

ANÁLISE QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA DE COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS COMERCIALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DO ENTORNO DE CAMPINA GRANDE-PB.

Lívia Maria Rodrigues Brandão; Larissa de Souza Maciel; Milena Heloísa Araújo Silva; Andrey Oliveira de Souza; Maria Cláudia Rodrigues Brandão.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba- IFPB. Campus Campina Grande.

Resumo do artigo: Com o aumento crescente da demanda energética mundial, faz-se necessário cada vez mais buscar maneiras de aumentar a produção de combustíveis. Esse aumento da produção pode levar em alguns casos a problemas no que se refere à qualidade dos combustíveis, pois isso pode gerar uma maior dificuldade na análise desses combustíveis. No Brasil, diversas propriedades físicas e químicas são utilizadas para a padronização e controle da qualidade de combustíveis. Tendo em vista a importância da qualidade dos combustíveis, o trabalho tem o objetivo de analisar a qualidade de combustíveis comercializados em municípios do entorno de Campina Grande-PB, para possuir conhecimento da qualidade dos mesmos. A principal motivação para realização do trabalho se deve à importância desses parâmetros de qualidade por influenciarem diretamente em fatores ambientais e econômicos, pois o estabelecimento desses padrões é uma forma de garantir a segurança do consumidor. As análises físico-químicas são realizadas metodologicamente e os valores obtidos são relacionados com os valores máximos permitidos pela legislação vigente. De acordo com os resultados obtidos a maioria das amostras de combustíveis se encontra dentro dos padrões estabelecidos pela ANP.

Palavras-chave: Combustíveis; controle de qualidade, adulterações.

INTRODUÇÃO

Uma definição genérica para combustível seria: qualquer composto que se combine quimicamente com outro, denominado comburente, promovendo uma reação exotérmica (SOLOMONS, 2005). Com base nessa definição, poderíamos classificar um grande número de substâncias como combustíveis. Entretanto, o número de combustíveis utilizados na prática é limitado por fatores como: custo do processo de fabricação, disponibilidade na natureza, toxicidade, existência de uma máquina térmica adequada para a realização do processo de combustão, entre outros. Os combustíveis de maior consumo são os líquidos: óleo diesel, gasolina e etanol.

A análise química e físico-química dos combustíveis de maior consumo faz-se importante para conhecimento da qualidade dos mesmos, através dessa análise é possível inferir se os combustíveis comercializados estão de acordo com as legislações vigentes e são combustíveis aptos para serem utilizados. Mas, nem sempre a fiscalização é assídua nos postos revendedores para garantir que eles

(83) 3322.3222

contato@joinbr.com.br

www.joinbr.com.br

comercializem combustíveis dentro dos padrões químicos e físico-químicos estabelecidos, e os casos de adulteração são intensificados com essa falta de fiscalização. A adulteração de combustíveis é o artifício desonesto usado por alguns postos e distribuidores para baratear o preço do combustível e dificilmente pode ser identificada pelo consumidor, exigindo normalmente testes de laboratório (PETROBRAS, 2017). Os combustíveis adulterados provocam danos aos motores de automóveis como: corrosão de peças do motor; mau funcionamento das bombas; entupimento dos filtros e bicos injetores; aumento de consumo; além de prejudicar o meio ambiente com o aumento da emissão de alguns gases poluentes.

No entanto, a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) cancelou convênio com várias instituições parceiras, incluindo o laboratório que realizava o monitoramento dos combustíveis no Estado da Paraíba, e não renovou o contrato com outras instituições que compunham o quadro de laboratórios que participavam do Programa de Monitoramento da qualidade dos Combustíveis, no início de 2015 (ANP, 2015). Deste modo, a fiscalização passou a ocorrer de modo precário, com coletas e autuações sendo realizadas apenas pelos próprios técnicos da ANP, que não compõem contingente suficiente para a realização de tal atividade (ANP, 2015).

A ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) dispõe da legislação aplicada aos combustíveis, assim como metodologias para realização de alguns testes. O conhecimento de alguns parâmetros básicos e importantes como massa específica (densidade), aspecto e cor, teor de álcool anidro na gasolina, entre outros, são essenciais para conhecer a qualidade do combustível. A adulteração de combustíveis é um grave problema da sociedade atual, haja vista o vertiginoso aumento de seu consumo em função do aumento da frota de veículos no mundo inteiro, além do aumento das atividades das termelétricas em virtude da crise energética de origem hídrica. Constitui-se num problema de ordem econômica, ambiental e de saúde pública. O constante monitoramento da qualidade dos combustíveis torna-se imprescindível para a garantia dos direitos do consumidor.

O professor Dr. Antônio Gouveia, coordenador do LACOM (Laboratório de Pesquisa em Combustíveis e Materiais) disse, em entrevista concedida ao Jornal da Paraíba (em 02 de março de 2015), que *“os postos de combustíveis da Paraíba estão funcionando ao Deus dará, sabendo que poderão comercializar os combustíveis sem que recebam qualquer fiscalização de controle de qualidade”*. Diante deste fato especialmente no estado da Paraíba verificou-se a importância da realização de análises químicas e físico-químicas de combustíveis líquidos, avaliando a qualidade dos combustíveis

comercializados nos postos dos municípios do entorno de Campina Grande, mesmo sem a finalidade de fiscalização, tão pouco, poder de autuação. Pois, esses postos, em sua maioria, não recebem a fiscalização e monitoramento adequados e revendem combustíveis que não possuem bandeira, podendo apresentar maiores índices de irregularidades.

O desenvolvimento do projeto permitiu também a prática de vários conteúdos estudados pelos alunos envolvidos na atividade, que fazem o Curso Técnico Integrado em Petróleo e Gás, que, devidamente orientados, apresentaram domínio técnico para execução do projeto.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade dos combustíveis comercializados em municípios do entorno de Campina Grande-PB, quanto aos parâmetros químicos e físico-químicos estabelecidos pela legislação.

METODOLOGIA

Para desenvolvimento deste projeto de pesquisa foi realizado inicialmente um levantamento do número de postos de combustíveis em atividade nos municípios do entorno de Campina Grande-PB, para realização de planejamento estatístico da amostragem ideal para realização do estudo. Uma vez definida a amostragem, realizou-se a aquisição, com emissão de nota fiscal¹, de amostras de combustíveis em diferentes postos. As amostras foram transportadas e armazenadas em recipiente adequado (frasco de vidro tipo âmbar) a temperatura ambiente, para que não ocorressem alterações das propriedades dos combustíveis.

Os testes físico-químicos foram realizados no IFPB- *Campus* Campina Grande, utilizando os equipamentos e instalações já disponíveis no Laboratório de Química e no Laboratório de Processamento de Fluidos, sem onerar custos de realização. Testes adicionais foram realizados em laboratórios parceiros da Universidade Federal de Campina Grande e da Universidade Federal da Paraíba.

Foram realizados ensaios de determinação de massa específica do óleo diesel, gasolina e etanol hidratado; determinação do teor de etanol anidro na gasolina; determinação do teor de hidrocarbonetos no etanol hidratado e análise de aspecto e cor dos três combustíveis referidos.

¹ A coleta de combustíveis para análise só é permitida aos técnicos credenciados pela ANP. Esta atividade levará em consideração os direitos do consumidor de verificar a qualidade dos produtos que adquire.

Todos os testes serão realizados conforme normas técnicas adotadas pela ANP, conforme Quadro 1 apresentado a seguir.

Quadro 1: Normas Técnicas adotadas pela ANP para parametrização dos combustíveis em relação aos itens propostos neste projeto

Teste	Norma Técnica
Determinação de massa específica do óleo diesel	ABNT-NBR-14065
Determinação de massa específica da gasolina	ABNT- NBR 14065
Determinação de massa específica do etanol hidratado	ABNT – NBR 15639
Determinação do teor de Etanol Anidro na Gasolina	De acordo com determinação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) durante a vigência da pesquisa.
Determinação do teor de hidrocarbonetos no Etanol	ABNT-NBR 13993
Análise de cor e aspecto	ABNT-NBR 14954
Viscosidade Cinemática	ASTM D 445
Enxofre	ABNT-NBR 14875
Ponto de Fluidez	ASTM D97
Ponto de Fulgor	ABNT-NBR 14598
Água e Sedimentos	ABNT-NBR 14236 (água) ABNT-NBR 14938 (sedimentos)

Após realização dos testes, os dados foram tratados para confecção de um quadro geral da qualidade dos combustíveis ofertados no município caracterizado. Os resultados estão sendo apresentados com o cuidado de não divulgar possíveis postos que apresentem não-conformidades, haja vista, o caráter da pesquisa e a não autorização para fiscalização legal dos referidos postos.

Para realização dos testes, as amostras de combustíveis foram coletadas em recipientes de vidro âmbar de 250mL cada, estas foram retiradas diretamente da bomba dos postos revendedores e ficaram armazenadas por no máximo 24 horas. Em cada posto foram coletadas uma amostra de gasolina, uma amostra de álcool e uma amostra de diesel S500, em alguns postos com falta de algum desses combustíveis outro tipo de combustível foi coletado.

Após a coleta das amostras os testes físico-químicos e químicos foram realizados em triplicata, estes ocorreram no Laboratório de Química do IFPB- Campus Campina Grande, utilizando os equipamentos e instalações disponíveis.

O primeiro teste realizado foi o teste de aspecto e cor, esse teste consiste basicamente em observar se a cor das amostras está de acordo com a legislação e se a mesma possui aspecto límpido e isento de impurezas.

O segundo teste realizado foi o teste de temperatura e densidade, nesses procedimentos utilizou-se um picnômetro, uma balança analítica, um suporte universal e um termômetro, primeiramente foi efetuada a pesagem do picnômetro vazio, depois verificamos a temperatura da água e então enchemos o picnômetro com a água, levamos o picnômetro cheio para pesagem na balança analítica e aplicando os resultados obtidos na expressão: $m = m_{cheio} - m_{vazio}$ descobrimos a massa de água nele contido, conhecendo a densidade da água na temperatura verificada, aplicou-se os valores na fórmula de densidade, para encontrar o volume.



Figura 1: Efetuação da pesagem do picnômetro vazio para realização do teste de densidade.



Figura 2: Teste para determinar a Temperatura.

Encontrando o valor do volume seguimos para a análise dos combustíveis líquidos, na realização desse teste seguiu-se uma sequência, o primeiro combustível analisado foi o etanol, em seguida a gasolina e por último o óleo diesel. O procedimento da análise de densidade dos combustíveis líquidos ocorreu da mesma forma que a da água, tendo o cuidado de rinçar o picnômetro antes das análises e pegá-lo com cuidado e papel toalha para evitar quaisquer alterações.

Após o fim do procedimento para obtenção da densidade, a análise do teor de álcool anidro na gasolina foi realizada. Para realizar esse teste utilizamos provetas de 10mL, onde colocamos 5mL de gasolina e 5mL de água mineral, tampando a proveta viramos ela de cabeça para baixo por 10 vezes para misturar as substâncias, após isso esperamos alguns minutos a solução descansar e verificamos o volume deslocado, ou seja, o volume de álcool que se juntou aos 5mL de água. Para conhecer o valor em porcentagem desse volume deslocado aplicamos na seguinte equação:

$$\frac{5\text{mL} - 100\%}{\text{Volume deslocado} - x} = \frac{x}{X\%}$$

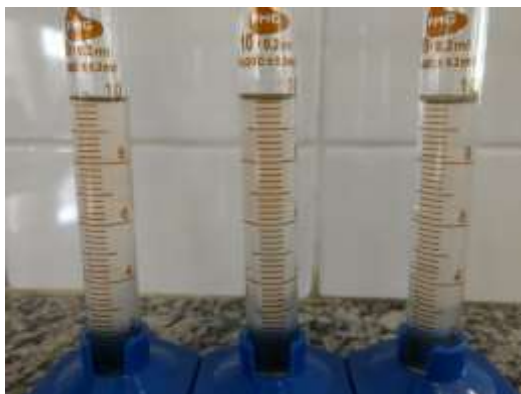


Figura 3: Teste para determinar a porcentagem de Álcool Anidro na Gasolina.

RESULTADOS

Todos os testes propostos foram realizados satisfatoriamente. A figura 4 apresenta amostras de combustíveis colocadas para análise de aspecto e cor. Todas as amostras analisadas se apresentaram lípidas, com ausência de turbidez e material particulado.



Figura 4: Amostras de Gasolina, Óleo Diesel e Álcool respectivamente.

As tabelas 1 a 4 a seguir apresentam os resultados de determinação de massa específica para as amostras analisadas.

Tabela 1: Resultados da análise de combustíveis da cidade de Queimadas - PB.

Amostras	Temperatura	Densidade	VP
Posto 1 - Gasolina	29°C	0,7198734083	0,7125 – 0,7531
Posto 2 - Gasolina	26°C	0,7304033168	0,7151 – 0,7554
Posto 3 - Gasolina	26°C	0,7259276209	0,7151 – 0,7554
Posto 1 - Diesel S500	28°C	0,83871205454	0,8145 – 0,8749
Posto 2 - Diesel S500	29°C	0,8374748387	0,8139 – 0,8742
Posto 3 - Diesel S500	29°C	0,836703033	0,8139 – 0,8742
Posto 1 - Etanol	29°C	0,8035929676	0,8000 – 0,8033
Posto 2 - Etanol	28°C	0,8034960071	0,8007 – 0,8040
Posto 3 - Etanol	27°C	0,8032128825	0,8015 – 0,8050

*VP = Valor Permitido;

Tabela 2: Resultados da análise de combustíveis da cidade de Lagoa Seca - PB.

Posto 1 - Gasolina	24°C	0,716377473	0,7167- 0,7569
Posto 2 - Gasolina Aditivada	25°C	0,71760485	0,7159 – 0,7562
Posto 1 - Diesel S500	25°C	0,844513133	0,8166 – 0,8768
Posto 2 - Diesel S500	25°C	0,83737054	0,8166 – 0,8768
Posto 1 - Etanol	25°C	0,803989179	0,8033 – 0,8067
Posto 2 - Etanol	26°C	0,803652574	0,8025 – 0,8058

*VP = Valor Permitido;

Tabela 3: Resultados da análise de combustíveis da cidade de Puxinanã- PB.

Amostras	Temperatura	Densidade	VP
Posto 1 - Gasolina	23,5°C	0,733490575	0,7171 – 0,7573
Posto 2 - Gasolina	24°C	0,740028459	0,7167- 0,7569
Posto 1 - Diesel S500	26°C	0,839732019	0,8159 – 0,8761
Posto 2 - Diesel S500	27°C	0,841796456	0,8153 – 0,8755
Posto 1 - Diesel S10	26°C	0,828342527	0,8159 – 0,8761
Posto 1 - Etanol	24°C	0,806767899	0,8042 – 0,8075

*VP = Valor Permitido;

Tabela 4: Resultados da análise de combustíveis dos distritos de Santa Terezinha e Galante, Campina Grande- PB.

Amostras	Temperatura	Densidade	VP
Posto 1 - Gasolina	25°C	0,732837031	0,7159 – 0,7562
Posto 2 - Gasolina	25°C	0,737790488	0,7159 – 0,7562
Posto 1 - Diesel S500	26,5°C	0,838695139	0,8156 – 0,8758
Posto 2 - Diesel S500	26°C	0,842181815	0,8159 – 0,8761
Posto 1 - Etanol	26°C	0,807986987	0,8025 – 0,8058
Posto 2 - Etanol	26°C	0,804815792	0,8025 – 0,8058

*VP = Valor Permitido;

Tabela 5: Resultados da análise do teor de álcool na gasolina.

Locais	% Teor de álcool na gasolina	VP
Posto 1 - Queimadas	22%	25 - 27 %
Posto 2 - Queimadas	22%	
Posto 3 - Queimadas	22%	
Posto 1 - Lagoa Seca	24%	
Posto 2 - Lagoa Seca	24%	
Posto 1 - Puxinanã	26%	
Posto 2 - Puxinanã	24%	
Posto 1 - Santa Terezinha	22%	
Posto 2 - Galante	22%	

*VP = Valor Permitido;

Foram expressos nas Tabelas de 1 a 5 os valores encontrados na realização das análises físico-químicas das amostras dos combustíveis, em seguida foram comparados com os valores permitidos para cada tipo de análise que são estabelecidos segundo a legislação determinada pela ANP. As amostras de todos os municípios apresentam cor adequada e aspecto límpido, isento de impurezas, exatamente como especifica a ANP. Portanto, no que se diz respeito à cor e aspecto, todas as amostras estão em conformidade com a legislação em vigor da ANP. Nos resultados obtidos de temperatura e densidade apresentados nas Tabelas 1 a 4 das amostras dos combustíveis, podemos observar que se encontram dentro dos limites estabelecidos pelo órgão regulador, portanto, estão em conformidade com a legislação atual, exceto as amostras de etanol dos postos 1 localizado no município de Galante-PB e Queimadas-PB na Tabela 4 e Tabela 1, essas amostras de etanol apresentaram uma pequena irregularidade em sua densidade. Por fim, os resultados obtidos e apresentados na Tabela 5 indicam que as amostras de Gasolina tipo C analisadas de todos os municípios estudados, apresentam teor de álcool anidro combustível dentro dos padrões estabelecidos, sendo assim, se encontram de acordo com a legislação atual.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos em comparação com as especificações da ANP, observou-se que as amostras estão em conformidade para as características avaliadas, exceto as amostras de etanol dos municípios de Galante e Queimadas que apresentaram irregularidade em sua densidade. Concluímos também que todas as amostras de gasolina apresentam teor de

álcool anidro entre 20 e 27%, portanto os postos analisados estão vendendo gasolina com a especificação que a legislação determina.

REFERÊNCIAS

ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Boletim Mensal do Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis Líquidos Automotivos. **Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis**. Abril, 2015.

PETROBRAS. De Olho no Combustível - Quais são os problemas causados pela adulteração de combustíveis? Disponível em: <http://www.br.com.br/pc/produtos-e-servicos/para-seu-veiculo/de-olho-no-combustivel/de+olho+no+combustivel>. Acesso em 15 de Março de 2017.

SOLOMONS, T. W. G. Química Orgânica. 8ª Ed. Vol. 1. São Paulo: LTC, 2005.

WANDERLEY, B. Combustível está sem monitoramento de qualidade na PB. **Jornal da Paraíba**. João Pessoa-PB. 02 de Março de 2015.