



---

ALINE MENEZES DOS SANTOS CARVALHO

**CONTROLE DE QUALIDADE DOS COMBUSTÍVEIS:  
UMA REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA SOBRE A  
ADULTERAÇÃO DA GASOLINA**

Niterói  
2020

---

ALINE MENEZES DOS SANTOS CARVALHO

**CONTROLE DE QUALIDADE DOS COMBUSTÍVEIS:  
UMA REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA SOBRE A  
ADULTERAÇÃO DA GASOLINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Instituição Anhanguera, como requisito parcial  
para a obtenção do título de graduado em  
Engenharia Química. \_

Orientador: Josiane Hernandes

ALINE MENEZES DOS SANTOS CARVALHO

**CONTROLE DE QUALIDADE DOS COMBUSTÍVEIS:  
UMA REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA SOBRE ADULTERAÇÃO DE  
GASOLINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Instituição Anhanguera como requisito parcial  
para a obtenção do título de graduado em  
Engenharia Química.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

---

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

---

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Niterói, 4 de dezembro de 2020.

Dedico este trabalho a minha mãe que sempre me incentivou e me apoiou desde o primeiro instante e aos meus filhos que são a razão para a conclusão desse ciclo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiro a Deus que me deu forças e saúde para chegar até o final. Sou grata à minha mãe e ao meu pai pelo apoio que me foi dado por toda minha vida, e especialmente nesse período cuidando dos meus filhos para que eu pudesse seguir nos estudos. A minha prima Ana Lúcia e a minha tia Regina, que ajudou a tornar esse sonho possível. Em especial agradeço a Carol, por ler várias vezes esse trabalho me ajudando a melhorá-lo e a Ketllen por estar disponível em todos os momentos, sendo sempre solícita em todas as vezes que precisei de ajuda. A todos os meus professores do curso de Engenharia Química e à Universidade Anhanguera pela qualidade de ensino oferecida.

CARVALHO, Aline Menezes dos Santos. **Controle de Qualidade dos Combustíveis:** uma referência bibliográfica sobre adulteração da gasolina 2020. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Anhanguera, Niterói, 2020.

## RESUMO

A qualidade da gasolina vendida nos postos de abastecimento é o objetivo deste estudo, que visa meios para minimizar o problema da gasolina adulterada. A importância do tema se dá por diversos prejuízos e danos causados aos veículos pela adulteração do combustível, causando insatisfação e prejuízo aos consumidores. Ele ressalta a competição de mercado cada vez mais acirrada, com clientes mais seletivos, o que leva a uma busca maior pela qualidade dos produtos adquiridos. Este trabalho foi elaborado e realizado por meio de consultas, livros e artigos da área sobre o tema. Quanto aos métodos de pesquisa, esta é uma revisão literária elaborada para estudar e apresentar os pensamentos dos autores sobre o tema sugerido e depois concluir os objetivos do trabalho. Constata-se que para entender a falta de excelência no combustível fornecido a grande parte da população é necessário um Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis (PMQC), garantindo a qualidade dos combustíveis e minimizando os riscos de danos aos veículos, obtendo consumidores satisfeitos e leais.

**Palavras-chave:** Gasolina. Qualidade da Gasolina. Adulteração da Gasolina. Qualidade. Qualidade dos Combustíveis.

CARVALHO, Aline Menezes dos Santos. **Controle de Qualidade dos Combustíveis:** uma referência bibliográfica sobre adulteração da gasolina 2020. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Anhanguera, Niterói, 2020.

### **ABSTRACT**

The quality of gasoline sold at filling stations is the objective of this study, which aims at ways to minimize the problem of adulterated gasoline. The importance of the theme is due to various damages and damage caused to vehicles by fuel tampering, causing dissatisfaction and harm to consumers. It highlights the increasingly fierce market competition, with more selective customers, which leads to a greater search for the quality of the products purchased. This work was elaborated and carried out through consultations, books and articles in the area on the subject. As for research methods, this is a literary review designed to study and present the authors' thoughts on the suggested theme and then conclude the objectives of the work. It is observed that to understand the lack of excellence in the fuel supplied to a large part of the population is necessary a Fuel Quality Monitoring Program (PMQC), ensuring the quality of fuels and minimizing the risks of damage to vehicles, obtaining satisfied and loyal consumers.

**Keywords:** Gas. Quality of Gasoline. Gasoline Tampering. Quality. Fuel Quality.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Composição da gasolina.....	21
---	----



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
PMQC	Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis
AEAC	Álcool Etílico Anidro Combustível
CQ	Controle de Qualidade
GQ	Garantia de Qualidade
PMC	Programa de Monitoramento de Combustíveis
SINDICOM	Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
PMC	Programa de Monitoramento de Combustíveis
C	Conforme
NC	Não Conforme
RON	Número de Octanagem de Pesquisa
MOM	Número de Octanagem do Motor
AID	Índice Antidetonante
GLP	Gás liquefeito de petróleo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.13</u></b>
2.1 EVOLUÇÃO DA QUALIDADE .....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.16</u></b>
2.2 EVOLUÇÃO DA QUALIDADE .....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.16</u></b>
2.3 HISTÓRIA DA GASOLINA .....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.18</u></b>
<b>3 AUSÊNCIA DE QUALIDADE NA GASOLINA</b> .....	<b>20</b>
3.1 COMPOSIÇÃO DA GASOLINA.....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.20</u></b>
3.2 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS.....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.22</u></b>
3.3 ADULTERAÇÃO DA GASOLINA E SUAS CONSEQUÊNCIAS	<b><u>ERRO! INDICADOR</u></b>
<b><u>NÃO DEFINIDO.23</u></b>	
<b>4 MELHORIA DA QUALIDADE DA GASOLINA</b> .....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO</u></b>
<b><u>DEFINIDO.25</u></b>	
4.1 A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE .....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.25</u></b>
4.2 PRINCIPAIS MÉTODOS .....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.26</u></b>
4.3 POSSÍVEIS MELHORIAS.....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.28</u></b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.30</u></b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b><u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.32</u></b>



## 1. INTRODUÇÃO

A adulteração de combustíveis é conceituada como uma adição ilícita de substâncias incomuns ao padrão de sua composição, prejudicando a qualidade. A gasolina é um tipo de combustível utilizado para abastecimento de automóveis, e quando adulterada causa deterioração no ar e nos veículos. Por esse motivo, os procedimentos de garantia e controle da qualidade são essenciais para monitorar e aumentar a qualidade dos combustíveis.

Sendo assim, questiona-se: Como é realizado o controle de qualidade da gasolina? O objetivo desse trabalho foi mostrar, por meio de um referencial teórico, a importância do controle de qualidade da gasolina, e os impactos de sua adulteração e desenvolver como tema a adulteração de combustíveis, com ênfase na gasolina. Mostrando os principais métodos utilizados para a monitoração, controle e garantia de qualidade da gasolina.

Além disso, adotou como objetivo específico definir a qualidade, listar os principais métodos utilizados por prestadoras de serviços para adulteração, citar as principais estratégias para identificar a baixa qualidade dos combustíveis garantindo seu controle e citar os principais impactos da adição de substâncias fora do padrão de composição de combustíveis. No Brasil a adulteração de combustíveis ainda é comum provocando a falta de qualidade nos combustíveis, principalmente gasolina e diesel. Esse projeto se justifica pelo prejuízo causado em veículos que recebem essa gasolina adulterada, como baixo desempenho do motor e danificação de peças. Por esse motivo é uma preocupação que envolve toda sociedade, considerando também os danos causados ao meio ambiente com o aumento da emissão de gases.

Considerando que muitas pessoas são prejudicadas pela adulteração de combustíveis por desconhecer a informação, é um assunto relevante para a área acadêmica. O tema justifica sua importância na necessidade de qualidade na gasolina, combustível utilizado por grande parte da população, tanto em transportes particulares quanto públicos. Sendo assim, a forte relação que os serviços prestados por postos de gasolina possuem com a sociedade, influenciando nos custos de peças danificadas de seus automóveis causadas pelo uso de combustíveis adulterados. Além disso, no processo de industrialização o controle de qualidade é essencial para a satisfação e fidelização dos clientes

Portanto, é correto classificar os objetivos que existem neste estudo como descritivos, pois esses objetivos foram estudados e foram consideradas a situação dos combustíveis e o método de melhoria da qualidade do serviço. A revisão bibliográfica do assunto é realizada através de materiais em artigos, sites, livros, entre outros dentro do período de 1988 até 2020. As palavras chaves para esse projeto serão: “Adulteração da gasolina”, “Qualidade da gasolina”, “Gasolina”, “Qualidade” e “Qualidade de combustíveis”. Esse trabalho assumiu como objetivo gerar conteúdo de conhecimento para futuras pesquisas e aprendizados e melhorar a qualidade na prestação de serviços aos consumidores.

## 2. QUALIDADE EM SERVIÇOS

Neste capítulo, a qualidade do serviço está atrelado ao contexto para apresentar a sua definição, metodologia e avaliação. Destaca-se a importância da qualidade e mostra subjetivamente, porque está diretamente relacionada às especificações impostas pelo cliente.

Além disso, também define e explica a qualidade com base na sua evolução ao longo do tempo, por meio de um referencial teórico, mostrando também que apesar do intangível a qualidade pode ser continuamente medida e melhorada. Relata resumidamente a visão necessária de uma empresa para o controle de qualidade de um determinado produto ou serviço.

### 2.1 DEFINIÇÃO DE QUALIDADE

As discussões sobre a qualidade, de forma mais tímida, tomaram força a partir do século 20, sendo implantada nos Estados Unidos, na década de 30, e o Japão, na década de 40, tornando-se essencial à indústria japonesa na década de 70, época do renascimento do Japão industrial (JURAN, 1992; CROSBY, 1988). A evolução do conceito da qualidade cresceu de forma regular, até o momento em que surgiu o conceito da qualidade total, quando ela passou a ser um dos objetivos principais das empresas, abrangendo todos os setores da indústria, e não apenas preocupação em evitar erros no produto. Essa nova percepção da qualidade levou outros países a aderirem à prática do novo método de produção (GARVIN, 1992).

Apesar de não ser mensurada de forma contábil a qualidade se esclarece após o conhecimento de sua história e evolução. Quando o controle da qualidade dependia apenas do produto e não do processo, como por exemplo as atividades realizadas por artesãos, o padrão era atender somente as necessidades do cliente com produtos conformes (PALADINI, 2012).

Em uma sociedade onde a procura por melhores produtos e serviços é constante, as empresas passaram a tratar a qualidade como prioridade, melhorando continuamente, inovando, buscando novos caminhos, zelando pela imagem da empresa e de seu produto. Essas são formas de atrair a atenção do mercado e conquistar a liderança (ARAUJO; GONÇALVES, 2015; NOGUEIRA; GIACCHETTI, 2014).

A evolução da qualidade trouxe uma visão para o mercado de trabalho. A humanização não era importante antes. Desta forma, a organização começou a ver que seus consumidores e funcionários eram indivíduos, com habilidades e ambições únicas. Existem duas razões pelas quais as pessoas apresentam diferenças individuais.

Conforme Bergamini e Beraldo (2012, p19):

[...] primeiro, porque já nasceram nova visão. São as chamadas variáveis inatas, responsáveis por ser o indivíduo como é desde o momento em que nasce. [...] segundo, porque passam ao longo do tempo por experiências de vida diferentes. São as chamadas variáveis adquiridas, responsáveis pela modelagem da bagagem constitucional, numa estrutura de personalidade com feições únicas em cada indivíduo.

Cada vez mais empresas estão cientes da retenção e fidelização de clientes pela satisfação. Satisfazer consumidores é a maneira mais lucrativa da empresa adquirir capital, pois esses compartilham com parente e amigos agregando valor à imagem da empresa. A alta competitividade de mercado e o progresso tecnológico, faz com que os clientes não queiram o básico, mas uma prestadora de serviços que superem suas expectativas (SOUSA,2011).

## 2.2 EVOLUÇÃO DA QUALIDADE

Na história da qualidade, David Garvin recomenda a classificação mais comumente usada que divide a evolução do tempo em quatro eras: Inspeção; Controle Estatístico da Qualidade; Garantia da Qualidade e Gestão de Qualidade (PALADINO,2012). As épocas que ele descreveu têm características diferentes, ou seja, todas possuem os padrões de qualidade daquela época e mudaram com a evolução da tecnologia.

Levando em consideração os resultados da pesquisa de Garvin (1992), é nomeada inspeção da qualidade, apesar de vigente desde o período dos artesãos, e ter surgido de maneira efetiva com a chegada da produção em massa e a grade produção no século XVIII. Esta inspeção de qualidade permitiu a objetividade do processo que era manual e impossível, em um sistema lógico de medidas, gabaritos e acessórios.

No estágio seguinte, gestão da qualidade total havia a necessidade de um planejamento estratégico, onde era necessário o estabelecimento de metas para o sucesso organizacional e satisfação do cliente. Neste período, deu-se início a era,

onde valores eram agregados aos desejos do consumidor e compreendeu-se a importância da liderança, o destaque passou a ser no produto, processo e cliente (PALADINI, 2012). O comportamento humano como principal objetivo do estudo das instâncias dele, é uma relevância importante a ser destacada. Tendo em vista que, os motivos para este comportamento sejam apenas de maneira dedutiva, torna-se claro aos indivíduos com sistema nervoso em equilíbrio (SOTO,2002).

As eras da qualidade, determinadas por David Garvin, tem o conhecimento a relatividade presente. Desta forma tem-se o reconhecimento de diferentes pontos de vista de maneira perceptiva para cada indivíduo, possuindo escolhas e necessidades únicas. Dessa forma, conforme Paladini (2012) a qualidade possui cinco abordagens distintas classificadas por David Garvin, depois de sua pesquisa explicando o termo qualidade, das seguintes formas: transcendental; baseada no produto; baseada no usuário; baseada na produção e baseada no valor.

Essas definições de cada abordagem trazem concepções, aderidas por organizações, para a fabricação de seu produto ou serviço. Assim de maneira a ser compreendida a melhor definição de qualidade, Paladini (2012) explica suas abordagens descendentes do texto de Garvin (1987).

Ao escolher métodos de transcendental a qualidade inata e absoluta, sem definição, mas com conhecimento de sua existência. Mesmo não sendo uma relação clara entre produto e qualidade, é precisa e mensurável. Neste método, o produto de custo mais alto é considerado com uma qualidade superior, provando que a qualidade em alguns casos assume um conceito tangível. A apresentação baseada no usuário é relativa e a qualidade indefinida, de maneira a agregar predileção para ampliar a satisfação de seus clientes.

Quando há por base a produção, o conceito de qualidade é mensurável, baseada no produto. Isso acontece devido a relevância as conformidades do produto e sua forma de fabricação, utilizando-se de ferramentas estatísticas para o controle. Sendo assim, há a necessidade de um equilíbrio de valores, quando a qualidade está baseada ao preço. Dessa forma há necessidade de as empresas fornecerem produtos ou serviços que agradem o consumidor a preços acessíveis ao seu orçamento (PALADINI,2012).

Sendo assim, ao compreender de maneira esclarecedora a evolução da qualidade e suas abordagens, nota-se que a empresa não precisa adotar apenas uma forma de abordagem. Para avaliação são necessários elementos de um produto ou



serviço mediante seu projeto, que atendam as especificações estabelecidas (COSTA; EPPRECHT; CARPINETTI, 2014). Diversos teóricos contribuíram de forma significativa para que essa evolução fosse possível, sendo assim denominados Gurus da Qualidade.

Paladini (2012) os descreve e resume brevemente sua contribuição para o avanço da qualidade, são eles: Walter A. Shewhart, ficou conhecido como o pai do controle estatístico da qualidade por desenvolver a ferramenta de gráfico de controle; W. Edwards Deming, identificou que o ciclo PDCA estava ligado ao conceito de melhoria contínua; Joseph M. Juran, ressaltou a relação entre administração e funcionários com aspectos da gestão da qualidade; Armand Feigenbaum, primeiro a tratar a qualidade de forma sistêmica na organização que observava todo o ciclo produtivo; Philip B. Crosby, teoria voltada a acertar na primeira tentativa que considerava a teoria inicial proposta por Juran; Kaoru Ishikawa, definia a qualidade como sendo satisfazer o cliente de forma radical para ser competitivo com exagero; Genichi Taguchi, suas propostas estavam ligadas a técnicas de projeto, de experimento e perda de qualidade. Sendo assim, conclui-se que a definição de qualidade é fruto de estudos de todos esses teóricos.

### 2.3 HISTÓRIA DA GASOLINA

A palavra gasolina teve sua primeira utilização como marca em um destilado no final de 1800, e ela ainda não era considerada um combustível, era um produto classificado como secundário e hostil, sendo utilizada como medicamento para tratamento de piolho. Após a chegada dos motores de combustão interna, notou-se que devido sua alta qualidade de energia de combustão, compressibilidade e volatilidade a gasolina seria a melhor opção para combustível.

Para adquirir a gasolina era necessário a separação de componentes existentes originados do petróleo cru, ou por condensação de hidrocarbonetos do gás natural. De modo a ser denominada "straight-run", em 1912 (SPEIGHT, 1999). Neste mesmo período descobriu-se que para a produção da gasolina, era necessário o aquecimento do gasóleo sob pressão de modo que as moléculas grandes fossem craqueadas em moléculas minúsculas no range adequado. Assim deu início ao processo de produção da gasolina.

A instabilidade de armazenamento fez com que a primeira gasolina craqueada termicamente fosse vista como produto de qualidade inferior, logo percebeu-se que seu índice de detonação era maior do que a de “straight-run”. Para o aperfeiçoamento da octanagem e a volatilidade do combustível, foi inserido a modificação no craqueamento térmico, denominada reforma térmica, um procedimento que usava frações leves de querosene e frações pesadas da gasolina “straight-run”, em 1930.

Após quase uma década outro procedimento foi introduzido comercialmente sendo ele intitulado craqueamento catalítico proporcionando altos rendimentos em gasolinas de maior octanagem. Utilizado na II Guerra Mundial esse método recebeu investimentos, por ser utilizado na fabricação da gasolina de avião. Fornecendo uma gasolina de alta octanagem em 1949, foi colocada em execução a primeira planta de reforma catalítica.

A procura por melhores combustíveis de alta octanagem para um melhor desempenho, fez com que os procedimentos fossem aprimorados ao longo dos anos dando espaço para o desenvolvimento de novos como, a alquilação e a polimerização. Com a finalidade de gerar moléculas maiores originadas do procedimento de craqueamento a polimerização baseia-se na ligação de pequenas moléculas de hidrocarbonetos olefínicos, tendo assim a gasolina polimerizada. Deferindo da polimerização a alquilação tem na sua combinação isoparafinas e olefinas, geralmente o isobunato.

**Conforme Prudente:**

A gasolina é uma mistura bastante complexa, constituída de mais de uma centena de diferentes hidrocarbonetos, sendo a maior parte de compostos saturados (somente com ligações simples) e contendo de 4 a 12 átomos de carbono por molécula. A fórmula química para gasolina comum é C<sub>8</sub>H<sub>15</sub>. (PRUDENTE: 2010, p. 19)

A busca por melhores condições de vida, proporcionou o desenvolvimento de vários combustíveis que marcaram a história. Sendo assim, a evolução de novas tecnologias fez com que a exigência dos clientes por novos combustíveis aumentasse. Assim originou-se a gasolina, tendo como fonte os combustíveis fósseis.

### 3. AUSÊNCIA DE QUALIDADE NA GASOLINA

Neste capítulo, aborda-se os principais métodos de adulteração da gasolina utilizadas pelas prestadoras de serviços, apresentando-o a partir de uma referência literária. Mostra-se aqui as principais insatisfações dos consumidores e da má qualidade dela.

Relata também que a ausência de qualidade no produto ocasiona impactos, dentre eles: a perda de clientes e dificuldade em conseguir novos consumidores. Esse capítulo irá descrever atitudes que, no geral, prejudicam a imagem da empresa. Além disso, tem como objetivo mostrar os fatores que influenciam pela falta de qualidade nos combustíveis.

#### 3.1 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA GASOLINA

Sendo originária do petróleo a gasolina é geralmente adquirida diretamente da destilação da nafta dele. De modo indispensável há uma necessidade do cumprimento de sucessivas condições para o bom funcionamento de motores e as questões ambientais, normalmente sendo regulamentadas por suas respectivas leis de maneira distinta em cada país.

Conforme Prudente:

A gasolina é uma mistura bastante complexa, constituída de mais de uma centena de diferentes hidrocarbonetos, sendo a maior parte de compostos saturados (somente com ligações simples) e contendo de 4 a 12 átomos de carbono por molécula. A fórmula química para gasolina comum é  $C_8H_{15}$ . (PRUDENTE: 2010, p. 19)

Tendo em vista que a gasolina possui em menores concentrações contaminantes naturais como nitrogênio, oxigênio, metais e enxofre. Sendo assim, ela é separada em quatro classificações.

Conforme Souza:

- Parafinas normais e ramificadas geralmente tendo octanagem baixa, formam-se por hidrocarbonetos de cadeia aberta com ligações simples entre carbonos ou por n-parafinas;
- Olefínicos são hidrocarbonetos com ligação dupla carbono-carbono. Responsáveis pela inconstância química da gasolina os altos teores mostram forte propensão de reação entre si e com outros hidrocarbonetos na presença do oxigênio, luz ou calor formando polímeros(gola);

- Cicloparafinas ou Naftênicos hidrocarbonetos saturados de cadeia cíclica;
- Aromáticos dispõem de um anel benzênico em sua estrutura molecular. Quando existente na gasolina, esses compostos aromáticos concedem a ela uma eficiência na resistência à denotação. De modo que esses aromáticos durante a queima de motor geram depósito de carbono e fumaça em quantidade consideráveis sendo comparada aos compostos saturados olefínicos. (SOUZA: 2004, p. 10)

A elaboração da gasolina de automóvel requer o uso de variadas correntes nobres do seguimento do petróleo. Como pode ser verificado na Tabela 1 seu método de obtenção e suas propriedades (BR-DESTRIBUIDORA,03/2005). Além das correntes, o álcool etílico anidro combustível (AEAC) é acrescentado a gasolina Tipo C, um composto antidetonante, sendo possível a adição de outros aditivos.

**Tabela 1 – Composição da gasolina**

Constituintes	Processo de Obtenção	Faixa de Ebulição (°C)	Índice de Octano (Motor)
Butano	Destilação e processos de transformação.	zero	101
Isopentano	Destilação, processos de transformação, isomerização.	27	75
Nafta Alquilada	Alquilação: processo que combina olefinas e parafinas.	40 - 150	90 - 100
Nafta Leve de Destilação	Destilação	30 - 120	50 - 65
Nafta Pesada de Destilação	Destilação	90 - 220	40 - 50
Nafta Hidrocraqueada	Hidrocraqueamento: processo que produz compostos saturados e reduz o teor de enxofre e nitrogênio.	40 - 220	80 - 85
Nafta Craqueada Cataliticamente	Craqueamento catalítico: produz uma gasolina com melhores características antidetonantes do que a nafta leve.	40 - 220	78 - 80
Nafta Polimera	Polimerização de olefinas gasosas em moléculas maiores.	60 - 220	80 - 100
Nafta Craqueada Termicamente	Craqueamento térmico	30 - 150	70 - 76
Nafta Reformada	Reforma catalítica, processo usado para melhorar as propriedades antidetonantes das gasolinas obtidas do craqueamento e da destilação direta através da formação de hidrocarbonetos aromáticos.	40 - 220	80 - 85

**Fonte:** Petrobras Distribuidora (BR,2016).

As refinarias da Petrobrás são referências pela classificação e produção de gasolinas especiais no Brasil. Sendo assim, dependendo do tipo de utilização a ser designada (corridas automobilísticas, aviação, indústria automotiva, teste para laboratórios), são produzidas gasolinas com específicas composições químicas e

diferenciadas pela maior produtora e importadora de gasolina no país (TAKESHITA,2006).

### 3.2 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Conforme Takeshita (2006), utilizava-se como fonte de alimentação em veículos, a gasolina derivada do petróleo é o segundo produto mais vendido no Brasil. Atualmente pode-se encontrar variados tipos de gasolina nos postos de combustíveis. No entanto, a octanagem e as misturas feitas, são o que as diferenciam. Diante disso há uma grande variação de preços, muitas vezes mais baixos que o de fabricação, de forma que possibilitam surgir dúvidas sobre a possibilidade de práticas ilícitas, sonegação de impostos, mudanças de componentes do combustível ou alteração na medição de vazão de bomba abastecedora.

Conforme Nunes Amorim:

O mercado de vendas de combustíveis é claramente um mercado espacial de concorrência imperfeita. As empresas são fixadoras de preços ou concorrentes imperfeitos, embolsando rendas de localização decorrentes do elevado grau de assimetria de informações que caracteriza este mercado. (NUNES AMORIM: 2016, p. 13)

Segundo Martins (2016), com a abertura da comercialização de combustíveis após quase cinquenta anos de monopólio, a prática de adulteração se iniciou no país. Sendo assim, tornou-se comum a prática de preços menores e qualidades inferiores ao mercado, criando uma concorrência desleal com os postos que vendem combustíveis de boa qualidade dentro do padrão estabelecido pela ANP. Tendo em vista que a taxa fiscal dos solventes é menor, que a da gasolina, gerando assim contrariedade de receita da União (PEREIRA, et al., 2006).

Sendo necessário a adição de uma porcentagem de álcool etílico anidro combustível na gasolina feita anteriormente nas unidades distribuidoras para assim serem revendidas pelos postos de abastecimento no Brasil, torna-se uma das práticas mais comuns na comercialização o acréscimo de álcool etílico anidro em superiores porcentagens da qual é estabelecido por lei.

No entanto a mistura dos solventes orgânicos na gasolina imperceptíveis visualmente, facilitam a adulteração de combustíveis. De modo que os componentes originais da gasolina, possuem grande parte desses solventes. A dificuldade de detectar essas adulterações no produto demanda de equipamentos específicos de

maneira analítica de alta eficiência e caros, disponibilizados apenas em laboratórios de análises químicas, sendo necessário tempo e um técnico com experiência para efetuar os testes e esclarecer os dados da análise (PIANTOLA, et al., 2011).

A cromatografia gasosa, ressonância magnética, espectrometria de infra vermelho e espectrometria de massas, são técnicas geralmente utilizadas para examinar a qualidade dos combustíveis. Sendo o primeiro caso, há necessidade de pelo menos 100 m de uma coluna cromatográfica para ser realizada esta verificação. São testes que precisam ser realizados antes do descarregamento para conservar a qualidade do produto antes da comercialização em postos de combustíveis (ANP,2014).

### 3.3 ADULTERAÇÃO DA GASOLINA E SUAS CONSEQUÊNCIAS

A gasolina é feita através do refino do petróleo onde passa por diversas etapas até chegar na GASOLINA A (uma gasolina pura), porém ela não é utilizada desta forma nos automóveis, esse combustível leva uma adição de 27% de etanol anidro, exigido por lei para gasolinas comuns. O índice de octanagem considerado uma forma para saber a qualidade da gasolina, quanto maior for o índice de octanagem melhor será a qualidade da gasolina (MARTINS, 2016).

A qualidade é uma preocupação comum entre as empresas, tanto de grande ou pequeno porte. Isso ocorre pela competitividade do mercado e aumento do grau de exigência dos clientes, fornecer um produto sem qualidade é prejudicial a imagem da indústria. Uma empresa tem como objetivo conquistar e manter clientes, sem eles não há expectativa de sobrevivência ou crescimento da indústria (WING,1998). Ainda assim, muitas indústrias de combustíveis optam por alterar a composição original de seu produto sem considerar as graves consequências.

O ato de inserir indevidamente em combustíveis propriedades que não estão de acordo com a legislação é denominado adulteração de combustíveis. A adulteração de gasolina, pode causar problemas irreversíveis ao ar e aos motores dos automóveis.

Por conta do alto índice de danos causados por gasolina irregular, é importante utilizar técnicas analíticas variadas, que identifiquem possíveis adulterações na composição do combustível, fato explicitado por Oliveira (2018).

No Brasil essa prática ainda é comum, principalmente nos combustíveis automotivos, fato esse que provoca a diminuição na qualidade da gasolina e diesel. Essa prática é bastante prejudicial para o desempenho completo do

motor, como consequência pode danificar as peças, outro fator que vale ressaltar é do quão danoso a adulteração é com o meio ambiente, pois aumenta as emissões de gases que escapam para o meio ambiente em si, os quais são nocivos também aos seres humanos (OLIVEIRA: 2018, p. 20)

A utilização da gasolina adulterada causa várias consequências, porém as primeiras a serem observadas pelos consumidores são os danos nos automóveis. Essas adulterações podem causar prejuízos como: a corrosão, a desregulagem, o aumento de consumo de combustíveis, a deterioração de tubos e mangueiras de borracha desses veículos. Sendo assim, necessário uma limpeza e a troca dessas peças danificadas (PRUDENTE, 2010).

Dentre as substâncias utilizadas para adulteração da composição de combustíveis, na gasolina Segundo Oliveira (2018), se destacam etanol, lubrificantes, solventes de baixo custo (pentano, hexano), tiners, aromáticos (BTEX's), querosene e nafta [14,15]. Sendo assim, conforme Pinto (2012), a seguir serão listadas as principais adulterações da gasolina e suas consequências:

- A) Considerando a especificação em torno de 24%, a adição de álcool acima deste percentual é uma das principais adulterações da gasolina. Consequentemente podem ocorrer falhas no funcionamento do automóvel, redução de potência de combustível e desempenho reduzido. Por conta da redução de dirigibilidade, que ocorre após acréscimo de 25% de álcool, esse combustível é considerado de baixa qualidade;
- B) A adição de óleo diesel é outra forma de alteração, que pode acarretar dano a carbonização da câmara de combustão;
- C) O acréscimo de solvente de borracha, também, é uma das principais formas de adulteração, com risco de redução da octanagem, aumentando à tendência a detonação. Além disso, aumenta o risco de ataques as diafragmas e mangueiras, partes de borracha do sistema de admissão de combustível.

Dessa forma, a mistura de solventes de compostos novos, mesmo com excedentes dos existentes naturalmente, causa modificações em sua propriedades físico-químicas do combustível. Tendo em vista que essas propriedades têm grande importância no consumo de combustível, controle da ignição e na aceleração do motor e no consumo de combustível.

## 4. MELHORIA NA QUALIDADE DA GASOLINA

Neste capítulo serão abordados alguns procedimentos, programas e estratégias utilizadas pela ANP para coagir o ato de adulteração e melhorar a qualidade da gasolina comercializada. Também serão abordadas possíveis melhorias por interesse do sindicato. De modo a realçar a importância de uma boa fiscalização na indústria de combustíveis para coibir adulterações.

Além disso aborda as principais formas para mediar a qualidade dos combustíveis mostrando também suas classificações.

### 4.1 A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE

O acompanhamento das fases do procedimento que cerca esse tema, é de considerável importância no recebimento de um produto com boa qualidade pelo consumidor final, quando nos referimos a qualidade de combustíveis, além do mais a gasolina. Em relação aos critérios recomendados para a avaliação da qualidade da gasolina, são usados métodos para reconhecer se certa amostra apresenta conforme (C) ou não conforme (NC).

Sendo necessário um supervisionamento para assegurar a humanidade e o meio ambiente tem-se a ANP. Ela é responsável pela fiscalização aplicando punições aos violadores que cometem adulterações e verificando os parâmetros físico-químico dos combustíveis. Realizado de maneira mensal pela ANP, hoje em dia, o Programa de Monitoramento de Combustíveis (PMC) recolhe aproximadamente 20.000 amostras de combustíveis e biocombustíveis para um recolhimento anual em torno de 250.000 amostras (ARAÚJO,2013).

No entanto é fundamental que as organizações contratadas participem do Programa Interlaboratorial de Combustíveis, onde é feito o acompanhamento do padrão e da qualidade do trabalho fornecido pelos laboratórios. Com intuito de mais facilidade os resultados adquiridos no Programa de Monitoramento de Qualidade de Combustíveis (PMQC) são divulgados no Boletim de Monitoramento de Qualidade dos Combustíveis de maneira prática para a fácil leitura dos consumidores (GOUVEIA,2012).

O método utilizado na qualidade em serviços está fundamentado em que os clientes pensam. De acordo com suas determinações é o cliente quem estabelece a



qualidade. De modo que a probabilidade e a compreensão são adquiridas através de estudos contínuos para a melhoria nos serviços. As expectativas dos consumidores, são importantes, pois são o suporte para definir a qualidade dos produtos. Elas interpretam em modelos de controle de qualidade para fabricação de bens e serviços. (ILTCHENCO,2018)

Não pode ser esquecido que a gasolina fornecida no Brasil, recebe uma mistura de etanol, tornando-a de fácil adulteração por terem composições similares a sua composição original. Sendo assim regulamentados pela portaria número 309 de acordo com (ANP, 2001) foram determinadas necessárias especificações para o consumo nacional da gasolina automotiva e estipuladas exigências aos agentes econômicos (revendedores de combustível) em relação ao controle de qualidade do produto.

Denomina-se garantia da qualidade o empenho pelo qual uma instituição ou uma determinada empresa realiza de maneira documentada, assegurando seus produtos e atividades cumpram com as exigências internas, pelos consumidores e pela lei. Dessa forma tem-se como principal objetivo de o monitoramento conceder indicadores de conformidade dos combustíveis as determinações da ANP, agindo como um elemento impulsionador de ações em que são garantidas a qualidade por meio das organizações e empresas, conduzindo também a fiscalização da ANP e conveniados (ANP,2020).

## 4.2 PRINCIPAIS MÉTODOS

Sendo assim, um tema frequentemente utilizado por todos, seja em páginas de jornais, seja em conversas informais e formais, a adulteração de combustíveis é uma prática criminosa onde poucos sabem maiores detalhes. De modo que os órgãos competentes que deveriam informar e coibir esses delitos não dispõem de informações necessárias para agir.

Com o intuito de avaliar a qualidade da gasolina utilizada por automóveis, Martins (2016) explica que existem três métodos para análise dos motores, sendo eles: RON, MOM e IAD. O resultado deles é importante para denotação do combustível, evitando danos a veículos. O método Research Octane Number, conhecido como RON, realiza a avaliação da resistência da gasolina à denotação, com o motor carregado plenamente e em baixa rotação. Já a estratégia MON (Motor

Octane Number), realiza a avaliação da resistência da gasolina à denotação, com o motor carregado plenamente e alta rotação. Esses métodos, apesar de utilizarem a mesma forma de avaliação, se diferem na velocidade de rotação. Sendo assim, a média entre eles, conhecida como estratégia AID (Índice Antidetonante), resulta na octanagem do combustível testado esclarecendo o índice de denotação do combustível garantindo a qualidade e evitando prejuízos ao veículo.

É possível afirmar que a qualidade da gasolina é medida por seu índice de octanagem. No Brasil sua classificação é feita em dois grupos, A e C. O grupo A é composto por gasolinas que não contém álcool etílico anidro, essas não são comercializadas na área automobilística. As gasolinas do grupo C apresentam 27% de álcool etílico anidro e possuem desvio de 1%, ainda assim, comercializadas em postos de combustíveis (RODRIGUES; FERREIRA, 2017).

Por esse motivo, a busca por um combustível de qualidade se torna essencial. Com isso, respeitar os procedimentos e normas de controle da qualidade (CQ) e garantia de qualidade (GQ) é importante para que o monitoramento seja realizado de forma assertiva, garantindo assim a qualidade de combustível fornecido a sociedade. Sendo assim, é necessário acompanhamento de todo processo para que os componentes envolvidos nessa fabricação e distribuição estejam de acordo com as normas regulamentares relacionadas a qualidade dos combustíveis. Para isso, essas normas devem ser efetuadas de maneira rigorosa, antes do produto ser utilizado (MARTINS, 2016).

Referente ao teste de qualidade dos combustíveis o mais simples é o visual, avaliando o aspecto e densidade da gasolina direto nos postos de comercialização. Porém, o teste visual não identifica componentes orgânicos e fraudes estrategicamente elaboradas. Para uma análise mais minuciosa podem ser utilizadas técnicas de espectrometria de massas, ressonância magnética, espectrometria de infravermelho e cromatografia gasosa. Essas técnicas permitem identificar moléculas por meio da medição de massa e caracterização de estrutura, visualização da composição da gasolina permitindo maior identificação de falhas em sua estrutura (MARTINS, 2016).

Conforme Martins (2016), preocupando-se com a grande quantidade de combustíveis adulterados comercializados, que ocasionam prejuízos aos seus usuários, a ANP criou o PMQC – Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis. O intuito do programa é garantir que a qualidade dos combustíveis

vendidos seja assegurada, minimizando o volume de fraudes em sua comercialização. Sendo assim, garantir que a gasolina esteja dentro dos parâmetros corretos de sua composição antes que seja fornecida ao consumidor é vital.

#### 4.3 POSSÍVEIS MELHORIAS

Conforme Araújo (2013), sabe-se que a adulteração de combustíveis seja através da adição de solventes ou acompanhada de sonegação de impostos é uma prática comum que demonstra a audácia dos infratores. Esse ato ocorre devido ao crescimento sem restrição de instituições no setor, a falta de um supervisionamento e o ato de serem aplicadas penalidades brandas.

Os grandes interessados nessa prática ilícita, são geralmente os comerciantes que obtém o combustível desde a distribuição. Nota-se a necessidade de um supervisionamento mais rigoroso originário de órgãos públicos responsáveis pelo determinado setor afim de dedicar uma atenção entre postos de combustíveis e distribuidor, refinaria e distribuidor, de maneira a intimidar essa prática.

Sabendo desses acontecimentos a ANP, mediante o cenário de crise atual têm providenciado medidas para possíveis melhorias dentre elas um possível convênio com o estado com detalhes da fiscalização e comercialização do produto, o aumento de contingentes fiscais e convênios acadêmicos para a análise emissão de laudos sobre a qualidade dos combustíveis (TAKESHITA,2006).

O Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (SINDICOM), demonstrou bastante interesse na precária situação em que se encontra o setor, no intuito de melhorias em algumas legislações foram encaminhadas inúmeras cartas com propostas de leis para a garantia de qualidade do produto vendido pelo posto revendedor, propostas onde o violador pode corrigir o ato sem que o mesmo seja punido e também a extensão da punição que antes era provisória fazendo também com que o infrator perca o estabelecimento (TAKESHITA,2006).

Pode-se denominar vítima a pessoa que abastece seu veículo com gasolina adulterada, de maneira a ser considerada que todos os seres perdem assim que são lançados poluentes, causando insatisfação do consumidor pelo produto e comprometendo o meio ambiente. Tratando-se de adulteração de combustíveis, é

necessária uma punição, não apenas em relação ao cliente mais também quanto à natureza (PINTO, 2012).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo mostrar os métodos utilizados para o controle de qualidade dos combustíveis. Tendo em vista que a qualidade em serviços prestados está acompanhada de um entendimento do cliente de maneira a atender suas expectativas. De modo a descrever as principais estratégias que influenciam na satisfação do consumidor, foi realizada uma abordagem da qualidade em serviços explicando o termo qualidade, por meio de um referencial teórico, explicando sua subjetividade.

Além disso, foi feita uma abordagem sobre a evolução da qualidade ao longo do tempo. Mostrou, também, a definição de serviços, relatando sua intangibilidade, permitindo a conclusão de que sua qualidade depende principalmente das especificações impostas pelo cliente, de modo a visão necessária de uma empresa para o controle de qualidade de um terminado produto ou serviço.

Ao desenvolver o presente estudo, constatou-se que a ausência de qualidade no combustível prejudica diretamente a satisfação do cliente, que espera receber um produto de qualidade. Para entender a necessidade de qualidade em combustíveis foi realizado um estudo sobre a história da gasolina, relatando as deficiências e impactos no produto. Portanto, observou-se aqui que qualquer serviço depende de uma empresa que compreenda que suas atitudes no geral, prejudicam a imagem da empresa.

Além disso, tendo em vista que as leis brasileiras vigentes no período atual foram criadas em épocas diferentes da realidade de hoje, onde os atos considerados graves eram de utilização indevida de GLP (gás liquefeito de petróleo) como combustível de veículos. Dessa forma a incerteza quanto à aptidão para julgamento e processamento acabam por interromper os órgãos federais e estaduais em uma divergência negativa de competências e atribuições, de modo a contribuir para absorção das infrações realizadas no setor. De modo que as instituições dispostas a proceder não possuem materiais e recursos humanos para debater-se de maneira competente a essa prática irregular. Sendo assim, é vital que o combustível esteja dentro dos parâmetros de composição antes de ser fornecida ao consumidor.

Por fim, ressalta-se que o desenvolvimento do presente estudo foi de grande importância social, acadêmica e pessoal. Pois, através de uma referência teórica relatou métodos utilizado nos combustíveis que elevam seu padrão de qualidade. Sua

relevância se dá pelo avanço da tecnologia tornando-a cada dia mais eficiente para seus respectivos consumidores que dependem deste produto.

Portanto, espera-se que este trabalho seja aproveitável para consumidores e proprietários de postos de combustíveis, os principais representantes em relação de consumo que ocorrem diariamente em vários postos pelo país, para que compreendam seu considerável papel no mercado. Atuando de maneira certa e honesta, de modo a adquirir seus lucros merecidos por meio justo.

## REFERÊNCIAS

- ANP. **Programa de monitoramento da qualidade dos combustíveis**,2020.
- ARAÚJO, H. G. C. **Estudo experimental sobre a qualidade da gasolina comercializada no estado da paraíba com o uso da norma ABNT 13992:2008 e do Planejamento fatorial**. Campina Grande, 2013.
- BR-DISTRIBUIDORA, Petrobras Distribuidora S. A. Disponível em: <[www.br.com.br](http://www.br.com.br)> Acesso em: 07 de out. de 2020.
- BRUYNE, P. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.
- GOUVEIA, C. B. **Determinantes da adulteração dos combustíveis**. Fortaleza, 2012.
- ILTCHENCO, T. **A qualidade dos serviços dos postos de abastecimento de combustíveis de Chapecó -SC**. Chapecó, 2018.
- MARTINS, J. C. **Determinação da concentração de etanol na gasolina comum através da técnica de espectroscopia Raman**. São Paulo: Santos, 2016.
- OLIVEIRA, L. G. R. D. **Adulteração em combustíveis automotivos: uma revisão sistemática**. Natal, 2018.
- PALADINI, M. C. **Gestão da qualidade: Teoria e casos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.
- PINTO, V. D. A. **Gasolina: uma proposta temática para estudo do petróleo no ensino de química**. Brasília, 2012.
- PRUDENTE, C. H. **Estudo da qualidade da gasolina em postos de abastecimento da cidade de Cândido Mota**. São Paulo: Assis, 2010.
- RODRIGUES, S.G., FERREIRA, R.L. **análise da influência da gasolina adulterada na autonomia e rotação de um motor quatro tempos**. Rio verde, 2017. Disponível em:<<http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/TCC%20Artigo%20Cientifico%20-%20Stefanny%20Guimar%C3%A3es%20Rodrigues.pdf>> Acesso em: 09 de mai. de 2020.
- SILVA, E. L., MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- SILVA, L. B. M. **Avaliação da qualidade de combustíveis através da transmissão e reflexão de ondas de radiofrequência**. Recife, 2009.
- SOTO, E. **Comportamento organizacional: O impacto das emoções** (Tradução de Jean Pierre Marras). 1. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2002.

SOUZA, A. M. D. **Estudo de emissões de vapores orgânicos no carregamento de gasolina em caminhões-tanques.** Dissertação (Mestrado Engenharia ambiental)<sup>1</sup>. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

SPEICHT, L. G. **The Chemistry and Technology of Petroleum**, New York: Marcer Derker, Inc, Third Edition, Revised and Expanded, 1999.

STRAUSS, A. & CORBIN, J. **Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory** (Second Edition). Thousand Oaks: Sage Publications, 1988.

TAKESHITA, E. V. **Adulteração de gasolina por adição de solventes: análise dos parâmetros físico-químicos.** Programa de Pós Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

WING, Michael J. **Como falar com seus clientes: o que eles têm a contar sobre a sua empresa quando você faz as perguntas certas.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.