

## A EXPERIMENTAÇÃO COMO COMPLEMENTO EDUCACIONAL PARA A QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO.

Muriel Pereira\*<sup>1</sup> (IC), Maira Ferreira<sup>2</sup> (PQ), Alzira Yamasaki<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – Curso de Licenciatura em Química - [muriel.belo@hotmail.com](mailto:muriel.belo@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos

*Palavras-chave:* Experimentação, Ensino Médio, Química

**Área temática:** Experimentação

**Resumo:** Este trabalho consiste em mostrar a importância da experimentação como alternativa para ensinar química e como forma de auxiliar o aluno no seu desenvolvimento escolar, aumentando a sua capacidade de aprendizado químico, tendo em vista que é possível relacionar os conteúdos ministrados em sala de aula com atividades laboratoriais, vindo com isso, proporcionar ao educando um melhor aproveitamento. Ele se caracteriza como uma Pesquisa Qualitativa Descritiva, a partir de uma revisão bibliográfica de artigos na área de experimentação para o ensino de Química, relacionados ao uso da experimentação como metodologia de ensino. As ações da pesquisa envolveram a leitura de artigos sobre experimentação e ensino, análise de documentos sobre a BNCC e sobre o ENEM, análise de questões do ENEM que tratem de conteúdos de química e seleção de atividades experimentais que possam auxiliar os estudantes a melhorar sua compreensão sobre os conhecimentos tratados nas avaliações.

### 1. Introdução

A área de ciências exatas é julgada como uma das mais complexas de ser entendida, pois ela é absoluta em suas teorias, modelos e representações pré-definidas pela pesquisa. No entanto, o uso da experimentação também pode ser uma ferramenta pedagógica para introduzir esta ciência no ambiente escolar, possibilitando a ligação entre conteúdos científicos e o cotidiano dos discentes como, por exemplo, os problemas ambientais que afligem a sociedade e que podem ser problematizados em atividades experimentais, pois:

*[...] Ainda mais ostensivamente presente da vida de todos, são as propriedades de produtos químicos de uso diário, como detergentes, solventes, desinfetantes e combustíveis, que podem ser discutidos com relação à sua obtenção, importância prática e impacto ambiental (BRASIL, 2015, p. 185).*

A atividade experimental deve estar atrelada aos conceitos teóricos estudados em sala de aula e devem envolver procedimentos técnicos e atitudinais adequados. Inicialmente ela foi inserida no espaço escolar, devido à forte influência de pesquisas desenvolvidas nas universidades, onde o intuito era aplicar o conhecimento científico por meio da experimentação (GALIAZZI *et al.*, 2001). Além disso, o investimento na pesquisa nessa área veio mostrar o papel da experimentação no processo de ensino e aprendizagem (GIORDAN, 1999). Assim, a experimentação apresenta-se de uma forma onde o saber fazer vincula-se com o conhecimento abstrato. Segundo Cachapuz *et al.* (2011, p 45):

# 38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

*A realização da prática experimental comporta resolver toda uma variedade de problemas. Trata-se, sem dúvida alguma, de um trabalho tecnológico destinado a lograr um objetivo concreto, a resolver uma situação específica o que exige uma multiplicidade de habilidades e conhecimentos. E o mesmo se pode dizer de qualquer atividade experimental, inclusive as mais simples.*

Muitos professores acreditam que o Ensino de Química e Ciências pode ser mudado, ao utilizar a experimentação como ferramenta, porém, as atividades experimentais são pouco realizadas nas escolas. Os principais motivos alegados são a falta de laboratórios, ou a existência deles, porém, com falta de recursos para aquisição de materiais, além da falta de tempo para preparar as aulas (GONÇALVES, 2006). Entretanto, o problema relatado sobre falta de recursos pode ser sanada ao se lançar mão de experimentos que utilizem materiais de baixo custo, que facilmente podem ser adquiridos, podendo ser uma ferramenta valiosa para o processo de aprendizagem.

As atividades experimentais apresentam uma grande quantidade de possibilidades de abordagem, que, de acordo com Araújo e Abib (2003), podem ser classificadas em atividades de demonstração, atividades de verificação e atividades de investigação. Na atividade de demonstração, normalmente o professor assume o papel de protagonista, sem deixar de lado a participação do aluno ao fazer questionamentos do tipo “O que acontece se você adicionar o indicador alaranjado de metila ao vinagre?” A experimentação como atividade de verificação, se caracteriza por promover uma participação efetiva dos alunos na realização desse tipo de atividade. FERREIRA, 2010 concorda em ser um método de grande importância, pois estimula o aluno, bem como atuam como ferramenta no processo de aprendizagem, pois essas atividades podem facilitar a interpretação do que está sendo estudado. Já a experimentação com caráter investigativo requer do aluno a capacidade de decidir sobre qual melhor alternativa a ser escolhida ao se resolver questões, isto é, é um processo de reflexão, pois o aluno precisa identificar os problemas, pensar primeiro nos métodos de desenvolvimento, para depois chegar às conclusões sobre o que foi observado. Assim, a experimentação por meio da investigação permite aos alunos um maior poder de decisão sobre as atividades, desde a sua interpretação até as possibilidades de solução. (GIL-PÉREZ *et al* 1996).

Ao pensar na experimentação como estratégia para o ensino e para a aprendizagem, temos que pensar em como o currículo da escola se manifesta com relação à seleção de conteúdos, para que, a partir disso sejam pensadas as estratégias para o ensino.

Atualmente, no Brasil, está em discussão a aprovação de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC), pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), que já está em sua terceira versão. A primeira versão da BNCC apresenta a química como ciência, provada pelas teorias químicas pesquisadas e experimentadas há anos, mas sem mencionar sua utilidade como meio de investigação, também no ensino em escolas de ensino médio. No documento, é afirmado que:

*A Química constitui-se de práticas de investigação, em que as teorias e os modelos são submetidos a provas empíricas, em um processo constante de formulação de novas teorias, reformulação das já existentes e abandono de outras teorias e modelos [...]* (BRASIL, 2015, p. 222).

Como política de formação de professores, visando melhorar a formação de professores nos cursos de Licenciatura, inserindo-os no cotidiano das escolas para desenvolver atividades com os alunos nas escolas, foi implementado pela CAPES e pelo FNDE, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). As práticas na escola incluíam a compreensão do papel social da universidade e da escola, bem como a realização de práticas disciplinares e interdisciplinares. No caso das práticas disciplinares em Química, as atividades experimentais, normalmente, faziam parte das atividades desenvolvidas pelos licenciandos.

O Exame Nacional do Ensino Médio, ENEM, se caracteriza como uma avaliação externa aplicada aos estudantes do Ensino Médio, como parte do sistema de ingresso à universidade. O ENEM, inicialmente se constituía em uma avaliação de desempenho dos estudantes, criado em 1998, e ao longo do tempo vem passando por mudanças, especialmente com relação a abordagem de conteúdos. No caso da Química, passa por questões que envolvem conteúdos com graus de dificuldade diferentes, mas mesmo os tratados no ensino médio, são considerados difíceis para os estudantes.

Nesse sentido, também com relação aos conteúdos abordados na prova do ENEM, entendemos que sua compreensão pode ser facilitada pelo uso da experimentação no ensino de Química. Espera-se que, por meio de atividades experimentais, os conhecimentos trabalhados em sala de aula possibilitem aos alunos melhoria na aprendizagem de conhecimentos químicos que, tanto sirvam para a sua formação cidadã, quanto para a realização da prova do ENEM. A experimentação, assim, pode ser uma forma eficaz de se mudar essa metodologia de ensino e de dar fim a problemas de entendimentos referentes ao dia a dia do aluno. Para Oliveira (2010):

*Os experimentos no ensino de Química contribuem em diversos aspectos, no motivar e no despertar, na capacidade de trabalhar em grupo, no contato com a linguagem científica, na criatividade, nas habilidades manipulativas, de, na elaboração de hipóteses na área de uma problemática, na concepção dos discentes em relacionar ciência, sociedade e tecnologia (OLIVEIRA, 2010, p.144).*

Este trabalho consiste em mostrar a importância da experimentação como alternativa para ensinar química e como forma de auxiliar o aluno no seu desenvolvimento escolar, aumentando a sua capacidade de aprendizado químico, tendo em vista que é possível relacionar os conteúdos ministrados em sala de aula com atividades laboratoriais, vindo com isso proporcionar ao educando um melhor aproveitamento.

## 2. Metodologia

Este trabalho se caracteriza como uma Pesquisa Qualitativa Descritiva, a partir de uma revisão bibliográfica de artigos e publicações na área de experimentação para o ensino de Química, relacionados ao uso da experimentação como metodologia de ensino. As ações da pesquisa envolveram a leitura de artigos sobre experimentação e ensino, análise de documentos sobre a BNCC e sobre o ENEM, análise de questões do ENEM que tratem de conteúdos de química, entre os anos de 2013 a 2017 e seleção de atividades experimentais que possam auxiliar os

estudantes a melhorar sua compreensão sobre os conhecimentos tratados nas avaliações. Na sequência, são propostos experimentos sobre assuntos que frequentemente são abordados no ENEM, e que podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio.

### 3. Resultados e discussão

Considerando a contribuição que a experimentação pode ter no ensino de Química, consegue-se propor atividades experimentais que deem sentido aos conteúdos que estão estudando na escola. Como ferramenta de ensino, deve ser de livre escolha dos professores, sempre baseado nos objetivos propostos, de modo a promover o aprendizado de novos conceitos, procedimentos e atitudes.

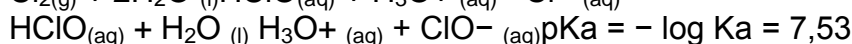
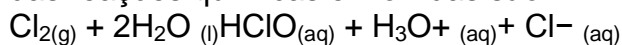
Ao se fazer uma comparação entre experimentos demonstrativos, de verificação e investigativos, pode-se dizer que as duas primeiras apresentam um caráter fechado durante seu desenvolvimento, o que não se vê na abordagem investigativa, tendo como característica ser mais aberta e, portanto, sendo mais importante para o processo de aprendizagem, porque o aluno passa a ser o protagonista, sendo mais independente nas tomadas de decisão para a realização das atividades laboratoriais.

Para exemplificar a importância de como uma atividade experimental pode se tornar uma estratégia importante no processo de ensino e aprendizagem, a seguir são apresentadas algumas atividades experimentais que podem ser adaptadas para auxiliar a compreensão de conteúdos e questões de Química que vêm compondo as provas do ENEM. As questões selecionadas estão simbolizadas como **Q1** e **Q2** e encontram-se nos Quadros 1 e 2.

A **Q1**, 2013, é uma questão que trata sobre os processos de tratamento de água, conforme mostra o Quadro 1.

#### Quadro 1: Questão 52 do ENEM, 2013

Uma das etapas do tratamento da água é a desinfecção, sendo a cloração o método mais empregado. Esse método consiste na dissolução do gás cloro numa solução sob pressão e sua aplicação na água a ser desinfetada. As equações das reações químicas envolvidas são:



A ação desinfetante é controlada pelo ácido hipocloroso, que possui um potencial de desinfecção cerca de 80 vezes superior ao ânion hipoclorito. O pH do meio é importante, porque influencia na extensão com que o ácido hipocloroso se ioniza. Para que a desinfecção seja mais efetiva, o pH da água a ser tratada deve estar mais próximo de:

- (A) 0
- (B) 5**
- (C) 7
- (D) 9
- (E) 14

Uma atividade experimental que pode perfeitamente ser utilizada como forma de ilustrar esse importante método de purificação da água, é fazer com que os alunos façam a simulação da etapa de filtração, construindo um sistema de filtração e utilizando diferentes materiais de diferentes composições tais como brita, areia fina e carvão ativo, conforme mostrado na Figura 1. Nela pode-se também observar que os materiais utilizados são de fácil obtenção e podem ser facilmente adquiridos.

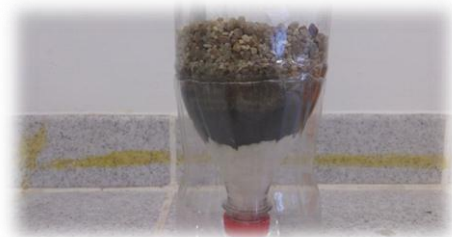


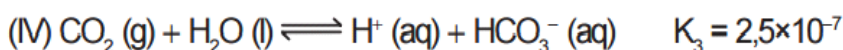
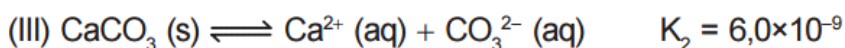
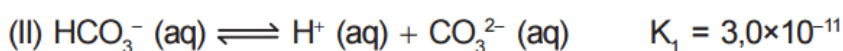
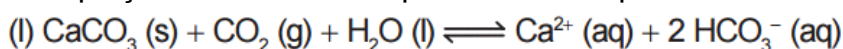
Figura 1- Etapa de Filtração

Para explicar a etapa da cloração, e conseqüente eliminação de agentes patogênicos, pode-se mostrar não só a sua importância como método de desinfecção das águas, como também demonstrar a mudança de pH que ocorre após esse processo. Isso pode ser realizado, utilizando papel tornassol ou até mesmo um indicador natural, que pode ser facilmente encontrado em várias espécies de produto, como por exemplo repolho roxo, beterraba, pinhão, pétalas de rosas vermelhas, amoras, folha de hibisco, sendo sua extração bastante simples e viável de se demonstrar até mesmo em sala de aula.

A Q2, ano 2014, é uma questão que trata sobre reações químicas, funções inorgânicas, equilíbrio químico e pH, conforme pode ser mostrado no Quadro 2.

#### Quadro 2: Questão 60 do ENEM, 2015

Vários ácidos são utilizados em indústrias que descartam seus efluentes nos corpos d'água, como rios e lagos, podendo afetar o equilíbrio ambiental. Para neutralizar a acidez, o sal carbonato de cálcio pode ser adicionado ao efluente, em quantidades apropriadas, pois produz bicarbonato, que neutraliza a água. As equações envolvidas no processo são apresentadas:



Com base nos valores das constantes de equilíbrio das reações II, III e IV a 25 °C, qual é o valor numérico da constante de equilíbrio da reação I?

(A)  $4,5 \times 10^{-26}$

**(B)  $5,0 \times 10^{-5}$**

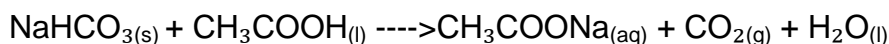
(C)  $0,8 \times 10^{-9}$

(D)  $0,2 \times 10^5$

(E)  $2,2 \times 10^{26}$

Um experimento que pode ser realizado e relacionado com a questão do Quadro 2 é reagir o Bicarbonato e Sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), muito presente no dia a dia e e

muito utilizado como neutralizador de acidez, com o ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), conhecido no cotidiano como vinagre, resultando em acetato de sódio ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que libera gás. A reação ocorrida pode ser observada a seguir:



Com ela, podem ser abordados vários conteúdos, conforme já citado acima, além de cálculo estequiométrico. Para tanto, realizou-se um experimento que mostra um reagente limitante em uma reação. Para melhor observação desse fenômeno, fez-se um experimento para evidenciar o produto em função da quantidade de reagente limitante. Ao desprezar o bicarbonato de sódio, contido em cada balão, para o recipiente que contém vinagre, o que pode se observar é que quanto maior a quantidade de vinagre contida no frasco, maior a quantidade de gás formado, conforme mostra a Figura 2.



Figura 2- Reação do  $\text{NaHCO}_3$  com  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Tendo em vista que a quantidade de bicarbonato de sódio era constante e que o balão encheu onde havia maior quantidade de vinagre (ácido acético), pode-se afirmar que o vinagre é o agente limitante da reação.

Tratar os conteúdos das provas do ENEM com atividades experimentais foi uma forma de propor alternativas ao ensino tradicional, dando um lugar mais ativo ao aluno no processo de ensino, visando melhorar a sua compreensão sobre os fenômenos, que, muitas vezes, se explicados em uma aula expositiva não atingem os objetivos desejados.

#### 4. Considerações finais

A experimentação ainda é um desafio a ser vencido, seja pela falta de infraestrutura, falta de tempo ou até desinformação de alguns professores. Porém, cabe a nós vencermos essa barreira e termos uma visão positiva no que tange a experimentação como método de ensino.

A atividade prática, independente do seu caráter, é de grande importância para o processo de ensino-aprendizagem e desenvolve nos alunos a capacidade de

reflexão, elaboração de hipóteses, interação, além de ser uma metodologia de ensino mais aplicada.

Diante das diferentes abordagens da experimentação, cada uma com suas peculiaridades, a abordagem investigativa pode ser mais eficiente no que diz respeito a construção do conhecimento, pois o aluno precisa elaborar métodos, hipóteses e conclusões a respeito de um fenômeno, por intermédio de uma problematização levantada pelo professor. Já as abordagens demonstrativa e de verificação, por se mostrarem mais fechadas, com uma menor participação dos alunos em relação ao método investigativo, podem ter menos efeito sobre a construção do conhecimento, porém não menos importante para os processos de aprendizagem de conteúdos conceituais e procedimentais.

## 5. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, Porto Alegre, v.25, n.2, p.176-194, 2003.

BRASIL. Base Nacional Comum. Proposta preliminar. 1ª versão revista, 2015. Acessado em 21 de maio de 2018. Online. Disponível em: <http://historiadabncc.mec.gov.br/documentos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>

CACHAPUZ, António. et al. A Necessária renovação do ensino de ciências. 3 ed. 1 reimpressão. São Paulo: Cortez, 2011.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R; DE OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. Química Nova na Escola, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001.

GIL PÉREZ, D.; VALDÉS CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las Ciencias, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. Química Nova na Escola, 1999.

GONÇALVES, F. P. e MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. Investigações em Ensino de Ciências – V11(2), pp. 219-238, 2006.

LEITE, Rosana; FRANZEM, António. RITTER, Olga Maria Schimidt. Algumas representações de ciência na BNCC– Base Nacional Comum Curricular: área de

Os saberes docentes  
na contemporaneidade:  
perspectivas e desafios  
na/pela profissão

18 e 19 de outubro de 2018, Canoas/RS

# 38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

ciência da natureza. *Temas & Matizes*, Cascavel, v. 11, n. 20, p. 1 – 7, jan./jun., 2017.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. São Paulo: 2010.