

ANÁLISE DA QUALIDADE DA GASOLINA E DO ETANOL EM POSTOS DE REVENDA NAS CIDADES DE BREJO DO CRUZ, PB E BELÉM DO BREJO DO CRUZ, PB

João André Soares e Sousa da Conceição ¹

Felipe Silva Campos de Almeida ²

Ítalo de Andrade Gomes ³

Vitor Leão Santana ⁴

Marcelo Bezerra Grilo ⁵

RESUMO

O uso de veículos com tecnologia *Flex* no Brasil tem possibilitado a milhões de pessoas a preferência por etanol ou gasolina, ou pela mistura dos dois. Realizar a análise de qualidade da gasolina e do etanol comercializado em postos de revenda tem efeito positivo para os consumidores, principalmente em regiões do país distante das grandes cidades onde a fiscalização ocorre em menor escala, dada as dificuldades da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) o Laboratório Experimental de Máquinas Térmicas (LEMT) tem uma excelente estrutura física e de pessoal qualificados para realizar esses ensaios de qualidade. A pesquisa teve como objetivo analisar a qualidade da gasolina e do etanol comercializados em duas cidades do sertão paraibano: Brejo do Cruz e Belém do Brejo do Cruz, e informar sua conformidade ou não conformidade. A metodologia utilizada consistiu em coletar amostras em 100% dos postos de revenda, já que esse universo é de quatro postos, sendo um na cidade de Belém do Brejo do Cruz e três na cidade de Brejo do Cruz. As coletas de etanol e gasolina foram realizadas atendendo o padrão recomendado pela Norma Brasileira. As análises ocorreram no LEMT/UFCG. Para gasolina foram analisados os seguintes parâmetros: massa específica (ABNT NBR 13992, 2015), aspecto visual e teor de álcool etílico anidro combustível (AEAC). Para o etanol, Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC) foram analisados o aspecto visual, massa específica, teor alcoólico e condutividade elétrica. Como resultados foram observados que para gasolina a conformidade foi de 100% enquanto para o etanol foi detectado uma não conformidade de 50% ou seja, dois postos tiveram problema com o etanol comercializado.

Palavras-chave: Gasolina, Etanol, Qualidade dos combustíveis.

¹ Mestrando no Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, joao.andre@estudante.ufcg.edu.br;

² Graduado no Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, felipescalmeida@gmail.com;

³ Doutor no Curso de Engenharia de Processos da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, italogomes.eng@gmail.com;

⁴ Doutorando no Curso de Engenharia de Processos da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, vitorlsantana@gmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutor, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, marcelo.bezerra@professor.ufcg.edu.com.

INTRODUÇÃO

Em 2003, estreou no mercado automotivo brasileiro a tecnologia Flex, por meio da qual foi possível aos motores dos automóveis a utilização de gasolina, etanol ou a mistura de ambas em qualquer proporção. O primeiro carro da indústria automotiva brasileira a utilizar a tecnologia Flex foi o Volkswagen Gol 1.6 Total *Flex*. Atualmente, cerca de 90% dos veículos com motores do ciclo Otto, comercializados no País, dispõem dessa tecnologia. (Medeiros, 2020).

A necessidade de reduzir impactos sócio-ambientais e de utilizar fontes de energia renováveis continua provocando mudanças na utilização de combustíveis no mundo. (Souza, 2017). Visto que, a substituição de combustíveis fósseis que lançam dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera durante a queima agrava cada vez mais o efeito estufa. (Araujo, 2013).

Em relação à gasolina, o etanol apresenta uma redução de mais de 80% de emissão de gases do efeito estufa, isso sem considerar que a cana de açúcar quando em crescimento transforma o CO₂ (Medeiros, 2020).

Segundo (Araujo, 2013), a volatilidade dos preços de Petróleo no mercado é um dos fatores que pesam na escolha da gasolina ou do etanol para o consumidor, que pode optar na hora de abastecer por um ou por outro, ou ainda pela mistura de ambos, a depender do custo-benefício.

Dúvidas na hora de abastecer os veículos não se restringem simplesmente aos preços. Sabe-se que a adulteração de combustíveis é uma realidade a ser enfrentada. Principalmente em municípios do interior do Brasil, que diferentemente de grandes cidades, não há presença efetiva de órgãos para a fiscalização. Isso deixa o caminho livre para que, a “gasolina batizada” e o “álcool molhado”, como são conhecidos popularmente.

Os principais órgãos de fiscalização da qualidade dos combustíveis são a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e o Programa de Proteção e Defesa do Consumidor (Procon).

A qualidade dos combustíveis no Brasil é definida por um conjunto de características físico-químicas, especificadas nas resoluções da ANP.

O objetivo desse trabalho é analisar a qualidade da gasolina e do etanol comercializados em duas cidades do sertão paraibano: Brejo do Cruz e Belém do Brejo do Cruz, e informar o percentual do combustível comercializado, nessas localidades que apresentam conformidade ou não conformidade.

METODOLOGIA

Foram utilizados dois reservatórios de coleta de cinco litros que atendem às normas do

INMETRO. As coletas foram realizadas durante a noite (18h00 – 21h30) no dia 25 de outubro de 2020 nas cidades de Brejo do Cruz e Belém do Brejo do Cruz, ambas no sertão da Paraíba.

Após a realização da coleta das amostras nos reservatórios padrão INMETRO, a gasolina e o etanol, foram repassados para frascos de vidro âmbar cedidos pelo Laboratório Experimental de Máquinas Térmicas (LEMT/UFCG) e transportados cuidadosamente entre as cidades do sertão paraibano e Campina Grande, para realização dos ensaios. Toda a coleta de amostra segue a recomendação da norma NBR ABNT 13992:2015.

Para o álcool etílico hidratado combustível (AEHC) foram realizados os seguintes testes:

Teste de aspecto visual e cor

Para realizar esse teste, foi utilizado um béquer de 500 mL, em que se verteu a amostra de etanol contida no frasco âmbar (de coloração marrom), e com isso, foi avaliado a cor, aspecto de limpidez e a presença de sólidos em suspensão. Na Figura 1 é observado uma amostra límpida e incolor.



Figura 1 – Aspecto visual e coloração para o AEHC.

Fonte: Autoria Própria.

Teste de condutividade

Para realizar esse teste, foi utilizado um condutivímetro com escala de medição de 0 a 9990 $\mu\text{s}/\text{cm}$. O eletrodo foi imerso em água destilada para limpeza, em seguida imerso na amostra de etanol, como mostrado na Figura 02, e após alguns segundos aferiu-se a medição. A medida obtida deve ser inferior à 300 $\mu\text{s}/\text{m}$ (ou seja, inferior a 3,0 $\mu\text{s}/\text{cm}$). Na Figura 2 é apresentado o condutivímetro utilizado para a realização da medição da condutividade.



Figura 2 – Teste de condutividade do AEHC.

Fonte: Autoria Própria.

Teste de massa específica

Para a realização desse teste, foi utilizado um densímetro de escala de 0,800 g/mL a 1,000 g/mL, que é a faixa esperada para o teste de etanol hidratado brasileiro de acordo com as normas da ANP. Nesse experimento a temperatura da amostra e do ambiente é um fator importante a ser considerado, foi utilizado um termômetro para medir a temperatura das amostras antes da imersão do densímetro. Na Figura 3 é apresentado a forma como o teste de determinação da massa específica é realizado com o densímetro.

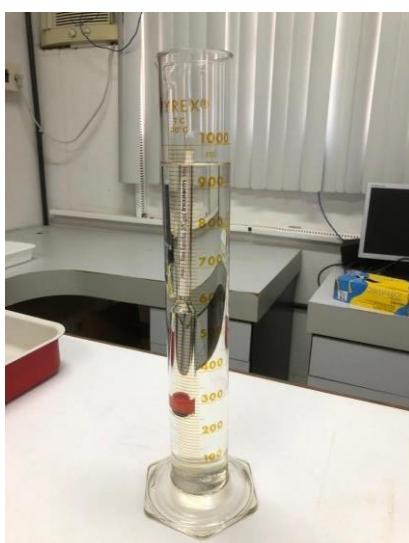


Figura 3 – Teste de massa específica com densímetro.

Fonte: Autoria Própria.

Teste de teor alcoólico

O teor alcoólico do etanol, segundo a ANP, deve estar ser entre 95,10 e 96,0 GL (fração

ou percentual em volume do álcool puro existente no volume total da mistura). Em relação à massa alcoólica, ela precisa estar entre 92,50 e 94,60 INPM (fração ou percentual em massa do álcool puro existente na massa total da mistura) da massa total do etanol hidratado. Dessa maneira, o teor alcoólico é medido de acordo com a massa específica, e posteriormente corrigida de acordo com a temperatura da amostra.

Os ensaios realizados para a gasolina comum (tipo C) foram:

Inspeção visual

Para realizar esse teste, foi utilizado um béquer de 500 mL, em que verteu-se a amostra de gasolina contida no frasco âmbar (de coloração marrom), e com isso, foi avaliado o aspecto de limpidez e a presença de sólidos em suspensão. Na Figura 4 é apresentado uma amostra de gasolina tipo C durante a realização da inspeção visual.



Figura 4 – Aspecto visual e coloração para gasolina tipo C.

Fonte: Autoria Própria.

Massa específica da gasolina tipo C

O procedimento é realizado seguindo a NBR 7148 (2013, versão corrigida de 2014), assim, foi colocado 1000 mL do combustível na proveta graduada, limpa e seca. Antes do teste, foi medida também a temperatura da gasolina, imergindo o termômetro na mesma até atingir o equilíbrio após introduziu-se, cuidadosamente, o densímetro de escala 0,700 a 0,800 g/mL na proveta, esperando-se que o densímetro se estabilizasse, sem que tivesse contato com as paredes do recipiente, medindo assim, o nível correspondente à massa específica da amostra. Na Figura 5 é apresentado o teste da massa específica com o densímetro imerso na amostra.



Figura 5 – Amostra com densímetro imerso para verificação da massa específica.

Fonte: Autoria Própria.

Teor de Álcool Eílico Anidro Combustível (AEAC) na gasolina tipo C.

Para a medição do teor de AEAC utilizou-se duas provetas de 50 mL cada devidamente limpas, foi colocado 50mL de gasolina em uma delas e 50 mL de solução composta de água destilada e NaCl na outra. Foi colocado primeiramente os 50 mL de gasolina, em outra proveta de 100 mL. Logo após foi inserido 50 mL da solução, completando, dessa forma, os 100 mL da mistura gasolina + solução salina. A proveta de 100 mL é virada 180° lentamente a fim de misturar as substâncias dentro da proveta, como pode ser observado na figura 6.

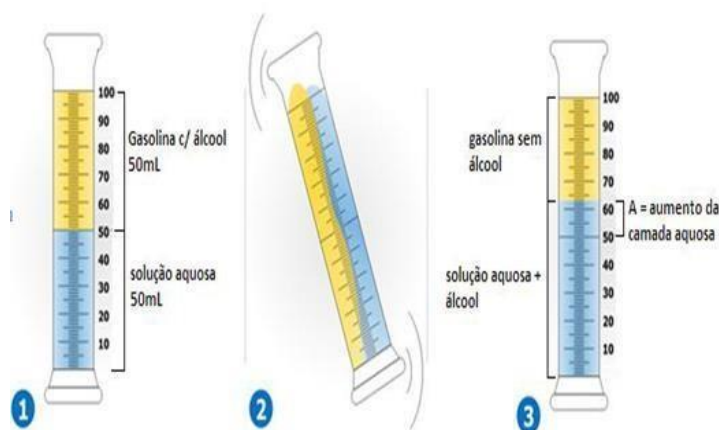


Figura 6 – Procedimento de homogeneização da gasolina tipo C com a solução aquosa.

Fonte: Laboratório Experimental de Máquinas Térmicas (LEMT/UFMG).

Segundo (Oliveira Neto, 2016) esse processo permite, através da função catalisadora do NaCl, o AEAC ser absorvido pela solução água destilada mais NaCl. A gasolina pura fica na parte superior e a mistura de NaCl com etanol fica na parte inferior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a gasolina os resultados obtidos no ensaio de massa específica e a porcentagem de AEAC contidas nas amostras são mostrados na Tabela 03.

Tabela 03 – Dados quantitativos da análise com a gasolina comum.

Posto de revenda	Massa específica [g/mL]	Temperatura [°C]	Porcentagem de AEAC (%)
P1	0,739	26,0	26
P2	0,739	26,0	26
P3	0,744	25,5	27
P4	0,743	26,0	28

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Todas as amostras de gasolina foram consideradas conforme no teste visual, não sendo encontrado nenhum tipo de impureza, material particulado ou alteração em sua cor.

Os dados obtidos da massa específica para as quatro amostras de gasolina, em nenhuma delas os valores experimentais extrapolaram os limites da norma. As oscilações dos valores ficaram entre 0,739 e 0,744 g/mL, e assim, as amostras dos postos P1, P2, P3 e P4 apresentaram-se conforme.

Para o teor de AEAC foi observado que as amostras indicaram variações de porcentagem de AEAC na gasolina dentro dos limites mínimo e máximo estabelecidos. As amostras P1 e P2 estão no limite mínimo, 26%, a amostra P3 está com 27%, média normativa, e amostra P4 está no limite máximo permitido com 28%.

Para o etanol (AEHC) os resultados obtidos são mostrados na Tabela 04.

Tabela 04 – Valores obtidos nas amostras de AEHC.

Posto de revenda	Temperatura (°C)	Massa específica (g/mL)	Teor em Massa Alcoólica (INPM)	Teor em Volume Alcoólico (%)	Condutividade (μ S/m)	Teste de Hidrocarbonetos (%)*
P1	25	0,805	93,2	95,65	200	0
P2	25	0,806	92,9	95,34	200	0
P3	25	0,807	92,5	94,93	200	0
P4	25	0,807	92,5	94,93	200	0

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Todas as amostras de etanol foram consideradas conforme no teste visual, elas apresentavam aspecto límpido e isentas de material particulado e incolores.

Para o ensaio de condutividade, todas as amostras apresentaram valores abaixo de 300

$\mu\text{s/m}$, conforme determina a ANP, portanto, todas as amostras foram consideradas conformes nesse ensaio.

Para a massa específica analisada no AEHC, foi possível observar que o valor medido é maior que o máximo permitido pela norma nos postos P3 e P4. Apesar de ser uma variação de apenas 0,001 em relação ao valor máximo permitido, isso é considerado uma não conformidade. A norma permite, nesses casos um contraprova, que não foi realizada. Análises posteriores, portanto, mostram-se necessárias para confirmar a não conformidade.

Para a determinação do teor alcólico foi necessário calcular o grau Gay Lussac ou grau GL que é o volume percentual de álcool absoluto numa mistura hidro-alcoólica, de modo que o valor mínimo aceitável para o etanol hidratado comercializado como combustível é de noventa e cinco por cento (95%). Nos postos P3 e P4 esse valor foi de 94,93%, isso indica não conformidade, neste caso mostra que a quantidade de água no AEHC foi maior que 5%, que é o valor máximo permitido pela norma

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Das 08 amostras coletadas 06 apresentaram conformidade (75% do total) e outras 02, em P3e P4, para o AEHC, apresentaram não conformidade. A gasolina apresentou conformidade em todas as amostras. A amostra P1 é a única proveniente da cidade de Belém do Brejo do Cruz, as demais são da cidade de Brejo do Cruz. Considerando apenas o AEHC, 50% das amostras estão não conformes. Como a não conformidade observada foi dada pelo rigor da pesquisa, uma vez que houve apenas uma pequena variação acima do máximo estabelecido, é necessário que mais testes sejam realizados nos mesmos postos com o objetivo de atestar ou não a conformidade dos combustíveis. O padrão de conformidade para comercialização do etanol atualmente no Brasil é de 97%, isso indica a necessidade de fazer novos coletas e análise de etanol, o que é recomendado pela norma, e se for mantido esse resultado informar a ANP para que ocorra uma fiscalização.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7148 (2013):**
Petróleo e derivados de petróleo — Determinação da massa específica, densidade relativa e °API — Método do densímetro. Rio de Janeiro. 2013b.
- BRASIL. Norma Brasileira - NBR 13992. ABNT. Gasolina automotiva – Determinação do teor de álcool etílico anidro combustível (AEAC). Rio de Janeiro, 2015. BRASIL. **Resolução ANP N° 764, de 20 de dezembro de 2018 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.** Rio de Janeiro, 2018.
- ARAÚJO, Helder Giuseppe Casulo de. **Estudo experimental sobre a qualidade da gasolina comercializada no estado da Paraíba com o uso da norma ABNT 13992:2008 e do planejamento fatorial.** 2013. 91 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Campina Grande, UFCG. Campina Grande, PB. 2013.
- MEDEIROS, Rogerio Batista. **Análise da qualidade da gasolina e do etanol em postos de revenda das cidades de Brejo do Cruz, PB e Belém do Brejo do Cruz, PB. 2020. 21 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Mecânica). Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Campina grande, PB. 2020.**
- OLIVEIRA NETO, João Manoel. **Estudos para analisar a eficiência na logística da comercialização de gasolina e de etanol na cidade de Campina Grande.** 2016. 68 p. Monografia (Iniciação Científica no Programa de Recursos Humanos da ANP) PRH42/Petrobras. Campina Grande, PB. 2016.