



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

LEONARDO ANTONIO DE FREITAS

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA GASOLINA TIPO C EM POSTOS DE UM
MUNICÍPIO DA PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE - PB
2017**

LEONARDO ANTONIO DE FREITAS

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA GASOLINA TIPO C EM POSTOS DE UM
MUNICÍPIO DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da graduação do Curso de Química Industrial como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Química Industrial, pela Universidade Estadual da Paraíba.

ORIENTADOR: Prof. Dr. MARCELLO MAIA DE ALMEIDA.

**CAMPINA GRANDE - PB
2017**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do Trabalho de Conclusão de Curso.

F866a Freitas, Leonardo Antonio de.
Avaliação da qualidade da gasolina tipo c em postos de um município da Paraíba [manuscrito] / Leonardo Antonio de Freitas. - 2017
29 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.
"Orientação : Prof. Dr. Marcello Maia de Almeida , Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CCT."

1. Combustíveis. 2. Gasolina. 3. Combustível - Qualidade.
21. ed. CDD 665.538 27

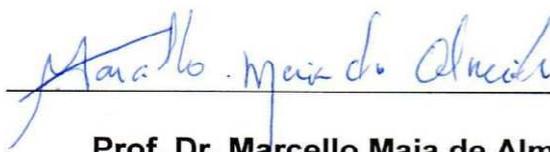
LEONARDO ANTONIO DE FREITAS

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA GASOLINA TIPO C EM POSTOS DE UM
MUNICÍPIO DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora
da graduação do Curso de Química
Industrial como requisito para
obtenção do Título de Bacharel em
Química Industrial, pela
Universidade Estadual da Paraíba.

Aprovado em: 16/11/2017

Banca examinadora



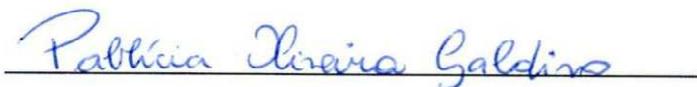
Prof. Dr. Marcello Maia de Almeida
(Orientador)

UEPB/CCT/Departamento de Eng. Sanitária e Ambiental



Profa. Dra. Márcia Ramos Luiz
(Examinadora)

UEPB/CCT/Departamento de Eng. Sanitária e Ambiental



Profa. Dra. Pablicia Oliveira Galdino
(Examinadora)

UEPB/CCT/Departamento de Química

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS pelo dom da vida, pela proteção e por todas as bênçãos concedidas.

A minha família, meu pai Antonio de Lisboa Sobrinho, minha mãe Marta Maria Ferreira de Freitas e minha irmã Lindamara Maria de Freitas, que tanto me deram força e que dividiram comigo os mais difíceis momentos e as melhores alegrias desta etapa da minha vida.

A minha tia Maria do socorro e ao meu tio Vicente Otaviano que me apoiaram e incentivaram sempre com muito amor e carinho.

A meu orientador professor Dr. Marcello Maia de Almeida, por ser presente na minha graduação.

As professoras Dra. Márcia Ramos Luiz e Dra. Pablícia Oliveira Galdino, por aceitarem participar da banca avaliadora da apresentação de minha monografia e por todo o conhecimento repassado no período da minha graduação.

Aos meus amigos Talysson, Carla, Irenaldo que a graduação me deu, que compartilharam de momentos bons e ruins ao longo dessa jornada ao meu lado, tais momentos nos ajudaram a crescer pessoal e profissionalmente.

Agradeço aos amigos, José Fernandes, Isaele, Ewerton, Vanessa, Giliano, Rodolfo, Jessyca, Romario, Geovanio, Siony, Samira e Tayse que estiveram presentes durante a minha graduação.

A Universidade Estadual da Paraíba, por oferecer um curso público de qualidade.

Por fim, a todos que estiveram presentes em minha vida, meus sinceros agradecimentos.

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais por acreditarem em mim, que tanto me deram forças e dividiram comigo os mais difíceis momentos e as melhores alegrias desta etapa.

RESUMO

A gasolina é um combustível volátil e inflamável originado a partir das etapas de refino do petróleo e bastante comercializada mundialmente. Visando diminuir a quantidade de fraudes e adulterações geradas pela adição excessiva de solventes na gasolina, a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e B combustíveis realiza um maior controle de qualidade assegurando assim que a gasolina esteja dentro dos padrões regidos pela resolução vigente. O objetivo dessa pesquisa foi analisar físico – quimicamente a gasolina tipo C de postos de um município do estado da Paraíba, a partir das análises de cor, aspecto, densidade a 20°C, teor de anidro e destilação todas realizadas em triplicatas. As análises de aspecto apresentaram uma substância límpida e isenta de impurezas, apresentando uma coloração amarelada. O teor de anidro, apenas duas amostras estavam dentro das especificações que é 27% enquanto que amostra A estava com um teor acima do permitido, com 29%. Nas análises da densidade todos estão dentro do padrão estabelecido pela legislação. A destilação realizada nas amostras apresentou resultados positivos com as temperaturas estando dentro da legislação vigente. Todas as amostras demonstraram ser de boa qualidade exceto a amostra A, qual apresentou não conformidade no parâmetro teor de anidro. Visto que essa amostra não pode ser comercializada, pois causa danos ao veículo gerando grandes problemas como corrosão de peças e falhas no motor.

Palavras – chave: Combustíveis, Qualidade, Adulterações

ABSTRACT

Gasoline is a volatile and flammable fuel originated from the oil refining stages and is widely marketed worldwide. In order to reduce the amount of fraud and adulteration generated by the excessive addition of solvents in gasoline, the National Agency for Petroleum, Natural Gas and Biofuels carries out a greater quality control, thus ensuring that the gasoline is within the standards governed by the current resolution. The objective of this research was to analyze the physicochemically type C gasoline at stations in a city in the State of Paraíba, based on the analysis of color, appearance, density at 20°C, anhydrous content and distillation, all performed in triplicates. The appearance analyzes showed a clear and free of impurities, presenting a yellowish coloration. The anhydrous content, only two samples were within specifications which is 27% while sample A was with an above-allowed content with 29%. In the density analyzes all are within the standard established by the legislation. The distillation carried out in the samples presented positive results with the temperatures being within the current legislation. All samples were found to be of good quality except sample A, which presented non-compliance in the anhydrous parameter. Since this sample can not be marketed, it causes damage to the vehicle, causing major problems such as corrosion of parts and faults in the engine.

Keywords: Fuels, Quality, Adulterations

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem das análises da coloração e aspecto das amostras A, B e C....	19
Figura 2 – Imagem do densímetro digital Anton Paar.	20
Figura 3 – Imagem das análises do teor de anidro das amostras A, B e C.	21
Figura 4 – Imagem do destilador.	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Especificações da gasolina automotiva tipo C comercializada no Brasil segundo a ANP.	16
Tabela 2 – Cor e aspecto das amostras analisadas de gasolinas tipo C.	23
Tabela 3 – Densidade a 20°C das amostras analisadas de gasolinas tipo C (g/cm ³).	24
Tabela 4 – Teor de anidro das amostras analisadas de gasolina Tipo C.	24
Tabela 5 – Temperaturas de destilação da amostra A.	25
Tabela 6 – Temperaturas de destilação da amostra B.	25
Tabela 7 – Temperaturas de destilação da amostra C.	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVO	11
1.1.1	Objetivo Geral	11
1.1.2	Objetivos Específicos	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1	PETRÓLEO	12
2.2	A GASOLINA	13
2.2.1	Composição Química.....	13
2.3	CONTROLE FÍSICO-QUÍMICO	14
2.3.1	<i>Cor e Aspecto</i>	14
2.3.2	<i>Densidade a 20</i>	14
2.3.3	<i>Teor de anidro</i>	15
2.3.4	<i>Destilação</i>	15
2.4	ADULTERAÇÕES DA GASOLINA.....	16
2.5	NÃO CONFORMIDADES	17
3	MATERIAL E METODOLOGIA	17
3.1	MATERIAL	17
3.2	METODOLOGIA	18
3.2.1	Coletas das amostras	19
3.2.2	<i>Cor e Aspecto</i>	19
3.2.3	<i>Densidade a 20</i>	19
3.2.4	<i>Teor de anidro</i>	20
3.2.5	<i>Determinação da destilação</i>	21
4.1	<i>Cor e Aspecto</i>	23
	é restrita à gasolina de aviação.....	23
4.2	<i>Densidade a 20</i>	24
4.3	<i>Teor de Anidro</i>	24
4.4	DETERMINAÇÃO DA DESTILAÇÃO.....	25
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A gasolina é um produto obtido a partir das etapas de refino do petróleo. É considerado um dos combustíveis mais comercializados nacionalmente, atrás apenas do óleo diesel, formada a partir de hidrocarbonetos aromáticos, olefínicos, naftênicos e parafínicos com 4 a 12 átomos de carbono. É um dos produtos mais leves obtidos no refino do petróleo e possui temperaturas de ebulição entre 30 a 215°C. A sua composição pode variar de acordo com o método aplicado para a sua obtenção e obviamente da composição do petróleo (ANP, 2017)

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e B combustíveis (ANP) através do programa de monitoramento de qualidade fiscaliza os principais combustíveis líquidos comercializados em todo o país, principalmente a gasolina. Visando sempre colaborar de maneira essencial e transparente, para que haja a diminuição contínua dos índices de não conformidade ou adulterações desses produtos, assegurando assim uma adequabilidade dos combustíveis para os consumidores (LIMA, 2012).

Para se ter uma gasolina de qualidade dentro das especificações regidas pela ANP, a mesma passa por um controle de qualidade, que tem como principal finalidade identificar através de ensaios realizados, como cor, aspecto, densidades a 20, destilação e teor de anidro possíveis adulterações e fraudes.

A não conformidade trata – se de produtos que estão fora das especificações regidas pela ANP. Conforme Hygino, Fernandes e Amaral (2016) são ocasionados na maioria das vezes pelos proprietários de postos de combustíveis. A adição em uma maior proporção de uma quantidade permitida de solventes mais baratos, como tolueno, querosene e etanol anidro, onde o permitido para a gasolina tipo C é em torno de 27% \pm 1. Isso pode gerar grandes problemas no próprio produto, alterando suas características físico – químicas e conseqüências sérias para o veículo, aumentando também a poluição do meio ambiente.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a qualidade da gasolina do tipo C de postos de combustíveis em um município do estado da Paraíba, avaliando parâmetros físico – químicos.

1.1.2 Objetivos Específicos

Analisar as características físico-químicas da gasolina quanto aos parâmetros de cor, aspecto, densidade a 20, teor de anidro e frações de destilação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PETRÓLEO

O petróleo é conhecido por ser um combustível fóssil, líquido, oleoso e inflamável, de coloração escura e menos densa que a água. A sua formação é caracterizada a partir da decomposição de matéria orgânica, como plantas, animais marinhos e vegetação típica das regiões alagadas e úmidas. É bastante rico em hidrocarbonetos, substância composta por carbono e hidrogênio, as quais podem se juntar átomos de oxigênio, nitrogênio e oxigênio, além de íons metálicos como o níquel e o vanádio (THOMAS *et al*, 2001).

É um combustível encontrado na camada inferior da terra em rochas porosas e sedimentares, a sua extração é realizada através de máquinas que perfuram as camadas rochosas, onde estão sobre altas temperaturas e pressões e em grandes profundidades para que a matéria prima venha até a superfície (ANP, 2017).

Do ponto de vista histórico, conforme Thomas (2001) o surgimento do petróleo acontecia a partir de vazamentos naturais. A matéria prima obtida era utilizada de várias formas, como na fabricação de tijolos, impermeabilizantes de vasos cerâmicos pelos e na pavimentação de estradas.

Mas sabe-se que nos dias atuais essa matéria-prima serve também para outros processos, no qual se obtém seus derivados, como a gasolina, gás liquefeito de petróleo (GLP) ou gás de cozinha, lubrificantes, borrachas e plásticos.

A sua produção em grande escala iniciou-se quando Edwin Laurentine Drake perfurou o primeiro poço em agosto de 1859 nos Estados Unidos (EUA) região da Pensilvânia. Depois disso, essa data passou a ser considerada como a do surgimento da indústria petrolífera (SCAFI, 2005).

Segundo Dias e Guaglino (1993), no ano de 1858 iniciou-se no Brasil uma sequência de concessões outorgadas pelo governo imperial, na Província do estado da Bahia, onde as mesmas tinham como objetivo a busca de xisto betuminoso, destinado à produção de óleo para iluminação. Eugênio Camargo foi o responsável pela primeira perfuração realizada no fim do século XIX. Essa pesquisa estava voltada unicamente para a busca de petróleo, na cidade de Bofete - SP em 1897 (MOURA e CARNEIRO, 1976).

Com o passar do tempo, um dos poços perfurados apresentou uma profundidade de aproximadamente 210 metros, o que resultou na descoberta de petróleo bruto no Brasil, na região de Lobato em janeiro de 1939 (MOURA E CARNEIRO, 1976). Portanto, com essa grande descoberta as perfurações tiveram continuidade em pequena escala até a criação da Petrobras no ano de 1953. A partir disso, iniciava-se um trabalho intenso para o desenvolvimento da indústria petrolífera brasileira.

As explorações aumentaram em diversos locais das bacias sedimentares do país, inicialmente em terra, e em seguida no mar, com isso o Brasil passou a produzir petróleo bruto para atender às suas necessidades de combustíveis e outros derivados como a própria gasolina, a borracha, o plástico e o gás liquefeito de petróleo (GLP). Os processos de extração continuam cada vez mais fortes, com intuito de colocar o Brasil entre os primeiros do *ranking* de maior produção de petróleo (SCAFI, 2005).

2.2 A GASOLINA

2.2.1 Composição Química

A gasolina é um combustível volátil e inflamável, produzida a partir das etapas de refino do petróleo bruto, composta por uma união complexa de vários hidrocarbonetos, constituídos basicamente por moléculas com cadeias de 4 a 12 átomos de carbono. Além de hidrocarbonetos, a gasolina também apresenta pequenas quantidades de contaminantes tóxicos naturais, formados por compostos contendo enxofre, oxigênio, benzeno, metais e nitrogênio e uma quantidade de 27% de etanol anidro (CARVALHO E FILHO, 2013).

2.3 CONTROLE FÍSICO-QUÍMICO

O controle de qualidade feito na gasolina tem como principal finalidade evitar fraudes e adulterações, dando assim uma adequabilidade e garantindo que o produto esteja dentro das especificações permitidas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e B combustíveis (ANP). São analisados e avaliados pelas suas propriedades físicas e químicas. Estas propriedades incluem testes como cor, aspecto, densidade a 20, teor de anidro e destilação, onde são especificadas através da regulamentação 309/2001 da ANP (FLUMIGNAN, 2007).

As principais características analisadas para verificação da qualidade da gasolina comercializadas são:

2.3.1 *Cor e Aspecto*

Cor e Aspecto são propriedades que fornecem informações essenciais sobre a qualidade dos combustíveis, na determinação do aspecto, permitindo identificar possíveis contaminações visíveis no produto, onde na maioria das vezes, são ocasionadas por partículas sólidas e até mesmo água, reduzindo o desempenho do motor, provocando desgastes e entupimentos, neste caso, a aparência deve ser límpida e isenta de impurezas e possuir uma coloração que pode variar de incolor a amarelada (LOPES, 2004).

2.3.2 *Densidade a 20*

A densidade a 20 é uma propriedade expressa em g.L^{-1} ou kg.m^{-3} que está relacionada às questões logísticas de transporte e armazenamento e pode indicar a presença de contaminantes capazes de reduzir a qualidade do combustível comercializado. No caso do etanol e água a sua presença em grande escala será percebida pelo aumento da densidade do produto e mudança de cor (LOPES, 2004)

2.3.3 Teor de anidro

Conforme Manochio (2014), o etanol é constituído por átomos de carbono, hidrogênio e hidroxila (C_2H_5OH), a partir da fermentação e destilação de carboidratos, que estão presentes em alguns vegetais produzindo o álcool etílico. A principal matéria prima para a produção de álcool no Brasil é a cana de açúcar. Nas usinas fabricantes do produto, a cana-de-açúcar passa por inúmeros processos, até se obter tanto o etanol anidro quanto etanol hidratado.

No Brasil, utiliza-se uma gasolina tipo C, que é composta por uma mistura de gasolina e etanol anidro. O teor alcoólico da gasolina é estabelecido pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e bicomustíveis – ANP, onde toda gasolina do tipo C comercializada no Brasil deve ter um percentual de 27% com tolerâncias de $\pm 1\%$ de etanol anidro.

2.3.4 Destilação

Técnica conhecida desde o período colonial, aplicada nas indústrias com uma finalidade de separar substâncias puras ou uma fração com pontos de ebulição distintos. A destilação é utilizada como um procedimento padrão no controle de qualidade e na obtenção de combustíveis derivados do petróleo. As normas ASTM D – 86 e NBR 9619 foram estabelecidas como um método para a determinação das características de gasolinas naturais, automotivas e aviação (SCAFI, 2005)

Ainda conforme Scafi (2005) a análise é realizada em um destilador onde a amostra é aquecida em condições controladas. Com esse aumento de temperatura, o produto se vaporiza e o condensado é coletado, medindo-se assim o seu volume. Após essa etapa, as temperaturas anotadas são corrigidas levando-se em consideração as perdas que ocorrem por evaporação no decorrer do processo.

As temperaturas especificadas pela ANP para os pontos de destilação da gasolina com 10%, 50%, 90% evaporados e também PFE são respectivamente: 65, 80, 190 e 220 °C (ANP COLOCAR O ANO)

2.4 ADULTERAÇÕES DA GASOLINA

Segundo Hygino, Fernandes e Amaral (2016), são práticas realizadas na maioria das vezes em postos de combustíveis que desejam ter um alto valor lucrativo, tendo em vista que são adicionados solventes em uma proporção acima do permitido pela ANP com um valor menor que a própria gasolina.

As características devem ser monitoradas para garantir que o combustível apresente condições de conformidade atendendo as especificações, pois a adição excessiva de solventes poderá ocasionar grandes problemas, provocando modificações nas características físico – químicas da gasolina, além de consequências sérias para o veículo e o aumento da poluição (TAKESHITA, 2006).

Conforme Gisele (2012), as análises físico – químicas são realizadas para avaliar a qualidade dos combustíveis e assegurar que o produto esteja dentro das especificações, onde utilizam como referência as Normas e métodos ASTM (*American Society for Testing and Materials*) ou NBR (Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas). Na Tabela 1 estão apresentados os limites recomendados pela ANP para a determinação da qualidade da gasolina tipo C.

Tabela 1 – Parâmetros de qualidade da gasolina Tipo C.

CARACTERISITICAS	UNIDADE	ESPECIFICAÇÕES	METODO
COR	-	(1)	VISUAL
ASPECTO	-	(2)	VISUAL
DENSIDADE A 20	Kg/m ³	ANOTAR	NBR 7148
TEOR DE ANIDRO	% VOLUME	27 ± 1	NBR13992
DESTILAÇÃO	-	-	-
10%	°C	65 max	ASTM D 86
50%	°C	80 max	ASTM D 86
90%	°C	190 max	ASTM D 86
PFE	°C	220 max	ASTM D 86
RESIDUO	% volume	2 max	ASTM D 86

Fonte: Resolução N° 40, de 25/10/2013 – DOU 28/10/2013 – Republica DOU 30/10/2013

(1) De incolor a amarelada se isenta de corantes, cuja utilização é permitida, no teor Máximo de 50ppm, com exceção de cor azul, restrita a gasolina de aviação.

(2) Límpido e isento de impurezas.

2.5 NÃO CONFORMIDADES

As não conformidades referem-se a todos os combustíveis que estão fora dos padrões permitidos pela ANP ocasionados pela adição de produtos com um valor inferior ao da gasolina. São solventes líquidos, miscíveis e combustíveis que precisam ser queimados para não serem descobertos pelos consumidores. Na maioria das vezes geram problemas graves para o automóvel como a redução ou até mesmo perda total do desempenho do carro e um aumento no consumo de combustível. Além disso, causa sérios problemas para a natureza, pois esses combustíveis adulterados emitem poluentes gasosos altamente tóxicos (HYGINO, FERNANDES E AMARAL, 2016).

De acordo com Santos, Santos e Oliveira *et al* (2012) com o crescimento exagerado de veículos automotores e do consumo de combustível, principalmente a gasolina, aumentaram também a quantidade de distribuidoras e transportadoras que comercializam a gasolina adulterada.

Visando reduzir o número de adulterações e identificar a existência de produtos fora das especificações, em 1999 criou-se o Programa de Monitoramento De Qualidade dos Combustíveis (PMQC), responsável por garantir a qualidade dos produtos que estão sendo comercializados (GISELE, 2012).

Segundo Oliveira *et al* (2004) no Brasil o processo de controle de qualidade dos combustíveis é bastante rigoroso. São monitorados pela ANP de acordo com a sua Portaria nº 40, que estabelece as propriedades que as gasolinas devem possuir para serem comercializadas nos postos.

Mensalmente, a ANP coleta amostras de gasolinas em postos revendedores escolhidos através de sorteios. As amostras são analisadas em relação a diversos parâmetros físico-químico no Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas da ANP localizado em Brasília e nos laboratórios de Universidades e Instituições de pesquisa contratados pela Agência. Após a conclusão das análises, os resultados são divulgados em boletins de conformidade dos combustíveis automotivos do Brasil garantindo a qualidade dos produtos comercializados (ANP, 2017).

3 MATERIAL E METODOLOGIA

3.1 MATERIAL

O material utilizado nesse trabalho foram amostras de gasolina Tipo C, coletada em três postos de combustíveis em um município do Estado da Paraíba no mês de setembro, para avaliar a sua qualidade.

3.2 METODOLOGIA

No dia 21 de setembro foram coletadas uma amostra de três postos de combustíveis de um município do estado da Paraíba. Seguiu – se as etapas descritas a seguir.

- Coleta das amostras
- Determinação da cor
- Determinação do aspecto
- Determinação da densidade a 20
- Determinação do teor de anidro
- Determinação da destilação

3.2.1 Coletas das amostras

Foram selecionados três postos de bandeiras diferentes e coletados uma amostra de cada posto da gasolina comum tipo C diretamente da bomba. Coletou-se 1 litro de cada amostra e armazenou-se em recipientes de polietileno a temperatura ambiente, sendo nomeadas de amostras A, B e C e transportadas para serem analisadas no laboratório de análises de combustíveis.

3.2.2 Cor e Aspecto

Na determinação da cor e do aspecto foram realizadas de maneira visual de acordo com as Normas da ABNT – 14954. As amostras foram homogeneizadas e colocadas em uma proveta de 1000 mL, esperou-se 15 minutos, em seguida observou-se para ver se havia presença de substâncias em suspensão.

Figura 1 – Cor e Aspecto das amostras A, B e C



3.2.3 Densidade a 20

A análise da densidade a 20°C foi realizado, conforme a Norma ASTM D 4052, utilizando-se um densímetro digital de bancada *Anton Paar* da marca DMA 4100 M equipado com uma bomba de ar, tubo U e uma célula de medição.

Figura 2 – Densímetro Digital



Antes de realizar as análises, calibrou-se o equipamento com água deionizada e fez-se o *check* do ar. Em seguida, com o auxílio de uma seringa foi coletado cerca de 20ml de amostra. Antes disso, ambientou-se a seringa para evitar qualquer tipo de contaminação ou alteração no resultado e inseriu no tubo do *Anton Paar*. Posteriormente, foi feita uma verificação no equipamento, com o intuito de evitar a presença de bolhas. A leitura da densidade (g/cm^3) das amostras foi realizada diretamente na tela do equipamento a 20°C após alguns minutos.

3.2.4 Teor de anidro

A determinação do teor de anidro foi realizada conforme o método NBR 13992, onde utilizou – se uma proveta volumétrica de 100ml, contendo tampa esmerilhada, da marca *Schott Duran*. No procedimento, adicionou-se 50ml da amostra de gasolina na proveta previamente ambientada e 50ml de uma solução de Cloreto de Sódio (10% m/v) até completar o volume de 100ml.

Em seguida, a proveta foi tampada e agitou-se 10 vezes para que houvesse a extração completa do álcool a partir da camada aquosa. Deixou-se a amostra em repouso durante 15 minutos e, em seguida, fez-se a leitura do volume final da fase aquosa.

Quanto ao cálculo para saber o teor de anidro, foi feito utilizando-se a equação (01)

$$\text{EAC} = [(X - 50) \cdot 2] + 1 \quad (1)$$

EAC = Etanol anidro combustível

X = Volume final da fase aquosa (ml)

Figura 3 – Teor de anidro nas amostras A, B e C



3.2.5 Determinação da destilação

As análises foram realizadas de acordo com o método ASTM D - 86 em um destilador da marca Elcar, onde as amostras foram aquecidas em condições de tempo e temperatura controladas. Inicialmente, mediu-se 100ml da amostra em uma proveta e adicionou-se em um balão de destilação de fundo redondo, logo após o balão foi colocado na manta de aquecimento. O mesmo foi conectado ao condensador e vedou-se com uma borracha para que não houvesse perdas de vapor.

Em seguida, o balão foi vedado com uma rolha furada, no qual tinha um termômetro de mercúrio, a fim de aferir a temperatura de destilação. Foram adicionados cerca de 2L de água gelada no condensador com uma temperatura em torno de 0 a 1°C com a finalidade de diminuir a temperatura do sistema e poder gerar a condensação do vapor. Para recolher o condensado, utilizou-se uma proveta de 100ml imersa em um *Becker* com água gelada.

Logo após esses procedimentos, elevou-se a temperatura da manta e aguardou-se de 5 a 10 minutos até cair à primeira gota da gasolina. As temperaturas foram observadas quando recolhido 10%, 50% e 90% do volume da amostra destilada e também no Ponto Final de Ebulição (PFE). No fim da destilação fez-se a leitura do volume destilado e do resíduo.

Seguindo as Normas da ANP para que o produto possa estar em conformidade, é necessário que a temperatura máxima de uma gasolina tipo C esteja em uma faixa de no máximo estas temperaturas para os respectivos volumes:

10 % de destilação para a temperatura de 65 °C

50 % de destilação para a temperatura de 80 °C

90 % de destilação para a temperatura de 145 - 190 °C

PFE de destilação para a temperatura de 220 °C

Figura 4 – Destilador



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises realizadas em três postos de combustíveis de um município do Estado da Paraíba podemos observar os resultados apresentados a seguir.

4.1 Cor e Aspecto

Na caracterização físico-química referente a cor e aspecto das amostras A, B e C estão relatados nas Tabela 2. Os resultados foram confrontados com as especificações da Gasolina Tipo C descrito no Regulamento Técnico da ANP Nº 3/2013 da Resolução Nº 40/2013. As análises de cor e aspecto para os combustíveis são feitas de maneira visual, a coloração adequada deve ser incolor a amarelada, se isenta de corantes, cuja utilização é restrita à gasolina de aviação.

Tabela 2 – Cor e aspecto das amostras analisadas de gasolina tipo C.

Amostras	Cor (Visual)	Aspecto (Visual)
A	Amarelada	L.I.I.
B	Amarelada	L.I.I.
C	Amarelada	L.I.I.

L.I.I – Límpido Isento de Impurezas

Como pode ser verificado na tabela 2, as amostras estudadas apresentaram uma coloração amarelada e com um aspecto Límpido e Isento de Impurezas (L.I.I), precisamente como especifica a Agencia Nacional do Petróleo, Gás Natural e Bicomustíveis (ANP). Como a análise é qualitativa só é necessário realizar uma única vez. Todas as amostras estão conformes com a legislação.

4.2 Densidade a 20

Tabela – 3 Densidade das amostras analisadas de gasolina Tipo C.

Batelada	A (g/cm ³)	B (g/cm ³)	C(g/cm ³)
1	0,7425	0,7435	0,7435
2	0,7425	0,7444	0,7442
3	0,7426	0,7440	0,744
Média	0,7425	0,7440	0,7439
Desvio Padrão	0	0	0

Os resultados obtidos expressos na Tabela 3, estão variando entre 0,7425 a 0,7444 g/m³. Considera-se que todas as amostras estão em conformidade.

4.3 Teor de Anidro

Tabela – 4 Resultados do teor de anidro (v/v)

Batelada	A	B	C
1	29	27	27
2	29	27	27
3	29	27	28
Média	29	27	27
Desvio Padrão	0	0	0,57

De acordo com o teor de anidro verificou-se que está dentro das especificações. Exceto a amostra A estando fora do padrão regido. Este fato deve-se a adição em excesso do anidro na gasolina acima de 27% ± 1 que é o permitido.

4.4 DETERMINAÇÃO DA DESTILAÇÃO

Com a realização dos ensaios de destilação das três amostras obtiveram-se resultados como pode ser verificado nas Tabelas 5, 6 e 7.

Tabela – 5 Temperaturas de destilação da amostra A

BATELADA	10%	50%	90%	PFE	RES. (%)
1	56	73	158	197	0,3
2	56	72	159	198	0,5
3	57	72	159	201	0,2
MÉDIA	56,33	72,33	158,66	198,66	0,33
DESVIO PADRÃO	0,57	0,57	0,57	2,08	0,15

Tabela – 6 Temperatura de destilação da amostra B

BATELADA	10%	50%	90%	PFE	RES. (%)
1	56	72	159	197	0,50
2	57	72	161	198	0,40
3	57	72	160	203	0,50
MÉDIA	56,66	72	160	19,33	0,46
DESVIO PADRÃO	0,57	0	1	2,62	0,06

Tabela – 7 Temperatura de destilação da amostra C

BATELADA	10%	50%	90%	PFE	RES.(%)
1	56	72	160	193	0,50
2	57	72	158	196	0,60
3	57	73	159	194	0,60
MÉDIA	56,66	72,33	159	194,33	0,56
DESVIO PADRÃO	0,57	0,57	1	1,52	0,06

Os resultados apresentados nas Tabelas 5, 6 e 7 assinalam as temperaturas em que 10%, 50%,90% do volume destilado evaporou. Além do Ponto Final de Ebulição (PFE) que se trata da temperatura máxima alcançada no processo de destilação, e a porcentagem de resíduo que são os compostos mais pesados que não conseguiram evaporar na destilação. A Agência nacional do Petróleo, Gás Natural e Bicomustíveis (ANP) estabelece que as temperaturas máximas para os volumes destilados sejam 65, 80, 190 e 220°C e para o resíduo uma porcentagem de 2%. Portanto, as amostras A, B e C estão conforme especifica a ANP.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para se ter um produto com um bom conceito no mercado, o mesmo terá que ter uma boa qualidade. A qualidade está buscando sempre a satisfação e a adequação do produto desejado pelo cliente. Para isso, o controle de qualidade é realizado com o intuito de garantir que o produto esteja dentro das especificações regidas pela ANP.

A partir dos resultados obtidos observamos a importância no controle de qualidade do produto, e diante dos valores encontrados das amostras observou-se que as mesmas apresentaram dentro das especificações permitidas pela Agência nacional do petróleo, Gás natural e bicomustíveis (ANP). Na determinação da cor e aspecto apresentaram uma coloração amarelada e um aspecto límpido e isento de impurezas. O teor de anidro as amostras B e C está dentro das especificações que é $27\% \pm 1$ enquanto que a amostra A apresentou 29% um valor acima do permitido. A densidade a 20 todas as amostras estão dentro do padrão estabelecido. Os valores obtidos nas análises de destilação foram satisfatórios tanto as temperaturas quanto os valores do resíduo estando dentro da especificação estabelecida. Com isso as amostras B e C podem ser comercializadas, exceto a amostra A, pois seu alto teor de anidro pode causar danos no veículo gerando corrosão de peças e falhas nos motores.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL (ANP). **Gasolina**. Disponível: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/petroleo-derivados/155-combustiveis/1855-gasolina>> em 19 de novembro de 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Regulamento técnico da ANP nº 3/2013**. Disponível: <http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2013/outubro/ranp%2040%20-%202013.xml?f=templates&fn=document-frameset.htm> acessado em 21 de novembro de 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL (ANP). **Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis**. Disponível: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/qualidade-produtos/158-programas-de-monitoramento/1864-pmqc>> em 12 de outubro de 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL (ANP). **Petróleo**. Disponível: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/petroleo-e-derivados2/petroleo>> em 17 de novembro de 2017.

Carvalho, F. I. M; e FILHO H. A. D. **Estudo da qualidade da gasolina tipo a e sua composição química empregando análise de componentes principais**, Faculdade de Química, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém – PA, 2013.

DIAS, J. L. M; QUAGLINO, M. A. **A Questão do Petróleo no Brasil – Uma História da Petrobras**. Edição Fundação Getúlio Vargas, CPDOC/SERINST, PETROBRAS, 1993.

Flumignan¹ Danilo L; Carlos E. F. da Silva¹, Fabrício de O. Ferreira¹, Guilherme T. Tanaka¹, José E. de Oliveira¹. **Seleção de amostras de gasolina para análise de marcadores através da análise exploratória quimiométrica dos parâmetros físico-químicos de monitoramento**, 4^o PDPETRO, Campinas, SP - 2007.

Hygino B. C; Fernandes F. T; Amaral I. E. **Gasolina adulterada uma proposta didática com enfoque CTS no ensino de física e química**, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ, Campus Arraial do Cabo, 28930-000, Arraial do Cabo – RJ, Brasil 2016.

LIMA A. D. S; Coautores: ASSIS C. S. D; RALDENES E; PEREIRA J. P. M. L. **O Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis - PMQC** Rio de Janeiro: ANP, 2012.

LOPES, A. R. **Avaliação do efeito da adição de solvente sobre as propriedades da gasolina automotiva comercializada no estado do Paraná– PR** (Dissertação de mestrado) Universidade Federal do Paraná – PR

MANOCHIO, C. **Produção de Bioetanol de cana-de-açúcar, milho e beterraba, uma comparação**. Universidade Federal de Alfenas. Poços de Caldas, p. 33. 2014.

MENDES, GISELE. **Detecção de adulterações em gasolina e previsão de parâmetros físico-químicos a partir de curvas de destilação associadas a ferramentas quimiométricas**, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Química, Belo Horizonte – MG, 2012.

MOURA, P.; CARNEIRO F. **Em Busca do Petróleo Brasileiro**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Fundação Gorceix, Ouro Preto, 1976.

OLIVEIRA E. J.; FERREIRA O. F.; FLUMIGNAN L. D; TANAKA T. G. **Avaliação da qualidade das gasolinas brasileiras através da relação aromáticos/olefinas**, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP - Instituto de Química, Departamento de Química Orgânica; Rua Professor Francisco Degni, s/n; Quitandinha, 14800-900 - Araraquara-SP, Brasil, 2004.

SANTOS F. T. R.; SANTOS O. M.; OLIVEIRA M. M. **Determinação do teor de álcool presente na gasolina comercializada na cidade de Caxias – MA**, Instituto Federal do Maranhão, Campus Monte Castelo, Caxias – MA, 2012.

SCAFI, S. H. F. **Sistema de Monitoramento em Tempo Real de Destilações de Petróleo e Derivados Empregando a Espectroscopia no Infravermelho Próximo**. Tese de doutorado, UNICAMP, 2005.

TAKESHITA V. E. **Adulteração de gasolina por adição de solventes análises dos parâmetros físico – químicos**, universidade federal de santa Catarina, centro tecnológico, departamento de engenharia química e engenharia de alimentos, programa de pós graduação em engenharia química, Florianópolis – SC, 2006.

THOMAS, J. E. et al. **Fundamentos de engenharia de petróleo**. Rio de Janeiro: ed. Interciência, 2001.

)