

## EXPERIMENTOS INVESTIGATIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA: ADULTERAÇÃO DA GASOLINA POR ETANOL

Fernando Cleyton Henrique de Mendonça Silva(1); Renata Joaquina de Oliveira Barbosa(1);  
Erivaldo Ribeiro de Oliveira (2); Lillyane Raissa Barbosa da Silva (3); Magadã Lira (4)

*Instituto Federal de Pernambuco campus – Vitória de Santo Antão<sup>1</sup> - silva.fchm@gmail.com*

*Instituto Federal de Pernambuco campus – Vitória de Santo Antão<sup>2</sup> - Renata\_joaquina@hotmail.com*

*Instituto Federal de Pernambuco campus – Vitória de Santo Antão<sup>3</sup> - erivaldoribeiro21@gmail.com*

*Instituto Federal de Pernambuco campus – Vitória de Santo Antão<sup>3</sup> – lillyane\_raissa@hotmail.com*

*Instituto Federal de Pernambuco campus – Vitória de Santo Antão<sup>4</sup> - magada.lira@vitoria.ifpe.edu.br*

**Resumo:** Mesmo sendo um assunto bastante discutido pela população científica, ainda é muito comum que professores de química não utilizem experimentos para melhorar as suas aulas. Os problemas citados por eles como justificativa são: a falta de tempo, pois existe uma grande quantidade de conteúdo para ser abordado, a falta de recursos e infraestrutura também são citadas por eles, os mesmos alegam que já ganham pouco e por isso não se interessam em retirar de seu salário a verba necessária para execução de aulas experimentais. Porém existem casos que a escola oferece todos os materiais e infraestruturas necessárias e funcionam em período integral, fazendo com que seja possível a utilização de aulas experimentais no ensino médio em aulas de química. Dessa forma o presente trabalho objetiva apontar possibilidades de utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de química. Foi desenvolvido no PIBID - Química do IFPE *campus* Vitória de Santo Antão, a partir de uma das intervenções realizadas pelos bolsistas em uma das escolas parceiras. O experimento escolhido foi o “Teste da Proveta”, utilizado para analisar os níveis de etanol na gasolina e assim saber se a mesma possui os níveis aceitáveis, e teve como problemática descobrir se a gasolina das cidades em que os alunos moram possuem os níveis adequados de etanol. Concluímos que as atividades experimentais investigativas contribuíram de maneira direta com a construção dos conceitos químicos, além de tornar os alunos mais ativos durante as aulas, uma vez que os mesmos foram estimulados a solucionar um problema ligado ao seu dia a dia.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, Problematização, Experimentação Investigativa.

### INTRODUÇÃO

A adulteração da gasolina é uma prática gradativamente crescente na operacionalização rotineira dos postos de gasolina, fazendo com que os lucros dos mesmos aumentem. Muitos postos de combustíveis utilizam da adição de solventes mais baratos na gasolina com a finalidade de aumentar o seu lucro. Um dos solventes mais comuns utilizado é o álcool, mesmo sendo um combustível, se encontrado acima de 25% do volume da gasolina a mesma é considerada adulterada e pode causar diversos prejuízos.

O principal prejuízo causado se apresenta primeiramente nos automóveis e motocicletas que utilizam dessa gasolina. Uma gasolina com excesso de álcool provoca a desregulagem do motor e o aumento do consumo de combustível. Além disso, com o tempo, o álcool provoca corrosão das

partes metálicas que entram em contato com o combustível, sendo necessária a abertura do motor para limpeza e substituição de peças danificadas (TAKESHITA, 2006).

Existe um método simples para identificar o teor de álcool presente na gasolina e com isso saber se a mesma se apresenta com o nível aceitável pela lei, conhecida como “método da proveta”, que será explicado no decorrer do trabalho. Esse experimento simples pode ser realizado com turmas do ensino médio utilizando a abordagem investigativa. Essa abordagem tem como principal característica a construção do conhecimento pelos alunos, uma vez que, os mesmos utilizam métodos e testam hipóteses para resolução de um problema. O presente trabalho buscou chamar a atenção e a curiosidade dos estudantes com a seguinte indagação: será que a gasolina dos postos de combustíveis das suas cidades apresenta um teor de álcool permitido pela lei?

### **1.1 Experimentos Investigativos no Ensino de Química**

Mesmo sendo um assunto bastante discutido pela população científica, ainda é muito comum que professores de química não utilizem experimentos para somar e assim melhorar as suas aulas. Após indagados sobre o porquê de não utilizarem práticas experimentais em aulas no ensino médio eles alegam que os principais motivos são a falta de tempo, pois existe uma grande quantidade de conteúdo para ser abordado, a falta de recursos e infraestrutura também são citadas por eles, os mesmos alegam que já ganham pouco e por isso não se interessam em retirar de seu salário a verba necessária para execução de aulas experimentais. Contudo existem escolas que oferecem todos os materiais e infraestruturas necessárias e funcionam em período integral, fazendo com que seja possível a utilização de aulas experimentais no ensino de química.

Os experimentos químicos podem ser abordados seguindo diversas metodologias diferentes, dentre elas destaca-se a experimentação investigativa. Essa abordagem possui aspectos construtivistas, ou seja, ela leva em consideração que o aluno traz consigo uma bagagem e possua alguns conhecimentos prévios. Além disso a postura ativa do aluno é uma forte característica desse tipo de experimentação, pois acontece uma construção de conhecimentos onde o professor tem o papel apenas de mediador. A experimentação de modo investigativo torna os alunos ativos, interpretativos e interativos, fazendo com que os mesmos construam seu próprio conhecimento a partir da resolução de problemas (HOFSTEIN; LUNETTA 2004).

Um dos principais fatores que caracterizam a experimentação investigativa é a problematização, a qual os alunos precisam resolver. É durante esse processo de resolução, que os estudantes desenvolvem suas capacidades cognitivas e conseguem obter uma aprendizagem expressiva, pois para que consigam resolvê-los, os mesmos são obrigados a pensar, a pesquisar e a discutir hipóteses entre si. Conforme diz Carvalho et al. (1995, p 62.):

é preciso que sejam realizadas diferentes atividades, que devem estar acompanhadas de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo a relação de problemas e levando à introdução de conceitos para que os alunos possam construir seu conhecimento.

De acordo com Carvalho (2013), o ensino de ciências por meio de investigação deve proporcionar aos alunos condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, criarem suas próprias ideias, podendo discuti-las com seus colegas e com o professor, passando do conhecimento espontâneo para o científico e assim adquirindo condições de compreenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. Logo esse ensino possui algumas atividades-chaves, sendo elas um problema, onde o mesmo pode ser experimental ou teórico, utilizado para introduzir os estudantes no assunto desejado, dando-lhes condições de pensar e trabalhar com as variáveis relevantes do fenômeno central do conteúdo. Uma atividade de sistematização, que normalmente funciona como um texto base, acerca do que está sendo abordado, para ser utilizado como comparação com o que fizeram e pensaram ao resolver o problema. E por fim uma atividade que agencie a contextualização do conhecimento com o dia a dia dos alunos, fazendo com que os mesmos percebam a importância do mesmo e haja um aprofundamento do conhecimento levando os alunos a saber mais sobre o assunto.

De acordo com a autora supracitada o ensino por meio de investigação além de promover a aprendizagem de conceitos e conteúdos, também faz com que os alunos aprendam ações, atitudes e valores relacionados a cultura científica. Sendo assim cada vez mais a criticidade, o raciocínio e a capacidade de observar deles serão desenvolvidas e aprimoradas com o passar do tempo. Com isso o presente trabalho objetiva apontar possibilidades de utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de química, por meio do experimento químico nomeado “teste da proveta” que é utilizado para investigar os níveis de etanol presente na gasolina.

## **METODOLOGIA**

### **2.1 Caracterização**

O presente trabalho desenvolveu-se no PIBID - Química do IFPE *campus* Vitória de Santo Antão, a partir de uma das intervenções realizadas pelos bolsistas em uma das escolas parceiras. A intervenção possui caráter qualitativo, pois a realidade e o sujeito são elementos indissociáveis. Assim sendo, quando se trata do sujeito, levam-se em consideração seus traços subjetivos e suas particularidades, logo a avaliação da construção dos conceitos químicos pelos estudantes após a aplicação da intervenção, foi feita a partir de observações e análises das hipóteses sugeridas por eles.

### **2.2 Público**

A intervenção didática ocorreu em uma turma do 2º ano do ensino médio, sendo cerca de 35 alunos em média por turma, da Escola de Referência em Ensino Joaquim Olavo da Cidade de Carpina-Pe.

### **2.3 Materiais**

- 5 provetas com tampas de 100 mL;
- 50 mL de gasolina;
- 50 mL de solução de NaCl;
- Luvas;
- Mascaras;
- Bastão de vidro.

### **2.4 Métodos**

A intervenção foi realizada em 2 momentos, os quais serão externados a seguir.

#### Momento 1

O primeiro momento aconteceu uma semana antes da realização da intervenção, onde foi apresentado a proposta da experimentação investigativa nas turmas junto a sua problemática. Além

disso foi solicitado aos estudantes que formassem grupos de 5 pessoas cada, e que os grupos levassem a gasolina de um dos postos determinado por eles. Além disso também foi solicitado que os mesmos pesquisassem sobre como eles poderiam identificar o teor de álcool na gasolina.

**Figura 1:** Reportagem utilizada como problemática.

## Mais um posto de Cuiabá tem duas bombas lacradas por vender gasolina adulterada

Da Redação - Laura Petraglia

03 Out 2013 - 17:00

Foto: Polícia Civil



Mais duas bombas de posto de combustível de Cuiabá foram lacradas durante fiscalização ocorrida na manhã desta quinta-feira (3), por conterem gasolina com teor de 4% a mais de álcool do que o permitido pela legislação. Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o teor de álcool anidro misturado na gasolina pode ser de no máximo de 27%, com margem de erro de 28%. O que estava sendo comercializado nesse posto continha 29%.

De acordo com a Agência, a taxa é considerada alta e pode prejudicar o desempenho do motor do carro. O posto localizado na Avenida dos Trabalhadores, bairro Novo Horizonte, em Cuiabá, integra a lista de 16 postos de combustíveis alvo de fiscalizados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), Delegacia Especializada do Consumidor (Decon), Instituto de Pesos e Medidas de Mato Grosso (IPEM-MT) e o Ministério Público Estadual, desde a última terça-feira (01).

**Será que a gasolina da sua cidade possui os níveis adequados de álcool?**

## Momento 2

Nesse momento foi realizada a intervenção com os estudantes. A mesma aconteceu em duas aulas do respectivo professor de química, onde 50% da turma foi levada ao laboratório enquanto os demais ficaram em sala de aula com o professor, posteriormente foi feita a troca, quem havia ficado em sala foi para o laboratório e quem estava no laboratório foi para sala. A intervenção foi realizada em três (3) etapas:

### Etapa 1

Nessa etapa foi feita uma apresentação acerca dos conceitos que envolvem a prática, como polaridade e combustão, os quais os mesmos já vivenciaram no primeiro ano do ensino médio. Além disso, mais uma vez foi apresentada aos estudantes a problemática.

### Etapa 2

Foi a realização do experimento “Teste da proveta”, que serve para identificar o teor de álcool presente na gasolina, o mesmo seguiu os seguintes procedimentos:

O primeiro momento foi colocado 50 mL de gasolina em uma proveta de 100 mL, em seguida foi adicionado 50 mL de solução de NaCl e foi misturado com a ajuda de um bastão de vidro. Os estudantes utilizaram essa etapa para tentar resolver o problema que lhes foram apresentados, com isso a prática foi realizada em triplicata para uma maior exatidão do resultado. Cada grupo precisou exteriorizar a resolução do problema por meio de argumentações, e por isso os mesmos precisavam compreender o conteúdo programático.

**Imagem 1:** Experimento “Teste da proveta”, realizado pelos alunos.



### Etapa 3

Nessa etapa foi apresentado um texto base, onde explicava como saber se a gasolina estava adulterada ou não, além de discutir os conceitos ali envolvidos. O objetivo dessa ação foi fazer com que os alunos comparassem seus pensamentos e hipóteses com o que já se havia estudado no passado. Nessa etapa também foi feita uma observação acerca do prejuízo que a gasolina adultera pode causar, servindo para aprimorar ainda mais os conhecimentos dos alunos.

### 2.5 Avaliação

Foi levado em consideração na hora da avaliação, a aprendizagem dos conceitos, os termos e noções científicas adquiridas e a avaliação das ações, atitudes e posturas dos alunos durante a realização do experimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização do experimento, partindo das observações, percebeu-se que a abordagem investigativa contribuiu com um grande desenvolvimento cognitivo dos estudantes. A prática foi realizada a todo momento pelos próprios alunos mediados pelos bolsistas do PIBID e isso os tornaram autônomos da construção dos conhecimentos e conceitos envolvidos.

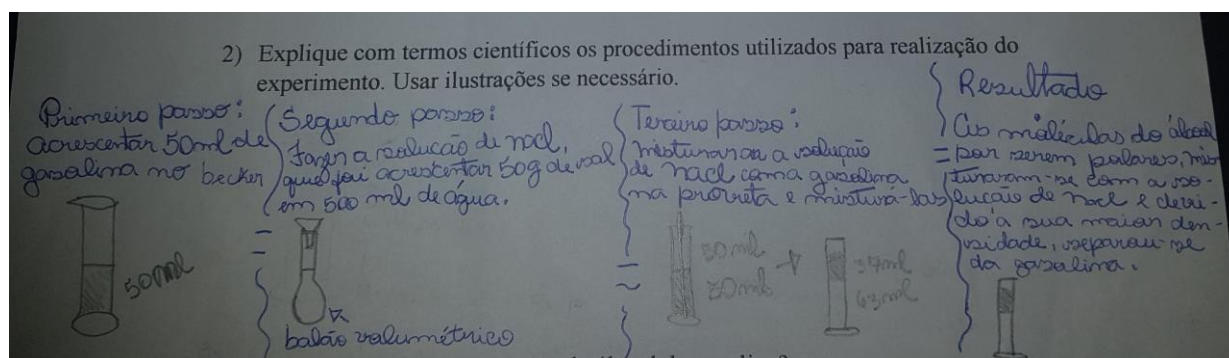


Sobre a aprendizagem dos conceitos: grande parte dos estudantes conseguiram compreender os conceitos envolvidos na prática, conseguiram explicar como se deu a separação da solução de NaCl mais o Etanol da gasolina. Podemos visualizar isso na resposta dada por um dos grupos que será exposta as seguir.

*“O etanol possui uma parte apolar que se mistura com a gasolina e uma parte polar que se mistura com a solução de NaCl.”*

Em relação aos termos e noções científicas adquiridas: ficou perceptível o quanto os alunos conseguiram se expressar com termos científicos, onde antes quando perguntados davam respostas mais cotidianas, tais como, a palavra álcool passou a ser substituída por etanol, mistura entre sal e água passou a ser citada como solução de cloreto de sódio, etc. A seguir será mostrado a imagem da resposta dada por um dos grupos, quando foi pedido para explicar os procedimentos utilizados por eles para realização do experimento. É necessário ressaltar que as respostas foram dadas exclusivamente por eles após o fim da prática experimental, em nenhum momento o professor ou bolsista entrevistou.

**Imagem 2:** Resposta de um dos grupos ao 2 questionamento.



Os alunos seguiram todas as normas de segurança necessárias para estar realizando as práticas em laboratório, levaram a sério a ideia de investigar se a gasolina dos postos de combustíveis de suas cidades poderia estar adulterada com o excesso de etanol, pois muitos deles consomem ou possuem parentes que consomem a gasolina do posto em questão.

Partindo da resolução do problema, “Será que a gasolina da sua cidade possui os níveis adequados de etanol?”, chegamos a seguinte conclusão, os resultados encontrados apresentaram



grandes variações e com isso foi feita uma discussão para tentar explicar o que poderia ter acontecido. Sugiram hipóteses como, um dos grupos explicou que passou dos 100 mL na hora da mistura e por isso retirou um pouco para chegar no nível adequado, outro grupo relatou que passou de 100 mL e não refez o experimento novamente. Por fim, foi decidido então pelos alunos junto ao bolsista que não se pode dizer se a gasolina analisada estava adulterada, devido as falhas ocorridas durante a realização da prática. Contudo percebeu-se que em 3 das 7 análises constatou que existia 26% de etanol na gasolina analisada, ou seja, a mesma não se encontrava adulterada.

Vale ressaltar que a abordagem a qual o experimento foi realizado, a investigativa, fez com que os estudantes construíssem os conceitos a partir da busca pela resolução do problema programático. O que por exemplo poderia não acontecer caso fosse utilizada a abordagem demonstrativa, uma vez que nessa abordagem o professor utiliza o experimento como forma de demonstrar tal fenômeno e a partir dela explicar os conceitos envolvidos. Se o aluno não estiver atento a aula o mesmo poderá não ter uma boa aprendizagem, o que na abordagem investigativa é improvável de acontecer, visto que os próprios alunos devem realizar o experimento e a partir dele resolver o problema em questão, construindo e sugerindo suas hipóteses.

**Quadro 1:** Teor de álcool encontrado pelos alunos na gasolina analisada.

| <b>AMOSTRAS</b> | <b>%</b> |
|-----------------|----------|
| Grupo 1         | 30       |
| Grupo 2         | 26       |
| Grupo 3         | 34       |
| Grupo 4         | 30       |
| Grupo 5         | 30       |
| Grupo 6         | 26       |
| Grupo 7         | 26       |

O quadro acima representa os resultados obtidos nas análises da gasolina realizada pelos alunos. A partir dele foram geradas as discussões citadas acima para chegar à uma conclusão se a gasolina estava adulterada ou não.

## CONCLUSÕES

Concluimos que as atividades experimentais investigativas contribuem de maneira direta com a construção de conceitos químicos, além de tornar os alunos mais ativos durante as aulas, uma vez que os mesmos são estimulados a solucionar problemas que estão ligados ao seu dia a dia. Além disso foi constatado o quanto as noções e termos científicos dos mesmos foram desenvolvidos, fazendo com que os estudantes dessem respostas mais aprimoradas e mais bem argumentadas. O experimento contribuiu também com a relação aluno/aluno, uma vez que eles tiveram de solucionar o problema em conjunto.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M; P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativo. In: \_\_\_\_\_. (Org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula* São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 06 – 26.

CARVALHO, A. M. P. et AL. El papel de las actividades em la construcción del conocimiento em clase. *Investigación em la Escuela*, (25), p. 60-70, 1995.

TAKESHITA, E. V. *Adulteração de gasolina por adição de solventes: análise dos parâmetros físico-químicos*. 2006. 113f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 2006.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. The laboratory in Science education: foundations for twenty-first century. **Science Education**, 88, p.28-54, 2004.