

**DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA SEGUNDO
NORMAS DA ANP: UM EXPERIMENTO PARA DISCUTIR
CONCEITOS E OS DIREITOS DO CONSUMIDOR**

**DETERMINATION OF ALCOHOL IN GASOLINE BY THE RULES OF
ANP: AN EXPERIMENT TO DISCUSS CONCEPTS AND CONSUMER
RIGHTS**

Autor: Larissa Godoy Gomes (laagodoy@yahoo.com.br)
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/UEMS
Agência financiadora: CAPES

Co-autor(es): Cleber Martini (cleber.martini@yahoo.com.br), Jéssica Vita Gabana
(jessicagabbana@yahoo.com.br), Antonio Rogério Fiorucci
(arfiorucci@yahoo.com.br), Noé de Oliveira (oliv.noe@terra.br)
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/UEMS
Agência financiadora: CAPES

Diane Cristina Araújo Domingos (dianeuems@yahoo.com.br)
Escola Estadual Floriano Viegas Machado
Agência financiadora: CAPES

Resumo: O presente trabalho relata e discute uma atividade de experimentação desenvolvida por alunos de um curso de Licenciatura em Química, bolsistas do PIBID, realizada com alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola estadual pública em uma cidade do interior de MS. A atividade realizada serviu para discutir conceitos químicos, físicos e demonstrar como seus resultados podem ser interpretados para que o aluno/cidadão atue como um consumidor consciente.

Palavras-chave: experimentação, cidadania, álcool, gasolina, formação docente.

Abstract: This paper describes and discusses an experimental activity developed by students of the teacher's degree in Chemistry fellowships of PIBID held with students from 3rd year of a high school state school at a town of MS. The activity carried out was important to discuss concepts in chemistry and physics and demonstrate how its results can be interpreted so that the student/citizen act as a conscious consumer.

Keywords: experimentation, citizenship, alcohol, gasoline, teacher training.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

1 Introdução

A química está tão presente em nosso cotidiano que, muitas vezes, não notamos o seu grau de importância para a sociedade (OLIVEIRA, MARTINS, APPELT, 2010, p. 141) e a execução de atividades de experimentação com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) é uma boa maneira de o educando reconhecer a importância dessa ciência.

A utilização do petróleo como fonte de energia foi essencial para garantir o desenvolvimento industrial verificado durante o século XX. Através da sua destilação fracionada, pode-se obter vários produtos derivados de grande importância econômica, tais como o gás natural, o querosene, o diesel, os óleos lubrificantes, a parafina e o asfalto. Mas a fração do petróleo que apresenta maior valor comercial é a gasolina, tipicamente uma mistura de hidrocarbonetos saturados que contém de 5 a 8 átomos de carbono por molécula (DAZZANI, CORREIA, OLIVEIRA, MARCONDES, 2003, p.42). A gasolina vendida nos postos de combustível no Brasil contém álcool etílico (etanol), resultando em uma mistura homogênea (monofásica).

A porcentagem de etanol permitida na gasolina deve obedecer alguns limites estabelecidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP) que atualmente é entre 18% e 25%. Sendo que este valor deve ser obedecido pelos postos revendedores de combustível, pois a falta ou excesso do etanol é prejudicial ao desempenho do carro.

A mistura água-álcool é também considerada um sistema homogêneo, porém o sistema água-gasolina é heterogêneo (bifásico). Ao se misturar água à gasolina obtém-se um sistema bifásico, sendo que o álcool contido na gasolina é extraído pela água e o sistema resultante é bifásico, água-álcool/gasolina.

A determinação do teor de etanol na gasolina através da extração com água é bastante conhecida e utilizada como atividade de experimentação em escolas do Ensino Médio (EM) com o objetivo de aplicar ou ilustrar conceitos relacionados com medidas quantitativas, como o teor expresso em porcentagem ou processo de separação de misturas.

Os procedimentos propostos em livros didáticos para esta determinação diferem do procedimento conhecido como “teste da proveta” (ANP, 2009, p. 20-22) proposto pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e disponível em qualquer posto de gasolina.

O teste da proveta é um direito de todo consumidor cuja realização pelos postos de gasolina é obrigatória e deve ser realizada imediatamente quando solicitada pelo consumidor. O propósito desta atividade experimental descrita neste relato de experiência foi fazer com que os alunos reconheçam a presença da Química no dia-dia e no controle de qualidade de combustíveis e possam conhecer seus direitos de consumidores, entrelaçando a Ciência, Tecnologia e Consumo. Quando esses assuntos são tratados em sala de aula, a interdisciplinaridade e a metodologia aplicada pelo professor possibilitam maior envolvimento por parte dos alunos (SOUZA e MARTINS, 2011, p.19).

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

2 Desenvolvimento

A partir da cartilha da ANP foi desenvolvido um roteiro experimental e aplicado às turmas de 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual em uma cidade do interior de Mato Grosso do Sul.

Iniciamos questionando os alunos se eles sabiam como determinar o teor de álcool na gasolina e qual o teste que deve ser empregado num posto de gasolina para se determinar a qualidade da gasolina. Muitos alunos ficaram quietos, indagando-se sobre o teste utilizado e apenas uma aluna respondeu que tinha conhecimento do experimento, mas que não se recordava completamente como este é desenvolvido.

Em seguida falamos da importância da qualidade da gasolina, do direito que todos têm em exigir o teste que prove sua qualidade e do dever do posto de gasolina em realizar o teste ao cliente quando solicitado. Depois apresentamos todas as vidrarias, materiais e reagentes que iríamos utilizar durante a atividade e como seria desenvolvida esta atividade de experimentação (Figura 1).

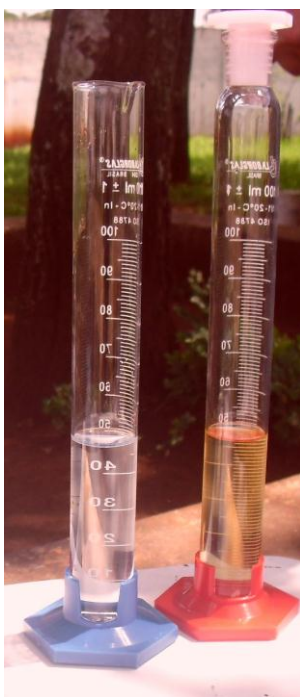


Figura 1 – Provetas com solução de cloreto de sódio e com gasolina.

Iniciamos a atividade de experimentação adicionando 50 mL de gasolina (comprada recentemente em um posto de gasolina) em uma proveta de 100 mL e, em seguida, como mostra a Figura 2, foi adicionado vagarosamente, escorrendo pelas paredes internas da proveta, um volume de solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl) a 10% até atingir a marcação de 100 mL na proveta. Esta solução foi preparada na sala de aula sendo adicionado 10 gramas de NaCl em 100 mL de água.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)



Figura 2 – Adicionando solução de cloreto de sódio na gasolina.

Logo após este passo questionamos os alunos sobre o porquê de se adicionar primeiro a gasolina e depois a solução de cloreto de sódio 10%. Em seguida continuamos a atividade invertendo a proveta cuidadosamente 10 vezes, e deixando descansar por 2 minutos a fim de obter uma separação completa das fases. (Figura 3)



Figura 3 – Determinação de etanol na gasolina através da separação de fases.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Novamente questionamos os alunos se a mistura formada era homogênea ou heterogênea, qual das fases ficou acima, e quais as propriedades físicas e químicas que estão relacionadas a estes fatos.

Finalmente anotamos o volume que aumentou na fase aquosa e calculamos a porcentagem de álcool em 50 mL de gasolina utilizando uma simples fórmula: $V = A \times 2 + 1$.

Onde: V é a porcentagem de álcool na gasolina, A é o volume que aumentou na fase aquosa.

3. Resultados

Ao iniciarmos a atividade, foi possível notar o interesse e a curiosidade de cada aluno, pois a cada passo da atividade foi exigido o máximo da participação dos alunos, sendo eles questionados sobre o que poderia acontecer e a possível justificativa. Muitas perguntas foram feitas aos alunos a fim de promover maior interação, por exemplo: “Por que se adiciona primeiro a gasolina e posteriormente a solução aquosa de cloreto de sódio?”; “Por que não utilizar água ao invés de uma solução aquosa de NaCl?”; “Por que houve a formação de uma mistura com duas fases?”; “Quais os fatores que levaram a formação de duas fases?” e “Por que a fase orgânica (da gasolina) fica acima da fase aquosa (álcool+solução de cloreto de sódio)?”.

Enfim, diversas perguntas foram feitas aos alunos a fim de proporcionar um ambiente de diálogo, e também a fim de despertar a curiosidade pela atividade. Uma vez proporcionado um espaço para os alunos exporem suas idéias, respostas e soluções propiciavam condições que os levassem a uma aprendizagem significativa. O resultado obtido foi satisfatório, de modo que os alunos participavam intensamente, respondendo as questões, expressando suas concepções alternativas, idéias trazidas do senso comum, e fazendo inúmeras perguntas, consequentemente, tendo a oportunidade da construção de novos conceitos. Isto fica claro em algumas respostas dos alunos, retiradas dos diários de campo dos alunos bolsistas presentes, como:

Bolsista: “Por que devemos adicionar primeiro a gasolina e depois a solução de cloreto de sódio?”

Aluno₁: Justamente por causa da densidade. Porque a densidade dela é menor que a da solução”

Houve outra resposta satisfatória do ponto de vista pedagógico em relação à densidade das soluções:

Bolsista: “Alguém tem idéia do ‘porque’ da adição do NaCl (sal de cozinha) na água antes de fazer o experimento ?

Aluno₂: “ Por causa da densidade ?!”

O aluno₂ respondeu a pergunta um pouco duvidoso, e com uma resposta que não explica bem a pergunta, porém, o fato de querer expressar a opinião é

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

muito significativo no ponto de vista docente. O aluno identificou a diferença de densidade entre a água e sua solução aquosa de NaCl, uma constatação correta, porém, não citou a diferença de polaridade que justifica o uso da solução aquosa do sal e permite uma melhor separação entre as fases aquosa e orgânica.

Outra resposta convincente de outro aluno foi:

Bolsista: “Por que diminuiu o volume da gasolina na proveta?”

Aluno₃: Por causa do álcool.

Bolsista: Isso. O que aconteceu com o álcool?

Aluno₃: Ele (álcool) se ‘misturou’ com o cloreto de sódio, na hora que aconteceu a separação.

Bolsista: Por que ele (álcool) foi extraído pela solução?

Aluno₃: É como vocês falaram. Que ao adicionar a solução (cloreto de sódio) na gasolina, as moléculas de álcool estariam indo junto com essa solução. Por isso ocorreu essa separação. ”

Após realizarmos a atividade, perguntamos aos alunos se alguém sabia como calcular o teor de álcool na gasolina, mas ninguém se manifestou, sendo assim, mostramos a eles a fórmula que, segundo a cartilha da ANP, deve ser utilizada, sendo: $V = (A \times 2) + 1$ onde, V = percentual em volume de álcool na gasolina; A = aumento da camada aquosa e 1 um fator associado a contração de volume na mistura álcool/solução aquosa de NaCl. Logo, deixamos claro que a porcentagem de álcool permitida pela Agência Nacional de Combustíveis era de 25% (em 2010), de modo que se extrapolado este valor a gasolina é considerada como adulterada.

No planejamento da atividade os alunos bolsistas responderam algumas questões sobre o experimento da ANP feitas pelo coordenador do subprojeto como “Qual a razão de se utilizar solução aquosa de NaCl em vez de água para extração do etanol?” e “Como se obtém a expressão matemática para calcular o teor de álcool na gasolina?”. As respostas a estas questões foram importantes para que os bolsistas estivessem preparados para discutir os conceitos com os alunos.

A atividade proposta possibilitou que os alunos do Ensino Médio reconhecessem o papel da Química no controle de qualidade de combustíveis, através de uma abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) porque permite a associação pessoal do mundo científico do aluno com o mundo construído pelo homem através da tecnologia. Possibilitou também o reconhecimento de que conceitos químicos e físicos são importantes para que possam exercer seu direito pleno de consumidor ao solicitar o teste de determinação do teor de etanol na gasolina (PIERSON et al., 2007). Além do mais, a atividade serviu como ‘revisão’ de alguns conceitos estudados em séries anteriores, como: densidade, polaridade e outros. Esses conceitos geralmente passam despercebidos aos olhos da maioria dos alunos embora ocorram diariamente em nosso cotidiano e essa atividade de experimentação possibilitou a discussão dos conceitos de forma operacional.

Para formação docente, a atividade descrita possibilitou o desenvolvimento de habilidades de mediação na discussão durante a execução do experimento (Figura 4) e a análise dos resultados da atividade.

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)**



Figura 4 – Aplicação da atividade de experimentação em sala de aula.

4. Considerações Finais

Os resultados deste trabalho mostram a importância de abordar uma temática CTS (ciência, tecnologia e sociedade) em sala de aula baseada em metodologias simples que se baseiam em atividades de experimentação. Estas atividades, por sua vez, são de simples manuseio e utilizam materiais e reagentes acessíveis aos professores e aos alunos, além de tratar de assuntos relacionados ao dia-dia e ser uma aula diferente, o que chama ainda mais a atenção dos alunos despertando a sua curiosidade e a sua participação. Além disso, a atividade de experimentação possibilitou trabalhar conteúdos e conceitos químicos como, separação de misturas, densidade, solubilidade, polaridade, entre outros, reforçando a aprendizagem destes alunos, já que esses conceitos foram trabalhados em séries anteriores.

4 Referências

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. **Cartilha do posto revendedor de combustíveis**. 4^a. ed. Rio de Janeiro: ANP, 2009.

DAZZANI, M.; CORREIA, P. R. M.; OLIVEIRA, P. V. e MARCONDES, M. E. R. Explorando a química na determinação do teor de álcool na gasolina. **Química Nova na Escola**, v.17, n.1, p. 42-45, maio 2003.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

SOUZA, F.L.; MARTINS, P. Ciência e Tecnologia na Escola: Desenvolvendo Cidadania por meio do Projeto “Biogás – Energia Renovável para o Futuro”. **Química Nova na escola**, v. 33, n.1, p. 19-24, fevereiro 2011.

PIERSON, A. H. C; KASSEBOEHMER, A. C; DINIZ, A. A; FREITAS, D. – Abordagem CTS na perspectiva de licenciados em química. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-10, novembro de 2007.

OLIVEIRA, J. S; MARTINS, M. M; APPELT, H. R. – Trilogia: Química, Sociedade e Consumo. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 140-144, agosto de 2010.