

GASOLINA X ETANOL: INFLUÊNCIA NOS MOTORES DOS AUTOMÓVEIS FLEX

GASOLINE X ETHANOL: ENGINES AND INFLUENCE IN THE CAR FLEX

ANA KARLA COSTA OLIVEIRA

Mestre em Engenharia Química. Professora do IFRN Natal Central.
E-mail: karla.costa@ifrn.edu.br

JHONNY MERY SILVA DA COSTA

Aluno do Curso Técnico de Petróleo e Gás – IFRN.
E-mail: jhonny-mery@bol.com.br

LUÍS FELIPE ARAÚJO CASTRO

Aluno do Curso Técnico de Petróleo e Gás – IFRN.
E-mail: filipinho_araujo@hotmail.com

Envio em: Janeiro de 2014
Aceite em: Janeiro de 2014

RESUMO

Segundo a PETROBRAS, a gasolina abastece hoje cerca de 60% dos veículos de passeio no Brasil. A regulamentação para abastecimento é realizada pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) e pela Lei Federal 9.478/97 (Lei do Petróleo). Apesar da fiscalização da ANP, algumas distribuidoras insistem em vender gasolina com especificações que não atendem à legislação, sobretudo o teor de álcool na gasolina, que hoje é estabelecido em 25%, para incentivo ao setor de álcool. O trabalho descrito faz uma relação comparativa entre gasolina e etanol, abordando suas características químicas, vantagens e desvantagem, relação de custos e autonomia do carro FLEX com uso do combustível e possíveis danos com a utilização de combustível adulterado. Nas análises laboratoriais, obtiveram-se duas amostras de gasolina e mais duas de etanol fora das especificações estabelecidas pela ANP, demonstrando que a fiscalização na capital de Natal é eficaz em sua maior porcentagem. O trabalho é bastante atual e contribui para a indústria e sociedade. Para a equipe foi muito importante por estabelecer vários conhecimentos na área de combustíveis e para ter noções de cidadania.

Palavras-Chave: Gasolina. Etanol. Adulteração.

ABSTRACT

According to Petrobras, gasoline supplies today about 60% of passenger vehicles in Brazil. The regulations for the supply is carried out by the National Petroleum Agency (ANP) and the Federal Law 9.478/97 (Petroleum Act). Despite the oversight of the ANP, some distributors insist on selling gasoline specifications that do not meet the law, especially the alcohol content in gasoline, which is now set at 25%, to encourage the ethanol sector. The work described makes a comparative relationship between gasoline and ethanol, approaching their chemical characteristics, advantages and disadvantages, compared cost of flex and autonomy with fuel usage and possible damage to the use of adulterated fuel. In laboratory tests, we obtained two sample stations and two more ethanol out of the specifications established by the ANP, demonstrating that supervision in the capital of Christmas is effective for the most percentage. The work is very current and contributes to industry and society. For the team was very important for establishing various knowledge in the area of fuel and have notions of citizenship.

Keywords: Gasoline. Ethanol. Tampering.

INTRODUÇÃO

Segundo a PETROBRAS, a gasolina abastece hoje cerca de 60% dos veículos de passeio no Brasil. A regulamentação da gasolina é realizada pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) e pela Lei Federal 9.478/97 (Lei do Petróleo). Esta lei flexibilizou o monopólio do setor petróleo e gás natural, até então exercido pela Petrobras, tornando aberto o mercado de combustíveis no país. Dessa forma, desde janeiro de 2002 as importações de gasolina foram liberadas e o preço passou a ser definido pelo próprio mercado.

No posto revendedor, o consumidor adquire a gasolina "C", uma mistura de gasolina "A" com Etanol Anidro. A gasolina produzida pelas refinarias é pura, sem etanol. As distribuidoras compram gasolina A das refinarias da Petrobras e o Etanol Anidro das usinas produtoras (a Petrobras possui participação em algumas usinas). Elas misturam esses dois produtos para formular a gasolina C. A proporção de Etanol Anidro nessa mistura é determinada pelo Conselho Interministerial do Açúcar e do Alcool (CIMA), podendo variar entre 18% e 25%, através de Resoluções. O percentual de etanol na composição de gasolina aumentou em 1º de maio de 2013 20% para 25%. A mudança foi publicada no Diário Oficial da União (D.O.U) em 1º de maio e o objetivo foi reduzir a importação da gasolina e impulsionar a indústria do etanol no Brasil, segurando o preço do combustível, além de reduzir a pressão sobre as finanças da Petrobras. A indústria da cana garante que atenderá à demanda de consumo; a estratégia permite a comercialização de um combustível com maior valor agregado, redução da importação da gasolina, combustível menos poluente, além de criar condições para uma ligeira redução nos preços da gasolina tipo C (em torno de 50%). Essa estratégia fortifica o uso de etanol anidro na matriz nacional de combustíveis.

Neste contexto, mesmo com a crescente popularidade dos flex, muitos motoristas ainda desconhecem quando devem optar pelo etanol e pela gasolina. Assim, o presente trabalho faz um estudo comparativo entre a gasolina e o etanol, ressaltando as principais características, vantagens e desvantagens destes combustíveis, a relação destes com a tecnologia flex, a diferença de desempenho, os fatores que aumentam o consumo, os cálculos para comparação do abastecimento mais viável em relação ao custo.

Com este objetivo, foi realizada uma vasta pesquisa bibliográfica sobre os dois combustíveis, e, análises laboratoriais, sobretudo para averiguar o teor de etanol, estabelecido pela legislação de 25%, fiscalizado atualmente pela ANP e avaliação sobre danos sofridos pelos automóveis pelo uso de combustível adulterado.

O trabalho laboratorial consistiu de coletas de amostras

de gasolina e etanol de vários postos da cidade de Natal-RN; na gasolina, foram avaliados os teores de etanol; nas amostras de álcool hidratado, parâmetros como pH e densidade foram medidos para comparação com as normas estabelecidas pela ANP.

Assim, foi feito um estudo detalhado para que o consumidor possa comparar e aprender técnicas de avaliação de uso dos combustíveis álcool ou gasolina, sobretudo para usuários de motores de automóveis do tipo FLEX.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O trabalho consistiu de pesquisas bibliográficas sobre etanol e gasolina, fazendo-se um estudo detalhado das características, vantagens e desvantagens destes combustíveis; avaliando-se os fatores que provocam um consumo maior de cada combustível e os aspectos químicos que ocasionam a diferença de desempenho. Outra vertente importante do trabalho é explicar as razões dos cálculos feitos, a partir dos preços dos combustíveis por litro, nos postos distribuidores, para comparação da vantagem do uso de álcool ou gasolina no carro flex.

2.2 COLETA DE AMOSTRAS

Na parte experimental, foram coletadas em envelopes de segurança e etiquetados 10 amostras de gasolina e 10 amostras de etanol em diferentes postos de gasolina da cidade de NATAL –RN, de modo a abranger pontos estratégicos da cidade, mas sem identificação dos distribuidores. Nas amostras de gasolina, foram realizadas as análises de teor de álcool, atendendo à NBR 13992, específica para determinação de teor de álcool etílico anidro combustível (AEAC) para averiguação do atendimento a 25%. Nas amostras de etanol, foram analisados pH (NBR 10891) e densidade (método do picnômetro) para avaliação das normas estabelecidas pela ANP. Os ensaios foram realizados no IFRN NATAL CENTRAL, no laboratório provisorio de petróleo e gás, nas instalações da DIACIN.

2.3 AVALIAÇÃO DO TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA

A porcentagem de álcool é regulamentada por Lei, e fiscalizada pela ANP onde, recentemente foi estabelecido um novo padrão que é de 25%. As desvantagens da gasolina adulterada estão relacionadas com maior propensão à corrosão, maior regularidade nas manutenções do carro, aumento do consumo e aumento de produção de óxidos de nitrogênio. Disso tudo, nota-se a importância para a frota automotiva brasileira e para o meio ambien-

te, o rigoroso controle dessa porcentagem.

Para realização da técnica do teor de álcool na gasolina, o trabalho baseou-se nas normas ABNT NBR 13992 (SANTOS et al., 2002, p.22), que regulamentam os ensaios de teor de álcool na gasolina. Desse modo, 50mL da gasolina foram inseridos em uma proveta de boca esmerilhada e foram adicionados mais 50mL de solução saturada de KCl (10%), medida em uma outra proveta. Agitou-se vigorosamente a proveta de boca esmerilhada e deixou-se descansar por 15min; observou-se a fração de álcool que aderiu à solução e realizaram-se os cálculos de porcentagem de álcool na gasolina, seguindo a regra de três:

50mL de gasolina está para 100%, assim como a quantidade de álcool que migrou para solução salina está para X, assim:

50mL de gasolina.....100%
 Volume de álcool mL.....Y%

2.4 PH

O papel de pH foi mergulhado nas amostras em parte da amostra para evitar contaminação, por um período de 5min para observação da escala apropriada, indicadora do pH da gasolina. Na escala de 0-7 a gasolina é considerada ácida; em 7, neutra; entre 7 e 14, básica.

Figura 1- Indicação no papel de tornassol



Fonte: próprio autor (2012)

2.5 DENSIDADE POR PICNOMETRIA

Pesou-se um picnômetro vazio de 50mL e anotou-se a massa. Inseriu-se neste picnômetro água destilada, que já tem densidade conhecida de 1g/ml.

Figura 2- Medição da massa do fluido na Balança Analítica



Fonte: próprio autor (2012)

Fez-se a diferença entre a massa de picnômetro com água e picnômetro vazio, como a equação 01. Verificou-se o volume real do picnômetro, quando a massa de água destilada foi encontrada segundo a equação 02:

$$MA = p\acute{a}gua - pvazio \quad \text{Equação(1)}$$

onde :

MA é a massa de água,
 p_{água} é a massa do picnômetro com água,
 p_{vazio} é a massa do picnômetro vazio.

$$d = \frac{MA}{vreal} \quad \text{Equação(2)}$$

d é a densidade conhecida da água,
 MA é a massa de água,
 V_{real} é o volume real do picnômetro.

Neste mesmo picnômetro calibrado com a água, todas as amostras foram inseridas separadamente, medindo-se a massa do fluido, dividindo-a pelo volume real do picnômetro e obtendo-se cada densidade como na equação 03:

$$df = Mf / vreal \quad \text{Equação(3)}$$

Onde:

df é a densidade do fluido,
 Mf é a massa do fluido,
 v_{real} é o volume real do picnômetro.

Neste mesmo picnômetro calibrado com a água, todas as amostras foram inseridas separadamente, medindo-se a massa do fluido, dividindo-a pelo volume real do picnômetro e obtendo-se cada densidade.

3 RESULTADOS

3.1 RESULTADOS DAS PESQUISAS NO CARRO FLEX

Os estudos comparativos feitos sobre os combustíveis gasolina e etanol resultaram nos seguintes pontos mostrados na tabela 01:

Tabela 01 – Vantagens e Desvantagens no uso dos combustíveis GASOLINA X ETANOL

GASOLINA		ETANOL	
VANTAGENS	DESVANTAGENS	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Com o mesmo volume de álcool, o automóvel flex roda mais	Alto custo.	Tecnologia de produção acessível	Autonomia menor que a gasolina no carro flex
Arranque do carro flex mais eficiente que o diesel, inclusive quando tem maior octanagem.	Poluição do ar, emissões de CO ₂	Queima mais limpa que a gasolina	Dificuldade para o automóvel flex funcionar em dias frios
Extraída em grandes proporções do petróleo	Fonte esgotável	Fonte inesgotável	Grande gasto para produção
Cultura de uso muito difundida no mundo	Pode ser adulterada	Geração de empregos no campo	Menor poder calorífico que a gasolina.

Para avaliar mais criteriosamente o uso de cada combustível no carro FLEX, alguns fatores devem ser levados em consideração:

- O álcool gasta mais para rodar a mesma distância que a gasolina, isso significa que o etanol tem 30% a menos autonomia.
- Ar condicionado ligado, carros pesados, trechos de serra, carro parado no trânsito e até mesmo o clima são causas do maior gasto de combustível, seja ele qual for.
- Combustível sem queima, parado no tanque do carro pode minimizar sua eficiência.
- As avaliações de gasto por quilometragem rodada devem ser feitas com o tanque cheio e rodar até ¼ do tanque; para isto, ao abastecer, deve-se registrar o número do marcador de quilometragem e odômetro.

3.2 RESULTADOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS

Foram realizadas análises físico – químicas nos combustíveis álcool e gasolina para fazer uma relação com as normas estabelecidas pela ANP para comercialização.

A tabela 02 abaixo expressa os resultados obtidos a partir da avaliação do teor de álcool na gasolina, densidade por picnometria e pH. As gasolinas que se encontraram fora do padrão exigido pela ANP, Agência Nacional do Petróleo, foram consideradas não-conforme. Vale salientar que o instrumento de medição utilizado para densidade pelas normas é o densímetro, assim, pôde-se fazer uma relação, apenas, dos valores encontrados com as normas.

Tabela 02 - Resultados das medidas físico-químicas das amostras de gasolina

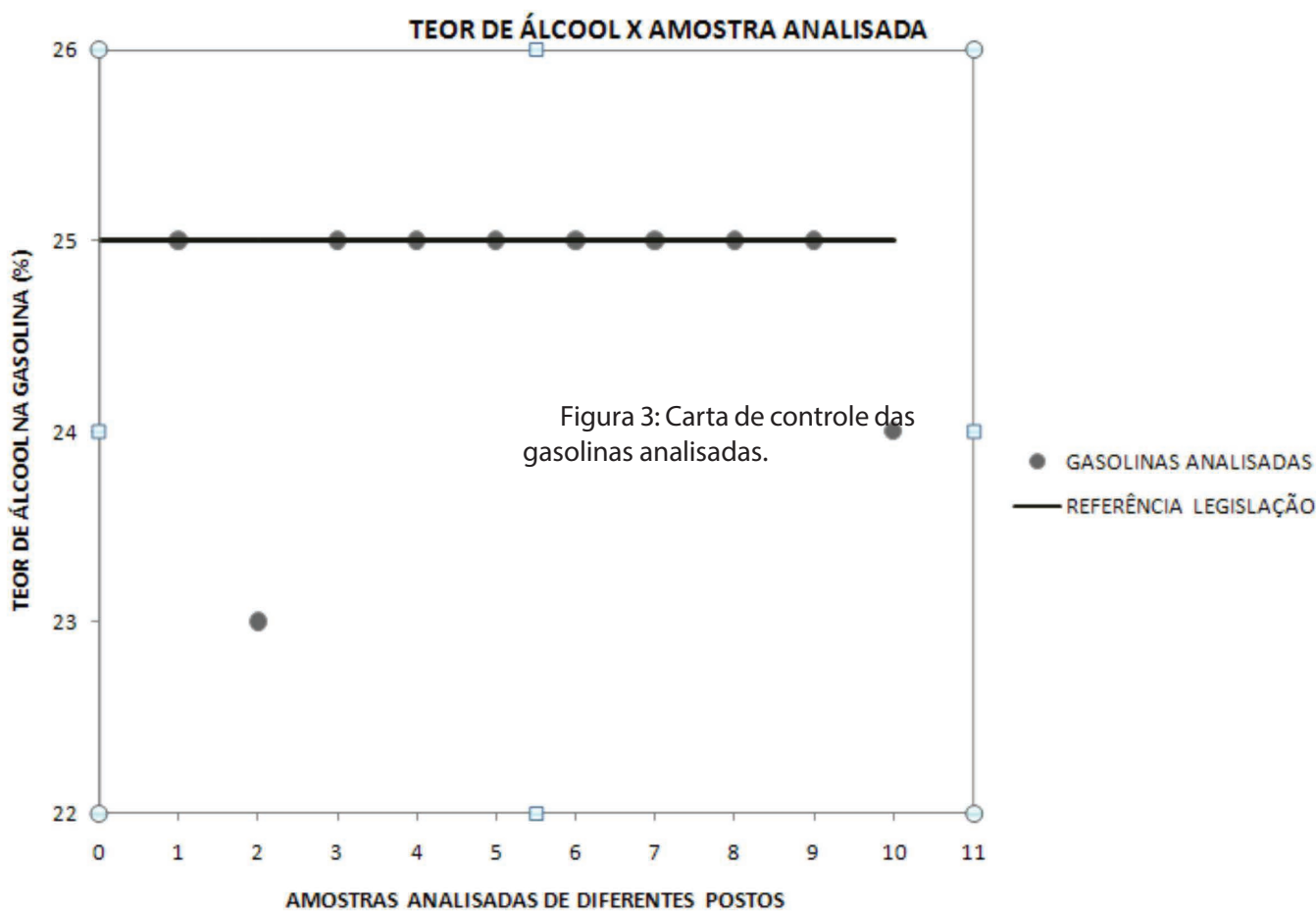
Nome do posto	pH	Densidade (g/ml)	Teor de álcool(%)	Situação da gasolina
Posto 1	6	0,747	25	Conforme
Posto 2	6	0,751	23	Não conforme
Posto 3	6	0,746	25	Conforme
Posto 4	6	0,746	25	Conforme
Posto 5	6	0,755	25	Conforme
Posto 6	6	0,748	25	Conforme
Posto 7	6	0,745	25	Conforme
Posto 8	6	0,750	25	Conforme
Posto 9	6	0,754	25	Conforme
Posto 10	6	0,754	24	Não conforme

Apenas as amostras posto 2 e posto 10 (conforme a tabela) estão fora dos padrões exigidos pela ANP, isso mostra que os distribuidores estão diminuindo cada vez mais a adulteração no combustível. Os demais obedecem à norma dos 25%, exigidos pela lei vigente de maio de 2013. O pH se manteve constante em todas as amostras, evidenciando o caráter ácido. A densidade se mostrou dentro os padrões da ANP, onde o padrão tende a variar

de 0,72g/mL á 0,76 g/mL.

A carta de controle, Figura 3, tem como finalidade mostrar no gráfico a porcentagem de álcool em cada gasolina analisada, fazendo com que fique mais fácil o entendimento. Sabendo que o teor de álcool exigido pela ANP seja de 25%, apenas duas gasolinas se encontram fora dos padrões, ou seja, 80% das análises estão de acordo com a lei.

Figura 3 - Carta de controle das gasolinas analisadas.



A tabela 03 expressa os resultados obtidos nos experimentos feitos para determinar a densidade do etanol e o pH. A partir dos dados obtidos e da temperatura se

pôde determinar se o etanol estava adequado ou não para o uso, pois, dependendo da temperatura, a densidade pode variar.

Tabela 03 - Resultados obtidos nos experimentos físico-químicos no etanol.

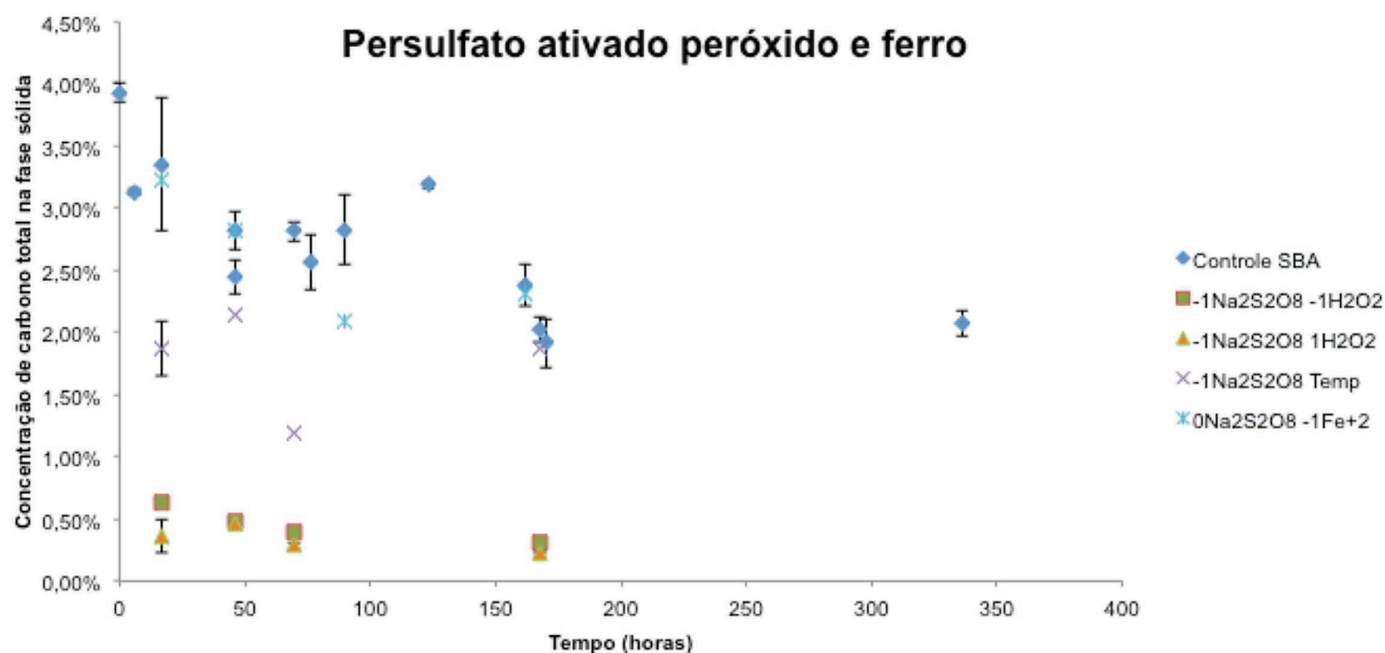
Nome do posto	Densidade(g/ml)	pH	Temperatura(°C)	Situação do Etanol
Posto 1	0,810	6	23,2	conforme
Posto 2	0,811	6	22,9	conforme
Posto3	0,811	6	22,8	conforme
Posto4	0,809	6	23,1	conforme
Posto 5	0,808	6	23,4	conforme
Posto 6	0,808	6	22,5	conforme
Posto 7	0,812	6	24,5	Não conforme
Posto 8	0,806	6	23,3	Não conforme
Posto 9	0,808	6	23,5	conforme
Posto 10	0,807	6	23,4	conforme

A tabela mostra o quanto a densidade varia em função da temperatura, a amostra 7 e 8 demonstraram que os valores estão fora das normas estabelecidas (mín=0,807g/mL e máx=0,811g/mL). Só duas amostras de etanol não estão conforme com a lei estabelecida pela ANP. O pH se manteve constante, evidenciando o caráter ácido do etanol. Ressalta-se que o método de densidade foi a picnometria, assim, fez-se uma relação

com as normas ANP.

A figura 4 mostra o limite e o máximo que a densidade do etanol pode atingir. Os limites máximo (0,811g/mL) e mínimo(0,807g/mL) são representados pelas linhas horizontais e as amostras de etanol pelos pontos. Mostra também quais amostras de etanol estão adequadas para o uso. Apenas dois apresentaram densidade fora dos padrões, as amostras 7 e 8.

Figura 4 - Carta de controle das amostras de etanol analisadas.



4 CONCLUSÕES

Concluiu-se que existem vantagens e desvantagens sobre o uso dos combustíveis gasolina e etanol no carro flex; porém o primeiro ainda possui maior vantagem devido ao seu poder calorífico maior, proporcionando maior rotação por litro. Os fatores como condições de clima, peso do carro, condições de relevo também devem ser considerados para verificar o quanto há de gasto de combustível. Em relação à adulteração, é algo

ainda recorrente, mas tem sido minimizado pelas constantes fiscalizações ANP; embora a quantidade de fiscais ainda seja considerada pequena para cobrir todos os revendedores.

O trabalho contribuiu bastante para o aprendizado da equipe e também de forma a auxiliar na minimização de adulteração, a equipe entendeu que a fiscalização dos postos é essencial para resguardar o consumidor, mas que toda população deve ter caráter fiscalizador para não ser burlado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei 9478 de 6 de agosto de 1997**. Disposição sobre a política energética nacional. Brasília, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13992. Regulamentação de Ensaio para Verificação de Teor de álcool na Gasolina**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2011.

_____. **NBR 10891. Regulamenta Especificações do etanol como combustível**. Rio de Janeiro, 2013.

SANTOS, A. A.; ASSUNÇÃO, G.V., FILHO, V.E.M, **Avaliação das Características Físicas da Gasolina "C", comum,**

comercializada na cidade de São Luís, v.13, n2, p 16-24, dezembro, São Luís, 2002.

PETROBRAS. **Petróleo Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/>> Acesso em: 17 jul. 2013.

SINDICATO DO COMÉRCIO VAREJISTA DE DERIVADOS DE PETRÓLEO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINCOPEPETRO). Limites estabelecidos pela legislação. **Portal SINCOPEPETRO**, 2013. Disponível em: <<http://www.sincopetro.org.br/conteudo.asp?xmenu=121>> Acesso em: 18 ago. 201