

Gasolina comum: ensaios de caracterização para averiguar contaminação do produto

DOI: 10.5281/zenodo.10000872

Linara Tarusa Damascena Correa^{*a}

This work aims to review the article written by C. NUNES and R. R. MALDONADO, Evaluation of the quality of gasoline sold at gas stations in the region of Mogi Guaçu. Thus, in addition to a critical view, it is also presented a review of the legislation that rule the inspection of fuels in Brazil, through a chemical perspective, carried out by the Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

O presente trabalho tem como objetivo fazer uma resenha do artigo de C. NUNES e R. R. MALDONADO, Avaliação da qualidade da gasolina comercializada em postos de combustíveis da região de Mogi Guaçu. Dessa forma, além de uma visão crítica, é também apresentado uma revisão da legislação que rege a fiscalização de combustíveis no Brasil, através de perspectiva química feita pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

Universidade de Brasília - UnB. Campus Darcy Ribeiro - Instituto de Química.

*E-mail: liinara.tarusa@gmail.com

Recebido em 31 de agosto de 2023,

Aceito em 30 de setembro de 2023,

Publicado em 31 de outubro de 2023.

Introdução

Entre os diversos derivados do petróleo obtidos por meio do craqueamento e refinamento, um dos principais é a gasolina, visto que ela é muito utilizada como combustível para todos os meios de transporte. Dessa forma, ela é importante não somente pela sua aplicabilidade, mas também por trazer um grande retorno econômico para as indústrias petrolíferas.

A gasolina é composta por uma mistura de hidrocarbonetos, contudo existem variações deste produto. No Brasil, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) especifica 2 tipos de gasolina, sendo a primeira delas a gasolina de aviação e a segunda a gasolina automotiva. O segundo grupo por sua vez é subdividido em três tipos de gasolinas, a do tipo A, tipo B e tipo C, sendo a gasolina do tipo B de uso exclusivo das forças armadas.⁶

A gasolina de aviação apresenta cadeias de hidrocarbonetos de 5 a 10 átomos de carbono e é obtida por processos desenvolvidos para produção de compostos com alto número de octano, tais como: reforma, isomerização, polimerização e alquilação. Já a gasolina automotiva é uma mistura de hidrocarbonetos contendo desde 4 até 12 átomos de carbono.

Existe também a gasolina aditivada, que é basicamente uma gasolina comum acrescida de aditivos detergentes-dispersantes que têm como finalidade a limpeza do sistema de alimentação de combustível, ou seja, o próprio canal por onde passa o combustível, a bomba, os injetores e as válvulas de

admissão. A grande vantagem dessa variação de gasolina comum é que ela garante a vida útil do motor.

A grande demanda do combustível movimenta a economia, mas também abre espaço para adulterações. Em termos técnicos, o significado de adulteração consiste em um produto que foge dos padrões estabelecidos pela ANP. Dito isso, a boa qualidade do combustível é imprescindível tanto para o consumidor final quanto para o estabelecimento fornecedor, visto que um produto de procedência confiável e de alto padrão tem um papel importante na manutenção do veículo e também afeta a credibilidade do fornecedor e consequentemente o seu resultado financeiro.

Casos de adulteração têm se tornado cada vez mais frequentes, sendo o principal motivo a grande carga tributária incidida sobre o preço dos combustíveis que aumentam significativamente o valor comercial da gasolina.¹ Um exemplo é o caso do etanol, que deveria ser comercializado apenas em sua versão hidratada. No entanto, há postos de combustíveis que vendem etanol misturado com água em proporções arbitrárias a fim de se passar pelo produto em sua composição hidratada, que é adicionada à gasolina. No caso da adulteração da gasolina, o maior índice de adulteração é justamente na quantidade de etanol adicionado, sendo o valor permitido pela lei de 28%.²

Assim, o artigo em referência de C. NUNES e R. R. MALDONADO³ busca analisar os parâmetros físico-químicos de trinta e uma amostras de gasolinas comum tipo C

comercializadas em postos de combustíveis da região de Mogi Guaçu. Dentre os parâmetros analisados encontram-se a determinação do teor de álcool etílico anidro na gasolina automotiva, a determinação da massa específica da gasolina a 20 °C, cor e aspecto visual.

Metodologia

Para a redação do presente artigo utilizou-se plataformas de pesquisa de artigos, como *Google Scholar* e banco de dados de artigos, como o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *ResearchGate*. Dessa forma, os artigos em referência foram selecionados a partir da sua temática de realizar testes a fim de verificar a adulteração da gasolina tipo C. Também foram utilizadas normas na íntegra da ANP e da ABNT.

O artigo em referência, fez a coleta de 31 amostras, em diferentes postos, da gasolina C comum na região de Mogi Guaçu e realizou as análises físico-químicas dos materiais conforme a ANP exige, ou seja, foram feitos ensaios de cor e aspecto, massa específica e teor de etanol anidro em gasolina.

Assim, a determinação do teor de etanol foi feito utilizando uma proveta de 100 mL, solução de NaCl 10% m/V. A massa específica foi medida utilizando um balão volumétrico calibrado. Para a calibração o balão foi pesado vazio em uma balança analítica e depois adicionou-se água até completar volume, mediu-se a massa do conjunto a fim de determinar o real volume do balão. Por fim, medindo-se a massa da amostra para determinar a massa específica utilizando a equação 1.

$$ME = (m_{\text{balão vazio}} - m_{\text{da amostra}}) / V \quad \text{equação 1}$$

Para a análise de cor e aspecto, as amostras foram adicionadas em um butera de 100 mL e teceu-se observações visuais.

Resultados e discussão

O primeiro teste realizado pelos autores consiste na verificação da adição excessiva de etanol anidro combustível, sendo detectada pelo ensaio de teor de etanol anidro combustível, ou também conhecido por teste da proveta.

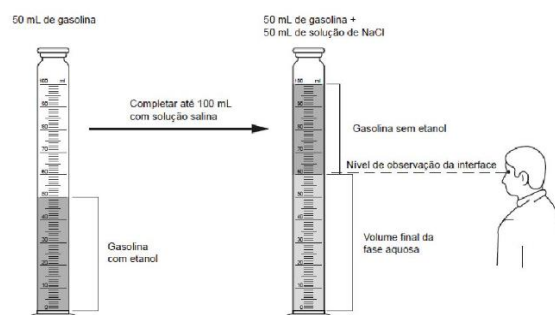
Como vantagens da adição de álcool à gasolina podem ser mencionadas o aumento da octanagem da gasolina, ou seja, o aumento do índice de octano que está diretamente ligado a resistência à detonação de combustíveis, e a redução da

poluição ambiental provocada pelas emissões de gases como CO e NOx. Como desvantagens, pode ser citado o aumento do consumo, já que o poder calorífico do álcool é menor que o da gasolina pura.

Visto que esse ensaio é o que aponta a maior parte das adulterações na gasolina, ele é obrigatório em todos os postos, sendo que o consumidor tem direito de exigir que os funcionários façam o teste a fim de averiguar na hora o produto a ser comprado. Para isso, o estabelecimento deve manter disponíveis os materiais necessários à realização das análises de qualidade como previsto pela ABNT NBR 13992,⁷ sendo eles proveta de vidro de 100 mL graduada em subdivisões de 1 mL com boca esmerilhada e tampa, que deve atender às condições estabelecidas na Portaria Inmetro nº 528, de 3 de dezembro de 2014 e uma solução aquosa de cloreto de sódio a 10% peso/volume (100 g de sal para cada litro de solução).

O ensaio realizado pelo autor foi feito seguindo a norma. Dessa forma, o procedimento consiste em colocar 50 mL da amostra na proveta previamente limpa e seca, observando a parte inferior do menisco para averiguar se o volume foi medido corretamente. Feito isso, completa-se a proveta, ou seja, é feito a adição de mais 50 mL da solução de cloreto de sódio também sendo observada a parte inferior do menisco.

Figura 1. Procedimento do ensaio.⁶



Por fim, é necessário misturar as camadas de água e amostra através de 10 inversões sucessivas da proveta, evitando agitação energética a fim de impedir a formação de emulsões. Passados 10 minutos, com a proveta em repouso, faz-se a medida do volume correspondendo ao aumento da camada aquosa, ou seja, o volume inferior, com aproximação de 0,5 mL. A medida do teor de etanol é feita através da equação 2.

$$V = (A \times 2) + 1 \quad \text{equação 2}$$

onde V corresponde ao Teor de etanol anidro (EAC) na gasolina e corresponde ao aumento em volume da camada aquosa (etanol e água).

O método descrito é conhecido como ensaio da proveta e seu princípio químico é baseado na extração líquido-líquido.⁴ Dessa forma, a água presente na solução de NaCl retira o álcool que estava misturado na gasolina. O etanol possui uma fração polar e outra apolar, sendo que a primeira é atraída pelas moléculas da gasolina que também são apolares, estabelecendo ligação de dipolo induzido. Enquanto a sua fração polar, caracterizada pela presença do grupo OH, é atraída pelas moléculas de água, que também são polares, realizando assim ligações de hidrogênio que são bem mais fortes que as interações do tipo dipolo induzido, extraíndo então o álcool da gasolina. Como a água é mais densa, ela ficará na parte inferior e a gasolina na parte superior. Na finalização do ensaio nota-se uma variação do volume, que inicialmente era 50 mL, visto que o álcool misturado a ela não está mais presente.

Os ensaios realizados pelo autor mostram a ocorrência de adulteração da gasolina com relação ao teor de álcool etílico anidro combustível em quatro dos trinta e um postos analisados, sendo que nas amostras não conformes ao teor de álcool encontravam-se acima do percentual estabelecido pela ANP.

O segundo ensaio realizado foi o de massa específica, ela consiste na massa de uma substância contida em um volume a uma dada temperatura. Usualmente, essa medida é confundida com a densidade, contudo a densidade é adimensional, visto que é a divisão da massa específica da amostra sobre a massa específica da água que é aproximadamente um.

A análise da massa específica é de suma importância, pois ela é um forte indicativo de contaminação na amostra. Em geral, a massa específica da gasolina está entre 0,72 e 0,78 gcm⁻³,⁶ caso o produto esteja adulterado com água ou outros compostos orgânicos menos densos, a massa específica irá diminuir. Além disso, ela é extremamente necessária para a conversão de volume medido para massa.

A norma que regulamente esse ensaio é a ABNT NBR 7148.⁸ Assim, é exigido uma análise feita a uma temperatura de 20°C pois esse valor está fora do ponto de névoa da gasolina, ou seja, temperatura na qual se inicia a cristalização ou separação da parafina, o que torna a amostra turva. Além disso, esse produto é extremamente volátil, em temperaturas mais elevadas, a

gasolina perde parte de seus componentes, alterando assim a sua massa específica.

Assim o procedimento do ensaio recomenda a utilização de densímetros, sendo mais fácil a execução através de equipamentos digitais. Então, deve-se transferir uma alíquota da amostra para o equipamento com controle de temperatura, para isso o termômetro deve estar devidamente calibrado, feito todas as checagem, basta analisar o valor medido.

Nesse caso, os ensaios realizados pelos autores encontraram-se todos dentro da faixa esperada para a análise de massa específica, mostrando novamente que a adulteração em gasolina ocorre em maior parte por adição de álcool acima do percentual permitido e não por adição de solventes.

Por fim, o último ensaio realizado foi o de cor e aspecto. Conforme especificado pela ANP, a coloração da gasolina comum e premium podem variar entre incolor e amarelada. Essa variação acontece devido aos processos de refino e à composição química do combustível. Já a gasolina aditivada tem uma coloração diferente para que seja identificada mais facilmente quando comparado com a versão comum. Dessa forma, as cores podem ser definidas por cada companhia produtora, contanto que não sejam azul, que é a cor dos combustíveis de aviação. A maioria das produtoras nacionais adota a cor verde para suas gasolinas aditivadas.⁵

A norma que regulamenta o ensaio de cor e aspecto é a ABNT NBR 14954,⁹ sendo exigido que a amostra no quesito aspecto esteja límpida e isenta de impurezas, abreviado por LII, e possuindo uma coloração típica conforme previsão normativa. Dentre as principais impurezas estão: material particulado e água livre, ou seja, quando existe separação de fase na amostra.

Dessa forma, para a realização do ensaio é necessário uma prova de 1 L com o objetivo de não atrapalhar a análise visual, um bastão de vidro e no mínimo 500 mL de amostra. O procedimento experimental é simples, basta despejar a amostra na proveta, agitá-la com o bastão de vidro e analisar se está dentro da cor característica do material, se está homogênea e com ausência de material particulado, sendo que a agitação auxilia nessa parte. Dessa forma, no texto em referência, nenhuma das amostras de gasolina apresentaram-se fora dos padrões.

Conclusões

Os autores conseguiram verificar a ocorrência de adulterações nas amostras coletadas em diferentes postos na região de Mogi Guaçu, sendo que a porcentagem de adulteração foi maior do que o número previsto pelos órgãos fiscalizadores. Isso representa um sério problema visto que as adulterações estão acontecendo com maior frequência e em contrapartida, os órgãos fiscalizadores não estão conseguindo lidar com a demanda de tantas análises de fiscalização. As coletas de amostras foram feitas no final de semana, em geral, período no qual não são realizadas fiscalizações, sendo outro fator que justifica o aumento das adulterações.

Por fim, é importante ressaltar que o Brasil é um país muito dependente do transporte rodoviário, e que a atual situação financeira da população não se encontra dentro do esperado em comparação a outros países, logo, ter um veículo ou fazer uso de transporte público é imprescindível, contudo o poder aquisitivo entra em conflito com essa realidade. Dessa forma, a fiscalização de combustíveis é de suma importância a fim de não prejudicar o consumidor, diminuindo a vida útil do veículo e causando assim problemas financeiros.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesses.

Agradecimentos

À Universidade de Brasília, ao Instituto de Química, à Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, ao grupo PET-Química/IQ/UnB, pela idealização do projeto da revista e oportunidade de publicação científica, à Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SeSU/MEC) e ao Decanato de Ensino de Graduação (DEG/UnB) pelo apoio ao Programa de Educação Tutorial.

Referências

1. A. E. Michalake, C. R. D. Silva and F. F. D. Silva, ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO ESGOTO TRATADO DE CURITIBA (PR) - ESTAÇÃO BELÉM, *CeN*, 2016, **38**, 1560.
2. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, Cartilha o posto revendedor de combustíveis, <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/cartilhas-e-guias/arq/cartilhapostorevendedor6ed.pdf>, (accessed 16 May 2023).
3. C. NUNES and R. R. MALDONADO, Avaliação da qualidade da gasolina comercializada em postos de combustíveis da região de Mogi Guaçu. *Foco*, 2013, **4**, 71-82.
4. E. V. Takeshita, Master Thesis, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2006.
5. F. L. D. N. Silva, J. R. D. Santos Jr., J. M. Moita Neto, R. L. G. D. N. P. D. Silva, D. L. Flumignan and J. E. D. Oliveira, Determinação de benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos em gasolina comercializada nos postos do estado do Piauí, *Quím. Nova*, 2009, **32**, 56–60.
6. Petróleo e gasolina, https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/4333/4333_3.PDF, (accessed 5 June 2023).
7. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, Gasolina automotiva - Determinação do teor de etanol anidro combustível (EAC), *NBR 13992*, 2015.
8. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, Petróleo e derivados de petróleo — Determinação da massa específica, densidade relativa e °API — Método do densímetro, *NBR 7148/92*, 2013.
9. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, Combustível destilado - Determinação da aparência — Método do densímetro, *NBR 14954*, 2021.