

Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA
Engenharia de Energia

**Impactos da COVID-19 na demanda média
de Gasolina C no Brasil**

Autora: Beatriz Vieira Corrêa Silva
Orientadora: Paula Meyer Soares

Brasília, DF
2020

BEATRIZ VIEIRA CORRÊA SILVA

Impactos da COVID-19 na demanda média de Gasolina C no Brasil

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Energia da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energia.

Orientadora: Professora Dra. Paula Meyer Soares.

Brasília, DF

2020

CIP – Catalogação Internacional da Publicação

Silva, Beatriz Vieira Corrêa

Impactos da COVID-19 na Demanda Média de Gasolina C no Brasil

Orientação: Paula Meyer Soares

Trabalho de Conclusão de Curso 2 – Universidade de Brasília – UnB
Faculdade Unb Gama – FGA, Brasília DF, 2020.

1. Engenharia de Energia. 2. Gasolina. 3. Covid-19. I. Universidade de Brasília. II. Faculdade UnB Gama. III. Impactos da COVID-19 na Demanda Média de Gasolina C no Brasil.

CDU Classificação



BEATRIZ VIEIRA CORREA SILVA

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Energia da Faculdade UnB Gama - FGA, da Universidade de Brasília, em ___/___/___ apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Doutora Paula Meyer Soares UnB/ FGA

Orientador

Prof. Fernando Paiva Scardua UnB/FGA

Membro Convidado

Prof. Celso Vila Nova Souza Junior FUP

Membro Convidado

Brasília,DF

2020

RESUMO

Desde sua descoberta até os dias atuais o petróleo e seus derivados conquistaram relevância e adesão crescente em todo o mundo. O petróleo possui parcela significativa na matriz energética mundial o que mostra a relação entre a economia e a demanda por seus derivados.

Diante disso, o objetivo do presente trabalho é realizar um estudo acerca do impacto da Covid-19 na demanda média de Gasolina C no Brasil durante o período de 2020.

A metodologia adotada baseou-se em referencial bibliográfico e dados primários e secundários de ações, preços, produção, refino, exportação para realização do estudo e de um modelo econométrico. Este trabalho analisou o comportamento e a viabilidade de previsão da demanda da gasolina C no Brasil com relação ao preço do combustível e a presença da Covid-19 ao longo de 2020 por meio de um modelo econométrico de regressão linear múltipla.

A partir do modelo econométrico desenvolvido, foi possível identificar que o aumento no Preço Médio da Gasolina C no Brasil tem influencia negativamente no Consumo Médio de gasolina C no Brasil, isto pela relação oferta e demanda. A variável Covid apresenta uma influência negativa no Consumo Médio de Gasolina C, isto pois adesão as medidas de isolamento para contenção da doença provocaram mudanças de hábitos sociais reduzindo a mobilidade urbana e conseqüentemente a diminuição do Consumo Médio de Gasolina C.

A queda expressiva da demanda de Gasolina C ocorreu durante os meses de março e abril de 2020, decorrente de medidas mais duras de restrição a circulação de pessoas. Após esse período o relaxamento das tais medidas de isolamento social favoreceu a retomada do consumo de gasolina C.

Por fim, a recuperação do consumo de gasolina C refletiu na recuperação do setor petrolífero e teve impacto positivo na recuperação da economia do país. Contudo, a recuperação econômica está diretamente relacionada à curva de contágio da COVID-19 nos períodos seguintes ao estudo.

Palavras-chaves: COVID-19, SarsCov-2, vírus, saúde, crise econômica, petróleo, gasolina, demanda, modelo econométrico.

ABSTRACT

From its discovery to the present day, oil and its derivatives have gained relevance and growing adhesion worldwide. Petroleum has a significant portion of the world energy matrix, which shows the relationship between the economy and the demand for its derivatives.

Therefore, the objective of the present work is to carry out a study on the impact of Covid-19 on the average demand for Gasoline C in Brazil during the period of 2020.

The adopted methodology was based on bibliographic reference and primary and secondary data of actions, prices, production, refining, export to carry out the study and an econometric model. This work is expected to analyze the behavior of the demand for gasoline C in Brazil with the economy prior to 2020, to verify the relationship between the public health crisis and the demand for gasoline C in Brazil during the first semester of 2020 in addition to analyzing the feasibility of the study of an econometric model to analyze future demand.

Based on the econometric model developed, it was possible to identify that the increase in the Average Price of Gasoline C in Brazil has a negative influence on the Average Consumption of gasoline C in Brazil, due to the supply and demand relationship. The Covid variable has a negative influence on the Average Consumption of Gasoline C, this because adherence as isolation measures to contain the disease caused changes in habits related to urban mobility and, consequently, a decrease in the Average Consumption of Gasoline C.

The significant drop in demand for Gasoline C occurred during the months of March and April 2020, due to tougher measures to restrict the circulation of people. After this period, the relaxation of such measures of social isolation favored the resumption of gasoline C consumption.

Finally, the recovery of gasoline consumption C reflected in the recovery of the oil sector and had a positive impact on the recovery of the country's economy. However, the economic recovery is directly related to the contagion curve of COVID-19 in the periods following the study.

Keywords: COVID-19, SarsCov-2, viruses, health, economic crisis, oil, gasoline, demand, econometric model.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

bb/d – Barril de petróleo por dia

BNDE - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CNPE - Conselho Nacional de Política Energética

CEE – Comunidade Econômica Europeia

EUA – Estados Unidos da América

EIA – Agência Internacional de Energia

E&P – Exploração e Produção

FMI – Fundo Monetário Internacional

GLP - Gás Liquefeito de Petróleo

IBRAE - Instituto Brasileiro de Educação

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IMP - Indústria Mundial do Petróleo

MP - Ministério Público

OPEP - Organização dos Países Exportadores de Petróleo

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONIP - Organização Nacional da Indústria de Petróleo

PIB - Produto Interno Bruto

QAV - Querosene de Aviação

MQE - média quadrática da regressão

MQR – média quadrática do erro

SQE – soma dos quadrados dos erros

SQR – soma dos quadrados devido a regressão

FIGURAS

<i>Figura 1 - Moléculas de hidrocarbonetos.</i>	21
<i>Figura 2 - Cadeia produtiva do petróleo.</i>	23
<i>Figura 3 -Reservas provadas de petróleo por regiões geográficas (bilhões barris) 2018.</i>	28
<i>Figura 4 - Linha do tempo indústria de petróleo no Brasil.</i>	35
<i>Figura 5 - Avanço do contágio da Covid-19.</i>	64
<i>Figura 6 - Índice de isolamento social no Brasil 2020.</i>	65

TEBELAS

<i>Tabela 1 - Reservas provadas de petróleo (terra e mar) segundo unidade da federação 2009 a 2018.</i>	29
<i>Tabela 2 - Produção média de petróleo em regiões geográficas 2009-2018</i>	36
<i>Tabela 3 - Indústria de derivados de petróleo e biocombustíveis – variação dessazonalizada.</i>	37
<i>Tabela 4 - Produção média de derivados de petróleo no Brasil 2009 a 2018.</i>	39
<i>Tabela 5 - Consumo médio de petróleo por regiões geográficas de 2009 a 2018.</i>	43
<i>Tabela 6 - Preço médio da Gasolina A no Brasil nas refinarias 2020.</i>	54
<i>Tabela 7 - Preço Gasolina C ao consumidor e distribuidor Janeiro a Junho 2020.</i>	55
<i>Tabela 8 - Preço Gasolina C ao consumidor e distribuidor abril a Junho 2020.</i>	56
<i>Tabela 9 - Variação de preço da Gasolina na refinaria, na distribuidora e ao consumidor.</i>	57
<i>Tabela 10 - PIB brasileiro do setor petróleo e da Petrobras em valores reais (R\$ bilhões) 1990 a 2003.</i>	60
<i>Tabela 11 - Contas nacionais trimestrais valores percentuais.</i>	62
<i>Tabela 12 - Indicadores financeiros da Petrobrás.</i>	72
<i>Tabela 13 - Exportação de petróleo Petrobrás.</i>	74

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Participação de países selecionados na capacidade total efetiva de refino 2018. _____	27
Gráfico 2 - Reservas provadas de petróleo no Brasil por localidade em 2018. _____	30
Gráfico 3 - Produção média de petróleo no Brasil 2000 a 2019. _____	36
Gráfico 4 - Produção média de petróleo e GNL no Brasil 2019 a 2020. _____	38
Gráfico 5 - Percentual da produção de derivados energéticos de petróleo no Brasil 2018. _____	40
Gráfico 6 - Produção média de derivados de petróleo no Brasil 2000 a 2019. _____	40
Gráfico 7 - Produção média de derivados de petróleo no Brasil 2019 a 2020. _____	41
Gráfico 8 - Produção média de Gasolina A no Brasil 2019 a 2020. _____	42
Gráfico 9 - Produção média de Gasolina A no Brasil 2019 a 2020. _____	43
Gráfico 10 - Participação de países selecionados no consumo mundial de petróleo 2018. _____	44
Gráfico 11 - Consumo médio de petróleo no Brasil 2000 a 2018. _____	44
Gráfico 12 - Demanda mensal de petróleo em países selecionados 2020 (mil barris/dia). _____	46
Gráfico 13 - Atividades do transporte rodoviário e aviação em países selecionados em 2020. _____	47
Gráfico 14 - Consumo médio de derivados de petróleo no Brasil 2000 a 2019. _____	48
Gráfico 15 - Consumo médio de derivados de petróleo no Brasil 2019 a 2020. _____	48
Gráfico 16 - Consumo médio de Gasolina C no Brasil 2000 a 2019. _____	50
Gráfico 17 - Consumo médio de gasolina C no Brasil 2020. _____	50
Gráfico 18 - Europa Brent Spot Preço FOB (Dólares por Barril) semanal. _____	52
Gráfico 19 - Composição do preço de Gasolina C março de 2020. _____	55
Gráfico 20 - Preço médio da gasolina em países selecionados 2020. _____	58
Gráfico 21 - PIB brasileiro em bilhões de reais. _____	59
Gráfico 22 - Projeção econômica global devido aos impactos da Covid-19 junho de 2020. _____	67
Gráfico 23 - Recessão do PIB do Brasil. _____	69
Gráfico 24 - PIB Brasil por década 1901-2020. _____	70
Gráfico 25 - PIB Países selecionados entre 2011-2020. _____	70
Gráfico 26 - Histórico das ações da Petr-3 janeiro a junho de 2020. _____	76
Gráfico 27 - Histórico das ações da Petr-4 janeiro a junho de 2020. _____	77
Gráfico 28 - Resíduos padronizados pelos valores previstos padronizados. _____	88
Gráfico 29 - Probabilidade normal. _____	89
Gráfico 30 - Histograma de distribuição dos resíduos da variável dependente. _____	90
Gráfico 31 - Reta estimada pelo modelo de regressão linear múltiplo. _____	93
Gráfico 32 - Reta estimada pelo modelo de regressão linear múltiplo em 2020. _____	94

Sumário

RESUMO	5
ABSTRACT	6
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	7
FIGURAS	8
TEBELAS	9
GRÁFICOS	10
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO GERAL	15
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. METODOLOGIA.....	15
4. Referencial teórico	19
4.1. FORMAÇÃO DO PETRÓLEO NA NATUREZA	19
4.1.1. Composição Química do Petróleo	20
4.1.2. Cadeia Produtiva do Petróleo	21
4.1.2.1. Prospecção, Exploração e Produção	23
4.1.2.2. Processo de Refino dos Derivados do Petróleo	25
4.2. reservas DE PETRÓLEO NO BRASIL E NO MUNDO	27
5. INDÚSTRIA de petróleo no brasil e no mundo	30
5.1. Indústria de petróleo no brasil.....	32
5.2. Produção de petróleo no Brasil e no Mundo	35
5.2.1. Produção de petróleo no Brasil em 2020.....	36
5.3. Produção de Derivados do Petróleo no Brasil e no Mundo	38
5.3.1. Produção de Gasolina A no Brasil	41
5.4. Demanda de Petróleo no Brasil e no Mundo	43
5.4.1. Demanda de Petróleo em 2020	45
5.5. Demanda de Derivados de Petróleo no brasil e no mundo	46
5.5.1. Demanda de gasolina C no Brasil e no Mundo	49
5.6. Preço do Barril de Petróleo	51
5.7. Preço dos Derivados de Petróleo no Brasil	52
5.7.1. Preço da Gasolina no Brasil	52
5.8. Produto Interno Bruto (PIB)	58

5.8.1.	Participação do Petróleo no PIB do Brasil.....	59
6.	O que é a doença COVID-19.....	62
6.1.	Efeitos da COVID-19 na economia.....	66
6.1.1.	Efeitos da COVID-19 na economia do Brasil.....	68
6.2.	Efeitos da Covid-19 na Petrobrás.....	71
6.2.1.	Ações da Petrobrás.....	75
7.	Modelo de regressão linear múltipla.....	77
7.1.	Definição do Problema.....	79
7.2.	Coleta de Informações.....	79
7.2.1.	Definição das variáveis.....	79
7.3.	Análise Preliminar.....	80
7.3.1.	Tamanho da Amostra.....	81
7.3.2.	Distribuição Normal.....	81
7.3.3.	Análise de Correlação.....	82
7.4.	Seleção da Técnica Prevista.....	83
7.4.1.	Teste de Significância de Regressão.....	83
7.5.	Implementação da Técnica de Previsão.....	86
7.6.	Avaliação da Técnica de Previsão.....	87
7.6.1.	Análise Residual.....	87
7.7.	Uso da técnica prevista.....	90
7.7.1.	Coefficiente de Determinação.....	91
7.7.2.	Comportamento previsto estimado.....	92
8.	Conclusão.....	95
	Referência Bibliográfica.....	98
	Apêndice a.....	103
	apêndice b.....	115

1. INTRODUÇÃO

Esse estudo foi realizado visando analisar o impacto da crise sanitária decorrente da Covid-19 e das medidas de isolamento social para contenção da disseminação da doença na demanda de gasolina C no Brasil, uma vez que este combustível é o segundo mais consumido no país e representa uma parcela expressiva da economia (IBGE, 2018).

Assim, este estudo tem por objetivo entender o impacto econômico, analisando a curva de demanda de gasolina C por meio de um estudo econométrico sobre o comportamento desse derivado do petróleo frente as variações de preço e a curva epidêmica enfrentada em 2020. As variáveis analisadas serão a demanda de gasolina C no Brasil, preço médio corrente de gasolina C no Brasil e Covid-19 entre 2015 e 2020.

Em 2018 o petróleo compôs 31,7% da matriz energética mundial e 34,4% da matriz energética brasileira (IBGE, 2018). De acordo com a Agência Internacional de Energia, em 2002, o petróleo compôs 43% da demanda final de energia, dentre os setores consumidores, o transporte e o industrial, demandaram 73,3% da oferta final de petróleo (IEA, 2004a).

Dessa forma, o petróleo, principal fonte de energia no mundo, possui relevância econômica, política e financeira. Estima-se que entre 2001 e 2030, o investimento no setor seja de US\$ 3,04 trilhões, sendo US\$ 2,18 trilhões em exploração e produção (72%), US\$ 395 bilhões em refino (13%) e US\$ 456 milhões nos demais segmentos (15%) (IEA, 2004b).

Este estudo focará na cadeia produtiva da indústria de petróleo em seus segmentos de: exploração e produção (upstream), refino de petróleo e comercialização de gasolina (downstream) (D'ALMEIDA, 2015; SEBRAE, 2019).

Aragão (2005) relata a relevância do setor petrolífero no PIB mostrando a importância do estudo do comportamento da demanda de combustíveis na economia brasileira. O PIB representa a soma de todos os bens e serviços finais produzidos em uma região e é uma das estatísticas mais importantes de um país e uma das mais utilizadas na macroeconomia. Assim, é importante identificar o quanto o setor petrolífero contribui para sua composição e como mudanças na estrutura da indústria nacional de petróleo afetam as taxas de crescimento do PIB (IBGE, 2018).

Sob a perspectiva da crise de saúde pública enfrentada em 2020, COVID-19 é o nome dados a doença causada pelo vírus SarsCov2 popularmente chamado de coronavírus. A rápida disseminação da doença no mundo ocorreu devido a facilidade de contágio, transmissão por pessoas sintomáticas e assintomáticas, período de incubação, ausência de meios de imunização e falta de conhecimento sobre a doença e o tratamento. Já no início de 2020, 11 de abril, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou a Covid-19 como pandemia (MS, 2020).

As principais medidas para conter a disseminação estão relacionadas à implementação de restrições de circulação de pessoas total ou parcial e de distanciamento social. O objetivo é evitar o colapso do sistema de saúde, em função do crescimento exponencial do contágio, e ao mesmo tempo ampliar e equipar o sistema de saúde. Uma das consequências dessas medidas no setor energético é a redução do tráfego de veículos e consequentemente alteração no comportamento da produção, demanda e do preço da gasolina (MS, 2020).

Com a finalidade de análise econômica a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), reúne dados semanais de demanda e preço da gasolina nas refinarias, distribuidoras e postos de combustíveis, trazendo em seu relatório anual informações sobre a relevância do setor petrolífero na economia brasileira. A Petrobrás e a ANP publicam em suas bases de dados informações sobre a produção de combustíveis derivados do petróleo no Brasil, além de relatar o comportamento da indústria e medidas tomadas para evitar a formação de estoques causada pelo comportamento atípico da demanda por combustível durante a pandemia de 2020. Santos, Ribeiro e Cerqueira (2020) ajudam a extrair elementos para o atual contexto no artigo “modelagem de impactos econômicos da pandemia Covid-19: aplicação para o estado da Bahia” (ANP, 2019, 2020, 2020c; PETROBRÁS, 2020b).

Outro importante fator sobre os efeitos das políticas de supressão e a relação entre a contenção da crise sanitária e os impactos na economia estão presentes no trabalho de Correia (2020). Em seu trabalho, Correia analisa a economia e as políticas adotadas pelos Estados Unidos frente à pandemia de 1918 e ressalta que, independentemente da região, a recessão foi inevitável durante a pandemia de 1918-1920. Porém, as regiões que tiveram maiores índices de isolamento social se isolaram por períodos menores, apresentaram menores taxas de mortalidade,

tiveram maiores impactos econômicos em curto prazo, porém apresentaram taxas de crescimento mais elevadas após a pandemia. Desse modo ele relaciona as políticas públicas para a contenção do avanço da doença e a recuperação da saúde pública com os impactos na economia e a resiliência da mesma.

É importante ressaltar que as pesquisas relacionadas à COVID-19 e seus impactos na economia ainda são consideradas recentes. A busca pela solução de problemas econômicos decorrentes da pandemia de Covid-19 ainda está em curso e não possui uma base de dados ampla.

Por fim, de acordo com os dados do Balanço Energético Nacional de 2019, o segmento de transportes representa 32,7% do consumo nacional de energia. Sendo assim o estudo atual considerou o consumo de Gasolina C como um importante indicador de desempenho econômico durante o período de pandemia haja vista que a nível nacional a taxa de reclusão e de isolamento social alcançou patamares significativos (EPE, 2020).

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é elaborar um estudo sobre os efeitos da crise sanitária decorrente do COVID-19 no setor da indústria nacional de petróleo com foco na demanda média de gasolina C no Brasil.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a relevância da gasolina C no consumo energético e na economia do Brasil;
- Analisar o comportamento do setor petrolífero no Brasil diante da crise sanitária decorrente da COVID-19;
- Analisar os efeitos da crise sanitária decorrente da COVID-19 na demanda média de gasolina C no Brasil por meio de modelo econométrico.

3. METODOLOGIA

A realização do referido trabalho baseia-se em referencial bibliográfico que trata sobre o assunto. A revisão bibliográfica foi realizada a fim de entender as interfaces do assunto e de que forma o assunto é tratado na literatura. Apesar da crise sanitária decorrente do COVID-19 e os seus efeitos ser algo novo e muito discutido por vários autores, este trabalho mostra dentro de um estudo econométrico os efeitos dessa crise sanitária em um dos segmentos do mercado de derivado de petróleo, o segmento da Gasolina C.

A análise dos efeitos da COVID-19 no mercado de derivados de petróleo baseia-se em um **modelo de regressão linear múltipla** em que a variável escolhida como dependente foi o Consumo Médio de Gasolina C no Brasil e as variáveis independentes COVID-19, como variável qualitativa e o Preço Médio da Gasolina C no Brasil, como variável quantitativa.

Dessa forma, através do modelo de regressão linear múltipla, é possível analisar e compreender as causas e efeitos da interação entre diversos fatores e relacioná-los a uma equação linear matemática que pode ser usado para prever o comportamento da variável dependente (GUJARATI, 2006).

Segundo Furtado (2006), todas as empresas realizam previsões para formulação de estratégias e planos de ações futuros na etapa de planejamento. Com base na metodologia de Pellegrini e Fogliatto (2011), para o desenvolvimento do modelo de regressão linear múltipla foi usado o método quantitativo, o modelo se dividiu em etapas com o intuito de uma elaboração gradativa reduzindo as chances de erros em decorrência da etapa anterior. As etapas para a elaboração do modelo para previsão do comportamento da variável dependente são (JUNIOR, 2015; PELEGRINI e GOGLIATTO, 2011):

- Definição do problema;
- Coleta de informações;
- Análise preliminar;
- Seleção da técnica prevista;
- Implementação da técnica prevista;
- Avaliação da técnica de previsão;
- Uso da técnica de previsão.

Na primeira etapa do desenvolvimento do modelo é definido o problema de previsão. De acordo com Makridakis (1998), a partir da definição do problema que se entende os fatores relacionados a ele, que se determina os resultados esperados e o comportamento esperado das variáveis analisadas. Nessa etapa também foram escolhidas as ferramentas estatísticas utilizadas, o programa Excel® e SPSS Statistcs® (JUNIOR, 2015; PELEGRINI e GOGLIATTO, 2011).

Na segunda etapa, as variáveis independentes usadas no modelo de regressão foram definidas utilizando a ferramenta stepwise do programa SPSS Statistcs que realiza todas as possíveis combinações entre as diversas variáveis inicializadas e identifica quais delas acarretam o modelo mais otimizado.

Ainda na segunda etapa são definidos os elementos temporais como período e intervalo dos dados analisados. Dessa forma, foram utilizados dados mensais de setembro de 2015 a agosto de 2020 da base de dados da Agência Nacional de Petróleo e Gás e do Ministério da Saúde e definidas as variáveis independentes Preço Médio da Gasolina C no Brasil e Covid como uma variável do tipo dummy apresentada pelo padrão 0 indicando inexistência e 1 indicando existência da Covid-19 no Brasil (ANP, 2020; MS, 2020).

Na etapa de análise preliminar dos dados, são feitos testes para avaliar a correlação entre as variáveis independentes pelo coeficiente de correlação linear de Pearson e os testes para avaliar os pré-requisitos de tamanho mínimo de amostras e distribuição normal para o uso dos testes paramétricos nas análises de regressão linear. Segundo Makridakis et al. (1998), quando há dados estatísticos é importante examinar o comportamento das variáveis por meio de gráficos e identificar possíveis padrões entre eles ou padrões sazonais (JUNIOR, 2015; PELEGRINI e GOGLIATTO, 2011).

Ainda na etapa de análise preliminar, anterior a aplicação da regressão, foi definida a utilização dos métodos estatísticos paramétricos. Para atender ao pré-requisito paramétrico de no mínimo 20 amostras a cada variável independente, foi definido o tamanho da amostra com base no período que seria utilizado para a análise, totalizando 60 amostras mensais (JUNIOR, 2015; PELEGRINI e GOGLIATTO, 2011).

Ainda na etapa preliminar, foi analisado o Valor Inflacionário e de tolerância relacionadas a hipótese de ausência de multicolinearidade e para complementar o resultado de Pearson (JUNIOR, 2015; PELEGRINI e GOGLIATTO, 2011).

A etapa de seleção de técnicas de previsão está relacionada ao objetivo do modelo de previsão. Na implementação da técnica de previsão é desenvolvido testes Anova de avaliação dos dados para analisar a significância dos mesmos e identificar se as variáveis independentes escolhidas impactam o comportamento da variável dependente, isto, pois, correlação não implica causalidade (JUNIOR, 2015; PELEGRINI e GOGLIATTO, 2011).

Na implementação da técnica prevista foi desenvolvido o modelo de regressão linear múltipla por etapa no programa SPSS Statistics. A partir do modelo foi gerada duas equações lineares para previsão do Consumo Médio de Gasolina C no Brasil, o modelo 1 considerando apenas a Covid como variável independente e o modelo 2 considerando além da variável Covid a variável o Preço da Gasolina C no Brasil. O desenvolvimento das duas equações se deu com o objetivo de analisar o impacto de cada variável na previsão da demanda de Gasolina C no Brasil. Nessa etapa também foram analisados os testes T de Student (também chamado de teste T) e o valor-P (também chamado de probabilidade de significância ou teste P) para avaliar a significância do modelo.

Na avaliação da técnica de previsão foi realizada a análise dos resíduos em que o objetivo era verificar a aleatoriedade do comportamento dos resíduos, ou seja, a homocedasticidade, a ausência de *outliers* e a relação linear entre a variável dependente e as variáveis independentes. Os resíduos também foram analisados comprovando sua distribuição normal e de forma aleatória. Nessa etapa também foi realizado o teste de Durbin Watson em que o resultado está dentro do intervalo esperado de 1,5 a 2,5.

Por fim, no uso da técnica prevista, foi apresentado o coeficiente de determinação calculado pelo modelo com os valores de R^2 e R^2 ajustado para os dois modelos a fim de visualizar a parcela de contribuição de cada variável independente na previsão da variável dependente.

A partir dos valores do coeficiente de determinação foi analisada a capacidade do modelo em prever a demanda de Gasolina C no Brasil nos períodos futuros ao modelo. Com base no modelo desenvolvido foi mostrada a importância

dos dados da variável Covid para a compreensão do comportamento da demanda de gasolina C no Brasil durante o ano de 2020 e os períodos futuros.

Na última etapa também foi desenvolvida uma análise gráfica dos resultados do modelo 2 de regressão linear múltipla a fim de comparar com os dados reais dos meses seguintes a análise, setembro a dezembro de 2020, para verificar o ajuste da reta prevista e o uso do modelo na compreensão do comportamento do consumo médio de gasolina C no Brasil em 2020.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. FORMAÇÃO DO PETRÓLEO NA NATUREZA

O petróleo é um material fóssil, oleoso e de alto poder calorífico. A sua constituição é originária de material orgânico submetido à alta pressão e ausência de oxigênio durante milhares de anos. Pode ser encontrado em bacias sedimentares em terra (*onshore*) ou no mar (*offshore*). Sua formação ocorre em rochas do tipo geradoras e em seguida migram e ficam retidas em rochas reservatórios, essas rochas são cobertas por rochas seladoras que impedem que o petróleo escape para a superfície. O tipo de hidrocarboneto gerado, óleo ou gás, é formado oriundo da matéria orgânica original (ANP, 2020a; THOMAS, 2001).

Os registros mostram que o petróleo encontrado em todo o mundo há milhares de anos em poças naturais sob o solo era usado pelo homem na pavimentação de estradas, na calefação de embarcações, no embalsamamento de mortos, na construção e para fins bélicos (THOMAS, 2001).

A exploração comercial do petróleo teve início em 1859 na Pensilvânia nos Estados Unidos com o primeiro poço de petróleo perfurado pelo método de percussão¹. O poço de 21 metros de profundidade foi perfurado por Cal Drake e produziu 2 metros cúbicos de óleo por dia. No século XX o processo de perfuração de poços passou a ser feito por método rotativo, atingindo profundidades cada vez maiores. A partir de 1968 teve início, no Brasil, explorações de petróleo no mar na bacia de Sergipe em lâmina d'água de 30 metros (profundidade entre a superfície e

¹ Percussão: Método que consiste na elevação e queda de pesos em uma ferramenta chamada trépano, que quebra e esmaga a rocha (BARCELLOS, 2020).

o fundo do mar), atualmente as perfurações marítimas (offshore) são feitas em lâmina d'água maiores que 2.000 metros (THOMAS, 2001).

Os derivados de petróleo passaram a substituir alguns produtos já existentes de forma mais eficiente e lucrativa, como o querosene que substituiu o óleo de baleia usado para a iluminação. O óleo ganhou importância ainda maior após a invenção de motores a combustão em que seus derivados, gasolina e diesel, são usados como combustíveis de motores, bombas e veículos. Pelo seu alto valor energético o petróleo se tornou um produto importante no desenvolvimento das nações no mundo, com forte influência nas políticas internas e nas relações internacionais (ANP, 2020a; THOMAS, 2001).

4.1.1. Composição Química do Petróleo

O petróleo é formado a partir de uma complexa combinação de moléculas de hidrocarbonetos de cadeias longas compostas apenas por elementos Carbono 83%-87% e Hidrogênio 11%-14%, podendo conter também compostos orgânicos com quantidades aproximadas de: Nitrogênio 0,11%-1,7% (encontrado na forma de amina), Oxigênio 0,1%-2%, Sais 0,5%, Enxofre 0,06%-8% e íons metálicos. Hidrocarbonetos são compostos orgânicos apolares² cujas moléculas apresentam interações do tipo dipolo induzidos consideradas fracas, solúveis em outras substâncias apolares, mas praticamente insolúveis em substâncias polares, como a água (ANP, 2020a; THOMAS, 2001).

O enxofre forma os compostos sulfurados que são indesejáveis na composição do petróleo por provocar corrosão e ser tóxicos. Ele produz, por combustão, SO₂ e SO₃, gases altamente poluentes (THOMAS, 2001).

Para a exploração do óleo, além do estudo sobre a viabilidade e custo de exploração, também é considerado a sua composição química, variando sua densidade e teor de enxofre, sendo mais usados para a produção de certos derivados. São derivados do petróleo nas formas gás, líquido e sólido, respectivamente: o gás GLP, denominado gás de cozinha, composto por propano

² Apolar significa que não tem polaridade, quando não há diferença de eletronegatividade nos átomos a molécula é considerada apolar (THOMAS, 2001).

(C_3H_8) e butano (C_4H_{10}); a gasolina, composta principalmente por isoctano (C_8H_{19}); a parafina, composta principalmente por $C_{36}H_{74}$ dentre outros (ANP, 2020a; FOGAÇA, 2020).

Os hidrocarbonetos são classificados como saturados denominados como alcanos ou parafínicos (possuem apenas ligações simples entre carbonos), insaturados denominados como alcenos, alcinos ou oleofinas (possuem ligações duplas ou triplas entre carbonos) e aromáticos denominados como arenos (possuem anel de benzeno). As características dos hidrocarbonetos têm relação com a qualidade do combustível derivado do petróleo, os hidrocarbonetos saturados ramificados, insaturados e os aromáticos geram gasolina de boa qualidade.

A figura 1 mostra hidrocarbonetos saturados, insaturados e aromáticos, a denominação é dada pelo radical que indica a quantidade de carbonos (1C met, 2C et, 3C prop, 4C but), em seguida os termos relacionado ao tipo de ligação entre carbonos (ligações simples “ano”, ligações duplas “eno” e ligações triplas “ino”), anéis aromáticos possui nomenclaturas diferentes como benzeno que possui 5 carbonos (THOMAS, 2001).

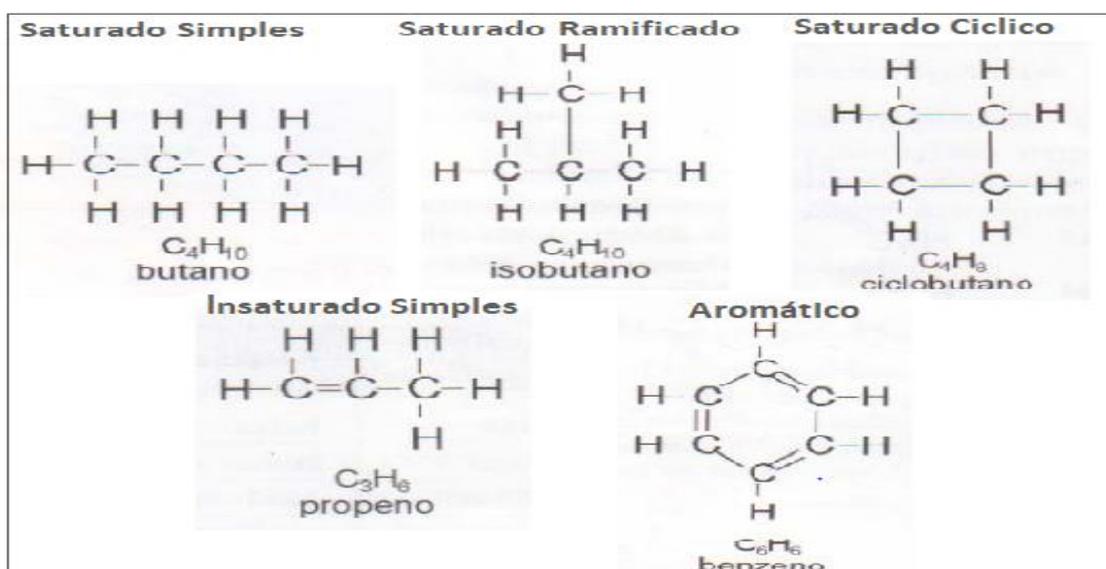


Figura 1 - Moléculas de hidrocarbonetos.
Fonte: Elaboração própria, THOMAS, 2001.

4.1.2. Cadeia Produtiva do Petróleo

O setor petrolífero tem a sua cadeia produtiva dividida em dois grandes segmentos: *upstream* e *downstream*. O segmento *upstream* também conhecido por E&P (exploração e produção) compreende as etapas de exploração, desenvolvimento de produção, perfuração e produção. O segmento *downstream* é a fase industrial em que o petróleo é processado e transformado em seus derivados, este segmento compreende as etapas de refino, transporte, comercialização e distribuição. As etapas da cadeia produtiva são caracterizadas como (D'ALMEIDA, 2015; SEBRAE, 2019):

- Perfuração: esta etapa é concomitante a todas as etapas do *upstream*, a perfuração é feita desde a análise das características e potencialidades do óleo explorado até a perfuração do poço de produção (D'ALMEIDA, 2015);
- Exploração: etapa responsável por localizar o petróleo na natureza e identificar suas características e potencialidade, essa etapa possui alto valor financeiro (SEBRAE, 2019);
- Desenvolvimento de produção: etapa que envolve investimentos e estudos para detectar a existência de óleo, as dimensões das reservas, a capacidade de produção dos reservatórios e a melhor estratégia e técnicas para explorá-lo. Nesta etapa também é projetado o sistema de produção do poço considerando as unidades de produção, a instalação de sistemas de elevação, coleta, separação, tratamento do fluido de produção, escoamento, segurança e manutenção. Além disso, também é feita uma análise da necessidade de elevação artificial do fluido do poço (D'ALMEIDA, 2015; SEBRAE, 2019);
- Produção: A etapa de produção depende do escoamento do petróleo e as condições de estocagem (SEBRAE, 2019);
- Refino: o refino é a etapa de transformação do óleo bruto em subprodutos (derivados) de maior valor agregado (SEBRAE, 2019);
- Transporte: esta etapa compreende o transporte de óleo até as refinarias e em seguida dos derivados para os centros de distribuição e para os consumidores (D'ALMEIDA, 2015; SEBRAE, 2019);

- Comercialização e distribuição: envolve a compra e venda dos derivados de petróleo de acordo com a demanda das distribuidoras e dos clientes (SEBRAE, 2019).

As etapas da cadeia produtivas não são feitas necessariamente em sequência podendo o desenvolvimento de produção ser feito durante a produção e o transporte ser feito entre a produção e o refino e entre o refino e a comercialização. A figura 2 mostra o esquemático da cadeia produtiva do petróleo, nela estão divididos os dois segmentos principais e suas subdivisões em etapas (D'ALMEIDA, 2015).

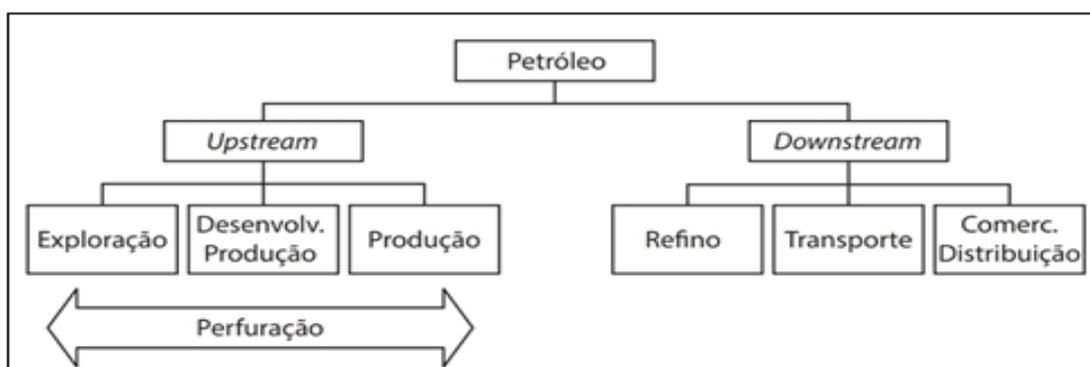


Figura 2 - Cadeia produtiva do petróleo.
Fonte: D'Almeida, 2015.

4.1.2.1. Prospecção, Exploração e Produção

A prospecção tem a finalidade de encontrar e dimensionar o volume de reservatórios de petróleo no subsolo (volume medido em barril que equivale a 159 litros de petróleo) por meio de estudos geológicos, geofísicos e sismológicos. A geologia é utilizada para analisar a probabilidade de se encontrar reservatórios de petróleo pelos tipos de solo e de amostras de rochas do mesmo, pelos métodos de análise de dados geoquímicos (química do solo), paleontológicos (vida no passado do solo) e de superfície que utiliza de fotogeologia (estudo de imagens do solo) e fotogrametria (medições do solo por imagens) para mapear o solo (THOMAS, 2001).

A geofísica é utilizada para obter informações sobre a estrutura e a composição de rochas no interior do solo por meio da física e assim analisar a probabilidade e a dimensão de reservatórios de petróleo. Os principais métodos

utilizados na geofísica são a gravimetria (estudo do campo gravitacional) e a magnetometria (estudo do campo eletromagnético). A gravimetria, para o caso de prospecção de petróleo, tem ênfase no estudo da variação de densidade de subsuperfícies com a geração de mapas magnométricos que mostram uma probabilidade de existência de reservas de petróleo pela detecção de anomalias no solo. A magnetometria, para o caso de prospecção de petróleo, tem objetivo de medir variações na intensidade de campos magnéticos pela irregularidade das rochas no subsolo e detectar a probabilidade de existência de reservatórios de petróleo. Esses métodos são muito utilizados, porém quando utilizados sozinhos não possuem dados suficiente para análises geofísicas (THOMAS, 2001).

A sismologia é o estudo dos movimentos do globo terrestre, para o caso de prospecção de petróleo, é utilizada na análise de refração e reflexão de ondas elásticas com ângulos críticos propagados no interior do solo em diferentes rochas, essas ondas são emitidas por fontes sísmicas em terra (dinamite e vibradores) e no mar (canhões de ar comprimido) em diferentes direções captadas por receptores eletromagnéticos em terra (geofones) e por pressão no mar (hidrofones). A sismologia é um estudo relativamente barato e muito usado na análise de prováveis áreas de reservas de petróleo (THOMAS, 2001).

Após a prospecção tem início a perfuração de um poço pioneiro com a finalidade de indicar a presença de hidrocarbonetos. Em seguida, é feita a perfuração de poços exploratórios por uma coluna de perfuração com equipamentos que perfuram as camadas rochosas e processos de controle de pressão e elevação dos detritos por injeção de fluido de perfuração para que o óleo venha até a superfície somente ao final da perfuração e uma série de tratamentos e cimentação do poço (ANEEL, 2020; ANP, 2020a; THOMAS, 2001).

Na produção, o óleo sobe para a superfície misturado com gás, água e impurezas e passa por processos de separação, condicionamento e tratamento além de tratamento da água reutilizada ou descartada. Somente quando o poço está em etapa de produção é possível avaliar a extensão do reservatório, o fluxo de produção e as características do óleo do reservatório. Em todas as etapas é feito um estudo sobre a viabilidade e custo da exploração além do potencial econômico do reservatório explorado (ANEEL, 2020; ANP, 2020a; THOMAS, 2001).

4.1.2.2. Processo de Refino dos Derivados do Petróleo

O petróleo bruto é uma mistura complexa de hidrocarbonetos, que não possui aplicação direta no mercado e para a utilização precisa ser refinado por processos físicos e químicos para formar os derivados utilizados pelos consumidores e pela indústria. Assim, após a produção, a cadeia produtiva segue para a fase industrial (segmento *downstream*) com mais três etapas: refino, transporte e distribuição (entrega dos derivados ao consumidor final) (ANEEL, 2020; ANP, 2020a; TERRON, 2017).

No início do refino, o petróleo bruto é fracionado de acordo com os seguintes processos físicos (FOGAÇA, 2020a):

- Destilação fracionada: Baseada na temperatura de ebulição das frações. O petróleo é aquecido em uma torre de destilação até a sua ebulição. Os hidrocarbonetos com moléculas maiores permanecem líquidos na base da torre. Os hidrocarbonetos com moléculas menores são vaporizados, sobem pela coluna, se condensam e saem da coluna. A destilação fracionada ocorre em pressão atmosférica e é o único processo feito diretamente no óleo cru (FOGAÇA, 2020a; TERRON, 2017).
- Destilação a vácuo: A destilação ocorre da mesma forma que na fracionada, porém, à pressão menor que a atmosférica que possibilita a ebulição das frações mais leves em temperaturas mais baixas (FOGAÇA, 2020a).

Os compostos derivados do petróleo muito provavelmente serão processados quimicamente para criar outras frações, melhorar a qualidade ou atender as necessidades do mercado. Cinco exemplos de processos químicos muito utilizados nas refinarias são (ANP, 2020a; TERRON, 2017):

- Craqueamento Catalítico: Divide grandes cadeias de hidrocarbonetos em cadeias menores por catálise (TERRON, 2017);
- Reforma: Melhora a octanagem e produz aromáticos (TERRON, 2017);
- Alquilação: Junção de moléculas de cadeias menores para formar moléculas de hidrocarbonetos com cadeias maiores (TERRON, 2017);

- Extração de aromáticos: Extrai naftas aromáticas leves para a indústria química e petroquímica (TERRON, 2017);
- Hidrotratamento: Trata cataliticamente com hidrogênio frações leves, médias e pesadas para melhorar as respectivas qualidades (TERRON, 2017).

Cada derivado possui um intervalo de comprimento de cadeia e uma propriedade diferente, que o torna útil de uma maneira específica. Moléculas de petróleo com cadeias longas possuem forma líquida e com cadeias curtas possuem forma gasosa em condições normais de temperatura e pressão. A partir do petróleo bruto é possível obter os seguintes derivados com seus principais usos (ANP, 2020a; THOMAS, 2001):

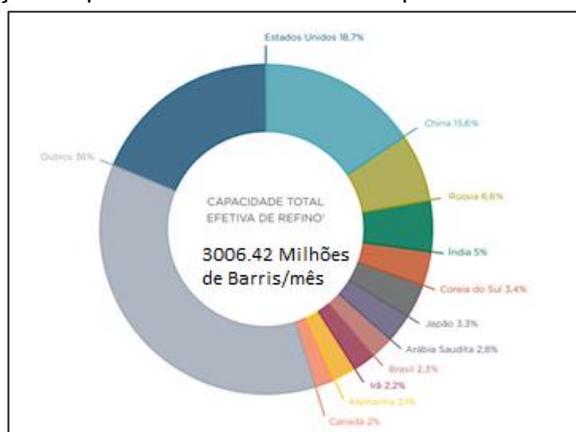
- Gás residual: com 1 a 2 átomos de carbono, usado para aquecimento e para a indústria (THOMAS, 2001);
- Gás liquefeito de petróleo (GLP): com 3 a 4 átomos de carbono, usado para cozinhar (THOMAS, 2001);
- Gasolina: com 5 a 10 átomos de carbono, usado como combustível para motores do ciclo Otto³ e solventes (THOMAS, 2001);
- Querosene: com 11 a 12 carbonos, usado como combustível para turbinas de jatos (THOMAS, 2001);
- Gasóleo leve (Óleo diesel): com 13 a 17 carbonos, é utilizado como combustível para motores do ciclo diesel, em transporte rodoviário e aquaviário e em termoelétricas e para aquecimento (THOMAS, 2001);
- Gasóleo Pesado: com 18 a 25 carbonos, usado como combustível e matéria-prima para lubrificantes (THOMAS, 2001);
- Óleo lubrificante: com 26 a 38 carbonos, é usado principalmente na lubrificação de motores e engrenagens e como matéria-prima para graxas (THOMAS, 2001);
- Óleo combustível: até 39 carbonos, é utilizado principalmente como fonte de calor no segmento industrial (THOMAS, 2001);

³ Ciclo Otto: O ciclo padrão Otto é um ciclo ideal que se aproxima do motor de pistão de combustão interna por centelha, comum em automóveis. O ciclo termodinâmico consiste em quatro processos internamente reversíveis: Admissão, compressão, combustão e exaustão (PEREIRA, 2017).

- Resíduos: até 80 carbonos, servem como material inicial para a fabricação de outros produtos. Nesta faixa de compostos mais pesados estão: coque, asfalto, alcatrão, breu, ceras e outros (THOMAS, 2001).

A gráfico 1 representa o ranking dos países em valores percentuais de refino de petróleo em 2018 de acordo com o Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis de 2019 da ANP. Em 2018 a capacidade efetiva de refino de petróleo mundial atingiu 3006 milhões de barris de petróleo por mês. Os Estados Unidos refinaram a maior quantidade de petróleo cerca de 18,76 milhões de barris por dia, equivalente a 18,7% do total mundial. A China refinou cerca de 15,6 milhões de barris por dia, equivalente a 15,6% do total mundial. A Rússia refinou cerca de 6,6 milhões de barris por dia, equivalente a 6,6% do total mundial. O Brasil refinou cerca de 2,3 milhões de barris por dia, equivalente a 2,3% do total mundial (ANP, 2019).

Gráfico 1 - Participação de países selecionados na capacidade total efetiva de refino 2018.



Fontes: ANP/SPC, 2019.

4.2. RESERVAS DE PETRÓLEO NO BRASIL E NO MUNDO

Em 2018, as reservas provadas⁴ de petróleo no mundo atingiram cerca de 1,7 trilhão de barris. As reservas dos membros da Organização dos Países

⁴Reservas provadas de petróleo e gás natural que, com base na análise de dados geológicos e de engenharia, estima recuperar comercialmente de reservatórios descobertos e avaliados com elevado grau de certeza e cuja estimativa considere as condições econômicas vigentes (ANP, 2019).

Exportadores de Petróleo (Opep⁵) totalizaram 1,2 trilhão de barris, aproximadamente 71,8% do total mundial enquanto as reservas dos países que não fazem parte da Opep totalizaram 487,5 bilhões de barris, aproximadamente 28,3% do total mundial (ANP, 2019).

A figura 3 representa o volume em milhões de barris de petróleo de reservas provadas em 2018 por regiões geográficas segundo o Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis de 2019 da ANP. O Oriente Médio, região que concentra a maior parte das reservas mundiais, atingiu 836,1 bilhões de barris de petróleo, equivalente a 48,3% do total mundial. A América do Norte atingiu 236,7 bilhões de barris de petróleo, equivalente a 13,7% do total mundial. A região da Europa e Eurásia atingiram 159 bilhões de barris, equivalente a 9,2% do total mundial. A África atingiu 125,3 bilhões de barris, equivalente a 7,2% do total mundial. A Ásia-Pacífico, região com menor quantidade de reservas mundiais, atingiu 47,6 bilhões de barris, equivalente a 2,8% do total. As Américas Central e do Sul atingiram 325,1 bilhões de barris, equivalente a 18,8% do total mundial (ANP, 2019).

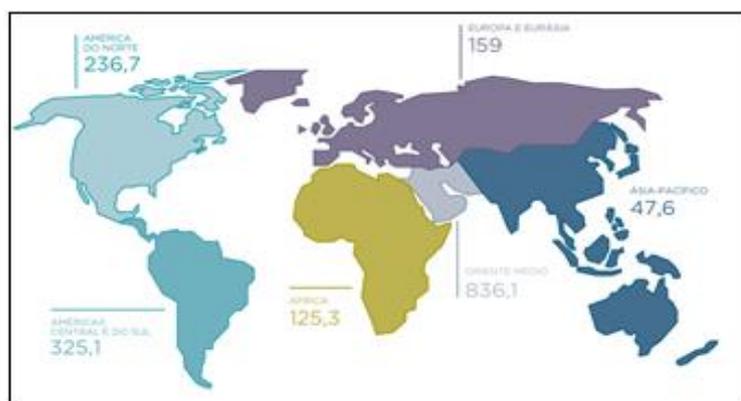


Figura 3 - Reservas provadas de petróleo por regiões geográficas (bilhões barris) 2018.
Fonte: Agência Nacional de Petróleo, 2019.

De acordo com o Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis de 2019 da ANP, em 2018 as reservas totais de petróleo do Brasil atingiram 24,3 bilhões de barris, sendo 13,4 bilhões de barris das reservas provadas de petróleo. Das reservas provadas 495,3 milhões são reservas em terra e 12,9

⁵Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) criada em 1960 é uma organização intergovernamental, que tem como objetivo a centralização da elaboração das políticas sobre produção e venda do petróleo. Os países membros são: Argélia, Angola, Equador, Irã, Iraque, Kuwait, Líbia, Nigéria, Catar, Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos e Venezuela (ANP, 2019).

bilhões são reservas no mar. Em 2018 o Brasil foi o 15º entre os detentores de reservas mundiais de petróleo (ANP, 2019).

A tabela 1 mostra as reservas provadas de petróleo no Brasil por unidade da federação entre os anos de 2009 e 2018. Em 2018 o Rio de Janeiro deteve a maior quantidade de reservas provadas de petróleo no Brasil, equivalente a 11,18 bilhões de barris (ANP, 2019).

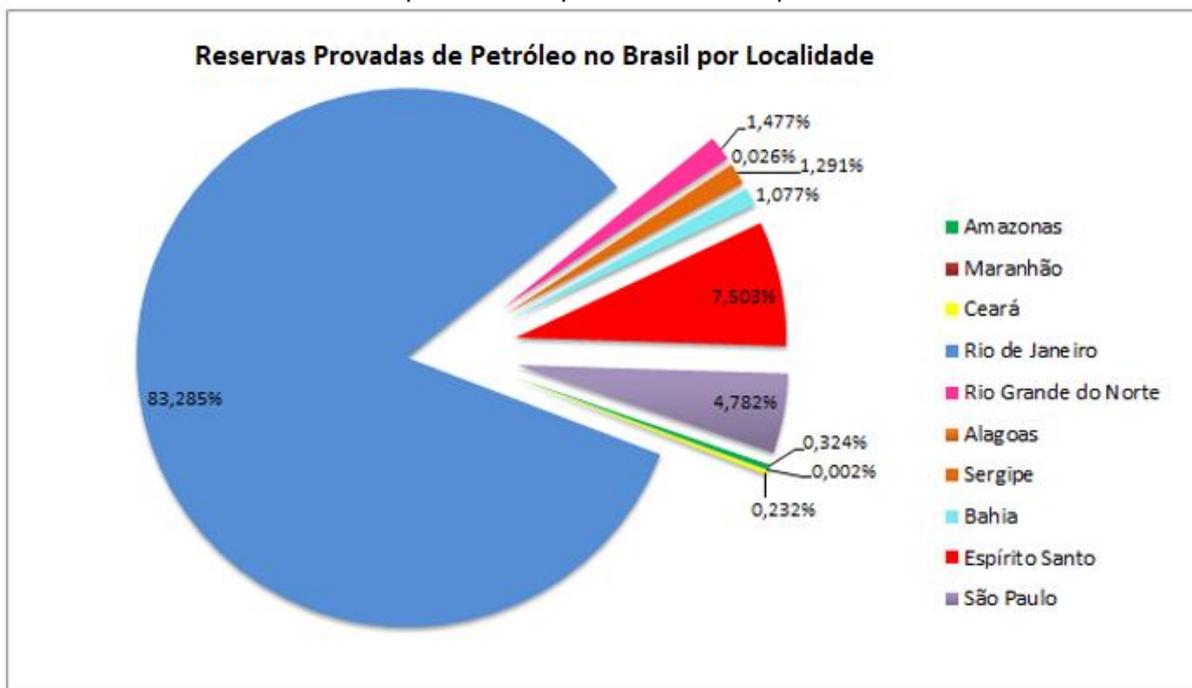
Tabela 1 - Reservas provadas de petróleo (terra e mar) segundo unidade da federação 2009 a 2018.

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO (MILHÕES DE BARRIS)										18/17 %
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
BRASIL		12.875,7	14.246,3	15.049,9	15.314,2	15.544,4	16.184,1	12.999,8	12.633,7	12.793,9	13.435,3	5,01
Subtotal	Terra	938,6	916,3	915,2	920,4	885,6	832,2	666,3	646,4	597,4	495,3	-17,10
	Mar	11.937,1	13.330,0	14.134,7	14.393,9	14.658,9	15.351,9	12.333,5	11.987,3	12.196,5	12.940,1	6,10
Amazonas	Terra	114,0	104,4	102,6	104,8	101,3	80,6	57,7	47,0	43,2	43,5	0,72
Maranhão	Terra	-	-	-	-	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	19,19
Ceará	Terra	15,3	15,4	14,1	16,6	16,1	15,0	7,7	3,8	0,7	3,6	412,32
	Mar	58,9	47,8	49,1	46,3	42,0	40,2	25,2	15,6	11,0	27,6	151,81
Rio Grande do Norte	Terra	266,3	254,6	252,1	277,8	246,2	229,2	191,5	189,8	174,0	128,5	-26,16
	Mar	105,4	120,5	121,0	117,1	119,3	116,5	109,1	88,1	89,4	69,9	-21,77
Alagoas	Terra	5,8	5,2	10,5	6,3	7,0	6,4	4,3	3,7	3,6	3,2	-10,24
	Mar	0,7	0,8	0,7	0,6	1,0	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	-32,53
Sergipe	Terra	242,4	250,7	246,3	240,1	237,4	231,7	213,1	196,2	202,6	170,4	-15,92
	Mar	26,2	31,6	28,4	32,3	27,3	17,2	6,0	2,4	3,2	3,1	-2,94
Bahia	Terra	241,9	241,1	255,9	239,9	245,0	235,8	170,8	182,0	147,7	120,6	-18,34
	Mar	69,4	65,8	69,7	69,4	32,6	26,1	24,5	24,6	24,3	24,1	-0,76
Espírito Santo	Terra	53,0	44,8	33,6	34,9	32,5	33,5	21,0	23,9	25,4	25,2	-0,70
	Mar	1.240,8	1.297,8	1.305,5	1.334,3	1.313,0	1.292,3	1.083,3	973,3	943,2	982,9	4,22
Rio de Janeiro ³	Mar	10.381,9	11.707,3	12.143,3	12.211,5	12.416,8	13.252,8	10.558,4	10.403,0	10.679,2	11.189,6	4,78
São Paulo ⁴	Mar	24,2	26,1	384,4	545,9	670,4	605,9	526,3	479,9	445,9	642,5	44,08
Paraná ⁵	Terra	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	..
	Mar	24,4	27,0	27,3	31,3	31,1	-	-	-	-	-	..
Santa Catarina ⁶	Mar	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	-	-	-	-	-	..

FONTE: ANP/SDP, conforme a Resolução ANP nº 47/2014.

O gráfico 2 mostra as reservas provadas de petróleo no Brasil por localidade em 2018. De acordo com o gráfico é possível observar que as regiões do Rio de Janeiro e Maranhão concentram a maior e menor reserva provadas de petróleo no Brasil, respectivamente.

Gráfico 2 - Reservas provadas de petróleo no Brasil por localidade em 2018.



Fonte: Elaboração própria, dados do ANP/SDP Resolução ANP nº 47/2014.

5. INDÚSTRIA DE PETRÓLEO NO BRASIL E NO MUNDO

Após a segunda Guerra Mundial o petróleo substituiu o carvão em muitos aspectos, tornando-se a principal fonte de energia. A indústria petrolífera desenvolveu-se primeiramente nos EUA, e ganhou espaço após a descoberta de novas áreas de exploração e produção e com o aumento do consumo na Europa, Rússia e Ásia. A maior parte das reservas mundiais exploradas estava no Oriente Médio (CAMPOS, 2014).

O aumento do consumo de derivados do petróleo ocorreu devido à facilidade e variedade do uso para: fabricar utensílios de plástico, cozinhar alimentos, lubrificar peças e equipamentos, alimentar motores de diversos meios de transporte, dentre outros. A indústria Mundial de Petróleo (IMP) representa uma parcela considerável no consumo mundial de energia. Em 2018 o petróleo compôs 31,7% da matriz energética mundial e 34,4% da matriz energética brasileira (MME, 2018).

Após a descoberta de petróleo no primeiro poço nos Estados Unidos em 1859, foram fundadas diversas empresas exploratórias com a intenção de explorar áreas próximas e competir no mercado de petróleo, fazendo a indústria mundial de petróleo crescer. A produção de petróleo aumentou reduzindo o preço e levando a

região Norte Americana à escassez, tornando necessário um maior conhecimento geológico e tecnológico para aumentar a produção com poços mais profundos por meio de novos métodos de perfuração e encontrar novas reservas além de melhorar as técnicas de transporte e refino (CAMPOS, 2014; D'ALMEIDA, 2015).

Em 1870, John D. Rockefeller fundou a Standard Oil Company e entre 1880 e 1890 passou a ter o monopólio do mercado dos Estados Unidos e mais da metade do monopólio do mercado externo de transporte ferroviário, oleodutos, refino, distribuição e vendas de petróleo. Somente em 1911 outras empresas disputaram o mercado internacional de petróleo, porém a IMP ainda era controlada por uma quantidade restrita de empresas multinacionais. Os países produtores tentaram impedir o oligopólio com as leis antitrustes, porém, em 1926 surgiu o “Acordo Achnacarry” com o objetivo de controlar o mercado mundial de petróleo e impedir a entrada de novas empresas na IMP, esse acordo formou um cartel internacional chamado de cartel das “Sete Irmãs” formado por Exxon, Chevron, Mobil (Resultantes da dissolução da Standart Oil), Shell, British Petroleum, Gulf e Texaco (CAMPOS, 2014; D'ALMEIDA, 2015).

A partir da formação do cartel das Sete Irmãs o mercado de petróleo se expandiu. Após a segunda Guerra Mundial o cartel ficou enfraquecido devido às disputas de renda no IMP, a internacionalização das empresas independentes, a efetivação de novos mecanismos contratuais e o aumento de estatais (CAMPOS, 2014).

Assim, na década de 1950, as disputas políticas no setor petróleo se intensificam com a nacionalização das atividades petrolíferas na Itália (ENI), Alemanha (Veba Oel), Japão (JAPEX) e Brasil (Petrobras) (BADDOUR, 1997), e com a criação das estatais nos países do Oriente Médio (CAMPOS, 2014).

Em 1958 e 1960, respectivamente, surgiram a Comunidade Econômica Europeia (CEE) e a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), fundada pela Arábia Saudita, Venezuela, Kuwait, Iraque e Irã. A OPEP foi na sua primeira fase uma nova forma de cartel e tinha o objetivo de coordenar a política petrolífera dos países membros e aumentar o faturamento dos países produtores (CAMPOS, 2014).

Em 1973 a OPEP marcou a era da atuação das grandes empresas, estatais e companhias independentes no mercado petrolífero mundial. Durante o choque do

petróleo nesse período, o cartel das “Sete Irmãs” foi enfraquecido e a OPEP fortalecida o que gerou instabilidade da indústria de petróleo (CAMPOS, 2014; D’ALMEIDA, 2015).

A nacionalização dos principais mercados produtores de petróleo diminuiu a verticalização das empresas petrolíferas internacionais o que fez as *majors*⁶ abandonarem as práticas de preços internos e desenvolver o mercado spot⁷, fazendo o petróleo ser visto como uma *commodity* transacionável (CAMPOS, 2014; D’ALMEIDA, 2015).

Em 1980 aconteceu uma reestruturação da IMP pela crise do petróleo que acarretou a tentativa dos países em diminuir a dependência dos combustíveis fósseis o que enfraqueceu o sistema político e econômico do cartel. Algumas interferências que colaboraram para a diminuição da dependência do consumo do petróleo nos anos 1980 foram medidas fiscais adotadas pelos governos, o Brasil diminuiu a dependência do combustível fóssil com a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), um subsídio fornecido pelo governo para aumentar o consumo de etanol frente aos combustíveis fósseis, diminuindo os custos de produção no mercado interno e incluindo um percentual do álcool na gasolina vendida nos postos dentre outras medidas adotadas (CAMPOS, 2014).

Com o Cartel enfraquecido houve a entrada de novos agentes produtores de petróleo, aumentando a concorrência e reduzindo o controle da OPEP do mercado. A OPEP passou a atuar apenas como reguladora da oferta mundial, e não manteve a função de reguladora de mercado (CAMPOS, 2014).

Nos anos 1990 houve uma renovação da demanda de petróleo pelo crescimento econômico mundial com o crescimento do consumo de petróleo principalmente por países desenvolvidos (CAMPOS, 2014).

5.1. INDÚSTRIA DE PETRÓLEO NO BRASIL

Em 1930, no governo de Getúlio Vargas ocorreram os primeiros avanços para a industrialização do Brasil até então considerado basicamente agrícola. Os

⁶ *Majors*: são as maiores empresas petrolíferas do mundo que controlam o mercado internacional de petróleo. Até os anos 60 as *Majors* foram apelidadas de “Sete Irmãs” juntas impunham baixos preços aos países produtores enquanto garantiam altas taxas de lucro (D’ALMEIDA, 2015).

⁷ Mercado *Spot*: o petróleo passaria a ser visto como uma “commodity transacionável” (D’ALMEIDA, 2015).

investimentos do governo em infraestrutura principalmente em energia e transporte culminaram no aumento das importações de petróleo (D'ALMEIDA, 2015).

Em 1934 foi criado o Departamento Nacional de Produção Mineral e em 1938 o Conselho Nacional do Petróleo (CNP) com o objetivo de regular o setor, fiscalizar as importações, exportações, transporte, distribuição e comercialização dentre outros (D'ALMEIDA, 2015).

Na década de 1940 ocorreu o início da transição do modelo agroexportador para o industrial. Durante esse período foi criada a Companhia Vale do Rio Doce de Mineração, a Fábrica Nacional de Motores a Companhia Siderúrgica Nacional, além da criação da primeira refinaria nacional ainda em 1938 pelo Grupo Ipiranga no Rio Grande do Sul antes mesmo da descoberta de petróleo no país (D'ALMEIDA, 2015).

A Segunda Guerra Mundial dificultou a importação de petróleo e colocou em risco o setor alimentício e de transporte. Os Estados Unidos, maior produtor de petróleo e maior fornecedor ao Brasil pressionou o país a implementar um modelo mais liberal com a abertura para o capital internacional. Em 1948 no governo de Eurico Gaspar Dutra, foi proposto o “Estatuto do Petróleo” que propunha a união de capital público e privado na atividade petrolífera, o movimento “O petróleo é nosso”, contrário às ideias do estatuto e liderado por militares nacionalistas e com a participação de estudantes, sindicalistas e políticos, o derrubou (D'ALMEIDA, 2015).

Na década de 1950 o Brasil teve avanços consideráveis na industrialização e queda na participação da agricultura na economia, nesse período, o mercado interno foi fortalecido e parte da importação foi substituída por produção nacional, porém, o Brasil continuou sendo um grande importador de petróleo. Em 1952, durante o governo de Getúlio Vargas, foi criado o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) e no ano seguinte a Petrobrás (sociedade de economia mista com controle do Estado) que detinha o monopólio das áreas de pesquisa, refino e transporte de petróleo e derivados. Em 1960 foi criado o Ministério de Minas e Energia (MME) que passou a controlar a Petrobrás (D'ALMEIDA, 2015).

Em 1973 a crise do petróleo provocou impacto nas importações de petróleo e na economia do país pela dependência do sistema financeiro internacional. O Brasil elevou o preço e racionou o uso da gasolina e subsidiou o óleo diesel e o GLP. O Brasil criou em 1975 o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) para reduzir a dependência do petróleo como fonte de combustível no país e passou a produzir

petróleo em maior volume, porém tinha que exportar a produção, pois não tinha refinarias no país adequadas para o petróleo produzido (D'ALMEIDA, 2015).

A crise do petróleo retraiu do PIB para 3,4 % em 1981 e 2,9% em 1983. De acordo com o escritor Albino D'Almeida “o consumo de petróleo caiu de 1.165 mil barris de petróleo por dia (bpd) em 1979 para 962 mil bpd em 1984” (D'ALMEIDA, 2015).

Em 1991, durante o governo de Fernando Collor, houve a retomada do plano de derrubar o monopólio da Petrobrás o que aconteceu em 1997, a intenção era abrir o mercado nacional, diminuir a dependência das importações e aumentar as atividades petrolíferas no país (D'ALMEIDA, 2015).

Durante a quebra do monopólio foi criado o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), com o objetivo de formular as políticas e diretrizes energéticas, a Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP), com o objetivo de regular a indústria de petróleo e em 1999 a Organização Nacional da Indústria de Petróleo (ONIP), com o objetivo de aumentar a competitividade da indústria brasileira e atender aos interesses da cadeia dos fornecedores nacionais. Em 2002 aconteceu a liberação total da importação, e desde então qualquer distribuidora pode adquirir os derivados de petróleo do exterior, tornando o preço das refinarias nacionais mais competitivos (D'ALMEIDA, 2015).

A figura 4 mostra a linha do tempo com marcos relevante para a indústria do petróleo no Brasil como a concessão feita por Dom Pedro Segundo para a exploração de petróleo no Brasil em 1858, a descoberta de petróleo na Bahia em 1939 e a criação da Petrobrás em 1953 e de diversos órgãos importantes para a indústria do petróleo e gás (IBP, 2020; CAMPOS, 2014).

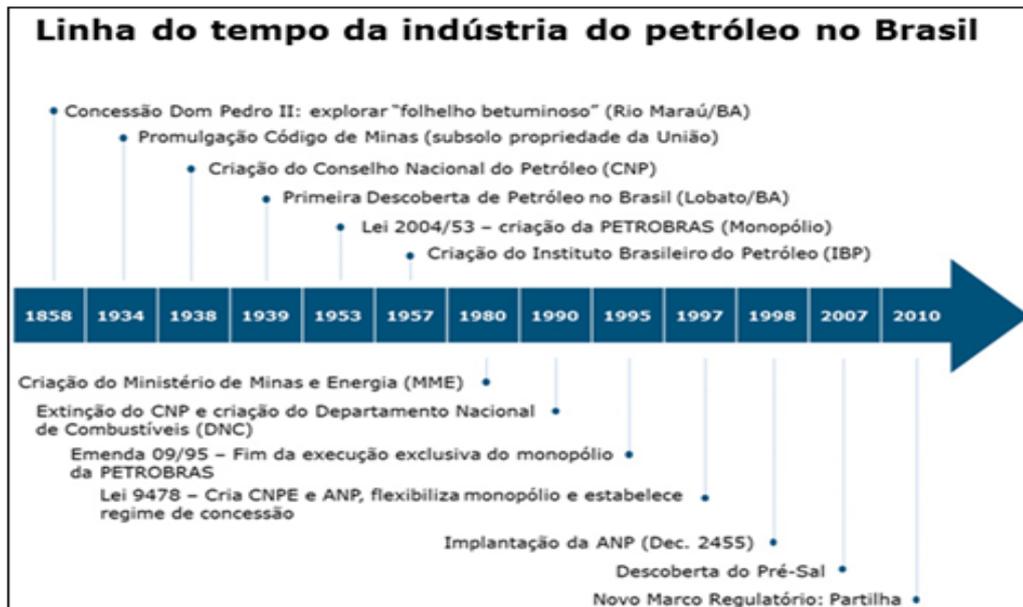


Figura 4 - Linha do tempo indústria de petróleo no Brasil.
 Fonte: Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, 2014.

5.2. PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NO BRASIL E NO MUNDO

De acordo com dados do Anuário Estatístico de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis da ANP, o volume médio mensal de petróleo produzido no mundo em 2018 totalizou 2,84 bilhões de barris por mês. O anuário mostra que a produção de petróleo dos países pertencentes a OPEP em 2018 foi de 1,18 bilhões de barris por dia, enquanto a produção de petróleo pelos países não pertencentes a OPEP foi de 1,66 bilhões de barris por dia. Em 2018 o Oriente Médio foi a região com a maior produção de petróleo, com volume médio de produção de 952 milhões de barris por mês, equivalente a 33,5% do total mundial, seguido da América do Norte com 23,8% do total mundial, da Europa e Eurásia com 19% do total mundial, da África com 8,6% do total mundial, da região Ásia-Pacífico com 8,1% do total mundial e das Américas Central e do Sul com 6,9% do total mundial, respectivamente. Os dados da tabela 2 representam o histórico de produção média de petróleo no mundo por regiões geográficas, pelos países da OPEP e países não pertencentes a OPEP de 2009 a 2018 (ANP, 2019).

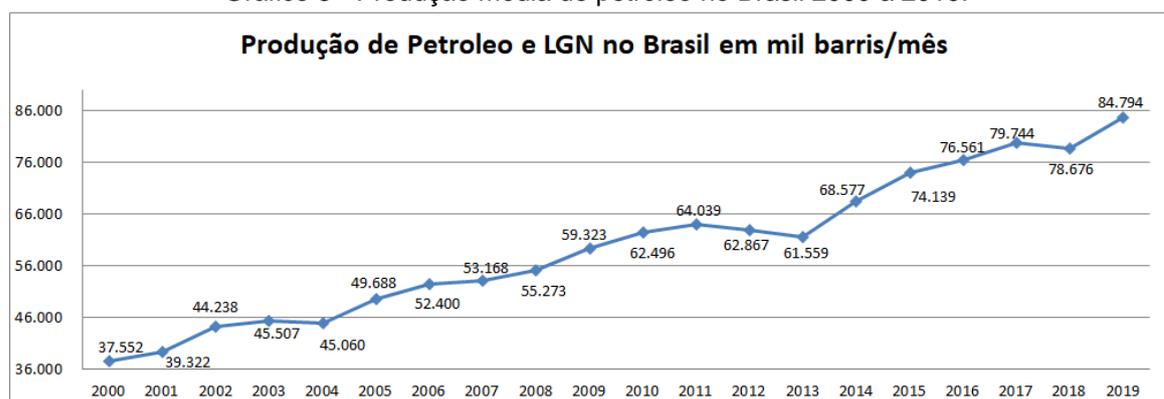
Tabela 2 - Produção média de petróleo em regiões geográficas 2009-2018

Regiões geográficas	Produção de petróleo (mil barris/mês)									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	2.442.300	2.497.650	2.520.270	2.586.840	2.599.410	2.662.080	2.746.410	2.754.660	2.775.060	2.841.540
América do Norte	403.200	415.290	429.780	466.830	508.440	564.840	592.440	577.410	604.710	677.610
América Central e do Sul	221.610	222.210	223.500	220.860	221.910	229.890	232.770	220.650	214.800	196.110
Europa e Eurásia	532.380	530.670	521.640	513.900	516.090	516.780	524.910	531.450	533.400	540.180
Oriente Médio	745.770	768.780	840.030	854.790	846.150	854.700	900.360	954.540	944.910	952.860
África	297.690	306.810	255.600	278.100	258.210	246.480	243.990	229.290	243.990	245.790
Ásia Pacífico	241.650	253.890	249.720	252.330	248.610	249.390	251.970	241.320	233.220	228.990
Total OPEP	1.049.970	1.076.820	1.101.720	1.148.760	1.118.790	1.116.840	1.158.030	1.192.080	1.192.080	1.180.140
Total não OPEP	1.392.360	1.420.830	1.418.550	1.438.080	1.480.620	1.545.240	1.588.380	1.562.580	1.584.840	1.661.400

Fonte: Elaboração própria, BP Statistical Review of World Energy, 2019.

De acordo com o boletim mensal de produção de petróleo e LGN no Brasil realizado pela ANP, o Brasil teve taxa de crescimento positiva entre os anos de 2000 até 2019. Em 2018, a produção de petróleo e LGN no Brasil atingiu 78,67 milhões de barris por mês, correspondente a 2,76% do total mundial sendo o 10º maior produtor de petróleo no mundo, o pré-sal correspondeu a 55,2% da produção nacional total, a produção em mar correspondeu a 95,7% da produção total nacional. Em 2019 a produção de petróleo no Brasil atingiu 84,79 milhões de barris por mês, 7,77% maior em relação ao ano anterior e 42,94% em relação a 2009. O gráfico 3 mostra o histórico da produção média de petróleo no Brasil entre 2000 e 2019 em mil barril/mês (ANP, 2020b).

Gráfico 3 - Produção média de petróleo no Brasil 2000 a 2019.



Fonte: Elaboração própria, ANP Boletim Mensal de Produção, 2020.

5.2.1. Produção de petróleo no Brasil em 2020

Em janeiro de 2020 foi detectado na China o vírus Sarscov2, denominado popularmente de coronavírus, que provoca a doença Covid-19. Em março de 2020 foi decretado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) pandemia de COVID-19.

Uma das medidas de controle da disseminação da doença adotada em todo o mundo de maneira, período e intensidade variada, é o isolamento social. Em todo o Brasil, em algum momento, houve paralizações nas aulas no ensino público e privado, do comércio, do cinema e do teatro dentre outros serviços e setores, assim como a adaptação de serviços prestados para sistemas online e trabalhos para a forma remota (MS, 2020).

A adoção de medidas de isolamento social provocou uma redução das demandas internas e externas e assim uma redução nas atividades produtivas em vários setores. A indústria sofreu retração a partir de março com redução ainda maior da produtividade em abril (IPEA, 2020a).

De acordo com o Boletim de acompanhamento setorial da atividade econômica do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) a produção no setor de derivados de petróleo e biocombustíveis recuou 0,3% em março de 2020 e 14,3% em abril de 2020. Em abril os segmentos que registraram valores positivos foram a demanda externa e o acúmulo de estoques com alta de 16,2% e 1,3%, respectivamente. Esses valores estão livres de variações por efeitos sazonais. A tabela 3 mostra o setor da indústria de derivados de petróleo e biocombustíveis no Brasil entre novembro de 2019 até abril de 2020 (IPEA, 2020a);

Tabela 3 - Indústria de derivados de petróleo e biocombustíveis – variação dessazonalizada.

	nov/19	dez/19	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20
Produção física - PIM-PF¹	1,8%	4,2%	2,2%	-1,4%	-0,3%	-14,3%	
Demanda interna - Sondagem da Indústria	-18,9%	-4,2%	-7,9%	5,8%	19,3%	-49,6%	
Demanda externa - Sondagem da Indústria	12,2%	22,0%	-11,7%	6,6%	-17,0%	16,2%	
Nível de estoques - Sondagem da Indústria	0,7%	0,6%	0,2%	-0,4%	-2,0%	1,3%	
Situação atual dos negócios - Sondagem da Indústria	32,6%	12,4%	23,0%	-15,1%	-29,5%	-41,6%	
NUCI - Sondagem da Indústria	-0,1%	0,1%	0,8%	0,3%	-1,5%	-26,7%	
Demanda interna prevista - Sondagem da Indústria	15,6%	18,6%	-17,9%	4,0%	16,2%	-96,4%	
Demanda externa prevista - Sondagem da Indústria	-2,4%	-17,4%	-19,2%	32,0%	-2,0%	-44,3%	
Produção prevista - Sondagem da Indústria	1,3%	0,8%	1,1%	-9,5%	6,2%	-57,5%	
Emprego previsto - Sondagem da Indústria	-0,5%	-2,4%	5,2%	0,0%	-10,8%	-42,6%	
Tendência dos negócios - Sondagem da Indústria	25,8%	21,8%	19,2%	0,8%	-8,8%	-76,0%	
ICI - Sondagem da Indústria	6,0%	2,8%	9,1%	-7,0%	-5,7%	-62,5%	
ISA - Sondagem da Indústria	5,7%	0,1%	10,0%	-7,3%	-9,0%	-26,8%	
IE - Sondagem da Indústria	5,2%	4,0%	7,1%	-5,8%	-2,9%	-74,2%	
Fluxo de veículos pesados em rodovias	-0,9%	-1,7%	0,3%	1,0%	-4,1%	-19,1%	
Importação - US\$ - Fabricação de derivados de petróleo e biocombustíveis	18,8%	-46,7%	40,6%	-14,7%	-13,2%	-13,6%	
Exportação - US\$ - Fabricação de derivados de petróleo e biocombustíveis	1,8%	-34,2%	59,5%	0,2%	27,2%	-51,8%	
Índice de confiança do empresário industrial (ICEI)	7,0%	5,3%	-0,7%	-4,6%	5,6%	-48,4%	

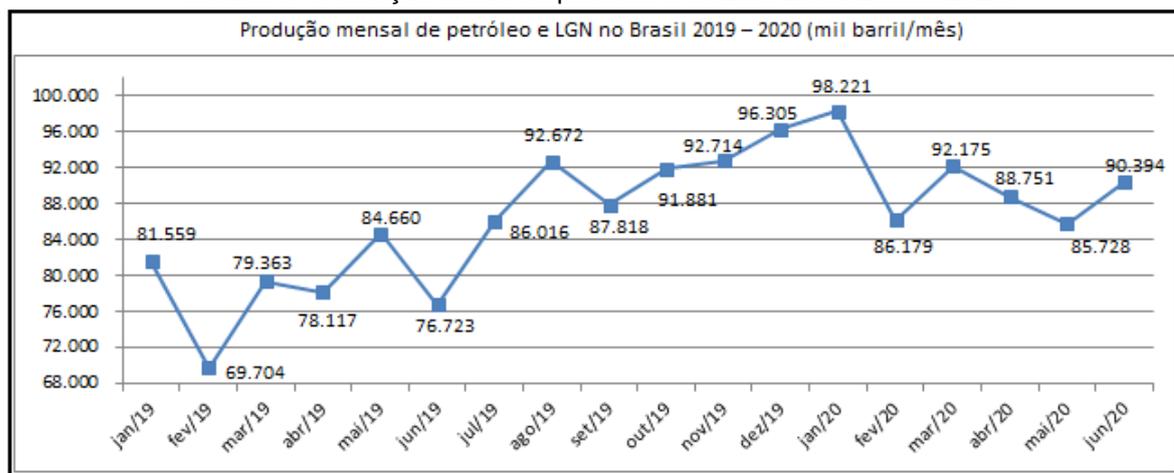
Quartil ■ Q1 ■ Q2 ■ Q3 ■ Q4

Fonte: IPEA, IBGE, 2021.

O gráfico 4 mostra dados do histórico da produção média mensal no Brasil de petróleo (óleo e condensados) e LGN (líquido de gás natural) em mil barris por mês durante o período de 2019 até junho de 2020 de acordo com o boletim mensal da

ANP. Em maio de 2020, a produção de petróleo e de LGN no Brasil foi de 85,73 milhões de barril por mês, 3,41% menor que o mês anterior, 6,99% menor que em março de 2020. Entre os meses de janeiro a maio de 2020 a produção média mensal de petróleo e LGN teve uma queda média de 3,17% ao mês, no mês de junho é possível identificar uma elevação de 5,44% na produção em relação ao mês anterior (ANP, 2020b).

Gráfico 4 - Produção média de petróleo e GNL no Brasil 2019 a 2020.



Fonte: Elaboração própria, dados da ANP Boletim Mensal de Produção.

Os dados de produção de petróleo no Brasil nos meses de fevereiro a maio de 2020 representam o comportamento atípico da produção se comparados com os dados dos meses anteriores. Além disso, de acordo com a ANP, 38 campos tiveram a suas respectivas produções interrompidas temporariamente a partir do mês de março, desses, 36 permaneceram interrompidos durante o mês de abril de 2020. Desses, 21 são campos marítimos e 17 terrestres. Um total de 66 instalações de produção marítimas interromperam suas atividades no mês de março e 64 permaneceram interrompidos durante o mês de abril. Esses efeitos de queda na produção tendem a se estender durante o período de queda na demanda por combustíveis provocados pelo isolamento social, medida adotada mundialmente para conter os avanços da doença COVID-19 (ANP, 2020c).

5.3. PRODUÇÃO DE DERIVADOS DO PETRÓLEO NO BRASIL E NO MUNDO

De acordo com o anuário estatístico da ANP, em 2018, a produção média mundial de derivados de petróleo foi de 9,02 milhões de metros cúbicos por mês, desse volume, 7,85 milhões de metros cúbicos são produtos energéticos usados como combustíveis (gasolina A⁸, gasolina de aviação, GLP, óleo combustível, óleo diesel, QAV, querosene e outros) e 1,17 milhões de metros cúbicos são produtos não energéticos (asfalto, coque, nafta, óleo lubrificante, parafina, solvente e outros) (ANP, 2019).

Em 2018, a produção de óleo diesel foi de 3,49 milhões de metros cúbicos por mês, que representa a maior parcela da produção brasileira de derivados energéticos para o ano, seguido da produção da Gasolina A de 2,08 milhões de metros cúbicos por mês, do óleo combustível de 893 mil metros cúbicos por mês, do GLP de 840,3 mil de metros cúbicos por mês e do QAV de 531,36 mil de metros cúbicos por mês. Ainda em 2018 o derivado de petróleo não energético com o maior volume de produção foi o coque. A tabela 4 mostra o volume da produção média brasileira de derivados de petróleo energéticos e não energéticos entre 2009 e 2018 em mil metros cúbicos por mês (ANP, 2019).

Tabela 4 - Produção média de derivados de petróleo no Brasil 2009 a 2018.

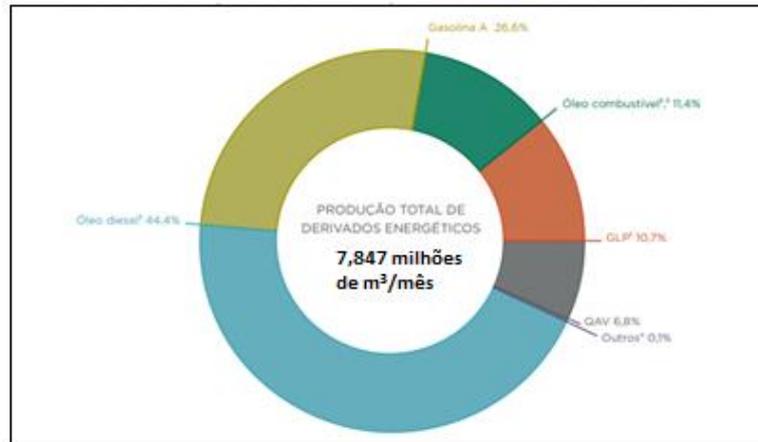
Derivados	Produção de derivados do petróleo no Brasil (mil m ³ /mês)									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	9149,695	9204,234	9535,16	10016,999	10608,32	10846,06	10176,73	9534,849	9182,008	9017,281
Energéticos	7705,316	7761,071	8116,42	8544,0319	9180,074	9393,13	8893,154	8352,541	8045,329	7847,832
Gasolina A	1739,582	1922,271	2073,863	2255,0896	2476,726	2506,547	2243,589	2309,964	2305,161	2088,749
GLP	834,0564	808,2344	830,696	863,468	852,3459	837,5804	824,7889	805,2602	859,2648	840,3332
Óleo Combustível	1171,146	1157,923	1100,707	1140,9237	1230,106	1355,658	1194,941	958,8948	974,397	893,028
Óleo Diesel	3574,889	3452,439	3615,693	3792,0003	4128,266	4139,588	4121,467	3780,817	3376,517	3490,039
QAV	365,0819	388,7127	449,5981	451,89742	462,8659	506,5928	471,4049	482,4398	514,05	531,3611
Não Energéticos	1444,378	1443,164	1418,74	1472,9669	1428,25	1452,763	1283,579	1182,308	1136,679	1169,449
Asfalto	174,1605	230,6068	220,5453	214,13625	221,1123	270,7378	167,9472	179,3396	162,9523	158,318
Coque	257,0021	254,7476	313,0237	371,02917	400,8758	395,7387	413,2183	423,0488	410,7108	372,381
Óleo lubrificante	49,48283	50,26283	48,39092	50,664917	57,4345	56,83775	53,37417	51,37742	49,46133	50,24008
Parafina	8,799667	7,849667	8,357583	10,287083	10,22058	11,21967	11,41117	13,5305	10,00425	10,51642

Fonte: Elaboração própria, dados do anuário da ANP, 2019.

O gráfico 5 mostra os percentuais de produção brasileira dos principais derivados energéticos de petróleo em 2018, nela é possível identificar que o derivado energético de petróleo que deteve a maior parcela da produção no Brasil em 2018 foi o óleo diesel com 44,4%, seguido da Gasolina A com 26,6%, do óleo combustível com 11,4%, do GLP com 10,7% e do QAV com 6,8% (ANP, 2019).

⁸ A gasolina de classificação A não possui adição de etanol (FOGAÇA, 2020b).

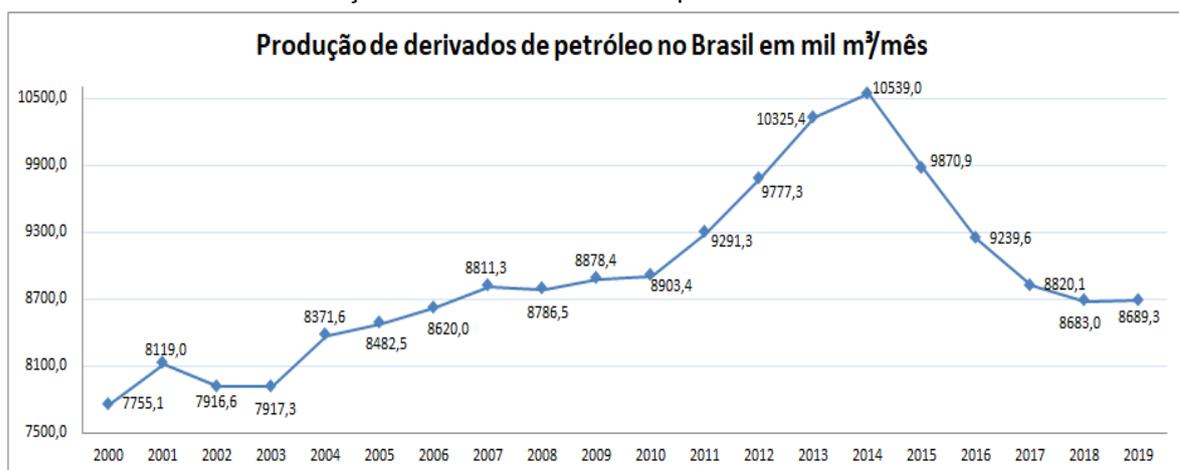
Gráfico 5 - Percentual da produção de derivados energéticos de petróleo no Brasil 2018.



Fonte: ANP, 2018.

O gráfico 6 mostra o histórico da produção média brasileira de derivados de Petróleo em metros cúbicos por mês durante o período de 2000 a 2020 de acordo com o Boletim Mensal da ANP. Pelo gráfico é possível observar um crescimento de produção de derivados de petróleo entre 2000 e 2014, um pico no volume de produção em 2014 de 105,39 milhões de m³/mês, um decréscimo da produção de derivados de petróleo entre 2014 e 2018, além de uma pequena retomada do crescimento da produção em 2019 a uma taxa de 0,072% em relação ao ano anterior (ANP, 2020b).

Gráfico 6 - Produção média de derivados de petróleo no Brasil 2000 a 2019.

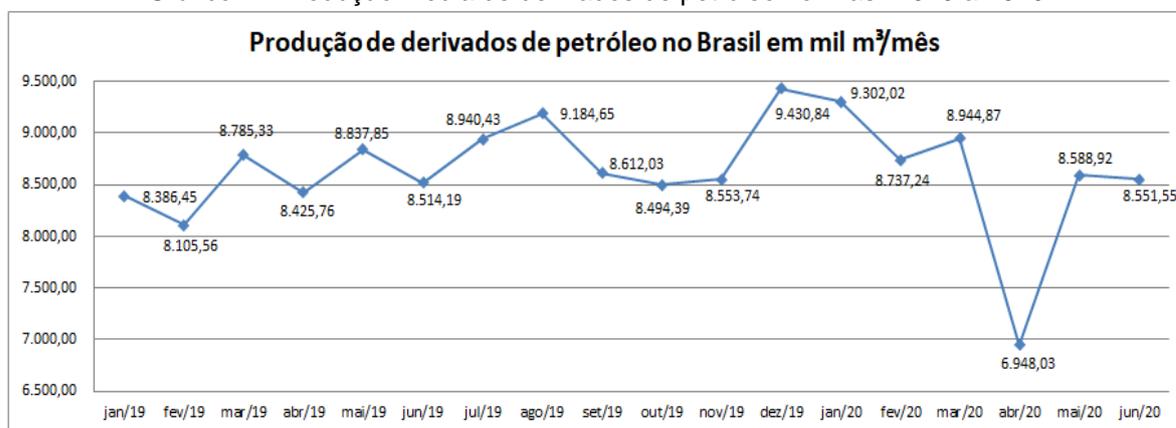


Fonte: Elaboração própria, boletim mensal da ANP.

Os dados do gráfico 7 mostram o histórico da produção média de derivados de petróleo no Brasil em metros cúbicos por mês em 2019 até junho de 2020 de

acordo o boletim mensal da ANP. A produção média mensal de derivados de petróleo em março de 2020 foi de 8,9 milhões de metros cúbicos, em abril de 2020 a produção foi de 6,9 milhões de metros cúbicos, 22,55% menor que no mês anterior, em maio de 2020 a produção foi de 8,58 milhões de metros cúbicos por mês, 23,6% maior que no mês anterior, mostrando uma retomada no crescimento da produção de derivados de petróleo no Brasil após um decréscimo na produção em abril, em junho a produção teve um decréscimo de 0,44% em relação ao mês anterior (ANP, 2020b).

Gráfico 7 - Produção média de derivados de petróleo no Brasil 2019 a 2020.



Fonte: Elaboração própria, boletim mensal ANP.

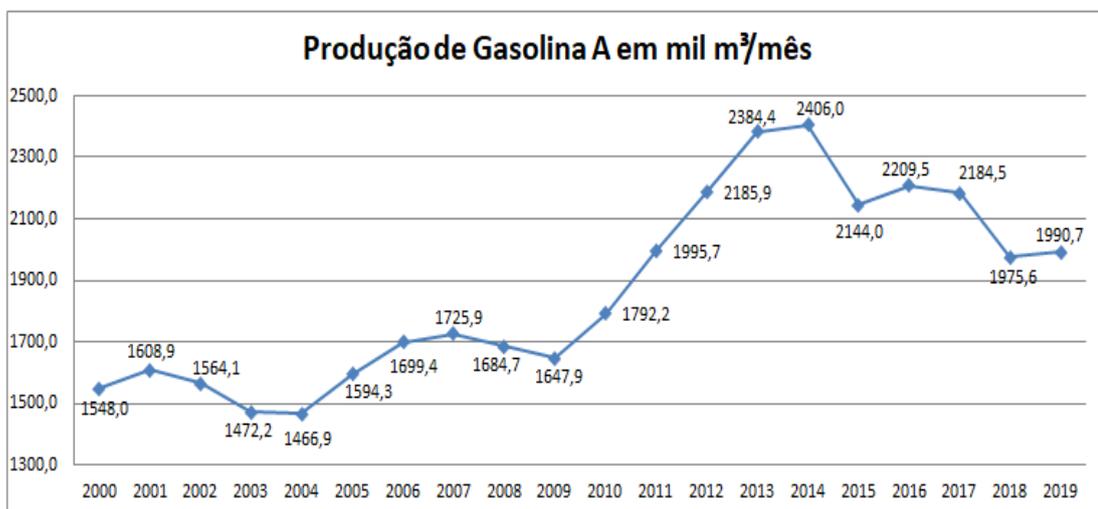
Os dados de produção de derivados de petróleo no Brasil nos meses de fevereiro a abril de 2020, assim como os dados de produção de petróleo, mostram um comportamento atípico da produção se comparados com os dados dos meses anteriores. A queda na produção observada durante o primeiro semestre de 2020 para em vários derivados do petróleo acontecem devido ao aumento dos estoques de combustíveis provocados pela redução da demanda dos mesmos (ANP, 2020c).

5.3.1. Produção de Gasolina A no Brasil

Os dados do gráfico 8 mostram o histórico de produção média da Gasolina A (derivado energético de petróleo) no Brasil em metro cúbico por mês durante o período de 2000 a 2019 de acordo com o boletim mensal da ANP. Nele é possível observar uma produção crescente entre 2009 e 2014 e uma redução na produção

entre 2014 e 2019 a uma taxa média de 3,45% ao ano. Também é possível observar uma de crescimento de 0,76% em 2019 em relação ao ano anterior (ANP, 2020b).

Gráfico 8 - Produção média de Gasolina A no Brasil 2019 a 2020.

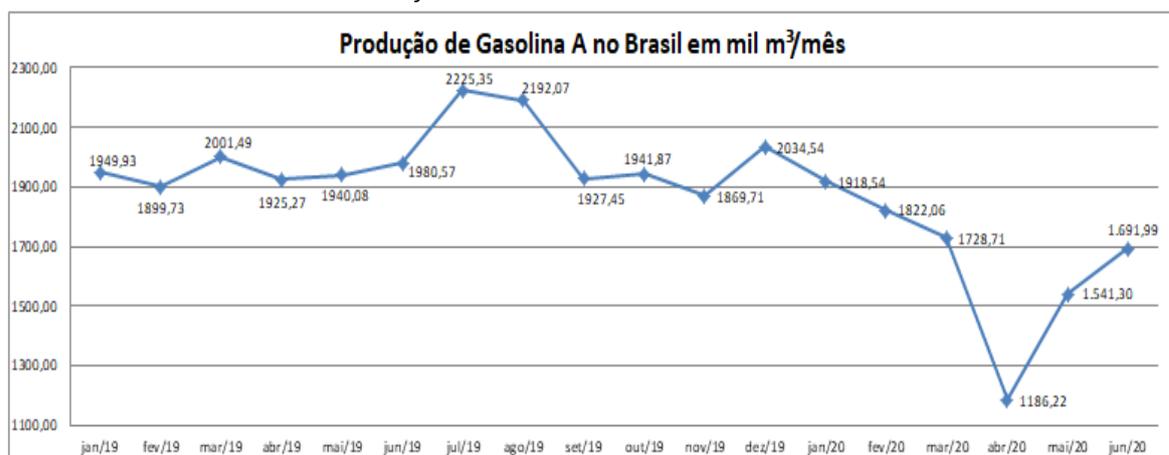


Fonte: Elaboração própria, boletim mensal da ANP.

O gráfico 9 mostra o histórico de produção média da Gasolina A no Brasil em metro cúbico por mês durante entre 2019 e junho de 2020 de acordo com o boletim mensal da ANP. A produção de gasolina A em junho de 2020 foi de 1,69 milhões de metros cúbicos por mês, 14,57% menor que no mesmo mês do ano anterior e 9,77% maior que no mês anterior (ANP, 2020b).

O gráfico 9 também mostra um decréscimo da produção em relação ao mês anterior em fevereiro de 5%, março de 5,12% e abril de 31,4% e um crescimento em maio de 30%. A produção de Gasolina A representou 20,8% da produção de derivados de petróleo em fevereiro, 19,2% em março e 17% em abril, mostrando que durante os meses de janeiro a abril houve uma diminuição progressiva da proporção de Gasolina A na produção dos derivados de petróleo. A partir desses dados é possível inferir que a Gasolina A foi um dos derivados de petróleo que teve a produção mais fortemente afetada no país entre janeiro e abril de 2020 (ANP, 2020b).

Gráfico 9 - Produção média de Gasolina A no Brasil 2019 a 2020.



Fonte: Elaboração própria, boletim mensal ANP.

5.4. Demanda de Petróleo no Brasil e no Mundo

A demanda de petróleo está relacionada ao volume de petróleo consumido. A tabela 5 mostra o consumo de petróleo em mil barris por mês em regiões geográficas entre 2009 e 2018 de acordo com o anuário estatístico de 2019 da ANP. A partir do gráfico é possível observar que a Ásia Pacífico teve o maior consumo médio em 2018, equivalente a 1,076 bilhão de barris por mês, 35,9% do consumo mundial. Ainda em 2018 a América do Norte consumiu 744 milhões de barris por mês, 24,8% do total mundial, a Europa e Eurásia consumiram 582 milhões de barris por mês, 19,4% do total mundial, o Oriente Médio consumiu 273 milhões de barris por mês, 9,1% do total mundial, as Américas Central e do Sul consumiram 204 milhões de barris por mês, 6,8% do total mundial e a África consumiu 120 milhões de barris por mês, 4% do total mundial (ANP, 2019).

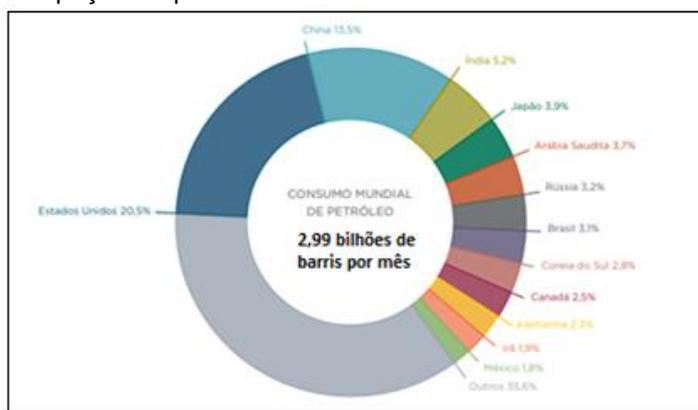
Tabela 5 - Consumo médio de petróleo por regiões geográficas de 2009 a 2018.

Regiões Geográficas	Consumo de petróleo (mil barris/mês)									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	2573400	2661900	2692890	2721720	2768280	2795820	2851440	2902110	2952180	2995290
América do Norte	690030	707340	701490	688470	701790	705210	719130	722580	728670	741420
América do Sul e Central	180480	180480	197370	201450	208920	211020	210030	203760	203940	203850
Europa e Eurásia	580860	579570	574770	562830	556380	554640	560040	571980	581490	581250
Oriente Médio	231810	239220	249030	258930	267300	271590	272970	275160	274140	274080
África	99660	104430	101940	107220	111150	113100	115710	116340	118860	118770
Ásia Pacífico	790530	841290	868260	902820	922770	940290	976530	1012290	1045050	1075890

Fonte: Elaboração própria, dados do BP Statistical Review of World Energy 2019.

Em 2018, a demanda média mundial de petróleo atingiu 2,99 bilhões de barris por mês. O país com maior volume de consumo médio de petróleo em 2018 foram os Estados Unidos com 615 milhões de barris por mês, equivalente a 20,5% do total, seguido da China com 405 milhões de barris por mês, equivalente a 13,5%, da Índia com 156 milhões de barris por mês, equivalente a 5,2%. O gráfico 10 mostra o consumo em percentual de petróleo em 2018 em países selecionados (ANP, 2020b).

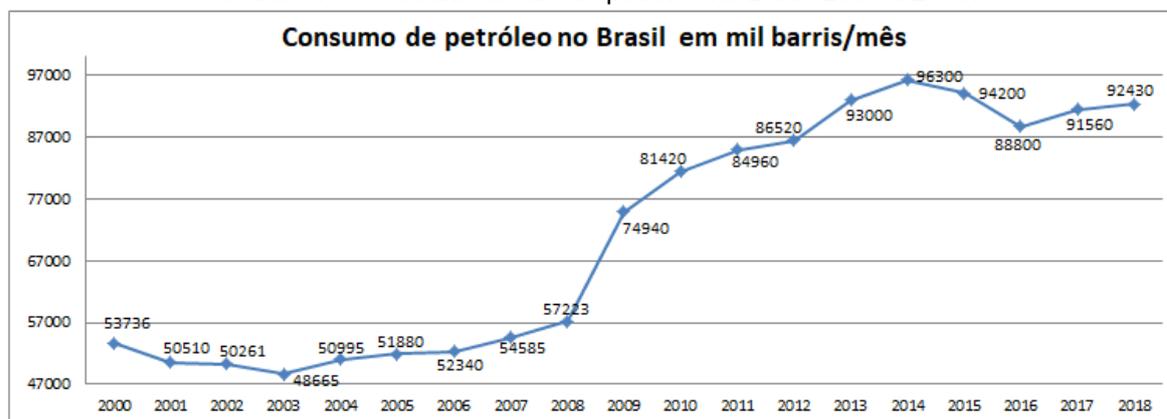
Gráfico 10 - Participação de países selecionados no consumo mundial de petróleo 2018.



Fonte: Agência Nacional de Petróleo, Anuário 2019.

Os dados do gráfico 11 mostram o consumo médio de petróleo no Brasil em barris por mês entre 2000 e 2018 de acordo com o anuário estatístico de 2019 da ANP. Em 2018 o Brasil foi o sétimo maior país em demanda de petróleo com de cerca de 92,43 milhões de barris por mês, equivalente a 3,1% do total mundial no ano. De acordo com o gráfico o consumo de petróleo no país teve crescimento médio de 4% ao ano entre 2000 e 2018 (ANP, 2019).

Gráfico 11 - Consumo médio de petróleo no Brasil 2000 a 2018.



Fonte: Elaboração própria, anuário ANP, dados da BP Statistical Review of World Energy 2019.

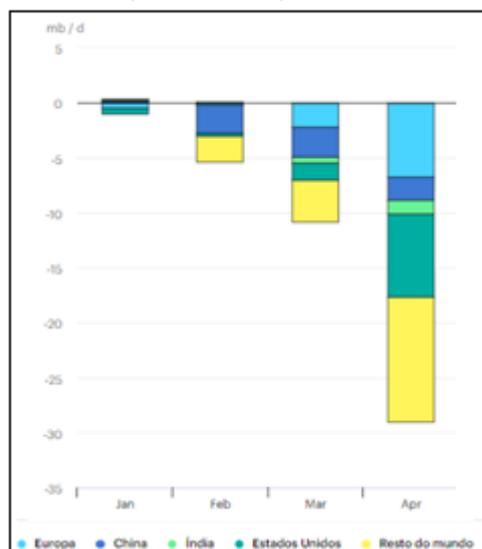
5.4.1. Demanda de Petróleo em 2020

As medidas de isolamento social adotados em todo o mundo em 2020 durante o período de pandemia provocaram a redução da mobilidade social de maneira enfática e em taxas históricas. De acordo com a revisão de energia global de 2020 da Agência Internacional de Energia, o recuo previsto na demanda global de petróleo para o mês de abril de 2020 é de 870 milhões de barris, sendo a primeira contração na demanda global desde a recessão global de 2009 e atingindo o menor nível de demanda desde 1995. De acordo com a revisão, a demanda por petróleo no primeiro trimestre de 2020 em relação ao primeiro trimestre de 2019, reduziu em economias avançadas em 69 mil barris por mês e no resto do mundo em 99 mil barris por mês. A demanda mundial por petróleo em março de 2020 reduziu mais de 243 mil barris por mês em relação a março de 2019 (IEA, 2020).

Na China, o primeiro país afetado pelo surto de Covid-19, os bloqueios começaram a restringir a mobilidade a partir do final de janeiro, resultando em uma redução de mais de 13% na demanda trimestral de petróleo em comparação com o primeiro trimestre de 2019. Ainda na China, em fevereiro de 2020, a redução foi de mais de 75 milhões de barris, uma queda de 20% em relação a fevereiro de 2019, em março, houve um aumento na demanda provocado pela redução nas restrições da mobilidade social em algumas províncias, porém a demanda de petróleo foi 22% menor do que em março de 2019 (IEA, 2020).

O gráfico 12 mostra a redução na demanda de petróleo por países selecionado entre os meses de janeiro a abril de 2020 em relação ao mesmo período em 2019 de acordo com dados da Agência Internacional de Energia. No gráfico, é possível identificar uma redução gradual e progressiva na demanda por petróleo na Europa, Índia e Estados Unidos enquanto na China há uma redução maior na demanda por petróleo em fevereiro e uma retomada gradual na demanda nos meses seguintes mesmo ainda havendo redução na demanda (IEA, 2020).

Gráfico 12 - Demanda mensal de petróleo em países selecionados 2020 (mil barris/dia).



Fonte: IEA, 2020.

5.5. DEMANDA DE DERIVADOS DE PETRÓLEO NO BRASIL E NO MUNDO

De acordo com a ANP, os dados do Brasil do mês de abril de 2020, em comparação com o mesmo período de 2019, indicam queda na demanda de 85% de QAV, 29% de gasolina C⁹, 14% de óleo diesel B enquanto a demanda de GLP teve alta de 4% no mesmo mês (ANP, 2020b).

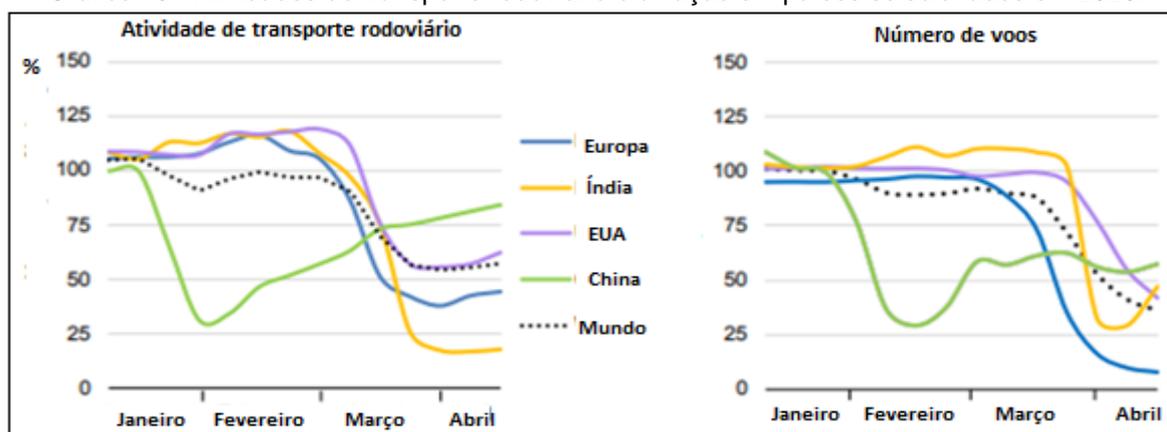
Em regiões que adotaram medidas de contenção da circulação de pessoas mais severas como o *lockdown* (travamento da circulação de pessoas) em que o comércio é fechado e as pessoas são impedidas de circular a não ser por motivos considerados essenciais como a ida a hospitais, farmácias e supermercados, o transporte rodoviário reduziu entre 50% e 75%, em alguns países europeus as viagens aéreas reduziram 90% em março de 2020 em relação ao mesmo mês de 2019. A atividade global de aviação reduziu 60% no primeiro trimestre de 2020. Na China, primeiro país a enfrentar a pandemia, os bloqueios ocorreram desde fevereiro, em março já iniciava a retomada parcial das atividades, o comportamento da curva da atividade de aviação é mostrado no gráfico 13 (IEA, 2020a).

O gráfico 13 mostra também as atividades de transporte rodoviário e aviação em alguns países selecionados nos meses de janeiro até abril de 2020. No gráfico, é

⁹ A gasolina com classificação C é comercializada nos postos de combustível e possui adição de etanol pelas distribuidoras conforme a Lei Nº 8.723, de 1993. Em poucos anos, novos decretos alteram a porcentagem da mistura. Desde março de 2015, o percentual obrigatório de etanol anidro combustível na gasolina C é de 27% (FOGAÇA, 2020b).

possível identificar uma queda acentuada nas atividades de transporte rodoviário em janeiro na China chegando a menos de 30% em fevereiro, a retomada da atividade ocorreu a partir de fevereiro chegando a cerca de 80% em abril de 2020. Nos demais países apresentados, houve uma queda acentuada nas atividades de transporte rodoviário a partir de março e o início da retomada das atividades em abril. Essas retomadas ocorreram pela redução das medidas de contenção da circulação de pessoas, não é possível prever com exatidão se as atividades irão continuar em processo de retomada, a depender do curso da pandemia nos meses seguintes, podendo as medidas de contenção de circulação de pessoas serem mais brandas ou severas e até mesmo ocorrer outro travamento em algumas regiões (IEA, 2020a).

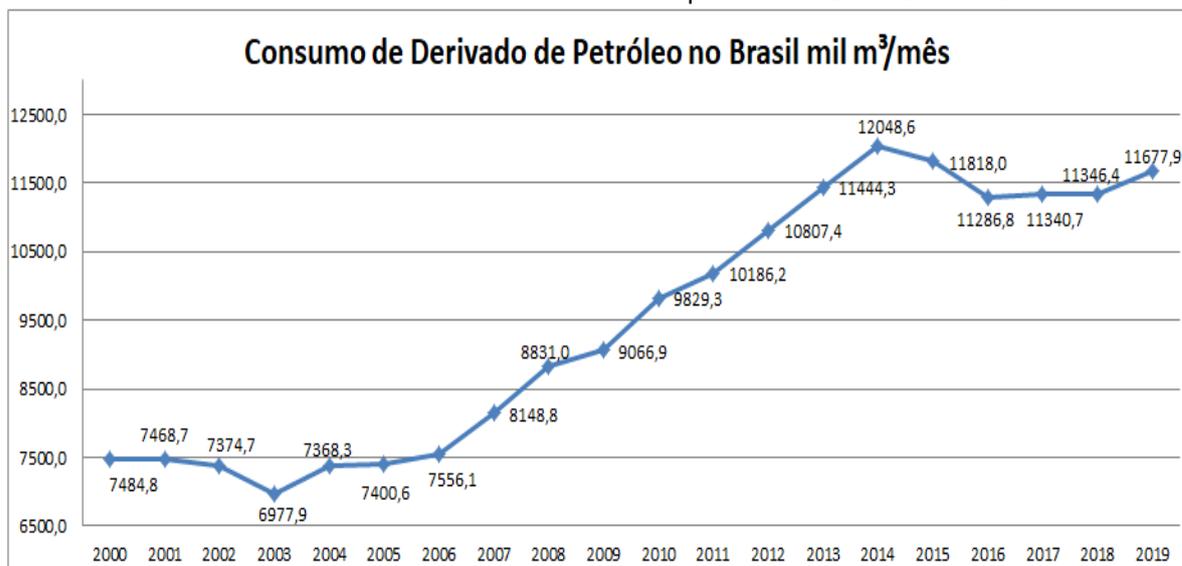
Gráfico 13 - Atividades do transporte rodoviário e aviação em países selecionados em 2020.



Fonte: Elaboração própria, dados da IEA, 2020.

Os dados do gráfico 14 mostram o consumo médio de derivados de petróleo no Brasil em mil metros cúbicos por mês entre 2000 e junho de 2019 de acordo com a ANP. O gráfico mostra um crescimento na demanda de derivados de petróleo entre 2003 e 2014, uma queda entre 2014 e 2016 e um novo período de crescimento entre 2016 e 2019. A taxa média de crescimento da demanda média de derivados de petróleo entre 2000 e 2019 é de 2,9% ao ano (ANP, 2020b).

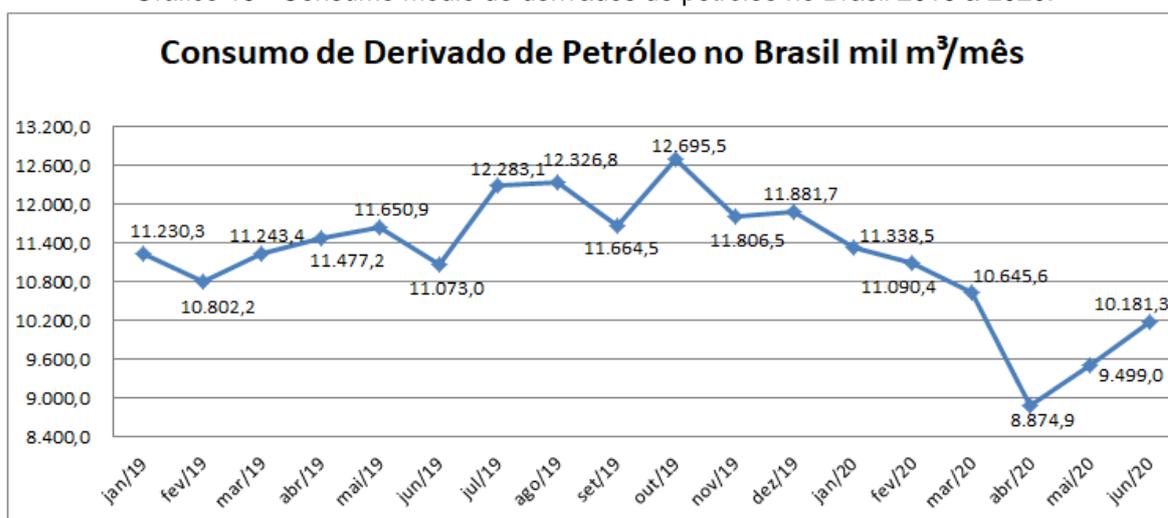
Gráfico 14 - Consumo médio de derivados de petróleo no Brasil 2000 a 2019.



Fonte: ANP, 2020, conforme Resolução ANP nº 17/2014.

Os dados do gráfico 15 mostram o consumo médio de derivados de petróleo no Brasil em mil metros cúbicos por mês entre 2019 e 2020 de acordo com a ANP. A demanda de derivados de petróleo em relação ao mês anterior em fevereiro foi de -2,19%, em março -4% e em abril -16,63% mostrando uma queda significativa e um crescimento de 7,03% em maio em relação a abril e de 7,18% em junho em relação a maio mostrando uma possível retomada do consumo de derivados de petróleo no Brasil (ANP, 2020b).

Gráfico 15 - Consumo médio de derivados de petróleo no Brasil 2019 a 2020.



Fonte: ANP, 2020, conforme Resolução ANP nº 17/2014.

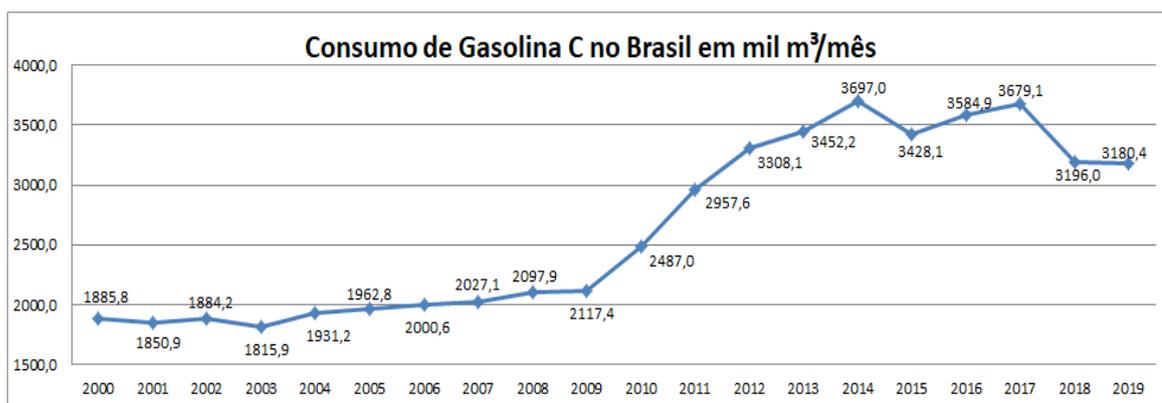
5.5.1. Demanda de gasolina C no Brasil e no Mundo

A gasolina C (derivado energético do petróleo usado como combustível automotivo) é a gasolina vendida ao consumidor final nos postos de combustível. A gasolina C sofreu impacto direto e redução significativa na demanda devido às medidas de contenção da Covid-19. Em março de 2020 com a implementação de bloqueios e restrições de circulação de pessoas em várias regiões do mundo, o tráfego rodoviário reduziu em 50% a 60% em Istambul, Los Angeles, Cidade do México, Mumbai, Nova York, Paris, São Paulo, Rio de Janeiro e Toronto de acordo com dados fornecidos pelo aplicativo de navegação TomTom¹⁰. A Agência Internacional de Energia (IEA) estima que as restrições de mobilidade reduziram a demanda mundial de gasolina em 8,35 milhões de metros cúbicos por mês no primeiro trimestre de 2020 em comparação com o primeiro trimestre de 2019 (IEA, 2020a; TOMTOM, 2020).

O gráfico 16 mostra o consumo médio de gasolina C no Brasil entre 2000 e 2019 em mil metros cúbicos por mês de acordo com os dados estatísticos da ANP. Pelo gráfico é possível observar um aumento na demanda de gasolina C no Brasil entre 2000 e 2014 e entre 2015 e 2017, além de uma queda no consumo entre 2014 e 2015 e entre 2017 e 2019. O consumo de 2019 foi cerca de 3,18 milhões de metros cúbicos por mês, queda no consumo de 0,48% em relação ao ano anterior, e cerca de 498,71 mil metros cúbicos ao mês a menos que em 2017, equivalente a uma queda no consumo de 13,55% (ANP, 2020b).

¹⁰ TomTom é um aplicativo de navegação com alertas de velocidade, de radares e trânsito que mapeia a circulação dos usuários e o tráfego nas cidades (TOMTOM, 2020).

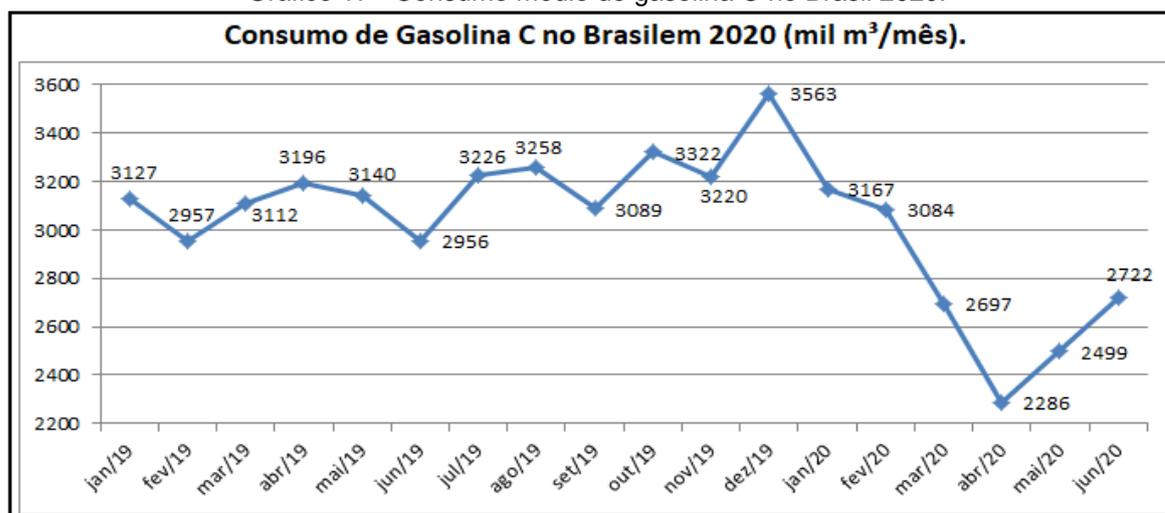
Gráfico 16 - Consumo médio de Gasolina C no Brasil 2000 a 2019.



Fonte: Elaboração própria, 2020, dados da ANP conforme Resolução ANP nº 17/2014.

De acordo com os dados estatísticos da ANP, entre 2019 e junho de 2020 o volume do consumo médio mensal de gasolina C ficou abaixo do consumo médio mensal de 2019. Em abril de 2020 o consumo foi de 2.286 milhões de metros cúbicos, 15,22% menor que o mês anterior e 28,74% menor que no mesmo mês em 2019. O gráfico 17 mostra um decréscimo progressivo no consumo de Gasolina C nos meses de 2020 em relação ao mês anterior de 2,62% em fevereiro, 12,8% em março e 15,22% em abril e um crescimento no consumo em maio de 9,89% e em junho de 10,92% em relação ao mês anterior (ANP, 2020b).

Gráfico 17 - Consumo médio de gasolina C no Brasil 2020.



Fonte: Elaboração própria, 2020, dados da ANP conforme Resolução ANP nº 17/2014.

A queda no consumo de gasolina C no Brasil entre os meses de fevereiro a abril pode estar relacionada às medidas de isolamento social adotadas para conter o

avanço do coronavírus. O aumento do consumo em maio pode estar relacionado ao relaxamento dessas medidas em que a demanda nos meses futuros dependerá da curva de progressão da Covid-19 e das medidas de contenção que serão adotadas dentre outros fatores.

5.6. Preço do Barril de Petróleo

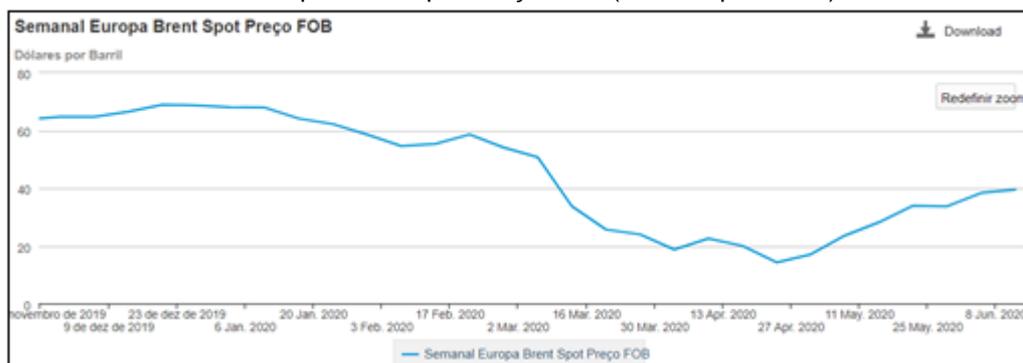
A indústria mundial de petróleo enfrentou em 2020 ao mesmo tempo uma redução na demanda influenciada pela crise decorrente do coronavírus e um aumento na oferta provocado pela não renovação em março de 2020 do acordo para limitar a produção de petróleo entre os países-membros da Opep e outros grandes produtores. Além disso, em abril de 2020, a Arábia Saudita anunciou o aumento da sua produção de petróleo. Nesse contexto a cotação spot do petróleo Brent¹¹ reduziu de US\$ 64/b média em janeiro para US\$ 55,66/b média em fevereiro, US\$ 33,73/b média em março, US\$ 26,73/b média em abril (EIA, 2020a; EPE, 2020; EIA, 2020; SINDCOMB, 2020).

Em abril, a Opep e outros países aprovaram um novo acordo para reduzir a oferta global de petróleo no mês de maio. Em maio, houve também cortes adicionais da produção de petróleo pelos Estados Unidos (EUA) e Canadá e outros países. Após o menor preço do Brent em abril chegando a US\$ 18,72/b na primeira semana, consequência do excesso da oferta, houve uma retomada no mês de maio com média mensal de US\$ 32,71/b e junho com média de US\$ 40,89/b (EIA, 2020a; EIA, 2020b; EPE, 2020).

De acordo com Adriano Pires do Centro Brasileiro de Infraestrutura (CBIE), o aumento do preço do Brent de petróleo em maio se deu pelo aumento do consumo de combustíveis, consequência da reabertura das economias nos EUA e Europa. O gráfico 18 mostra o histórico do preço do Brent de petróleo em dólar por barril entre novembro de 2019 e junho de 2020 (EIA, 2020a; EIA, 2020b; EPE, 2020).

¹¹ Brent: designa todo o petróleo extraído no Mar do Norte e comercializado na Bolsa de Londres. A cotação Brent é referência para os mercados europeu e asiático (IPEA, 2005).

Gráfico 18 - Europa Brent Spot Preço FOB (Dólares por Barril) semanal.



Fonte: EIA, 2020.

5.7. Preço dos Derivados de Petróleo no Brasil

A Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP) é responsável por acompanhar os preços dos combustíveis vendidos pelas distribuidoras e revendedores por meio de pesquisas semanais feitas por empresa terceirizada contratada por meio de licitação. Também é responsabilidade da ANP implementar a política nacional de petróleo e gás natural e garantir a proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta de produtos (ANP, 2020d; Lei nº 9478/97, artigo 8º).

De acordo com a plataforma da ANP:

O Levantamento de Preços e de Margens de Comercialização de Combustíveis (LPMCC) abrange gasolina comum, etanol hidratado combustível (álcool etílico hidratado combustível - AEHC), óleo diesel S-500, óleo diesel S-10, gás natural veicular (GNV) e gás liquefeito de petróleo (GLP - botijão de 13 quilos), pesquisados em 459 localidades, de acordo com procedimentos estabelecidos pela Portaria ANP nº 202, de 15/8/2000 (ANP, 2020d).

5.7.1. Preço da Gasolina no Brasil

No Brasil, o mercado dos derivados de petróleo é regulamentado pela ANP e pela Lei Federal 9.478/97 denominada “Lei do Petróleo”. Esta lei permitiu ao Brasil, desde 2002, importar gasolina e abrir o mercado de combustíveis, o que dissolveu o monopólio da Petrobrás (PETROBRAS, 2020b).

Os combustíveis derivados de petróleo são commodities e têm seus preços cotados internacionalmente com variação diária. O mercado brasileiro de

combustíveis é aberto à livre concorrência e por isso as distribuidoras do Brasil tem opção de importar a gasolina ou comprar das refinarias nacionais. Dessa forma, as refinarias mantêm preços competitivos (o preço considera uma margem que cobre os riscos como volatilidade do câmbio e dos preços). Em 2020, durante o desequilíbrio entre oferta e demanda de combustível provocado pela crise sanitária do coronavírus, dentre outros fatores, os preços das refinarias nacionais sofreram influências do mercado internacional (PETROBRAS, 2020b):

Aos poucos, seguindo a estratégia de precificação de alinhamento de curto prazo, a redução de preço no mercado internacional foi repassada aos derivados domésticos pela Petrobras. Até março, a redução do preço da gasolina nas refinarias já alcançava 12%. Os dados mostram que a queda da gasolina foi mais intensa, alcançando 43% no ano de 2020, índice próximo ao da redução do preço do Brent (Losekann, 2020).

A gasolina vendida no posto de combustível é a gasolina vendida pela refinaria à distribuidora acrescida de etanol. A Petrobras gerencia apenas o valor da gasolina A (não vendido diretamente ao consumidor) que representa o preço nas refinarias sem incidência de tributos (PETROBRAS, 2020b).

Com o aumento da produção de petróleo na Arábia Saudita em abril e a retenção de estoques devido à redução da demanda mundial, consequência do isolamento social durante a pandemia e não acordo de redução de produção de petróleo em março pela OPEP e outros países, ocorreram quedas nos preços da gasolina A nas refinarias em todo o mundo de janeiro até abril (PETROBRAS, 2020b).

No Brasil houve uma redução gradual da produção de gasolina desde fevereiro além de uma retomada gradual dos preços a partir de maio, ainda que em 9 de junho o preço da gasolina A tenha sido 21,39% menor que em 14 de janeiro de 2020. Em abril, o custo médio do litro da gasolina A foi R\$1,01 o menor desde setembro de 2005. O aumento de 17% do preço da gasolina A nas refinarias em maio em relação a abril se deu devido ao aumento Brent de Petróleo em 77% no mesmo período e a alta do dólar frente ao real, variando em abril R\$5,11 a maio R\$5,89. Os preços praticados pela Petrobrás em 2020 seguiram o histórico de produção e demanda mundial e são mostrados na tabela 6 (PETROBRAS, 2020b).

Tabela 6 - Preço médio da Gasolina A no Brasil nas refinarias 2020.

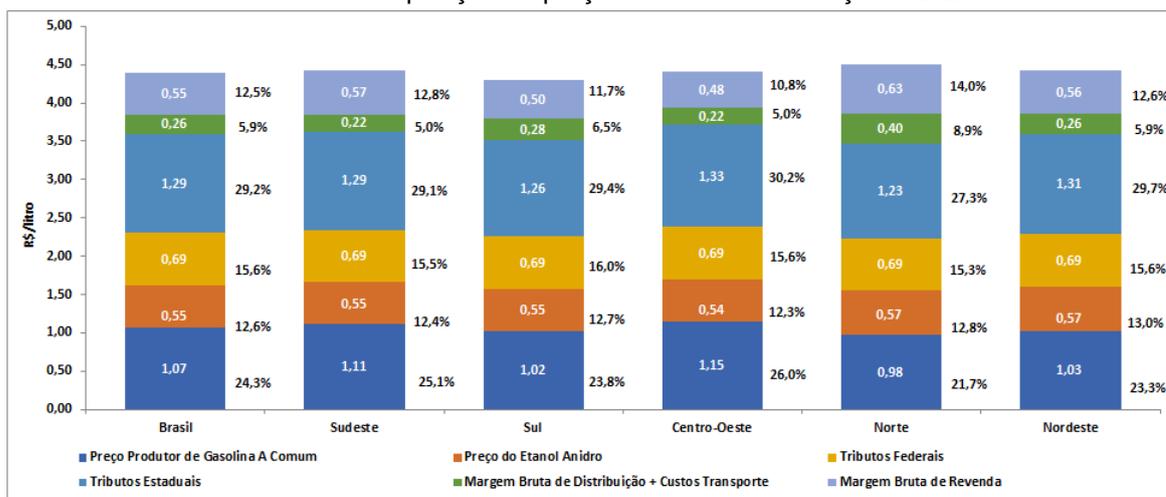
Preço da Gasolina A na refinaria, sem tributos, à vista, por vigência 2020 (R\$/L)					
	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5
Janeiro	14/01/2020	24/01/2020	31/01/2020		
	R\$ 1,87	R\$ 1,87	R\$ 1,78		
Fevereiro	06/02/2020	20/02/2020	29/02/2020		
	R\$ 1,71	R\$ 1,76	R\$ 1,69		
Março	01/03/2020	13/03/2020	19/03/2020	25/03/2020	28/02/2020
	R\$ 1,68	R\$ 1,53	R\$ 1,34	R\$ 1,15	RS 1,09
Abril	01/04/2020	15/04/2020	17/04/2020	21/04/2020	29/04/2020
	R\$ 1,09	RS 1,01	RS 1,01	RS 0,93	RS 0,93
Maio	07/05/2020	14/05/2020	21/05/2020	27/05/2020	
	RS 1,03	RS 1,13	RS 1,27	RS 1,33	
Junho	01/06/2020	09/06/2020			
	RS 1,33	RS 1,47			

Fonte: Elaboração própria, Petrobrás, 2020.

A gasolina vendida da refinaria à distribuidora é do tipo A e não possui tributos. O valor pago pela distribuidora de acordo com a Petrobrás é composto por valor de refinaria, 36%, de ICMS, 27%, de distribuição e revenda, 19%, de custo do etanol, 12%, e os impostos da União - PIS/PASEP e COFINS, 6% (PETROBRAS, 2020b).

Além disso, o preço da Gasolina C pago pelo consumidor, também é acrescido de 27% de etanol e varia de acordo com seu valor. A alteração em qualquer uma das parcelas que compõe o preço da gasolina C tem reflexo no preço pago pelo consumidor na bomba de combustível. O gráfico 19 mostra a composição do preço do litro da Gasolina C em reais pago pelo consumidor no Brasil e nas regiões brasileiras em março de 2020 (PETROBRAS, 2020b).

Gráfico 19 - Composição do preço de Gasolina C março de 2020.



Fonte: Relatório do Mercado de Derivados de Petróleo/MME, 2020.

A tabela 7 mostra o histórico de preços ao consumidor e à distribuidora de janeiro a junho de 2020. Nela é possível identificar o preço médio mensal praticado pelas distribuidoras com variação mensal em relação ao mês anterior de -1,28% em fevereiro, -1,96% em março, -12,18% em abril, -6,64% em maio e 5,04% em junho. Também é possível identificar o preço médio mensal praticado pelos postos de combustíveis aos consumidores finais com variação em relação ao mês anterior de -0,63% em fevereiro, -1,9% em março, -8,8% em abril, -18,39% e 2,96% em junho (ANP, 2020; LOSEKANN, 2020).

De acordo com as variações percentuais é possível observar que as variações de preço nas distribuidoras não seguem as mesmas proporções das variações de preço aos consumidores, isto se dá devido à variação do preço do etanol acrescido à gasolina A, a margem de lucro dos postos, o tempo da venda dos estoques dos combustíveis dentre outros fatores (ANP, 2020; LOSEKANN, 2020).

Tabela 7 - Preço Gasolina C ao consumidor e distribuidor Janeiro a Junho 2020.

Período	Nº DE POSTOS PESQUISADOS	Dados da gasolina no Brasil em 2020					Preço Distribuidora (R\$/L)			
		PREÇO MÉDIO	DESVIO PADRÃO	PREÇO MÍNIMO	PREÇO MÁXIMO	MARGEM MÉDIA	PREÇO MÉDIO	DESVIO PADRÃO	PREÇO MÍNIMO	PREÇO MÁXIMO
Janeiro	25996	4,579	0,276	3,799	5,899	0,45	4,129	0,235	3,54	5,004
Fevereiro	23230	4,55	0,274	3,67	5,899	0,474	4,076	0,238	3,544	4,77
Março	26055	4,462	0,294	3,23	5,889	0,466	3,996	0,266	3,01	4,748
Abril	25947	4,066	0,341	2,92	5,889	0,557	3,509	0,316	2,831	4,668
Maiο	23056	3,818	0,314	2,87	5,69	0,542	3,276	0,26	2,635	4,654
Junho	17289	3,931	0,302	2,99	5,69	0,49	3,441	0,26	2,77	4,377

Fonte: Elaboração própria, ANP, 2020.

A tabela 8 mostra o histórico de preço ao consumidor e às distribuidoras entre abril e junho de 2020. A semana de 17 a 23 de maio de 2020 foi a décima sétima

semana consecutiva de baixa no preço da gasolina C ao consumidor e às distribuidoras, registrando o menor preço médio de revenda de R\$ 3,803/litro, com variação de -0,13% em relação à semana anterior. Essa redução no preço de gasolina C é decorrente, dentre outros fatores, da redução do preço nas refinarias no mês de abril e nas distribuidoras de 3 a 16 de maio de 2020. A semana de 14 a 20 de junho de 2020 foi a quarta semana consecutiva com recuperação de preço, com aumento de 1,92% em relação à semana anterior (ANP, 2020; LOSEKANN, 2020).

Tabela 8 - Preço Gasolina C ao consumidor e distribuidor abril a Junho 2020.

Dados da gasolina no Brasil										
PERÍODO	Nº DE POSTOS PESQUISADOS	Preço ao Consumidor (R\$/L)					Preço Distribuidora (R\$/L)			
		PREÇO MÉDIO	DESVIO PADRÃO	PREÇO MÍNIMO	PREÇO MÁXIMO	MARGEM MÉDIA	PREÇO MÉDIO	DESVIO PADRÃO	PREÇO MÍNIMO	PREÇO MÁXIMO
DE 12/04/2020 A 18/04/2020	5753	4,095	0,32	3,15	5,889	0,556	3,539	0,291	2,86	4,654
DE 19/04/2020 A 25/04/2020	5778	3,992	0,319	2,95	5,69	0,586	3,406	0,284	2,836	4,654
DE 26/04/2020 A 02/05/2020	5779	3,929	0,327	2,92	5,69	0,551	3,378	0,281	2,831	4,654
DE 03/05/2020 A 09/05/2020	5759	3,823	0,317	2,87	5,69	0,573	3,25	0,267	2,753	4,654
DE 10/05/2020 A 16/05/2020	5756	3,808	0,316	2,89	5,69	0,544	3,264	0,268	2,735	4,654
DE 17/05/2020 A 23/05/2020	5773	3,803	0,311	2,94	5,69	0,51	3,293	0,244	2,77	4,15
DE 24/05/2020 A 30/05/2020	5768	3,835	0,309	2,99	5,69	0,524	3,311	0,259	2,635	4,161
DE 31/05/2020 A 06/06/2020	5758	3,895	0,299	2,99	5,69	0,495	3,4	0,258	2,77	4,275
DE 07/06/2020 A 13/06/2020	5761	3,911	0,299	2,99	5,33	0,495	3,416	0,264	2,77	4,29
DE 14/06/2020 A 20/06/2020	5770	3,986	0,302	3,09	5,69	0,484	3,502	0,25	2,77	4,377

Fonte: Elaboração própria, ANP, 2020.

Os preços dos combustíveis vendidos nos postos de combustíveis não variam nas mesmas velocidades e proporções que nas refinarias, como pode ser observado na tabela 9. Dentre outros fatores isso ocorre, pois, o cálculo do imposto ICMS é definido a cada quinzena a partir de um preço de referência, assim, a atualização nessa parcela do preço do combustível nos postos pode não coincidir com a variação do preço nas refinarias. Esse modelo de ajuste dos preços da distribuidora atrasa o repasse ao consumidor (LOSEKANN, 2020).

A tabela 9 mostra a variação percentual dos preços nas refinarias, nas distribuidoras e nos postos do Brasil, baseado no valor das refinarias pela Petrobrás e no valor das distribuidoras e dos postos pela ANP. É possível perceber que a redução do preço nas refinarias não é passada na mesma proporção e no mesmo período às distribuidoras e postos (ANP, 2020; SINDCOMB, 2020).

Um aumento no preço nas refinarias na semana 3 a 9 de maio de 2020 de 10,75% provocou um aumento no preço nas distribuidoras e uma desaceleração na redução do preço ao consumidor apenas na semana seguinte de 0,43% e -0,39%, respectivamente. Os preços nas refinarias, distribuidoras e ao consumidor tiveram

queda em todas as semanas de março até abril e um crescimento nas refinarias a partir do dia 3 de maio, nas distribuidoras a partir do dia 10 de maio e ao consumidor a partir de 24 de maio. Em abril o preço da gasolina C teve queda de 9,31%, provocando deflação de 0,31% no IPCA (ANP, 2020; SINDCOMB, 2020).

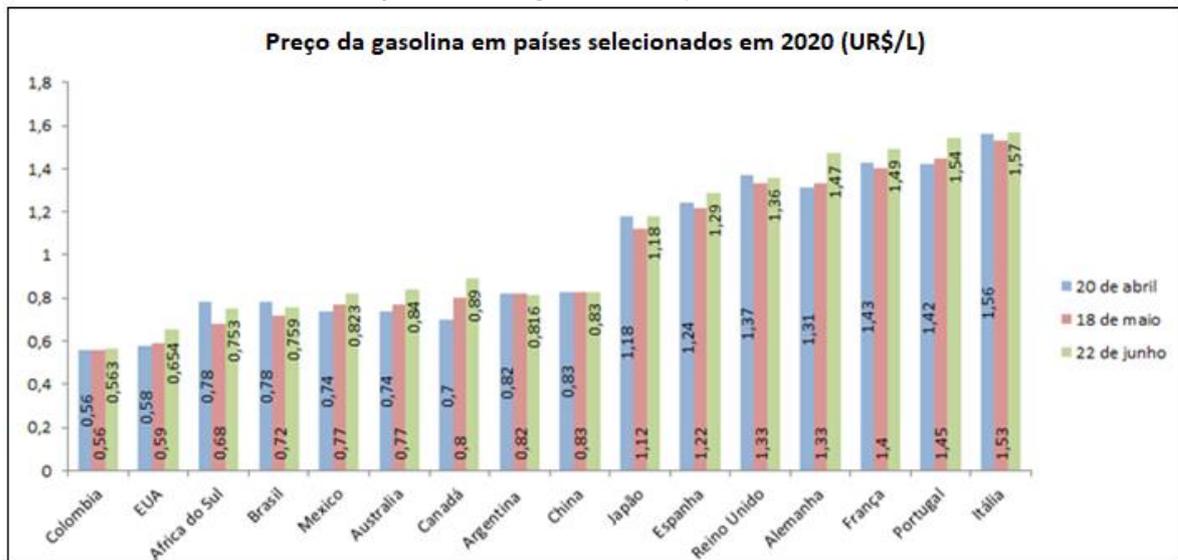
Tabela 9 - Variação de preço da Gasolina na refinaria, na distribuidora e ao consumidor.

Variação	Variação percentual de preço		
	Preço Refinaria	Preço Distribuidora	Preço Consumidor
01/03/2020 07/03/2020	-4,54%	-	-0,09%
08/03/2020 14/03/2020	-8,92%	-	-0,35%
15/03/2020 21/03/2020	-12,41%	-	-0,64%
22/03/2020 28/03/2020	-14,18%	-	-1,92%
29/03/2020 04/04/2020	-5,22%	-	-2,32%
12/04/2020 18/04/2020	-7,34%	-	-
19/04/2020 25/04/2020	-7,92%	-3,76%	-2,51%
26/04/2020 02/05/2020	0,00%	-0,08%	-1,58%
03/05/2020 09/05/2020	10,75%	-3,79%	-2,69%
10/05/2020 16/05/2020	9,70%	0,43%	-0,39%
17/05/2020 23/05/2020	12,38%	0,88%	-0,13%
24/05/2020 30/05/2020	4,70%	0,55%	0,84%
31/05/2020 06/06/2020	0,00%	2,69%	1,56%
07/06/2020 13/06/2020	10,52%	0,47%	0,41%

Fonte: Elaboração própria, ANP e Petrobrás, 2020.

O gráfico 20 mostra o preço médio por litro da gasolina em alguns países em dólar no mês de abril, maio e junho de 2020. De acordo com o gráfico, é possível identificar que, dentre os países mostrados, o Brasil possui o quarto menor preço médio da gasolina nos três meses, estando abaixo do preço médio internacional 23,33% em abril, 28,95% em maio e 29,15% em junho.

Gráfico 20 - Preço médio da gasolina em países selecionados 2020.



Fonte: Elaboração própria, Global Petro Price, 2020.

5.8. PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)

O produto interno bruto é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos na cadeia de produção em uma região durante um período medido usualmente em trimestre e ano, não incluindo os bens intermediários como matéria prima e mão de obra. A produção deve ser vista como um processo contínuo de entradas e saídas. O PIB é um dos indicadores mais usados na macroeconomia, porém não pode ser usado como indicador de desenvolvimento uma vez que não representa distribuição de renda, expectativa de vida, índice de escolaridade dentre outros (ARAGÃO, 2005).

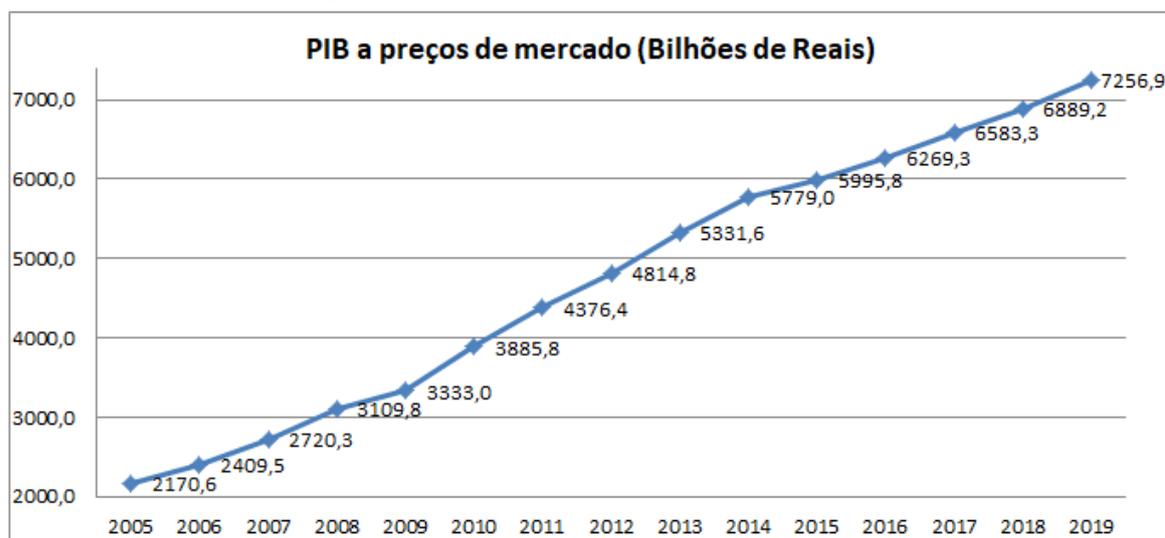
O produto interno bruto a preço de mercado (PIBpm), é o preço pago pelo consumidor pelo bem final. O produto interno bruto a preço básico (PIBpb), se dá pela subtração dos impostos indiretos e do PIBpm e adição dos subsídios. Portanto, tem-se a seguinte relação (ARAGÃO, 2005):

$$\text{PIBpm} = \text{PIBpb} + \text{Impostos indiretos} - \text{Subsídios} \quad (1)$$

Os dados do gráfico 21 mostram o histórico do PIB brasileiro em bilhões de reais entre 2005 e 2019 de acordo com o IBGE. O PIBpm brasileiro de 2019 foi de 7,25 trilhões de reais, 234% maior que o de 2005 de 2,17 trilhões, com uma taxa de crescimento média ao ano de 16,7% nesse período. O PIBpm de 2019 em relação

ao ano anterior apresentou uma taxa de crescimento econômico de 1,1%, enquanto a taxa de crescimento em relação ao ano anterior em 2018 foi de 4,65%, em 2017 foi de 5%. Essa variação indica que em 2019 o PIB brasileiro já estava em desaceleração no crescimento (IBGE, 2020).

Gráfico 21 - PIB brasileiro em bilhões de reais.



Fonte: Elaboração própria, IBGE, 2020.

5.8.1. Participação do Petróleo no PIB do Brasil

Ao longo dos anos o setor de petróleo ganhou relevância no mercado, de acordo com a autora Amanda Pereira Aragão (2005) a estimativa é que o setor de petróleo teve uma contribuição média de 2,44% no PIBpm nos anos 1960, 2,79% nos anos 1970, 4,2% nos anos 1980, 3,36% entre 1990 e 1997 e 4,94% entre 1998 e 2003.

A tabela 10 mostra a estimativa da participação do setor petróleo e gás ao PIB brasileiro em bilhão de reais em preço de mercado (PIBpm) e em preços básicos (PIBpb) entre 1990 e 2003. Em 1990 o PIBpm foi de aproximadamente 1,13 trilhões de reais, o setor petróleo e gás arrecadou cerca de R\$ 43,36 bilhões, 3,83% do PIBpm brasileiro. Em 2003 o PIBpm foi de aproximadamente 1,5 trilhões de reais, o setor de petróleo e gás arrecadou R\$ 104,72 bilhões, 6,91% do PIBpm brasileiro (ARAGÃO, 2005).

Entre 1990 e 1997 a participação do setor de petróleo e gás no PIB do país apresentou queda e entre 1998 e 2004 apresentou crescimento. Entre 1990 e 2004

o PIBpm do setor de petróleo e gás cresceu a uma taxa média de 16,49 % ao ano, enquanto o PIBpm brasileiro cresceu a uma taxa média de 4% ao ano, mostrando a evolução da participação do setor de petróleo na economia do país. Entre 1997 e 2003 o setor de petróleo e gás expandiu 205,3% enquanto o PIBpm brasileiro cresceu 8,5% (ARAGÃO, 2005).

A tabela 10 também mostra o montante arrecadado no setor de petróleo e gás natural nos seguintes segmentos: extração, refino, produção e distribuição, comércio de combustíveis, varejo automotivo, atacado combustível e varejo GLP. É possível observar entre 1990 e 2004, um aumento da arrecadação de segmento de extração de 462%, refino de 252,7%, produção e distribuição 92,8% e comércio de 25,89% (ARAGÃO, 2005).

Em 2004 o setor de petróleo e gás arrecadou cerca de R\$ 143,33 bilhões, com arrecadação de R\$ 38,7 bilhões a mais que no ano anterior, com aumento de 37%. A área de extração representou R\$ 62,39 bilhões, 40,23% maior que no ano anterior, e de refino R\$ 62,69 bilhões, 40,24% maior que no ano anterior, juntas foram as principais responsáveis pela expansão do setor e representaram 87% do valor agregado do setor de petróleo e gás de 2004 (ARAGÃO, 2005).

Tabela 10 - PIB brasileiro do setor petróleo e da Petrobras em valores reais (R\$ bilhões) 1990 a 2003.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
PIB	1132,11	1143,77	1137,55	1193,57	1263,43	1316,8	1351,8	1396,03	1397,87	1408,85	1470,28	1489,58	1518,28	1514,92	1769,2
Imposto sobre produto	119,11	120,34	119,69	125,58	132,93	138,55	142,23	146,88	147,08	148,23	154,7	156,73	159,75	159,39	185,12
PIBpb	1012	1023,43	1017,86	1067,99	1130,5	1178,25	1209,57	1249,14	1250,79	1260,62	1315,59	1332,86	1358,54	1355,53	1584,08
Extração de Petróleo e GN	11,09	8,96	8,51	6,39	5,82	4,79	6,65	6,29	3,31	13,24	28,26	31,46	37,78	44,49	62,39
Refino	17,77	14,07	21,54	32,55	26,07	20,08	16,11	16,51	21,83	26,45	27,84	33,98	39,06	44,7	62,69
Produção e Distribuição do Gás	0,14	0,13	0,15	0,17	0,17	0,16	0,17	0,17	0,2	0,21	0,23	0,24	0,24	0,23	0,27
Comércio de Combustíveis	14,37	14,78	15,56	13,47	11,97	11,56	11,59	11,33	13,19	13,89	13,66	13,65	15,3	15,3	18,09
Varejo Automotivo	6,04	6,16	6,44	6,1	6,68	6,42	5,53	5,31	6,46	5,49	6,52	6,44	7,2	7,19	8,51
Atacado Combustível	8,33	8,62	9,12	7,38	5,29	5,14	5,01	5,25	5,99	7,39	6,06	6,16	7,11	7,11	8,41
Varejo GLP	-	-	-	-	-	-	1,05	0,77	0,74	1,01	1,07	1,05	0,99	0,99	1,17
PIB Setor Petróleo	43,36	37,96	45,77	52,57	44,03	36,59	34,51	34,3	38,54	53,79	69,99	79,34	92,38	104,72	143,44
PIB Petróleo PIBpb (%)	4,28	3,71	4,5	4,92	3,89	3,11	2,85	2,75	3,08	4,27	5,32	5,95	6,8	7,73	9,05
PIB Petróleo PIB (%)	3,83	3,32	4,02	4,4	3,48	2,78	2,55	2,46	2,76	3,82	4,76	5,33	6,08	6,91	8,11
PIB Petrobras	24,91	20,93	24,46	27,69	24,26	25,02	25,55	25,39	27,84	37,19	51,73	62,16	74,13	81	97,2
PIB Petrobras PIBpb (%)	2,46	2,05	2,4	2,59	2,15	2,12	2,11	2,03	2,22	2,95	3,95	4,7	5,48	5,98	7,14
PIB Petrobras PIB (%)	2,2	1,83	2,15	2,32	1,92	1,9	1,89	1,82	1,99	2,64	3,52	4,17	4,88	5,35	5,49

Fonte: Aragão, 2005.

De acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Petróleo (Abespetro) o setor de petróleo e gás natural correspondeu a 8,11% em 2004, 12% em 2010 e 13% em 2014 do PIB brasileiro, além de 30% em 2014 do PIB do estado do Rio de Janeiro. Os valores em bilhões de reais do PIB a preço de mercado brasileiro podem ser vistos no gráfico 18 (ABESPETRO, 2020; IBGE, 2020).

De acordo com dados da ANP, em 2018 o Brasil foi o 15º maior detentor de reservas de petróleo, 7º maior consumidor de petróleo e o 10º maior produtor de petróleo e LGN no mundo, produzindo 78,67 milhões de barris por mês, correspondente a 2,76% do total mundial (ANP, 2019, 2019a).

O setor de petróleo e gás é o 3º maior na economia brasileira. Entre 2005 e 2016, a produção de petróleo e gás no Brasil gerou, em participações governamentais (*royalties* e participação especial), R\$ 295 bilhões. Dados do IBGE mostram que, em 2015, o setor arrecadou R\$185,22 bilhões, representando 20% da atividade econômica do setor industrial (ANP, 2019a; IBGE, 2020).

A tabela 11 mostra os resultados divulgados pelo IBGE para o produto interno bruto (PIB) brasileiro do primeiro e segundo trimestre de 2020. A queda do PIB foi de 0,3% no primeiro trimestre e de 11,4% no segundo trimestre de 2020 em relação ao mesmo período do ano anterior, o segundo trimestre teve variação negativa de 9,7% em relação ao primeiro trimestre de 2020. Devido à crise da Covid-19 os dados de 2020 apresentam a maior retração de atividade econômica desde 1996 (IPEA, 2020a).

De acordo com a tabela 11 é possível observar que dentre os setores de serviço, o setor de transporte, armazenagem e correio relacionado ao setor de combustíveis teve queda de 1,6% no primeiro trimestre e 20,8% no segundo trimestre de 2020 em relação ao mesmo período do ano anterior e 2,4% no primeiro trimestre e 19,3% no segundo trimestre de 2020 em relação ao trimestre imediatamente anterior (IPEA, 2020a).

Tabela 11 - Contas nacionais trimestrais valores percentuais.

	Trimestre/trimestre anterior dessazonalizado				Trimestre/Igual trimestre do ano anterior				Acumulado	
	3T19	4T19	1T20	2T20	3T19	4T19	1T20	2T20	no ano	em quatro trimestres
PIB a preços de mercado	0,1	0,5	-2,5	-9,7	1,2	1,7	-0,3	-11,4	-5,9	-2,2
Impostos sobre produtos	0,2	-0,3	-1,4	-14,0	1,8	1,9	-0,4	-15,6	-8,1	-3,0
Valor adicionado a preços básicos	0,3	0,6	-2,4	-9,3	1,1	1,6	-0,2	-10,8	-5,5	-2,1
Agropecuária	1,1	-0,7	0,5	0,4	2,1	0,4	1,9	1,2	1,6	1,5
Indústria	0,5	0,1	-0,8	-12,3	1,0	1,5	-0,1	-12,7	-6,5	-2,5
Extrativa	12,7	0,8	-4,7	-1,1	4,0	3,4	4,8	6,8	5,8	4,7
Indústria de transformação	-0,9	0,1	-1,9	-17,5	-0,5	1,1	-0,8	-20,0	-10,7	-5,0
Eletricidade e gás, água, esgoto, ativ. de gestão de resíduos	-1,2	-0,1	-0,3	-4,4	1,6	-0,8	-1,8	-5,8	-3,8	-1,7
Construção	0,7	-3,0	-3,3	-5,7	4,4	1,0	-1,0	-11,1	-6,1	-1,6
Serviços	0,1	0,6	-2,2	-9,7	1,0	1,6	-0,5	-11,2	-5,9	-2,2
Comércio	0,4	-0,2	-1,4	-13,0	2,4	2,2	0,4	-14,1	-6,9	-2,2
Transporte, armazenagem e correio	-0,1	1,3	-2,4	-19,3	-1,0	1,0	-1,6	-20,8	-11,3	-5,5
Informação e comunicação	0,9	1,0	-2,0	-3,0	4,2	4,6	1,3	-3,2	-1,0	1,8
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	1,7	0,9	0,2	0,8	1,3	3,0	2,0	3,6	2,8	2,5
Atividades imobiliárias	0,3	0,2	0,3	0,5	1,9	1,5	1,6	1,4	1,5	1,6
Outras atividades de serviços	0,0	0,8	-5,3	-19,8	0,9	1,5	-3,4	-23,6	-13,6	-6,1
Adm., defesa, saúde e educação públicas e seguridade social	-0,7	1,0	-1,4	-7,6	-0,6	0,4	-0,4	-8,6	-4,5	-2,3

Fonte: IBGE, IPEA, 2020.

6. O QUE É A DOENÇA COVID-19

A COVID-19 é uma doença causada pelo vírus SARS-CoV-2 pertencente à família de vírus coronavírus. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o quadro clínico da doença varia desde infecções assintomáticas e sintomas leves que representam 80% dos casos, pacientes com sintomas relacionados à dificuldade respiratória que representam 20% dos casos e pacientes que precisam de suporte ventilatório para tratamento de insuficiência respiratória que representam 5% dos casos. Além dos sintomas respiratórios a doença também pode apresentar os seguintes sintomas: Tosse, febre, coriza, fadiga, dor de garganta, diarreia, dor de cabeça, perda de paladar (disgeusia), perda de olfato (anosmia) e erupções cutâneas (MS, 2020).

A transmissão do vírus acontece por meio do ar ou superfície contaminada e entre pessoas com a transmissão do vírus em gotículas de saliva, respiração, espirro, tosse, catarro, ou outro tipo de contato do vírus com as vias aéreas, boca e olhos. Algumas recomendações do Ministério da Saúde e de autoridades e especialistas da área da saúde para evitar o contágio são: lavar as mãos com água e sabão, higienizar as mãos com álcool 70%, usar máscaras de tecido em lugares públicos, evitar aglomerações dentre outras (MS, 2020).

Um modelo amplamente adotado por epidemiologistas para a análise da dinâmica da COVID-19 é o modelo SEIR, acróstico para suscetíveis, expostos, infecciosas e recuperadas. Nessa subdivisão, os suscetíveis são a população passível de contrair a doença, em um primeiro momento é toda a população. Os expostos são a parcela da população que foram infectados e estão na fase de incubação do vírus em que ainda não apresentaram sintomas e não transmite o vírus. Ao final da fase de incubação inicia a fase infecciosa em que a pessoa infectada pode transmitir a doença, tendo apresentado sintomas ou não. Os recuperados são a parcela da população em que a doença apresentou um desfecho sendo contabilizados desde os casos de cura da doença e desenvolvimento de imunidade até os casos de óbito (ACENDE BRASIL, 2020).

O primeiro caso oficial de covid-19 foi em Wuhan, na China, no dia 12 de dezembro de 2019, porém estudos mostram um caso clínico com diagnóstico desconhecido e sintomas da doença no dia 1 de dezembro de 2019. Esses estudos sugerem que o novo coronavírus teve origem em um reservatório já identificado para o Sars-CoV, mas para o Sars-CoV2 ainda não há informações suficientes (GRUBER, 2020).

Desde a data do primeiro contágio o vírus tem se espalhado entre as pessoas em diversos países do mundo em uma velocidade acelerada, o que levou a Organização Mundial da Saúde (OMS) a classificar, no dia 11 de março de 2020, a COVID-19 como uma pandemia. No dia 26 de fevereiro foi confirmado o primeiro caso no Brasil, o paciente é um homem de 61 anos que viajou para à Itália alguns dias antes e foi diagnosticado após ser internado no hospital Albert Einstein em São Paulo Brasil (GRUBER, 2020).

A figura 5 mostra um fluxograma que resume a dinâmica da propagação da COVID-19 no Brasil e no mundo, é possível observar a velocidade da propagação da doença desde a identificação surgimento da doença no mundo até o marco de 7.675.781 casos no Brasil em 2020 (GRUBER, 2020).

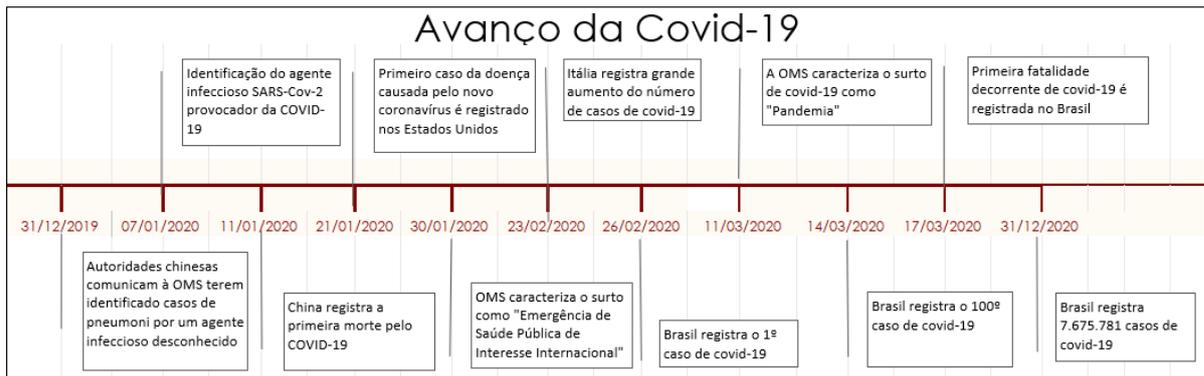


Figura 5 - Avanço do contágio da Covid-19.
 Fonte: Elaboração própria, Instituto acende Brasil Edição n 23, 2020.

Diante da inexistência de uma forma de imunização contra o vírus e dada à intensidade de propagação da doença, a estratégia para conter a disseminação da doença e o colapso do sistema de saúde adotada pela OMS, autoridades e especialistas da área de saúde é o isolamento social, adotado por muitos países e de formas variadas (IEA, 2020; INLOCO, 2020; PORSSE, 2020).

O isolamento social, denominado quarentena, se dá por meio de medidas de contenção de circulação de pessoas que possam ter tido contato com a doença, como o fechamento do comércio considerado não essencial, de fábricas e de aeroportos, o adiamento e cancelamento de shows e eventos esportivos, a adaptação de funcionários de várias empresas ao teletrabalho¹² dentre outras medidas. Como consequência houve, na maior parte do mundo, uma redução na circulação de pessoas e veículos nas ruas impactando substancialmente o consumo, serviço e atividades industriais, reduzindo as expectativas de crescimento econômico mundial e a demanda global de combustíveis como a gasolina, óleo diesel e querosene de aviação (IEA, 2020; INLOCO, 2020; PORSSE, 2020).

A Agência Internacional de Energia (IEA) estima uma redução média na atividade de transporte rodoviário de 50%, no mundo entre janeiro a março de 2020 em relação ao mesmo período do ano 2019. O mapa da figura 6 mostra uma ferramenta da Inloco que faz uso de geolocalizações para medir o índice de isolamento social, os dados do mapa são referentes a uma amostra do percentual de circulação de pessoas no Brasil no dia 10 de julho de 2020. A partir dos dados da figura é possível identificar o histórico do índice de isolamento social brasileiro e

¹² Teletrabalho: trabalho feito de forma remota, podendo ser realizado sem necessidade de locomoção do funcionário até o local de trabalho (ROCHA e AMADOR, 2018).

auxilia na tomada de medidas mais adequadas para cada local. O distanciamento social permite a adoção de protocolos que regulam a distância entre pessoas e auxilia na interação segura entre as mesmas em locais públicos. Por fim, o uso correto e massivo de máscara, reduz a emissão de vírus por meio de gotículas de saliva lançadas ao tossir, espirrar ou até mesmo falar, além de reduzir a probabilidade e o grau de contaminação do usuário do equipamento de proteção individual (ACENDE BRASIL, 2020).

6.1. EFEITOS DA COVID-19 NA ECONOMIA

Essas mudanças dos hábitos de vida impactaram o mercado de trabalho provocando o aumento do desemprego, a redução das vendas no comércio e a redução do consumo em diversos setores da economia mundial. Na China, a produção industrial teve queda de 13,5%, as vendas de varejo de 21%, as vendas de carros de 92%, bares e restaurantes de 95% durante o primeiro trimestre de 2020. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), no Brasil, a estimativa para o segundo trimestre de 2020 é de queda na indústria de 13,8%, nos serviços de 10,1% e no consumo das famílias de 11,2% (FMI, 2020; IPEA, 2020).

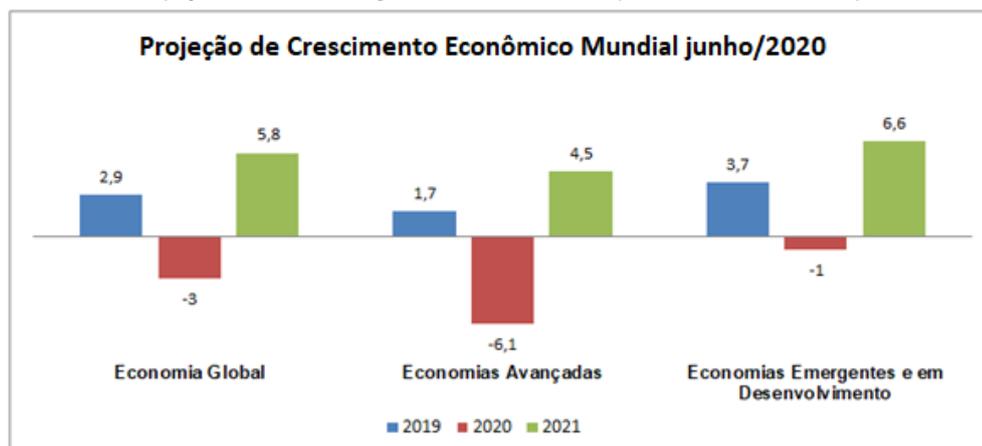
Diante da pandemia de Covid-19 enfrentada em 2020, na análise feita no relatório das perspectivas econômicas mundiais de junho de 2020 pelo Fundo Monetário Internacional, o Produto Interno Bruto (PIB) global deve recuar 4,9% em 2020, 1,9% a mais que a previsão de abril que apresentava recuo de 3% para o ano, aproximando-se do recuo observado para 2020 que foi de 4,1% em relação ao ano anterior. O relatório também aponta que o PIB global deve avançar 5,4% em 2021, 0,4% a menor que a previsão de abril que apresentava avanço de 5,8%. A pandemia do COVID-19 teve um impacto mais negativo na atividade no primeiro semestre de 2020 do que o previsto, e a recuperação será mais gradual do que o previsto pelo FMI em abril. De acordo com o FMI em relatório “Pela primeira vez, projeta-se que todas as regiões experimentem um desempenho negativo do PIB em 2020. No entanto, existem diferenças substanciais entre as economias, refletindo a evolução da pandemia e a eficácia das estratégias de contenção” (FMI, 2020).

O relatório de pesquisas econômicas mundiais de junho de 2020 do FMI prevê em 2020 para as economias avançadas um recuo de 8% e para as economias emergentes um recuo de 3%, enquanto no relatório do FMI de abril a retração era de

6,1% e 1%, respectivamente. O relatório também prevê em 2021 para as economias avançadas o crescimento de 4,8% e para as economias emergentes 5,9%, enquanto no relatório do FMI de abril o crescimento era de 4,5% e 6,6%, respectivamente (FMI, 2020).

O gráfico 22 mostra, de acordo com o relatório de perspectivas econômicas de junho de 2020, o crescimento econômico de 2019 e as projeções econômicas globais para 2020 e 2021. De acordo com os dados projetados no gráfico, as economias avançadas terão o maior recuo econômico pela crise de saúde de 2020 e o menor crescimento econômico em 2021, enquanto as economias emergentes e em desenvolvimento terão o menor recuo no crescimento econômico em 2020 e o maior crescimento em 2021 ainda que 0,7% menor que a previsão para o crescimento econômico de 2021 do relatório de abril de 2020 (FMI, 2020).

Gráfico 22 - Projeção econômica global devido aos impactos da Covid-19 junho de 2020.



Fonte: Elaboração própria, FMI, 2020.

De acordo com o relatório de perspectivas econômicas mundiais do FMI de junho de 2020, a previsão de crescimento econômica para o Brasil é de -9,1% em 2020 e de 3,6% em 2021, enquanto no relatório de abril a previsão era de -5,2% e 2,9%, respectivamente. A Itália, os Estados Unidos e a França, países de economia avançada fortemente impactados pela pandemia, possuem previsão de queda na economia em 2020 de -12,8%, -8% e -12,5% e crescimento econômico em 2021 de 6,3%, 4,5% e 7,3%, respectivamente. O México e África do Sul, países emergentes e em desenvolvimento, possuem previsão de queda acentuada na economia em 2020 de -10,5% e -8%, além de previsão de crescimento econômico em 2021 de 3,3% e 3,5%, respectivamente (FMI, 2020).

A China, primeiro país a enfrentar a Covid-19, apresentou recuperação econômica ainda no primeiro semestre de 2020 e foi um dos poucos países com previsão de crescimento econômico em 2020 de 1% ainda segundo o relatório de junho do FMI, 0,2% a menor do que o previsto no relatório de abril que apresentava crescimento de 1,2% para o mesmo ano. A previsão de crescimento econômica para a China em 2021 foi de 8,2%, menor do que o previsto em abril de 9,2%, porém ainda continua sendo um dos países com maior previsão de crescimento econômico em 2021 (FMI, 2020).

O relatório de perspectivas econômicas de junho do FMI prevê, de modo geral, impactos no crescimento econômico ainda maiores que os previstos em abril e recuperações ainda mais lentas, esse comportamento depende do avanço da doença no mundo e das medidas adotadas pelos países para enfrentar à pandemia e amenizar os efeitos na economia nos meses seguintes aos relatórios (FMI, 2020).

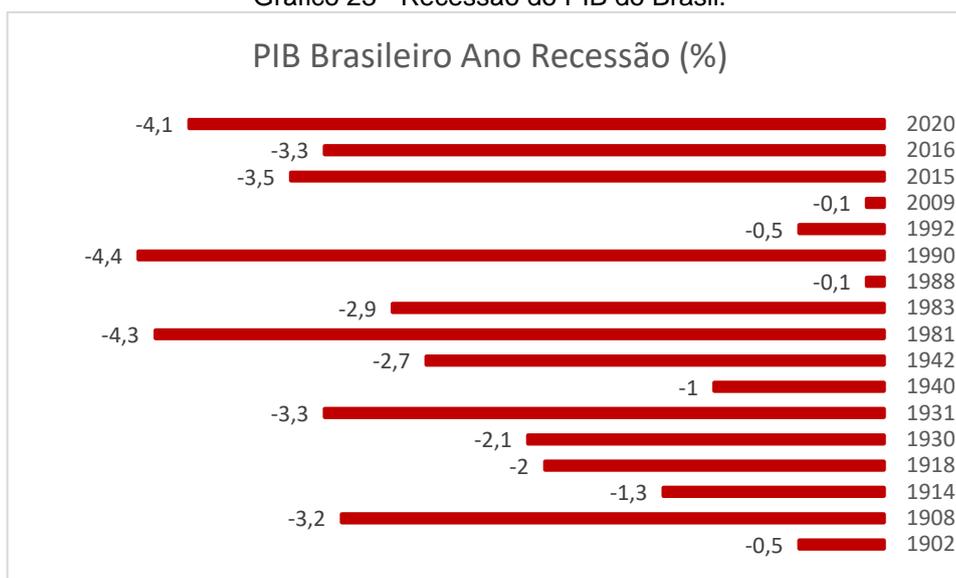
Segundo o economista chefe do Fundo Monetário Internacional Gita Gopinath, “a pandemia levou as economias para um grande lockdown¹³, o que ajudou conter o vírus, mas também desencadeou a pior recessão desde a Grande Depressão” (FMI, 2020a).

6.1.1. Efeitos da COVID-19 na economia do Brasil

O Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro registrou em 2020 queda de 4,1%. Esse é o primeiro ano de recessão da última década. O gráfico 23 mostra as recessões do PIB brasileiro desde 1900 até as previsões de 2020 (FMI, 2020a; GERELLI, 2020).

¹³ Lockdown: é uma expressão em inglês que significa confinamento ou fechamento total (FMI, 2020a).

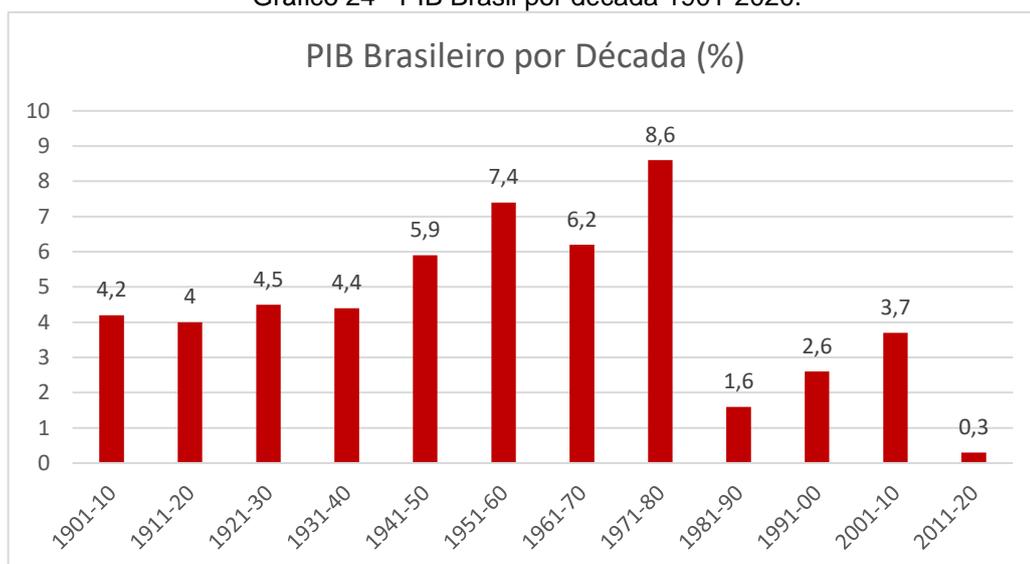
Gráfico 23 - Recessão do PIB do Brasil.



Fonte: Fundo Monetário Internacional, Gerbelli, 2020.

Essa retração interrompeu o crescimento dos últimos 3 anos em que o PIB brasileiro acumulou alta de 4,6% de 2017 a 2019. Nessa década, entre 2011 e 2020, de acordo com o Comitê de Datação de Ciclos Econômicos (CODACE) do Instituto Brasileiro de Educação (IBRAE), o Brasil também passou por recessão profunda entre 2014 e 2016 provocada pela crise econômica de 2009, após esse período de recessão o país teve uma lenta retomada nos anos seguintes. O gráfico 24 mostra a média do PIB brasileiro por décadas, a partir dele é possível perceber que o PIB de 1971 a 1980 foi o maior dos últimos 120 anos e que entre 1981 e 2010 o Brasil apresentou um crescimento gradual do PIB por décadas (FMI, 2020a; GERBELLI, 2020; IBRAE, 2020).

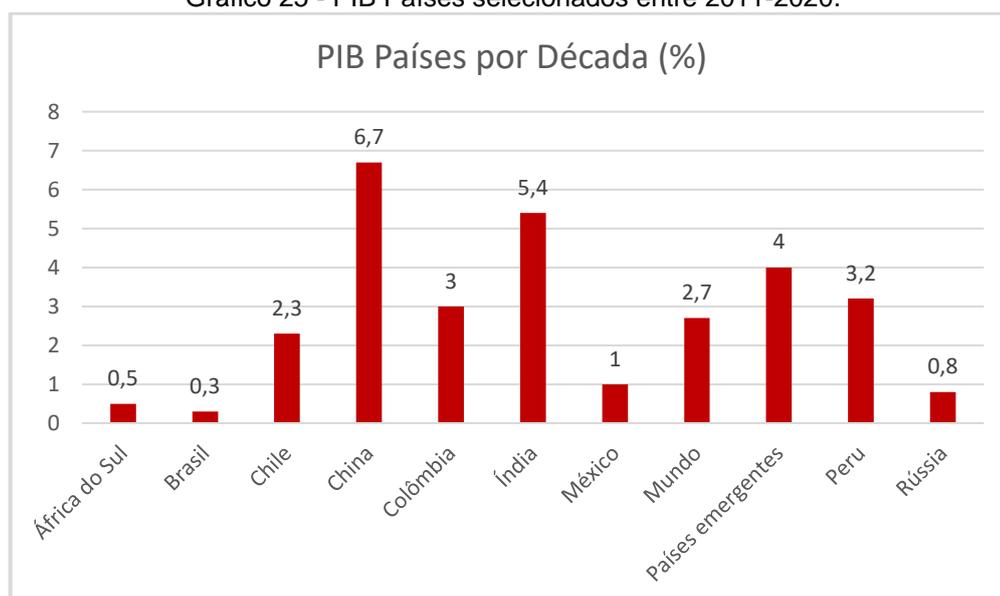
Gráfico 24 - PIB Brasil por década 1901-2020.



Fonte: FMI, Balassiano, 2020.

O relatório de perspectivas econômicas de junho de 2020 mostra que mesmo com a previsão de recessão global de 4,9% para 2020, para a década de 2011 a 2020 a previsão do PIB mundial é de crescimento de 2,7% e para grande parte dos países é de PIB positivo, com destaque para o PIB da China e da Índia que prevê crescimento de 6,7% e 5,4%, respectivamente. O gráfico 25 mostra o PIB de países selecionados na década 2011 a 2020 previsto para vários países e analisado para o Brasil (FMI, 2020).

Gráfico 25 - PIB Países selecionados entre 2011-2020.



Fonte: FMI, Balassiano, 2020.

De acordo com o Fundo Monetário Internacional a recuperação econômica será lenta e parcial. O FMI estima que as medidas fiscais globais para atender os gastos com saúde pública terão maior gasto do que o esperado em abril de 8 trilhões, podendo chegar a 10 trilhões, além disso, a dívida bruta será de 101,5% do PIB mundial e 102,3% no Brasil em 2020. De acordo com o Boletim do IBRAE, apenas em 2022 o PIB mundial voltaria ao nível de 2019 (FMI, 2020a; INFOMONEY, 2020; IBRAE, 2020).

6.2. EFEITOS DA COVID-19 NA PETROBRÁS

Devido crise de saúde pública vivida em 2020 o mundo passa pela maior recessão global dos últimos 100 anos. De acordo com o relatório da Petrobrás do primeiro trimestre de 2020, para conter o avanço da doença a companhia adotou o *home office* reduzindo o contingente de funcionários para 10% do efetivo e 50% nas operações, além de adotar medidas de higienização de ambientes de trabalho e distanciamento entre funcionários. Para ajudar a enfrentar a pandemia a Petrobrás doou para hospitais filantrópicos 30 milhões de reais em equipamentos de proteção individual e 3 milhões de litros de combustíveis para o abastecimento de ambulâncias (PETROBRAS, 2020c).

O presidente da estatal, Roberto Castello Branco, relata que a pandemia está acelerando um processo de desinvestimento e corte de custos que já estava em andamento, “Estamos planejando várias outras medidas para o futuro, inclusive quando saímos dessa crise da Covid-19... Nós chegamos à conclusão que é possível trabalhar apenas com 50% do efetivo nos escritórios” (PETROBRAS, 2020c).

A tabela 12 mostra aos principais indicadores da Petrobrás durante o primeiro e segundo trimestre de 2020, quarto trimestre de 2019, primeiro trimestre de 2020 e os meses de junho de 2020 e de 2019 e as variações percentuais entre esses períodos (PETROBRÁS, 2020c).

Tabela 12 - Indicadores financeiros da Petrobrás.

R\$ milhões	Receita Líquida por Produto				Variação		
	2T20	1T20	2T19	1T19	2T20/1T20	2T20/2T19	1T20/1T19
Receita de vendas	50,898	75,469	72,567	70,856	-32,6	-29,9	6,5
Receita de vendas de gasolina	4,915	8,327	10,191	8,844	-41	-51,9	-5,8
Lucro bruto	18,218	31,615	30,21	24,833	-42,4	-39,7	27,3
Lucro líquido (prejuízo)	-2,713	-48,523	18,866	4,031	-94,4	-	-1303,7
Fluxo de caixa operacional	29,31	34,991	20,626	17,749	-16,2	42,1	97,1
Fluxo de caixa livre	15,775	26,664	12,439	11,875	-40,8	26,8	124,5
EBITDA ajustado	24,986	37,504	32,651	27,487	-33,4	-23,5	36,4
Dívida bruta (US\$ milhões)	91,227	89,237	101,029	106,01	2,2	-9,7	-15,8
Dívida líquida (US\$ milhões)	71,222	73,131	83,674	95,525	-2,6	-14,9	-23,4
Dólar médio de venda	5,39	4,47	3,92	3,77	20,6	37,5	18,6
Brent (US\$/bbl)	29,2	50,26	68,82	63,2	-41,9	-57,6	-20,5
Preço derivados básicos - Mercado interno (R\$/bbl)	197,73	286,63	307,87	277,82	-31	-35,8	3,2

Fonte: Elaboração própria, Relatório 2T20 e 1T20 Petrobrás, 2020.

De acordo com os dados presentes na tabela é possível observar que a receita líquida de petróleo totalizou no segundo trimestre de 2020 R\$ 50,89 bilhões, 32,6% menor que no trimestre anterior, R\$75,47 bilhões, e 29,9% menor que no mesmo período do ano anterior, R\$ 72,56 bilhões. Dessa receita líquida R\$ 4,91 bilhões são referentes à gasolina, 41% menor que no trimestre anterior, R\$ 8,33 bilhões, e 51,8% menor que no mesmo período do ano anterior, R\$ 10,19 bilhões (PETROBRAS, 2020c).

A crise financeira freou as estratégias de redução da dívida bruta para US\$ 60 bilhões, totalizando US\$ 91,2 bilhões ao final do segundo trimestre de 2020, com um aumento de US\$ 4 bilhões durante o ano de 2020. Contudo, a dívida líquida decresceu US\$ 8 bilhões durante o primeiro semestre de 2020 (PETROBRAS, 2020c).

Primeiro trimestre de 2020

De acordo com o relatório de produção e vendas do primeiro trimestre de 2020 da Petrobrás, a recessão global teve pouco impacto no durante o primeiro trimestre de 2020, o fluxo de caixa livre foi de R\$26,66 bilhões, 125% maior do que no mesmo trimestre do ano anterior, de R\$11,87 bilhões. O lucro líquido apresentou resultado dentro do esperado para o período de recessão, com prejuízo de R\$ 48,5 bilhões. O Ebitda ajustado, lucro antes de juros, impostos, depreciação e amortização, foi de R\$ 37,504 bilhões, 36,4% maior que no mesmo período do ano anterior, R\$ 27,4 bilhões (PETROBRAS, 2020c).

O relatório mostra que devido à recessão global a Petrobrás não pagará dividendo em 2020, e em relação ao preço do petróleo a expectativa é de manutenção dos baixos preços praticados no primeiro trimestre ao longo do trimestre seguinte (PETROBRAS, 2020c).

De acordo com o presidente da Petrobrás sobre as ações da estatal durante o primeiro trimestre de 2020 em relatório (PETROBRAS, 2020c):

A busca incessante por custos baixos é um dos pilares de nossa estratégia e a recessão global nos compele a termos mais urgência em sua execução. Neste ano temos como objetivo a redução de custos administrativos e operacionais em no mínimo US\$ 2 bilhões e estamos concentrados em diversas iniciativas para promover redução de caráter permanente da estrutura de custos fixos. A aprovação recente de programa de demissão voluntária (PDV) mais atrativo teve como resposta imediata a inscrição de cerca de 1.200 empregados no mês de abril, totalizando mais de 3.000 pessoas a deixarem a companhia até o fim deste ano, sem contar adesões adicionais esperadas em maio e junho...Privilegiamos a liquidez, sacando linhas de crédito compromissadas (revolving credit facilities) e postergando desembolsos de caixa, como os relativos a salários de executivos, pagamentos de remuneração variável e da parcela restante de dividendos. Cortamos US\$ 3,5 bilhões de investimentos previstos para este ano, hibernamos 62 plataformas operando em águas rasas que, diante de um cenário de preços baixos de petróleo, passaram a produzir sangria de caixa, e estamos renegociando contratos com grandes fornecedores visando à ampliação de prazos de pagamentos e redução de preços. Terminamos o primeiro trimestre de 2020 com saldo de caixa de US\$ 15,5 bilhões, o que implicou em aumento de dívida de apenas US\$ 2,1 bilhões em relação a dezembro de 2019, pois nos dois primeiros meses do ano estávamos continuando a diminuir o endividamento da companhia. O crescimento da dívida no curto prazo não significa o abandono do objetivo estratégico de perseguir um endividamento bruto de US\$ 60 bilhões.... As mudanças de comportamento gestadas durante a fase de distanciamento social e a continuação de estímulos governamentais à substituição dos combustíveis fósseis são outros fatores que nos levam a ter uma visão mais cautelosa sobre a evolução dos preços do petróleo ao longo dos próximos anos (PETROBRÁS, 2020, p.3).

Seguindo o comportamento de redução da demanda global de petróleo a Petrobrás reduziu a utilização das refinarias de 79% para 60% e reforçou a logística de exportação de petróleo cru, diesel e óleo combustível a fim de reestabelecer a demanda por petróleo e derivados, gerar caixa e reduzir os estoques (PETROBRAS, 2020c).

Segundo trimestre de 2020

De acordo com o relatório de produção e vendas do segundo trimestre de 2020 da Petrobrás, como medidas de precaução à COVID-19, nas plataformas foram adotadas restrições na quantidade de pessoas a bordo e nos serviços, dando prioridade aos serviços essenciais de manutenção das atividades operacionais. Algumas interligações de novos poços, de comissionamento das novas unidades e de paradas programadas foram adiadas e estão previstas para serem retomadas em setembro de 2020 (PETROBRAS, 2020d).

Ainda de acordo com o relatório para mitigar os impactos da diminuição de demanda por combustíveis foram hibernadas 62 plataformas que operam em águas rasas (PETROBRAS, 2020d).

No mês de abril, iniciativas de logística e marketing aumentaram as exportações de petróleo alcançando o recorde mensal de 30,4 milhões de barris, equivalentes a 1 milhão de barris por dia. O crescimento das exportações possibilitou o controle dos estoques de petróleo e retomada da produção ainda em abril. A tabela 13 mostra a distribuição das exportações por destino em 2020, é possível identificar no primeiro trimestre de 2020 uma redução nas exportações para a China devido à contração da demanda no país e uma retomada no segundo trimestre (PETROBRAS, 2020d).

Tabela 13 - Exportação de petróleo Petrobrás.

País	2T20	1T20	6M20
China	87%	48%	69%
Chile	4%	8%	6%
Espanha	3%	6%	4%
Singapura	1%	6%	4%
Países Baixos	1%	5%	3%
Índia	0%	8%	4%
Coreia do Sul	0%	5%	2%
Caribe	0%	5%	2%
Outros	4%	9%	6%

Fonte: Relatório 2T2020 Petrobrás, 2020.

A recessão global que apresentou pouco impacto na Petrobrás no primeiro trimestre, no segundo trimestre apresentou maior impacto. De acordo com o relatório do segundo trimestre de 2020 da Petrobras, o lucro líquido mostra prejuízo de

R\$2,71 bilhões, o fluxo de caixa foi de R\$15,77 bilhões, 40,8% menor do que no primeiro trimestre de 2020, de R\$26,66 bilhões (PETROBRAS, 2020d).

A crise de saúde global reduziu a demanda por petróleo e derivados, de acordo com a estatal, a produção de petróleo e gás natural no Brasil caiu 3,5% no segundo trimestre comparado ao primeiro, somando 2,757 milhões de barris diários de óleo por dia (boe/d), contra 2,856 milhões de barris de óleo por dia (boe/d) registrado no primeiro trimestre de 2020 (PETROBRAS, 2020d).

Ainda de acordo com o relatório, o Ebitda ajustado foi de R\$ 25 bilhões, queda de 23,5% frente aos R\$ 32,6 bilhões do mesmo período de 2019, isto se deu devido, dentre outros fatores, a menor utilização das refinarias (PETROBRAS, 2020d).

Segundo o presidente da Petrobrás Roberto Castello Branco, em relatório do segundo trimestre de 2020 (PETROBRAS, 2020d):

Nosso orçamento de capital para 2020 foi reduzido de US\$ 12 bilhões para US\$ 8,5 bilhões e lançamos iniciativas para cortar mais de US\$ 2 bilhões em custos, além da postergação de desembolsos de caixa, incluindo salários de executivos e bônus anuais, a última parcela dos dividendos de 2019 e parte dos pagamentos devidos a grandes fornecedores. Além do saque de US\$ 8 bilhões em linhas de crédito compromissadas, emitimos bonds de 10 e 30 anos no total de US\$ 3,25 bilhões e tomamos quase US\$ 2 bilhões em linhas bancárias de modo a constituir um colchão de liquidez para sobrevivermos ao cenário mais pessimista em que a média dos preços de petróleo ficasse em US\$ 25 por barril de abril de 2020 até o fim do ano. Os custos médios de extração, na visão caixa, decresceram de US\$ 8,4/boe no 2T19 para US\$ 4,9/boe no 2T20, uma redução anual de 41%. Nos campos do pré-sal eles alcançaram US\$ 2,4/boe no 2T20. Após uma redução aguda para níveis abaixo de 60%, acarretada pela fraca demanda por combustíveis, o fator de utilização médio das nossas refinarias encontra-se na faixa de 75% a 80%. O fluxo de caixa operacional foi forte o suficiente para aumentar o nosso caixa. Dado o cenário de recessão e a queda nos preços do Brent de aproximadamente 40% ante a média do 1S19 isto foi uma conquista extraordinária. O fluxo de caixa operacional totalizou US\$ 13,2 bilhões no 1S20 – US\$ 5,5 bilhões no 2T20 – contra US\$ 9,9 bilhões no 1S19. O fluxo de caixa livre alcançou US\$ 8,9 bilhões no 1S20 ante US\$ 6,3 bilhões um ano atrás (PETROBRÁS, 2020, p.3).

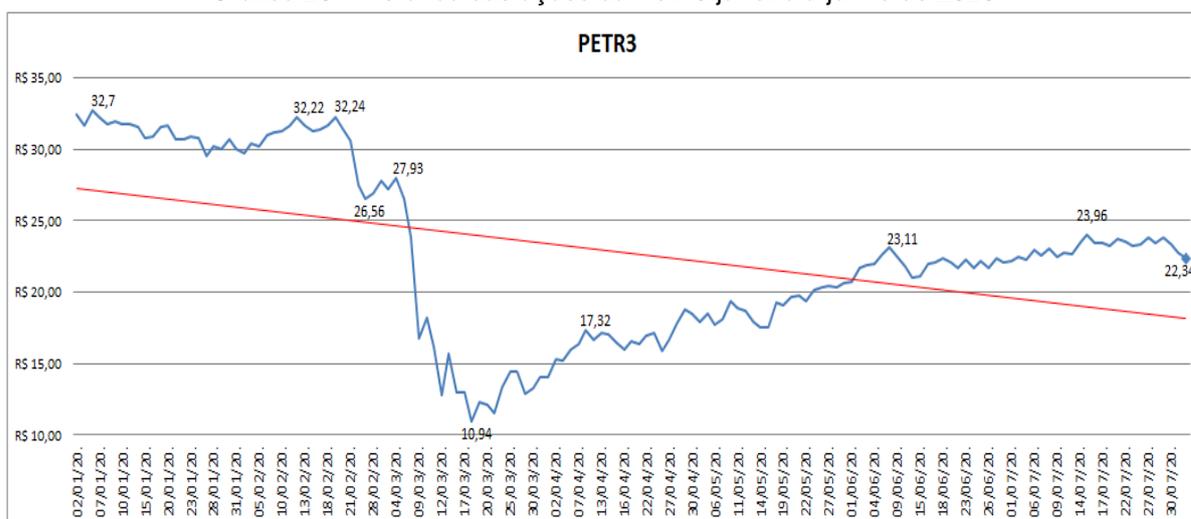
6.2.1. Ações da Petrobrás

A Petrobras, importante empresa do setor energético, é uma companhia de economia mista e de capital aberto que detém a maior parte da cadeia produtiva de combustíveis no Brasil. Seu capital é composto por ações ordinárias (PETR3, PBR e ADR) e preferenciais (PETR4, PBR/A-ADR) negociadas nas bolsas de São Paulo, Nova Iorque, Madri e Buenos Aires (INFOMONEY, 2020).

As ações ordinárias (ON), caracterizadas pelo prefixo “3” como a PETR3, dão direito a voto em assembleias e prioridade no recebimento de dividendos. As ações preferenciais (PN), caracterizadas pelo prefixo “4” como a PETR4, têm preferência no recebimento de dividendos (INFOMONEY, 2020).

O gráfico 26 mostra o histórico das ações da Petrobras PETR3 entre janeiro a julho de 2020, a linha de tendência do gráfico é representada pela linha vermelha e mostra queda nas ações durante todo o período. O maior valor registrado no primeiro semestre de 2020 foi em 19 de fevereiro de R\$32,57, também é possível identificar uma queda significativa nas ações PETR3 entre 4 e 18 de março, chegando a R\$11,04. Entre abril a julho houve uma retomada nas ações, porém ainda não atingiram os valores anteriores a fevereiro, o último registro foi de 30 de julho de 2020 de R\$22,34, R\$10,10 abaixo do maior registro do semestre em 19 de fevereiro (INFOMONEY, 2020).

Gráfico 26 - Histórico das ações da Petr-3 janeiro a junho de 2020.

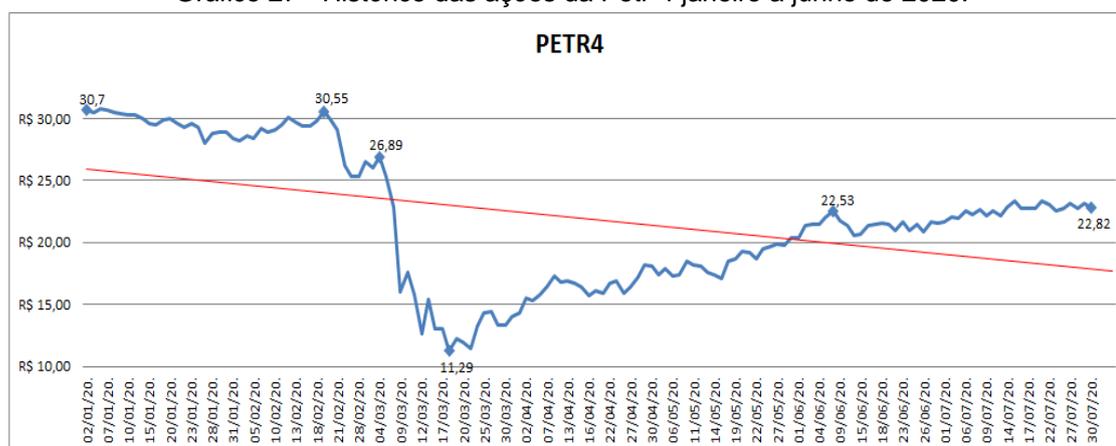


Fonte: InfoMoney, 2020.

O gráfico 27 mostra o histórico das ações da Petrobras PET4 entre janeiro a julho de 2020, a linha de tendência do gráfico é representada pela linha vermelha e mostra queda nas ações durante todo o período. O maior valor registrado no

primeiro semestre de 2020 foi em 19 de fevereiro de R\$30,55, também é possível identificar uma queda significativa nas ações PETR3 entre 4 e 18 de março, chegando a R\$11,29. Entre abril a julho houve uma retomada nas ações, porém ainda não atingiram os valores anteriores a fevereiro, o último registro foi de 30 de julho de 2020 de R\$22,82, R\$7,73 abaixo do maior registro do semestre em 19 de fevereiro (INFOMONEY, 2020).

Gráfico 27 - Histórico das ações da Petr-4 janeiro a junho de 2020.



Fonte: InfoMoney, 2020.

7. MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

Segundo Gujarati (2006), a regressão linear é uma ferramenta estatística que relaciona a dependência de uma variável (variável dependente) com duas ou mais outras variáveis (variáveis independentes), visando estimar e prever o valor médio de uma variável com base nos valores de outras variáveis. O autor afirma que uma relação estatística não implica necessariamente em causa e ação devendo recorrer a considerações teóricas.

Gujarati (2006) diz que o objetivo da regressão linear múltipla é relacionar o grau de significância entre a variável dependente e as variáveis independentes. Ele considera que para a otimização do modelo, deve-se avaliar o grau de correlação do efeito das variáveis independentes nos resultados da variável dependente, verificar a possibilidade de retirada de variáveis independentes com ausência de correlação com a variável dependente e verificar a necessidade de inclusão de outras variáveis dependentes.

A equação característica de um modelo de regressão linear múltipla é dada pela equação 2 (Gujarati, 2006).

$$Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \dots + \beta_kX_k \quad (2)$$

Sendo Y a variável dependente, X_j ($j = 1, 2, \dots, k$) as variáveis independentes, β_j ($j = 0, 1, \dots, k$) os parâmetros de regressão em que β_0 é o parâmetro independente onde a reta intercepta o eixo Y (valor médio de Y quando todas as variáveis independentes = 0) e $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ são os parâmetros cuja inclinação de Y em relação a variável X_i , mantendo todas as outras constantes. O modelo é considerado linear, pois Y é uma função linear de X_j e os parâmetros de regressão são de primeira ordem (GUJARATI, 2006).

De acordo com Gujarati (2006), o método do coeficiente de determinação, representado por R^2 , avalia a proporção da relação das variáveis independentes com a variável dependente. Seu valor varia entre $0 \leq R^2 \leq 1$. O coeficiente de determinação é 0 quando nenhuma parcela da variação de Y é explicada pelas variáveis independentes, e 1 quando toda a variação de Y é explicada pela regressão, assim, quanto mais próximo de 1 mais explicativo é o modelo linear estimado em relação a amostra.

As etapas usadas para a elaboração do modelo para previsão do comportamento da variável dependente são (JUNIOR, 2015; PELEGRINI e GOGLIATTO, 2011):

- Definição do problema;
- Coleta de informações;
- Análise preliminar;
- Seleção da técnica prevista;
- Implementação da técnica prevista;
- Avaliação da técnica de previsão;
- Uso da técnica de previsão.

As etapas supracitadas estão descritas nos próximos itens detalhadamente.

7.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A fim de mensurar o impacto da crise sanitária deflagrada pelo COVID-19 no segmento de petróleo, algumas premissas foram adotadas para que o modelo econométrico fosse concebido. O consumo médio de Gasolina tipo C foi considerado como um indicador para mensurar o arrefecimento ou a recuperação da economia brasileira diante do cenário atual.

O problema definido neste estudo é a análise da demanda de gasolina C durante o período de 2015 até 2020, análise dos impactos da crise de COVID-19 na demanda de gasolina C em 2020 e previsão da demanda futura.

Os programas utilizados para a análise preliminar e para o modelo de regressão linear múltipla foram o SPSS Statistics® e o Excel®.

7.2. COLETA DE INFORMAÇÕES

De acordo com Pellegrini e Fogliatto (2011), para realizar a análise a relação entre as possíveis variáveis independentes com a variável dependente é preciso ter ao menos um tipo de informação: dados estatísticos para análise quantitativa e julgamento de especialistas para análise qualitativa.

Para o modelo de regressão linear múltipla foram escolhidos dados mensais de setembro de 2015 até agosto de 2020 de variáveis macroeconômicas que possuem dados históricos estatísticos usados para a análise de previsão.

Os dados utilizados para o levantamento estatístico foram retirados da base de dados da Agência Nacional de Petróleo e Gás, que disponibiliza dados mensais do consumo médio de diversos derivados do petróleo no Brasil em unidades de metros cúbicos.

As informações relacionadas à variável covid foram baseadas nos dados disponibilizados pelo Ministério da Saúde.

7.2.1. Definição das variáveis

As variáveis de entrada são as informações relacionadas com a demanda de gasolina C no Brasil, ou seja, variável dependente.

Inicialmente foram inseridas as seguintes possíveis variáveis independentes: PIB do Brasil; Venda de veículos pela concessionária; Consumo médio de diesel no Brasil; Consumo médio de etanol no Brasil; Importação de gasolina A; Exportação da gasolina A; Preço médio do diesel no Brasil; Preço médio de etanol no Brasil; Preço médio da gasolina C no Brasil; Produção da Gasolina A no Brasil; Covid. ver apêndice A.

A ferramenta *stepwise* do software SPSS Statistic® foi utilizada para testar todas as possíveis combinações das variáveis independentes candidatas inseridas no modelo. A otimização do modelo resultou na seleção das seguintes variáveis independentes: Preço Médio da Gasolina C no Brasil e Covid.

Com relação aos tipos das variáveis, O Consumo Médio de Gasolina C é uma variável quantitativa e discreta com unidade em mil litros (mil L), o Preço Médio de Gasolina C no Brasil é uma variável quantitativa e discreta com unidade em reais por litro (R\$/L).

A variável Preço Médio da Gasolina C foi deflacionada com base no IPCA com ano base janeiro de 2015, ano da primeira amostra utilizada no modelo. Ver apêndice B.

Já a Covid é uma variável qualitativa referente a doença Covid-19 e foi representada no modelo como uma variável tipo dummy, em que o valor 0 representa a inexistência do fator Covid e o valor 1 representa a existência do fator Covid. A base de dados desenvolvida para o modelo está presente no apêndice C.

Após a escolha das variáveis independentes o modelo foi desenvolvido usando o método por etapa, em que foi primeiro inserido a variável Covid e em seguida a variável Preço médio da Gasolina C.

A escolha de ordem de inserção das variáveis independentes foi pensada para gerar dois modelos, um modelo de regressão linear simples com a Covid como variável independente para mostrar a influência apenas dessa variável no comportamento da demanda de gasolina, e o modelo de regressão linear múltiplo com a Covid e o Preço Médio da Gasolina C com o intuito de representar melhor o cenário de influências da variável dependente.

7.3. ANÁLISE PRELIMINAR

A etapa de análise preliminar é essencial para a visualização do comportamento das variáveis independentes e possível interdependência. Para o uso dos testes paramétricos na análise de regressão linear também é essencial cumprir os pré-requisitos de tamanho mínimo das amostras e sua distribuição normal (MONTGOMERY e RUNGER, 2009; GUJARATI, 2006).

7.3.1. Tamanho da Amostra

O tamanho das amostras é representado pela quantidade de dados das variáveis, sendo necessária a mesma quantidade para todas as variáveis utilizadas no modelo.

Uma característica que deve ser evitada é a micronumerosidade. Essa ocorre quando a quantidade de amostras por variável independente é inferior a 20. A hipótese é válida uma vez que o modelo utiliza um total de 60 amostras e possui 2 variáveis independentes (GUJARATI, 2006).

7.3.2. Distribuição Normal

Para analisar a normalidade foi utilizado os testes de normalidade de Shapiro Wilk e de Kolmogorov Smirnov, os resultados são mostrados no quadro 1 (GUJARATI, 2006).

Nos dois testes os valores de “P” mostrados na coluna “Sig” maiores que 0,05 representam as distribuições normais das variáveis (GUJARATI, 2006).

Quadro 1 - Teste de normalidade.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Demanda_média_gasolina_C_Brasil_(mil L)	,053	60	,200*	,988	60	,832
Covid	,530	60	,000	,343	60	,000
Preço_médio_gasolina_C_Brasil_(R\$/L)	,098	60	,200*	,971	60	,163

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Fonte: Elaboração própria, SPSS Statistic®.

Os dados da variável Consumo Médio de Gasolina C no Brasil e Preço Médio da gasolina C no Brasil apresentaram distribuição normal. Já os dados da variável Covid não precisaram ser normalizados uma vez que são dados qualitativos (GUJARATI, 2006).

7.3.3. Análise de Correlação

A análise de correlação investiga a relação entre duas ou mais variáveis. Assim, existe uma correlação quando uma variável tem seu comportamento relacionado com outras variáveis (GUJARATI, 2006).

Para mensurar a ausência de correlação, ou ausência de multicolinearidade, entre as variáveis independentes foi feito um teste de correlação que analisou o coeficiente de correlação linear de Pearson.

O coeficiente de correlação linear de Pearson (CCLP) relaciona a correlação entre duas variáveis representadas por x e y, e calculado pela equação 3:

$$CCLP = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}} \quad (3)$$

Em que n é o número de amostras analisada. As variáveis válidas devem ter o CCLP abaixo do valor crítico considerado de 0,7 de acordo com Gujarati (2006).

Os resultados da análise de correlação realizada no programa SPSS Statistics® com os dados do coeficiente de correlação linear de Pearson estão representados no quadro 2.

Quadro 2 - Coeficiente de Correlação Linear de Pearson.

		Demanda_média_gasolina_C_Brasil_(mil L)	Covid	Preço_médio_gasolina_C_Brasil_(R\$/L)
Pearson Correlation	Demanda_média_gasolina_C_Brasil_(mil L)	1,000	-,601	-,354
	Covid	-,601	1,000	-,242
	Preço_médio_gasolina_C_Brasil_(R\$/L)	-,354	-,242	1,000

Fonte: Elaboração própria, SPSS Statistic®.

A partir dos resultados da tabela é possível identificar a ausência de multicolinearidade uma vez que o $CC^{\circ}LP$ foi menor que o valor crítico para todas as variáveis do modelo.

Outro teste desenvolvido para retratar a ausência de multicolinearidade foi o teste de colinearidade mostrado no quadro 3.

Quadro 3 - Teste de colinearidade.

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	Covid	1,000	1,000
2	Covid	,941	1,062
	Preço_médio_gasolina_C_Brasil_(R\$/L)	,941	1,062

a. Dependent Variable:
Demanda_média_gasolina_C_Brasil_(mil L)

Fonte: Elaboração própria, SPSS Statistic®.

O modelo 1 considera apenas a Covid como variável independente, no modelo 2 foi inserido também o Preço Médio da Gasolina C como variável independente.

Este teste foi validado uma vez que os resultados de tolerância são próximos de 1 e de valor inflacionário (VIF) são menores que 5. O fator "F" foi menor que 0,05 para todas as variáveis independentes e mostra que as variáveis independentes são significativas para o modelo (Gujarati, 2006).

7.4. SELEÇÃO DA TÉCNICA PREVISTA

Para a elaboração do modelo foi escolhido o método de regressão linear múltipla. O modelo foi usado com o intuito de prever o comportamento da Demanda Média de Gasolina C no Brasil, a variável de interesse.

Após as análises preliminares foi desenvolvido o modelo de regressão linear múltipla no programa SPSS Statistic®. A fim de validar o modelo algumas análises foram desenvolvidas.

7.4.1. Teste de Significância de Regressão

Segundo Montgomery & Runger (2009), o teste de significância da regressão linear múltipla é usado para determinar a relação linear entre as variáveis independentes $x_1, x_2, x_3 \dots x_k$ e a variável dependente y . As hipóteses são:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_n = 0 \quad (4)$$

$$H_1: \text{ao menos um } \beta_k \neq 0 \quad (5)$$

Assim, H_0 é a hipótese em que não há relação linear entre as variáveis independentes e a variável dependente, ou seja, os coeficientes das variáveis são nulos; e H_1 é a hipótese em que há relação linear entre alguma das variáveis independentes e a variável dependente, ou seja, ao menos um dos coeficientes não é nulo e contribui significativamente para o modelo (MONTYGOMERY e RUNGER, 2009).

O teste de significância é feito através da análise do fator “F”, dado pelo quociente da média quadrática da regressão (MQR) pela média quadrática do erro (MQE).

Inicialmente é determinada a soma total dos quadrados (SQT), resultante da soma de suas duas parcelas, a soma dos quadrados devido à regressão (SQR) e a soma dos quadrados devido ao erro (SQE) como mostra as equações 6 e 7 (MONTYGOMERY e RUNGER, 2009).

$$SQR = \sum(Y - \bar{Y})^2 - \sum(Y - \hat{Y})^2 = \sum(\hat{Y} - \bar{Y})^2 \quad (6)$$

$$SQE = \sum(Y - \hat{Y})^2 = \sum(Y - \beta_0 - \beta_1 X)^2 = \sum e^2 \quad (7)$$

Em que \bar{Y} é a média da variável dependente e equivale a $\bar{Y} = 3334012,48$. As médias quadráticas da regressão (MQR) e a média quadrática do erro (MQE) são calculadas pelos quocientes de suas somas dos quadrados pelos graus de liberdade para cada fonte de variação como mostra as equações 8 e 9 (MONTYGOMERY e RUNGER, 2009).

$$MQE = \frac{SQR}{df-1} \quad (8)$$

$$MQE = \frac{SQE}{df-p} \quad (9)$$

Em que df é o grau de liberdade e n é o número de amostras. A partir dos valores de MQR e MQE é possível determinar o fator F pelo quociente dos termos como mostra a equação 10 (MONTYGOMERY e RUNGER, 2009).

$$F = \frac{MQR}{MQE} \quad (10)$$

O quadro 4 mostra os valores resumidos dos termos tratados no teste de significância segundo a Anova gerada no SPSS Statistics® para o modelo de regressão linear múltiplo tratado.

Quadro 4 - Anova.

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2,794E+12	1	2,794E+12	32,716	,000 ^b
	Residual	4,953E+12	58	85393063575		
	Total	7,747E+12	59			
2	Regression	4,848E+12	2	2,424E+12	47,675	,000 ^c
	Residual	2,898E+12	57	50846796215		
	Total	7,747E+12	59			

a. Dependent Variable: Demanda_média_gasolina_C_Brasil_(mil L)

b. Predictors: (Constant), Covid

c. Predictors: (Constant), Covid, Preço_médio_gasolina_C_Brasil_(R\$/L)

Fonte: Elaboração própria, SPSS Statisc®.

Relembrando que o modelo 1 considera apenas a Covid como variável independente, no modelo 2 foi inserido também o Preço Médio da Gasolina C como variável independente.

De acordo com a Anova desenvolvida para o modelo 1 e 2, o valor de F foi de 32,716 e 47,675, respectivamente. Dado o nível de significância de 5% o F crítico é 0,05, a hipótese nula H_0 pode ser rejeitada uma vez que $F > F$ crítico para os dois modelos. Ou seja, o modelo é estatisticamente significativo pois os valores da anova são melhores que o acaso e há relação linear entre alguma das variáveis independentes e a variável dependente (MONTYGOMERY e RUNGER, 2009).

A hipótese nula também pode ser rejeitada uma vez que o valor de “P” mostrado na coluna “Sig” foi menor que 1% nos dois modelos (MONTYGOMERY e RUNGER, 2009).

7.5. IMPLEMENTAÇÃO DA TÉCNICA DE PREVISÃO

Nessa etapa foi feita a construção do modelo de regressão linear múltipla no SPSS Statistics®. O quadro 5 mostra os coeficientes para determinação da equação linear.

Quadro 5 - Coeficientes do modelo de regressão linear.

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	3405940,130	39766,230		85,649
	Covid	-719276,463	125751,860	-,601	-5,720
2	(Constant)	6486587,754	485608,575		13,358
	Covid	-873290,309	100015,585	-,729	-8,732
	Preço_médio_gasolina_C_Brasil_(R\$/L)	-909928,629	143147,198	-,531	-6,357

a. Dependent Variable: Demanda_média_gasolina_C_Brasil_(mil L)

Fonte: Elaboração própria, SPSS Statistics®.

A partir dos resultados da coluna “B” do quadro 5, que mostram a constante e os fatores de multiplicação de cada variável independente, foi possível montar as equações 11 e 12 da reta.

Para o modelo 1:

$$CGB = 3405940,13 - COVID * 719276,463 \quad (11)$$

Para o modelo 2:

$$CGB = 6486587,754 - COVID * 873290,309 - PGB * 909928,629 \quad (12)$$

Em que:

- CGB: Consumo Médio de Gasolina C no Brasil.;
- PGB: Preço Médio da Gasolina no Brasil;
- COVID: COVID-19.

A partir do equacionamento é possível identificar que os aumentos no Preço Médio de Gasolina C no Brasil influenciam negativamente no Consumo Médio de

Gasolina C no Brasil. Essa relação acontece, pela relação oferta e demanda, em que quanto maior a demanda de um produto, menor será o seu preço.

A existência da Covid-19, ou seja, a variável Covid com valor igual a 1, tem influência negativa no Consumo Médio de Gasolina C. Esta relação ocorre, pois no período de análise em que o vírus esteve presente a demanda por gasolina C no país reduziu em relação ao período de inexistência da Covid-19.

No modelo 2 no quadro 5, os valores de Beta que são os coeficientes padronizados são 0,729 e 0,531, respectivamente. O que mostra que independente da normalização do Preço Médio da Gasolina C, as duas variáveis independentes têm influências próximas na variável Consumo Médio de Gasolina C no Brasil.

O quadro 5, mostra também os valores do teste “T” para cada variável, em que os valores “T” maiores que 0 representam que as variáveis independentes são significativas para o modelo.

7.6. AVALIAÇÃO DA TÉCNICA DE PREVISÃO

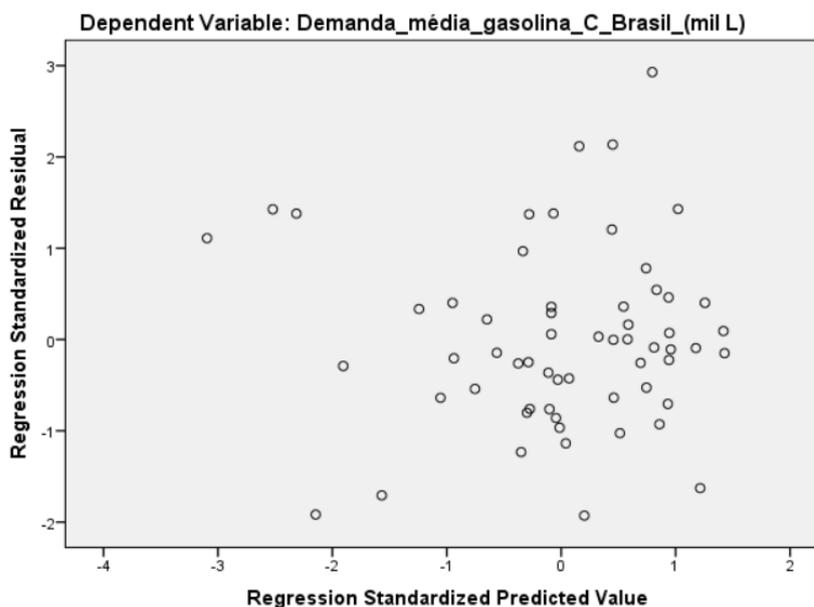
A avaliação técnica de previsão tem o objetivo de analisar a qualidade do modelo de regressão linear múltiplo adotado. Essa avaliação se dá por meio de análises dos resíduos e de significância do modelo (MONTYGOMERY e RUNGER, 2009; GUJARATI, 2006).

7.6.1. Análise Residual

A análise residual é uma etapa relevante para validar o modelo de regressão linear múltipla. Essa análise tem por objetivo verificar a aleatoriedade do comportamento dos resíduos, em que o modelo é considerado adequado quando não apresenta nenhum padrão evidente.

O gráfico 28 representa os resíduos padronizados pelos valores previstos padronizados. Com base no gráfico, é possível comprovar a linearidade da relação entre a variável dependente e as variáveis independentes, dado que os pontos do gráfico estão dispersos de forma aleatória em que não é possível identificar um padrão parabólico. (GUJARATI, 2006).

Gráfico 28 – Resíduos padronizados pelos valores previstos padronizados.



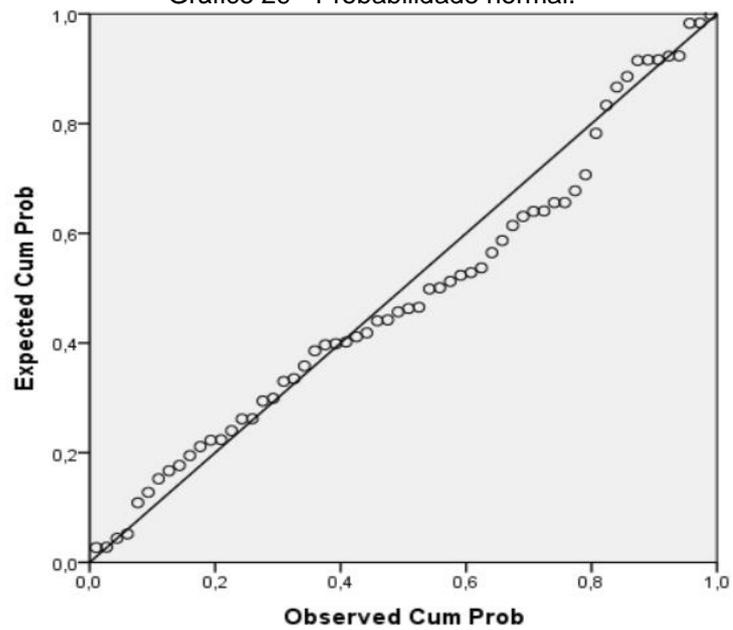
Fonte: Elaboração própria, SPSS Statistic®.

A dispersão dos erros de forma aleatória mostra que os erros são variáveis aleatórias com variância constante. Essa ausência de padrão em formato cônico pela disposição dos erros de forma aleatória no gráfico 28 é denominada homoscedasticidade (GUJARATI, 2006).

O gráfico 28 também mostra a ausência de *outliers* (pontos fora do intervalo proposto), uma vez que os erros estão dispersos dentro do intervalo -3 e 3 (GUJARATI, 2006).

Além disso, outra análise residual é a comprovação do comportamento dos erros de forma aleatória com distribuição normal. Esse comportamento é válido e pode ser identificada pelo gráfico 29 que relaciona a probabilidade esperada e a probabilidade observada dos resíduos, nele é possível observar a disposição dos pontos no gráfico, em sua maioria, sobre a linha de tendência caracterizando a distribuição normal (GUJARATI, 2006).

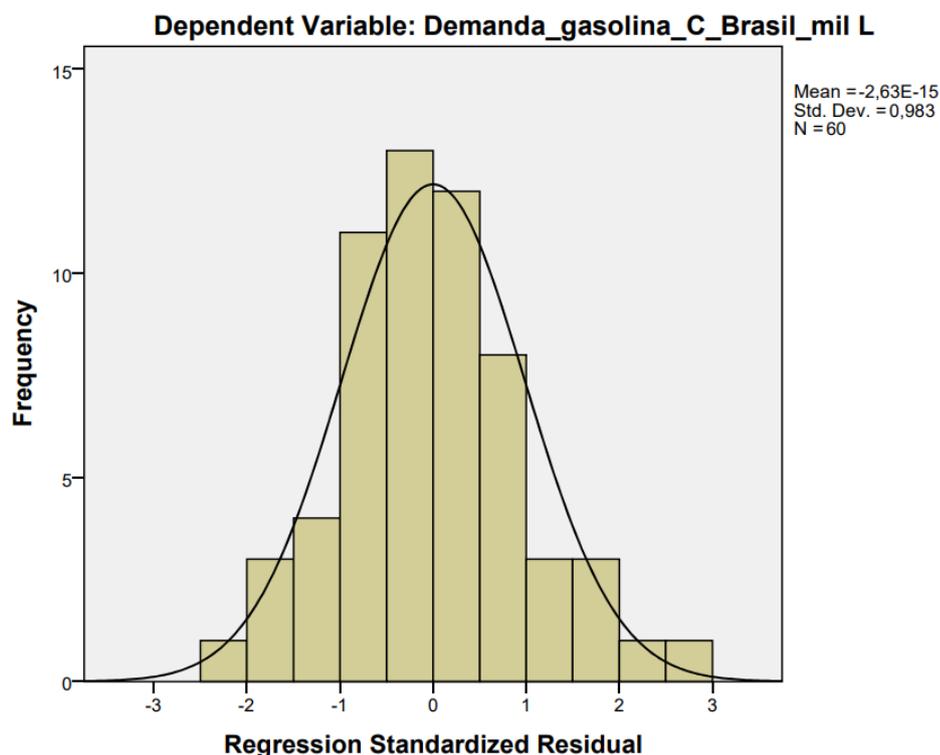
Gráfico 29 - Probabilidade normal.



Fonte: Elaboração própria, SPSS Statistc®.

O histograma de frequência dos resíduos da variável dependente, presente no gráfico 30, também pode ser utilizado para mostrar a distribuição normal, dado que a distribuição dos resíduos se aproxima da linha de distribuição normal (GUJARATI, 2006).

Gráfico 30 - Histograma de distribuição dos resíduos da variável dependente.



Fonte: Elaboração Própria, SPSS Statistic®.

Por fim, a última análise residual realizada foi a comprovação do comportamento dos erros de forma aleatórias e independentes entre si (ausência de autocorrelação). Esta hipótese é válida e foi comprovada por meio do teste de Durbin Watson com valor de 1,697, dentro do intervalo esperado de 1,5 a 2,5. (GUJARATI, 2006).

7.7. USO DA TÉCNICA PREVISTA

No desenvolvimento do modelo de regressão linear múltiplo foi determinado o coeficiente de determinação que mostra a quantidade dos dados da variável dependente que é explicada pelo comportamento das variáveis independentes (GUJARATI, 2006; MONTYGOMERY e RUNGER, 2009).

Também foi desenvolvido um gráfico de comparação da Demanda Média de Gasolina C no Brasil com a demanda prevista pelo modelo de regressão linear. Este gráfico foi utilizado para analisar se o comportamento previsto calculado pela reta se aproxima do comportamento da demanda média de gasolina C nos meses seguintes aos utilizados para o desenvolvimento do modelo de regressão linear múltiplo.

7.7.1. Coeficiente de Determinação

O coeficiente de determinação mostra a parcela da variável dependente que é explicada pelas variáveis independentes. A medida usada para mostrar o coeficiente de determinação no modelo de regressão linear simples e múltiplo é o R^2 , calculado pelo quociente da soma dos quadrados devido à regressão pela soma total dos quadrados, como mostra a equação 12 (GUJARATI, 2006; MONTYGOMERY e RUNGER, 2009).

$$R^2 = \frac{SQR}{SQT} \quad (12)$$

O intervalo de R^2 é de 0 a 1, em que quanto mais próximo de 1 maior a parcela da variável dependente que pode ser explicada pelas variáveis independentes (GUJARATI, 2006; MONTYGOMERY e RUNGER, 2009).

O quadro 7 mostra os valores de R^2 , R^2 ajustado e da estatística da mudança, em que a primeira linha do quadro mostra os resultados do modelo 1 considerando como variável independente apenas a Covid, enquanto a segunda linha mostra os resultados do modelo 2 considerando como variável independente a Covid e o Preço Médio da Gasolina C no Brasil.

Quadro 6 - Sumário do modelo de regressão linear

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,601 ^a	,361	,350	292220,916	
2	,791 ^b	,626	,613	225492,342	1,697

Fonte: Elaboração própria, SPSS Statistic®.

Com base nos dados do quadro 7 para o modelo 1, a variável Covid consegue prever 36,1% do Consumo Médio de Gasolina C no Brasil, um percentual significativo para uma variável independente.

O modelo 2, que considera além da variável Covid a variável Preço Médio da Gasolina C no Brasil, consegue prever mais 26,5% do consumo de gasolina C no Brasil, totalizando os 62,6% de previsão não ajustadas, mostrando a importância das duas variáveis no modelo.

Contudo, modelos que possuem mais de uma variável independente precisam que o coeficiente de determinação linear seja ajustado. O R^2 ajustado do modelo 2 é igual a 61,3%, esse percentual significa que o modelo explica uma parcela considerada moderada do comportamento da variável dependente. De acordo com Montgomery e Runger (2009):

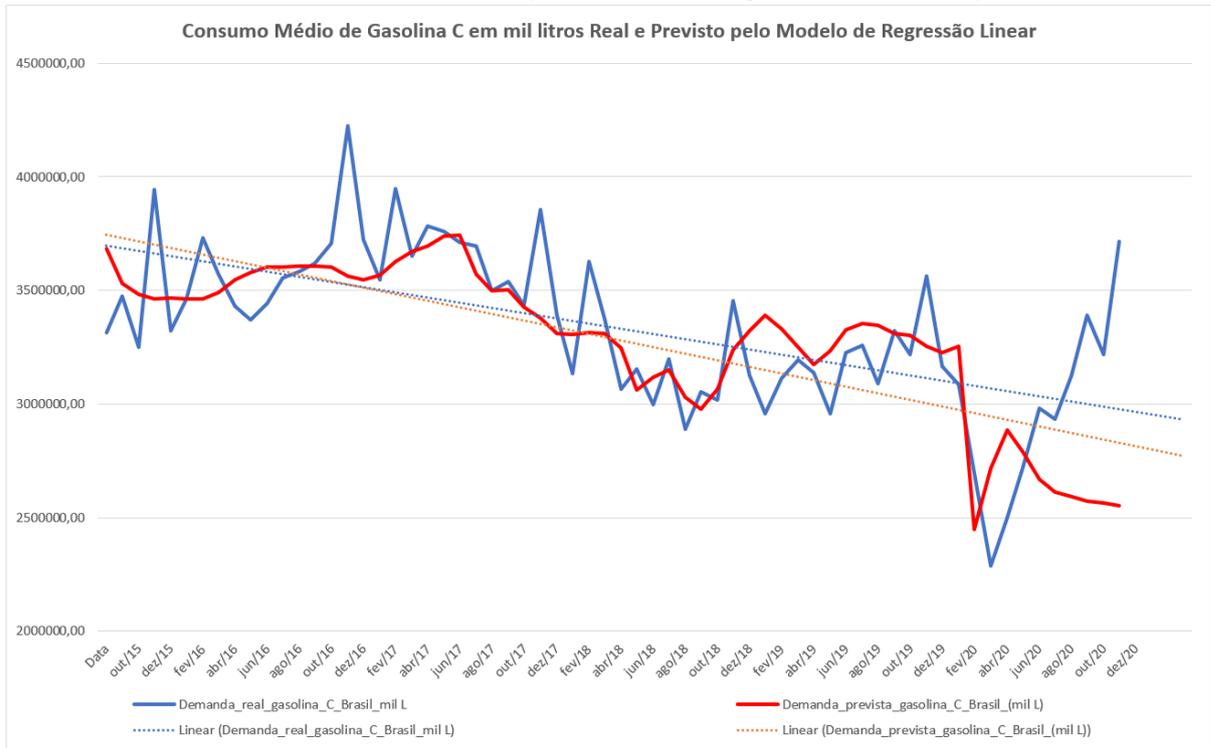
A estatística R^2 deve ser usada com cuidado, porque é sempre possível fazer R^2 ser unitário adicionando simplesmente termos suficientes ao modelo. Por exemplo, podemos obter um ajuste “perfeito” para os n pontos com um polinômio de grau $n - 1$. Em geral, R^2 aumentará se adicionarmos uma variável ao modelo, porém isso não necessariamente implica que o novo modelo seja superior ao antigo. A menos que a soma dos quadrados dos erros no novo modelo seja reduzida por uma quantidade igual à média quadrática dos erros do modelo original, o novo modelo terá uma média quadrática dos erros maior do que o modelo antigo, por causa da perda de grau de liberdade no erro. Assim, o novo modelo será realmente pior do que o antigo. A magnitude de R^2 é também impactada pela dispersão da variável x . Quanto maior a dispersão, geralmente maior será o valor de R^2 (MONTYGOMERY, RUNGER, 2009, p. 352).

Ainda de acordo com Montgomery e Runger (2009), “mesmo que R^2 seja grande, isso não implica necessariamente que o modelo de regressão forneça previsões exatas de futuras observações”. Ou seja, correlação não implica causalidade, sendo o modelo apenas uma previsão do comportamento da demanda de gasolina C no Brasil.

7.7.2. COMPORTAMENTO PREVISTO ESTIMADO

O gráfico 31 foi gerado com base na equação 12 do modelo 2 de regressão linear múltiplo desenvolvido e os dados presentes no apêndice D. Os dados utilizados para gerar a equação da reta de previsão do modelo são de setembro de 2015 até agosto de 2020. Já os dados utilizados para prever a demanda de Gasolina C são de setembro até dezembro de 2020.

Gráfico 31 - Retas estimada pelo modelo de regressão linear múltiplo.



Fonte: Elaboração própria, Excel®.

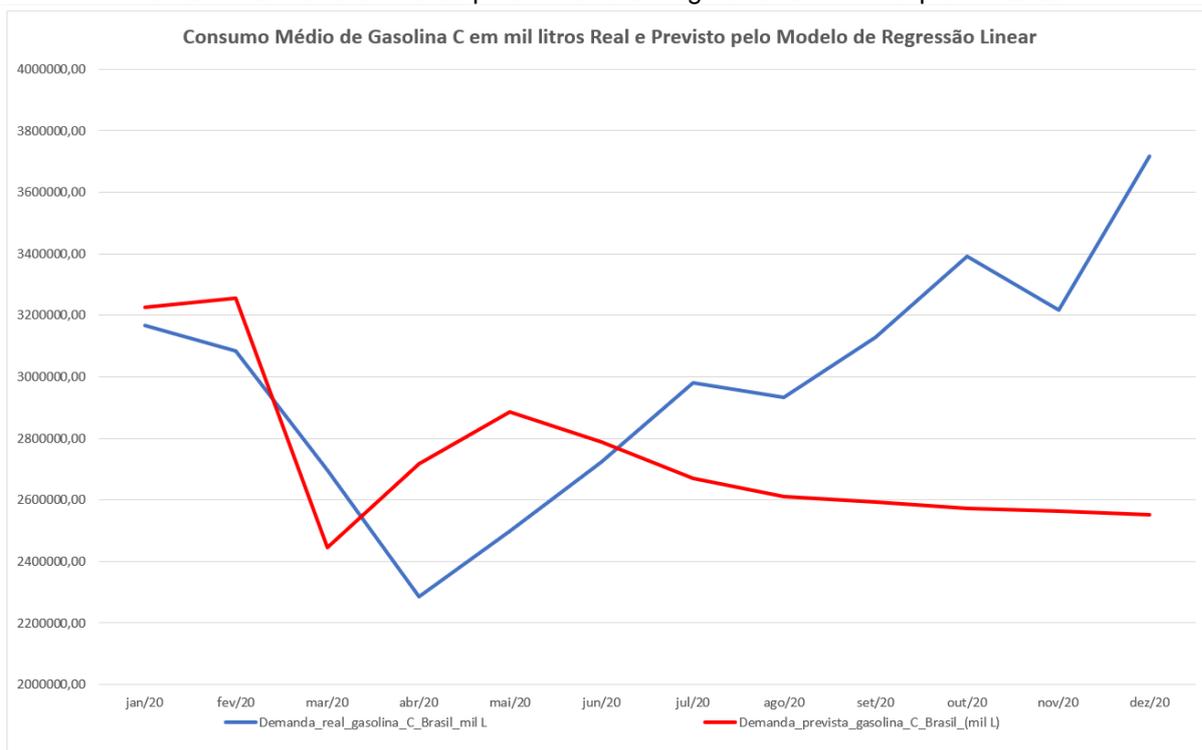
A linha em azul representa a demanda média real de Gasolina C no Brasil em mil metros cúbicos com base nos dados da Agência Nacional de Combustíveis e Biocombustíveis (ANP) e a linha em vermelha representa os dados da demanda média de Gasolina C no Brasil previstos pelo modelo desenvolvido.

É possível observar o comportamento das duas retas de tendência, prevista e real, em que estas demonstraram uma inclinação negativa representando queda da demanda média de Gasolina C no Brasil para todo o período analisado. Contudo, a reta de tendência da demanda prevista possui uma inclinação mais acentuada que a reta de tendência da demanda real.

Durante o período de setembro de 2015 a agosto de 2020, o modelo tem um ajuste significativo da previsão do combustível.

Contudo, nos meses de setembro a dezembro de 2020, em que o modelo foi usado para prever a demanda média de Gasolina C, essa previsão ficou dentro dos padrões esperados, porém destoou do comportamento da demanda real. O gráfico 32 é um recorte do gráfico 31 durante o ano de 2020 a fim de melhorar a visualização.

Gráfico 32 - Retas estimada pelo modelo de regressão linear múltiplo em 2020.



Fonte: Elaboração própria, Excel®.

Entre setembro e dezembro de 2020, era esperado que a demanda de Gasolina C continuasse em queda, porém o consumo médio de gasolina C manteve-se em crescimento progressivo, o que já estava ocorrendo desde abril de 2020, mês de menor consumo médio de Gasolina C registrado no ano e em todo o período analisado. A demanda entre março e junho de 2020 apresentaram valores abaixo a todo o período analisado.

O crescimento da demanda média de Gasolina C a partir de abril de 2020 se deve, dentre outros fatores, a maneira como país enfrentou a pandemia de Covid-19. A queda na demanda média de Gasolina C foi acentuada durante os dois primeiros meses da pandemia no país (março e abril), porém com as medidas de restrição a circulação de pessoas, em sua maioria, brandas e a retomada progressiva dos trabalhos em diversas áreas e dos estudos de maneira presencial, em dezembro de 2020 o consumo de gasolina C superou dezembro de 2019, período anterior a existência da pandemia.

Com relação ao preço médio da Gasolina C, este apresentou uma queda entre os meses de março, abril e maio de 2020 e aumento de junho a dezembro de 2020, seguindo o comportamento da demanda de gasolina o que demonstra um

comportamento oposto ao esperado. Com base na relação oferta e procura, o preço deveria aumentar com a redução da demanda e reduzir com o aumento da demanda.

Contudo, a redução do preço médio da Gasolina C junto a redução na demanda, foi uma ferramenta de incentivo dos postos de combustível para a recuperação das vendas de Gasolina C.

De maneira similar, o aumento no preço juntamente com o aumento no consumo da gasolina ocorreu devido aos postos de gasolina possuírem um acordo tácito, o que faz com que independente do aumento no consumo de Gasolina C, os postos de combustível não tenham interesse em reduzir o preço, visto que mesmo com a pandemia de Covid-19 o consumo de Gasolina C a partir de junho de 2020 já apresentava valores semelhantes ao período anterior a pandemia.

8. CONCLUSÃO

A crise sanitária iniciada em 2020 decorrente da COVID-19, provocou uma crise econômica no Brasil e no mundo. O Brasil em 2020 apresentou uma retração da sua economia de 4,1% comparado com 2019, a maior dos últimos dezessete anos.

Em 2020, a pandemia impactou de forma diversa as economias do planeta. O segmento petrolífero foi rapidamente arrebatado pelas medidas de distanciamento social e isolamento. O consumo mundial de petróleo e derivados enfraqueceu e restaram excedentes de oferta de derivados do petróleo ao redor do mundo. No Brasil, observou-se a diminuição dos preços praticados no mercado de combustíveis fósseis, em janeiro de 2020 o litro da gasolina C era R\$ 4,57 por litro em junho 2020 o preço praticado era de R\$ 3,93 por litro, uma redução refletida pelos efeitos da pandemia no Brasil.

Diante de tal cenário, o estudo foi desenvolvido observando os efeitos de curto prazo no consumo médio de gasolina C no Brasil por meio da aplicação de estudo econométrico observando os efeitos do COVID-19 e da variação dos preços médios.

O desenvolvimento do modelo estatístico permitiu elencar quais as variáveis que seriam utilizadas para mensurar os efeitos da pandemia no consumo médio de

gasolina C no Brasil. As variáveis Preço Médio de Gasolina C no Brasil e Covid foram utilizadas no modelo.

Após a escolha das variáveis independentes o modelo foi desenvolvido usando o método por etapa, em que foi primeiro inserido a variável Covid e em seguida a variável Preço médio da Gasolina C.

Foi possível identificar que o aumento no Preço Médio da Gasolina C no Brasil influencia negativamente no Consumo Médio de gasolina C no Brasil. Essa relação acontece, pela relação oferta e demanda, em que quanto maior a demanda de um produto, menor será o seu preço.

A variável Covid apresenta uma influência negativa no Consumo Médio de Gasolina C. A COVID-19 levou a mudança de hábitos das pessoas de uma maneira geral. A adesão as medidas de isolamento e de distanciamento social provocou mudanças de hábitos sociais reduzindo a mobilidade urbana e conseqüentemente a diminuição do consumo médio de gasolina C.

Os dois modelos mostraram um R^2 significativo para a previsão de consumo médio de Gasolina C, de 36,1% e 61,8%, respectivamente. É importante destacar que este estudo desenvolvido visa fazer uma previsão do comportamento do Consumo Médio de Gasolina C no Brasil durante 2020 para entender o impacto da pandemia de Covid-19 no consumo desse combustível e no consumo energético do país.

Diante da continuidade e agravamento da crise sanitária decorrente do COVID-19 em todo o ano de 2020, esperava-se uma diminuição progressiva do consumo de gasolina C e arrefecimento nos preços do combustível. A demanda de Gasolina C entre março e junho de 2020 apresentaram valores abaixo a todo o período analisado. Contudo, durante o período de agosto a dezembro de 2020, o consumo médio de gasolina C apresentou crescimento, mantendo a tendência observada desde abril 2020, mês de menor consumo médio de Gasolina C registrado no ano e em todo o período analisado.

Dessa forma, a previsão do modelo desenvolvido vai no sentido oposto à demanda média de gasolina C entre agosto e dezembro de 2020. Isso se deu também pelo comportamento atípico dos preços da gasolina C nesse período em que a elevação desses valores que costumam caracterizar redução na demanda acompanhou a elevação do consumo de gasolina C no período.

O crescimento da demanda média de Gasolina C a partir de abril de 2020 atribui-se, provavelmente, a falta de coordenação de combate a pandemia no Brasil. As medidas não coordenadas entre os governos estadual e municipal amenizaram os impactos da pandemia no consumo médio de gasolina C haja visto que nem todos os setores da economia efetivamente encerraram suas atividades por períodos prolongados.

Em verdade, a queda expressiva da demanda de gasolina C ocorreu mais precisamente durante os meses de março e abril de 2020, decorrente de medidas mais duras de restrição a circulação de pessoas. Após esse período o relaxamento das tais medidas de isolamento social favoreceu a retomada da demanda de gasolina C. Em dezembro de 2020 o consumo de gasolina C superou dezembro de 2019, período anterior a existência da pandemia.

A recuperação do consumo de gasolina C reflete na recuperação do setor petrolífero e tem impacto positivo na recuperação da economia do país. Também é preciso ressaltar que essa recuperação econômica está diretamente relacionada à curva de contágio da COVID-19 e das medidas adotadas pelo país com relação à doença e contenção da mesma uma vez que ainda em 2021 estamos em pandemia.

Por fim, vale ressaltar a importância do desenvolvimento de outros modelos estatísticos e econométricos somados ao desenvolvido neste trabalho assim como a continuação deste estudo em períodos futuros por se tratar de um tema recente ainda com dados e informações limitadas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Associação brasileira das empresas de serviços de petróleo (Abespetro). **Caderno**. Publicado em: 2017. Disponível em: www.abespetro.org.br Acesso em 15 de julho de 2020.
2. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2019). **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, gás natural e biocombustíveis 2019**. Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro, 2019.
3. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2019a). **Oportunidades no Setor de Petróleo e Gás no Brasil: Ações em Curso e Rodadas de Licitações 2018-2019**. Publicado em: janeiro de 2018. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/images/central-de-conteudo/notas-estudos-tecnicos/notas-tecnicas/nota-tecnica-20-2005-spp.pdf>> Acesso em: 15 de julho de 2020.
4. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP,2020a). **Petróleo e derivados**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/petroleo-derivado/petroleo>> Acesso em: 17 de junho de 2020.
5. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2020b). **Dados Estatísticos**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/dados-estatisticos>> Acesso em:18 de junho de 2020.
6. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2020c). **Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural mês de abril de 2020**. Superintendência de Desenvolvimento e Produção (SDP), 31 de maio de 2020.
7. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP,2020d). **Levantamento de preços e de margem de comercialização de combustíveis**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/levantamento-de-precos>> Acesso em: 23 de junho de 2020.
8. Aragão. A.P. **Estimativa da contribuição do setor petróleo ao produto interno bruto brasileiro: 1955/2004**. Rio de Janeiro. 2005.
9. Andreasi. W. A. Azevedo. A. A. P. Macinelli. T. W. **Introdução às ferramentas de análise estatística do excel do excel 2007 aplicadas a engenharia de aviação**. 2009. Acesso em: 27 de agosto de 2020. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/JooPauloDendrolog/analise-estatistica-excel>>
10. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). **Atlas de energia elétrica no Brasil - Derivados do Petróleo**. Capítulo 7, Parte 3. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap7.pdf> Acesso em: 17 de junho de 2020.
11. Alexandre A. Porsse Vinicius A. Vale. Nota técnica NEDUR-UFPR N 01-2020 **Impacto Econômico da COVID no Brasil**.
12. Acende Brasil. **Impactos da covid-19 sobre o setor elétrico e medidas para mitigar seus efeitos**. White paper nº23. Publicado em julho de 2020.
13. Barcellos. José Pedro. **Principais métodos de perfuração para a captação de água subterrânea**. Disponível em: <<https://mbgeologia.com.br/index.php/novidades/detalhe/24/voc-conhece-os-principais-metodos-de-perfuracao-para-captacao-de-agua-subterr-nea>> Acesso em: 25 de junho de 2020.
14. CORREIA, Sergio; LUCK, Stephan; VERNER, Emil (CORREIA, 2020). **Pandemics depress the economy, public health interventions do not: evidence from the 1918 Flu**. Public Health Interventions Do Not: Evidence from the, 1918.
15. Campos. A. F. **Indústria do petróleo: desdobramentos e novos rumos da reestruturação sul-americana dos anos 90**. Editora Interciência. 2ª edição, Rio de janeiro: 2014
16. CECHYN. A. MONTOYA. M.A. **Origem, causas e impactos da crise financeira de 2008**. Teoria e Evidência Econômica - Ano 23, n. 48, p. 150-171, jan./jun. 2017.
17. DE ALMEIDA, Julio (DE ALMEIDA, 2011). **Desdobramentos da Crise Financeira Internacional**. Revista de Economia Política, Vol. 31, nº 2, PP. 315-335, abril/junho 2011. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/rep/v31n2/09.pdf>> Acesso em: 1 de julho de 2020.
18. D'Almeida (D'ALMEIDA, 2015). A.L. **Indústria do petróleo no Brasil e no mundo – Formação, desenvolvimento e ambiência atual**. Editora: Edgar Blucher Ltda. São Paulo, 2015.

19. DEUS, L.N. LIMA, T.D. **A crise de 2008 e seus efeitos na economia brasileira**. Revista Cadernos de Economia, Chapecó, v. 17, n. 32, p. 52-65, jan./jun. 2013. Disponível em: < <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rce/article/viewFile/1651/922>> Acesso em: 1 de julho de 2020.
20. Empresa de pesquisa energética (EPE,2020). **Balanco energético nacional**. Disponível em: < https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-479/topico-521/Relato%CC%81rio%20Si%CC%81ntese%20BEN%202020-ab%202019_Final.pdf > Acesso em 23 de junho de 2020.
21. Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2019). Relatório final: **Balanco energético nacional**. 2019.
22. Energy Information Administration (EIA, 2020a). **Petróleo e outros líquidos Preço spot Brent na Europa FOB**. Disponível em: <<https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/RBRTED.htm>> Acesso em: 23 de junho de 2020.
23. FURTADO, M. R. **Aplicação de um modelo de previsão de demanda total nos credenciados Belgo Pronto**. 2006. 32 f. TCC (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006.
24. Fundo Monetário Internacional (FMI, 2020). **Relatório de Perspectivas Econômicas Mundiais, abril de 2020: O Grande Bloqueio**. Abril de 2020Disponível em: <<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/04/14/weo-april-2020#Statistical%20Appendix>> Acesso em: 13 de junho de 2020.
25. Fundo Monetário internacional (FMI,2020a). **Relatório de Perspectivas Econômicas Mundiais, Atualização do panorama econômico mundial junho de 2020**. Disponível em: < <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020>> Acesso em: 26 de junho de 2020.
26. FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas (FOGAÇA, 2020). **"O que são hidrocarbonetos?"**; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-sao-hidrocarbonetos.htm>> Acesso em 17 de junho de 2020.
27. FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas (FOGAÇA, 2020a). **Refino de petróleo**; *uol, alunos online*. Disponível em: < <https://alunosonline.uol.com.br/quimica/refino-petroleo.html>.> Acesso em 19 de junho de 2020.
28. FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas (FOGAÇA, 2020b). **Classificação e qualidade da Gasolina**; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/quimica/classificacao-qualidade-gasolina.htm> > (fogaça, 2020b) Acesso em 19 de junho de 2020.
29. FERRARI-FILHO, F.; DE PAULA, L. **Desdobramentos da crise financeira internacional**. Revista de Economia Política, Vol. 31, nº 2, PP. 315-335, abril/junho 2011. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/rep/v31n2/09.pdf>> Acesso em: 1 de julho de 2020.
30. FILGUEIRAS, Luiz. **A crise do mercado imobiliário dos EUA e suas implicações para a economia brasileira**. Revista Conjuntura & Planejamento Econômico, Salvador, n. 156, p. 88-93, jul./set. 2007.
31. FREITAS, M. C. P. **Os efeitos da crise global no Brasil: aversão ao risco e preferência pela liquidez no mercado de crédito**. Estudos Avançados, v. 23, n. 66, 2009.
32. GUJARATI, DAMODAR N. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006 – 3ª reimpressão
33. Gruber, A (GRUBER, 2020). **O que se sabe sobre a origem da doença**. São Paulo, Jornal USP, abril 2020. Disponível em: < <https://jornal.usp.br/artigos/covid2-o-que-se-sabe-sobre-a-origem-da-doenca/>> Acesso em 12 de junho de 2020.
34. Gerbelli, Luiz Guilherme (GERBELLI, 2020). **Economia. Com coronavírus, Brasil deve olhar sua primeira década de recessão**. Publicado em: 26 de junho de 2020. Disponível em: < <https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/06/26/com-coronavirus-brasil-deve-colher-sua-primeira-decada-de-recessao.ghtml>> Acesso em: 26 de junho de 2020.
35. Global Petro Price. Preço gasolina em Países Dolar por Litro. Disponível em: <https://pt.globalpetrolprices.com/gasoline_prices/> Acesso em: 29 de junho de 2020.
36. GREENSPAN, A. **A Era da Turbulência: as aventuras em um novo mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

37. International energy agency. (IEA, 2020) **Global Energy Review 2020: The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions**. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>> Acesso em: 12 de junho de 2020.
38. International Energy Agency, (IEA, 2020b). Oil Market Report - May 2020. Disponível em: <<https://www.iea.org/topics/oil-market-report>> Acesso em: 23 de junho de 2020.
39. International Energy Agency. (IEA, 2004a). **Key world energy statistics 2003**. Disponível em: < www.iea.org > Acesso em: 14 de julho de 2020.
40. International Energy Agency. (IEA, 2004b). **World energy investment outlook: 2003 insights**. Disponível em: < www.iea.org > Acesso em: 14 de julho de 2020
41. Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP). **Linha do tempo da indústria de petróleo no Brasil**. Disponível em: <https://www.ibp.org.br/observatorio-do-setor/snapshots/linha-do-tempo/>. Acesso em: 15 de julho de 2020;
42. Instituto de Pesquisa Econômica Acadêmica (IPEA). **A crise internacional e possíveis repercussões: primeiras análises**. Comunicado da Presidência, n. 16, jan. 2009. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/090120_comunicadoipea16.pdf> Acesso em: 1 de julho de 2020.
43. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2020). **Carta de conjuntura**. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/category/economia-mundial/>> Acesso em: 13 de junho de 2020.
44. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (IPEA,2020a). **Boletim de Acompanhamento Setorial da Atividade Econômica**. Carta de Conjuntura numero 47 , 2º trimestre de 2020.. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/2020/05/boletim-de-acompanhamento-setorial-da-atividade-economica/>> Acesso em: 26 de junho de 2020.
45. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Série Histórica**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=series-historicas> > Acesso em: 13 de julho de 2020.
46. InfoMoney. **FMI corta a projeção do PIB do Brasil para recuo de 9,1% em 2020**. Publicado em 24 de junho de 2020. Disponível em: < <https://www.infomoney.com.br/economia/fmi-corta-projecao-para-o-pib-do-brasil-em-2020-para-recuo-de-9-1-em-2020/>> Acesso em: 26 de junho de 2020.
47. InfoMoney. **Petrobrás: cotação Petr-4**. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/cotacoes/petrobras-petr4/> > Acesso em: 14 de setembro de 2020.
48. InfoMoney. **Petrobrás: cotação Petr-3**. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/cotacoes/petrobras-petr3/historico/>> Acesso em: 14 de setembro de 2020.
49. Instituto Brasileiro de Economia IBRAE FGV. **Boletim Macro junho de 2020**. Disponível em: < https://portalibre.fgv.br/sites/default/files/2020-06/boletimmacroibre_2006.pdf> Acesso em: 26 de junho de 2020.
50. Inloco. **Mapa brasileiro de COVID-19: Índice de isolamento social Brasil**. Disponível em: <<https://mapabrasileirodacovid.inloco.com.br/pt/>> Acesso em: 11 de julho de 2020.
51. LOBÃO, J. F. S. S. M. **Contágio entre mercados de ações de países desenvolvidos: um estudo de processos de transmissão de choque de rentabilidade num contexto de episódio de crises financeiras**. 2007. 385 f. Tese (Doutorado em Economia), Universidade do Minho, Braga, 2007.
52. LOSEKANN, L.; RODRIGUES, N. **O impacto da Covid-19 no mercado brasileiro de combustíveis**. Petróleo hoje. Publicado em **4/04/2020** Disponível em: <<https://petroleohoje.editorabrasilenergia.com.br/impacto-da-covid-19-no-mercado-brasileiro-de-combustiveis/>> Acesso em: 23 de junho de 2020.
53. LIMA JUNIOR, P. P. **Previsão de demanda de veículos automotores através do modelo de regressão linear múltipla**. 2015. 64 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/139069>>.
54. Ministério de Minas e Energia (MME, 2018). **Resenha energética brasileira – Exercício de 2018**. Disponível em < <http://www.mme.gov.br/documents/36208/948169/Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+-+edi%C3%A7%C3%A3o+2019+v3.pdf>> Acesso em: 29 de junho de 2020.

55. Ministério de Minas e Energia (MME, 2020). **Relatório do mercado de derivados de petróleo**. Disponível em: <www.mme.gov.br > Acesso em: 29 de junho de 2020.
56. Ministério da Saúde. **Sobre a Doença COVID-19**. Disponível em: <<https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>> Acesso em: 12 de junho de 2020.
57. MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 490 p.
58. Norma brasileira. Avaliação de Bens: Parte 2 Imóveis Urbanos; ABNT NBR 14653-2. Segunda edição: 03 de fevereiro de 2011.
59. PIRES. S.S. **A crise financeira internacional de 2008 e seus desdobramentos sobre a economia brasileira**. Universidade Federal de Manaus, UFMA, 2013. Disponível em: <<http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2013/JornadaEixo2013/anais-eixo1-mundializacaoestadosnacionaispoliticaspublicas/acrisefinanceirainternacionalde2008eseusdesdobramentossobreaeconomiabrasileira.pdf>> Acesso em: 29 de junho de 2020.
60. Banco Central do Brasil (BCB). **Portal Brasileiro de Dados Abertos: Venda de Veículos pelas concessionárias – Automóveis**. Disponível em: <<http://dados.gov.br/dataset/7384-vendas-de-veiculos-pelas-concessionarias-automoveis>> Acesso em: 20 de agosto de 2020.
61. PELLEGRINI, F. R.; FOGLIATTO, F. S. **Passos para Implantação de Sistemas de Previsão de Demanda: Técnicas e Estudo de Caso**. Produção, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p.43-64, nov. 2011
62. Petrobrás (Petrobras, 2020a). **Preços de venda das distribuidoras gasolina e diesel**. Disponível em: <<https://petrobras.com.br/pt/produtos-e-servicos/precos-de-venda-as-distribuidoras/gasolina-e-diesel/>> Acesso em: 23 de junho de 2020.
63. Petrobrás (Petrobras, 2020b). **Composição de preços de venda ao consumidor de gasolina**. Disponível em: <<https://petrobras.com.br/pt/produtos-e-servicos/composicao-de-precos-de-venda-ao-consumidor/gasolina/>> Acesso em: 23 de junho de 2020.
64. Petrobrás (Petrobrás, 2020c). **Relatório de produção e vendas do primeiro trimestre de 2020**. Disponível em: <<https://petrobras.com.br/fatos-e-dados/divulgamos-o-relatorio-de-producao-e-vendas-do-primeiro-trimestre-de-2020>> Acesso em: 14 de setembro de 2020.
65. Petrobrás (Petrobrás, 2020d). **Relatório de produção e vendas do segundo trimestre de 2020**. Disponível em: <<https://financenews.com.br/wp-content/uploads/2020/07/21-relat%C3%B3rio-petrobras.pdf> > Acesso em: 14 de setembro de 2020.
66. PORSSSE, A. A. **Tecnologia e Emprego na Indústria Automobilística: evidências empíricas**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n. 94, p. 69-86, maio/dez. 1998.
67. PEREIRA, Leonardo Pedreira. **Aplicação do ciclo otto e do ciclo atkinson em um motor de combustão interna rotativo com taxa de compressão variável**. projeto de graduação apresentado ao departamento de engenharia mecânica da pontifícia universidade católica do rio de janeiro, julho de 2017.
68. Ribeiro. E. M. S. Análise Estatística com Excel. Faculdade de economia, administração e contábil de Ribeirão Preto. USP.
69. Rocha. C. T. M. Amador. F.S. O teletrabalho: conceituação e questões para análise. Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Departamento de Psicologia Social e Institucional, Porto Alegre – RS, Brasil. Cad. EBAPE.BR, v. 16, nº 1, Rio de Janeiro, Jan./Mar. 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cebape/v16n1/1679-3951-cebape-16-01-152.pdf>> Acesso em: 20 de agosto de 2020.
70. Ribeiro. L.C.S. Santos. G.F. Cerqueira. R.B. **Modelagem de impactos econômicos da pandemia Covid-19: aplicação para o estado da Bahia**. Artigo, 2020.
71. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae, 2019). **RESUMO CENÁRIO ÓLEO & GÁS BRASIL**. Agosto de 2019. Disponível em: <<https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/cenario-para-cadeia-de-oleo-e-gas-e-bastante-otimista,f442e284dcefd610VgnVCM1000004c00210aRCRD>> Acesso em: 23 de junho de 2020.
72. Sindcomb. **Mesmo com reajuste, gasolina na refinaria esta 30% abaixo do exterior**. Disponível em:<<https://sindcomb.org.br/2020/05/11/mesmo-com-reajuste-gasolina-na-refinaria-esta-30-abaixo-do-exterior-entenda-os-motivos/>> Acesso em: 20 de junho de 2020.
73. Terron. L.R. **Propriedades dos Fluidos Derivados de Petróleo**. Editora: LTC. São Paulo, 2017.

74. THOMAS, José Eduardo. **Fundamentos de engenharia de petróleo**. Editora Interciência. 1ª Edição. Rio de Janeiro, 2001.
75. TOMTOM. **Aplicativo de mobilidade**. Disponível em:
<https://www.tomtom.com/pt_br/drive/sat-nav-app/tomtom-go-brazil/> Acesso em: 21 de junho de 2020.
76. Tribunal de Contas da União (TCU). **Ações do Governo para reduzir os efeitos da crise**. Versão simplificada das Contas do Governo da República, 2009.

APÊNDICE A

Correlations

		Consumo_GasolinaC	Covid	Preço_GasolinaC
Pearson Correlation	Consumo_GasolinaC	1,000	-,601	-,528
	Covid	-,601	1,000	,013
	Preço_GasolinaC	-,528	,013	1,000
	Produção_GasolinaA	,807	-,608	-,510
	Vendas_Veiculos	,280	-,595	,447
	Preço_Etanol	-,243	,124	,741
	Exportação_GasolinaA	-,549	,341	,503
	Consumo_Etanol	-,406	-,081	,729
	Preço_Diesel	-,430	-,138	,947
	Importação_GasolinaA	-,016	,036	,215
Sig. (1-tailed)	Consumo_GasolinaC	.	,000	,000
	Covid	,000	.	,461
	Preço_GasolinaC	,000	,461	.
	Produção_GasolinaA	,000	,000	,000
	Vendas_Veiculos	,015	,000	,000
	Preço_Etanol	,030	,173	,000
	Exportação_GasolinaA	,000	,004	,000
	Consumo_Etanol	,001	,269	,000
	Preço_Diesel	,000	,147	,000
	Importação_GasolinaA	,452	,391	,050
N	Consumo_GasolinaC	60	60	60
	Covid	60	60	60
	Preço_GasolinaC	60	60	60
	Produção_GasolinaA	60	60	60
	Vendas_Veiculos	60	60	60
	Preço_Etanol	60	60	60
	Exportação_GasolinaA	60	60	60
	Consumo_Etanol	60	60	60
	Preço_Diesel	60	60	60
	Importação_GasolinaA	60	60	60

Correlations

		Produção_GasolinaA	Vendas_Veiculos	Preço_Etanol
Pearson Correlation	Consumo_GasolinaC	,807	,280	-,243
	Covid	-,608	-,595	,124
	Preço_GasolinaC	-,510	,447	,741
	Produção_GasolinaA	1,000	,311	-,365
	Vendas_Veiculos	,311	1,000	,193
	Preço_Etanol	-,365	,193	1,000
	Exportação_GasolinaA	-,512	,082	,298
	Consumo_Etanol	-,320	,633	,334
	Preço_Diesel	-,446	,507	,704
	Importação_GasolinaA	-,236	-,097	,388
Sig. (1-tailed)	Consumo_GasolinaC	,000	,015	,030
	Covid	,000	,000	,173
	Preço_GasolinaC	,000	,000	,000
	Produção_GasolinaA	.	,008	,002
	Vendas_Veiculos	,008	.	,070
	Preço_Etanol	,002	,070	.
	Exportação_GasolinaA	,000	,268	,010
	Consumo_Etanol	,006	,000	,005
	Preço_Diesel	,000	,000	,000
	Importação_GasolinaA	,035	,230	,001
N	Consumo_GasolinaC	60	60	60
	Covid	60	60	60
	Preço_GasolinaC	60	60	60
	Produção_GasolinaA	60	60	60
	Vendas_Veiculos	60	60	60
	Preço_Etanol	60	60	60
	Exportação_GasolinaA	60	60	60
	Consumo_Etanol	60	60	60
	Preço_Diesel	60	60	60
	Importação_GasolinaA	60	60	60

Correlations

		Exportação_GasolinaA	Consumo_Etanol	Preço_Diesel
Pearson Correlation	Consumo_GasolinaC	-.549	-.406	-.430
	Covid	,341	-.081	-.138
	Preço_GasolinaC	,503	,729	,947
	Produção_GasolinaA	-.512	-.320	-.446
	Vendas_Veiculos	,082	,633	,507
	Preço_Etanol	,298	,334	,704
	Exportação_GasolinaA	1,000	,578	,509
	Consumo_Etanol	,578	1,000	,741
	Preço_Diesel	,509	,741	1,000
	Importação_GasolinaA	,264	-.021	,324
	Sig. (1-tailed)	Consumo_GasolinaC	,000	,001
Covid		,004	,269	,147
Preço_GasolinaC		,000	,000	,000
Produção_GasolinaA		,000	,006	,000
Vendas_Veiculos		,268	,000	,000
Preço_Etanol		,010	,005	,000
Exportação_GasolinaA		.	,000	,000
Consumo_Etanol		,000	.	,000
Preço_Diesel		,000	,000	.
Importação_GasolinaA		,021	,436	,006
N		Consumo_GasolinaC	60	60
	Covid	60	60	60
	Preço_GasolinaC	60	60	60
	Produção_GasolinaA	60	60	60
	Vendas_Veiculos	60	60	60
	Preço_Etanol	60	60	60
	Exportação_GasolinaA	60	60	60
	Consumo_Etanol	60	60	60
	Preço_Diesel	60	60	60
	Importação_GasolinaA	60	60	60

Correlations

		Importação_GasolinaA
Pearson Correlation	Consumo_GasolinaC	-,016
	Covid	,036
	Preço_GasolinaC	,215
	Produção_GasolinaA	-,236
	Vendas_Veiculos	-,097
	Preço_Etanol	,388
	Exportação_GasolinaA	,264
	Consumo_Etanol	-,021
	Preço_Diesel	,324
	Importação_GasolinaA	1,000
	Sig. (1-tailed)	Consumo_GasolinaC
Covid		,391
Preço_GasolinaC		,050
Produção_GasolinaA		,035
Vendas_Veiculos		,230
Preço_Etanol		,001
Exportação_GasolinaA		,021
Consumo_Etanol		,436
Preço_Diesel		,006
Importação_GasolinaA		.
N		Consumo_GasolinaC
	Covid	60
	Preço_GasolinaC	60
	Produção_GasolinaA	60
	Vendas_Veiculos	60
	Preço_Etanol	60
	Exportação_GasolinaA	60
	Consumo_Etanol	60
	Preço_Diesel	60
	Importação_GasolinaA	60

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3405939,322	39766,276		85,649	,000
	Covid	-719277,438	125752,006	-,601	-5,720	,000
2	(Constant)	5425021,091	313727,924		17,292	,000
	Covid	-711132,953	96351,369	-,594	-7,381	,000
	Preço_GasolinaC	-500343,790	77376,709	-,520	-6,466	,000
3	(Constant)	2749303,293	702373,915		3,914	,000
	Covid	-366255,383	118965,823	-,306	-3,079	,003
	Preço_GasolinaC	-269119,384	88174,757	-,280	-3,052	,003
	Produção_GasolinaA	,833	,201	,479	4,145	,000
4	(Constant)	3292680,740	753755,217		4,368	,000
	Covid	-287353,294	124862,336	-,240	-2,301	,025
	Preço_GasolinaC	-407150,650	116186,642	-,423	-3,504	,001
	Produção_GasolinaA	,663	,219	,381	3,025	,004
	Vendas_Veiculos	2,240	1,258	,208	1,780	,081
5	(Constant)	3477346,419	598827,929		5,807	,000
	Covid	-378068,052	100293,021	-,316	-3,770	,000
	Preço_GasolinaC	-929556,228	129110,692	-,966	-7,200	,000
	Produção_GasolinaA	,342	,183	,196	1,871	,067
	Vendas_Veiculos	3,924	1,040	,364	3,773	,000
	Preço_Etanol	835689,315	144624,407	,513	5,778	,000
6	(Constant)	3462503,507	600316,288		5,768	,000
	Covid	-351522,356	104928,786	-,293	-3,350	,001
	Preço_GasolinaC	-900959,708	133396,080	-,937	-6,754	,000
	Produção_GasolinaA	,321	,184	,185	1,742	,087
	Vendas_Veiculos	4,043	1,051	,375	3,848	,000
	Preço_Etanol	815675,779	146698,929	,501	5,560	,000
	Exportação_GasolinaA	-,193	,219	-,063	-,880	,383

Coefficients^a

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	Covid	1,000	1,000
2	(Constant)		
	Covid	1,000	1,000
	Preço_GasolinaC	1,000	1,000
3	(Constant)		
	Covid	,511	1,958
	Preço_GasolinaC	,600	1,668
	Produção_GasolinaA	,378	2,646
4	(Constant)		
	Covid	,446	2,240
	Preço_GasolinaC	,333	3,007
	Produção_GasolinaA	,306	3,268
	Vendas_Veiculos	,356	2,807
5	(Constant)		
	Covid	,435	2,296
	Preço_GasolinaC	,169	5,901
	Produção_GasolinaA	,278	3,602
	Vendas_Veiculos	,328	3,046
	Preço_Etanol	,387	2,582
6	(Constant)		
	Covid	,400	2,503
	Preço_GasolinaC	,159	6,273
	Produção_GasolinaA	,273	3,660
	Vendas_Veiculos	,323	3,098
	Preço_Etanol	,378	2,646
	Exportação_GasolinaA	,594	1,684

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
7	(Constant)	3635502,536	580472,369		6,263	,000
	Covid	-.323636,623	101339,862	-,270	-3,194	,002
	Preço_GasolinaC	-.785058,216	137013,407	-,816	-5,730	,000
	Produção_GasolinaA	,232	,181	,133	1,282	,206
	Vendas_Veiculos	5,779	1,247	,536	4,636	,000
	Preço_Etanol	700643,393	148880,364	,430	4,706	,000
	Exportação_GasolinaA	,037	,231	,012	,159	,874
	Consumo_Etanol	-,302	,127	-,281	-2,366	,022
8	(Constant)	3628299,769	573353,046		6,328	,000
	Covid	-.320249,353	98156,619	-,267	-3,263	,002
	Preço_GasolinaC	-.783826,233	135530,041	-,815	-5,783	,000
	Produção_GasolinaA	,231	,179	,133	1,290	,203
	Vendas_Veiculos	5,749	1,221	,533	4,709	,000
	Preço_Etanol	700735,950	147503,804	,430	4,751	,000
	Consumo_Etanol	-,293	,115	-,273	-2,557	,013
	9	(Constant)	4291891,444	255034,505		16,829
Covid		-.367681,763	91572,082	-,307	-4,015	,000
Preço_GasolinaC		-.873829,396	116916,053	-,908	-7,474	,000
Vendas_Veiculos		6,572	1,047	,609	6,274	,000
Preço_Etanol		736871,938	145709,821	,452	5,057	,000
Consumo_Etanol		-,329	,112	-,306	-2,937	,005
10		(Constant)	3990531,989	653649,506		6,105
	Covid	-.365103,642	122448,075	-,305	-2,982	,004
	Preço_GasolinaC	-.530103,095	203872,800	-,551	-2,600	,012
	Produção_GasolinaA	,221	,186	,127	1,189	,240
	Vendas_Veiculos	5,883	1,209	,546	4,868	,000
	Preço_Etanol	648288,999	156170,949	,398	4,151	,000
	Exportação_GasolinaA	-,048	,244	-,016	-,199	,843
	Consumo_Etanol	-,214	,129	-,199	-1,659	,103
	Preço_Diesel	-.446007,960	303168,444	-,345	-1,471	,148
	Importação_GasolinaA	,372	,166	,154	2,248	,029

Coefficients^a

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
7	(Constant)		
	Covid	,394	2,537
	Preço_GasolinaC	,139	7,192
	Produção_GasolinaA	,261	3,827
	Vendas_Veiculos	,211	4,738
	Preço_Etanol	,338	2,961
	Exportação_GasolinaA	,489	2,043
	Consumo_Etanol	,201	4,981
8	(Constant)		
	Covid	,412	2,425
	Preço_GasolinaC	,139	7,169
	Produção_GasolinaA	,261	3,825
	Vendas_Veiculos	,216	4,629
	Preço_Etanol	,338	2,961
	Consumo_Etanol	,244	4,105
9	(Constant)		
	Covid	,480	2,085
	Preço_GasolinaC	,190	5,270
	Vendas_Veiculos	,297	3,366
	Consumo_Etanol	,259	3,867
10	(Constant)		
	Covid	,253	3,951
	Preço_GasolinaC	,059	16,984
	Produção_GasolinaA	,232	4,311
	Vendas_Veiculos	,211	4,749
	Preço_Etanol	,288	3,476
	Exportação_GasolinaA	,414	2,417
	Consumo_Etanol	,184	5,446
	Preço_Diesel	,048	20,746
	Importação_GasolinaA	,566	1,766

a. Dependent Variable: Consumo_GasolinaC

APÊNDICE B

	Preço nominal				
	Preço médio corrente	IPCA	IPCA Acum	Preço Real	
jan/15		1,0124	1,0124	R\$0,00	ANO BASE
fev/15		1,0122	1,02475128	R\$0,00	
mar/15		1,0132	1,038277997	R\$0,00	
abr/15		1,0071	1,045649771	R\$0,00	
mai/15		1,0074	1,053387579	R\$0,00	
jun/15		1,0079	1,061709341	R\$0,00	
jul/15		1,0062	1,068291939	R\$0,00	
ago/15		1,0022	1,070642181	R\$0,00	
set/15	R\$3,28	1,0054	1,076423649	R\$3,08	
out/15	R\$3,48	1,0082	1,085250323	R\$3,25	
nov/15	R\$3,58	1,0101	1,096211351	R\$3,30	
dez/15	R\$3,63	1,0096	1,10673498	R\$3,32	
jan/16	R\$3,68	1,0127	1,120790514	R\$3,32	
fev/16	R\$3,71	1,009	1,130877629	R\$3,32	
mar/16	R\$3,73	1,0043	1,135740403	R\$3,32	
abr/16	R\$3,72	1,0061	1,142668419	R\$3,29	
mai/16	R\$3,67	1,0078	1,151581233	R\$3,23	
jun/16	R\$3,65	1,0035	1,155611767	R\$3,19	
jul/16	R\$3,64	1,0052	1,161620948	R\$3,17	
ago/16	R\$3,65	1,0044	1,16673208	R\$3,17	
set/16	R\$3,65	1,0008	1,167665466	R\$3,16	
out/16	R\$3,66	1,0026	1,170701396	R\$3,17	
nov/16	R\$3,67	1,0018	1,172808659	R\$3,17	
dez/16	R\$3,73	1,003	1,176327085	R\$3,21	
jan/17	R\$3,77	1,0038	1,180797128	R\$3,23	
fev/17	R\$3,76	1,0033	1,184693758	R\$3,21	
mar/17	R\$3,69	1,0025	1,187655493	R\$3,14	
abr/17	R\$3,64	1,0014	1,18931821	R\$3,09	
mai/17	R\$3,62	1,0031	1,193005097	R\$3,07	
jun/17	R\$3,55	0,9977	1,190261185	R\$3,02	
jul/17	R\$3,55	1,0024	1,193117812	R\$3,01	
ago/17	R\$3,78	1,0019	1,195384736	R\$3,20	
set/17	R\$3,88	1,0016	1,197297351	R\$3,28	
out/17	R\$3,90	1,0042	1,202326	R\$3,28	
nov/17	R\$4,00	1,0028	1,205692513	R\$3,36	
dez/17	R\$4,09	1,0044	1,21099756	R\$3,42	

	Preço nominal			
	Preço médio cor	IPCA	IPCA Acum	Preço Real
jan/15		1,0124	1,0124	R\$0,00
jan/18	R\$4,19	1,0029	1,214509453	R\$3,49
fev/18	R\$4,21	1,0032	1,218395883	R\$3,50
mar/18	R\$4,20	1,0009	1,21949244	R\$3,49
abr/18	R\$4,22	1,0022	1,222175323	R\$3,49
mai/18	R\$4,31	1,004	1,227064024	R\$3,56
jun/18	R\$4,55	0,9977	1,224241777	R\$3,76
jul/18	R\$4,49	1,0033	1,228281775	R\$3,70
ago/18	R\$4,45	0,9991	1,227176321	R\$3,67
set/18	R\$4,63	1,0048	1,233066768	R\$3,80
out/18	R\$4,72	1,0045	1,238615568	R\$3,86
nov/18	R\$4,59	0,9979	1,236014475	R\$3,76
dez/18	R\$4,37	1,0015	1,237868497	R\$3,57
jan/19	R\$4,27	1,0032	1,241829676	R\$3,48
fev/19	R\$4,19	1,0043	1,247169544	R\$3,40
mar/19	R\$4,31	1,0075	1,256523315	R\$3,47
abr/19	R\$4,44	1,0057	1,263685498	R\$3,55
mai/19	R\$4,55	1,0013	1,265328289	R\$3,64
jun/19	R\$4,47	1,0001	1,265454822	R\$3,57
jul/19	R\$4,35	1,0019	1,267859186	R\$3,47
ago/19	R\$4,32	1,0011	1,269253832	R\$3,44
set/19	R\$4,33	0,9996	1,26874613	R\$3,45
out/19	R\$4,38	1,001	1,270014876	R\$3,49
nov/19	R\$4,41	1,0051	1,276491952	R\$3,50
dez/19	R\$4,53	1,0115	1,291171609	R\$3,55
jan/20	R\$4,58	1,0021	1,29388307	R\$3,58
fev/20	R\$4,55	1,0025	1,297117777	R\$3,55
mar/20	R\$4,46	1,0007	1,29802576	R\$3,48
abr/20	R\$4,07	0,9969	1,29400188	R\$3,18
mai/20	R\$3,82	0,9962	1,289084673	R\$3,00
jun/20	R\$3,96	1,0026	1,292436293	R\$3,11
jul/20	R\$4,14	1,0036	1,297089064	R\$3,23
ago/20	R\$4,24	1,0024	1,300202077	R\$3,30
set/20	R\$4,29	1,0064	1,308523371	R\$3,32
out/20	R\$4,36	1,0086	1,319776672	R\$3,34
nov/20	R\$4,41	1,0089	1,331522684	R\$3,35
dez/20	R\$4,48	1,0135	1,34949824	R\$3,36

APÊNDICE C

Dados do modelo de Regressão Linear Múltiplo:

Data	Demanda_Média_Gasolina_C_Brasil_(mil L)	Covid-19	Preço_Médio_Corrente_Gasolina_C_Brasil_(R\$/L)
set/15	3315076,00	0	3,082
out/15	3475022,00	0	3,246
nov/15	3249604,00	0	3,303
dez/15	3944377,00	0	3,323
jan/16	3321870,00	0	3,320
fev/16	3463858,00	0	3,321
mar/16	3732663,00	0	3,325
abr/16	3571392,00	0	3,293
mai/16	3428701,00	0	3,230
jun/16	3370929,00	0	3,194
jul/16	3442009,00	0	3,171
ago/16	3553378,00	0	3,168
set/16	3583993,00	0	3,163
out/16	3620870,00	0	3,167
nov/16	3706915,00	0	3,169
dez/16	4222506,00	0	3,214
jan/17	3722538,00	0	3,231
fev/17	3546966,00	0	3,209
mar/17	3948918,00	0	3,143
abr/17	3650214,00	0	3,094
mai/17	3784614,00	0	3,069
jun/17	3761325,00	0	3,018
jul/17	3709281,00	0	3,015
ago/17	3695582,00	0	3,202
set/17	3500537,00	0	3,282
out/17	3538793,00	0	3,280
nov/17	3434290,00	0	3,362
dez/17	3856485,00	0	3,415

Data	Demanda_Média_Gasolina_C_Brasil_(mil L)	Covid-19	Preço_Médio_Corrente_Gasolina_C_Brasil_(R\$/L)
jan/18	3389923,00	0	3,492
fev/18	3132423,00	0	3,497
mar/18	3625937,00	0	3,486
abr/18	3374563,00	0	3,492
mai/18	3067246,00	0	3,559
jun/18	3152103,00	0	3,764
jul/18	2996050,00	0	3,702
ago/18	3197554,00	0	3,669
set/18	2887525,00	0	3,797
out/18	3053221,00	0	3,856
nov/18	3018898,00	0	3,760
dez/18	3456345,00	0	3,570
jan/19	3126944,00	0	3,479
fev/19	2956868,00	0	3,401
mar/19	3112214,00	0	3,469
abr/19	3195714,00	0	3,555
mai/19	3139782,00	0	3,642
jun/19	2955524,00	0	3,575
jul/19	3226327,00	0	3,474
ago/19	3257546,00	0	3,443
set/19	3088986,00	0	3,452
out/19	3322281,00	0	3,492
nov/19	3219830,00	0	3,500
dez/19	3563038,00	0	3,553
jan/20	3167237,00	0	3,583
fev/20	3083982,00	0	3,551
mar/20	2697026,00	1	3,480
abr/20	2286488,00	1	3,181
mai/20	2499365,00	1	2,999
jun/20	2722475,00	1	3,105
jul/20	2981555,00	1	3,234
ago/20	2933073,00	1	3,299
set/20	3127220,00	1	3,319
out/20	3390766,00	1	3,343
nov/20	3217675,00	1	3,352
dez/20	3716765,00	1	3,363

APÊNDICE D

Dados das variáveis independentes e dependente para todo o período de análise e período de previsão e dados da Demanda Média de Gasolina C no Brasil prevista cálculo da reta prevista pelo modelo de regressão linear múltiplo.

Data	Demanda_Média_Gasolina_C_Brasil_(mil L)	Covid-19	Preço_Médio_Corrente_Gasolina_C_Brasil_(R\$/L)	Demanda_Média_Prevista_Gasolina_C_Brasil_(mil L)
set/15	3315076,00	0	3,082	3682105,626
out/15	3475022,00	0	3,246	3532599,350
nov/15	3249604,00	0	3,303	3481461,787
dez/15	3944377,00	0	3,323	3462591,651
jan/16	3321870,00	0	3,320	3465171,773
fev/16	3463858,00	0	3,321	3464425,600
mar/16	3732663,00	0	3,325	3461143,033
abr/16	3571392,00	0	3,293	3489966,866
mai/16	3428701,00	0	3,230	3547557,618
jun/16	3370929,00	0	3,194	3580128,929
jul/16	3442009,00	0	3,171	3601508,650
ago/16	3553378,00	0	3,168	3603883,032
set/16	3583993,00	0	3,163	3608554,156
out/16	3620870,00	0	3,167	3605001,196
nov/16	3706915,00	0	3,169	3603109,459
dez/16	4222506,00	0	3,214	3562397,113
jan/17	3722538,00	0	3,231	3546941,502
fev/17	3546966,00	0	3,209	3566719,160
mar/17	3948918,00	0	3,143	3626745,214
abr/17	3650214,00	0	3,094	3671021,104
mai/17	3784614,00	0	3,069	3693621,582
jun/17	3761325,00	0	3,018	3740586,029
jul/17	3709281,00	0	3,015	3743300,131
ago/17	3695582,00	0	3,202	3572796,487
set/17	3500537,00	0	3,282	3500510,173
out/17	3538793,00	0	3,280	3502272,566
nov/17	3434290,00	0	3,362	3427323,652
dez/17	3856485,00	0	3,415	3379108,352

Data	Demanda_Média_Gasolina_C_Brasil_(mil L)	Covid-19	Preço_Médio_Corrente_Gasolina_C_Brasil_(R\$/L)	Demanda_Média_Prevista_Gasolina_C_Brasil_(mil L)
jan/18	3389923,00	0	3,492	3309209,442
fev/18	3132423,00	0	3,497	3304978,991
mar/18	3625937,00	0	3,486	3314638,517
abr/18	3374563,00	0	3,492	3309541,525
mai/18	3067246,00	0	3,559	3247875,360
jun/18	3152103,00	0	3,764	3061320,019
jul/18	2996050,00	0	3,702	3117586,244
ago/18	3197554,00	0	3,669	3148331,829
set/18	2887525,00	0	3,797	3031296,907
out/18	3053221,00	0	3,856	2978351,697
nov/18	3018898,00	0	3,760	3065623,041
dez/18	3456345,00	0	3,570	3238189,986
jan/19	3126944,00	0	3,479	3320508,058
fev/19	2956868,00	0	3,401	3391677,983
mar/19	3112214,00	0	3,469	3330405,525
abr/19	3195714,00	0	3,555	3252067,366
mai/19	3139782,00	0	3,642	3172541,989
jun/19	2955524,00	0	3,575	3234022,748
jul/19	3226327,00	0	3,474	3325201,741
ago/19	3257546,00	0	3,443	3354078,095
set/19	3088986,00	0	3,452	3345563,785
out/19	3322281,00	0	3,492	3309532,497
nov/19	3219830,00	0	3,500	3301838,003
dez/19	3563038,00	0	3,553	3253856,813
jan/20	3167237,00	0	3,583	3226456,546
fev/20	3083982,00	0	3,551	3255182,320
mar/20	2697026,00	1	3,480	2446606,206
abr/20	2286488,00	1	3,181	2718674,950
mai/20	2499365,00	1	2,999	2884860,351
jun/20	2722475,00	1	3,105	2787871,254
jul/20	2981555,00	1	3,234	2670167,652
ago/20	2933073,00	1	3,299	2611322,424
set/20	3127220,00	1	3,319	2593100,428
out/20	3390766,00	1	3,343	2571388,260
nov/20	3217675,00	1	3,352	2562938,163
dez/20	3716765,00	1	3,363	2553054,664