

## **Análise comparativa da qualidade do óleo diesel comercializado em diferentes cidades da Paraíba.**

André Victor Dinis Silva (IFPB, Campus Campina Grande), Yasmin da Costa Azevedo (IFPB, Campus Campina Grande), Mateus Guedes de Souza (IFPB, Campus Campina Grande), Danúbia Lisbôa da Costa (IFPB, Campus Campina Grande).

**E-mails:** [dinis.victor@academico.ifpb.edu.br](mailto:dinis.victor@academico.ifpb.edu.br), [yasmin.azevedo@academico.ifpb.edu.br](mailto:yasmin.azevedo@academico.ifpb.edu.br), [mateus.guedes@academico.ifpb.edu.br](mailto:mateus.guedes@academico.ifpb.edu.br), [danubia.costa@ifpb.edu.br](mailto:danubia.costa@ifpb.edu.br).

**Área de conhecimento:** 3.06.03.16-1 Petróleo e Petroquímica.

**Palavras-chave:** óleo disel; avaliação físico-química; parâmetros de avaliação; requisitos legais.

### **1. Introdução**

O petróleo em seu estado natural tem um valor tecnológico restrito, assim, para se tornar útil, ele é separado em frações ou grupos de compostos que possuem aproximadamente as mesmas propriedades físicas. O processo de separação do petróleo em frações úteis é chamado refinamento ou refino (Foroulis, 1982).

Após passar pelo processo de refino, o petróleo dá origem a diversos produtos, como nafta, querosene, gasolina para aviação, óleos lubrificantes, parafinas, entre outros. Por isso, ele é considerado uma matéria-prima fundamental para o mundo moderno, já que possibilita a fabricação de diversos combustíveis, lubrificantes, tecidos sintéticos, tintas e também pode ser utilizado na geração de energia elétrica (Petrobras, 2025).

O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos e impurezas, que tem origem orgânica, ele é classificado como líquido oleoso, inflamável, com cor que varia de castanho a negro e mais denso que a água (Brunetti, 2012). Em seu estado natural tem um valor tecnológico restrito, assim, para se tornar útil, ele é separado em frações ou grupos de compostos que possuem aproximadamente as mesmas propriedades físicas. O processo de separação do petróleo em frações úteis é chamado refinamento ou refino (Foroulis, 1982). Depois do refino que contém a separação físico-químicos, em frações de derivados, os produtos finais são divididos em 3 tipos: combustíveis, produtos não acabados e intermediários da indústria química. Ao final de todo processo, os derivados obtidos são: nafta, querosene, gasolina de aviação, frações lubrificantes, parafinas, etc. Desta forma, o petróleo é uma matéria prima essencial à vida moderna, pois permite a produção de gasolina, gás de cozinha, borrachas, plásticos, combustível de aviação, lubrificantes, tecidos sintéticos, tintas e é capaz de gerar energia elétrica (Petrobras, 2003; Szklo, 2008).

Nas últimas décadas, a demanda por combustíveis fósseis tem apresentado um crescimento significativo, impulsionado pelo avanço da industrialização, pela ampliação de diversos setores produtivos e pela intensificação das atividades econômicas. Nesse cenário, o óleo diesel destaca-se como um dos principais derivados do petróleo, sendo amplamente utilizado em todo o mundo e, em especial, no Brasil, onde é o principal responsável pelo abastecimento de caminhões, ônibus e máquinas agrícolas (Grigoriadis, 2022)..

O óleo diesel é o produto oleoso mais abundante obtido a partir do refino do petróleo bruto. Sua composição apresenta, basicamente, hidrocarbonetos (compostos orgânicos que contêm átomos de carbono e hidrogênio) e, em baixas concentrações, enxofre, nitrogênio e oxigênio. É um produto in"amável, com nível médio de toxicidade, pouco volátil, sem material em suspensão, límpido, com cheiro forte e característico (Cartilha, 2012).

Dada sua importância estratégica para a matriz energética nacional, torna-se indispensável assegurar a qualidade desse combustível em todas as etapas da cadeia de produção, armazenamento, transporte e comercialização. Este tipo de combustível tem se destacado em relação aos avanços no que concerne a diminuição das emissões no tocante a substituição do Diesel S500 pelo Diesel S10 que garante a redução efetiva de emissões gasosas, em especial do enxofre (S). O biodiesel, que já está implementado, vem cumprindo o papel de apoio na redução das emissões de carbono na matriz energética brasileira mas ainda de maneira discretas (Grigoriadis, 2022).

De acordo com Instituto Combustível Legal (2025), em alguns estados brasileiros, até 24% do diesel utilizado em caminhões teve algum tipo de adulteração em 2024. A prática se tornou frequente no mercado de combustíveis, gerando impactos significativos na economia, no meio ambiente e na segurança dos veículos. Segundo os dados, Alagoas (24%), Mato Grosso do Sul (18%), Amapá (15%), Rio Grande do Sul (15%), Bahia (13%) e São Paulo (11%) registraram os maiores índices de adulteração do diesel.

Segundo a Resolução ANP nº 968, de 30 de abril de 2024, os óleos diesel de uso rodoviário classificam-se em: A, que é o combustível constituído por hidrocarbonetos, produzido a partir de derivados de petróleo ou outras matérias-primas não renováveis, destinado a veículos dotados de motores do ciclo Diesel, sem adição de biodiesel. O óleo diesel B, que é o óleo diesel A, C ou suas misturas, adicionado de biodiesel nos termos estabelecidos pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e o óleo diesel C: combustível obtido a partir de processos, tal como o coprocessamento, que envolvam a utilização de matérias-primas renováveis e não renováveis concomitantemente que contém biodiesel. Além disso os óleos diesel A e B são classificados pelo seu teor de enxofre, como nosso trabalho tem foco no óleo

diesel S10, iremos estudar ele, que contém no máximo 10 mg/kg de teor de enxofre.

A qualidade dos combustíveis é definida por um conjunto de propriedades físico-químicas que devem obedecer a critérios técnicos estabelecidos por normas específicas. No Brasil, esse controle é orientado por normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e da American Society for Testing and Materials (ASTM), que fornecem parâmetros para a padronização das análises. Além disso, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), conforme previsto na Lei nº 9.478/1997, estabelece limites específicos para cada parâmetro, com o objetivo de garantir o desempenho adequado dos combustíveis e proteger os interesses dos consumidores.

As especificações técnicas do óleo diesel, tanto para uso rodoviário quanto para outras aplicações, são definidas na Resolução ANP nº 968, de 30 de abril de 2024 que alterou a Resolução ANP nº 50/2013, que se baseia no Regulamento Técnico ANP nº 4/2013. Essa resolução estabelece as características e os controles de qualidade que os agentes econômicos devem cumprir.

Desse modo, este trabalho tem como objetivo analisar propriedades físico-químicas de algumas amostras de óleo diesel tipo B, S10, comercializados nos municípios de Campina Grande, Caturité e Pocinhos, ambos localizados no estado da Paraíba e comparar os resultados com os valores atuais regulamentados pela ANP.

## 2. Materiais e métodos

Os materiais analisados compõem 3 amostras de óleo diesel de diferentes cidades da Paraíba, dos municípios de Campina Grande, Pocinhos e Caturité. As amostras foram coletadas no mês de maio de 2025, todas no mesmo dia em que foram realizadas as análises a fim de garantir a confiabilidade nos resultados, sendo nomeadas como P1 (Campina Grande), P2 (Pocinhos) e P3 (Caturité) para diferenciar os postos revendedores, que terão seus nomes e bandeira preservados. A coleta se deu diretamente nas bombas, em recipientes adequados para armazenagem de combustíveis (vidro escuro), com capacidade para (1) litro, e mantidas em lugar arejado, sem incidência direta de luz e suficientemente distante de fontes de calor, como especificado na Resolução ANP Nº 11/2014.

Os ensaios de caracterização físico-química foram realizados de acordo com as Normas Brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT, e da *American Society for Testing and Material* - ASTM, no laboratório de Laboratório de análises minerais, rochas e fluidos-LABFLUIDOS, situado no campus Campina Grande do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

Foram determinados parâmetros de Cor, Aspecto, Massa específica e Índice de refração. A avaliação da cor e aspecto foi realizada de forma visual nas amostras de óleo diesel, utilizando provetas transparentes de 1000 mL, limpas e secas que foram previamente homogeneizadas conforme exemplificado na Figura 1.

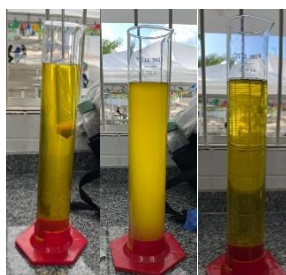


Figura 1 – Aspecto visual e coloração para amostra P1, P2 e P3.  
Fonte: Autoria Própria.

Para determinação da massa específica foi adicionada 1000 mL do combustível na proveta graduada, limpa e seca. Antes do teste, foi medida também a temperatura do óleo diesel, imergindo o termômetro no mesmo 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 e medindo o nível correspondente à massa específica da amostra. Para analisar o pH das amostras, estas foram misturadas com Soda Cáustica e o pH foi mensurado utilizando a Tira Universal de pH.

Por fim, foi determinado o índice de refração, que pode revelar alterações na pureza e na qualidade do combustível, servindo como um parâmetro complementar no controle de qualidade. Para medição do índice de refração utilizou-se o equipamento *Digital Refractometer*, da marca *Next*, usando como referência o índice de refração da água, que é de 1,3329.

## 3. Resultados e discussão

A Tabela 2 apresenta os resultados das avaliações realizadas nas amostras de óleo diesel S10 coletadas.

Tabela 2 – Resultados das avaliações das amostras de óleo diesel coletadas

Amostra	Aspecto	Cor	Massa Específica a 20°C (Kg/m³)	pH	Índice de refração
P1	Límpido e isento de impurezas	Amarelo	835,5	5-6	1,4586

P2	Turvo e isento de impurezas	Amarelo	836,0	5-6	1,4588
P3	Límpido e isento de impurezas	Amarelo	834,0	5-6	1,4582

Os resultados obtidos na avaliação das propriedades físico-químicas das amostras foram comparados com os números especificados no regulamento técnico ANP nº 4/2013 em vigor atualmente. É típico das amostras de óleo diesel apresentarem corante amarelo, estando em acordo com as especificações em vigor para essas características. Com relação a avaliação de Cor e Aspecto pôde-se observar que todas as amostras apresentaram coloração amarelada, as amostras P1 e P3 apresentaram aspecto límpido e a amostra P2 apresentou aspecto turvo, porém ambas isentas de impurezas. No ensaio para a caracterização da massa específica as amostras de óleo diesel S10 apresentaram resultados dentro do intervalo especificado atualmente que é de 815,0 a 850,0 kg/m<sup>3</sup>. Para a característica índice de refração observou-se que todas as amostras apresentaram índices de refração dentro ou muito próximos da faixa técnica esperada para o óleo diesel S10 que varia entre 1,460 e 1,475, não indicando a presença significativa de adulterações ou contaminações que afetem a estrutura óptica do combustível. A leve variação entre as amostras pode estar relacionada à origem do diesel (refinarias distintas), a adição de aditivos específicos ou ao tempo de estocagem. Em relação ao pH todas as amostras foram classificadas como ácidas.

### 5. Considerações finais

As análises físico-químicas das amostras de óleo demonstraram que os parâmetros avaliados estavam todos dentro dos padrões exigidos pela ANP. O índice de refração, embora não regulado oficialmente pela ANP, mostrou-se útil como parâmetro complementar para verificar a pureza do produto, com todas as amostras apresentando resultados compatíveis com a faixa esperada para o diesel S10 (1,460–1,475). Os resultados não apontaram contaminações graves ou adulterações evidentes. Assim, o presente estudo reforça a importância do controle de qualidade no setor de combustíveis, além de destacar a relevância do uso de normas técnicas como guia para análises laboratoriais confiáveis.

### Agradecimentos

Os pesquisadores agradecem ao Instituto Federal de Educação da Paraíba, Campus Campina Grande pela disponibilidade de recursos e espaço para realização da pesquisa deste trabalho.

### Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. RESOLUÇÃO ANP Nº 11, DE 20.2.2014, DOU 21 DE FEVEREIRO DE 2014.
- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. RESOLUÇÃO ANP Nº 968, DE 30 DE ABRIL DE 2024
- BRUNETTI, F. Motores de Combustão Interna, v. 2. 4. ed. Blucher, 2012.
- CARTILHA, 2012. Os impactos da má qualidade do óleo diesel brasileiro. – Brasília : CNT, 2012. 28 p.: il. color. Despoluir – Programa Ambiental do Transporte. Disponível em: <https://repositorio.itl.org.br/jspui/bitstream/123456789/161/1/Cartilha%20-%20Os%20impactos%20da%20m%C3%A1%20qualidade%20do%20C3%B3leo%20diesel%20brasileiro.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.
- FOROULIS, Z. A. Corrosion and corrosion inhibition in the petroleum industry. *Werkstoffe und Korrosion*, Weinheim, v. 33, n. 3, p. 121-131, 1982.
- GRIGORIADIS, A. B.; Silva, P. A. **Análise da utilização do hidrogênio como combustível em veículos leves no Brasil**. 2022. Trabalho de conclusão de curso. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, Departamento de Engenharia Mecânica – DEMEC. Rio de Janeiro, Agosto de 2022. Disponível em: <https://www.cefet-rj.br/attachments/article/2943/An%C3%A1lise%20da%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20Hidrog%C3%AAnio%20como%20Combust%C3%ADvel%20em%20Ve%C3%ADculos%20Leves%20no%20Brasil.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.
- INSTITUTO COMBUSTÍVEL LEGAL, 2025. Instituto combustível legal. Publicado em 24/05/2025. Disponível em: <https://institutocombustivellegal.org.br/adulteracao-de-combustiveis-levantamento-aponta-que-em-alguns-estados-ate-24-do-diesel-usado-em-caminhoes-apresenta-irregularidades/>. Acesso em: 05 junho 2025.
- PETROBRAS, 2023. Disponível em: <https://nossaenergia.petrobras.com.br/w/nossas-atividades/produtos-do-dia-a-dia-e-petroquimicos-conheca-os-principais-derivados-do-petroleo>. Acesso em: 05 maio 2025.
- SZKLO, A. S.; ULLER, V. C. Fundamentos do refino de petróleo: Tecnologia e economia. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.