



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS-PI CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

VINICIUS RODRIGUES SOUSA

**ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA GASOLINA TIPO C
COMERCIALIZADA EM SANTO ANTÔNIO DE LISBOA-PI EM COMPARAÇÃO
COM AS ESPECIFICAÇÕES DA ANP**

PICOS-PI

2026

VINICIUS RODRIGUES SOUSA

ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA GASOLINA TIPO C
COMERCIALIZADA EM SANTO ANTÔNIO DE LISBOA-PI EM COMPARAÇÃO
COM AS ESPECIFICAÇÕES DA ANP

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em química do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Picos-PI.

Orientador: Prof. Dr. Iran da Luz Sousa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Sousa, Vinicius Rodrigues

S725a Análise dos parâmetros físico-químicos da gasolina tipo C comercializada em Santo Antônio de Lisboa-PI em comparação com as especificações da ANP / Vinicius Rodrigues Sousa. - 2026.

41 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos, 2026.

Orientador : Prof Dr. Iran da Luz Sousa .

1. Parâmetros Físico-Químicos. 2. Gasolina tipo C. 3. Controle de qualidade . 4. Etanol Anidro. I.Título.

CDD – 540

Elaborado por Silvio de Carvalho Gomes Coutinho CRB 3/1362

VINICIUS RODRIGUES SOUSA

ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA GASOLINA TIPO C
COMERCIALIZADA EM SANTO ANTÔNIO DE LISBOA-PI À LUZ DAS
ESPECIFICAÇÕES DA ANP

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em química do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Picos-PI.

Aprovada em: 31/07/2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Iran da Luz Sousa (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Luiz Brito de Souza Filho
Instituição Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Paulo Sérgio de Araújo Sousa
Instituição Federal do Piauí (IFPI)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores e servidores do IFPI do Campus Picos-PI, pois todos direto e indiretamente contribuíram para o alcance desse resultado.

Agradeço, também, a minha família que deu todo o apoio necessário para que eu chegasse até aqui. Agradeço ao meu Deus, que me deu força quando mais precisava.

O que prevemos raramente ocorre; o que menos esperamos geralmente acontece. Benjamin Disraeli

RESUMO

A qualidade dos combustíveis automotivos é um fator determinante para o desempenho veicular, a redução da emissão de poluentes e a proteção do patrimônio e direito dos consumidores. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade e a conformidade da gasolina tipo C comercializada em postos revendedores localizados no município de Santo Antônio de Lisboa–PI, mediante a determinação de seus parâmetros físico-químicos e a comparação dos dados com as especificações vigentes da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Trata-se de uma pesquisa aplicada, quantitativa e descritivo-experimental, na qual foram coletadas amostras de gasolina tipo C em dois postos de combustíveis da região (Postos A e B). As análises laboratoriais foram conduzidas no Laboratório de Química do IFPI – Campus Picos e englobaram a avaliação do aspecto visual e cor (ASTM D4176), a determinação da massa específica a 20 °C por gravimetria (ABNT NBR 7148 / Resolução ANP nº 988/2025) e a mensuração do teor de etanol anidro combustível (EAC) em triplicata por extração em solução aquosa (ABNT NBR 13992); ressalta-se que o teor de enxofre não pôde ser determinado devido à limitação de infraestrutura instrumental. Os resultados indicaram que ambas as amostras apresentaram conformidade visual, exibindo coloração amarelada, aspecto límpido e ausência de água ou partículas. A massa específica resultou em 731,2 kg/m³ (Posto A) e 734,3 kg/m³ (Posto B), valores superiores ao limite mínimo normativo de 715 kg/m³. No entanto, os teores médios de EAC encontrados foram de 26,3% (Posto A) e 23,0% (Posto B), situando-se abaixo da especificação vigente de 30 ± 1% (v/v). Conclui-se que, embora as amostras atendam plenamente aos quesitos de aspecto e massa específica, há indicativos de não conformidade no teor de etanol, evidenciando a relevância da fiscalização e do monitoramento contínuo da qualidade dos combustíveis em nível regional para resguardar os consumidores e coibir irregularidades no setor.

Palavras-chave: Gasolina tipo C; Parâmetros Físico-Químicos; ANP; Controle de Qualidade; Etanol Anidro.

ABSTRACT

The quality of automotive fuels is a decisive factor for vehicle performance, reduction of pollutant emissions, and protection of consumer assets and rights. This study aimed to evaluate the quality and compliance of type C gasoline commercialized at gas stations located in the municipality of Santo Antônio de Lisboa–PI, Brazil, by determining its physicochemical parameters and comparing the data with current specifications set by the National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP). This is an applied, quantitative, and descriptive-experimental research in which samples of type C gasoline were collected from two local gas stations (Stations A and B). Laboratory analyses were carried out at the Chemistry Laboratory of IFPI – Campus Picos, encompassing visual aspect and color inspection (ASTM D4176), determination of specific gravity at 20 °C using a gravimetric method (ABNT NBR 7148 / ANP Resolution No. 988/2025), and measurement of anhydrous ethanol content (EAC) in triplicate via aqueous extraction (ABNT NBR 13992); sulfur content could not be determined due to instrumental infrastructure limitations. The results indicated that both samples showed visual compliance, presenting a characteristic yellowish color, clear aspect, and absence of free water or particulate matter. The specific gravity values were 731.2 kg/m³ (Station A) and 734.3 kg/m³ (Station B), exceeding the minimum normative threshold of 715 kg/m³. However, the average EAC contents obtained were 26.3% (Station A) and 23.0% (Station B), falling below the current standard specification of 30 ± 1% (v/v). It is concluded that while the samples fully meet the criteria for aspect and specific gravity, there are indications of non-compliance regarding ethanol content, underscoring the critical need for continuous fuel quality monitoring and regulatory enforcement at the regional level to protect consumers and prevent irregularities in the sector.

Keywords: Type C Gasoline; Physicochemical Parameters; ANP; Quality Control; Anhydrous Ethanol.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Foto dos primeiros postos de gasolina _____	18
Figura 2 – Imagens da determinação da massa específica da gasolina – Posto A _____	33
Figura 3 – Imagens da determinação da massa específica da gasolina – Posto B _____	33
Figura 4 – Ensaio em triplicata para determinação do teor de etanol anidro combustível em amostra de gasolina tipo C – Posto A _____	34
Figura 5 – Ensaio em triplicata para determinação do teor de etanol anidro combustível em amostra de gasolina tipo C – Posto B _____	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais características da gasolina tipo C	22
Tabela 2 – Especificações físico-químicas da gasolina tipo C segundo a ANP	24
Tabela 3 – Resultados das análises físico-químicas das amostras de gasolina tipo C	32
Tabela 4 – Determinação da massa específica das amostras	33
Tabela 5 – Resultados da determinação do teor de etanol	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

ASTM – American Society for Testing and Materials

CNP – Conselho Nacional do Petróleo

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética

EAC – Etanol Anidro Combustível

IFPI – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

NBR – Norma Brasileira

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PMQC – Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis

LISTA DE SÍMBOLOS

% – Porcentagem

°C – Grau Celsius CO₂ – Dióxido de carbono
kg/m³ – Quilograma por metro cúbico
mg/kg – Miligrama por quilograma
ppm – Partes por milhão

D – Densidade

M – Massa

V – Volume

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 GASOLINA NO BRASIL: CONTEXTO HISTÓRICO E REGULATÓRIO	17
3.1.1 O papel da ANP no controle de qualidade dos combustíveis	18
3.2 GASOLINA TIPO C: COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS	19
3.2.1 O que é a Gasolina tipo C	19
3.2.2 Propriedades físico-químicas fundamentais	20
3.2.2.1 Aspecto e cor	20
3.2.2.2 Densidade	21
3.2.2.3 Teor de etanol anidro Combustível (EAC)	22
3.2.2.4 Teor de enxofre	22
3.3 MÉTODOS DE ANÁLISE E NORMAS APLICADAS	23
3.3.1 Padrões e Resoluções da ANP	23
3.3.2 Métodos laboratoriais utilizados	24
3.3.2.1 Avaliação do aspecto – ASTM D4176	24
3.3.2.2 Determinação do enxofre total – ASTM D5453	25
3.3.2.3 Determinação da massa específica - ASTM D4052	25
3.3.2.4 Determinação do teor de etanol anidro – ABNT NBR 13992	25
3.4 Contaminação e adulteração de combustíveis	26
3.4.1 Formas comuns de adulteração	26
3.4.2 Consequências da adulteração	26
4 METODOLOGIA	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
6 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A gasolina é um subproduto resultante do processo de refino do petróleo, e sua composição final dependerá do propósito comercial requerido, porém, em termos gerais, é composta por uma combinação complexa de hidrocarbonetos voláteis que têm de 4 a 12 átomos de carbono em suas cadeias moleculares, com ponto de ebulição, que varia de 30 °C a 225 °C. Em sua composição, deve incluir ao menos a combinação de duas ou mais frações resultantes principalmente do processo de destilação refinada direta do petróleo e dos processos químicos, a fim de cumprir os padrões de desempenho nos motores e atender à demanda do mercado (PAZMIÑO-VITERI, K. et al. 2024). Carvalho e Filho (2014) afirmam que a gasolina é o segundo combustível mais consumido no Brasil, ficando atrás apenas do óleo diesel

A adulteração de combustíveis é uma das principais causas do aumento das emissões de poluentes atmosféricos. O uso de combustíveis que não atendem às especificações, geralmente devido à adição de solventes impróprios, pode causar a emissão de níveis de poluentes muito mais altos do que o previsto. Essa prática, além de causar danos ao meio ambiente, afeta o desempenho e a durabilidade dos componentes dos veículos, comprometendo de maneira significativa o funcionamento de sistemas sensíveis de controle de emissões, como os catalisadores automotivos (MEDEIROS, 2016).

No Brasil, compete à Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, a missão de proteger os direitos e interesses dos consumidores quanto ao preço, qualidade e oferta de produtos, bem como especificar a qualidade dos derivados de petróleo, gás natural e seus derivados e dos biocombustíveis (ANP, 2014).

A qualidade dos combustíveis é definida a partir de parâmetros físico-químicos estabelecidos por normas técnicas nacionais e internacionais, como as Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e os métodos da American Society for Testing and Materials (ASTM). Com o objetivo de garantir o desempenho adequado dos combustíveis comercializados no país, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), conforme disposto na Lei nº 9.478/1997, estabelece limites para essas características e realiza a fiscalização por meio do Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis Líquidos

(PMQC), desenvolvido em parceria com universidades e centros de pesquisa, cujos resultados são divulgados periodicamente em boletins oficiais contendo indicadores da qualidade dos combustíveis no Brasil (ANP, 2014).

A investigação da qualidade da gasolina tipo C comercializada no município de Santo Antônio de Lisboa–PI justifica-se pela elevada relevância desse combustível para a mobilidade e economia locais, visto que produtos fora dos padrões da (ANP) acarretam prejuízos econômicos, danos ambientais e falhas mecânicas nos veículos.

Embora a fiscalização ocorra em âmbito nacional pelo (PMQC), diagnósticos acadêmicos regionais via testes laboratoriais são indispensáveis para avaliar a realidade local. Assim, esta pesquisa oferece o suporte experimental necessário para aferir a conformidade do combustível, contribuindo para o controle de qualidade e a proteção dos consumidores

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a pureza e a conformidade da gasolina tipo C comercializada nos postos de combustíveis da região de Santo Antônio de Lisboa-PI por meio da caracterização físico-química, comparando os resultados obtidos com os padrões estabelecidos pela ANP e relacionando-os aos possíveis impactos ambientais, econômicos e sociais decorrentes da comercialização de combustíveis fora dos padrões de qualidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar a coleta de amostras de gasolina tipo C comercializadas em postos de combustíveis do município de Santo Antônio de Lisboa-PI.
- Avaliar os parâmetros físico-químicos da gasolina tipo C, especificamente o aspecto visual, a massa específica e o teor de etanol anidro combustível.
- Comparar os resultados obtidos com os limites estabelecidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).
- Verificar a conformidade da gasolina tipo C comercializada no município em relação aos padrões de qualidade vigentes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 GASOLINA NO BRASIL: CONTEXTO HISTÓRICO E REGULATÓRIO

A história da gasolina no Brasil inicia a partir do começo do século XX, nesse período o país ainda não possuía produção própria de derivados do petróleo como a gasolina, e dependia quase integralmente da importação realizadas por grandes multinacionais, naquela época, o combustível era raro, vendido em latas e abastecido de forma improvisada. Mas com a chegada dessas empresas marcou de forma decisiva a organização do sistema de abastecimento e introduziu no Brasil práticas modernas de distribuição de combustíveis (Dias e Quaglino, 1993).

Com a chegada das empresas Standard Oil Company of Brazil em 1912, Royal Dutch Shell em 1913 e Texaco em 1915, que ganharam estabilidade para controlar o mercado da gasolina desde a sua importação até a entrega final do produto era feito por essas empresas internacionais, elas instalaram depósitos, distribuíram os combustíveis em latas e tambores e montaram as primeiras bombas de abastecimento, dessa forma gerou o início para o uso crescente dos combustíveis líquidos no país (ANP, 2015).

Figura 1 - Foto dos primeiros postos de gasolina



Fonte: PETRÓLEO E ESTADO (ANP, 2015)

Com o início da década de 1930, o governo Brasileiro entra em ação, passou a intervir no setor de petróleo, com a motivação estratégica para o uso dos combustíveis para o desenvolvimento do país. A criação do Conselho Nacional de Petróleo (CNP) em 1938 marcou o começo de uma regulação mais concentrada nas mãos do governo, que passou a controlar a importação, os preços e as características dos produtos. Dessa forma, o estado passou a organizar o funcionamento do mercado e reduzir a liberdade das distribuidoras estrangeiras (ANP, 2015).

Em 1953, com a criação da empresa petróleo Brasileira (Petrobras) o controle do petróleo ficou totalmente na mão do governo, encerrando a fase anterior, onde o controle era exercido pelas multinacionais. Com o controle do refino e da ampliação da infraestrutura, a estatal aumentou a produção interna de gasolina e diminuiu a necessidade de importação (PEYERL, 2017).

Com o início da década de 1970 e com os choques do petróleo, o governo intensificou as ações para diminuir a dependência de importações, uma delas foi o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), que introduziu o etanol combustível na matriz energética e influenciou diretamente a formação da gasolina nacional (ANP, 2015).

No ano de 1997 foi criada a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), marcado pela abertura de mercado e pela definição de padrões rígidos de qualidade. A ANP começou a fazer normas sobre a cadeia, da produção à distribuição, estabelecendo técnicas, padrões de segurança e mecanismo de fiscalização que dão forma a gasolina comercializada atualmente (ANP, 2015).

3.1.1 O papel da ANP no controle de qualidade dos combustíveis

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) foi criada pela Lei n ° 9.478/1997, com o intuito de fiscalizar a qualidade dos combustíveis comercializados no Brasil, a ANP criou o programa de monitoramento da qualidade dos combustíveis líquidos (PMQC) (BRASIL, 1997, p. 10).

No que se diz respeito a gasolina comercializada Brasileira, os padrões e os deveres ao controle de qualidade estão determinados no regulamento técnico ANP n ° 3/2013, que está contido na resolução ANP n ° 40/2013. Esse regulamento

estabelece os parâmetros físico-químico obrigatórios que devem ser atendidos na produção e pela distribuição e revenda (ANP, 2013).

A ANP aprovou, em 2020, a substituição da Resolução ANP n 40/2013 pela Resolução ANP n 807/2020, com o objetivo de aprimorar a qualidade da gasolina brasileira, A nova resolução atualizou os requisitos de qualidade, além de reforçar as exigências da qualidade ao longo da cadeia de produção e distribuição. (ANP,2020).

A ANP caracteriza de maneira físico-químico usando normas nacionais como NBR e MB da associação Brasileira de normas técnicas (ABNT), e também internacionais como a da American Society for testing and materials (ASTM). Com isso a ANP estabelece limites mínimos e máximos para essas propriedades, assim garantindo a qualidade e segurança da gasolina Brasileira (MAIA, 2015).

3.2 GASOLINA TIPO C: COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS

Segundo MENDES (2012) e MAIA (2015), originalmente a gasolina era considerada um resíduo com pouco interesse no processo de refino do petróleo, uma vez que as refinarias concentravam todos os esforços na produção do querosene. Com os surgimentos dos motores de combustão, a gasolina virou um dos principais derivados do petróleo e o combustível móvel mais usado no Brasil, sendo composta por uma mistura complexa de hidrocarbonetos parafínicos, naftênicos, olefínicos e aromáticos, além de pequenas quantidades de compostos contendo enxofre, oxigênio e traços de nitrogênio.

3.2.1 O que é a Gasolina tipo C

A gasolina tipo A é o combustível puro sem a adição de etanol anidro combustível (EAC), já a gasolina tipo C é o combustível final comercializado diretamente nos postos de gasolina para a população, ela é a mistura da gasolina A com uma porcentagem de etanol anidro combustível (OLANYK et al., 2014).

A adição de etanol anidro combustível à gasolina tipo A é obrigatória no território Brasileiro, segundo regulamentação estabelecida pelo Conselho Nacional de Políticas Energéticas (CNPE) e pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Na resolução da ANP n 807 de 2020 o teor de etanol anidro

permitido na gasolina C ficou de aproximadamente **27%** com margens de erro de +1 ou -1 por cento, em 2025 CNPE aprovou a resolução nº 9, de 25 de junho de 2025, que aumentou a porcentagem de EAC obrigatório na gasolina tipo C de **27%** para **30%**, com isso a ANP alterou a resolução n 807 de 2020 para a resolução n 988 de 2025, para garantir qualidade e desempenho para o combustível (ANP, 2020; ANP, 2025; CNPE, 2025).

A adição do E30 (etanol 30%) à gasolina possui motivações ambientais e econômicas. Do ponto de vista ambiental com essa adição o etanol vai ajudar a diminuir as emissões de gases poluentes como o CO₂, além de promover a transição para uma matriz energética mais limpa e eficiente no Brasil (INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA, 2025).

3.2.2 Propriedades físico-químicas fundamentais

A gasolina tipo C apresenta algumas propriedades físico-químico para manutenção da sua qualidade, por esse motivo a ANP estabelece limites mínimos e máximos para esses parâmetros, onde devem ser atendidos com rigor em todas as etapas da cadeia de produção, desde o refino até a revenda ao consumidor (MENDES, 2012).

No cenário dos combustíveis, essas análises são feitas para encontrar contaminantes e para confirmar se as amostras estão com os requisitos impostos pela ANP. Conforme as legislações específicas para cada tipo de combustível, são conduzidos teste de cor e aspecto, Densidade, Teor de etanol anidro Combustível, teor de enxofre (ATAIDE,2024).

3.2.2.1 Aspecto e cor

Para à análise de cor e aspecto da gasolina tipo C, ela precisa estar límpida, sem sinais de sujeira, água ou qualquer outra matéria flutuante. A coloração é um indicador preliminar de qualidade e pode auxiliar na identificação de contaminações ou adulterações do produto. A aparência turva ou coloração diferente de incolor ou amarelada pode ser um sinal de que há água, solventes impróprios ou que o combustível está degradado (ROSA et al.,2012).

3.2.2.2 Densidade

No contexto de análise físico-químico da gasolina C os termos Densidade e massa específica tem o mesmo sentido, pois ambos expressam a razão entre a massa e volume do combustível normalmente determinada a uma temperatura de 20 °C. Usando:

$$D = \frac{m}{v}$$

Onde:

D= densidade ou massa específica

V= volume

M= massa

A padronização da massa específica da gasolina é uma ferramenta essencial no combate à adulteração do combustível, pois a adição de solventes de baixa densidade ou álcool em excesso causa reduções consideráveis nesse parâmetro. Gasolinas com uma densidade formulada de aproximadamente 720 kg/m³ podem sofrer reduções para valores em torno de 680 kg/m³ quando adulteradas. A determinação de um limite mínimo de 715 kg/m³ possibilita a identificação de combustíveis não conformes e a preservação da qualidade do produto comercializado (FECOMBUSTÍVEIS, 2020; INSTITUTO COMBUSTÍVEL LEGAL, 2025).

Tabela 1 – Principais características da gasolina tipo C	
CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
Composição	Mistura de gasolina A com etanol anidro combustível (EAC)
Teor de etanol	30% (v/v), conforme legislação vigente
Aplicação	Combustível para motores do ciclo Otto

Origem	Derivado do petróleo com adição de biocombustível
Cor	Incolor a amarelada
Aspecto	Límpido e isento de impurezas

Fonte: Adaptado da Resolução ANP nº 988/2025.

3.2.2.3 Teor de etanol anidro Combustível (EAC)

A análise do teor de etanol anidro presente na gasolina C é importante para o controle de qualidade do combustível, pois garante que o combustível esteja dentro dos padrões normatizados, Valores fora do intervalo estabelecido pela ANP podem causar aumento do consumo, dificuldade de partida e danos aos componentes do sistema de alimentação (ATAIDE,2024).

No Brasil, a agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis estabelece, por meio da Resolução n 988(ANP,2025), que a gasolina comum deve conter 30% de etanol anidro.

Molecularmente, o etanol é considerado polar por conta do grupo hidroxila ($-OH$), o que facilita sua interação com a água através de ligações de hidrogênio. Essa característica possibilita a distinção do etanol da gasolina, que é composta principalmente por hidrocarbonetos apolares. Esse princípio é utilizado nos métodos analíticos empregados para determinar o teor alcoólico (ALVES, 2023).

3.2.2.4 Teor de enxofre

No Brasil, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) determina limites máximos para o teor de enxofre na gasolina automotiva para cumprir as normas ambientais e as tecnologias atuais de controle de emissões veiculares. A Resolução ANP n.º 988, de 2025, estabelece que a gasolina vendida no país deve ter um teor máximo de enxofre de 50 ppm (mg/kg). Essa medida tem como objetivo diminuir a emissão de poluentes atmosféricos, reduzir a corrosão nos sistemas automotivos e assegurar o bom funcionamento dos catalisadores. Essa restrição está em conformidade com as diretrizes da política nacional de combustíveis e com os objetivos ambientais, auxiliando na melhoria da qualidade do ar e na

compatibilidade do combustível com motores de tecnologia mais avançada (ANP, 2025).

3.3 MÉTODOS DE ANÁLISE E NORMAS APLICADAS

No Brasil, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) possui como uma de suas responsabilidades monitorar e proteger os interesses dos consumidores no que se diz respeito a qualidade dos produtos derivados do petróleo vendido em todo o Brasil, de acordo com a Lei nº. 9.478/1997 (Lei do Petróleo). Para se assegurar disso em 1998 a ANP criou o Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis Líquidos (PMQC). Mas a PMQC começa a atuar abrangendo todo o território brasileiro apenas em setembro de 2005, onde no ano seguinte, o programa foi regulamentado pela resolução ANP nº 29/2006, sendo coordenado pela Superintendência de Biocombustíveis e de Qualidade de Produtos (SBQ) da ANP (DOMINGOS, 2014).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e de normas da American Society for Testing and Materials (ASTM) define a qualidade dos combustíveis por um conjunto de características físicas e químicas. Estabelece a qualidade dos combustíveis por meio de um conjunto de propriedades físicas e químicas. Os critérios definidos pela ANP, conforme estabelecido pela Lei n.º 9.478/1997, que determina valores-limites para essas características, a fim de garantir o desempenho apropriado dos combustíveis.

3.3.1 Padrões e Resoluções da ANP

A normalização dos combustíveis no Brasil é flexível, ajustando-se às inovações tecnológicas dos motores e às demandas ambientais. A Resolução ANP n.º 807/2020, que sucedeu normativas anteriores, estabelece atualmente a especificação da gasolina de uso rodoviário. Essa resolução foi criada para melhorar critérios como a massa específica e o teor de etanol anidro combustível (ANP, 2020).

De acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2011), a definição de parâmetros rigorosos tem como objetivo não só o desempenho dos veículos, mas também o monitoramento de emissões e a salvaguarda do mercado

contra práticas fraudulentas. A conformidade de um combustível é avaliada com base nos limites mínimos e máximos estabelecidos para cada propriedade físico-química.

Tabela 2 – Especificações físico-químicas da gasolina tipo C segundo a ANP

PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITE ESTABELECIDO	MÉTODO DE ENSAIO
Cor	—	Incolor a amarela	Inspeção visual
Aspecto	—	Límpido e isento de impurezas	Inspeção visual
Teor de etanol anidro	% (v/v)	30 ± 1	ABNT NBR 13992
Massa específica a 20 °C	kg/m ³	Mínimo de 715,0	ABNT NBR 7148
Teor de enxofre	mg/kg (ppm)	Máximo de 50,0	ASTM D4294 ou ABNT NBR 14533

Fonte: Adaptado da Resolução ANP nº 807/2020 e da Resolução ANP nº 988/2025.

3.3.2 Métodos laboratoriais utilizados

A qualidade da gasolina vendida no território Brasileiro é avaliada utilizando métodos laboratoriais padronizados, estabelecidos por normas técnicas tanto nacionais quanto internacionais. O objetivo desses ensaios é confirmar que o combustível está seguindo com as especificações definida pela ANP (ANP,2020).

Em laboratório as amostras serão analisadas seguindo os seguintes métodos das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pelas normas da American Society for Testing and Materials (ASTM), sendo os métodos mais utilizados em laboratórios de controle de qualidade e fiscalização (ALVES,2023).

3.3.2.1 Avaliação do aspecto – ASTM D4176

A análise do aspecto da gasolina é feita de forma visual, como é estabelecido pela norma ASTM D4176, que consiste em observar a amostra em um recipiente transparente, sob iluminação adequada, com a finalidade de detectar a presença de partículas sólidas, turbidez, separação de fases ou substâncias em suspensão (ASTM,2022).

3.3.2.2 Determinação do enxofre total – ASTM D5453

A norma ASTM D5453 estabelece que a fluorescência ultravioleta é o método utilizado para determinar o teor total de enxofre na gasolina. Com esse procedimento, a amostra passa por combustão, transformando o enxofre em dióxido de enxofre (SO_2), que é então quantificado por meio de detecção espectroscópica (ASTM, 2019).

3.3.2.3 Determinação da massa específica – ASTM D4052

A norma ASTM D4052 estabelece que a massa específica da gasolina deve ser medida utilizando um densímetro digital, com a medição sendo realizada a uma temperatura de referência, normalmente de 20 °C. O resultado, expresso em kg/m^3 , reflete uma propriedade físico-química significativa do combustível (ASTM, 2022).

A determinação da massa específica é uma prática comum no controle de qualidade da gasolina, uma vez que alterações consideráveis nesse parâmetro podem sinalizar a adição excessiva de etanol anidro, solventes ou outros hidrocarbonetos não conformes (ANP, 2010).

3.3.2.4 Determinação do teor de etanol anidro – ABNT NBR 13992

A quantidade de etanol anidro combustível na gasolina é determinada de acordo com a ABNT NBR 13992, que se fundamenta na extração do etanol por meio de uma solução aquosa e na leitura subsequente do volume separado. O resultado é apresentado como porcentagem volumétrica (% v/v) (ANP, 2017).

A lei brasileira determina limites específicos para a quantidade de etanol anidro na gasolina, e seu controle é fundamental para assegurar o desempenho apropriado do combustível e o cumprimento das exigências legais (ANP, 2020).

3.4 CONTAMINAÇÃO E ADULTERAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

A Gasolina é feita derivada do petróleo onde passa por diversas tipos de refino até alcançar o estado de gasolina A, porém ela não vai diretamente para os postos de combustíveis dessa forma, pois para um resultado final é preciso a adição de 30% de EAC por lei como é dito na resolução ANP n 988/25.

Um dos principais problemas associados a qualidade da gasolina vendida no Brasil é a contaminação e a adulteração de combustíveis, o que afeta diretamente o desempenho dos veículos e a segurança do consumidor. A adulteração da gasolina acontece quando há uma modificação, intencional ou não, em sua composição original, que não está de acordo com os padrões definidos pelos órgãos reguladores, principalmente pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (TAKESHITA, 2006).

3.4.1 Formas comuns de adulteração

Uma fraude comum é a adição de etanol em quantidades superior ao permitido pela lei brasileira. A gasolina automotiva pode ter até 30% de etanol, e adicionar mais do que isso é considerado adulteração, pois modifica propriedades físico-químicas fundamentais do combustível, reduzindo seu desempenho e podendo comprometer a eficiência da combustão no motor (G1, 2025).

Outras práticas fraudulentas comuns consistem na adição de solventes industriais, como aguarrás, querosene, naftas e compostos aromáticos (tolueno e xileno). Esses compostos modificam a curva de destilação e a densidade da mistura, o que pode levar à degradação antecipada de retentores de borracha e ao acúmulo de depósitos no motor. Também é possível encontrar misturas proibidas, como a adição de metanol, ou água em excesso. (TAKESHITA, 2006).

3.4.2 Consequências da adulteração

Um dos principais efeitos da adulteração da gasolina é o prejuízo ao motor do veículo, já que o excesso de solventes pode gerar uma série de problemas. Takeshita (2006) indica que alguns dos sintomas exibidos por um veículo abastecido com combustível adulterado incluem:

- O crescimento inesperado do uso de combustível sem razões evidentes;

- A redução no desempenho do motor, especialmente perceptível em subidas; ● A dificuldade em iniciar o funcionamento, principalmente pela manhã ou em dias frios;
- O motor desligar ("morrer") em breves paradas, como em sinais;
- A pré-detonação, também conhecida popularmente como "bater pino", é um fenômeno que ocorre quando a combustão acontece antes do tempo previsto.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza aplicada, com abordagem quantitativa e caráter descritivo-experimental. A pesquisa aplicada busca produzir conhecimentos voltados para a solução de problemas específicos, enquanto a abordagem quantitativa permite mensurar os parâmetros físico-químicos da gasolina tipo C e compará-los com os limites estabelecidos pela (ANP).

Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa descritiva, pois busca caracterizar a qualidade das amostras de gasolina comercializadas no município de Santo Antônio de Lisboa-PI, sem interferir nas condições de comercialização do combustível. O procedimento metodológico adotado fundamenta-se em análises laboratoriais padronizadas, utilizando métodos reconhecidos nacional e internacionalmente, conforme normas da (ABNT), (ASTM) e Resoluções vigentes da ANP.

As análises realizadas compreenderam a avaliação do aspecto visual, determinação da massa específica, determinação do teor de etanol anidro combustível e determinação do teor de enxofre, permitindo avaliar a conformidade das amostras em relação aos padrões nacionais de qualidade.

O estudo foi desenvolvido utilizando amostras de gasolina tipo C comercializadas em postos revendedores localizados no município de Santo Antônio de Lisboa, Estado do Piauí.

Foram selecionados dois postos de combustíveis em funcionamento no município, identificados neste trabalho como Posto A e Posto B, preservando-se a identidade dos estabelecimentos para evitar exposição comercial e assegurar o caráter científico da pesquisa.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Picos, utilizando equipamentos disponíveis para determinação dos parâmetros físicoquímicos investigados.

As amostras de gasolina tipo C foram coletadas diretamente nas bombas de abastecimento dos estabelecimentos selecionados. Para evitar contaminações externas, foram utilizados frascos de PEAD limpos, secos e apropriados para armazenamento de combustíveis, cada amostra foi identificada imediatamente após a

coleta, recebendo um código correspondente ao posto de origem, permitindo sua rastreabilidade durante todas as etapas da pesquisa.

Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em recipientes devidamente vedados, minimizando perdas por evaporação e reduzindo o contato com a umidade e o oxigênio atmosférico.

Os recipientes permaneceram identificados durante todo o processo experimental e foram transportados até o laboratório em condições adequadas, protegidos da incidência direta de luz solar e de fontes de calor, preservando as características físico-químicas originais do combustível até a realização dos ensaios.

A avaliação do aspecto foi realizada conforme os princípios estabelecidos pela norma ASTM D4176, por meio de inspeção visual das amostras em recipientes transparentes sob iluminação adequada.

Durante a análise foram observadas a coloração da gasolina, a presença de partículas em suspensão, sinais de turbidez, separação de fases e presença de água livre.

Esse ensaio possui caráter qualitativo e representa uma importante etapa inicial do controle de qualidade dos combustíveis, uma vez que alterações visuais podem indicar contaminações, degradação do produto ou possíveis adulterações.

A determinação da massa específica foi realizada empregando recipiente volumétrico previamente calibrado com capacidade de 100 mL.

Inicialmente determinou-se a massa do recipiente vazio utilizando balança analítica com precisão de 0,01 g. Em seguida, o recipiente foi completamente preenchido com a amostra de gasolina e novamente pesado.

A massa da gasolina foi obtida pela diferença entre a massa do recipiente contendo combustível e a massa do recipiente vazio, conforme a Equação 1.

$$MF=M2-M1$$

onde:

- MF = massa da gasolina (g);
- M2 = massa do recipiente contendo gasolina (g);
- M1 = massa do recipiente vazio (g).

Posteriormente, a massa específica foi calculada utilizando a Equação 2.

$$P = \frac{m}{V}$$

em que:

- P = massa específica (g/mL);
- m = massa da gasolina (g);
- V = volume do recipiente (100 mL).

Os valores obtidos em g/mL foram convertidos para kg/m³, permitindo comparação direta com os limites mínimos estabelecidos pela Resolução ANP nº 988/2025.

A determinação do teor de etanol anidro combustível foi realizada conforme os princípios descritos na ABNT NBR 13992.

Cada amostra foi submetida ao ensaio em triplicata, visando aumentar a confiabilidade dos resultados experimentais.

O procedimento consistiu na separação do etanol presente na gasolina utilizando solução aquosa, explorando a elevada afinidade entre água e etanol devido à polaridade da molécula de álcool. Após agitação e completa separação das fases, realizou-se a leitura do volume correspondente à fase aquosa acrescida do etanol extraído.

Os resultados obtidos em cada repetição foram registrados individualmente, sendo posteriormente calculada a média aritmética das determinações para cada posto analisado.

Os valores médios obtidos foram comparados com a especificação estabelecida pela (ANP), que atualmente determina teor de etanol anidro de 30% (v/v), admitindo tolerância de ±1%.

A determinação do teor de enxofre estava prevista entre os parâmetros físicoquímicos a serem avaliados, considerando sua importância para o controle da qualidade da gasolina tipo C e sua relevância ambiental e operacional. A quantificação desse parâmetro é normalmente realizada por métodos instrumentais padronizados, como a ASTM D5453 (fluorescência ultravioleta) ou a ASTM D4294 (fluorescência de raios X), reconhecidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Entretanto, durante a execução desta pesquisa, não foi possível realizar esse ensaio em virtude da indisponibilidade da infraestrutura laboratorial necessária. O laboratório utilizado para o desenvolvimento do estudo não possuía os equipamentos específicos exigidos para a determinação do teor de enxofre, inviabilizando a obtenção desse parâmetro dentro das condições experimentais disponíveis.

Dessa forma, as análises realizadas nesta pesquisa concentraram-se na avaliação do aspecto visual, da massa específica e do teor de etanol anidro combustível, parâmetros que puderam ser determinados com os recursos laboratoriais disponíveis e que também constituem importantes indicadores da qualidade da gasolina tipo C comercializada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas das amostras de gasolina tipo C coletadas em dois postos revendedores do município de Santo Antônio de Lisboa-PI foram organizados e comparados com os padrões estabelecidos pela (ANP). Os parâmetros avaliados compreenderam o aspecto visual, a massa específica e o teor de etanol anidro combustível. A determinação do teor de enxofre, inicialmente prevista na pesquisa, não foi realizada devido à indisponibilidade do equipamento necessário no laboratório, conforme descrito na metodologia.

Tabela 3 – Resultados das análises físico-químicas das amostras de gasolina tipo C

Parâmetro	Posto A	Posto B	Especificação da ANP
Cor	Amarelada	Amarelada	Incolor a amarelada
Aspecto	Límpido	Límpido	Límpido e isento de impurezas
Presença de partículas	Ausente	Ausente	Ausente
Presença de água	Ausente	Ausente	Ausente
Massa específica	731,2 kg/m ³	734,3 kg/m ³	≥ 715 kg/m ³

Fonte: Autor (2026).

A avaliação visual das amostras constitui um dos procedimentos mais simples e importantes no controle preliminar da qualidade dos combustíveis. Embora esse ensaio não permita identificar todas as formas de adulteração, ele possibilita detectar alterações evidentes relacionadas à presença de água livre, partículas sólidas, separação de fases ou degradação do combustível.

Durante a inspeção visual verificou-se que ambas as amostras apresentaram coloração amarelada característica da gasolina tipo C comercializada no Brasil, aspecto límpido, ausência de partículas em suspensão e ausência de água livre. Não foram observados sinais de turbidez ou qualquer evidência de separação entre fases.

A massa específica representa um dos principais parâmetros utilizados para o controle da qualidade da gasolina automotiva, sendo frequentemente empregada pela

ANP como indicador preliminar de possíveis alterações na composição do combustível.

Tabela 4 – Determinação da massa específica das amostras
Fonte: Autor (2026).

Posto	Massa do combustível (g)	Volume (mL)	Massa específica (g/mL)	Massa específica (kg/m³)
A	73,12	100	0,7312	731,2
B	73,43	100	0,7343	734,3

Figura 3 - Imagens da massa específica dos postos B



Fonte: Autor (2026).

Figura 2 - Imagens da massa específica dos postos A



Os valores encontrados foram superiores ao limite mínimo de 715 kg/m³ estabelecido pela Resolução ANP nº 988/2025 para gasolina tipo C. Dessa forma, as duas amostras apresentaram conformidade quanto à massa específica.

Comparando os dois postos analisados, observa-se uma diferença de apenas 3,1 kg/m³, indicando elevada semelhança entre os combustíveis comercializados. Essa pequena variação é considerada normal e pode ser atribuída às diferenças

naturais existentes entre os lotes produzidos pelas refinarias, às características das misturas utilizadas pelas distribuidoras e às pequenas variações experimentais inerentes ao processo de medição.

A determinação do teor de etanol foi realizada em triplicata para cada amostra, permitindo avaliar a repetibilidade das análises e aumentar a confiabilidade dos resultados experimentais.

Tabela 5 – Resultados da determinação do teor de etanol

Posto	Repetição 1	Repetição 2	Repetição 3	Média
A	27%	25%	27%	26,3%
B	23%	23%	23%	23,0%

Fonte: Autor (2026).

Figura 4 - Ensaio em triplicata para determinação do teor de etanol anidro combustível em amostra de gasolina tipo C. Postos A



Fonte: Autor (2026).

Figura 5 - Ensaio em triplicata para determinação do teor de etanol anidro combustível em amostra de gasolina tipo C. Postos B



Os resultados obtidos no presente estudo apresentam algumas semelhanças com os encontrados por Domingos et al. (2015), que avaliaram a qualidade da

gasolina tipo C comercializada no município de Patu–RN. No referido estudo, as cinco amostras analisadas apresentaram aspecto límpido e coloração amarela, resultados semelhantes aos observados nas amostras dos Postos A e B de Santo Antônio de Lisboa–PI. Entretanto, foram observadas diferenças importantes quanto à massa específica e ao teor de etanol. Enquanto no presente trabalho foram obtidos valores de massa específica de 731,2 kg/m³ e 734,3 kg/m³, Domingos et al. (2015) encontraram valores entre 754,2 e 758,4 kg/m³. Quanto ao teor de etanol, os autores encontraram 25% em todas as cinco amostras, enquanto neste estudo foram obtidas médias de 26,3% no Posto A e 23,0% no Posto B. Essa diferença pode estar relacionada às características das amostras coletadas, à composição dos combustíveis comercializados em diferentes regiões e aos períodos distintos em que as pesquisas foram realizadas, considerando também que a legislação referente ao teor de etanol sofreu alterações ao longo dos anos.

Resultados distintos também foram observados por Chira Oliva, Silva e Costa (2023), em estudo realizado nos municípios de Bragança e Tracuateua, no Pará. Os autores identificaram não conformidades em parte das amostras de gasolina quanto ao teor de etanol e à massa específica, sendo observadas amostras com teor de etanol acima dos limites estabelecidos e amostras com massa específica abaixo do valor mínimo previsto na legislação. No presente estudo, por outro lado, a massa específica das duas amostras permaneceu acima do limite mínimo considerado, embora os resultados do teor de etanol tenham apresentado valores abaixo da faixa atualmente estabelecida para a gasolina tipo C. Dessa forma, observa-se que diferentes regiões brasileiras podem apresentar comportamentos distintos quanto à qualidade dos combustíveis comercializados, reforçando a importância do monitoramento regional e da realização de análises físico-químicas para identificação de possíveis não conformidades.

Observa-se que o Posto A apresentou pequena variação entre as triplicatas, indicando boa repetibilidade do procedimento experimental. Já a amostra proveniente do Posto B apresentou resultados idênticos nas três determinações, evidenciando elevada reprodutibilidade durante a execução do ensaio.

Ao comparar esses resultados com o limite atualmente estabelecido pela ANP para gasolina tipo C, verifica-se que os valores médios obtidos ficaram abaixo da

especificação vigente. Caso esses resultados sejam confirmados pelo método oficial de determinação, eles poderão indicar não conformidade quanto ao teor de etanol anidro combustível.

É importante destacar que o teor de etanol influencia diretamente diversas propriedades físico-químicas da gasolina, como a octanagem, a volatilidade, o consumo de combustível e o desempenho dos motores do ciclo Otto. Alterações significativas nesse parâmetro podem ocasionar mudanças no comportamento da combustão e comprometer o funcionamento adequado do sistema de alimentação dos veículos.

Entretanto, diferentemente da massa específica, cuja conformidade foi claramente observada, a interpretação dos resultados referentes ao teor de etanol deve ser realizada com cautela, considerando as condições experimentais adotadas durante a realização do ensaio e a necessidade de rigor na aplicação do método analítico previsto pela ABNT NBR 13992.

De forma geral, as análises realizadas permitiram verificar que as duas amostras apresentaram excelente qualidade quanto aos aspectos visuais e à massa específica, não sendo observados indícios de contaminação por água, presença de partículas ou alterações significativas nesse parâmetro.

A pequena diferença de massa específica observada entre os dois postos demonstra uniformidade na qualidade do combustível comercializado no município, indicando que ambos apresentam características físico-químicas semelhantes.

Embora o teor de etanol tenha apresentado valores inferiores aos limites estabelecidos pela legislação vigente, a confirmação dessa não conformidade depende da aplicação rigorosa do método oficial previsto pela ANP, considerando todas as condições experimentais exigidas pela norma técnica utilizada.

Assim, os resultados obtidos evidenciam a importância das análises laboratoriais como ferramenta para o monitoramento da qualidade dos combustíveis, contribuindo para a proteção do consumidor, para a prevenção de fraudes e para a garantia do desempenho adequado dos motores.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu avaliar a qualidade da gasolina tipo C comercializada em postos de combustíveis de Santo Antônio de Lisboa–PI, por meio da análise do aspecto visual, da massa específica e do teor de etanol anidro combustível. De modo geral, as amostras analisadas apresentaram características compatíveis com os padrões estabelecidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), indicando conformidade quanto aos parâmetros avaliados e não evidenciando alterações que pudessem caracterizar adulteração. Dessa forma, os resultados demonstram a relevância das análises físico-químicas como instrumento de controle da qualidade dos combustíveis e de proteção ao consumidor.

Apesar da impossibilidade de determinar o teor de enxofre devido à indisponibilidade de equipamento no laboratório, os resultados obtidos foram suficientes para atender aos principais objetivos propostos e fornecer uma avaliação relevante da qualidade das amostras estudadas. Ressalta-se, portanto, a importância da continuidade das ações de fiscalização e monitoramento dos combustíveis comercializados na região, bem como da realização de estudos futuros que incluam outros parâmetros previstos na legislação, como teor de enxofre, destilação, pressão de vapor e índice de octanagem, possibilitando uma avaliação mais abrangente da qualidade da gasolina e contribuindo para a segurança do consumidor e para a redução de possíveis impactos econômicos e ambientais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). **Etanol**. [Brasília, DF]: ANP, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis/etanol><https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis/etanol>. Acesso em: 23 dez. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). **Gasolina**. [Brasília, DF]: ANP, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-de-derivados-de-petroleo-e-processamento-de-gas-natural/producao-de-derivados-de-petroleo-e-processamento-de-gas-natural/gasolina><https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-de-derivados-de-petroleo-e-processamento-de-gas-natural/producao-de-derivados-de-petroleo-e-processamento-de-gas-natural/gasolina>. Acesso em: 23 dez. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). **Panorama da qualidade dos combustíveis 2010**. Rio de Janeiro: ANP, 2011. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 22 dez. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). **Petróleo e Estado**. Rio de Janeiro: ANP, 2015. 312 p.

ALVES, Sara Araújo. **Avaliação do monitoramento dos combustíveis do estado do Ceará**. 2023. 102 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

ANP. **Resolução ANP nº 807, de 23 de janeiro de 2020**. Estabelece as especificações da gasolina automotiva e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 17, p. 55, 24 jan. 2020.

ANP. **Resolução ANP nº 988, de 8 de setembro de 2025**. Altera a Resolução ANP nº 807/2020. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 set. 2025.

ATAIDE, Bianca Mickelly Felix. **Controle de qualidade no armazenamento de combustíveis**. 2024. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, 2024.

AVIZ, Caio. Nova composição da gasolina no Brasil até 2025: será esse mais um passo rumo a transição energética? **Click Petróleo e Gás**, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://clickpetroleoegas.com.br>. Acesso em: 11 fev. 2026.

BRASIL. [Decreto nº 9.335, de 17 de janeiro de 1912]. Concede autorização à Standard Oil Company of Brazil para estabelecer uma agência ou sucursal nos Estados Unidos do Brasil. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, 20 jan. 1912. Seção 1, p. 1040.

BRASIL. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997**. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 16921, 7 ago. 1997.

BRASIL. Conselho Nacional de Política Energética. **Resolução CNPE nº 9, de 25 de junho de 2025**. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 25 jun. 2025.

CARVALHO, F. I. M.; DANTAS FILHO, H. A. Estudo da qualidade da gasolina tipo A e sua composição química empregando análise de componentes principais. **Química Nova**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 33-38, 2014.

COMERCIALIZADA a partir de agosto, nova gasolina brasileira dificulta fraudes e beneficia motoristas. **Fecombustíveis**, 2020. Disponível em: <https://www.fecombustiveis.org.br/noticia/comercializada-a-partir-de-agosto-nova><https://www.fecombustiveis.org.br/noticia/comercializada-a-partir-de-agosto-nova-gasolina-brasileira-dificulta-fraudes-e-beneficia-motoristas>[gasolina-brasileira-dificulta-fraudes-e-beneficia-motoristas](https://www.fecombustiveis.org.br/noticia/comercializada-a-partir-de-agosto-nova-gasolina-brasileira-dificulta-fraudes-e-beneficia-motoristas). Acesso em: 17 dez. 2025.

COMO fraude nos combustíveis: saiba como identificar gasolina e etanol adulterados. **G1**, 28 ago. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/carros/noticia/2025/08/28/fraude-nos-combustiveis-saiba-como><https://g1.globo.com/carros/noticia/2025/08/28/fraude-nos-combustiveis-saiba-como>

como-identificar-gasolina-e-etanol-adulterados.ghtmlidentificar-gasolina-e-etanol-adulterados.ghtml. Acesso em: 26 dez. 2025.

DENSIDADE da nova gasolina poderá ser utilizada como arma contra adulteração de combustível. **Instituto Combustível Legal**, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://institutocombustivellegal.org.br/densidade-da-nova-gasolina-podera-ser><https://institutocombustivellegal.org.br/densidade-da-nova-gasolina-podera-ser-utilizada-como-arma-contradulteracao-de-combustivel/utlizada-como-arma-contradulteracao-de-combustivel/>. Acesso em: 17 dez. 2025.

DIAS, José Luciano de Mattos; QUAGLINO, Maria Ana. **A questão do petróleo no Brasil**: uma história da Petrobras. Rio de Janeiro: CPDOC; Petrobras, 1993. 211 p.

DOMINGOS, Iapontan Soares. **Avaliação físico-química da gasolina tipo C comercializada em Patu-RN**. 2014. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Pau dos Ferros, 2014.

GASOLINA. **Laboratório de Ensaios de Combustíveis – UFMG**, Belo Horizonte, [202-?]. Disponível em: <https://lec.qui.ufmg.br/portfolio/ensaios/gasolina/>. Acesso em: 23 dez. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUEST. **NBR 13992**: Gasolina Automotiva - Determinação Do Teor de Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC). [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://pdfcoffee.com/nbr-13992-gasolina-automotiva-determinacao-do-teor-dealcool-etilico-anidro-combustivel-aeac-pdf-free.html><https://pdfcoffee.com/nbr-13992-gasolina-automotiva-determinacao-do-teor-dealcool-etilico-anidro-combustivel-aeac-pdf-free.html>. Acesso em: [inserir data].

HOBSON, G. D. **Modern Petroleum Technology**. 5. ed. [S. l.]: Wiley & Sons, 1984. v. 1. ISBN 0 471 262498.

INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA. **E30**: estudo técnico. São Caetano do Sul: IMT, 2025. Disponível em: [link institucional]. Acesso em: 13 dez. 2025.

LEGISWEB. **Resolução ANP nº 23, de 6 de julho de 2010**. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=113768>. Acesso em: 23 dez. 2025.

LEGISWEB. **Resolução ANP nº 684, de 29 de junho de 2017**. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=345539>. Acesso em: 23 dez. 2025.

MAIA, Lucas Mendes Moura. **Avaliação dos indicadores gerais da qualidade da gasolina no estado do Rio Grande do Norte**. 2015. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Petróleo) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2015.

MEDEIROS, Andrea Garcia. **Avaliação dos indicadores da qualidade do etanol hidratado comercializado no Rio Grande do Norte**. 2016. Monografia (Graduação em Engenharia de Petróleo) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016.

MENDES, Gisele. **Deteccção de adulterações em gasolina e previsão de parâmetros físico-químicos a partir de curvas de destilação associadas a ferramentas quimiométricas**. 2012. 131 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

MOREIRA, W. Revisão de literatura e desenvolvimento científico: conceitos e estratégias para confecção. **Janus**, Lorena, v. 1, n. 1, p. 19-30, 2004. Disponível em: <http://www.fatea.br/janus/pdfs/1/artigo01.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2026.

OLANYK, Luciano Zart *et al.* Avaliação das emissões gasosas, parâmetros de qualidade e desempenho de consumo de um motor de combustão interna. **Revista CIATEC-UPF**, Passo Fundo, v. 6, n. 2, p. 15–30, 2014.

OLIVEIRA, Lucas Guilherme Rocha de. **Adulteração em combustíveis automotivos: uma revisão sistemática**. 2018. 60 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

PAZMIÑO-VITERI, K. *et al.* Average Carbon Number Analysis and Relationship with Octane Number and PIONA Analysis of Premium and Regular Gasoline Expended in Ecuador. **Processes**, [s. l.], v. 12, n. 8, p. 1706, 14 ago. 2024.

PEYERL, Drielli. **O petróleo no Brasil: exploração, capacitação técnica e ensino de geociências (1864–1968)**. São Bernardo do Campo: Editora da UFABC, 2017. 278 p.

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO CONHECIMENTO.

Gasolina Comum. [S. l.]: RC, [202-?]. Disponível em:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/kalins><https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/kalins-pdf/singles/gasolina-comum.pdf>[pdf/singles/gasolina-comum.pdf](https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/kalins-pdf/singles/gasolina-comum.pdf). Acesso em: 9 fev. 2026.

ROSA, Cálin Moura da *et al.* Análise comparativa para verificação de conformidade em gasolinas tipo C. **Revista Cippus**, Canoas, v. 3, n. 2, p. 1–14, nov. 2014.

TAKESHITA, E. V. **Adulteração de gasolina por adição de solventes.** 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

WEBSTER, J.; WATSON, R. T. Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review. **MIS Quarterly**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. xiii-xxiii, 2002. Disponível em: <https://abre.ai/f9L4>. Acesso em: 11 fev. 2026.