

amazon

Vol. 4 sep 2025

Expedition MAGAZINE

4ª. Edição

ISSN 2965-8136
SETEMBRO 2025

Descrição dos efeitos da variação de temperatura na descarga do B100, BS10, BS500, Gasolina C, em uma distribuidora, no ano de 2023 – Manaus-AM.

(ESTUDO DE CASO)

Description of the effects of temperature variation on the discharge of B100, BS10, BS500 and Gasoline C, at a distributor, in the year 2023 - Manaus-AM.

(CASE STUDY)



amazon

amazon © 2022
License
creative commons CC BY-NC 4.0



Expedition Magazine

Estudo de Caso



Descrição dos efeitos da variação de temperatura na descarga do B100, BS10, BS500, Gasolina C, em uma distribuidora, no ano de 2023 – Manaus-AM.

(ESTUDO DE CASO)



Description of the effects of temperature variation on the discharge of B100, BS10, BS500 and Gasoline C, at a distributor, in the year 2023 - Manaus-AM.

(CASE STUDY)



Liliam Gleicy de Souza Oliveira¹, Fátima Geísa Mendes Teixeira¹, Eliomar Passos de Oliveira².

¹ Química, Docente e Graduanda de Engenharia Química pelo Centro Universitário Luterano de Manaus.

E-mail: liliam_gso@yahoo.com.br

¹ Engenheira Química e Docente Orientadora de Engenharia Química pelo Centro Universitário Luterano de Manaus.

E-mail: fatima.teixeira@ulbra.br



² Engenheiro Químico e Coorientador pela Distribuidora Atem (Superintendente da Qualidade).

E-mail: eliomarquimico@yahoo.com.br

RESUMO

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo observar o efeito da temperatura, na qualidade dos produtos B100, BS10, BS500 e na Gasolina, e também sobre os outros parâmetros de análise, conforme às normas vigente, (ANP N° 920/2023 (B100); ANP N° 50/2013 (Diesel), ANP N° 807/2020 (Gasolina), no período de Julho a Novembro do ano de 2023, na qual foi registrado uma das piores secas de sua história, que a Região Amazônica havia experimentado. As amostras foram coletadas em garrafa de 1 Litro de polietileno de alta densidade (PEAD) com batoque e tampa. Foram analisados em laboratório terceirizado/credenciado, os parâmetros físico químicos: Aspecto visual; Cor; Temperatura; Densidade; Massa específica; Ponto de fulgor; Teor de água e Condutividade Elétrica. Os laudos analíticos apresentaram valores na sua maioria conforme os padrões solicitados. Contudo os dados em desacordo foram motivo de monitoramento e adoção de medidas para mitigar ou solucionar caso fosse recorrente.

Palavras-chave: Região Norte. Combustível . Parâmetros. Físico Químicos. Temperatura.

ABSTRACT

This study was developed with the aim of observing the effect of temperature on the quality of B100, BS10, BS500 and Gasoline products, and also on other analysis parameters, in accordance with current standards (ANP N° 920/2023 (B100); ANP N° 50/2013 (Diesel), ANP N° 807/2020 (Gasoline), in the period from July to November of the year 2023, in which one of the worst droughts in its history, which the Amazon Region had experienced, was recorded. were collected in a 1L high-density polyethylene bottle (HDPE) with a stopper and lid. The physical and chemical parameters were analyzed: Visual Aspect; Color; Temperature; Density; Specific Mass; Flash point; water content and Electrical Conductivity. The analytical reports mostly presented values in accordance with the requested standards. However, data in disagreement was a reason for monitoring and adopting measures to mitigate or resolve it if it occurred recurrently.

Keywords: North region. Fuel. Parameters. Physical Chemicals. Temperature

1 INTRODUÇÃO

A Agência Nacional de Petróleo (ANP), através da resolução N° 9, de 7 de março de 2007, estabeleceu um regulamento técnico para o controle da qualidade do combustível automotivo líquido adquirido pelo revendedor varejista para comercialização, chamado de Registro de Análise da Qualidade (RAQ).

Dentre os diversos parâmetros de controle da Qualidade do Biodiesel (B100), Diesel e da Gasolina, destacam-se alguns por apresentar uma resposta mais direta de observância dos mesmos pelas Distribuidoras de Petróleo como indicadores de conformidade. Contudo no ano de 2023, foi observado variações abruptas nesses indicadores.

Ao longo do ano de 2023, a temperatura foi aumentando gradativamente e a partir do segundo semestre, chegou a atingir a marcas elevadíssimas. Esse fenômeno influenciou direta ou indiretamente de forma positiva ou não, a vida das pessoas. Essa variação também afetou as características físico-químicas de determinados combustíveis, ao ponto de algumas vezes apresentarem-se não conforme com a legislação vigente.

A maioria do biodiesel utilizado no Estado do Amazonas é produzido em usinas no Mato Grosso e percorre um longo caminho até chegar na base de distribuição em Manaus-AM, onde é misturado ao diesel AS10 e AS500 para ser comercializado como diesel BS10 e BS500 (OLIVEIRA *et al.*, 2021). O diesel comercializado nos postos revendedores, diesel BS10 tem limite máximo de especificação de 200 mg/kg, enquanto para o diesel BS500 o limite máximo é de 500 mg/kg, que estão descritos na resolução ANP n° 50/2013, devendo sofrer mudanças a partir do ano de 2021, cuja proposta é baixar o limite do teor de água para o diesel BS500 e aumentar o limite do diesel BS10 para 250 mg/kg.

O objetivo deste trabalho é observar o efeito da temperatura na qualidade dos produtos B100, BS10, BS500 e na Gasolina, e para isso será necessário: a) Realizar as análises dos parâmetros dos físico- químicos: Aspecto visual e Cor; Densidade; Massa específica; Ponto de fulgor; Teor de água; Condutividade Elétrica e Temperatura. b) Analisar o efeito da variação da temperatura nas propriedades físico-químicas e c) Apresentar as ações mitigadoras para manter permanentemente os produtos em estudo como de uso viável.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Petróleo e a Lei N° 9.478/1997

O petróleo é uma matéria-prima essencial à vida moderna, sendo o componente básico para a produção de milhares de produtos de forma indireta (GAUTO, 2016). E conforme Schiavi (2015), o petróleo é um dos combustíveis fósseis não-renováveis mais utilizados na produção de energia, funcionamento de máquinas industriais e de veículos de transportes.

Os princípios constitucionais da atividade econômica petrolífera estão cobertos pela Lei n° 9.478/1997, e a regulação estão descritos no art. 8º inciso I, que estabelece como uma das atribuições da ANP implementar a política nacional de petróleo e gás natural, com ênfase na proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta de produtos. No inciso XVIII do mesmo artigo, consta como atribuição: especificar a qualidade dos derivados de petróleo, gás natural e seus derivados e dos biocombustíveis. A Lei n° 12.490, de 16 de setembro de 2011, acrescentou e deu nova redação aos dispositivos previstos na Lei n° 9.478, de 1997, além de ampliar a competência da ANP para toda a indústria de biocombustíveis, definida como o conjunto de atividades econômicas relacionadas à biocombustíveis.

Em decorrência, a ANP ficou responsável por especificar a qualidade dos biocombustíveis, incluindo o biodiesel comercializado em território nacional.

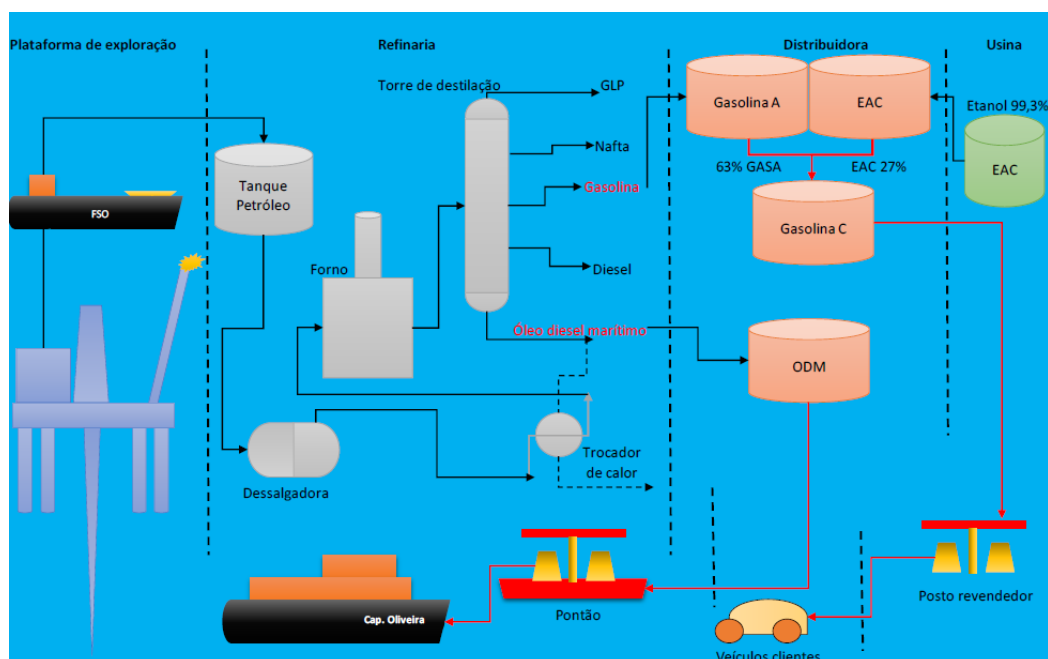
Conforme Oliveira, (2021), a contextualização da ideia principal da estrutura do processo, produção e logística dos combustíveis até chegar a um posto de gasolina, essas etapas envolvem em resumo a exploração, produção do petróleo nas plataformas de exploração e produção, depois o petróleo é refinado/processado realizando a separação dos produtos: gás, gasolina, diesel entre outros, a outra etapa segue na distribuidora de combustíveis onde são realizadas a adição do biodiesel ao diesel e do etanol na gasolina, para então ser transportado até os postos revendedores. Figura 1.

Alguns combustíveis tem peculiaridades, enquanto sua comercialização, é o caso do óleo diesel marítimo (ODM), utilizado no estado do Amazonas, que obrigatoriamente deverá ser vendido somente em postos

revendedores fluviais (pontões), descrito da (RANP Nº 41/2013).

O diesel rodoviário BS500 não pode ser comercializado em pontões, podendo levar a multas se descumprido, conforme ANP(Agência Nacional do Petróleo). O principal fator está relacionado ao ponto de fulgor dos dois combustíveis principalmente que implica na segurança de sua utilização. Os postos de gasolina são classificados quanto a modalidade de compra dos seus combustíveis. Essa modalidade chama-se posto bandeira branca, onde o posto não tem vínculo contratual de fornecimento de combustíveis podendo o revendedor negociar entre qualquer marca e distribuidor autorizado pela ANP, a outra modalidade é do posto bandeirado, esse modelo reflete o contrato realizado entre distribuidor e o posto, onde o posto só comprará combustível do determinado distribuidor contratado tendo esse o direito e dever de usar a marca do distribuidor (Oliveira et al., 2022).

Figura1- Produção do Petróleo, refino de produtos, distribuição e revenda



Fonte: Oliveira, (2021)

Alguns combustíveis tem peculiaridades, enquanto sua comercialização, é o caso do óleo diesel marítimo (ODM), utilizado no estado do Amazonas, que obrigatoriamente deverá ser vendido somente em postos revendedores fluviais (pontões), descrito da (RANP Nº 41/2013).

O diesel rodoviário BS500 não pode ser comercializado em pontões, podendo levar a multas se descumprido, conforme ANP (Agência Nacional do Petróleo). O principal fator está relacionado ao ponto de fulgor dos dois combustíveis principalmente que implica na segurança de sua utilização. Os postos de gasolina são classificados quanto a modalidade de compra dos seus combustíveis. Essa modalidade chama-se posto bandeira branca, onde o posto não tem vínculo contratual de fornecimento de combustíveis podendo o revendedor negociar entre qualquer marca e distribuidor autorizado pela ANP, a outra modalidade é do posto bandeirado, esse modelo reflete o contrato realizado entre distribuidor e o posto, onde o posto só comprará combustível do determinado distribuidor contratado tendo esse o direito e dever de usar a marca do distribuidor (Oliveira et al., 2022).

2.2 Perfil dos produtos distribuídos por uma distribuidora de combustível

2.2.1 Gasolina

A gasolina é uma mistura complexa obtida do refino do petróleo que é constituída basicamente por hidrocarbonetos contendo de quatro (4) a doze (12) átomos de carbono e que em sua composição contém, em baixas concentrações, os seguintes contaminantes naturais: enxofre, oxigênio, metais e nitrogênio (Takeshita et al., 2007).

Além desses contaminantes presentes nesse combustível Takeshita et al., (2007) citam como sendo seus componentes os líquidos voláteis e inflamáveis: os hidrocarbonetos parafínicos, naftênicos, olefínicos e aromáticos e, adição de 25% de etanol (quantidade de álcool encontrada somente nas gasolinas brasileiras). Sua utilização é dada em veículos movidos por motores à combustão interna.

Quanto ao seu consumo De França et al., (2012), afirmam que devido seu alto poder calorífico e ainda em razão de sua facilidade em se misturar com o ar no carburador, este combustível se tornou um dos mais consumidos em diversos países. Bastos (2007), diz que seu consumo mundial de 1,15 trilhão de litros, em 2004, e deverá alcançar 1,7 trilhão de litros, em 2025.

Esse elevado consumo faz com que haja uma grande demanda da sociedade para que esta também seja comercializada com elevada qualidade (TAKESHITA et al., 2007). Essa problemática levantada torna a determinação da composição desse produto algo importante, pois, conforme assegura Crubellati et al., (2011) a gasolina é o principal combustível foco de adulteração.

Dos problemas relativos de não conformidade desse combustível a ANP, (2012) cita o excesso de etanol anidro (acima da porcentagem determinada por lei, entre 18% e 25%) e a adição de solventes como as principais irregularidades encontradas. Dentre esses solventes usados como aditivos adulteráveis Takeshita et al., (2007) mencionam o querosene, o solvente de borracha, a nafta

petroquímica e o thinner e garantem que os maiores fatores que contribuem para o uso desses e outros solventes na adulteração da gasolina é o fato de sua composição química ser muito semelhante com os componentes da gasolina e ainda devido estes terem baixo custo e impostos mais baixos.

No que diz respeito aos tipos de gasolina, Marques et al., (2010) dizem estas são de acordo com as principais características de projeto dos motores dos veículos, como por exemplo: a função da taxa de compressão do motor, o do tipo de sistema de injeção de combustível e ainda variáveis que afetam a temperatura e a pressão dentro do motor. Dessa forma, a ANP classifica esse combustível em: Gasolina Automotiva, Gasolina A, Gasolina C, sendo que a gasolina pode ser tanto comum quanto aditivada.

Gasolina A: Combustível produzido por processo de refino de petróleo ou formulado por meio da mistura de correntes provenientes do refino de petróleo e processamento de gás natural sendo destinado aos veículos automotivos dotados de motores ciclo Otto (BRASIL, 2011). Ela é isenta de álcool etílico anidro combustível; isenta de componentes oxigenados; não é vendida nos postos de combustíveis e deve atender ao Regulamento Técnico da ANP (TAKESHITA, 2006; BRASIL, 2011).

Gasolina C Comum: Combustível obtido da mistura de gasolina A e etanol anidro combustível, nas proporções e especificações definidas pela legislação em vigor e que atenda ao Regulamento Técnico ANP. Sua coloração é amarelada e esta não possui nenhum tipo de aditivo ou corante (BRASIL, 2011; TAKESHITA, 2006).

Gasolina C Aditivada: É a gasolina comum especificada de acordo com a Resolução ANP nº 57, de 20 de outubro de 2011. Nela é acrescentada de produto denominado aditivo para combustível automotivo, que apresenta uma característica detergente dispersante, cuja função é manter limpo todo o sistema de alimentação do combustível do veículo (tanque, bomba de combustível,

do veículo (tanque, bomba de combustível, tubulações, bicos injetores e válvulas do motor). Essa gasolina difere da Gasolina C Comum pela presença desse aditivo, que reduz a possibilidade de entupimentos do sistema de alimentação causados pela formação de uma goma, fruto de um processo natural de oxidação da gasolina (ANP, 2013b). Outro fator que a diferencia da Gasolina C Comum é a adição de corante que esta gasolina recebe em algumas distribuidoras e que a deixa com uma coloração verde (ANP, 2013b; BRASIL, 2011; TAKESHITA, 2006).

2.2.2 Óleo Diesel

É um produto inflamável de aspecto oleoso que é obtido a partir do refino do petróleo bruto, por meio do processo de destilação fracionada, e que apresenta em sua composição, basicamente, hidrocarbonetos, enxofre, nitrogênio e oxigênio (DESPOLUIR, PROGRAMA AMBIENTAL DO TRANSPORTE, 2012).

Esse combustível é inflamável, com pouca volatilidade, não apresenta material em suspensão, é límpido, tem um nível médio de toxicidade e, possui cheiro forte e característico. Seu uso se dá em motores de combustão interna e ignição por compressão empregados nas mais diversas aplicações, tais como: automóveis; furgões; ônibus; caminhões; embarcações marítimas; máquinas de grande porte; locomotivas; navios e aplicações estacionárias, como por exemplo, os geradores elétricos (PEGADO, 2008; DESPOLUIR, PROGRAMA AMBIENTAL DO TRANSPORTE, 2012). Segue abaixo os vários tipos de Diesel disponível no mercado (ANP, 2013; (ANP, 2010); PEGADO, 2008):

Diesel AS500: Combustível produzido nas refinarias, nas centrais de matérias-primas petroquímicas e nos formuladores, destinado a veículos dotados de motores do ciclo Diesel, de uso rodoviário, **sem adição de biodiesel**, com teor de enxofre máximo de 500 mg/kg.

Diesel BS500: Combustível produzido nas refinarias, nas centrais de matérias-primas petroquímicas e nos formuladores, destinado a veículos dotados de motores do ciclo Diesel, de uso rodoviário, **com adição de biodiesel**, com teor de enxofre máximo de 500 mg/kg.

Diesel AS10: Combustível produzido nas refinarias, nas centrais de matérias-primas petroquímicas e nos formuladores, destinado a veículos dotados de motores do ciclo Diesel, de uso rodoviário, **sem adição de biodiesel**, com teor de enxofre máximo de 10 mg/kg.

Diesel BS10: Combustível produzido nas refinarias, nas centrais de matérias-primas petroquímicas e nos formuladores, destinado a veículos dotados de motores do ciclo Diesel, de uso rodoviário, **com adição de biodiesel**, com teor de enxofre máximo de 10 mg/kg.

Óleo Diesel Marítimo: Combustível destilado médio, este produto é destinado ao consumo em embarcações de pequeno, médio e grande porte e tem, entre suas características, um ponto de fulgor mais elevado, mínimo de 60°C e é destinado, exclusivamente, ao consumo para embarcações, sendo vedada a sua utilização em operações terrestres em qualquer que seja a região.

2.2.3 Etanol – Álcool Etílico

O álcool etílico (C_2H_5OH) é produzido desde os tempos antigos pela fermentação de açúcares encontrados em produtos vegetais tais (BASTOS, 2007). A síntese do Etanol pela fermentação dos açúcares foi provavelmente a primeira realização no campo da síntese orgânica (SOLOMONS & FRYHLE, 2006). Esses açúcares muitas vezes vêm de grãos (os cereais de, por exemplo) e é essa

o sinônimo de “álcool de grão” (BASTOS, 2007; SOLOMONS & FRYHLE, 2006).

rigem que explica por que o etanol é

Além da via bioquímica Zarpelon (2013), lembra que esse álcool também pode ser adquirido pela via química, que é por onde se obtém combustível e outros produtos industriais não destinados ao consumo humano.

Como combustível esse álcool pode ser usado (diretamente ou mediante alterações) em motores a combustão interna com ignição por centelha; pode ser empregado como mistura à gasolina; como insumo na fabricação de aditivo à gasolina ou ainda em outras formas de geração de energia (BASTOS, 2007; BRASIL, 1997; BRASIL, 2011).

Dos tipos de álcool etílico, para combustível, a ANP (2012) cita o **Anidro** e o **Hidratado**:

Etanol anidro combustível (EAC): Álcool de coloração Laranja, cuja aplicação não tolera a presença significativa de água e que como combustível é aplicado na forma de aditivo (em proporção definida por legislação aplicável) a gasolina A para formular da gasolina C, melhorando assim a combustão pelo aumento da octanagem e pela presença de oxigênio na molécula do álcool reduzindo significativamente a liberação de monóxido de carbono (ZARPELON, 2013; BRASIL, 2011).

Etanol hidratado combustível (EHC): Álcool límpido com graduação alcoólica em torno de 93,2° INPM utilizado como combustível automotivo e destinado à venda no posto revendedor para o consumidor final, conforme especificação contida no Regulamento Técnico ANP nº 3/2011.

2.2.4 Biodiesel

Combustível composto de alquil ésteres de ácidos carboxílicos de cadeia longa, produzido a partir da transesterificação e/ou esterificação de materiais graxos, de gorduras de origem vegetal ou animal, outra definição é biodiesel como um combustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão, que possa substituir parcial ou totalmente o óleo diesel de origem fóssil (ANP, 2014).

2.3 Resoluções Empregadas em B100, BS10, BS500 e Gasolina e o seus respectivos Certificados de Qualidade

Certificado da Qualidade: documento da qualidade que contém todas as informações e os resultados das análises das características físico-químicas do produto requerido. Também conhecido como Relatório de Análises. Conforme Quadros 1, 2 e 3, a seguir.

2.3.1- **B100** - ANP N° 920 de 04 de novembro de 2023.

Art. 1º Esta Resolução estabelece a especificação do biodiesel (B100), bem como as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos agentes econômicos que comercializem esse combustível em território nacional.

Parágrafo Único. Somente os distribuidores de combustíveis líquidos e as refinarias autorizados pela ANP poderão realizar a mistura óleo diesel A e biodiesel para efetivar sua comercialização.

Quadro 1

Relatório de Análise-Parâmetros Físico-Químicos do B100.

Relatório de Análises				
		Especificação		Unidade
Método	Análise	Mínima	Máxima	-
Visual	Aspecto	L.I.L.	L.I.L.	-
ASTM D1298	Temperatura	-	-	°C
ASTM D1298	Densidade da amostra	0,850	0,900	g/cm³
ASTM D1298	Massa Específica a 20 °C	850,0	900,0	Kg/m³
ASTM D93	Ponto de Fulgor	100,0	-	°C
ASTM D6304	Teor de água	-	200,0	mg/Kg

2.3.2- **BS10 e BS500** - ANP N° 50 de 23 de dezembro de 2013

Art. 1º Esta Resolução tem por objetivo regulamentar as especificações do óleo diesel de uso rodoviário, contidas no Regulamento Técnico ANP nº 4/2013, parte integrante desta Resolução, e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional.

Art. 2º Para efeitos desta Resolução os óleos diesel de uso rodoviário classificam-se em : **Óleo diesel A; Óleo diesel B (B S10 e B S500).**

Quadro 2

Relatório de Análise-Parâmetros Físico-Químicos do BS10 e BS500.

Relatório de Análises				
		Especificação		Unidade
Método	Análise	Mínima	Máxima	-
ASTM D4176	Aspecto	L.I.L.	L.I.L.	-
Visual	Cor	Incolor/ Vermelho (1)	Amarelado / Vermelho (1)	-
ASTM D1298	Temperatura	-	-	°C
ASTM D1298	Densidade da amostra	0,800	0,850	g/ cm³
ASTM D1298	Massa Específica a 20 °C	815,0	850,0/ 865,0 (1)	kg/ m³
ASTM D93	Ponto de Fulgor	38,0	-	°C
ASTM D6304	Teor de água	-	200,0/ 500,0(1)	mg/Kg
ASTM D2624	Condutividade Elétrica	25	-	ps/m

(1) –Referentes aos parâmetros de BS500: Cor; Máx. -Massa Específica;

Máx. – Teor de água. Os outros parâmetros são os mesmos citados para BS10.

2.3.3- **Gasolina** - ANP N° 807 de 23 de janeiro de 2020

Art. 1º Esta Resolução estabelece as especificações das gasolinas de uso automotivo e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos agentes econômicos que comercializarem o produto em todo o território nacional.

§ 1º A gasolina produzida por processos diversos dos utilizados nas refinarias, nas centrais de matérias-primas petroquímicas e nos formuladores, bem como a partir de matérias-primas distintas do petróleo e seus derivados, depende de autorização prévia.

Quadro 3
Relatório de Análise-Parâmetros Físico-Químicos da Gasolina.

Relatório de Análises				
Método	Análise	Especificação		Unidade
		Mínima	Máxima	-
ASTM D4176	Aspecto	L.I.I.	L.I.I.	-
Visual	Cor	Incolor	Amarelado	
ASTM D1298	Temperatura	-	-	°C
ASTM D1298	Densidade da amostra	0,700	0,750	g/ cm ³
ASTM D1298	Massa Específica a 20 °C	688,9	-	Kg/ m ³

3. METODOLOGIA

3.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS

As Análises descritas foram realizadas em uma Base de Manaus (Distribuidora de Combustível) e em Laboratório terceirizado credenciado pela ANP (Agência Nacional do Petróleo). Em cada ponto de coleta estabelecido, no caso um CT (caminhão tanque), na própria Base, coletou-se um litro das amostras dos respectivos Combustíveis - B100 (1); BS10 (2); BS500 (3); Gasolina (4), em garrafa de 1L de polietileno de alta densidade (PEAD) com batoque e tampa. Foi realizada a identificação das amostras e enviadas para a terceirizada para realizar todas as análises. Conforme Figura 2.

3.2 COR E ASPECTO VISUAL

O aspecto visual verificou-se se há concentração ou acúmulo de contaminantes particulados, sólidos em suspensão ou decantados e preferencialmente límpido conforme ABNT NBR 14954.

Para a Cor, verificou-se visualmente se correspondia ao máximo ou mínimo desejável de cada combustível. Conforme quadro 1 e 2.

3.3 TEMPERATURA

Foram verificadas as temperaturas das amostras até no máximo 3 minutos após sua retirada de um CT conforme recomendação da Norma ASTM 1298 (ANP, 2012).

3.4 MASSA ESPECÍFICA A 20 °C

Foi realizado as determinações de massa específica a 20 °C das amostras com densímetros de vidro para petróleo e seus derivados na faixa correspondente a cada combustível, marcas Flance e Rivaterm conforme ASTM D1298 (ANP, 2012).

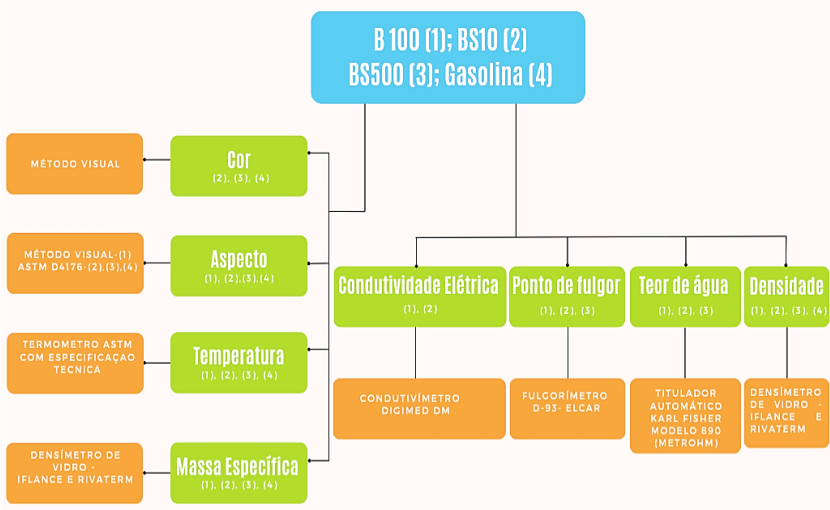
3.5 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

As amostras foram lidas através do eletrodo do Condutivímetro Digimed, deixado em repouso e registrou-se a leitura assim que estabilizou.

3.6 PONTO DE FULGOR

As amostras passaram pelo ensaio de Fulgor realizado com Fulgorímetro D-93 Marca Elcar, conforme métodos de ensaio normalizado para Ponto de Ignição por Pensky–Martens ,Teste de corpo fechado ASTM D93.

Figura 2- Fluxograma dos Parâmetros Físico-Químicos do B100; BS10; BS500 e da Gasolina.



3.7 TEOR DE ÁGUA

Para esta análise, utilizou-se 10 mL das amostras de B100 ou Diesel (BS10 ou BS500) , em titulação automática Karl Fisher.

3.8 DENSIDADE

Transferiu-se 1 Litro do combustível desejável (B100; BS10; BS500 ou Gasolina) em uma proveta de Vidro de 1 Litro, em seguida mergulhou-se um Densímetro correspondente à leitura dos limites de aceitação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

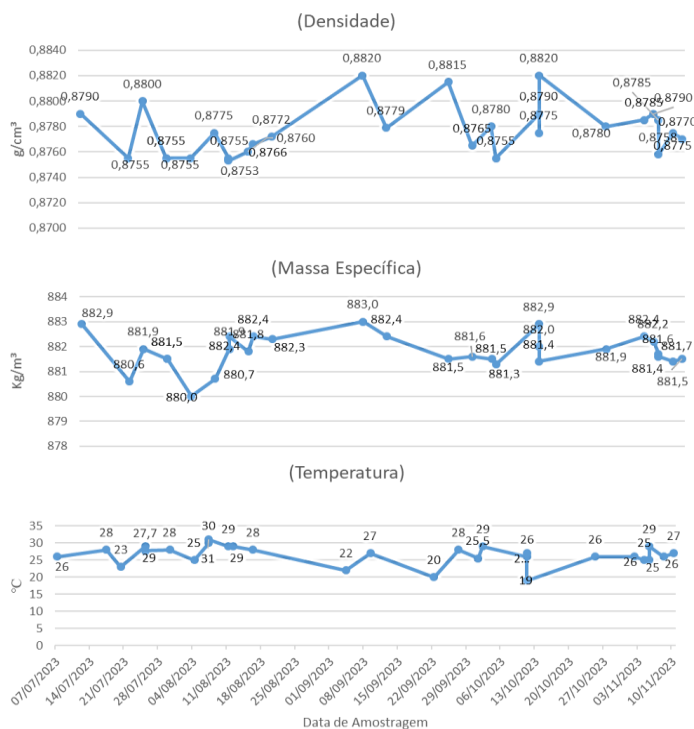
As Discussões dos gráficos abaixo apresentam como base de associação os resultados das Temperaturas nos períodos de Julho a Novembro do ano 2023, retratando seu grau de influência em a cada combustível analisado:

B100; BS10; BS500 e Gasolina. Fig. 3,4,5,6,7,8 e 9. Aspecto e Cor estão conforme Quadro 1, 2 e 3.

4.1 BS100 – BIODIESEL

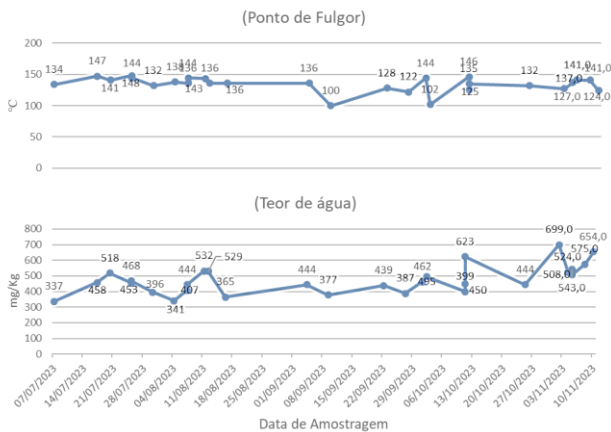
A Temperatura esteve mais elevada na segunda quinzena do mês de julho, se estendendo até a primeira quinzena de agosto, praticamente um mês inteiro de calor. Picos semelhantes houve entre setembro e já no finalzinho de novembro (22°C a 29°C). A Massa Específica apresentou valores dentro do tolerável da Norma ANP N° 920 (850 – 900 kg/m³), e houve uma variação diretamente proporcional em relação a temperatura também no período da segunda quinzena. Figura 3.

Figura 3
Gráfico da
Densidade,
Massa Específica
e de Temperatura
do B100



Já para a Densidade que não tem limites máximos e nem mínimos, este apresentou oscilação nos pontos, com os maiores valores em (0,800-0,820 g/cm³), com ponto mais relevante em torno de 27°C. O Ponto de Fulgor, valor aceitável mínimo é de 100°C, esteve com (144°C-147°C), no mesmo período de temperatura elevadas, sendo diretamente proporcional. Ao passo que o Teor de Água, registraram todos valores acima do máximo normativo de 200 mg/kg, especialmente neste período de elevação de temperatura, (337°C). Figura 4.

Figura 4
Gráfico do Ponto de Fulgor e do Teor de Água do B100



Os Teores de água para o BS10, ficaram abaixo de 200 mg/kg, valor aceitável normativo, com valores estáveis em torno de (178 mg/kg -190 mg/kg), no período mais quente, julho e agosto. Contudo, esses teores oscilaram bastante, chegando bem próximo, ao limite permitido, entre os meses de agosto e outubro. Com os menores valores, (133 mg/kg -154 mg/kg) e os maiores, (198 mg/kg -199 mg/kg), correspondentes a baixas temperaturas nestes meses. Figura 6.

4.2 B10 – DIESEL BS10

As temperaturas mais elevadas foram registradas a partir da segunda quinzena de julho, indo até início de agosto (28°C a 29°C), e os valores menores ou aproximados foi em torno de 25°C, entre agosto e outubro, e 27°C em novembro. A Massa Específica, mesmo atendendo a Norma ANP N^o 50, os valores mais expressivos foram a partir de setembro, em torno de 835,0 kg/m³, diferente quando comparado ao B100. Os teores entre 832 kg/m³ e 833 kg/m³, foram os referentes às temperaturas mais elevadas neste período. O mesmo comportamento da massa específica, foi observado para a Densidade, destacando valores acima 835, g/cm³, e o menores entre (0,8220 -0,8282 g/cm³). Figura 5.

Figura 5
Gráfico da Densidade, Massa Específica e de Temperatura do BS10

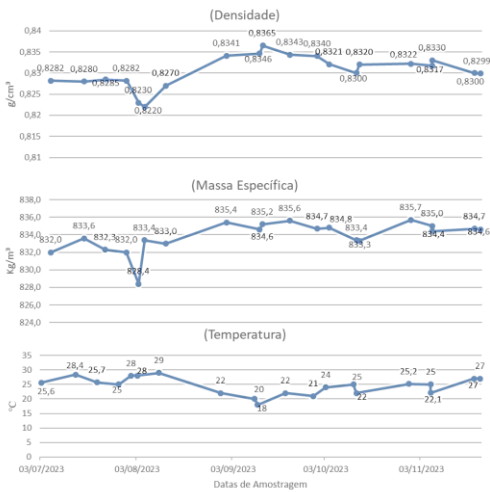
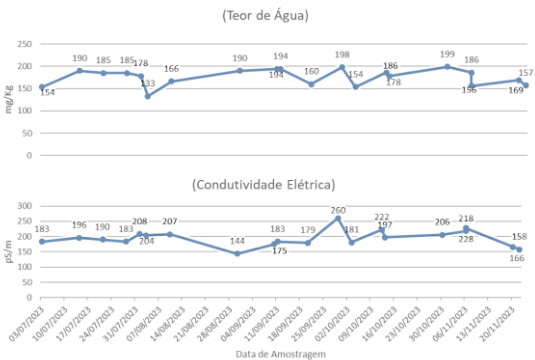


Figura 6
Gráfico do Ponto de Fulgor e do Teor de Água do BS10



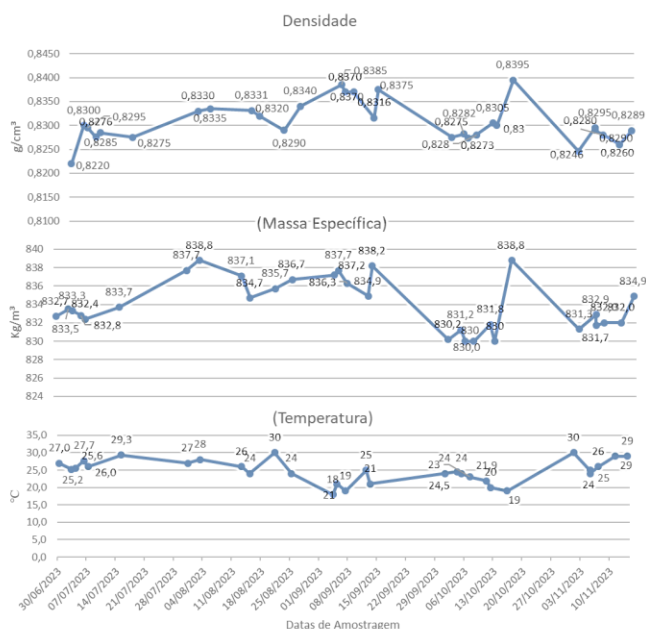
Todos os valores de Condutividade Elétrica atenderam a norma, sendo o mínimo de 25 pS/m. Mantiveram uma certa estabilidade, mesmo no período de temperaturas mais elevadas ou mais baixas. Se destacando no final de agosto e final de setembro, respectivamente os teores mínimo e máximo, em 144 pS/m a 20 °C e 260 pS/m a 21°C. É notório que a temperatura não teve efeito diretamente apreciável neste parâmetro.

4.3 - DIESEL BS500

Na primeira dezena de julho, as temperaturas estavam aproximadamente estáveis (25,2°C - 27,7 °C), e as temperaturas mais elevadas, se apresentaram no meses de agosto e de novembro. Na segunda quinzena de agosto até o mesmo período de outubro, houve temperaturas mais amenas (19°C - 25°C). No

início de novembro, as temperaturas começaram a se elevar (26°C - 29°C). A Massa Específica, até a primeira quinzena de julho, apresentaram os valores próximos e estáveis, acompanhando a mesma situação da temperatura nesta época. A partir de 20.07 à 18.08, a oscilação foi diretamente proporcional, assim como observado em meados do mês de setembro, quando a temperatura atingiu 24°C, os valores de massa específica, se mostraram próximas, assim como no início de novembro. Os dois dias que apresentaram as temperaturas mais elevadas 30°C em (18.08 e 20.11), divergiram de seus valores (835,7 Kg/m³ e 831,3 Kg/m³). Contudo, os valores registrados, na sua totalidade não apresentam uma relação direta, como no caso da registrada em (11.08-28 °C; 15.09-25°C; 20.10-19°C), com (838,8 Kg/m³; 832,2 Kg/m³ e 838,8 Kg/m³), que são os mais elevados do período. Figura 7.

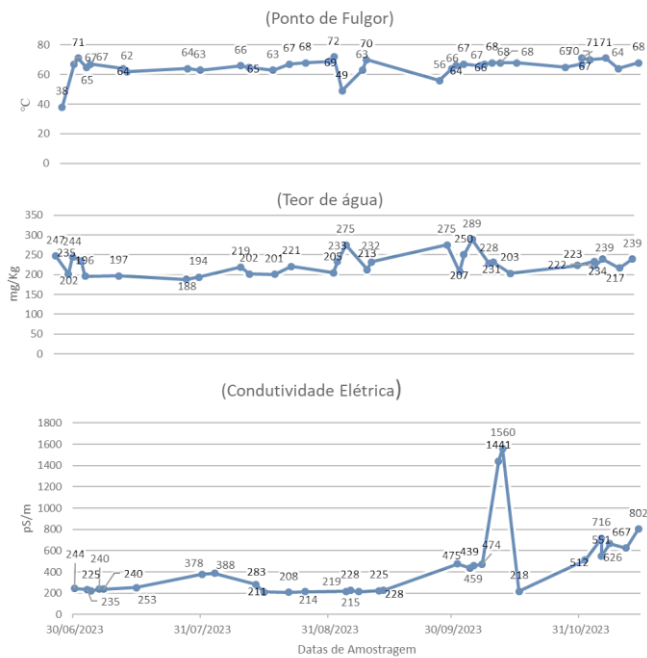
Figura 7
Gráfico da
Densidade,
Massa
Específica e de
Temperatura do
BS500



O comportamento dos valores da Densidade, foram similares ao observados para a massa Específica, principalmente, os da primeira quinzena de julho. Diferente dessa última observação, no período de julho a novembro, os valores oscilam entre 0,8220 g/cm³ e 0,8390 g/cm³ (julho e setembro, respectivamente). Os dois valores mais elevados, 0,8385 g/cm³ e 0,8390 g/cm³, correspondente a 22/09-20°C e 06/10-10°C. Sobre o Ponto de Fulgor, nos dois primeiros dias de julho, houve aumento de temperatura, segundo os valores aproximados (62°C - 68°C). De (04/07 a 01/09), os valores não oscilaram, correspondente (a variação de temperatura de 20°C a 30°C), a partir do valor de (63°C-71°C), houve um aumento gradativo, coerente com a elevação da temperatura nesse período.

O mais elevado, foi (72°C-25/08). A maioria dos Teores de Água, foram acima do determinado, 200 mg/Kg. Os mais baixos foram nos meses de julho a setembro, (197°C-207°C), e os mais elevados, nos meses seguintes, outubro e novembro (203°C-289°C). A partir de setembro, oscilaram com altos valores em torno de 19°C-30°C. Notou-se que a Densidade, nos primeiros dias de julho, os valores foram muito aproximados, conforme a temperatura desse período. De agosto a Outubro, os valores foram oscilando entre (208°C-459°C) e de outubro a novembro, de (512°C-802°C). Em setembro foi registrado, os valores mais elevados (1441 pS/m e 1560 ps/m). Figura 8.

Figura 8
Gráfico do
Ponto de
Fulgor, Teor de
Água e
Condutividade
Elétrica do
BS500

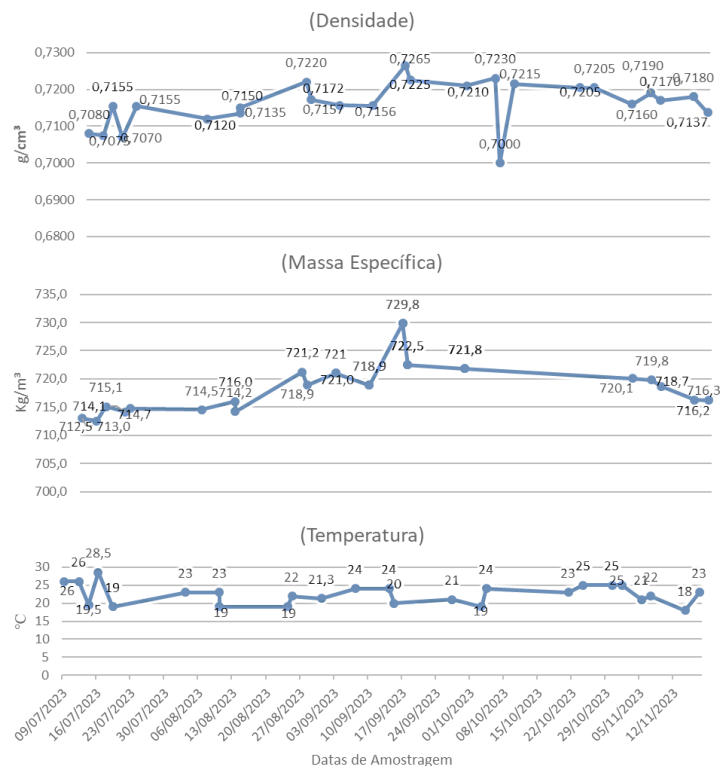


4.4 GASOLINA

As temperaturas mais elevadas ocorreram nos primeiros dias de julho (26°C e 28,5°C). Nos meses de agosto a outubro, nota-se

oscilação de temperatura, a partir de (19°C-24°C). A partir da segunda quinzena de outubro registrou-se um aumento gradativo de temperatura (18°C-25°C). Figura 9.

Figura 9
Gráfico da
Densidade,
Massa Específica
e de Temperatura
da Gasolina



A Massa Específica, indicou um comportamento de valores crescente do mês de julho até setembro, e a partir deste mês, os valores voltaram a decrescer. Pontualmente, no mês de julho, houve um aumento gradativo da massa específica, conforme o aumento da temperatura neste período. Sendo o valor mais alto, $729,8 \text{ kg/m}^3$ em 24°C , superior aos registrados nessa mesma temperatura. A Densidade apresenta um padrão semelhante ao da massa específica, com aumento gradativo até a segunda quinzena de setembro. A partir deste período, houve decaimento dos valores da densidade, com o menor registro no início do mês de outubro ($0,7000 \text{ g/cm}^3$ a 24°C), e o maior valor observado sendo, (7265 g/cm^3 a 20°C).

No Brasil, o El Niño provoca um aumento das chuvas no Sul, e seca no Norte. Dessa forma, ao longo do ano de 2023, à medida que o El Niño se intensificou, a Amazônia central e norte ficou mais seca e quente do que o normal. “Com menos chuvas, os níveis dos rios tributários provenientes do sul da bacia, que já estavam abaixo da cota mínima histórica para aquela época do ano, tiveram mais dificuldade para se recuperar”. O aquecimento global também intensificou os efeitos da seca, aumentando o calor e diminuindo a quantidade de água disponível para a manutenção da floresta e seu ecossistema. Soma-se a isso o desmatamento e a degradação florestal, explica Espinoza (Climatologista peruano - do Instituto Francês de Pesquisa para o Desenvolvimento -IRD) (Jornal Unesp, 2024). Dentro deste cenário, dos muitos setores afetados, não foi diferente aos observados no transporte e distribuição dos derivados de combustíveis de petróleo, especialmente o B100; BS10; BS500 e a Gasolina, que são os mais comumente utilizados em sua predominância em veículos automotivos. Imprescindivelmente, todos devem atender a Regulamentação Normativa vigente, como observado ao longo desse estudo, de julho a novembro, período conhecido no Norte do Brasil, como estiagem, que foi

agravada por esta seca severa, causada pela elevação da temperatura, objeto de base desse estudo. A descrição de seu efeito, foi realizado mês a mês, sobre os parâmetros (Densidade, Massa Específica, Ponto de Fulgor, Teor de Água e Condutividade Elétrica), dependendo do combustível. Foi observado que houve influência da temperatura, de forma diretamente proporcional, em alguns parâmetros, assim como nem inversamente proporcional e ou nem efeito algum. Contudo, houve registros de temperatura mínimas ou máximas, com valores altos ou baixos, de um mesmo parâmetro, mas estando conforme os limites aceitos pela norma pertinente.

O atendimento às Normas Regulamentares, é a garantia de fornecimento de um produto de qualidade ao consumidor final, o que normalmente já é um desafio constante aqui para a Região Norte, dada às características peliculares que esta localização geográfica apresenta. Por esta razão, durante este estudo foram repetidas inúmeras vezes a coleta desses combustíveis, avaliada e reavaliada pelo laboratório terceirizado. Assim como operacionalmente empregado, o resfriamento dos tanques de armazenamento, de volumes entre 4000 a 10.000 Litros, via chuveiros próprios e jatos de água via mangueira, viabilizado pelos operadores, para minimizar os efeitos da elevação da temperatura em dias mais críticos e que pudesse viabilizar a chegada desse combustível com parâmetros aceitáveis nos postos credenciados. Concomitantemente, foi desenvolvido um estudo de diminuição do teor de água no B100, nesta Distribuidora, desde ano 2020, concluído em 2023, com proposta de viabilização de instalação de filtros especiais com dissecantes em determinados pontos de recarga. O teor de água elevado no B100, reflete negativamente no BS10 e no BS500, o que torna relevante esta medida.

5 CONCLUSÃO

Os parâmetros físico-químicos dos combustíveis “B100, BS10, BS500 e Gasolina”, (Cor, Aspecto, Temperatura, Densidade, Massa Específica, Ponto de Fulgor, Teor de Água e Condutividade Elétrica), diariamente e mensalmente, se apresentaram predominantemente conforme a ANP N° 920/2023 (B100); ANP N° 50/2013 (Diesel), ANP N° 807/2020 (Gasolina). Contudo, dados em desacordo com uma destas normas, já era motivo de alerta e atenção, assim o monitoramento era constante e ações operacionais eram adotadas.

Em se tratando da região Norte do Brasil, tudo é peculiar em relação às características climáticas e o que está relacionada a ela, então é salutar que embora às Normas vigentes sejam Nacionais, há parâmetros que são desafiadores, à sua manutenção devido a elevada umidade da região em relação ao restante do Brasil, como é o caso do teor de água do B100, o que seria interessante e menos custoso para as distribuidoras, os órgãos fiscalizadores considerar a proposta de aumentar o range normativo desse parâmetro.

REFERÊNCIAS

ANP. RESOLUÇÃO N° 3/2011. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Disponível em: < <https://atosoficiais.com.br/anp/portaria-anp-n-3-2011>>. Acesso em: 13. 09.2023.

ANP. RESOLUÇÃO N° 09, de 7 de março de 2007 – DOU de 09-03-2007. Disponível em <<https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-9-2007?origin=instituicao&q=ANP%2009/2007>>. Acesso em 20 de agosto. 2023.

ANP. RESOLUÇÃO N° 14, de 11 de maio de 2012 -AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. RESOLUÇÃO ANP N° 14, DE 11.5.2012 - DOU 18.5.2012. Consulta Pública de Filiais de Distribuidores Autorizados ao Exercício de Atividade. Disponível em: < <http://app.anp.gov.br/anp-cpl-web/public/simp/consulta-filiais/consulta.xhtml>>. Acesso em: 07 de jan. 2024.

ANP, RESOLUÇÃO N° 807 de 23 de janeiro de 2020 (Gasolina) – DOU de 01-01-01 .Disponível em <https://benzeno.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/resolucao_anp_ndeg_807_de_23_de_janeiro_de_2020.pdf> . Acesso em: 20.04.2023.

ANP. RESOLUÇÃO N° 920, de 4 de abril de 2023 (Biodiesel) – DOU de 09-03-2007. Disponível em <<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis/biodiesel/especificacao-do-biodiesel>> . Acesso em: 20.02.2024.

ANP.RESOLUÇÃO N° 50 , de 23 de dezembro de 2023 – DOU de 01-01-01- Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=263587>> . Acess o em: 20.04.2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14954:2011. Combustível destilado – Determinação da aparência. Rio de Janeiro, Janeiro de 2011. <<https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-41-2013->>.

acesso em 23. 08.2023.

ASTM D 93. Standard Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester. Disponível em:< <https://www.astm.org/d0093-20.html> > [Acesso em: 20.11.2023.](#)

ASTM D 1298. Standard Test Method for Density, Relative Density, or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method. Disponível em:< <https://www.astm.org/standards/d1298>> [Acesso em : 20.11.2023.](#)

ASTM D 2624. Standard Test Methods for Electrical Conductivity of Aviation and Distillate Fuels Disponível em: <<https://www.astm.org/d2624-22.html>>. [Acesso em: 20.11.2023.](#)

ASTM D 4176. Standard Test Method for Free Water and Particulate Contamination in Distillate Fuels (Visual Inspection Procedures. Disponível em: <<https://www.astm.org/d4176-22.html>> [Acesso em: 20.11.2023.](#)

ASTM D 6304. Standard Test Method for Determination of Water in Petroleum Products, Lubricating Oils, and Additives by Coulometric Karl Fischer. Disponível em:< <https://www.astm.org/d006304-20.html> > [Acesso em: 20.11.2023.](#)

BRASIL, LEI N° 9.847, DE 26 DE OUTUBRO DE 1999, Conversão da MPv n° 1.883-17, de 1999. Dispõe sobre a fiscalização das atividades relativas ao abastecimento nacional de combustíveis, de que trata a Lei no 9.478, de 6 de agosto de 1997.

BRASIL, LEI N° 12.490, DE 16 DE SETEMBRO DE 2011, Conversão da Medida Provisória n° 532, de 2011. Altera as Leis n°s 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 9.847, de 26 de outubro de 1999, que dispõem sobre a política e a fiscalização das atividades relativas ao abastecimento nacional de combustíveis. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12490.htm. Acesso em 16 de setembro. 2023.

BRASIL. Lei N° 13.576, de 26 de Dezembro de 2017. Presidency of the Republic. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Distrito Federal: 2017.

DAZZANI, M., CORREIA, P.R.M., OLIVEIRA, P. V., RAMONDES, M. E. R. **Determinação do Teor de Álcool na Gasolina.** Química Nova na Escola, n. 17, 2003, p 42 – 45.

GAUTO, M. A. **Petróleo e Gás: Princípios de Exploração, Produção e Refino.** 2016. Disponível em: <<http://https://statics-submarino.b2w.io/sherlock/books/firstChapter/28522749>>. Acesso em 11.05.2023.

JORNAL UNESP. Seca que afetou a Amazônia em 2023. Disponível em: <<https://jornal.unesp.br/2024/04/24/seca-que-afetou-a-amazonia-em-2023-causou-a-maior-queda-nos-niveis-dos-rios-ja-registrada-e-esta-relacionada-a-mudancas-climaticas-mostra-estudo/#:~:text=A%20Amaz%C3%B4nia%20experimentou%20em%202023,alimento%20e%20outros%20suprimentos%20essenciais>>. Acesso em: 13.05.2024.

OLIVEIRA, E. P. et al. **Investigação do teor de água no Biodiesel utilizado na composição do Diesel B comercializado por uma distribuidora de combustíveis em Manaus/AM.** Brazilian Journal of Development, Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.9, p. 89663-89680 sep. 2021. Disponível em: *Brazilian Journal of Development* ISSN: 2525-8761 110152, Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.12, p. 110135-110152 dec. 2021.

OLIVEIRA, E. P.; LASMAR, D. J.; CHAAR, J. S.; SILVA, E. L.; LIMA, E. Q.; SOUZA, M. S.; MACEDO, F. P.; CARMO, G. B.; SANTOS, E. P. **Perfil da qualidade do Biodiesel, Diesel B S10 e B S500 em uma distribuidora na Região Norte do Brasil** Quality profile of Biodiesel, Diesel B S10 and B S500 in a distributor in Northern Brazil. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 12, p. 110135-110152, 2021a. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n12-008>.

De Oliveira, E. P., Lasmar, D. J., Chaar, J. da S., da Silva, E. L., Lima, E. de Q., de OLIVEIRA, R. P., DE OLIVEIRA, E. P., & POLARI, L. B. (2022). **IMPACTOS DA REGULAMENTAÇÃO da qualidade do Biodiesel para os agentes regulados na Região Norte** / Impacts of Biodiesel Quality Regulation for Regulated Agents in the North Region. *Brazilian Journal of Development*, 7(12), 121730–121743. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n12-777>.

SILVA, E. L. DA, OLIVEIRA, E. P. DE, LASMAR, D. J., GALL, J. P. DE M., UCHOA, A. W. G., MACEDO, F. P. DE, CARMO, G. B. DO, LIMA, E. DE Q., & GUERREIRO, H. DE M. (2022). **Investigação de contaminação de combustíveis em rede de postos e a relação com as resoluções descumpridas: Investigation of fuel contamination in a gas station network and the relationship with non-compliant resolutions.** *Brazilian Journal of Development*, 8(10), 70241–70261. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n10-349>.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**, 9. ed., vol. 1, Rio de Janeiro: LTC, 2006.

TAKESHITA, Elaine Vosniak. **Adulteração de Gasolina por Adição de Solventes: Análise dos Parâmetros Físico-Químicos**. 2006. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Química Universidade Federal de Florianópolis, Santa Catarina. Florianópolis, 2006.



¹ Química, Docente e Graduanda de Engenharia Química pelo Centro Universitário Luterano de Manaus. E-mail: liliamgleicy@rede.ulbra.br

¹ Engenheira Química e Docente Orientadora de Engenharia Química pelo Centro Universitário Luterano de Manaus. E-mail: fatima.teixeira@ulbra.br

² Engenheiro Químico e Coorientador pela Distribuidora Atem (Superintendente da Qualidade). E-mail: eliomarquimico@yahoo.com.br