



DETERMINAÇÃO DO ASPECTO, MASSA ESPECÍFICA E TEOR DE ETANOL DE AMOSTRAS DE GASOLINA TIPO C COMUM, COMERCIALIZADAS EM PATU-RN.

Iaponan Soares Domingos¹; Regina Célia de Oliveira Brasil Delgado²; Jardel Dantas da Cunha²; Lucas Mendes Moura Maia¹.

¹ Estudante de Engenharia de Petróleo-Universidade Federal Rural Do Semi-Árido, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas - yaponnan@hotmail.com ² Professores-Pesquisadores-Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas – regina.brasil@ufersa.edu.br jardel.dantas@ufersa.edu.br

RESUMO

A gasolina utilizada no abastecimento dos veículos com motores de combustão interna é composta pelo menos, pela mistura de duas ou mais frações obtidas nos processos de refino de petróleo e deve possuir requisitos mínimos de qualidade para apresentar bom desempenho nos motores. A gasolina tipo C é um combustível obtido da mistura de gasolina A e etanol anidro combustível, nas proporções definidas pela legislação em vigor. A qualidade dos combustíveis comercializados em território nacional é determinada por um conjunto de características físico-químicas previstas nas Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e em Normas da American Society for Testing and Materials (ASTM). Atualmente as especificações de qualidade da gasolina são estabelecidas através do Regulamento Técnico ANP N° 3/2013 da Resolução ANP N° 40, de 25.10.2013. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características de aspecto, massa específica e teor de etanol da gasolina comum tipo C comercializada no município de Patu-RN, visando principalmente realizar investigação sobre a qualidade desses combustíveis automotivos. Para isto, amostras de gasolina obtidas diretamente das bombas medidoras dos cinco (5) postos revendedores de Patu-RN, foram coletadas na segunda semana de dezembro de 2014 e submetidas a análises físico-química. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Geologia e Combustíveis do Curso de Engenharia do Petróleo da UFERSA. Assim, a partir dos resultados obtidos foi verificado que as cinco amostras analisadas apresentaram resultados em conformidade com as especificações estabelecidas pela legislação em vigor as ANP.

Palavras-chave: Gasolina comum tipo C, Caracterização físico-química, Normas, ANP.

1. INTRODUÇÃO

O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos que tem origem na decomposição de matéria orgânica, principalmente o plâncton, causada pela ação de bactérias em meios com baixo teor de oxigênio [ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL, 2008].

O petróleo cru, não tem aplicação direta. Sua utilização exige um processo de refino, o qual se obtém os derivados de petróleo. A gasolina comum é um produto originado do refino de petróleo.

A gasolina é constituída por uma mistura bastante complexa, com mais de uma centena de diferentes hidrocarbonetos. Em geral, esses hidrocarbonetos são mais leves do que



aqueles que compõem o óleo diesel [SCHUETZLE *et al.*, 1994], sendo a maioria saturada e contendo de 4 a 12 átomos de carbono por molécula e faixa de temperatura de ebulição média entre 38 e 220°C. Além dos hidrocarbonetos, a gasolina contém em menor quantidade, compostos de oxigênio, enxofre e nitrogênio [ALVES, 2006; GIBBS, 1994].

A gasolina utilizada no abastecimento dos veículos com motores de combustão interna é composta pelo menos, pela mistura de duas ou mais frações obtidas dos processos de refinação, predominantemente da destilação direta do petróleo e dos processos químicos, para atender aos requisitos de desempenho nos motores e suprir a demanda de mercado [HOBSON, 1984].

Combustíveis adulterados (misturados a solventes inapropriados, por exemplo), podem produzir emissões muito mais elevadas do que as normais, além de poderem comprometer seriamente, componentes dos motores e, definitivamente o funcionamento de sistemas delicados de controle de emissões [LOUREIRO, 2005].

Devido à poluição atmosférica ser um dos problemas ambientais mais preocupantes em todo o mundo, o estabelecimento de programas de regulamentações destinadas a controlar as emissões de poluentes por veículos automotores foram implementados em vários países. No Brasil, o PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores é uma das medidas tomadas para redução dos problemas ambientais causados pela emissão de gases por esses veículos.

A qualidade dos combustíveis é determinada por um conjunto de características físico-químicas previstas em Normas Brasileiras e em Normas Americanas. De modo a assegurar o desempenho adequado dos combustíveis,

a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), conforme a lei nº. 9.478/1997 especifica valores limites para essas características [ANP, 2014].

De acordo com Brasil Delgado [2006] a gasolina atualmente disponibilizado em nosso país para o consumidor final, e que é comercializada pelos postos revendedores (postos de gasolina), é aquela que possui compostos oxigenados em sua composição, normalmente etanol anidro combustível (EAC). A porcentagem de etanol misturada à gasolina deve obedecer ao limite estabelecido pela ANP, pois a falta ou excesso do etanol é prejudicial ao desempenho dos veículos [GOMES, 2011].

O etanol anidro é o álcool utilizado na preparação da gasolina C, pois assim evita a separação de fases dada pela presença da água. No Brasil, utiliza-se o etanol derivado da cana-de-açúcar, ao contrário de outros países que produzem o álcool etílico a partir do milho (Estados Unidos da América) ou beterraba e trigo, como em países da Europa [CHAVES, 2013].

No passado, em épocas de crise no abastecimento do álcool etílico, quando a produção da indústria alcooleira não era suficiente para atender à demanda de EAC, outros compostos oxigenados, como o MTBE (Metil, Terc-Butil-Éter) e metanol (álcool metílico) eram, após aprovação federal, adicionados à gasolina distribuída aos consumidores. Atualmente esses produtos são proibidos na mistura com a gasolina, devido as suas características tóxicas.

Para efeitos da Resolução ANP Nº 40, DE 25.10.2013 – DOU 30.10.2013, as gasolinas automotivas classificam-se em: gasolina A, combustível produzido a partir de processos utilizados nas refinarias, nas centrais de matérias-primas petroquímicas e nos formuladores,



destinado aos veículos automotivos dotados de motores de ignição por centelha, isento de componentes oxigenados, (Tipo A Comum, Tipo A Premium). E gasolina C (Tipo C comum e Tipo C Premium), combustível obtido da mistura de gasolina A e etanol anidro combustível, nas proporções definidas pela legislação em vigor.

No Brasil a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), tem como uma de suas atribuições à proteção dos interesses dos consumidores quanto à qualidade dos derivados de petróleo comercializados em todo o território brasileiro, conforme o Art. 8º da Lei nº. 9.478/1997 (Lei do Petróleo). Para essa finalidade a ANP mantém um programa para monitorar constantemente a qualidade da gasolina, álcool e óleos diesel comercializados nos postos revendedores brasileiros. Este programa é denominado Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis Líquidos – PMQC [CAVALCANTE, 2014].

As especificações da gasolina são atualmente estabelecidas através do Regulamento Técnico ANP Nº 3/2013 da Resolução ANP Nº 40, de 25.10.2013 – DOU 30.10.2013. Atualmente os ensaios físico-químicos para caracterização da gasolina tipo C são: cor (visual), aspecto (NBR 14954), massa específica (ASTM D 1298, ASTM D 4052 ou NBR 7148), teor de etanol anidro combustível (NBR 13992), destilação (NBR 9619 e ASTM D86), octanagem (ASTM D 2699 e ASTM 2700), teor de enxofre (ASTM D2622, D3120, D5453, D6920, D7039 e D7220), composição (ASTM D 1319) e teor de benzeno (ASTM D 3606, D 5443 e D 6277).

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar as características físico-químicas de aspecto, massa específica e teor de etanol, da gasolina tipo C comercializada no município de Patu,

Estado do Rio Grande do Norte visando realizar investigação na qualidade desses combustíveis automotivos e comparar os resultados com as especificações estabelecidas no Regulamento Técnico ANP Nº 3/2013.

2. METODOLOGIA

No município de Patu, Rio Grande do Norte, há somente cinco (5) postos revendedores que comercializam combustíveis de diferentes bandeiras. Cinco (5) litros de amostras de gasolina tipo C foram coletados diretamente nas bombas, 1 litro em cada posto, em frascos de vidro da cor âmbar, apropriados para armazenar este tipo de combustível. As amostras foram coletadas na segunda semana de dezembro/2014 e foram rotuladas e enumeradas de 1 a 5. O nome dos postos e suas respectivas bandeiras não serão divulgados por motivos éticos e morais. As análises foram realizadas no Laboratório de Geologia e Combustíveis do curso de Engenharia de Petróleo, do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

2.1. Ensaios Realizados

A análise de cor e aspecto foi realizada de forma visual. As amostras, foram previamente homogeneizadas e colocadas em uma proveta transparente de 500 mL (Figura 1).

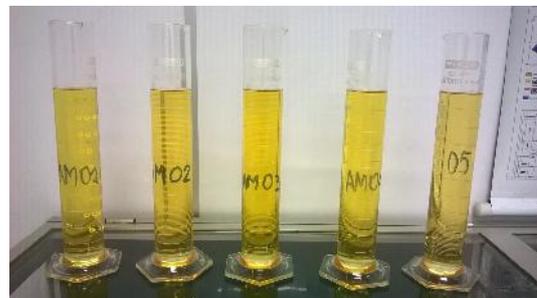


Figura 1 – Ensaio para determinação da cor e aspecto das amostras de gasolina tipo C.



O teste de massa específica a 20 °C foi realizado de acordo com a Norma ASTM D 4052, utilizando-se um densímetro digital de bancada da marca *Rudolph Research Analytical* (Figura 2), equipado com tubo de amostra oscilante em forma de U, sistema para excitação eletrônica, frequência contínua, visor, banho circulante de temperatura constante e termômetro calibrado e uma seringa de 3 mL.



Figura 2 – Resultado do ensaio de massa específica de amostra de gasolina tipo C coletada no Município de Patu-RN.

Inicialmente foi realizada a calibração do equipamento com ar e água destilada. Após a homogeneização da gasolina, com o auxílio da seringa foi introduzida cerca de 1,5 mL de amostra, no tubo do densímetro, limpo e seco. Em seguida, foi feito um exame minucioso da amostra no tubo, com o propósito de evitar a ocorrência de bolhas. A leitura da massa específica (g/cm^3) das amostras foi realizada diretamente no visor do equipamento a 20 °C após 3 minutos.

No teste de determinação do teor de etanol anidro combustível (EAC) foi utilizada uma proveta volumétrica de 100 mL, com boca esmerilhada e tampa, marca *Schott Duran* conforme NBR 13992. No procedimento foi colocado 50 mL da amostra de gasolina na proveta previamente limpa, desengordurada e seca e, em seguida adicionou-se uma solução de NaCl (10% m/v) até completar o volume de 100 mL. Em seguida, a proveta foi tampada e invertida por 10

vezes, cuidadosamente, para completar o processo de extração do álcool pela camada aquosa [BIANCHI, *et al.* 2005]. A mistura ficou em repouso por 15 minutos e finalmente foi feita à leitura do volume final da fase aquosa em mililitros (Figura 3).

O teor de EAC foi calculado utilizando-se a seguinte equação:

$$\text{EAC} = [(A - 50) \times 2] + 1 \quad [1]$$

Em que:

A = volume final da camada aquosa (mL);

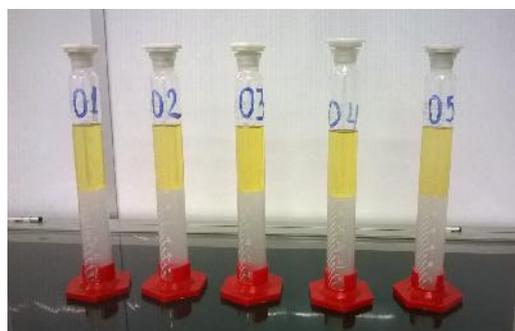


Figura 3 – Determinação do teor de etanol anidro combustível nas amostras de gasolina tipo c.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os resultados obtidos na caracterização físico-química das amostras estão expressos nas tabelas 1 a 3, a seguir e foram comparados com as especificações da Gasolina Tipo C descritas no Regulamento Técnico ANP N° 3/2013.

As cinco amostras apresentaram cor amarela e aspecto límpido e isento de impurezas, exatamente como especifica a ANP. Portanto, em relação à cor e aspecto, todas as amostras estão em conformidade com a legislação em vigor da ANP.



Tabela 1: Determinação da cor e aspecto das amostras de gasolina tipo C.

Amostras	Cor	Aspecto
1	Amarela	Límpido e isento de impurezas
2	Amarela	Límpido e isento de impurezas
3	Amarela	Límpido e isento de impurezas
4	Amarela	Límpido e isento de impurezas
5	Amarela	Límpido e isento de impurezas

Os resultados da massa específica a 20 °C apresentados na Tabela 2 estão no intervalo entre 754,2 a 758,4 kg/m³.

A massa específica da gasolina é uma característica que está relacionada ao seu potencial energético total, pois, quanto maior ela se apresenta maior será a massa de combustível que estará sendo injetada no motor, para um mesmo volume considerado. Grandes variações na massa específica levam a uma significativa variação na massa de combustível injetada, impossibilitando a obtenção de uma mistura de ar/combustível balanceada. É um parâmetro da gasolina sem limites definidos pela legislação em vigor, entretanto, de acordo com Takeshita (2006), amostras de gasolina conformes apresentam resultados variando entre 720 a 780 kg/m³. Portanto considera-se que todas as amostras estão em conformidade com legislação vigente.

Tabela 2: Resultados da massa específica a 20 °C das amostras de gasolina tipo C.

Amostras	Massa específica a 20 °C (kg/m ³)
1	757,2
2	757,6
3	758,4
4	755,5
5	754,2

Os resultados obtidos e apresentados na Tabela 3 indicam que as amostras de Gasolina tipo C analisadas apresentaram teor de etanol anidro combustível dentro dos limites estabelecidos pela Portaria MAPA Nº 105/2013, entre 24 a 26% e, portanto, estão em conformidade com a legislação atual (Legislação em vigor até fevereiro/2015).

Tabela 3: Resultados do teor de etanol anidro combustível das amostras de gasolina tipo C.

Amostras	Teor de álcool (% volume)
1	25
2	25
3	25
4	25
5	25

4. CONCLUSÕES

Os ensaios realizados nas amostras de gasolina tipo C coletadas no município de Patu-RN, fazem parte das características regulares da gasolina, estando regulamentados pela Resolução ANP Nº 40/2013. A partir dos resultados obtidos em comparação com as especificações da ANP, observou-se que as amostras estão em conformidade para as características avaliadas.

É importante deixar claro que para considerar uma amostra de gasolina com bons requisitos de qualidade para serem utilizadas como combustível automotivo nacional deve-se ainda realizar ensaios de octanagem, destilação e teor de benzeno.

5. AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS; **Resolução Nº 40, de 25.10.2013-DOU 28.10.2013.**

ANP, 2014. **Agencia Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.** Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em 27/07/2014.

ALVES, J. K. P. **Estudo do Desempenho Antioxidativo de um Novo Composto Derivado do Cardanol Hidrogenado Aplicado à Gasolina Automotiva.** Monografia de Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2006.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM D 4052 **Standard Test Method for Density and Relative Density of Liquids by Digital Density Meter**, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas Brasileiras – NBR 13992 Gasolina Automotiva – Determinação do Teor de Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC)**, 2010.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL. **Agência Nacional de Energia Elétrica.** 3. Ed; Parte III – Brasília : ANEEL, 2008.

BIANCHI, J. C. de A.; ALBRECHT, C. H.; MAIA, D. J. **Universo da Química:** volume único: livro do professor. São Paulo: FTD, 2005.

BRASIL DELGADO, R. C. O. **Preparação e Caracterização de Misturas de Gasolina e Álcool Etílico Hidratado e, Propriedades Térmicas do Resíduo de Destilação das Misturas para**

Tecnologia Flex-Fuel. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, Natal-RN. 2006.

CAVALCANTE, R. A. **Caracterização Físico-Química do Etanol Hidratado Combustível Comercializado no Município de Mossoró-RN.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2014.

CHAVES, R. T. **Estudo Do Uso De Misturas De Etanol Hidratado e Gasolinas Automotivas em um Motor ASTM-CFR.** Projeto de Graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

GIBBS, L. M. **Automotive fuels: gasoline, Encyclopedia of Energy, Technology and the Environment,** New York, John Wiley & Sons, 1994.

GOMES, L. G. **Determinação do Teor de Álcool na Gasolina Segundo Normas da ANP: Um Experimento para Discutir Conceitos e os Direitos do Consumidor.** Trabalho Científico, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2011. Disponível em: http://www.uel.br/ccb/biologiageral/evento_s/erebio/painel/T102.pdf. Acesso em 08/12/2014.

HOBSON, G. D. **Modern Petroleum Technology**, 5º ed., cap. 1, Wiley & Sons, ISBN 0 471 262498, 1984.

LOUREIRO L. N. **Panorâmica Sobre Emissões Atmosféricas, Estudo de Caso: Avaliação do Inventário Emissões Atmosféricas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro para Fontes Móveis.** Tese, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.



SCHUETZLE, D. W. O.; SIEGL, T. E.; DEARTH, E. W.; KAISER, E. W.; GORSE, R.; KREUCHER, W.; KULIK, E. **The relationship between gasoline composition and vehicle hydrocarbon emissions**: a review of current studies and future reseach nedds. Environmental Health Perpectives Supplements, v.102, p. 3-12, 1994.

TAKESHITA, V. E. **Adulteração de Gasolina por Adição de solventes Análise dos parâmetros físico-químicos**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, Florianópolis, SC, 2006.