

## COMBUSTÍVEIS, ENSINO DE QUÍMICA E APLICAÇÃO NO COTIDIANO

Carlos Cézar da Silva carlos.silva@jatai.ifg.edu.br

Rafael Franco Silveira griphynoria@gmail.com

Kênia Alves Pereira Lacerda – keniaapl@bol.com.br

Instituto Federal de Goiás - Campus Jataí

Instituto Federal de Goiás - Campus Jataí

Instituto Federal de Goiás - Campus Jataí

### Resumo

A pesquisa utilizou uma atividade prática simples que consiste em quantificar o teor de etanol em amostras de gasolina e discutir temas científicos e econômicos. Assim, acatando sugestão dos alunos do componente curricular Química Geral, o grupo de pesquisa resolveu utilizar como amostras a gasolina comercializada nos postos da cidade de Jataí. Na cidade, existem 13 distribuidoras de combustíveis e 19 postos, sendo que um mesmo posto pode receber gasolina e etanol de fornecedores diferentes. Uma grande diversidade de fornecedores, dependendo da época do ano, pode levar a uma maior variação dos preços de combustíveis. O teste do teor de etanol na gasolina forneceu resultados que podem servir de parâmetros para o consumidor. A maioria dos postos estudados comercializa gasolina comum com teor de etanol dentro dos padrões permitidos pela legislação. Neste trabalho, apresentamos resultados de projeto de pesquisa em fase de conclusão, no qual verificaram-se que amostras oriundas de menores preços apresentaram um maior teor de etanol no período da colheita ou safra e que na entressafra ou baixa colheita amostras oriundas de menores preços apresentaram um menor teor de etanol.

**Palavras-chave:** ensino de *química*, *combustíveis*, *sociedade*

**Área Temática:** Ensino-aprendizagem de Química

### Introdução

A gasolina é um combustível constituído basicamente por hidrocarbonetos (compostos orgânicos que contém átomos de carbono e hidrogênio) e, em menor quantidade, por substâncias cuja fórmula química contém átomos de enxofre, nitrogênio, metais, oxigênio etc. Os hidrocarbonetos que compõem a gasolina são, em geral, mais "leves" do que aqueles que compõem o óleo diesel, pois são formados por moléculas de menor cadeia carbônica (normalmente cadeias de 4 a 12 átomos de carbono).

O Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis da ANP, iniciado no 2º semestre de 1999, apresenta como objetivos principais: mapear problemas de não-conformidades para direcionar as ações de fiscalização da ANP, tornando-as mais eficazes e dinâmicas. Em razão das dimensões nacionais, da impossibilidade logística de avaliar a qualidade dos combustíveis num único laboratório e da existência de um número expressivo

de laboratórios em Universidades e Institutos de Pesquisa, a ANP mantém acordos que atuam hoje no monitoramento da qualidade dos combustíveis brasileiros.

Sempre que ocorre instabilidade no preço do petróleo, com sucessivos aumentos do preço de seus derivados, a gasolina ganha ainda mais evidência na mídia. A qualidade da gasolina comercializada no Brasil tem sido constante objeto de questionamento; assim, a determinação da sua composição é importante, devido a algumas formas de adulteração com solventes orgânicos que prejudicam os motores dos automóveis. Um componente presente exclusivamente na gasolina brasileira que merece destaque especial é o etanol. Seu principal papel é atuar como antidetonante em substituição ao chumbo tetraetila, que já foi vetado devido à sua elevada toxicidade. A quantidade de etanol presente na gasolina deve respeitar os limites estabelecidos pela Agência Nacional do Petróleo- ANP (teor entre 20% e 26% em volume). A falta ou excesso de álcool em relação aos limites estabelecidos pela ANP compromete a qualidade do produto que chega aos consumidores brasileiros. O teste de teor de álcool presente na gasolina é regulamentado conforme disposto na Portaria ANP n.º 248, de 31 de outubro de 2000.

Segundo a ANP, o consumo de combustíveis em 2008 bateu recorde, atingindo 105,9 bilhões de litros, contra 97,7 bilhões de litros no ano anterior, um crescimento de 8,4 por cento. O recorde anterior havia sido registrado em 2007, crescimento de 7,5 por cento contra 2006. Somados o etanol hidratado e anidro (misturado à gasolina), o volume de etanol consumido em 2008 ultrapassou o de gasolina. Em 2008, foram consumidos 19,5 bilhão de litros de etanol hidratado e anidro, alta de 28,8 por cento contra o ano anterior. A gasolina subiu 2,2 por cento, de 18,4 para 18,8 bilhões de litros na mesma comparação. Se levarmos em conta apenas o etanol hidratado, o consumo somou 13,2 bilhões de litros ante 9,3 bilhões de litros do ano anterior, alta de 41,9 por cento.

Como o teor de etanol é um parâmetro importante para o consumidor, visto que os veículos denominados “*FLEX*” apresentam consumo e rendimento diferentes para combustíveis diferentes, principalmente entre etanol e gasolina, torna-se pertinente o estudo detalhado do teor de etanol na gasolina comercial e sua comparação com os preços praticados no mercado por diferentes postos de combustíveis.

A determinação do teor de etanol na gasolina comercial é baseada nas interações intermoleculares que se estabelecem entre as moléculas dos hidrocarbonetos presentes na mesma (2,2,4-trimetileptano), etanol e água (Dazzani et al., 2003). A figura 01 apresenta as fórmulas estruturais de tais substâncias.

### **A figura 01 – Fórmulas estruturais**

Este tema possui grande relevância, pois pode ser aproveitado para discutir diversos temas dos currículos nas áreas de Ciências, meio ambiente e além disso, permite a integração entre várias áreas do conhecimento.

Diante da supracitada problemática, este trabalho objetiva quantificar o teor de etanol em amostras de gasolina e discutir temas científicos e econômicos. Comparar vários postos e distribuidoras de gasolina e verificar a relação entre estes no que diz respeito à variação de preço, localização e redes distribuidoras.

Desenvolver metodologia rápida e economicamente viável para comparação entre preço de gasolina comum e teor de etanol.

Para responder esses objetivos, adotamos como metodologia O teste de teor de álcool presente na gasolina é regulamentado conforme disposto na Portaria ANP nº.09, de 07 de março de 2007 (Brasil, 2007).

### **Justificativa**

A variação de preços da gasolina comercial no município de Jataí, sudoeste do estado de Goiás, motivou um estudo mais detalhado dos teores de etanol em sua composição e posterior comparação entre os preços praticados por diversas distribuidoras e seus respectivos postos, com o intuito de verificar qual a relação entre estes dois fatores.

Além disso, esta atividade experimental apresenta grande potencial para o estudo de ciência, tecnologia e sociedade, pois é um tema atual e de grande relevância, tanto para a comunidade científica, quanto a sociedade de forma geral.

Relativo aos processos químicos e conceitos científicos, o experimento apresenta versatilidade para adaptação a várias situações de acordo com a fase da educação em que é aplicado. Entre estes, podem ser citados: separação de materiais, extração com solventes, polaridade de ligações e moléculas, além das interações intra e intermoleculares.

Associado a tudo isso, pode ser ressaltada a facilidade para execução da atividade experimental, visto que não requer aparelhos sofisticados, utiliza-se de recipientes de garrafas tipo PET reutilizadas, porém requer a observação dos princípios de segurança, uma vez que a gasolina se constitui em material que apresenta periculosidade.

A identificação do etanol na gasolina e o estudo da interação entre as moléculas de água, etanol e os hidrocarbonetos presentes na mesma permitem abordar os conceitos de solubilidade e densidade, explorando as características das moléculas envolvidas para explicar os fenômenos observados. A geometria molecular, a polaridade das ligações, de moléculas e as forças intermoleculares podem ser apresentadas aos alunos de maneira mais significativa, para justificar os fenômenos macroscópicos observados.

Aliado aos aspectos curriculares, o docente pode abordar os aspectos econômicos, sociais e ambientais, discutindo e levantando questões ligadas à atividade experimental, bem como uso racional de energia dentro do modelo econômico vigente e, sobretudo, os avanços alcançados atualmente pela indústria automobilística.

## **Metodologia**

O teste de teor de álcool presente na gasolina é regulamentado conforme disposto na Portaria ANP nº.09, de 07 de março de 2007. A metodologia utilizada foi baseada na mesma.

O experimento executado utilizou amostras de gasolina comum coletadas pelos pesquisadores em postos do município de Jataí. As análises foram efetuadas por discente do curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Goiás – Campus Jataí.

O método para identificar o teor de etanol das amostras foi feito com uma proveta de vidro de 50 mL e previamente limpa, 25 mL de gasolina, 25 mL de água destilada. Inicialmente colocou-se a gasolina na proveta e em seguida adicionou-se a água até completar o volume de 50 mL, misturaram-se as camadas por meio de agitação mecânica. A mistura permaneceu em repouso por aproximadamente 05 minutos. A percentagem de etanol foi calculada a partir do aumento do volume da fase aquosa (figura 2). Os resultados foram organizados em tabela. A identidade dos postos e o nome das distribuidoras foram preservados.

O grande destaque do trabalho é o seu baixo custo, é um método oficial e utiliza materiais simples como proveta e água destilada (Silva et al., 2009). Assim, com fácil reprodutibilidade obtém-se informação de um produto que é utilizado no nosso cotidiano.

Além disso, podem-se explorar vários aspectos durante a sua execução, tanto os aspectos metodológicos quanto os pedagógicos enfocando várias áreas do conhecimento (Galiazzi, 2004).



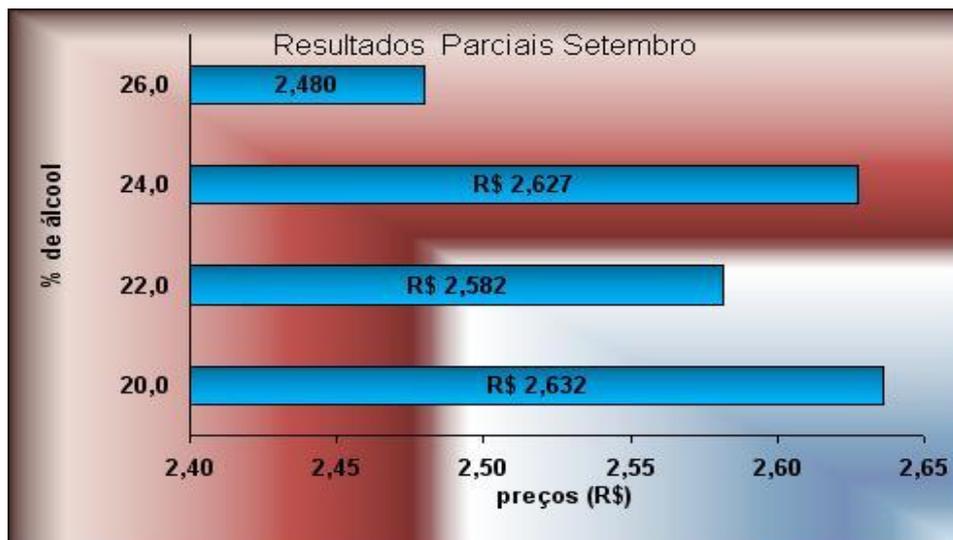
**Fig. 02 - Amostras de gasolina**

## Resultados

Todos os 19 postos pesquisados apresentaram teor de etanol dentro dos limites legais, embora haja variação entre os mesmos e inclusive entre postos diferentes que comercializam gasolina de mesma distribuidora.

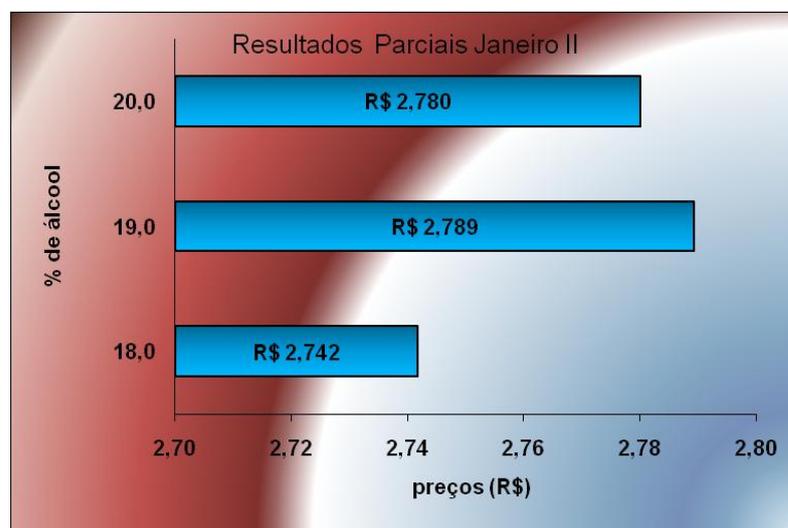
Em média, verificou-se que há relação inversa entre o preço da gasolina e o teor de etanol na mesma no período de safra, assim, o preço mais baixo comercializado por determinado posto resultou em maior teor de álcool. Entretanto, no período de baixa colheita ou entressafra esta tendência não se repetiu.

A figura 3 abaixo mostra que, numa análise em setembro de 2009, período de colheita ou safra, aparecem três faixas diferentes de teor de etanol encontrado nas gasolinas analisadas, os preços se mostram crescentes conforme o teor cai de 26% para 20%, sofrendo uma diferenciação em um teor intermediário.



**Fig. 03- Resultados de amostras analisadas em set/2009**

Porém, a figura 4 abaixo mostra que, numa análise em janeiro de 2010, período de baixa colheita ou entressafra, aparecem três faixas diferentes de teor de etanol encontrado nas gasolinas analisadas, embora haja semelhança entre as duas superiores. Neste caso, ao contrário do período de safra ou colheita, os preços se mostram decrescentes conforme o teor cai de 20% para 18%, sofrendo uma diferenciação em um teor intermediário. Isto evidencia que, além de apresentar teores muito baixos (18-20%), os preços e o teor de etanol estão diretamente proporcionais.



**Fig. 04- Resultados de amostras analisadas em jan/2010**

## Conclusões

Com adaptações, o experimento pode ser aplicado como metodologia para experimentação no ensino de química para alunos de ensino médio, superior ou em cursos de formação para professores de química e ciências.

Os resultados encontrados abrem discussão sobre a diferenciação dos preços praticados entre o etanol e a gasolina além da influência sofrida pelos mesmos de acordo com a localização do posto.

As amostras de gasolina oriundas de postos que comercializam os menores preços podem apresentar um maior teor de etanol no período de safra e no período da entressafra este tende a ser menor enquanto o preço do mesmo se eleva no mercado.

## Referências bibliográficas

BRASIL, **Resolução ANP nº 09**, de 07 de março de 2007. Disponível em: [www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br). Acesso em 18/05/2010.

DAZZANI, M.; Correia, P. R. M.; Oliveira, P. V.; Marcondes, M. E. R. **Explorando a Química na Determinação do Teor de álcool na Gasolina**, Química Nova na Escola, Nº17, p. 42, 2003.

GALIAZZI, M. C.; Gonçalves, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química**, Química Nova, v.27, n.2, p. 326, 2004.

SILVA, C.C., Franco, L. R., Guimarães, M. B., Silveira, R. F., Lacerda, K. A. P. **Experimentação em Química e Aplicação no Cotidiano**, 61ª Reunião Anual da SBPC, Manaus, Amazonas, 2009.