

## **Análise de Combustíveis em Brasília-DF e em Luziânia-GO: Existe Diferença na Qualidade em Dia de Semana e Final de Semana?**

### **Analysis of Fuels in Brasília-DF and Luziânia-GO: Is There a Difference in Quality on Weekdays and Weekends?**

Louise Rebelo Soares<sup>1</sup>, Diego Arantes Teixeira Pires<sup>1\*</sup>

---

#### **RESUMO**

Combustíveis são utilizados para gerar ou liberar energia, e alguns dos mais utilizados são a gasolina e o etanol hidratado combustível. É importante que tais combustíveis estejam dentro dos parâmetros de qualidade para que o bom funcionamento de veículos automotivos não seja comprometido. Este trabalho busca analisar amostras colhidas em dia de semana e fim de semana na cidade de Brasília e no município de Luziânia-GO. Para testar a qualidade desses combustíveis mencionados, foram utilizados métodos de baixo custo, como análise de condutividade elétrica, densidade, teor alcoólico e viscosidade. Tais análises são parâmetros estabelecidos pela ANP. Através das análises, observou-se que os combustíveis do município de Luziânia não seguem os parâmetros estabelecidos pela ANP, precisando de uma fiscalização mais rigorosa, pois uma grande quantidade de amostras estavam fora dos padrões de qualidade.

**Palavras-chave:** Combustíveis; Análise de Qualidade; Etanol; Gasolina.

---

#### **ABSTRACT**

Fuels are used to generate or release energy, and some of the most used are gasoline and hydrous ethanol fuel. It is important that such fuels are within quality parameters so that the proper functioning of automotive vehicles is not compromised. This work seeks to analyze samples collected on weekdays and weekends in the city of Brasília and Luziânia. To test the quality of these mentioned fuels, low-cost methods were used, such as analysis of electrical conductivity, density, alcohol content and viscosity. Such analyzes are parameters established by the ANP. Through the analyses, it was observed that the fuels of the Luziânia-GO do not follow the parameters established by the ANP, requiring a more rigorous inspection, since a large number of samples were outside the quality standards.

**Keywords:** Fuels; Quality Analysis; Ethanol; Gasoline.

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Goiás

\*E-mail: diego.pires@ifg.edu.br

## INTRODUÇÃO

O homem e a natureza possuem uma relação de transformação desde os primórdios da humanidade. Buscando melhorias nas condições de vida, os seres humanos acabaram por desenvolver fontes de energia que marcaram a história (SOUSA, 2016), como o fogo, a tração animal, utilização do vento através de moinhos e da água através de roda-d'água. Por definição, combustível é todo composto que reage com oxigênio, ou outro comburente, e como produto obtém-se calor, chama e gases (ALVES, 2017). Este é um processo exotérmico, em que haverá liberação de energia (DIONYSIO, 2007).

Em geral, existem duas formas de combustíveis, os fósseis e os renováveis (DIONYSIO; MEIRELLES, 2007). Os combustíveis fósseis foram originados a partir da decomposição de animais e plantas, que se depositaram em camadas mais remotas da crosta da Terra e ficaram durante milhões de anos sob temperaturas e pressões muito altas (DUARTE, 2016). Assim, combustíveis como o carvão e a turfa foram originados a partir de raízes, folhas, galhos e árvores que ficaram recobertos por milhares de anos, por terra e lama, fossilizando-os e tornando-os homogêneos (CARVALHO, 2008).

Outros exemplos de combustíveis fósseis são o petróleo e o gás natural. Estima-se que os componentes elementares do petróleo possam ter surgido há cerca de 150 e 90 milhões de anos, graças à micro-algas e bactérias que viveram sobre superfícies aquáticas, e quando morriam, eram encobertas por água, e assim, decompostas. Já o gás natural, sua formação se deu através de restos de plantas que ficaram sob altas pressões e temperaturas (CARVALHO, 2008). Logo, os combustíveis fósseis não são renováveis, seu processo de formação demora milhões de anos, e sua queima pode liberar gás carbônico para a atmosfera (DIONYSIO, 2007). A gasolina é um produto derivado do petróleo, que é um combustível fóssil e não renovável.

Um exemplo de combustível renovável, que podemos citar, é o etanol. A utilização do etanol, como combustível, no Brasil vigorou em 1938 com o Decreto-Lei nº 737, em que o seu acréscimo a gasolina tornou-se obrigatório (ARAÚJO, 2013). O etanol também foi valorizado pelo programa Pró-álcool, criado em 1975, como incentivo do governo para diminuir os custos gastos com petróleo, em que foram comercializadas grandes quantidades de veículos com motores a álcool, e ao adicionar uma taxa de 1,1% a 25% de etanol na gasolina, haveria diminuição de emissões de gás carbônico na atmosfera (MASIERO, 2008).

A importância do etanol como combustível é por ser uma das alternativas criadas com o intuito de minimizar problemas ambientais e energéticos devido aos altos preços de combustíveis fósseis e à preocupação com a dependência por esses combustíveis não-renováveis, bem como a busca por fontes de energias menos poluentes para o planeta (ARAÚJO, 2013). Com isso, o álcool combustível se tornou uma boa alternativa.

A gasolina e o álcool são um dos principais combustíveis utilizados na indústria automobilística no Brasil. Pelo grande volume em que são comercializados, esses dois combustíveis trazem um peso econômico muito grande para o país. Entretanto, não é incomum encontrar gasolina e/ou álcool adulterados em postos de combustíveis. Geralmente, essa prática é feita visando preço e lucro. Combustíveis adulterados, seja pela adição de novo composto ou pelo excedente de um já existente, podem ter suas propriedades físico-químicas adulteradas. Tais atributos podem interferir no controle de ignição, aquecimento, desgaste prematuro das escovas de motor elétrico, aceleração e consumo de combustível do veículo (MARQUES, 2010). Com isso, combustíveis adulterados podem oferecer grandes riscos para os motoristas.

A adulteração de combustíveis pode ser caracterizada pela adição de compostos, como a água ou um solvente orgânico, por exemplo. Além disso, os combustíveis adulterados podem trazer consequências para o meio ambiente e para consumidores, já que tais combustíveis podem afetar a vida útil do motor, que passa a consumir mais, além de poder emitir mais gases poluentes, prejudicando seriamente o meio ambiente (MELLO FILHO, 2008). Outra consequência que a adulteração pode causar é o excesso de goma, o que resultará em um engripamento das válvulas do motor (MELLO FILHO, 2008). Uma das dificuldades encontradas em controlar a qualidade da gasolina é que há uma grande quantidade a ser comercializada e poucos postos de fiscalização.

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) é responsável pela fiscalização da qualidade de combustíveis, através da Resolução nº 57/2011 DOU de 21/10/2011, que estabelece valores máximos e mínimos para compostos presentes na gasolina comum, na Premium e no etanol (ANP, 2011). Os métodos analíticos mais frequentes utilizados para a determinação da qualidade de combustíveis são: Espectroscopia no Infravermelho (IR), Espectroscopia no Ultravioleta (UV), Espectroscopia de Massas (EM), Ressonância Magnética Nuclear (RMN), Cromatografia Gasosa (CG) e Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) (CARVALHO; 2008).

Estes métodos utilizam equipamentos de alto custo. Entretanto, existem equipamentos de baixo custo que também podem realizar análises para controle de qualidade, como: densímetro, pHmetro, viscosímetro, condutivímetro, dentre outros (GOMES, 2019).

O controle de qualidade dos combustíveis faz-se necessário para que não haja danos em motores, e conseqüentemente, a liberação de uma maior quantidade de gases poluentes para o ambiente. Uma das importâncias do controle de qualidade de combustíveis é a preservação do motor do automóvel, já que o combustível precisa de certos níveis de octanagem para que a compressão e expansão do motor ocorram no tempo correto sem entrar em autoignição, o que diminui sua potência, seu rendimento e produz maiores quantidades de poluentes (ROCHA, 2002).

Nesse sentido, este trabalho apresenta o objetivo de analisar gasolina e etanol de postos de Brasília-DF e Luziânia-GO utilizando métodos de baixo custo. Além disso, almeja-se comparar a qualidade dos combustíveis entre as duas cidades, além de comparar também a qualidade dos combustíveis em dias de semanas e em finais de semana.

## **METOLOGIA**

Inicialmente, amostras de gasolina e etanol foram coletadas em galões de combustíveis certificados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), pois de acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e B combustíveis (ANP), está proibida a venda de combustíveis em vasilhames improvisados, como mostra a resolução Nº 20, DE 3.4.2014 – DOU 4.4.2014.

Foram coletadas amostras de 5 postos de combustíveis da região de Luziânia-GO (entorno do Distrito Federal), em dias de semana, sendo 4 postos de bandeiras diferentes e apenas 1 de bandeira repetida. Os postos de gasolina foram escolhidos de maneira aleatória. Em cada posto, foram colhidas 2 amostras, sendo uma de etanol e uma de gasolina, 1L cada, totalizando assim 10 amostras coletadas em dias de semana. As coletas também foram feitas no final de semana, nos mesmos postos, recolhendo a mesma quantidade de amostras em cada posto, totalizando 10 amostras coletadas no final de semana.

Na região de Brasília, foram escolhidos, de maneira aleatória, 3 postos de combustíveis, sendo os mesmos de bandeiras diferentes. Em cada posto, em dia de semana, foram colhidas 2 amostras, sendo uma de etanol e uma de gasolina, 1L cada,

totalizando 6 amostras coletadas em dias de semana. No final de semana também houve coleta nos mesmos postos, colhendo a mesma quantidade de amostras, totalizando assim 6 amostras coletadas no final de semana.

### **Análise de Densidade, Viscosidade e Condutividade Elétrica do Etanol Hidratado Combustível**

Para medir a densidade do álcool, foi utilizado um picnômetro de 100 mL. O picnômetro foi primeiramente calibrado com água destilada para observar o valor exato do volume.

Realizou-se as análises de densidade utilizando o picnômetro das oito amostras de álcool coletadas em dias de semana, nomeados de Luziânia A, B, C, D e E, correspondentes ao etanol colhido nos postos de Luziânia, em dia de semana, e 3 deles, nomeados Brasília F, G e H, correspondentes ao etanol colhido no postos de Brasília, em dia de semana. Realizou-se também as análises de densidade, utilizando o picnômetro, das amostras de álcool coletadas em final de semana, tanto de Luziânia, como em Brasília. Todas as amostras foram feitas em triplicata.

A análise de viscosidade das amostras de álcool foi feito com um viscosímetro de Ostwald. As amostras de álcool combustível de Luziânia e Brasília, tanto de dias de semana, como de finais de semana, foram analisadas em triplicata.

As análises de condutividade elétrica foram realizadas em um condutímetro previamente calibrado. Nessa análise, o aparelho utilizado foi o condutímetro de bancada multiprocessador CG2000. Foram analisadas as amostras de álcool combustível coletadas em Luziânia e em Brasília, tanto em dias de semana, como em finais de semana. Todas as amostras foram feitas em triplicata.

### **Análise de Densidade e Teor Alcoólico da Gasolina**

Para a análise de densidade da gasolina, utilizou-se também o picnômetro de 100 mL, como descrito para análise de etanol. As amostras de gasolina coletas em dias de semana foram nomeadas da seguinte forma: Luziânia A, B, C, D e E e Brasília F, G e H. Analisou-se também as amostras de gasolina, dos mesmos postos, no final de semana, e todas as análises foram feitas em triplicata.

Para medir o teor alcoólico da gasolina foi utilizada uma proveta graduada de 100 mL, um bastão de vidro e água destilada. Na proveta graduada, foi introduzido primeiramente 25 mL de água destilada, após a adição de água, adicionou-se 25 mL de gasolina na mesma proveta e agitou-se com o bastão de vidro por no mínimo 3 minutos. Deixou-se a mistura repousar por 10 minutos e anotou-se o volume final da fase aquosa. As análises foram feitas para as amostras de gasolina coletadas em Luziânia e em Brasília, tanto em dias de semana como em finais de semana. Para cada amostra, o procedimento foi repetido 3 vezes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise de Densidade, Viscosidade e Condutividade Elétrica do Etanol Hidratado Combustível

Os valores de densidade do álcool combustível coletados em dia de semana e finais de semana em Luziânia e em Brasília podem ser vistos nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1** - Densidade do etanol hidratado combustível coletado em dia de semana em Luziânia e em Brasília. As análises foram feitas em triplicata.

Postos	d <sub>1</sub> (kg/cm <sup>3</sup> )	d <sub>2</sub> (kg/cm <sup>3</sup> )	d <sub>3</sub> (kg/cm <sup>3</sup> )	Média das densidades
Luziânia A	805,6	812,5	811,1	809,7kg/cm <sup>3</sup>
Luziânia B	805,6	808,7	806,1	806,8kg/cm <sup>3</sup>
Luziânia C	805,7	809,2	809,4	808,1kg/cm <sup>3</sup>
Luziânia D	809,0	809,6	809,7	809,4kg/cm <sup>3</sup>
Luziânia E	808,9	809,8	809,4	809,3kg/cm <sup>3</sup>
Brasília F	808,2	808,7	809,9	808,9kg/cm <sup>3</sup>
Brasília G	807,5	807,9	807,7	807,7kg/cm <sup>3</sup>
Brasília H	807,9	808,3	812,5	809,5kg/cm <sup>3</sup>

Fonte: próprio autor.

**Tabela 2** - Densidade do etanol hidratado combustível coletado no fim de semana em Luziânia e em Brasília. As análises foram feitas em triplicata.

Postos	d <sub>1</sub> (kg/cm <sup>3</sup> )	d <sub>2</sub> (kg/cm <sup>3</sup> )	d <sub>3</sub> (kg/cm <sup>3</sup> )	Média das densidades
Luziânia A	806,5	807,2	807,8	807,1kg/cm <sup>3</sup>
Luziânia B	806,7	806,9	807,4	807,0kg/cm <sup>3</sup>
Luziânia C	807,4	807,2	807,2	807,2kg/cm <sup>3</sup>
Luziânia D	810,9	811,2	811,2	811,1kg/cm <sup>3</sup>
Luziânia E	810,8	811,0	810,9	810,9kg/cm <sup>3</sup>
Brasília F	809,1	809,0	809,3	809,1kg/cm <sup>3</sup>
Brasília G	807,6	809,1	808,8	808,5kg/cm <sup>3</sup>
Brasília H	809,1	809,1	809,3	809,1kg/cm <sup>3</sup>

Fonte: próprio autor.

A densidade estabelecida do etanol combustível, a 20 °C, segundo a ANP, é de 807,6 a 811,0 kg/m<sup>3</sup>. A amostra em dia de semana que se encontrou fora do padrão estabelecido foi apenas a do posto B em Luziânia. Já no fim de semana, as amostras dos postos A, B, C e D, de Luziânia estavam fora do valor estabelecido pela ANP.

Visto que as amostras de nenhum dos postos da cidade de Brasília ficaram fora do padrão, é possível notar que, em Brasília, possivelmente existe uma maior fiscalização (por ser a capital e também a sede da ANP), o que pode gerar uma melhora na qualidade dos combustíveis. Cidades do interior, como Luziânia, interior de Goiás, podem possuir uma menor fiscalização, o que pode gerar combustíveis de qualidade ruim. A fiscalização pode estar diretamente relacionada com a qualidade dos combustíveis. Com a observação dos valores de Luziânia, é possível visualizar uma piora na qualidade dos combustíveis aos finais de semana, o que pode gerar adulteração de combustíveis apenas nos fins de semana (dias em que ocorre uma menor fiscalização).

Os valores encontrados para a viscosidade das amostras de álcool coletadas em dia de semana e final de semana em Luziânia e Brasília podem ser notados nas Tabelas 3 e 4.

**Tabela 3** - Valores de viscosidade do etanol hidratado combustível coletado em dia de semana em Luziânia e em Brasília. As análises foram feitas em triplicata.

Postos	$\eta_1$ (cP)	$\eta_2$ (cP)	$\eta_3$ (cP)	Média das viscosidades
Luziânia A	1,08	1,08	1,10	1,08cP
Luziânia B	1,06	1,08	1,09	1,07cP
Luziânia C	1,08	1,09	1,11	1,09cP
Luziânia D	1,05	1,04	1,05	1,04cP
Luziânia E	1,07	1,06	1,08	1,07cP
Brasília F	1,08	1,07	1,08	1,07cP
Brasília G	1,06	1,05	1,08	1,06cP
Brasília H	1,11	1,12	1,12	1,11cP

Fonte: próprio autor.

**Tabela 4** - Valores de viscosidade do etanol hidratado combustível coletado no final de semana em Luziânia e em Brasília. As análises foram feitas em triplicata.

Postos	$\eta_1$ (cP)	$\eta_2$ (cP)	$\eta_3$ (cP)	Média das viscosidades
Luziânia A	1,07	1,06	1,09	1,07cP
Luziânia B	1,07	1,08	1,08	1,07cP
Luziânia C	1,09	1,10	1,10	1,09cP
Luziânia D	1,23	1,23	1,22	1,22cP
Luziânia E	1,24	1,24	1,24	1,24cP
Brasília F	1,06	1,07	1,09	1,07cP
Brasília G	1,18	1,18	1,19	1,18cP

Brasília H	1,17	1,19	1,18	1,18cP
------------	------	------	------	--------

Fonte: próprio autor.

O valor estabelecido pela ANP para a viscosidade do etanol hidratado, a 20 °C, é de até 1,20 cP. Com isso, as amostras que se encontram fora dos parâmetros são as dos postos D e E de Luziânia, no fim de semana. Todas as amostras coletadas em Luziânia, em dia de semana, estão dentro dos parâmetros. As amostras coletadas nos postos de Brasília, tanto em dia de semana, como no final de semana, encontram-se dentro dos padrões. Além disso, notou-se amostras fora do padrão nos postos em Luziânia apenas no final de semana. Geralmente, ocorre uma menor intensidade nas fiscalizações nos finais de semana, o que pode propiciar adulterações desses combustíveis nestes dias. Observou-se ainda que o posto D de Luziânia já havia apresentado valor de densidade fora do padrão. Já os postos A, B e C de Luziânia, que apresentaram problemas na densidade, não apresentaram problemas na viscosidade.

Os resultados de condutividade elétrica do álcool combustível coletado em dias de semana e finais de semana em Luziânia e em Brasília, encontram-se nas tabelas 5 e 6.

**Tabela 5** - Valores de condutividade elétrica do etanol hidratado combustível coletado em dia de semana em Luziânia e em Brasília. As análises foram feitas em triplicata.

Postos	C <sub>1</sub> ( $\mu$ s/m)	C <sub>2</sub> ( $\mu$ s/m)	C <sub>3</sub> ( $\mu$ s/m)	Média das condutividades
Luziânia A	324	326	329	326 $\mu$ s/m
Luziânia B	285	286	290	287 $\mu$ s/m
Luziânia C	339	345	346	343 $\mu$ s/m
Luziânia D	378	381	382	380 $\mu$ s/m
Luziânia E	377	379	380	378 $\mu$ s/m
Brasília F	293	317	329	331 $\mu$ s/m
Brasília G	300	307	310	305 $\mu$ s/m
Brasília H	284	291	292	289 $\mu$ s/m

Fonte: próprio autor.

**Tabela 6** - Valores de condutividade elétrica do etanol hidratado combustível coletado no final de semana em Luziânia e em Brasília. As análises foram feitas em triplicata.

Postos	C <sub>1</sub> ( $\mu$ s/m)	C <sub>2</sub> ( $\mu$ s/m)	C <sub>3</sub> ( $\mu$ s/m)	Média das condutividades
Luziânia A	260	272	277	269 $\mu$ s/m
Luziânia B	277	285	286	282 $\mu$ s/m
Luziânia C	272	282	282	278 $\mu$ s/m
Luziânia D	420	372	364	385 $\mu$ s/m
Luziânia E	347	400	432	393 $\mu$ s/m
Brasília F	342	339	337	339 $\mu$ s/m
Brasília G	335	340	341	338 $\mu$ s/m

Os valores estabelecidos de condutividade elétrica para o Etanol Hidratado Combustível pela ANP é de até 350  $\mu\text{s/m}$ , pois assim, sua capacidade de conduzir corrente elétrica será praticamente inexistente. Os valores encontrados para as amostras em dia de semana e final de semana em Brasília se encontram conforme as especificações. Nota-se um combustível menos adulterado em Brasília. Observando as análises de condutividade elétrica para os postos de Luziânia, notou-se que os postos D e E estavam fora das especificações, tanto para dia de semana, quanto para final de semana. Para esta análise, não foi notada diferença de qualidade para as amostras coletadas em dia de semana para as amostras coletadas no final de semana. Nota-se, novamente, postos na cidade de Luziânia em desacordo com o padrão estabelecido pela ANP.

É importante que a condutividade elétrica dos combustíveis esteja conforme o estabelecido, pois a alteração pode causar a corrosão do motor, do tanque do carro, tanques de bombeamento dos postos e das peças de metal que entram em contato com o combustível. O alto valor da condutividade pode indicar que há substâncias em excesso ou que não deveriam estar presentes no etanol, prejudicando a qualidade do combustível.

Ao observar as análises de viscosidade, densidade, e condutividade do etanol hidratado combustível, pode-se notar que o posto D encontrou-se fora dos padrões para todos dos testes, o que demonstra que esse combustível nesse posto pode ter uma qualidade duvidosa. O posto E também apresenta uma qualidade duvidosa, já que não estava dentro dos parâmetros de qualidade para a viscosidade e condutividade. Os postos A, B e C reprovaram apenas no teste da densidade, mas não diminuí os efeitos negativos causado pelo combustível adulterado.

Nota-se ainda que há diferença entre dia de semana e fim de semana, a maioria dos postos encontra-se conforme a lei em dia de semana, mas apresenta qualidade duvidosa para o fim de semana, como o posto D, que para as amostras em dia de semana estava dentro dos parâmetros na maioria dos testes, mas apresentou irregularidades para a maioria dos testes no fim de semana, o que pode indicar uma fiscalização menor nesses dias. Ao comparar os postos de Luziânia e Brasília, é perceptível que os postos de Brasília

não apresentaram nenhuma irregularidade nem para os dias de semana, nem para os fins de semana, indicando que pode haver uma maior fiscalização e controle nesses postos.

Uma das formas mais comum de adulterar o etanol é pela adição de água, e esta diferença não pode ser notada visualmente. O etanol combustível pode ser adulterado também através da adição de metanol, um composto altamente tóxico, que pode causar cegueira, problemas renais e até mesmo a morte (ROHWEDDER, 2006). As principais motivações para a adulteração do etanol através do metanol são suas características físico-químicas semelhantes, como a densidade, que do etanol é  $0,7937 \text{ g.mL}^{-1}$  e do metanol é de  $0,7965 \text{ g.mL}^{-1}$ , os dois são solúveis em água e ausentes de cor (CARNEIRO, 2008).

### Análise de Densidade e Teor Alcoólico da Gasolina

Para as análises da gasolina, não realizou-se a viscosidade e condutividade elétrica a ANP não normatizou essas análises para a gasolina, e sim apenas para o álcool. Densidade e a quantidade de álcool presente na gasolina são características da gasolina normatizadas pela ANP. Os valores de densidade da gasolina coletada em dias de semana e finais de semana em Luziânia e em Brasília encontram-se nas tabelas 7 e 8.

**Tabela 7** - Valores de densidade da gasolina coletada em dia de semana em Luziânia e em Brasília. As análises foram realizadas em triplicatas.

Postos	d <sub>1</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	d <sub>2</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	d <sub>3</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Média das Densidades
Luziânia A	0,7502	0,7509	0,7621	0,7544g/cm <sup>3</sup>
Luziânia B	0,7479	0,7486	0,7501	0,7488g/cm <sup>3</sup>
Luziânia C	0,7436	0,7453	0,7458	0,7449g/cm <sup>3</sup>
Luziânia D	0,7467	0,7493	0,7498	0,7486g/cm <sup>3</sup>
Luziânia E	0,7457	0,7468	0,7485	0,747g/cm <sup>3</sup>
Brasília F	0,7428	0,7455	0,7456	0,7446g/cm <sup>3</sup>
Brasília G	0,7462	0,7471	0,7480	0,7471g/cm <sup>3</sup>
Brasília H	0,7449	0,7452	0,7471	0,7457g/cm <sup>3</sup>

Fonte: próprio autor.

**Tabela 8** - Valores de densidade da gasolina coletada no final de semana em Luziânia e em Brasília. As análises foram realizadas em triplicatas.

Postos	d <sub>1</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	D <sub>2</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	d <sub>3</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Média das Densidades
Luziânia A	0,7425	0,7437	0,7449	0,7437g/cm <sup>3</sup>
Luziânia B	0,7415	0,7429	0,7442	0,7428g/cm <sup>3</sup>
Luziânia C	0,7345	0,7362	0,7379	0,7362g/cm <sup>3</sup>
Luziânia D	0,7437	0,7447	0,7467	0,7450g/cm <sup>3</sup>
Luziânia E	0,7419	0,7433	0,7451	0,7434g/cm <sup>3</sup>

Brasília F	0,7443	0,7454	0,7475	0,7457g/cm <sup>3</sup>
Brasília G	0,7446	0,7466	0,7565	0,7459g/cm <sup>3</sup>
Brasília H	0,7436	0,7435	0,7434	0,7435g/cm <sup>3</sup>

Fonte: próprio autor.

Segundo a ANP, a densidade da gasolina precisa estar entre 0,720 g/cm<sup>3</sup> e 0,760 g/cm<sup>3</sup>. As amostras coletadas nos postos em dia de semana e final de semana, tanto em Brasília, como em Luziânia, encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela ANP, pois a gasolina adulterada geralmente possui densidade menor, graças à adição de compostos orgânicos menos densos.

Os resultados obtidos para o teor de álcool na gasolina coletada em dias de semana e finais de semana em Brasília e em Luziânia se encontram nas tabelas 9 e 10.

**Tabela 9** - Valores de teor alcoólico da gasolina coletada em dia de semana em Luziânia e em Brasília. As análises foram feitas em triplicata.

Postos	T <sub>1</sub> (%)	T <sub>2</sub> (%)	T <sub>3</sub> (%)	Média do Teor Alcoólico
Luziânia A	32	28	28	29,3%
Luziânia B	28	28	32	29,3%
Luziânia C	28	28	28	28%
Luziânia D	32	28	28	29,3%
Luziânia E	32	28	32	30,6%
Brasília F	28	28	28	28%
Brasília G	24	28	28	26,6%
Brasília H	28	28	28	28%

Fonte: próprio autor.

**Tabela 10** - Valores de teor alcoólico da gasolina coletada no final de semana em Luziânia e em Brasília. As análises foram feitas em triplicata.

Postos	T <sub>1</sub> (%)	T <sub>2</sub> (%)	T <sub>3</sub> (%)	Média do Teor Alcoólico
Luziânia A	24	24	28	25,3%
Luziânia B	28	28	28	28%
Luziânia C	28	28	28	28%
Luziânia D	32	32	28	30,6%
Luziânia E	28	28	24	26,6%
Brasília F	24	28	28	26,6%
Brasília G	28	28	28	28%
Brasília H	28	28	28	28%

Fonte: próprio autor.

A ANP regulamente que o teor de álcool anidro na gasolina comum e aditivada deve ser de até 27% por litro. A única amostra, em dia de semana, que está dentro dos padrões estabelecidos foi a do posto G de Brasília. E no fim de semana, em Luziânia, os postos A e E, assim como o posto F em Brasília, encontraram-se dentro dos padrões de

qualidade. O excesso de etanol a gasolina pode trazer danos para o veículo, como falha na partida, corrosão de peças, além de lesar o consumidor economicamente, pois o álcool tem rendimento menor que a gasolina. Para a análise de teor alcoólico, a maioria dos postos estavam fora dos padrões, tanto os de Brasília quanto os de Luziânia, e em dia de semana e fim de semana.

Para a gasolina, foram feitos apenas dois testes, todos os postos encontraram-se dentro dos padrões para o teste de densidade. Para o teste de teor alcoólico, a maioria dos postos estava fora dos padrões, o que pode gerar uma dúvida quanto à qualidade desse combustível, tanto em dias de semana, como em finais de semana, já que o excesso de etanol pode ser prejudicial para veículo movidos apenas a combustíveis fósseis.

A alteração da gasolina pode ocorrer através da armazenagem inadequada, do meio de locomoção e transporte, manuseio, do aumento ou da diminuição de compostos presentes que tenham seus valores estabelecidos dentro das normas que garantem a qualidade do combustível. Por exemplo, a gasolina pode ser adulterada através da adição excessiva do etanol, que é adicionado para diminuir a emissão de gases poluentes e para limpeza de motores dos automóveis. Porém, quando o etanol está acima dos limites estabelecidos pela ANP, a gasolina estará irregular. A adulteração também pode ser através do óleo diesel ou querosene, aguarás ou solventes para borracha (HYGINO, 2016). A aparência visual da gasolina pode informar se há algum contaminante ou irregularidades que podem causar prejuízo, como o entupimento do sistema de combustível (MELLO FILHO, 2008). Entretanto, nem sempre a aparência visual da gasolina pode detectar uma adulteração.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao fazer a comparação da qualidade da gasolina dos postos de Luziânia com os postos de Brasília, nota-se como os postos de Luziânia possivelmente não possuem uma fiscalização tão frequente quanto os postos de Brasília, e por isso, algumas de suas amostras apresentam-se fora dos padrões de qualidade estabelecidos pela ANP, o que torna o combustível de alguns postos com qualidade duvidosa. Na comparação entre os postos, quanto ao etanol hidratado combustível, é também notável a diferença de qualidade, pois os postos de Brasília, em sua grande maioria, apresentam-se dentro dos padrões de qualidade, enquanto os de Luziânia, vários se encontram com combustíveis

adulterados. É notável também a diferença na qualidade do combustível de alguns postos quando comparamos dia de semana e fim de semana em Luziânia. Os combustíveis do fim de semana apresentam sua qualidade adulterada.

## REFERÊNCIAS

ALVES, L. **COMBUSTÍVEIS**. Brasil Escola, 2017. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/combustivel.htm>>. Acesso em: 07 Junho 2017.

ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Estabelece as especificações das gasolinas de uso automotivo e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional**. Resolução nº 57/2011 DOU de 21/10/2011.

ARAUJO, G. J. F. et al. O etanol de segunda geração e sua importância estratégica ante o cenário energético internacional contemporâneo. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9, n. 5, 2013.

CARNEIRO, H. S. P. **Determinação de adulteração de etanol combustível com metanol através de análise multivariada no FT-MIR e FT-NIR**. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília (UnB).

CARVALHO, J. F. Combustíveis fósseis e insustentabilidade. **Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, p. 30-33, 2008.

DIONYSIO, R. B.; MEIRELLES, F. V. P. **Combustíveis: a química que move o mundo**. Sala de Leitura: São Paulo, 2007.

DUARTE, M. **Combustíveis Fósseis**. Toda Matéria, 2016. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/combustiveis-fosseis/>>. Acesso em: 07 Junho 2017.

GOMES, J. G. et al. Estudo de Análise de Combustíveis Seguindo o Padrão Exigido pela Agência Nacional do Petróleo. **Revista Processos Químicos**, v.13, n. 25, p. 79-86, 2019.

HYGINO, C. B.; FERNANDES, T. F.; AMARAL, E. I. **Gasolina adulterada: uma proposta didática com enfoque CTS no ensino de física e química**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). 2016. p. 1-12.

MARQUES, S. T. et al. **O impacto do uso de combustível adulterado nos motores elétricos de corrente contínua de ímãs permanentes em eletrobombas de combustível**. VII SEGeT - Simpósio de Excelência em Gestão Tecnológica - 2010.

MASIERO, G.; LOPES, H.. Ethanol and biofuels as alternatives energetic sources: Latin-American e Asian perspectives. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 51, p. 60-79, 2008.

MELLO FILHO, L. V. F. **Influência da adulteração de combustíveis no desempenho e na vida útil de motores de combustão interna de ignição por faísca de pequeno porte utilizados em motocicletas**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo (USP).

ROCHA, E. G. D. A. **Análise e desenvolvimento de técnicas analíticas para estimativa de parâmetros físico-químicos dos combustíveis líquidos**. 2002. Monografia de Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

ROHWEDDER, J. J. R. **Desenvolvimento de um fotometro portatil NIR para determinação do teor de agua no alcool combustivel e do teor de etanol na gasolina**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

SOUSA, R. **História dos Combustíveis**. Brasil Escola, 2016. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/historia/historia-dos-combustiveis.htm>>. Acesso em: 08 Novembro 2016.

*Recebido em: 15/10/2022*

*Aprovado em: 18/11/2022*

*Publicado em: 22/11/2022*