 01**

No primeiro copo adicione água (temperatura normal) até a metade do copo.

No segundo copo adicione a mesma quantidade de água sanitária.

Retire dois pequenos pedaços da esponja de aço e adicione um em cada copo.

Deixe de repouso por 5 minutos.

Após os 5 minutos observe a esponja contida nos dois copos.

**Procedimento 02**

Adicione a mesma quantidade de água aos dois copos.

Divida um comprimido em duas partes iguais.

Triture  $\frac{1}{2}$  comprimido e deixe a outra metade inteira.

Em um copo adicione  $\frac{1}{2}$  comprimido inteiro e no outro adicione  $\frac{1}{2}$  comprimido triturado.

Coloque os dois ao mesmo tempo (peça ajuda a alguém para fazer isso).

Observe em qual deles o comprimido dissolve mais rápido.

**Procedimento 03**

Adicione a mesma quantidade de água (temperatura ambiente) e água fria (o professor pode pegar no bebedouro da escola) em dois copos.

Adicione  $\frac{1}{2}$  comprimido efervescente a cada copo ao mesmo tempo.

Observe e compare.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**APÊNDICE E: ROTEIRO DO EXPERIMENTO: IONIZAÇÃO DO AMONÍACO**  
**(EQUILÍBRIO QUÍMICO)**

**MATERIAIS E REAGENTES**

01 Frasco de solução de amoníaco

300 ml de água da torneira

300 ml de água gelada

Fenolftaleína

02 Pipeta de pasteur (conta gotas)

02 Tubos de ensaios

01 Vela

01 Proveta de 200 ml

01 Bequer de 250 ml

01 Isqueiro

01 Pinças de madeira (pregador de madeira)

**PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL**

**Procedimento 1: Dissolução do amoníaco**

Adicione 200 ml de água na proveta de 200ml.

Com uma pipeta adicione 5 gotas de amoníaco na proveta de 200ml com água.

Agite suficiente para misturar.

Com a outra pipeta coloque 3 gotas de fenolftaleína na solução.

Agite novamente para homogeneizar.

**Procedimento 2: Deslocamento do equilíbrio**

Adicione um pouco da solução de amoníaco (aproximadamente um terço do volume) no tubo de ensaio.

Use o isqueiro para acender a vela.

Com auxílio da pinça de madeira (pregador de madeira) aqueça o tubo de ensaio na chama da vela.

Observe o que ocorre.

Coloque água gelada no segundo bécher de 200 ml.

Em seguida coloque o tubo de ensaio no bécher de 250 ml com água gelada e observe.

Repita o procedimento e observe.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC**  
**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA - ENCIMA**

**ANEXO A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu, MARCELO DE BARROS LIMA, aluno do mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – ENCIMA, ofertado pela Universidade Federal do Ceará, orientado pelo Prof. Dr. Antônio Carlos Magalhães estou desenvolvendo uma pesquisa que tem como título: O USO DIDÁTICO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NAS AULAS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO NAS EXTENSÕES ESCOLARES DO MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA-CE.

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, venho solicitar à diretoria da Escola de Ensino Fundamental e Médio Anastácio Alves Braga, autorização para aplicar a referida pesquisa com os alunos de uma turma de 2º ano da extensão escolar do distrito de Barrento. Sua colaboração é de fundamental importância para o desenvolvimento e construção da pesquisa.

Fortaleza, \_\_\_\_\_ de Julho de 2017.

---

Onofre Fausto Melo Filho

Diretor

---

Marcelo de Barros Lima

Pesquisador responsável

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC**  
**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA - ENCIMA**

**ANEXO B: MAPA DE NOTAS DA TURMA CONTROLE**

**MAPA DE NOTAS/REGISTRO DE REDIMENTO DO ALUNO**

**Disciplina: QUÍMICA      Ano/Série: 2º Ano F      Turno: Noite      Ano: 2017**

1º Período					2º Período					3º Período					4º Período				
Nº				M/P															
01				6,0	01				6,0	01				7,0	01				6,0
02				5,0	02				5,0	02				6,0	02				7,0
03				6,0	03				5,0	03				-	03				-
04				6,0	04				-	04				-	04				-
05				5,0	05				5,0	05				6,0	05				7,0
06				6,5	06				6,0	06				6,0	06				8,0
07				6,0	07				7,5	07				6,5	07				8,0
08				6,0	08				6,0	08				6,0	08				7,0
09				5,0	09				6,5	09				6,0	09				7,0
10				8,0	10				6,0	10				8,0	10				9,0
11				6,0	11				5,0	11				6,0	11				7,0
12				5,0	12				6,0	12				6,0	12				7,0
13				5,0	13				6,0	13				6,0	13				7,0
14				5,0	14				6,0	14				6,5	14				6,5
15				5,0	15				6,0	15				7,0	15				6,0
16				7,0	16				7,0	16				7,0	16				7,0
17				7,0	17				6,0	17				6,0	17				6,0
18				6,0	18				7,0	18				7,5	18				7,0
19				6,0	19				6,0	19				6,0	19				6,0
20				6,0	20				6,0	20				6,0	20				6,0
21				5,0	21				6,5	21				8,0	21				6,0
22				7,0	22				5,0	22				-	22				-
23				6,0	23				7,0	23				6,0	23				6,0
24				5,0	24				6,0	24				8,5	24				7,0
25				8,0	25				6,0	25				6,5	25				7,0
26				7,0	26				5,0	26				6,0	26				8,0
27				7,0	27				7,0	27				8,5	27				9,0
28				5,0	28				-	28				-	28				-
29				5,0	29				-	29				-	29				-
30				6,0	30				6,0	30				6,0	30				6,0
31				7,0	31				6,0	31				7,0	31				7,0
32				8,0	32				7,0	32				6,0	32				6,0
33				5,0	33				6,5	33				6,0	33				6,5
34				5,0	34				7,0	34				6,0	34				7,0



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC**  
**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA – ENCIMA**

**ANEXO C: MAPA DE NOTAS DA TURMA TESTE**

**MAPA DE NOTAS/REGISTRO DE REDIMENTO DO ALUNO**

**Disciplina: QUÍMICA      Ano/Série: 2º Ano G      Turno: Noite      Ano: 2017**

1º Período					2º Período					3º Período					4º Período				
Nº				M/P															
01				7,0	01				6,0	01				6,5	01				7,0
02				6,0	02				8,0	02				9,0	02				9,0
03				7,0	03				7,5	03				7,5	03				10,0
04				8,5	04				8,0	04				8,0	04				10,0
05				5,0	05				5,0	05				6,0	05				7,0
06				-	06				5,0	06				-	06				-
07				5,0	07				7,0	07				6,0	07				8,0
08				5,0	08				6,5	08				8,5	08				9,0
09				5,0	09				6,5	09				6,0	09				10,0
10				6,5	10				6,0	10				6,0	10				6,0
11				5,0	11				6,5	11				7,0	11				9,0
12				5,0	12				8,5	12				7,0	12				10,0
13				5,0	13				6,0	13				6,0	13				6,0
14				-	14				-	14				-	14				-
15				6,0	15				8,0	15				9,0	15				10,0
16				6,5	16				7,5	16				8,0	16				8,0
17				-	17				-	17				-	17				-
18				5,0	18				6,5	18				7,5	18				10,0
19				6,0	19				7,5	19				8,0	19				9,0
20				6,0	20				6,5	20				7,5	20				8,0
21				5,0	21				5,0	21				6,0	21				8,0
22				6,0	22				8,0	22				8,5	22				8,0
23				5,0	23				6,0	23				6,0	23				9,0
24				5,0	24				7,0	24				8,0	24				6,0
25				6,5	25				8,5	25				9,5	25				10,0
26				9,0	26				8,0	26				9,0	26				10,0
27				8,5	27				8,0	27				8,0	27				10,0
28				5,0	28				7,5	28				9,0	28				6,0
29				6,0	29				7,0	29				6,5	29				6,0
30				5,0	30				5,0	30				6,0	30				7,0
31				7,0	31				5,0	31				6,0	31				6,0
32				5,5	32				8,0	32				6,5	32				8,0
33				8,0	33				8,5	33				7,0	33				7,0