



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÂNICA E INORGÂNICA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**EDMILSON DE SOUSA ALMEIDA**

**PROPOSTA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ENTENDIMENTO DE**  
**CONCEITOS DE CINÉTICA QUÍMICA**

**FORTALEZA**

**2015**

EDMILSON DE SOUSA ALMEIDA

PROPOSTA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ENTENDIMENTO DE  
CONCEITOS DE CINÉTICA QUÍMICA

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof L.D/UFC. Francisco Belmino Romero

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

- 
- A446p Almeida, Edmilson de Sousa.  
Proposta de atividades experimentais para o entendimento de conceitos de cinética química /  
Edmilson de Sousa Almeida. – 2015.  
44 f.
- Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de  
Química Orgânica e Inorgânica, Curso de Química, Fortaleza, 2015.  
Orientação: Prof. Dr. Francisco Belmino Romero.
1. Química (Ensino médio). 2. Química – Estudo e ensino. 3. Cinética química. 4. Aprendizagem  
por atividades. 5. Tutoria entre pares estudantes. I. Título.

---

CDD 540

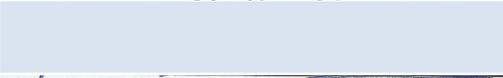
EDMILSON DE SOUSA ALMEIDA

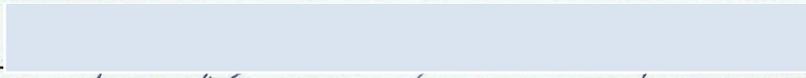
PROPOSTA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O ENTENDIMENTO DE  
CONCEITOS DE CINÉTICA QUÍMICA

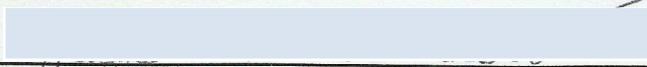
Monografia submetida à Coordenação do  
Curso de Licenciatura em Química, da  
Universidade Federal do Ceará, como  
requisito parcial à obtenção do Título de  
Licenciado em Química.

Aprovada em 17/06/2015.

BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. L.D./UFC. Francisco Belmino Romero (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará – UFC

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Solange Assunção Quintella  
Universidade Federal do Ceará – UFC

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Nágila Maria Pontes Silva Ricardo  
Universidade Federal do Ceará – UFC

A Deus.  
A minha mãe, Maria de Lourdes.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por permitir minha existência neste mundo e minha mãe que acredita em mim.

À todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para que esse trabalho fosse realizado com sucesso, em especial a Rouse Costa, Jhonyson Guedes, Carla Bastos e Fátima Itana.

Às professoras Selma Elaine Mazzetto, Nágila Pontes Ricardo, Solange Quintella, docentes da disciplina Prática de Ensino em Química, e aos professores que participaram da minha graduação.

Ao professor Francisco Belmino Romero por me aceitar como orientando.

“Nossas dádivas são traidoras e nos fazem perder o bem que poderíamos conquistar se não fosse o medo de tentar.”

(William Shakespeare)

## RESUMO

A Química é uma das áreas da Ciência na qual os discentes encontram maiores dificuldades para compreenderem os fundamentos teóricos. No entanto, essa compreensão pode ser facilitada quando os alunos são submetidos à realização de atividades experimentais. Porém, essas atividades laboratoriais são, na maioria das vezes, caras e de difícil acesso. Como medida de contornar esse problema, muitos educadores trabalham na tentativa de elaborar aulas experimentais utilizando materiais alternativos para serem aplicadas ao ensino de Química para os alunos do ensino médio. Nesse sentido, este trabalho descreve a elaboração de aulas práticas utilizando materiais alternativos como ferramenta para auxiliar o professor na transmissão do conhecimento e facilitar a compreensão dos alunos no conteúdo teórico dos conceitos de cinética química, especificamente os fatores que afetam a velocidade de reação química como natureza e concentração dos reagentes e temperatura. Para tanto foram utilizados materiais alternativos de tratamento capilares como água oxigenada, pó-descolorante e mechas de cabelos. Os resultados mostraram que os procedimentos experimentais podem ser aplicados aos alunos da educação básica na certeza de que eles terão uma ferramenta poderosa como aliada para melhorar a compreensão dos conceitos de cinética química, podendo o professor utilizar métodos de aprendizagem cooperativa para melhorar ainda mais o poder de abstração dos conteúdos de Química.

**Palavras-chave:** Material alternativo. Atividades experimentais simples. Cinética química. Aprendizagem cooperativa.

## ABSTRACT

Chemistry is one of the areas of science which the students have found more difficulties to understand the theoretical fundamentals. However, many educators have been working on elaborate experimental classes using alternative materials for application in high school chemistry education. In this sense, the present work describes the development of practical classes as a tool for improving teacher quality and classroom practice, to facilitate students' understanding of the theoretical content of chemical kinetics concepts. To make chemistry easy conducting experiments in class, with discussions before, during, and after the experiments is an effective and enjoyable way of moving from passive to active learning. However, classroom experiments might be expensive. In order to see the effect of the chemical reaction speed, nature and concentration of reactants and temperature. Alternative materials were used for the experimental classroom: products for hair treatment which contains hydrogen peroxide. The results showed that those easy-found products can be used in experimental classroom efficiently in order to improve the understanding of chemical kinetics concepts, allowing the teacher to use cooperative learning methods to further improve it.

Keywords: alternative material. Simple experimental activities. Chemical kinetics. Cooperative learning.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação da estrutura do fio de cabelo. ....	2
Figura 2 - - Estruturas químicas das moléculas de eumelanina (A) e feomelanina (B). .....	3
Figura 3 - Representação de cabelos descoloridos pela ação de peróxido de hidrogênio.....	4
Figura 4 - Dissolução de pastilhas efervescentes. ....	5
Figura 5 - Corrosão do ferro.....	5
Figura 6 - Representação das orientações das moléculas.....	6
Figura 7 - Vela acesa sendo alimentada pelo oxigênio do ar. ....	7
Figura 8 - Vela apagada pela falta de oxigênio. ....	7
Figura 9 - Reação genérica que demonstra a formação do complexo ativado. ....	8
Figura 10 - Representação gráfica da energia de ativação formando o complexo ativado.....	8
Figura 11 - Frutas conservadas na geladeira. ....	9
Figura 12 - Frutas estragadas por ficar fora da geladeira. ....	9
Figura 13 - Representação de trabalho em grupo.....	10
Figura 14 - Materiais utilizados como reagentes, 1 e 2, e amostras de cabelos, 3. ...	13
Figura 15 - Esquema da preparação da pasta homogênea com água oxigenada 10 volumes.....	15
Figura 16 - Esquema da preparação pasta homogênea com água oxigenada 40 volumes.....	15

Figura 17 - Esquema da preparação da pasta homogênea com água oxigenada 40 volumes.....	17
Figura 18 - Amostras de cabelos antes da aplicação do produto oxidante. ....	21
Figura 19 - Amostras de cabelos depois da aplicação do produto oxidante.....	21
Figura 20 - Amostras de cabelos antes da aplicação do produto oxidante. ....	22
Figura 21 - Amostras de cabelos depois da aplicação do produto. ....	22
Figura 22 - Sistema reacional 1 montado.....	31
Figura 23 - Sistema reacional 2 montado.....	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Fundamentação Teórica.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.1 Cabelos: Estrutura e composição.....</b>	<b>2</b>
<b>Estrutura dos cabelos.....</b>	<b>2</b>
<b>Descoloração dos cabelos .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Cinética Química .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.1 Teoria das colisões .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.3 Fatores que influenciam na velocidade de reação química .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.4 A influência da concentração dos reagentes.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.5 A influência da temperatura na Velocidade de reação e Energia de Ativação. ....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Aprendizagem Cooperativa .....</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>12</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Descrições dos Experimentos .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Descrição dos sistemas reacionais.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 Efeito da concentração dos reagentes.....</b>	<b>14</b>
<b>3.4 Efeito da Temperatura.....</b>	<b>16</b>

<b>3.6 A aprendizagem cooperativa como método essencial para uma melhoria no ensino-aprendizagem no ensino de Química .....</b>	<b>18</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Disposições sobre os Experimentos.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2 Efeito da Concentração dos Reagentes .....</b>	<b>20</b>
<b>4.3 Efeito da Temperatura.....</b>	<b>22</b>
<b>4.4 A aprendizagem cooperativa como método essencial para uma melhoria no ensino- aprendizagem no ensino de Química .....</b>	<b>25</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>
<b>APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DA MONTAGEM DO SISTEMA REACIONAL 1 .....</b>	<b>30</b>
<b>APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DA MONTAGEM DO SISTEMA REACIONAL 2.....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Química é uma disciplina das áreas da Ciência na qual os discentes encontram maiores dificuldades em compreender os conteúdos dados em sala de aula, visto que as aulas teóricas não são atraentes e são cansativas na visão de muitos estudantes.

Na perspectiva de mudar esse quadro, as aulas práticas vêm se destacando no decorrer dos anos como um dos protagonistas principais no processo de ensino-aprendizagem para um melhor entendimento dos conceitos Químicos que até então eram considerados complicados para os discentes do ensino médio.

De acordo com Novaes e col. (2013), ao realizar aulas práticas, os estudantes de Ciências acreditam na importante possibilidade de está criando situações reais, nas quais os conhecimentos adquiridos em sala de aula se aplicam.

Para Giordan (1999) a experimentação desperta um grande interesse de alunos de vários níveis de escolarização, segundo o conhecimento de professores.

A grande problemática nesse contexto é que custa muito caro montar um laboratório de Ciências de qualidade. Sendo assim, precisaria de instrumentos sofisticados, exigindo técnica para mantê-lo funcionando, sem contar que as vidrarias e reagentes devem ser trocados frequentemente, tornando inviável financeiramente para algumas escolas da rede pública e até mesmo para algumas da rede privada.

Na tentativa de contornar essa situação problema, muitos educadores procuram romper as barreiras das dificuldades encontradas, no sentido de conseguir uma estrutura laboratorial equivalente que tenha segurança, que seja de fácil acesso e principalmente de baixo custo.

Com isso, surgiram as atividades experimentais simples, que utiliza materiais alternativos para substituir os sofisticados, caros e de difícil manuseio, e o mais importante é que os alunos participam de todo o processo facilitando na compreensão dos conceitos abordados pelo professor em sala de aula, conseguindo assim, relacionar a teoria com a prática de forma satisfatória.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo principal, a elaboração de três atividades experimentais simples abordando os conceitos de cinética

química, mais precisamente os fatores que afetam a velocidade de reação química, visando contribuir com o processo de ensino aprendizagem, bem como proporcionar uma alternativa para professores e alunos realizarem aulas experimentais de baixo custo. Para tanto, foram utilizados cosméticos de tratamentos capilares (pó-descolorante e água oxigenada) como matéria prima para o desenvolvimento do projeto.

## 1.2 Fundamentação Teórica

### 1.2.1 Cabelos: Estrutura e composição

#### Estrutura dos cabelos

O cabelo é um conjunto de fibras compostas de proteínas e sua estrutura básica é formada por três partes: cutícula, córtex e medula, Figura 1.

Figura 1 - Representação da estrutura do fio de cabelo.



Fonte: <http://www.gentequeeduca.org.br/planos-de-aula/reacoes-quimicas-no-processo-de-tingimento-dos-cabelos>

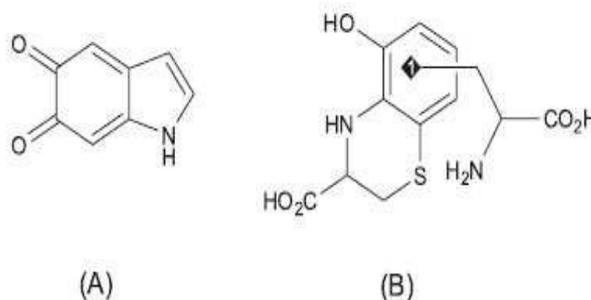
- Cutícula: É a camada mais externa composta por 6 a 10 camadas de células. É translúcida, sem pigmento e totalmente queratinizada, e têm a função de proteger o córtex contra a penetração de agentes externos. (FERNANDES, 2013).

- CórTEX: Representa 90% do peso total, formada por células preenchidas de queratina, e que também é onde se encontra a melanina, pigmento que dar cor ao cabelo. Também é nessa parte do cabelo onde ocorre às transformações químicas, na qual ocorre a formação ou quebra das ligações químicas da sequência de aminoácidos. O córtex tem como principal função a força, vitalidade e resistência. (KÖHLER, 2011).
- Medula: A medula está situada no centro da fibra, e geralmente é descontínua sua presença ao longo do cabelo. (KÖHLER, 2011).

### Descoloração dos cabelos

A melanina é uma proteína encontrada no córtex que confere cor ao cabelo. Existem dois tipos de melaninas: as eumelaninas, que conferem uma coloração marrom e preta e as feomelaninas, de coloração avermelhada. Quanto maior a quantidade de melanina, maior o tamanho dessas moléculas e mais escuro são os cabelos. Quando se deseja descolorir os cabelos, significa retirar essa pigmentação natural dos fios (ALUNO ONLINE, 2015).

Figura 2 - - Estruturas químicas das moléculas de eumelanina (A) e feomelanina (B).



Fonte: <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20140143>

O peróxido de hidrogênio é a substância mais utilizada para essa finalidade, geralmente encontrada como água oxigenada. Quando se dissolve amônia na água oxigenada, a água oxigenada se decompõe destruindo os grânulos de melanina e como consequência clareamento dos fios, que tem sua cor intensificada pelo íon persulfato (presente na composição pó descolorante). A equação 1 representa a decomposição do peróxido de hidrogênio. (OLIVEIRA, 2013).

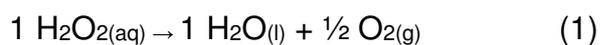


Figura 3 - Representação de cabelos descoloridos pela ação de peróxido de hidrogênio.



Fonte: <http://www.alunosonline.com.br/quimica/peroxido-hidrogenio.html>

### 1.3 Cinética Química

. A cinética é a parte da Química que estuda a velocidade das reações bem como os fatores que a influencia e seus mecanismos (PORTAL DA QUÍMICA, 2015).

No cotidiano percebemos que algumas reações ocorrem com maior velocidade do que outras. Enquanto a dissolução de pastilhas efervescentes levam segundos, a corrosão do ferro demora anos, figuras 4 e 5, respectivamente.

Figura 4 - Dissolução de pastilhas efervescentes.



Fonte:<http://www.soq.com.br/conteudos/em/cineticaquimica/>

Figura 5 - Corrosão do ferro.

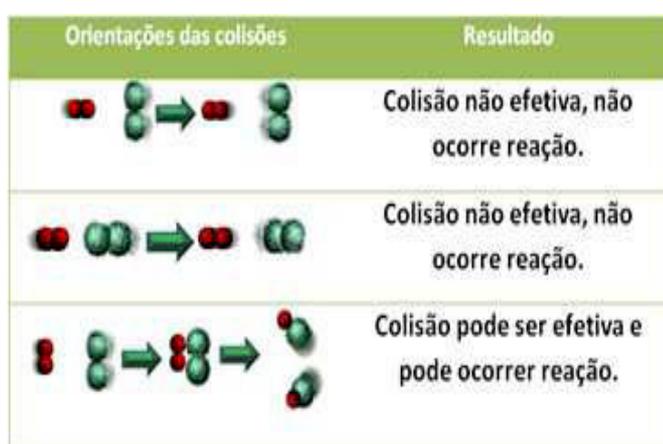


Fonte:<http://www.soq.com.br/conteudos/em/cineticaquimica/>

### 1.3.1 Teoria das colisões

Para que uma reação ocorra é necessário que as moléculas dos reagentes colidam entre si de forma efetiva, e para que se tenha essa efetividade, as moléculas que reagem devem ter energia suficiente para quebrar as ligações e também devem colidir com orientação que possa levar ao rearranjo dos átomos. (KOTZ; TREICHEL; WEAVER, 2009).

Figura 6 - Representação das orientações das moléculas.



Fonte: <http://www.brasilecola.com/quimica/condicoes-para-ocorrencia-reacoes-quimicas.htm>.

### 1.3.3 Fatores que influenciam na velocidade de reação química

As reações químicas são influenciadas por alguns fatores, como natureza do sistema reacional, concentração e temperatura.

### 1.3.4 A influência da concentração dos reagentes

Ao aumentar a concentração dos reagentes, aumenta o número de moléculas e conseqüentemente o número de colisões entre elas também aumenta, fazendo com que a velocidade de reação se processe numa velocidade maior.

Podemos observar esse fato quando, por exemplo, a chama de uma vela num pires com água logo se apaga quando essa é coberta por um copo.

A figura 7 mostra que a chama se mantém acesa por que é alimentada pelo oxigênio do ar. Quando a vela é coberta pelo copo, a chama da vela vai se tornando cada vez mais fraca à medida que a concentração de oxigênio diminui, até apagar, Figura 8.

Figura 7 - Vela acesa sendo alimentada pelo oxigênio do ar.



Fonte: [http://www.fisica.ufpb.br/~pet/Experimentoteca/vela\\_suga\\_agua.htm](http://www.fisica.ufpb.br/~pet/Experimentoteca/vela_suga_agua.htm)

Figura 8 - Vela apagada pela falta de oxigênio.



Fonte: [http://www.fisica.ufpb.br/~pet/Experimentoteca/vela\\_suga\\_agua.htm](http://www.fisica.ufpb.br/~pet/Experimentoteca/vela_suga_agua.htm)

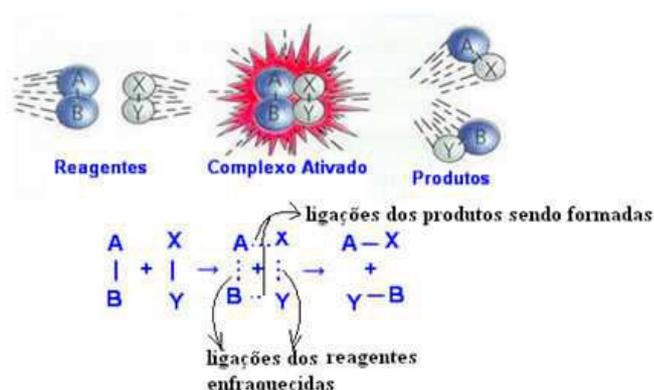
### ***1.3.5 A influência da temperatura na Velocidade de reação e Energia de Ativação.***

Para que uma reação ocorra, existe uma barreira de energia que deve ser superada pelos reagentes. Ou seja, uma energia mínima necessária para que essa reação aconteça chamada de Energia de Ativação ( $E_a$ ).

Esta energia mínima é necessária para a formação do complexo ativado. Quanto maior a energia de ativação mais lenta é a reação porque aumenta a dificuldade para que o processo ocorra. Quanto menor a energia de ativação, menor a “barreira” de energia, mais colisões efetivas e portanto, uma reação mais rápida.

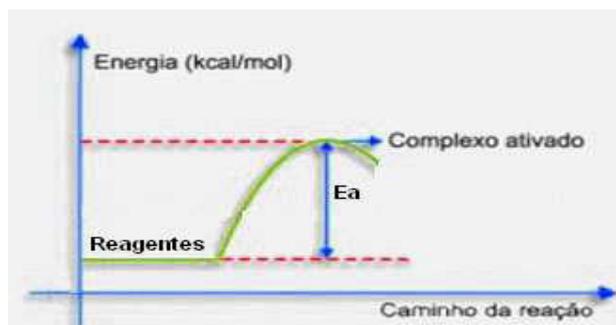
Quando a energia de ativação é atingida, forma-se primeiro o complexo ativado, que é uma estrutura intermediária e instável entre os reagentes e produtos.

Figura 9 - Reação genérica que demonstra a formação do complexo ativado.



Fonte: <http://www.mundoeducacao.com/quimica/energia-ativacao-complexo-ativado.htm>

Figura 10 - Representação gráfica da energia de ativação formando o complexo ativado.



Fonte: <http://www.mundoeducacao.com/quimica/energia-ativacao-complexo-ativado.htm>

O aumento na temperatura aumenta a fração de moléculas com energia suficiente para superar a barreira de energia de ativação. Com isso o aumento da temperatura aumenta a velocidade das reações. (BIANCHI; ALBRECHT; DAL TAMIR, 2005).

Um bom exemplo para demonstrar esse fator é a conservação de alguns alimentos. Na geladeira os alimentos demoram a estragar, no entanto, se forem deixados fora dela, a uma temperatura maior, esses alimentos terão sua decomposição aumentada.

As figuras 11 e 12 mostram frutas que foram mantidas à temperatura menor (na geladeira) e maior (fora da geladeira), respectivamente. Fora da geladeira os morangos, representado pela figura 12, se estragam com rapidez porque o aumento da temperatura acelera o processo de decomposição dessa fruta.

Figura 11 - Frutas conservadas na geladeira.



Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=frutas+estragadas&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=ePwnVcXCF8OmgwTbv4GYBg&ved=0CCgQ7Ak&biw=1525&bih=702&dpr=0.9>

Figura 12 - Frutas estragadas por ficar fora da geladeira.



© Can Stock Photo - csp14353847

Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=frutas+estragadas&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=ePwnVcXCF8OmgwTbv4GYBg&ved=0CCgQ7Ak&biw=1525&bih=702&dpr=0.9>

## 1.4 Aprendizagem Cooperativa

Podemos observar que, por muitas vezes, quando desejamos saber de algum assunto, tentamos saber desse assunto por intermédio de outras pessoas, para depois irmos a outras fontes. Na escola, quando o professor passa trabalhos em grupo, a maioria consegue desenvolver essas atividades com maior rapidez e maior eficiência do que se fossem individualmente. Isso acontece porque as atividades em grupo fazem com que os estudantes interajam uns com os outros, ou seja, eles compartilham o conhecimento para que todos consigam atingir o objetivo em comum. Com isso surgiu a aprendizagem cooperativa.

A Aprendizagem cooperativa é uma técnica onde os alunos procuram parcerias com outros colegas e com o professor, interagindo um com o outro, com o objetivo de construir o conhecimento no processo de aprendizagem. (SANTORO; BORGES; SANTOS, 2006, *apud* LIMA; GUSMÃO; GUEDES, 2011).

Facilitar a construção do conhecimento, permitir a troca de ideias e opiniões e possibilitar a prática de cooperação para conseguir um fim comum são os primeiros objetivos do trabalho em grupo, segundo Haidt (2006 *apud* LIMA; GUSMÃO E GUEDES, 2011).

Figura 13 - Representação de trabalho em grupo.



Fonte: <http://geniferre.blogspot.com.br/2011/03/plano-de-ensino-4-ano-2011.html>

Algumas condições devem estar presentes para que o trabalho cooperativo funcione de forma produtiva, segundo Johnson e Col. (1999, *apud* Fatareli *et al.*, 2010):

- Interdependência positiva - sentimento do trabalho conjunto para o objetivo comum, no qual cada um se preocupa com a aprendizagem do colega;
- Responsabilidade individual – responsabilidade pela própria aprendizagem e pela dos colegas e contribuição ativa para o grupo;
- Interação do face a face – oportunidade de interagir com os colegas de modo a explicar, elaborar e relacionar conteúdos;
- Habilidades interpessoais – competências de comunicação, confiança, liderança, decisão e resolução de conflito;
- Processamento grupal – balanços regulares e sistemáticos do funcionamento do grupo e da progressão na aprendizagem. (JOHNSON E COLS, 1999 *apud* FATARELI *et al.*, 2010).

Entretanto, segundo Stahl (1996, *apud* FATARELI col., 2010), o professor deve cumprir alguns papéis na aprendizagem cooperativa como:

- Determinar os objetivos da atividade;
- Distribuir os estudantes em grupos de trabalho;
- Explicar a atividade a ser realizada;
- Colocar em funcionamento a atividade de cooperativa;
- Procurar garantir a efetividade do trabalho realizado nos grupos e fazer intervenções quando é necessário;
- Avaliar a aprendizagem dos alunos;
- Solicitar que o grupo faça uma avaliação sobre o seu desempenho.

De acordo com Haidt (2006 *apud* LIMA; GUSMÃO E GUEDES, 2011) dependendo do objetivo do trabalho cooperativo as técnicas de dinâmicas podem ser trabalhadas em pequenos grupos. Grupos de cochichos, discussão 66 ou Phillips, simpósio, painel, seminário, brainstorming ou tempestade cerebral. O último foi escolhido para apresentar um tópico neste trabalho.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Propor atividades experimentais utilizando produtos comerciais de fácil acesso e de baixo custo para facilitar o entendimento de conceitos de cinética química no ensino médio.

### **2.2 Objetivos Específicos**

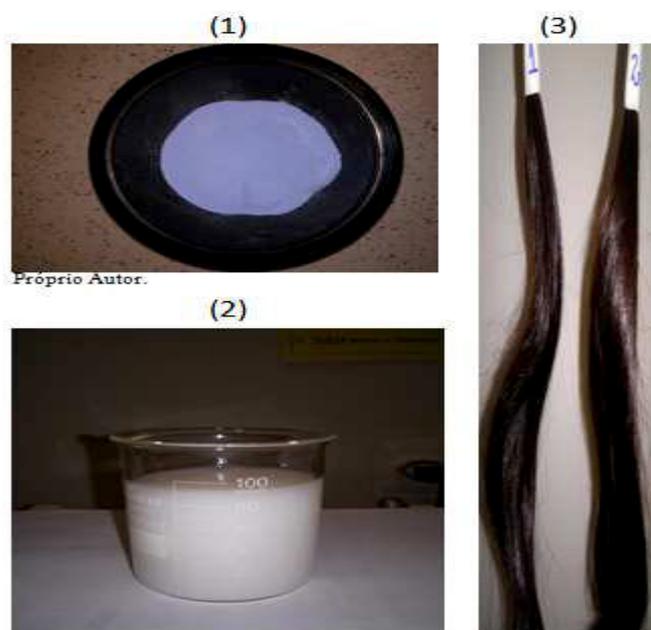
- Utilizar cosméticos de tratamento capilar como materiais alternativos para a elaboração de práticas de Química;
- Evidenciar a importância das aulas práticas para o ensino de Química no ensino médio;
- Sugerir a aplicação das atividades experimentais expostas neste trabalho utilizando o método de aprendizagem cooperativa no ensino de Química.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Descrições dos Experimentos

Para a elaboração das atividades experimentais, foram utilizados produtos para tratamentos capilares como pó descolorante (Care liss) e água oxigenada cremosa (Alyne), além de amostras de cabelos, no intuito de demonstrar os conceitos básicos de cinética química, especificamente os fatores que afetam a velocidade de reação química, como natureza e concentração dos reagentes e temperatura. Os materiais utilizados neste trabalho são usados no cotidiano, baratos e de fácil acesso, podendo ser encontrados em qualquer loja de cosméticos, supermercados e farmácias

Figura 14 - Materiais utilizados como reagentes, 1 e 2, e amostras de cabelos, 3.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

As atividades experimentais a seguir são fáceis de serem aplicadas e foram realizadas em um laboratório. No entanto, pelo fato de as turmas geralmente serem muito grandes, necessitando de muito material e tempos longos, ou em

alguns casos a escola não possui laboratório, elas podem ser demonstradas pelo professor em sala de aula.

### **3.2 Descrição dos sistemas reacionais**

Geralmente os professores dispõem de no mínimo cinquenta e no máximo, se forem duas aulas consecutivas da mesma matéria, uma hora e quarenta minutos para ministrar todo o conteúdo programado para o dia da aula.

Com o objetivo de diminuir o tempo das aulas práticas, foram montados dois sistemas reacionais simples, no qual alguns experimentos se processarão à temperaturas menores e maiores que a do ambiente. As descrições completas dos sistemas reacionais poderão ser vistas nos APÊNDICES A e B.

### **3.3 Efeito da concentração dos reagentes**

Experimento nº 1 - Materiais utilizados:

- Dois sachês de pó descolorante (care liss 8g) azul;
- 50mL de água oxigenada cremosa (Alyne) 10 volumes;
- 50mL de água oxigenada cremosa (Alyne) 40 volumes;
- Dois pincéis de pintar cabelos;
- Dois recipientes de plástico (numerados de 01 e 02);
- Luvas descartáveis;
- Papel alumínio;
- Água corrente;
- Duas mechas do mesmo cabelo de aproximadamente 4g cada (numeradas de 01 e 02);

## Procedimento Experimental

Com o auxílio de luvas, foram adicionadas 1(um) sachê de pó-descolorante azul com 50 mL de água oxigenada cremosa 10 volumes no recipiente nº 01 e depois se misturou, com a ajuda de um pincel, até obter uma pasta homogênea de cor azul.

Figura 15 - Esquema da preparação da pasta homogênea com água oxigenada 10 volumes.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

No recipiente nº 02, foram adicionadas as mesmas quantidades de pó descolorante e água oxigenada cremosa 40 volumes e de misturou, com a ajuda de um pincel, até obter uma pasta homogênea de cor azul.

Figura 16 - Esquema da preparação pasta homogênea com água oxigenada 40 volumes.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Em seguida, aplicou-se a mistura do recipiente nº 01 sobre a mecha de cabelos nº 01, e o mesmo foi feito com a mistura do recipiente nº 02 na mecha de cabelos nº 02. Após a aplicação, as mechas de cabelos foram enroladas em papel alumínio e colocadas para reagirem no sistema reacionai nº2, sob temperatura aproximadamente de 60°C por 25 minutos. Depois do tempo decorrido, lavou-se as duas amostras de cabelos e observou-se a tonalidade da cor.

### **Pós- laboratório**

- 1) Qual das duas mechas ficou com tonalidade mais clara?
- 2) Qual mecha reagiu com maior velocidade, a com tonalidade mais clara ou a mais escura? Justifique.
- 3) Que fator contribuiu para essa diferença de tonalidade, vendo que as duas mechas tiveram o mesmo tempo de reação?

### **3.4 Efeito da Temperatura**

Experimento nº 02 - Materiais utilizados:

- Dois sachês de pó descolorante (care liss 8g) azul;
- 100mL de água oxigenada cremosa (Alyne) 40 volumes;
- Um pincel de pintar cabelos;
- Um recipiente de plástico;
- Luvas descartáveis;
- Papel alumínio;

- Água corrente;
- Duas mechas do mesmo cabelo (Numeradas de 01 e 02);

### Procedimento Experimental

Com o auxílio de luvas, foram adicionadas 2 (dois) sachês de pó descolorante azul com 100 mL de água oxigenada 40 volumes em um recipiente e depois misturou-se, com a ajuda de um pincel, até obter uma pasta homogênea azul.

Figura 17 - Esquema da preparação da pasta homogênea com água oxigenada 40 volumes.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Em seguida, aplicou-se a mistura contida no recipiente sobre as mechas de cabelos nº 01 e nº 02. Após a aplicação, as mechas foram enroladas em papel alumínio e colocadas para reagirem nos sistemas reacionais nº 1 e 2, respectivamente, por 25 minutos. Decorrido o tempo, lavou-se as mechas e observou-se a tonalidade da cor dos cabelos.

## **Pós- laboratório**

- 1) Qual das duas mechas ficou com tonalidade mais clara?
- 2) Qual mecha reagiu com maior velocidade, a com tonalidade mais clara ou a mais escura? Justifique.
- 3) Que fator contribuiu para essa diferença de tonalidade, vendo que nas duas mechas foram utilizadas as mesmas concentrações de água oxigenada?

### **3.5 A Importância das Aulas Práticas no Ensino de Química.**

Na tentativa de evidenciar a importância das aulas práticas de Química no ensino médio, foi feito um levantamento bibliográfico acerca de temas relacionados à aplicação de experimentos simples em turmas do ensino médio no ensino dessa ciência, mostrando assim sua eficiência como ferramenta indispensável para melhor absorção do conteúdo para alunos dessas séries. Em seguida confrontou-se com os resultados das atividades experimentais deste trabalho.

### **3.6 A aprendizagem cooperativa como método essencial para uma melhoria no ensino-aprendizagem no ensino de Química**

Estudos mostram que os métodos de aprendizagem cooperativa facilitam no processo de aprendizagem assim como na formação de cidadãos aptos para o trabalho em equipe, transformando- os em bons profissionais para o mundo.

Nesse sentido, este tópico tem como objetivo sugerir a aplicação de um método de aprendizagem cooperativa, no intuito de contribuir para um bom desempenho do professor na hora de transmitir o conhecimento dos conceitos de cinética química, assim como facilitar a compreensão dos alunos em relação aos mesmos conceitos. Muito embora existam vários métodos de aprendizagem cooperativa, escolheu-se para esse tópico o método Brainstorming ou Tempestade Cerebral.

Segundo Haidt (2006 *apud* LIMA e col., 2011), Brainstorming ou tempestade cerebral é um método de aprendizagem cooperativa no qual os estudantes são deixados a vontade para apresentar as suas ideias livremente, deixando-os a vontade para expor as suas ideias sem sofrer influência dos demais. Sendo assim, poderão soltar a imaginação criativa. Somente após a apresentação de suas ideias, eles terão uma análise crítica do professor a fim de corrigir os erros cometidos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Disposições sobre os Experimentos

A descoloração provoca o clareamento da cor natural do cabelo devido à oxidação da melanina presente no córtex. O método mais frequentemente utilizado envolve o uso de uma solução alcalina de peróxido de hidrogênio a 12%, contendo outros intensificadores tais como persulfato de amônia ou persulfato de potássio. O peróxido de hidrogênio liberta  $O_2$  do interior da fibra, que se liga aos pigmentos naturais do cabelo, provocando o seu clareamento. Assim, o clareamento obtido está diretamente relacionado com a quantidade de oxigênio libertado (FERNANDES, 2013).

Comercialmente a água oxigenada apresenta sua concentração em volumes como água oxigenada cremosa a 10, 20, 30 ou 40 volumes. Essa unidade de concentração representa o número de litro de oxigênio gasoso nas CNTP, que se obtém para a decomposição do peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) contido em 1,0L de solução, equação 1.



Portanto, água oxigenada de 10 volumes significa dizer que 10L de solução de  $H_2O_{2(aq)}$ , nas CNTP, libera 10,0L de  $O_{2(g)}$ . Água oxigenada de 20 volumes significa dizer que 10L de solução de  $H_2O_{2(aq)}$ , nas CNTP, libera 20,0L de  $O_{2(g)}$ .

### 4.2 Efeito da Concentração dos Reagentes

Ao aplicar os produtos com concentrações diferentes de peróxido de hidrogênio (água oxigenada) nas mechas de cabelos nº1 e nº2, foi possível perceber com nitidez, depois de lavadas, uma diferença de tonalidade entre as duas amostras. Na mecha nº 2, na qual foi aplicado o produto contendo água oxigenada 40 volumes, a cor ficou mais com uma tonalidade mais clara em relação a mecha nº1, na qual foi aplicado produto com água oxigenada de 10 volumes.

Essa diferença de tonalidade ocorre pelo fato de a concentração dos reagentes serem diferentes, visto que onde a concentração de água oxigenada foi maior a reação de oxidação da melanina se processa com velocidade maior, e conseqüentemente, a velocidade se processará com menor velocidade onde a concentração for menor, mantendo a mesma temperatura, Figuras 18 e 19.

Figura 18 - Amostras de cabelos antes da aplicação do produto oxidante.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Figura 19 - Amostras de cabelos depois da aplicação do produto oxidante.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Essa evidência mostra que as concentrações dos reagentes afetam diretamente na velocidade de reação química. Onde a concentração é maior, a reação se processa com maior velocidade, e a recíproca também é verdadeira.

### 4.3 Efeito da Temperatura

Para que uma reação aconteça é necessário que as colisões entre os reagentes sejam efetivas, e isso ocorrerá quando for fornecida energia o suficiente para a agitação dessas moléculas. Sendo assim, a chances de colisões efetivas será aumentada, quando a energia cinética for maior. (BIANCHI; ALBRECHT; DALTAMIR, 2005)

No presente experimento, mantendo a mesma concentração de reagente, observou-se que a mecha nº1, cuja reação foi processada no sistema reacional nº1 (temperatura em torno de 10°C), ficou com uma tonalidade menos clara, enquanto que a mecha nº2, cuja reação foi processada no sistema reacional nº2 (temperatura em torno de 60°C), ficou com uma tonalidade mais clara, ou seja, ficou mais louro. Fato esse que pode ser visto nas figuras 20 e 21.

Figura 20 - Amostras de cabelos antes da aplicação do produto oxidante.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Figura 21 - Amostras de cabelos depois da aplicação do produto.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Nessa atividade experimental, ficou especificamente claro que a temperatura foi o principal fator que influenciou a velocidade de reação da oxidação da melanina. Ou seja, quanto maior a temperatura, maior será a energia cinética média das moléculas, implicando no aumento da velocidade da reação.

Os resultados das atividades experimentais deixaram claro que elas podem ser aplicadas para alunos do ensino médio, possibilitar um aprendizado com maior eficiência no que se refere ao conteúdo de cinética química proposto neste trabalho, visto que as aulas práticas são essências para o ensino de Ciências, em especial a Química, fazendo com que o aprendizado do conteúdo teórico dessa Ciência se torne produtivo e satisfatório.

Para satisfazer a necessidade de escolas sem condições de montar aulas experimentais com materiais não acessíveis, muitos autores, em seus trabalhos, montaram essas atividades experimentais, utilizando materiais alternativos, a fim de alcançar o mesmo objetivo: a melhoria no ensino de Química.

Em seu trabalho, Castilho (2007) desenvolveu uma série de experimentos simples utilizando materiais baratos e de fácil acesso abordando os temas: sistemas homogêneos e heterogêneos, densidade dos materiais e separação de misturas heterogênea e os aplicou em uma escola estadual que não possuía laboratório, situada no município de Quatiguá, estado do Paraná, com alunos do primeiro ano do ensino médio.

Levando em consideração a falta de estrutura apropriada, tempo de execução, tempo de preparação da atividade e segurança de execução do procedimento (de modo que o experimento não cause danos aos participantes) os experimentos foram minuciosamente selecionados e realizados em sala de aula.

Depois da realização de todos os pontos do seu trabalho, a autora pôde observar que os alunos que participaram efetivamente dos experimentos, a atenção foi total e os questionamentos começaram a surgir decorrente dos fenômenos ocorridos nas práticas. E após os procedimentos experimentais, foram aplicadas avaliações no intuito de verificar a eficiência destes no aprendizado da turma, mostrando uma melhora significativa na absorção do conteúdo.

Não tão diferente do trabalho anterior, Pereira (2007) utilizou semente de urucum para elaborar uma atividade experimental com o tema: Tingimento em

tecidos com tintura de urucum, abordando os conceitos de hidrólise alcalina, solubilidade, colorimetria e conceito de pH.

Ao término das atividades práticas, realizadas em sala de aula, aplicou um questionário com perguntas sobre os experimentos, onde todos afirmaram que gostaram da prática, sendo que 83% deles acharam que as aulas práticas os ajudam a compreender os assuntos explanados pelo professor durante as aulas teóricas, justificando que os experimentos tiram dúvidas que normalmente não compreendiam somente com as aulas teóricas.

Dispondo de um laboratório de Química, Marques *et al.* (2008) aplicou uma série de experimentos sobre o mesmo conteúdo (solubilidade) para alunos do segundo ano do ensino médio de um colégio da rede pública em Itumbiara-Go.

No momento das aulas experimentais, que foram realizadas no Instituto Luterano de Ensino superior de Itumbiara (ILES/ULBRA), os alunos receberam o roteiro de práticas e foram divididos em quatro grupos e ao realizá-las os alunos puderam perceber os diferentes graus de solubilidade entre as substâncias bem como os fatores que os influenciam.

Durantes o procedimento experimental a autora percebeu o senso investigativo dos estudantes que se mostraram interessados e curiosos. Ao terminar as atividades, os alunos foram novamente avaliados através de um relatório onde tiram que contar o ocorrido nos experimentos.

Com isso comparou as duas avaliações e notou-se um maior rendimento na segunda avaliação. Isso se deve ao não entendimento do conteúdo quando foram submetidos somente a aulas teóricas, que só foram compreendidos após as aulas práticas.

De acordo com Veiga, Quenenhenn e Cargin (2011), percebe-se que muito embora a escola não possua estrutura para se montar aulas práticas, deve-se salientar que a motivação do aluno depende da motivação do professor. Ele é o protagonista, dinamizador do processo e responsável pela arte de ensinar. Deve promover um clima favorável, estabelecer vínculos seguros, buscar compreender e interpretar as diferentes situações de seus alunos e de sua escola, ou seja, as ações do professor influenciam totalmente no comportamento dos alunos.

#### **4.4 A aprendizagem cooperativa como método essencial para uma melhoria no ensino- aprendizagem no ensino de Química**

De acordo com Haidt (2006 *apud* LIMA *et al.*, 2011), esse método é uma ferramenta que auxilia as pessoas a produzirem ideias para a resolução de um problema, sendo uma das técnicas de dinâmicas que o professor pode adotar, sabendo ele que o objetivo dessa ferramenta é sempre de facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Isso implica na facilidade de comunicação entre os pares, ajudando-os na tomada de decisões.

O docente poderá aplicar esse método, utilizando as atividades experimentais deste trabalho envolvendo os fatores que afetam a velocidade de reação química. Como são duas atividades experimentais, o professor poderá dividir a turma em duas equipes, onde cada uma ficará responsável por um procedimento experimental. É de suma importância que o docente explique para os estudantes todas as regras e os objetivos do trabalho, assim como o procedimento experimental, para que não haja interrupção, por parte deles, durante o experimento, bem como os cuidados com a segurança no laboratório.

Durante os experimentos, os alunos deverão ter a capacidade de observar o que acontece com a tonalidade da cor dos cabelos para após finalizar as práticas, tentar responder o pós-laboratório, podendo interagir somente com os colegas de sua equipe, mas nunca com a interferência do professor. Por tanto, os alunos deverão ter a capacidade de identificar e explicar qual fator afeta a velocidade de reação em cada situação experimental.

Terminada os experimentos, cada equipe deverá ir ao quadro e tentar explicar o que foi observado acerca das aulas práticas realizadas por eles, para que todos possam entender o procedimento de cada equipe e poder debater com toda a sala os seus resultados. Somente quando o grupo terminar seus argumentos é que o professor poderá fazer suas críticas objetivando conceituar corretamente o que foi dito de forma errada ou complementar as explicações do grupo, se esse não tiver erros.

Lima, Gusmão e Guedes (2011), aplicaram esse método em uma turma do sexto período do curso de Licenciatura Plena em Química, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), ressaltando que o trabalho é para alunos do terceiro ano do ensino médio.

Sendo assim, o autor observou que, apesar das dificuldades encontradas no decorrer do trabalho como tempo e impossibilidade de uma pesquisa por parte dos próprios grupos, eles conseguiram desempenhar um trabalho satisfatório, mostrando que esse método de aprendizagem cooperativa pode ser eficiente.

Entretanto, apesar do método ser eficiente e dinâmico, ainda deve-se concordar com a importante observação dos autores, no sentido de que o professor não deve se acomodar em aplicar somente um único método, e sim, procurar outros distintos para que o processo de ensino-aprendizagem possa se tornar mais produtivo tornando-o mais eficiente.

Fatareli e col. (2010) mostrou a importância do trabalho em grupo a partir do método de aprendizagem cooperativa de Jigsaw como estratégia para apresentar os conceitos de cinética química, objetivando o fortalecimento da compreensão do conteúdo dessa ciência e a aceitação por parte dos alunos.

## 5 CONCLUSÃO

Levando em consideração tudo que foi apresentado neste trabalho, conclui-se que as aulas práticas são de inteira importância no processo de aprendizagem no ensino de Química, e que práticas simples, utilizando materiais alternativos são tão eficientes na construção do conhecimento quanto experimentos realizados em laboratórios sofisticados, para essa finalidade.

Nesse contexto, a utilização de cosméticos de tratamento capilar (pó-descolorante e água oxigenada) e fios de cabelos como alternativa para elaborar atividades experimentais, a fim de tentar explicar os conceitos de cinética química, pode ser uma boa alternativa de material de apoio ao professor no processo do ensino-aprendizagem na educação básica.

Na busca de melhorar ainda mais o ensino-aprendizagem na disciplina de Química, percebeu-se que as atividades em grupo afetam diretamente no aprendizado desses alunos, que procuram abstrair e relacionar a teoria com a prática no ensino dessa matéria. Portanto uma estratégia utilizada para objetivar tal fim é a aprendizagem cooperativa, que além de proporcionar um crescimento na aprendizagem significativa, ajuda na formação desses estudantes para uma boa cidadania.

No entanto, é importante salientar que aulas práticas e os métodos de aprendizagem cooperativa não funcionam se o professor não souber usar tais ferramentas a seu favor. Nesse sentido, saber escolher uma metodologia que facilite a compreensão desses conteúdos pelos discentes é primordial para o que se alcance resultados satisfatórios no que se refere ao ensino dessa e de qualquer disciplina.

## REFERÊNCIAS

ALUNO ONLINE. Descolorir os cabelos com água oxigenada. Disponível em: <<http://www.alunosonline.com.br/quimica/descolorir-os-cabelos-com-agua-oxigenada.html>>. Acessado em: 23 mar. 2015.

BIANCHI, J. C. A.; ALBRECHT, C. H.; MAIA, D. J. **Universo da Química**. 1<sup>a</sup>. Ed. São Paulo: FTD, 2005. 680 p.

CASTILHO, Rosane. **A experimentação em sala de aula**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/116-4.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

FATARELI, E. F. *et al.* Método cooperativo de aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**, São Paulo, v. 32, n. 3, p.61-68, ago.2010.

FERNADES, Dulce Maria Ferreira. **COSMÉTICOS CAPILARES: ESTRATÉGIAS DE VEICULAÇÃO DE INGREDIENTES ATIVOS**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2013.

GIORDAM, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**. n.10, p. 43 – 49, Nov. 1999.

KOHLER, Rita de Cássia oliveira. **A QUÍMICA DA ESTÉTICA CAPILAR COMO TEMÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA E NA CAPACITAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA BELEZA**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2011.

KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; WEAVERG. C. **Química geral e reações químicas**. 6. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009. 1018 p.

LIMA, M. V.; GUSMÃO, E. F.; GUEDES, M. G. M. **Trabalho em grupo e aprendizagem cooperativa**. ASSOCIAÇÃO NORTE-NORDESTE DE QUÍMICA.

Disponível em: <<http://www.annq.org/congresso2011/arquivos/1300407300.pdf>>. Acessado em: 20 de mar. 2015.

MARQUES, A. L. *et al*; **A importância de aulas práticas no ensino de química par melhor compreensão e abstração de conceitos químicos.** *In*: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO EM QUÍMICA, Curitiba 2008. Disponível. Em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0727-1.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

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, fev. 2013.

PEREIRA, A. V. Contribuição às práticas de química, no ensino médio, utilizando semente de urucum. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

PORTAL DA QUÍMICA. **Cinética química.** Disponível em: <<http://www.soq.com.br/conteudos/em/cineticaquimica/>>. Acesso em: 22 mar. 2015.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN C.; **O ensino de química: Algumas reflexões.** *In*: I JORNADA DE DIDÁTICA – O ENSINO COMO FOCO, LONDRINA, 2013. p. 189-198.

## **APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DA MONTAGEM DO SISTEMA REACIONAL 1**

### **Materiais utilizados**

- 1 caixa de isopor de 3L;
- 1 termômetro;
- Gelo.

### **Passo-a-passo da montagem do sistema reacional.**

- Na tampa da caixa, fazer um círculo na mesma medida do diâmetro do termômetro para encaixá-lo;
- Colocar algumas pedras de gelo dentro da caixa e terá o sistema reacional 2 mostrado na Figura 22.

### **Funcionamento do sistema reacional.**

As pedras de gelo servem para manter o interior do sistema reacional a temperatura de aproximadamente 10°C. Seu funcionamento é somente colocar a reação no interior da caixa, tampar e esperar o tempo decorrido.

Figura 22 - Sistema reacional 1 montado.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

## **APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DA MONTAGEM DO SISTEMA REACIONAL 2**

### **Material utilizado**

- 1 caixa de isopor de 3L;
- 1 termômetro;
- 1 secador de cabelos;
- 1 Estilete.

### **Passo-a-passo da montagem do sistema reacional.**

- Pegar a caixa de isopor de 3L e fazer duas pequenas saídas de ar, com a ajuda de um estilete, próximo da tampa para que a caixa não se rompa no momento do uso;
- Na tampa, fazer um círculo na mesma medida do diâmetro do secador e outro, ao lado, na mesma medida do diâmetro do termômetro.
- Em seguida, encaixe-os e terá um sistema reacional a uma temperatura de aproximadamente 60°C, Figura 23.

### **Funcionamento do sistema reacional.**

Geralmente, o secador tem duas velocidades e duas temperaturas. Os experimentos foram realizados na menor velocidade e menor temperatura (60°C).

Figura 23 - Sistema reacional 2 montado.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.