

**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO – EESP**

**EWERTON CHAVES JOHN**

**O EFEITO DAS LIMITAÇÕES DE RECEBIMENTO DE ÓLEO DIESEL NOS  
TERMINAIS MARÍTIMOS NO PIB POTENCIAL DO BRASIL**

**SÃO PAULO**

**2018**

EWERTON CHAVES JOHN

**O EFEITO DAS LIMITAÇÕES DE RECEBIMENTO DE ÓLEO DIESEL NOS  
TERMINAIS MARÍTIMOS NO PIB POTENCIAL DO BRASIL**

Dissertação apresentada à Escola de  
Economia de São Paulo da Fundação  
Getulio Vargas, como requisito para a  
obtenção do título de Mestre em  
Agronegócio

Campo de Conhecimento: Economia e  
Gestão do Agronegócio

Orientador: Prof. Dr. Felipe Serigati

**SÃO PAULO**

**2018**

EWERTON CHAVES JOHN

**O EFEITO DAS LIMITAÇÕES DE RECEBIMENTO DE ÓLEO DIESEL NOS  
TERMINAIS MARÍTIMOS NO PIB POTENCIAL DO BRASIL**

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas – EESP/FGV, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronegócio.

Data de Aprovação:

\_\_/\_\_/\_\_

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Felipe Serigati  
ESALQ-USP

---

Prof. Dr. Ângelo Costa Gurgel  
FGV-SP

---

Prof. Dr. José Vicente Caixeta Filho  
ESALQ-USP

John, Ewerton Chaves.

O efeito das limitações de recebimento de óleo diesel nos terminais marítimos no PIB potencial do Brasil / Ewerton Chaves John. - 2018.

83 f.

Orientador: Felipe Cauê Serigati.

Dissertação (MPAGRO) - Escola de Economia de São Paulo.

1. Biocombustíveis. 2. Portos - Brasil. 3. Política energética. 4. Desenvolvimento econômico. I. Serigati, Felipe Cauê. II. Dissertação (MPAGRO) - Escola de Economia de São Paulo. III. Título.

CDU 620.9(81)

## RESUMO

Esta dissertação desenvolve um estudo relacionado à segurança energética do país. Com foco principal na insuficiência da estrutura portuária o trabalho analisa a possibilidade desta carência estrutural causar impactos macroeconômicos de proporções relevantes por conta de um “apagão” no setor de transportes, pelo desabastecimento de óleo diesel. A demanda por óleo diesel é projetada a partir do crescimento estimado do PIB e da elasticidade-renda da demanda por óleo diesel. A oferta é estimada a partir da capacidade de refino doméstica somada a capacidade importação via os terminais marítimos. Os resultados apontam para um esgotamento da capacidade portuária para aumentar as importações. Em consequência da recessão entre os anos de 2014 e 2017 as refinarias operaram em 2017 com apenas aproximadamente 80% da capacidade de refino declarada. Entretanto, mantidas as projeções de crescimento econômico, a demanda por óleo diesel deveria ultrapassar a capacidade de oferta no ano de 2025, no cenário de crescimento mais moderado ou em 2021, no cenário de crescimento econômico mais acelerado. Em vista do iminente risco de “apagão” no setor de transportes, por conta de uma crise de desabastecimento de óleo diesel, o trabalho propõe políticas de curto prazo para contenção do problema. Propõe, ainda, políticas de médio e longo prazos para a efetiva mitigação do risco de desabastecimento de óleo diesel na economia brasileira.

Palavras chave: portos; logística; diesel; petróleo; biocombustíveis; pib; segurança; energética; crescimento econômico; desenvolvimento econômico; apagão

## **ABSTRACT**

This master thesis develops a study related to the country's energy security. With the main focus on the insufficiency of the port structure, the study evaluates the possibility of this structural deficiency may cause macroeconomic impacts of significant proportions, due to a "blackout" in the transport sector. The "blackout" would result from the shortage of diesel oil. The demand for diesel oil is projected from the estimated GDP growth and the elasticity of demand for diesel oil. The supply capacity is estimated considered as the sum of domestic refining capacity plus the import capacity through the ports. The results indicate a depletion of port capacity to increase imports. As a result of the economic recession in Brazilian economy between the years 2014 and 2017, the refineries operated in 2017 with approximately 80% of their declared refining capacity. However, considering the projected Brazilian economy growth in force on beginning of 2018, demand for diesel oil should exceed supply capacity in 2025, in the more moderate growth scenario or in 2021, in the scenario of a faster economic growth. In face of the imminent risk of a "blackout" in the transport sector, which could be caused by the shortage of diesel oil, this study proposes short-term policies to contain the problem. It proposes also medium and long-term policies for the effective mitigation of the risk of diesel oil shortages in the Brazilian economy.

Key Words: ports; logistic; diesel; oil; petroleum; biocombustibles; gdp; energy security; economic growth; economic development; blackout

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Histórico 2010-2017 de boxplots movimentação de todos graneis líquidos nos terminais da Cattalini e da Petrobras, em Paranaguá.....	54
Figura 2 - Histórico 2010-2017 de boxplots movimentação de cargas 2710 e não-2710 nos terminais da Cattalini e da Petrobras, em Paranaguá.....	55

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Crescimento do PIB de 2000 a 2013, a valores de 2016.....	13
Gráfico 2 - Preço do Petróleo Bruto - Brent (FOB) - US\$ .....	14
Gráfico 3 - Consumo de Energia nos Transportes.....	19
Gráfico 4 - Capacidade de Refino Instalada, Refino Efetivo e Taxa de Utilização da Capacidade de Refino Instalada – Em mbd.....	20
Gráfico 5 - Tempos médios de Espera, Atracação e de Estadia Total dos navios escalando os terminais de carga e descarga de petróleo e derivados nos portos brasileiros de 2010 a 2016.....	22
Gráfico 6 - Esboço de preços de gasolina artificialmente 15% mais baixa que o mercado internacional entre os anos 2011 e 2014 e convergindo para o mesmo preço em 2015 .....	28
Gráfico 7 - Demanda anual total por óleo diesel prevista (mínima, média e máxima).....	40
Gráfico 8 - Quantidade adicional de óleo diesel a ser demandado de 2018 a 2028.....	41
Gráfico 9 - Capacidade de Refino, segundo as refinarias, no ano de 2016 .....	42
Gráfico 10 - Importação de petróleo e derivados de 2000 a 2017 .....	45
Gráfico 11 - Importação de óleo diesel de 2000 a 2017 .....	46
Gráfico 12 - Participação dos portos na descarga de importação das cargas 27.10.....	48
Gráfico 13 - Participação percentual dos portos nos volumes de óleo diesel importado descarregado no ano de 2017.....	50
Gráfico 14 - Principais cargas movimentadas no porto de Paranaguá.....	53
Gráfico 15 - Descarga de granéis líquidos nos terminais da Cattalini e da Petrobras em Paranaguá, de 2010 a 2017 .....	56
Gráfico 16 - Divisão do volume de operação de granéis líquidos entre os terminais que operam derivados de petróleo em Paranaguá .....	57
Gráfico 17 - Volume de operação de carga, tempo de espera por berço e tempo de operação nos terminais que descarregam derivados de petróleo em Paranaguá de 2010 a 2017 .....	58
Gráfico 18 - Tempo de espera por berço nos terminais que operam derivados de petróleo no porto de Paranaguá – 2010 a 2017 .....	60
Gráfico 19 - Evolução das horas de espera para atracação nos terminais que operam derivados de petróleo no porto de Paranaguá – 2010 a 2017 .....	61
Gráfico 20 - Evolução da quantidade de carga movimentada mensalmente nos terminais que operam derivados de petróleo no porto de Paranaguá – 2010 a 2017 .....	62
Gráfico 21 - Evolução da prancha operacional, em toneladas por hora, nos terminais que operam derivados de petróleo no porto de Paranaguá – 2010 a 2017 .....	63
Gráfico 22 - Evolução da quantidade operada versus a prancha operacional, em toneladas por hora, no terminal da Cattalini, em Paranaguá – 2010 a 2017.....	64
Gráfico 23 - Evolução da quantidade operada versus a prancha operacional, em toneladas por hora, no terminal da Petrobras, em Paranaguá – 2010 a 2017 .....	64
Gráfico 24 - Evolução da quantidade operada versus a prancha operacional, em toneladas por hora, nos terminais que operam cargas 2710 no porto de Santos – 2010 a 2017 .....	66
Gráfico 25 - Evolução da quantidade operada, tempo de operação e tempo de espera em Itaqui.....	68
Gráfico 26 - Evolução da quantidade média de carga granel líquida por navio no porto de Itaqui .....	69
Gráfico 27 - Evolução do tempo de operação, tempo de espera por atracação e quantidade operada .....	70
Gráfico 28 - Evolução do tempo de operação, tempo de espera por atracação e quantidade operada .....	71



Gráfico 29 - Evolução da quantidade de carga e da prancha operacional .....	72
Gráfico 30 - Produção, importação e vendas de óleo diesel.....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Plano de Negócios Petrobras - 2012 – 2016 - US\$ 236,5 bilhões .....	15
Tabela 2 - Revisão de Literatura de Luz (2015) para propor um modelo preditivo do consumo de diesel para 10 anos no Brasil.....	30
Tabela 3 - Projeção crescimento percentual do PIB sobre o trimestre do ano anterior segundo Bacen e Itaú .....	36
Tabela 4 - Projeção de crescimento do PIB brasileiro de 2018 a 2028 segundo o Bacen e a OECD .....	37
Tabela 5 - Dados de entrada .....	38
Tabela 6 - Projeção da variação da taxa de demanda por óleo diesel.....	39
Tabela 7 - Projeção da demanda total anual por óleo diesel .....	40
Tabela 8 - Quantidades adicionais de diesel a ser demandado de 2018 a 2028 .....	41
Tabela 9 - Capacidade de Refino por Estado.....	43
Tabela 10 - Histórico do refino de óleo diesel (milhões de toneladas) .....	44
Tabela 11 - Complexo Portuário de Paranaguá – Principais cargas .....	53
Tabela 12 - Capacidades estimadas da oferta e demanda projetada .....	73

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1. Cenário pré-crise.....	12
1.2. Cenário atual .....	16
1.3. Cenário na retomada do crescimento .....	21
1.4. Problema de Pesquisa e Objetivos:.....	23
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>25</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>32</b>
3.1. Projeção do crescimento do produto interno bruto.....	32
3.2. Projeção da demanda por óleo diesel .....	32
3.3. Projeção da capacidade de oferta de óleo diesel.....	34
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
4.1. Crescimento projetado do PIB.....	36
4.2. A demanda por óleo diesel.....	37
4.4. Capacidade de oferta a partir das importações .....	44
4.4.1. Panorama das descargas de óleo diesel no Brasil.....	44
4.4.2. Paranaguá – Capacidade de aumento nas descargas de óleo diesel	52
4.4.3. Demais portos líderes na descarga de óleo diesel.....	65
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>76</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>80</b>

## 1. INTRODUÇÃO

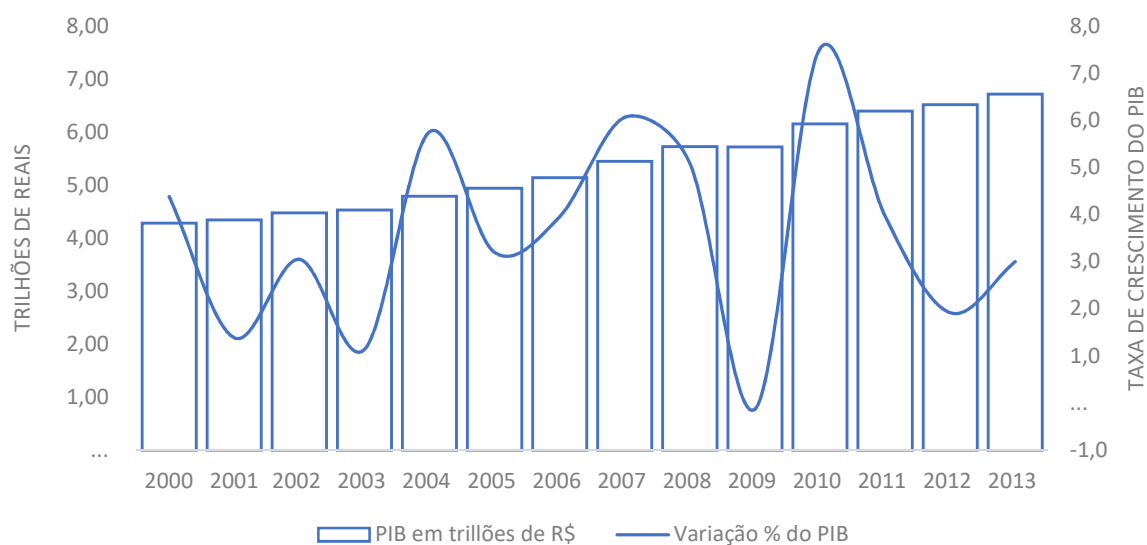
A presente pesquisa desenvolve um estudo relacionado à segurança energética do país. O trabalho tem o foco principal na insuficiência da estrutura logística portuária. Preocupa-se com a possibilidade desta carência estrutural causar impactos macroeconômicos de proporções relevantes, porém ainda não estimadas. Pretende-se estimar as reais dimensões de tais impactos a partir da pesquisa proposta, com foco particular na oferta de óleo diesel, que é o insumo de maior relevância na matriz energética brasileira.

De forma a introduzir, caracterizar e fundamentar o problema que motiva o presente estudo, desenvolve-se nas próximas seções uma discussão temática através de fatos conjunturais que conduzem ao que pode ser iminência de um “apagão dos combustíveis”.

### 1.1. Cenário pré-crise

O Brasil adentrou o século XXI favorecido por uma conjuntura de forte crescimento mundial. Concomitantemente com o forte crescimento mundial, em sendo um país exportador de *commodities*, o Brasil também se beneficiou pela valorização dessas *commodities*, como explicam Serigati e Possamai (2016, p. 225).

Como ilustrado no Gráfico 1, entre o ano 2000 e o ano de 2013, o país cresceu, em média 3,6% ao ano, acumulando um crescimento de 51%, em termos reais, neste período de catorze anos. Este percentual acumulado equivale a um aumento de R\$ 2,43 trilhões no fluxo anual de bens e serviços produzidos na economia brasileira (BACEN, 2017, p. I.23). O aumento de produto entre os anos de 2000 e 2013 é superior à soma de todo o volume de bens e serviços produzidos no ano de 2017 no estado de São Paulo (SEADE, 2018).

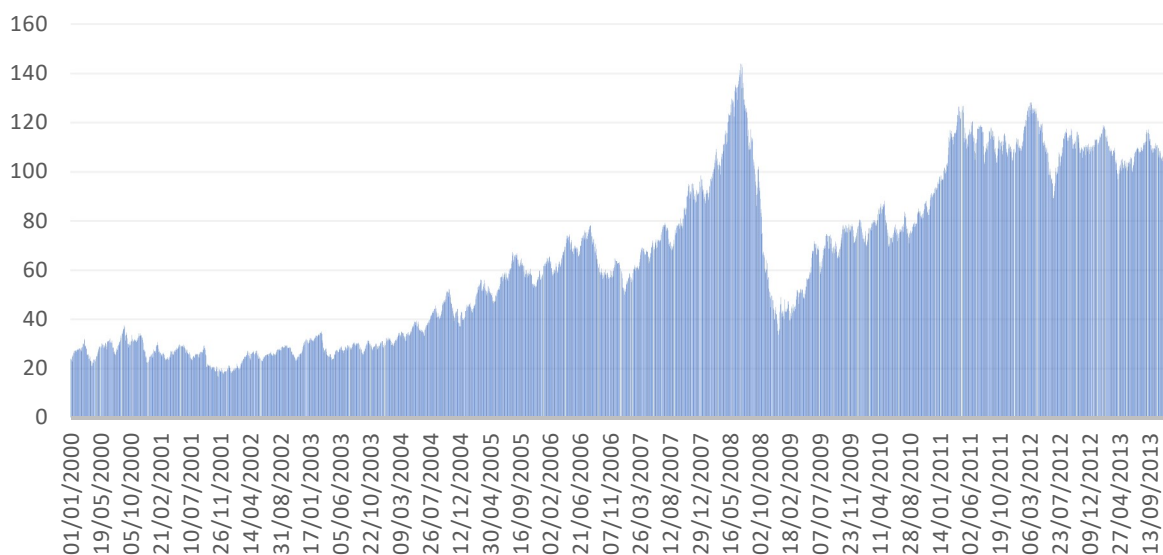


**Gráfico 1 - Crescimento do PIB de 2000 a 2013, a valores de 2016**

Fonte: BACEN, 2018

Faz-se o corte no ano de 2013 por ter sido o último ano em que o produto interno bruto (PIB) brasileiro apresentou um crescimento considerável no ciclo positivo interrompido no início da década de 2010 e marcou o início da crise (SERIGATI; POSSAMAI, 2016, p. 267). Ainda considerando o mesmo período - de 2000 a 2013 - o consumo de combustíveis derivados de petróleo no Brasil cresceu 47%, sendo que o consumo de combustíveis no geral expandiu-se em 53%, o de gasolina tipo C aumentou 83% e o do óleo diesel 67% (ANP, 2017).

O preço do petróleo, como aconteceu com o preço da maioria das *commodities*, experimentou aumentos expressivos durante o período ascendente do superciclo, tendo saltado da casa dos US\$ 30,00 por barril, no ano 2000, a US\$ 140,00 por barril, em 2008 (SILVA; MATOS, 2016, p. 716). Esse comportamento fica melhor explicitado no Gráfico 2.



**Gráfico 2 - Preço do Petróleo Bruto - Brent (FOB) - US\$**

Fonte: IPEA, 2017

Convém ressaltar que, apesar da variação do preço internacional do petróleo, entre os anos de 2011 e até o final do ano de 2014 o governo brasileiro, principal acionista e controlador, obrigou a Petróleo Brasileiro S.A (Petrobras) a executar uma política de preços artificialmente baixos no mercado doméstico brasileiro. Neste período, como explicam Bistafa e Gurgel (2016), a Petrobras não pode repassar integralmente os aumentos de preço do petróleo e derivados que comprava no mercado externo.

O ritmo aquecido da economia brasileira, impulsionado pela economia mundial, motivou a Petrobras a tomar um posicionamento estratégico que fosse condizente com as perspectivas na época. A empresa haveria de fazer frente à crescente demanda por combustíveis. Além da crescente demanda, ocorreu também um aumento da oferta de petróleo, a partir da oportunidade de viabilizar a exploração das reservas descobertas no pré-sal.

Anunciadas oficialmente no ano de 2007, estas reservas de petróleo do pré-sal criaram a expectativa de ter potencial para dobrar as reservas de petróleo do Brasil nos próximos 15 anos a partir do anúncio – o que seria no ano de 2022 (GAIER, 2007). As reservas confirmadas de petróleo no Brasil ao encerramento do ano de 2006 eram de 11,46 bilhões de barris de óleo equivalente, sendo 9,48

bilhões de barris de petróleo e LGN<sup>1</sup> e 11.843 bilhões de pés cúbicos de gás natural (Petrobras, 2007).

No ano da descoberta do pré-sal, 2006, a Petrobras realizou investimentos de US\$ 14,6 bilhões. Já para os próximos 5 anos, a partir de 2006, anunciou investimentos médios anuais de US\$ 17,42 bilhões. Segundo o plano, seriam investidos US\$ 87,1 bilhões entre os anos de 2007 e 2011. Em 2011, o Plano de Negócios 2012 – 2016 Petrobras já crescera para investimentos na ordem de US\$ 236,5 bilhões, equivalente a uma média de US\$ 47,3 bilhões em cada um desses cinco anos (Tabela 1).

**Tabela 1 - Plano de Negócios Petrobras - 2012 – 2016 - US\$ 236,5 bilhões**

Segmentos	Investimentos	%
E&P	141,8	60,0
<b>Refino, Transporte e Comercialização (RTC)</b>	<b>65,5</b>	<b>27,7</b>
Gás & Energia	13,8	5,8
Petroquímica	5,0	2,1
<b>Distribuição</b>	<b>3,6</b>	<b>1,5</b>
Biocombustíveis	3,8	1,6
Corporativo	3,0	1,3
Total	236,5	100,0

Fonte: Petrobras, 2012

Destes investimentos anunciados, nota-se que os segmentos de Refino, Transporte e Comercialização (RTC) receberiam 27,7%, e o de Distribuição 1,5%. Esses segmentos são relevantes para determinar a oferta de combustível no mercado doméstico brasileiro, uma vez que englobam as refinarias e os terminais marítimos.

A área de negócios que recebe na Petrobras a denominação Refino, Transporte e Comercialização (RTC) é aquela que opera as refinarias, processando o petróleo bruto, brasileiro e importado, para fabricar os derivados. Este segmento é responsável também pela compra e venda de petróleo e derivados, no mercado doméstico e no mercado internacional. A coordenação e a infraestrutura de

<sup>1</sup> LGN são líquidos de gás natural. São produzidos junto com o gás natural, e condensam para o estado líquido nas temperaturas e pressões normais da superfície (PETROBRAS, 2007, p. 10).

transporte do petróleo e de seus derivados, através de uma rede coordenada de centros de comercialização, instalações de estocagem, dutos, terminais marítimos e embarcações, está sob esta área. Por força de determinação da Lei 9.478, conhecida como “A Lei do Petróleo”, é necessário que uma empresa outra, que não a Petrobras, opere e administre a rede logística de petróleo, derivados e de gás natural. A fim de atender a esta exigência legal, a Petrobras constituiu uma subsidiária integral, Petrobras Transportes S.A. – Transpetro, a qual é a operadora desta logística. A Transpetro deve prestar serviços não só à Petrobras mas também às outras empresas do mercado que precisem compartilhar desta infraestrutura (PETROBRAS, 2007, p. 84).

No segmento de distribuição a Petrobras Distribuidora é o principal distribuidor de derivados de petróleo no mercado varejista doméstico. A empresa de distribuição da Petrobras atende também a outros atacadistas. A empresa deteve, em 2016, 30% do mercado brasileiro de distribuição de derivados (PETROBRAS, 2017, p. 88) .

### **1.2. Cenário atual**

O mencionado plano de investimentos de US\$ 236,5 bilhões, para o quinquênio 2012-2016, foi idealizado pela Petrobras tendo como pano de fundo um cenário econômico que deixou de existir a partir do ano de 2013. As visões e perspectivas de investimentos mudaram a partir dos novos fundamentos conjunturais.

Houve uma profunda alteração da conjuntura macroeconômica. E houve também uma troca dos atores encarregados de interpretar esta realidade e tomar as ações estratégicas necessárias para garantir a passagem pelo período de baixa do superciclo de *commodities*, sem comprometer a normalidade das atividades produtivas na economia do país no curto, no médio e no longo prazos.

O mercado mundial de petróleo também sofreu alterações estruturais com a introdução de novos países produtores. Estes novos entrantes enfraqueceram o poder de mercado dos produtores tradicionais, membros da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Em 2014 a oferta global de petróleo superou a demanda e o preço da *commodity* começou a se deteriorar. A OPEP, a fim barrar a entrada e mesmo forçar a saída de novos ofertantes no mercado, adotou uma estratégia de proteção de seu *market share*. A estratégia residia em não reduzir o



seu volume de produção, como tradicionalmente fazia em situações de excesso de oferta. A manutenção da produção aumentou a pressão baixista no preço, constringindo os concorrentes, os quais teriam custos de produção mais altos. Manter o petróleo com um preço baixo eliminaria os ofertantes que possuísem custos de produção mais altos e protegeria a fatia de mercado da OPEP (BEHAR; RITZ, 2017).

Em face de todas estas recentes alterações no cenário econômico do país e da conjuntura mundial, projetos que eram viáveis com o preço do petróleo acima dos US\$ 100,00 por barril, tornaram-se bem menos atrativos – e alguns até não mantiveram a viabilidade - com o óleo cotado abaixo dos US\$ 44,00 por barril, como se verificou na média do ano de 2016 (U.S. EIA, 2017).

A economia brasileira crescendo em um ritmo médio de 3,6%, como se observou entre os anos 2000 e 2013, em muito diferiu do ritmo de crescimento negativo, entre 2013 e 2016. Os principais fundamentos do mercado do insumo petróleo, quais sejam: o consumo e o preço, foram profundamente modificados para a indústria de combustíveis com o início da fase de declínio do superciclo de *commodities*.

Além das dificuldades advindas da alteração dos fundamentos do mercado, a Petrobras submergiu em severas dificuldades financeiras. Concorrentemente, a companhia teve reduzida a sua capacidade de captação de recursos nos mercados internacionais. A empresa teve seu nome vinculado a graves casos de corrupção. Em consequência de todos estes fatores, a petroleira que esteve avaliada em US\$ 270 bilhões em 2010, teve sua avaliação depreciada para a casa dos US\$ 25 bilhões em 2014 (BISTAFA; GURGEL, 2016).

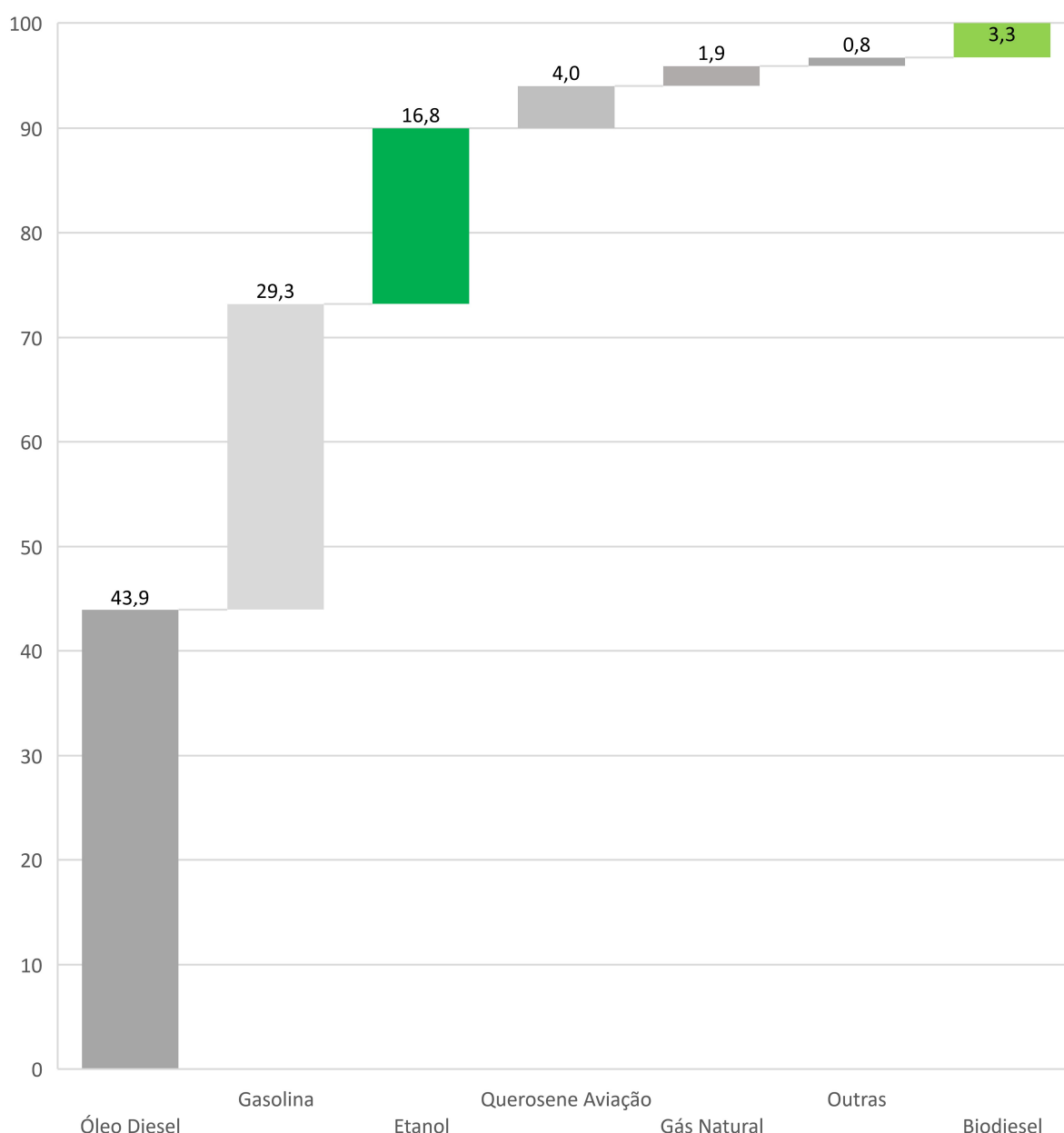
Esta nova realidade lança sérios desafios no que se refere ao planejamento da gestão do suprimento de combustíveis em toda a economia. A matriz de transportes brasileira ainda é intensiva em combustíveis fósseis. Segundo o Balanço Energético Nacional 2017, feito sobre o ano base de 2016, publicado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2017), apenas 20% do combustível consumido na matriz de transportes brasileira é oriunda de fontes renováveis. Por outro lado, o país conta com a alternativa de uso exclusivo de biocombustível na maioria da frota de veículos leves, por conta da elevada proporção de veículos *flex-fuel*. Com esta flexibilidade, o planejamento cresce em complexidade.

Concorrendo para a complexidade já apresentada, em 2016 o Brasil obteve a maior produção de petróleo de toda a sua história, superando os 2,3 milhões de barris por dia (114,54 milhões de toneladas por ano).

Porém o país tem uma limitada capacidade para refinar o petróleo em geral. E, em especial, uma maior limitação para refinar o petróleo pesado, que é o tipo da maioria do petróleo prospectado no Brasil. Com o baixo nível de investimentos no aumento da capacidade de refino do petróleo nacional, o país caminha para consolidar uma situação de exportador líquido de petróleo bruto e importador de produtos refinados do petróleo (EPE, 2017, p. 11).

A oferta total de combustíveis para os transportes no Brasil é a soma do refino do petróleo brasileiro acrescido da produção nacional de biocombustíveis, mais o refino de petróleo importado, adicionados às quantidades dos combustíveis refinados importados.

Conforme mencionado anteriormente, a matriz de transportes brasileira é altamente dependente dos combustíveis derivados de petróleo, tendo apenas 20% da sua necessidade suprida pelos combustíveis renováveis (EPE, 2017, p. 25), conforme ilustrado no Gráfico 3.



**Gráfico 3 - Consumo de Energia nos Transportes**

Fonte: EPE, 2017

O óleo diesel e a gasolina respondem por 72,2% da demanda por combustíveis na matriz de transporte brasileira, aquele suprimindo 43,9% das necessidades e, esta, 28,3%.

No auge do período de otimismo da Petrobras, com a descoberta do pré-sal em 2006, a empresa divulgava números tranquilizadores acerca dos investimentos no aumento da capacidade de refino do petróleo brasileiro. Este incremento na quantidade refinada diminuiria a dependência de importações de petróleo leve e de produtos refinados do petróleo.

Mas esses planos de aumento da capacidade de refino foram adiados. Na verdade, nos últimos 10 anos, desde o anúncio dos investimentos na implantação da refinaria de Abreu e Lima (RNEST), do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) e de todos os investimentos para aumentar a capacidade de refino de petróleo no Brasil, esta capacidade aumentou apenas 9,6%, em números absolutos. Essa variação na capacidade de refino e no refino efetivo, bem como a oscilação no nível da utilização das refinarias está representada no Gráfico 4.

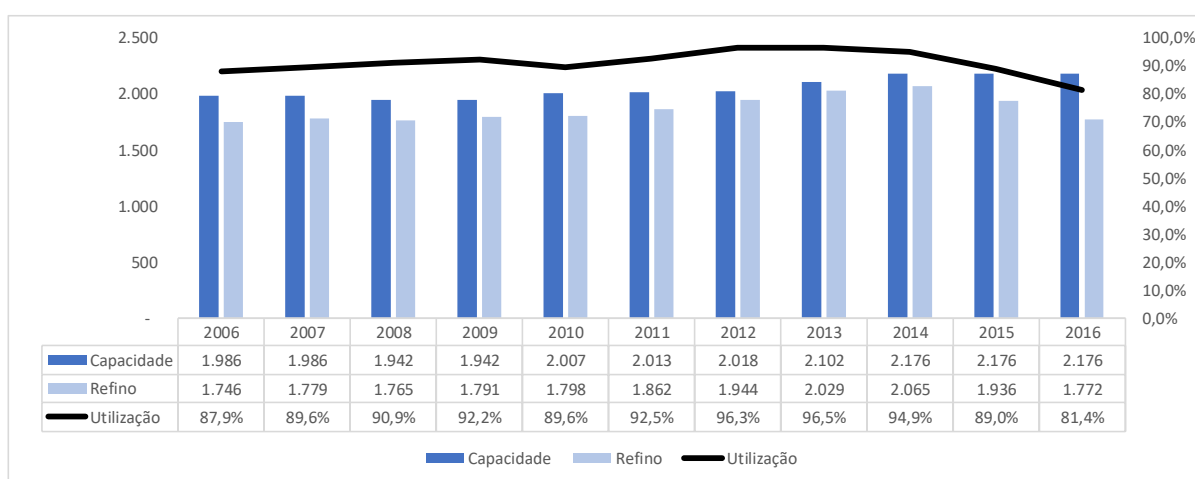


Gráfico 4 - Capacidade de Refino Instalada, Refino Efetivo e Taxa de Utilização da Capacidade de Refino Instalada – em mbd

Fonte: ANP, 2017

A utilização da capacidade de refino instalada, que era de 87,9% em 2006, atingiu 94,9% em 2014. Isso representou, de fato, uma diminuição na capacidade potencial aumentar a oferta. Teoricamente, em 2006 fora possível aumentar o refino em 12,1%, ou seja, havia espaço para refinar mais 240 milhões de barris dia (mbd) para atingir 100% da capacidade. Já em 2014, a margem possível para aumentar a oferta caiu para 5,1%. Em 2014, portanto, teoricamente seria possível aumentar a oferta de serviços de refino em apenas 111 mbd.

Neste mesmo período, de 2006 a 2014, enquanto o crescimento da capacidade de refino nacional era superado pelo crescimento da demanda, as importações de gasolina multiplicaram-se por 70, partindo de 150 mil toneladas 2006 para o patamar de 10,3 milhões de toneladas em 2014. As importações de óleo diesel expandiram-se em 218% no intervalo em tela (ANP, 2017).

Em 2018 a capacidade de refino se mantém inalterada em relação a 2014. De 2014 a 2016 houve uma contração da atividade econômica, refletida em uma retração de 7,2% no PIB. No mesmo período, a quantidade de petróleo processado

nas refinarias brasileiras caiu 14,2%. O volume de óleo bruto refinado em 2016 empregou apenas 81,4% da capacidade de refino instalada.

Não obstante o aumento na prospecção do petróleo nacional, o abastecimento de combustíveis no país continua dependente das importações. Estas importações de petróleo e demais combustíveis derivados dele, chegam no Brasil exclusivamente pelo modal marítimo. Este modal depende de terminais portuários especializados para receber os navios transportadores de cargas líquidas a granel. São necessários equipamentos especializados para a descarga e estrutura de tancagem para o armazenamento desses granéis líquidos descarregados.

E, embora o PIB real do país tenha se contraído em 7,2% desde o seu pico de R\$ 6,76 bilhões em 2014 (BACEN, 2017) e o final do ano de 2016, o que se observou nos portos brasileiros foi que os terminais portuários para a movimentação de granéis líquidos operaram à plena capacidade. Esse aumento de utilização será ilustrado, com base em dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2017), na seção que segue.

### **1.3. Cenário na retomada do crescimento**

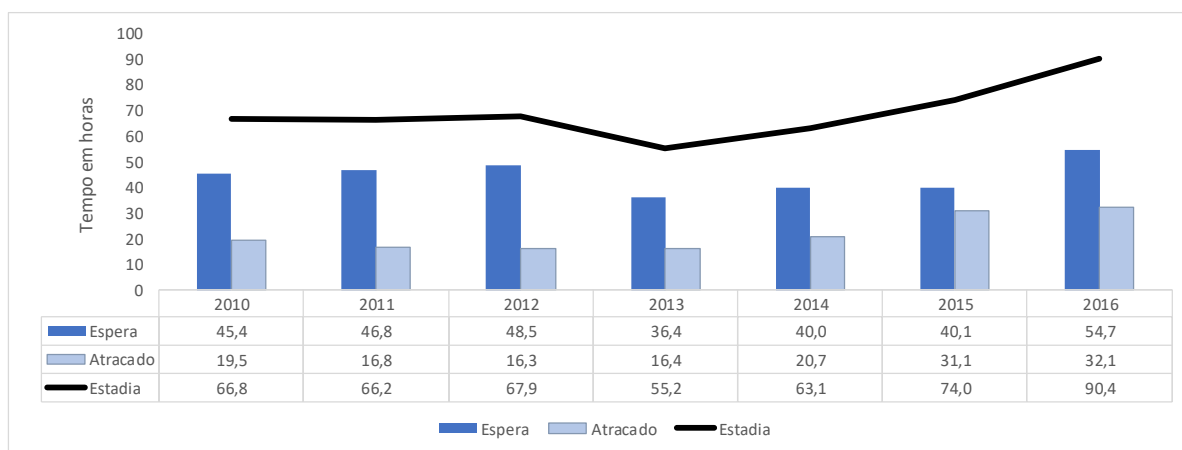
A economia funciona em ciclos (ALÉM, 2010, p. 296). A partir de 2013, quando houve uma inflexão na curva do crescimento, a economia brasileira passou por um ciclo de quase três anos de recessão. No segundo trimestre de 2017, o país apresentou um crescimento do PIB sobre o igual período do ano anterior, rompendo um ciclo de 12 trimestres sem crescimento interanual (IPEA, 2017, p. 1).

Um efeito esperado do arrefecimento da atividade econômica, como ocorreu entre 2013 e 2017, é que ele provoque ociosidade dos recursos. Em agosto de 2017 a utilização da capacidade industrial instalada estava em 74,1% (IBRE, 2017), 6,6% abaixo da média histórica de 80,7% (IPEA, 2017).

Entretanto, no que se refere aos terminais portuários para descarga de combustíveis, isso não aconteceu. Pelo contrário, os terminais estiveram mais ocupados do que no período anterior à recessão.

Segundo os dados do Sistema de Informações Gerenciais da ANTAQ (2017), com relação aos terminais que carregam e descarregam petróleo e derivados, as taxas de ocupação daqueles terminais estão aumentando. O tempo médio que os navios têm esperado por uma vaga para atracar tem crescido. Os navios chegam de suas viagens internacionais e são obrigados a ancorarem fora dos portos, em mar

aberto, esperando um espaço em algum terminal especializado para poderem atracar nos portos. O tempo que os navios permanecem atracados, descarregando ou carregando suas cargas também tem se alongado. Consequentemente, o tempo total de estadia nos navios que transportam petróleo e derivados tem aumentado, de acordo com o demonstrado no Gráfico 5.



**Gráfico 5 - Tempos médios de Espera, Atracação e de Estadia Total dos navios escalando os terminais de carga e descarga de petróleo e derivados nos portos brasileiros de 2010 a 2016**  
Fonte: ANTAQ, 2017

Outra consequência previsível do arrefecimento da atividade econômica é a contração, o adiamento e o cancelamento de investimentos. Neste ponto, no que se refere aos investimentos para aumentar a oferta de combustíveis no curto e no médio prazos, o efeito foi o esperado. A Petrobras, historicamente a principal responsável por qualquer aumento na capacidade de produção de combustíveis fósseis no país, reduziu drasticamente seus investimentos.

Essa combinação de fatores é preocupante: mesmo atravessando um período de quase três anos de recessão, a utilização da capacidade de recebimento de combustíveis importados está em vias de saturação. E, concomitantemente com isso, os investimentos em produção nacional não apontam para um aumento na capacidade de oferta no curto e no médio prazos.

Considerando todo o acima exposto, ficam evidentes mudanças nos fundamentos do mercado de petróleo. Estas mudanças trazem questionamentos e controvérsias acerca da viabilidade de investimentos na prospecção e refino do petróleo do pré-sal. Ainda que se prove viável, ou mesmo que se decida pela intensificação da exploração do petróleo do pré-sal por motivos estratégicos ou

políticos, não é evidente um aumento significativo da oferta de combustíveis refinados dentro do país. Desta forma, torna-se relevante avaliar a capacidade de aumento de oferta de combustíveis refinados a partir das refinarias brasileiras e quais são as obras que poderiam gerar um aumento relevante desta capacidade no curto e no médio prazos.

Os fundamentos macroeconômicos e o ambiente externo acenam consistentemente para volta do crescimento econômico. O Indicador de Confiança Empresarial, emitido pelo IBRE da FGV, vem demonstrando um crescente constante, embora discreto. Este indicador é um predecessor de investimento. A economia mundial está apresentando resultados favoráveis, com excesso de liquidez. Parte desta liquidez internacional deve se transformar em investimentos no Brasil. As taxas de inflação e, conseqüente as taxas de juros, estão em patamares historicamente baixos para o país. O rendimento médio real também se elevou. Estes indicadores sugerem uma provável retomada no nível de consumo das famílias (IPEA, 2017, p. 5).

Retomado o crescimento econômico, haverá a necessidade de aumento da oferta de combustíveis fósseis para consumo doméstico. As refinarias têm uma capacidade de refino limitada. A partir dessa limitação, o aumento imediato da oferta de combustíveis só poderá ser viável através do aumento das quantidades importadas.

Pelas características dos produtos e pela localização dos fornecedores, estas importações continuarão sendo pelo modal marítimo. Estes produtos precisarão ser descarregados e armazenados em terminais portuários especializados para este fim.

#### **1.4. Problema de Pesquisa e Objetivos:**

Tendo em vista a hipótese que a retomada do um crescimento da economia brasileira a partir do ano de 2017 se mantenha, este trabalho se propõe a responder a seguinte pergunta:

- Qual é o impacto das limitações da capacidade de recebimento de óleo diesel nos terminais marítimos no crescimento do PIB do Brasil?

O objetivo geral deste trabalho é estimar qual é a oferta máxima de óleo diesel atingível a partir da infraestrutura disponível no país. Os canais de oferta disponíveis consistem nas refinarias e nos terminais portuários. E, a partir desta

oferta máxima possível, estimar se ela atende à demanda esperada nos cenários de crescimento econômico projetado.

A fim de atingir o objetivo geral, especificamente pretende-se perseguir os seguintes objetivos:

- Fazer o levantamento acerca da capacidade total de refino declarada pelas refinarias de petróleo brasileiras;
- Estimar a qual é a capacidade real de recebimento de óleo diesel nos terminais marítimos brasileiros;
- E, por fim, a partir da estimativa da capacidade máxima de oferta de óleo diesel, estimar se ela seria suficiente para atender a demanda esperada nos cenários projetados de crescimento do Produto Interno Bruto.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O exaurimento da capacidade de refino de petróleo dentro do país e a limitação física do aumento das importações, por conta do esgotamento da capacidade dos terminais marítimos para recebimento de combustíveis, pode levar a um choque negativo de oferta. No caso de um eventual aumento da demanda por combustíveis não conseguir ser satisfeito, isso representará um choque de produtividade negativo (Além, 2010, p. 298).

O potencial de crescimento do país pode ser represado pela incapacidade da economia em ofertar os insumos necessários para a sustentação do crescimento. O consumo de combustíveis é aderente ao conceito de elasticidade-renda da demanda. Mohammadi e Parvaresh (2014) demonstraram uma relação estável entre produção e consumo de energia. Encontraram também uma relação causal bidirecional entre consumo de energia e produção. Um aumento da produção leva a um aumento na demanda por energia. E um aumento da oferta de energia impulsiona um aumento de produção. O petróleo e seus derivados respondem por mais de um terço (36,5%) do total de energia ofertado no país (EPE, 2017).

Uma variação no nível de renda da economia, será refletido na quantidade demandada de combustíveis. Os combustíveis podem ser considerados como bens normais, definidos como aqueles que são demandados em maior quantidade à medida que a renda aumenta. São bens cuja elasticidade-renda da demanda é positiva (VARIAN, 1947, p. 300).

Segundo o *BP Statistical Review of World Energy 2017* (BP, 2017), entre o ano de 2006 e o ano de 2016, o Brasil aumentou o consumo de petróleo em 40%, enquanto aumentou sua capacidade de refino em apenas 18%. Cabe ressaltar que a partir da análise do histórico anual dos *Forms 20F*, a Petrobras declara que a capacidade de refino aumentou de 1.986 mbd para 2.176 mbd neste mesmo período, ou seja, 9,6% e não 18% como informado pela BP.

Nos Relatórios Anuais *Form 20-F* de publicação obrigatória às empresas listadas nas bolsas de valores norte americanas, extrai-se que os últimos investimentos Petrobras com potencial para gerar um aumento significativo na capacidade de refino no Brasil, foram as refinarias de Abreu e Lima – RNEST, no nordeste, e o Complexo Petroquímico no Rio de Janeiro – COMPERJ.

A refinaria de Abreu e Lima, a qual teve sua construção anunciada em 2004, iniciou suas operações, somente no final de 2014, com aproximadamente um terço da capacidade originalmente anunciada. Em 2016 obteve autorização para refinar aproximadamente 50% dos 210 mil barris diários projetados. Duzentos e dez mil barris diários equivalem a 10,5 milhões de toneladas por ano.

O COMPERJ teve a construção interrompida, por falta de recursos e, quando da elaboração deste trabalho, em 2017, a Petrobras estaria construindo um modelo de negócio no afã de atrair investidores para financiar e concluir a primeira unidade de refino do projeto.

Relacionando o crescimento do agronegócio brasileiro com a conjuntura externa entre os anos de 2015 e 2017, Serigati e Possamai (2016) incorporaram a influência dos mercados financeiros na formação dos preços das *commodities*. Embora focado em *commodities* agrícolas, não se pode afastar a hipótese que essas forças do mercado financeiro que pressionaram o preço das *commodities* agrícolas, atuaram também com similar força e com a mesma direção sobre as cotações do petróleo.

Neste mesmo trabalho, os autores alertam para o fato que os preços de todas as *commodities*, começaram a apresentar uma tendência de queda, a partir de 2012. Esta tendência não significaria uma crise e sim a volta da situação normal das cotações. Enfraquecida a pressão altista oriunda do mercado financeiro, as *commodities* estariam regressando aos seus níveis normais de preço.

O estudo e os resultados de Serigati e Possamai (2016) reforçam a expectativa de que o preço do petróleo se mantenha em níveis mais baixos do que os observados entre 2011 e 2013. Isso favorece um aumento de demanda por combustíveis dele derivados.

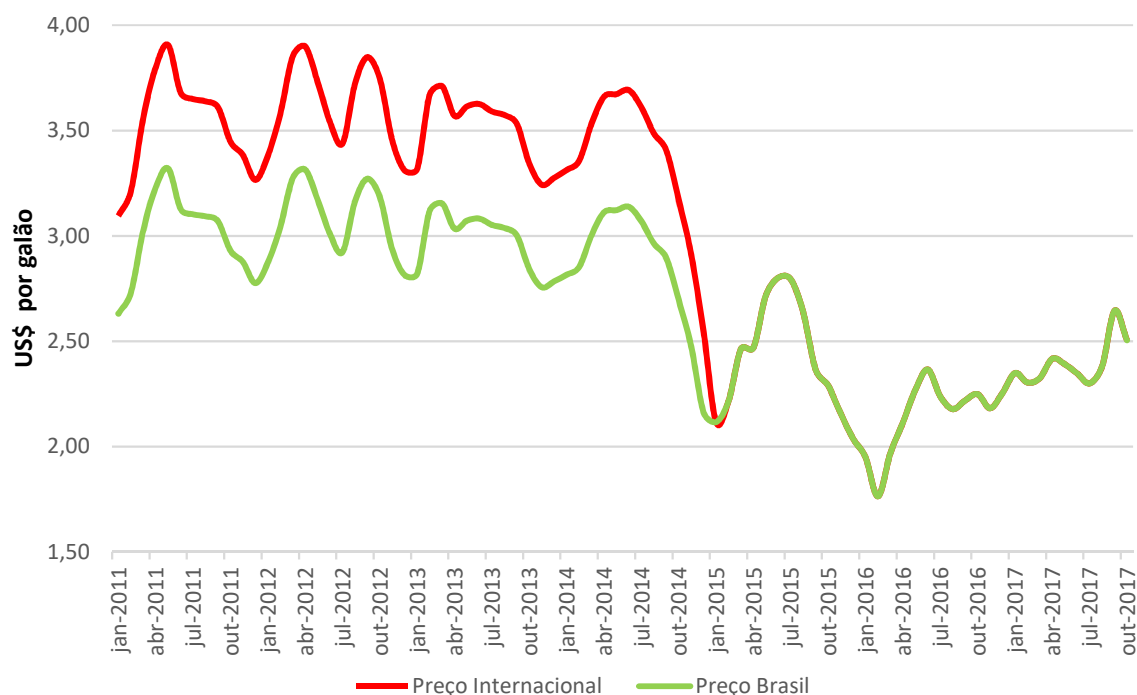
Ao estudar os impactos macroeconômicos e setoriais do desenvolvimento do pré-sal, nos moldes planejados no Plano de Negócios e Gestão 2015-2016 da Petrobras, Bistafa e Gurgel (2016) forneceram subsídios que ajudam a prever como o setor sucroalcooleiro poderá atuar no eventual choque negativo de oferta investigado no presente trabalho.

Bistafa e Gurgel (2016) concluíram que o desenvolvimento e exploração prematura do pré-sal resultariam em custos superiores aos benefícios à economia brasileira, no longo prazo. Particularmente em face ao setor sucroalcooleiro, tais custos seriam representados prioritariamente pela competição direta pela demanda

por combustíveis para veículos leves. Ainda, em função da realocação desproporcional de recursos para o setor do pré-sal, a atividade econômica no país tenderia a cair, diminuindo a demanda por combustíveis, entre eles o etanol.

Em adição à discussão acerca dos impactos do pré-sal sobre o setor de etanol, Bistafa e Gurgel (2016) analisaram também os efeitos da política de controle de preços da gasolina, ocorrida no Brasil entre os anos de 2011 e 2014. Esta política manteve o preço doméstico, em média, 15% mais baixo que o preço internacional. Esta política teria tido um impacto negativo maior sobre o setor de etanol do que todos os cinco cenários estimados do impacto do pré-sal sobre o setor do etanol. Em razão desta política, que manteve os preços domésticos 15% mais baixos que os preços internacionais, entre 2011 e 2014, as empresas produtoras de etanol teriam ficado fragilizadas, demitido funcionários e tantas, inclusive, tendo sido levadas à falência.

O gráfico 6 esboça rudimentarmente, para mera noção de grandeza, a ideia de preço doméstico da gasolina 15% abaixo do preço internacional entre os anos de 2011 e 2014. Para simplificar e tornar mais direta a visualização considere-se como preço internacional o preço da gasolina comum nos E.U.A. Aplique-se um desconto de 15% em todo o período de 2011 a 2014, para traçar a linha do preço teórico da gasolina no Brasil.



**Gráfico 6 - Esboço de preços de gasolina artificialmente 15% mais baixa que o mercado internacional entre os anos 2011 e 2014 e convergindo para o mesmo preço em 2015**

Fonte: EIA, 2017

Salta aos olhos na ilustração que, em dólares, o preço internacional da gasolina está abaixo do preço praticado internamente durante a intervenção do governo. Entre 2016 e 2017 a retração do preço internacional da gasolina foi ainda mais significativa que os 15% que teriam inviabilizado os produtores de etanol entre 2011 e 2014.

Os *insights* de Bistafa e Gurgel (2016) acerca do efeito catastrófico no mercado brasileiro de etanol de uma redução de 15% no preço da gasolina nacional sobre a cotação internacional contribuem para construção de cenários. Em um cenário de continuadas baixas cotações nos preços dos combustíveis fósseis, estes estudos não permitem descartar a hipótese que não será possível contar com aumento da oferta de etanol brasileiro. Num cenário em que o etanol se mantivesse competitivo o incremento da produção interna deste poderia aliviar as pressões de volumes de importações de combustíveis através dos terminais portuários.

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE), no seu Plano Decenal de Expansão de Energia 2026 (PDEE) (EPE, 2017, p.164), destaca a necessidade de investimentos no parque de refino e na infraestrutura logística, a fim de fazer frente a crescente demanda por óleo diesel.

A EPE utilizou o Modelo de Planejamento do Abastecimento de Derivados de Petróleo (Plandepe), desenvolvido por ela própria, que permite análises sobre o parque de refino e sobre os fluxos de petróleo e seus derivados em diferentes cenários. A EPE concluiu que a capacidade de refino de petróleo no país atingiria 2,5 milhões de barris por ano em 2026, representando um incremento modesto, na ordem de 8% sobre a capacidade de refino observada no ano de 2017. Como consequência, o estudo conclui que a produção nacional de derivados de petróleo não terá uma grande variação até o ano de 2026.

Mesmo considerando a ampliação da produção de óleo diesel na RNEST, com a entrega pontual de mais duas etapas previstas, em 2018 e em 2023, o PDEE prevê que o país permanecerá importador líquido de óleo diesel até o final do período estudado, que é o ano de 2026.

Segundo este estudo da EPE, publicado em 2017, o volume máximo de importação de óleo diesel no período de 2017 a 2026, seria de 6,2 milhões de toneladas, no ano de 2026. Esse valor seria inferior ao máximo histórico, de 9,5 milhões de toneladas importadas em 2014. No mesmo ano da publicação do PDEE, o total importado de óleo diesel foi de 11,0 milhões de toneladas, superando em mais de 77% o volume máximo projetado e que seria atingido somente em 10 anos.

Debruçando-se sobre o biodiesel a EPE projeta também uma situação preocupante com relação à capacidade de oferta. Segundo o PDEE, a capacidade de produção instalada de 7.535 milhões de litros em 2017 crescerá para 8.745 milhões de litros em 2026. Entretanto, o consumo obrigatório que em 2017 era de 4.358 milhões de litros em 2017 escalará para 10.368 milhões de litros em 2026, representando um déficit de 1.623 milhões de litros na capacidade produtiva de biodiesel nacional no ano de 2026 (EPE, 2017, p.211).

Luz (2015), propôs um modelo econométrico para estimar a demanda de óleo diesel para os próximos 10 anos - a partir da data do trabalho - no Brasil. O autor fez uma vasta revisão da literatura, a qual citamos simplificada na Tabela 2.

**Tabela 2 - Revisão de Literatura de Luz (2015) para propor um modelo preditivo do consumo de diesel para 10 anos no Brasil**

Ano	Autor	Modelo / Metodologia			Regressores do Consumo de Diesel	Observações
1986	Castro	Econométrico	Cross Section	Dados de Municípios	Salários, População e Setor Agrícola	Consumo é o principal componente da demanda p/Diesel
1989	Castro	Econométrico	Cross Section	Dados de Municípios de 1980	PIB, (preço em alguns períodos...)	Foco em passageiros/incluiu gasolina e etanol/usou histórico de 1 ano de consumo de diesel para previsão..
1996	Moreira	Econométrico	Séries Temporais	Regional top down - Mod Nacional e Regional	Consumo Regional e PIB ( preço é exogeno (I))	Restrições para os coef de regressão p/garantir congruência com C ttl Nacional. - Parte de uma Cobb D na qual o PIB e (f) de N, K e Diesel + PTF
2007	Pock	Equação Dinâmica (70's)	Dados em Painel	14 países europeus 1990 à 2014	Km's rodados por carro, l/Km, N Carros - l/KM = f(Y)	Foco em frota total, com veículos leves a diesel (Europa), economias maduras
2008	Borba	Técnico Econômico	Modelo de projeção de consumo de combustíveis da Agência Internacional de Energia	Oito "regiões" do Brasil	Frota de veículos desagregada por tipo; desempenho médio da frota para cada modal, KM média anual, fator de ocupação médio p/modal (e fator de emissão de CO2)	Focou demanda por energia e emissões de CO2
2011	Athanasopoul	* Sobre desagregação	s dados (p/Borba 20	====>	"Modelos menos sofisticados, como o de proporções históricas, tem resultados satisfatórios na desagregação dos dados"	
2011	Santiago, Mattos e Perobeli	Econométrico Integrado (Econométrico + IP Híbrido = EC-IP)	Modelo Insumo-Produto	Dados Nacionais	EC=> C, I, M e X + Matriz Insumo Produto	Estudo projetou demanda maior pelo diesel se a crise iniciada em 2008 fosse longa do que se fosse curta ( 2,4% e 2,5% aa)
2015	Luz e Ribeiro	Modelo Econométrico	Topdown	Brasil	PIB e Preço	Projeção de demanda de diesel - Nacional e Regional

Fonte: Luz, 2015

Após criteriosa análise detalhada no seu trabalho, Luz (2015) estabeleceu que os modelos econométricos em séries temporais, seriam os mais alinhados com o propósito do trabalho dele.

Os modelos propostos por Luz (2015) estimaram o consumo nacional e, a partir do agregado do país, segmentaram a previsão por regiões. Em outras palavras, foi feita uma abordagem *top down* para chegar nas projeções regionais.

Os dados históricos amostrais para a composição dos modelos foram de 5 anos. O autor justifica este período pelo fato de tratarem-se de dados mais contemporâneos e, por isso, minimizariam o risco de quebras estruturais.

Foram testados 10 modelos econométricos e, para a seleção dos modelos empregados para as previsões (nacional e regionais), foram considerados os resultados das projeções feitas a partir deles e a parcimônia.

O autor destaca, entre as conclusões relevantes do trabalho, o fato que a inclusão do PIB do setor agrícola e do consumo das famílias, não melhora as propriedades preditivas do modelo. Ressalta que a inclusão do PIB do setor agrícola contribui na explicação da variação sazonal do consumo de diesel, esta contribuição é suprida pela presença de variáveis *dummies* no modelo.

O impacto da eventual ativação das termelétricas também foi sublinhado como um importante fator de imposição de ajustes ao modelo. A ativação das termelétricas é feita contingencialmente, em situações de *stress* hídrico que diminua a geração hidroelétrica e o seu consumo de óleo diesel tem impacto nas premissas do modelo.

O trabalho de Luz (2015) reafirmou o que já vinha sendo consolidado na literatura no sentido de ter o PIB como o principal *driver* da demanda de óleo diesel. O acréscimo do regressor 'preço' melhorou o desempenho dos modelos em relação aos modelos sem esta variável. Digno de nota o observado pelo autor no sentido que o melhor desempenho dos modelos que incluíram o preço só aconteceu nos testes dentro da amostra. Fora da amostra, os modelos mais parcimoniosos, sem o a presença do preço, apresentaram melhor desempenho.

Luz (2015), uma vez tendo definido e testado os modelos, procedeu com as projeções. O Cenário Base assumia um crescimento médio anual de 2,5% no PIB e crescimento zero, em termos reais, no preço do óleo diesel. No Cenário Alternativo, o crescimento médio do PIB seria de 1,6% enquanto o do preço do óleo diesel seria de 2%, também em termos reais.

Ambos os cenários apontaram para um crescimento no consumo de óleo diesel para os próximos 10 anos, a partir da projeção.

### **3. METODOLOGIA**

A fim de estimar o impacto que uma possível crise de desabastecimento de óleo diesel pode ter no potencial de crescimento do país, é necessário pesquisar primeiramente qual é o potencial de crescimento do produto que está sendo projetado.

A partir desta projeção do crescimento, estimar qual seria a demanda por óleo diesel neste cenário.

E, por fim, estimar qual é a capacidade potencial de oferta de óleo diesel para fazer frente à demanda projetada.

#### **3.1. Projeção do crescimento do produto interno bruto**

Foram utilizadas como fonte para as projeções deste trabalho as previsões de crescimento do PIB apuradas pelo Banco Central através da pesquisa Focus. Esta é um levantamento onde participam, com as suas percepções acerca da economia, agentes de múltiplos setores do mercado. Empresas e universidades, além de empresas do mercado financeiro podem participar do universo de respondentes. O Banco Central exige da entidade interessada em participar que tenha uma equipe especializada em projeções macroeconômicas (BACEN, 2017).

O horizonte das projeções da pesquisa Focus foi até o ano de 2021. A partir do ano de 2021, até ano de 2028, a taxa de crescimento do PIB foi estabilizada em 2,65%, que é a taxa projetada pela pesquisa para ano de 2021.

#### **3.2. Projeção da demanda por óleo diesel**

A projeção da demanda por óleo diesel foi estimada a partir da aplicação da elasticidade do consumo do óleo diesel em relação ao PIB. A elasticidade considerada é resultante do modelo econométricos de séries temporais recentemente apresentados (2015).

O modelo utilizado é parcimonioso sem prejuízo da capacidade preditiva em relação à modelos mais complexos.

Há três pressuposições implícitas no modelo. A primeira é que não há bens substitutos que venham a afetar a demanda por óleo diesel dentro do período de análise. A segunda premissa diz respeito ao avanço técnico terá efeito nulo no



modelo. Partindo do pressuposto que o progresso técnico tende a ser proporcional à renda, caso o consumo de óleo diesel por quilometro cair em função do progresso técnico, a demanda aumentará em consequência da maior renda. E, por derradeiro, o modelo assume a premissa que há uma elasticidade constante da demanda.

Serão utilizadas as elasticidades apuradas a partir da aplicação do modelo onde foram considerados os impactos da variação do PIB na demanda por óleo diesel. O modelo incluiu uma mecânica de correção de erros. Os modelos dispunham de variáveis *dummies*, para capturar os efeitos da sazonalidade e, por definição, apresentavam também o termo de erro.

Os modelos, conforme propostos por Luz (2015) são:

$$\Delta Die_t = c + \beta_1 \Delta PIB_t + \alpha Die_{t-1} + \beta PIB_{t-1} + \phi_2 2^{\circ} tri + \phi_3 3^{\circ} tri + \phi_4 4^{\circ} tri + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta Die_t = c + \beta_1 \Delta PIB_t + \phi_2 2^{\circ} tri + \phi_3 3^{\circ} tri + \phi_4 4^{\circ} tri + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta Die_t = c + \beta_1 \Delta PIB_t + \delta \Delta Pre_t + \alpha Die_{t-1} + \beta PIB_{t-1} + \delta \Delta Pre_{t-1} + \phi_2 2^{\circ} tri + \phi_3 3^{\circ} tri + \phi_4 4^{\circ} tri + \varepsilon_t \quad (1p)$$

$$\Delta Die_t = c + \beta_1 \Delta PIB_t + \delta \Delta Pre_t + \phi_2 2^{\circ} tri + \phi_3 3^{\circ} tri + \phi_4 4^{\circ} tri + \varepsilon_t \quad (2p)$$

Onde:

$\Delta Die_t$  : log das vendas de diesel

$c$  : constante

$\beta_1$  : impacto de curto prazo da variação do PIB no consumo de diesel

$\Delta PIB_t$  : variação do PIB, em log

$-\alpha$  : coeficiente de ajustamento

$\phi_2 2^{\circ} tri$ ,  $\phi_3 3^{\circ} tri$  e  $\phi_4 4^{\circ} tri$  : variáveis *dummies*

$\varepsilon_t$  : termo de erro

A previsão da demanda de diesel nessa pesquisa valeu-se da elasticidade revelada a partir do modelo econométrico 1, com preço (ECM 1p):

$$\Delta \text{Die}_t = c + \beta_1 \Delta \text{PIB}_t + \delta \Delta \text{Pre}_t + \alpha \text{Die}_{t-1} + \beta \text{PIB}_{t-1} + \delta \Delta \text{Pre}_{t-1} + \phi_2 \text{tri} + \phi_3 \text{tri} + \phi_4 \text{tri} + \varepsilon_t$$

As projeções com o modelo são feitas em logaritmo natural e posteriormente convertido para toneladas pela função exponencial. A utilização direta das variações do logaritmo natural nos volumes em metros cúbicos gera distorções, principalmente quando há variações percentuais maiores. Esta é uma advertência do autor do modelo.

Neste trabalho optou-se pela aplicação direta da elasticidade resultante do modelo. A elasticidade foi aplicada sobre a o percentual de variação previsto no PIB e nesta variação deduzida em 1,96 desvios-padrão e acrescida em 1,96 desvios-padrão, a fim de gerar as estimativas de demanda do diesel dentro de um intervalo de confiança.

### 3.3. Projeção da capacidade de oferta de óleo diesel

A oferta de óleo diesel no Brasil se dá ou através do refino no país ou através das importações marítimas. O setor de energia é um setor altamente regulamentado e controlado pelo governo. A indústria de combustíveis é altamente concentrada e o governo é o sócio majoritário da maior empresa do setor, a Petrobras.

A ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, criada pela Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997 (BRASIL, 1987) é o órgão regulador de todas atividades que integram a cadeia de petróleo, gás natural e biocombustíveis.

A ANP mantém atualizado mensalmente dados de refino, importação de vendas do óleo diesel.

É mantido pela agência rigoroso controle acerca das quantidades produzidas por refinaria e qual é a capacidade operacional declarada por cada refinaria.

Os dados de refino e de capacidade de refino, como componentes da oferta de óleo diesel serão considerados de acordo com os dados da ANP.

A capacidade de oferta a partir das importações será estudada a partir dos dados de movimentação portuária da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2017), cruzados com os dados da ANP e, ainda, cruzados com os dados

do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Alice Web). O Alice Web é alimentado a partir do Sistema Integrado de Comércio Exterior (SISCOMEX) e é de responsabilidade do Ministério da Indústria e Comércio Exterior e Serviços (MDIC).

Um volume relevante de dados portuários foi acessado e escrutinado para embasar as análises que seguem neste trabalho. Os dados portuários baixados incluem todas operações de carga de todos os portos brasileiros de janeiro de 2010 até dezembro de 2017.

Este volume de informação não é tratável através dos softwares de planilhas eletrônicas ou gerenciadores de bancos de dados mais populares. Foi necessário proceder-se com a montagem da base de dados através do programa R Studio.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Crescimento projetado do PIB

No curto prazo, em 2018, o Banco Central do Brasil previu um crescimento médio superior aos 3% no segundo, terceiro e quarto trimestres. O banco Itaú, embora com percentuais menores nos primeiros períodos, também apontou para um crescimento do produto nos mesmos. O banco privado estendeu a projeção trimestral até o último trimestre de 2019, conforme demonstrado na Tabela 3.

**Tabela 3 - Projeção crescimento percentual do PIB sobre o trimestre do ano anterior segundo Bacen e Itaú**

Ano	Trimestre	Bacen	Itaú
		$\Delta$ PIB	$\Delta$ PIB
2018	2	2,73	2,40
2018	3	3,09	2,80
2018	4	3,40	3,00
2019	1	3,15	3,80
2019	2	na	3,70
2019	3	na	3,70
2019	4	na	3,70

Fontes: Banco Central, 2018 e Banco Itaú, 2018

Do ano de 2018 ao ano de 2022 o Sistema de Expectativas de Mercado do BACEN também projetou um crescimento ininterrupto do PIB. O sistema projeta uma taxa média de 2,74% ao ano. Este crescimento estimado pelo banco atingiria o ápice do período no ano de 2019, com um crescimento de 3,08% e, nos próximos anos, perderia um pouco do fôlego, chegando no ano de 2022 com um crescimento estimado em 2,63%. A OECD, Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento, também divulgou projeções de longo prazo para o crescimento do PIB brasileiro, conforme listado na Tabela 4.

**Tabela 4 - Projeção de crescimento do PIB brasileiro de 2018 a 2028 segundo o Bacen e a OECD**

Ano	Bacen $\Delta$ PIB	OECD $\Delta$ PIB
2018	2,74	2,76
2019	3,08	2,63
2020	2,65	2,54
2021	2,62	2,50
2022	2,63	2,49
2023	na	2,50
2024	na	2,54
2025	na	2,59
2026	na	2,64
2027	na	2,68
2028	na	2,72

Fontes: Bacen, 2018 e OECD, 2018

Pelos motivos elencados na Metodologia, as previsões da taxa de crescimento do PIB consideradas neste trabalho foram geradas a partir da pesquisa Focus. A metodologia da pesquisa e o recurso técnico de divulgar juntamente com o resultado o desvio-padrão, foram considerados aderentes ao propósito deste trabalho. A partir de projeções dentro de um intervalo de confiança, as projeções da demanda por óleo diesel e as eventuais recomendações de políticas serão mais assertivas.

As taxas de crescimento do PIB brasileiro até o ano de 2021 segundo divulgado no relatório da pesquisa FOCUS (BACEN, 2018) seguem na tabela 5, na próxima seção.

#### **4.2. A demanda por óleo diesel**

A demanda por óleo diesel foi projetada a partir da elasticidade revelada pelo modelo econométrico recentemente desenvolvido e testado por Rafael Luz (2015).

Fez-se uso elasticidade resultante do modelo econométrico com preço.

Da taxa de crescimento prevista pela pesquisa Focus, foram derivadas outras 2, deduzindo-se e acrescentando-se 1,96 desvios-padrão, a fim de criar um intervalo de confiança para as projeções. Com isso construíram-se 3 projeções de variação percentual, de tonelagem adicional e de demanda total por óleo diesel para o ano de 2018 e para os próximos 10 anos.

As projeções resultantes da aplicação da elasticidade aos três valores do intervalo de confiança da previsão da taxa de crescimento do PIB, denominaram-se “mínimo”, “médio” e “máximo”. “Médio” é a referência que foi dada àquelas oriundas do emprego da elasticidade no centro da previsão de taxa de crescimento. “Mínimo” e “máximo” àquelas deduzidas e acrescidas de um desvio-padrão, respectivamente.

Para os anos de 2018 ao ano de 2021 foram estimados a variação percentual, o volume adicional e o volume total da demanda por óleo diesel com base nas projeções da pesquisa Focus. O volume adicional, ou a variação do volume de óleo diesel demandado, em toneladas, é estimado tendo como base o volume demandado no ano de 2017. De 2023 a 2028 as projeções são baseadas apenas na repetição da última estimativa de crescimento divulgada pela pesquisa Focus. Esta taxa é de 2,65%, com um desvio-padrão de 0,50%. Optou-se por esta definição da taxa de crescimento para o período mais remoto por ser coerente com a tendência de equilíbrio de longo prazo da economia.

Seguem as Tabelas com os resultados das projeções, começando com a Tabela 5, que apresenta os dados de entrada da taxa de crescimento do PIB para os cenários que serão traçados.

**Tabela 5 - Dados de entrada**

Ano	Focus $\Delta\%$ PIB	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
2018	2,83%	0,47%	1,91%	3,75%
2019	3,01%	0,52%	1,99%	4,03%
2020	2,66%	0,48%	1,72%	3,60%
2021	2,65%	0,50%	1,67%	3,63%
2022	2,65%	0,50%	1,67%	3,63%
2023	2,65%	0,50%	1,67%	3,63%
2024	2,65%	0,50%	1,67%	3,63%
2025	2,65%	0,50%	1,67%	3,63%
2026	2,65%	0,50%	1,67%	3,63%
2027	2,65%	0,50%	1,67%	3,63%
2028	2,65%	0,50%	1,67%	3,63%

Fonte: BACEN. 2018

A partir dos parâmetros tabulados acima projetou-se a taxa de crescimento da demanda por óleo diesel, conforme a Tabela 6.

**Tabela 6 - Projeção da variação da taxa de demanda por óleo diesel**

FOCUS + ECM 1p			
$\Delta\%$ Diesel			
Ano	Mínimo	Médio	Máximo
2018	1,73%	2,56%	3,39%
2019	1,80%	2,72%	3,64%
2020	1,55%	2,40%	3,26%
2021	1,51%	2,40%	3,28%
2022	1,51%	2,40%	3,28%
2023	1,51%	2,40%	3,28%
2024	1,51%	2,40%	3,28%
2025	1,51%	2,40%	3,28%
2026	1,51%	2,40%	3,28%
2027	1,51%	2,40%	3,28%
2028	1,51%	2,40%	3,28%

Fonte: Bacen, 2018. Elaboração do autor (projeção do autor a partir do ano de 2022)

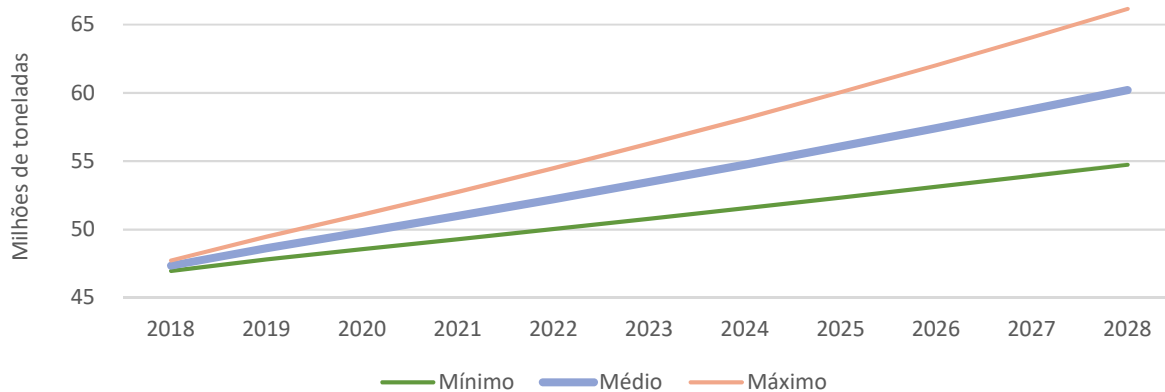
Revelada a projeção da variação da taxa anual de demanda por óleo diesel, a mesma foi aplicada sobre o volume da demanda do ano de 2017, de 46,2 milhões de toneladas. Aplicada a taxa de variação da demanda sobre a constante conhecida, segue na Tabela 7 a previsão do volume total que precisa ser ofertado anualmente a partir do ano de 2018 e nos próximos 10 anos, de forma a atingir a demanda projetada.

**Tabela 7 - Projeção da demanda total anual por óleo diesel**

FOCUS + ECM 1p			
Volume total da demanda por Diesel (T)			
Ano	Mínimo	Médio	Máximo
2018	46.969.784	47.354.297	47.738.810
2019	47.815.091	48.642.826	49.477.646
2020	48.558.213	49.812.511	51.088.205
2021	49.291.286	51.005.819	52.764.674
2022	50.035.427	52.227.715	54.496.158
2023	50.790.802	53.478.882	56.284.460
2024	51.557.580	54.760.022	58.131.446
2025	52.335.935	56.071.853	60.039.041
2026	53.126.040	57.415.111	62.009.234
2027	53.928.073	58.790.547	64.044.080
2028	54.742.215	60.198.933	66.145.699

Fonte: Elaboração do autor

A demanda total é informada dentro do intervalo de confiança gerado e pode ser melhor visualizada no Gráfico 7.

**Gráfico 7 - Demanda anual total por óleo diesel prevista (mínima, média e máxima)**

O volume adicional anual a ser introduzido no mercado brasileiro a fim de atingir a demanda total prevista nos próximos anos, foi estimado tendo como base o volume demandado pelo combustível no ano de 2017.

Segue na Tabela 8 a projeção das quantidades adicionais que serão demandadas nos próximos anos:



Tabela 8 - Quantidades adicionais de diesel a ser demandado de 2018 a 2028

FOCUS + ECM 1p			
Acréscimo na demanda por Diesel (T sobre 2017)			
Ano	Mínimo	Médio	Máximo
2018	796.741	1.181.254	1.565.767
2019	1.642.049	2.469.784	3.304.604
2020	2.385.170	3.639.468	4.915.162
2021	3.118.244	4.832.777	6.591.632
2022	3.862.384	6.054.672	8.323.115
2023	4.617.759	7.305.839	10.111.418
2024	5.384.538	8.586.980	11.958.403
2025	6.162.892	9.898.811	13.865.998
2026	6.952.997	11.242.068	15.836.192
2027	7.755.031	12.617.504	17.871.037
2028	8.569.172	14.025.891	19.972.656

Contribui para a percepção da noção de grandeza relativa ao longo dos próximos anos o Gráfico 8.

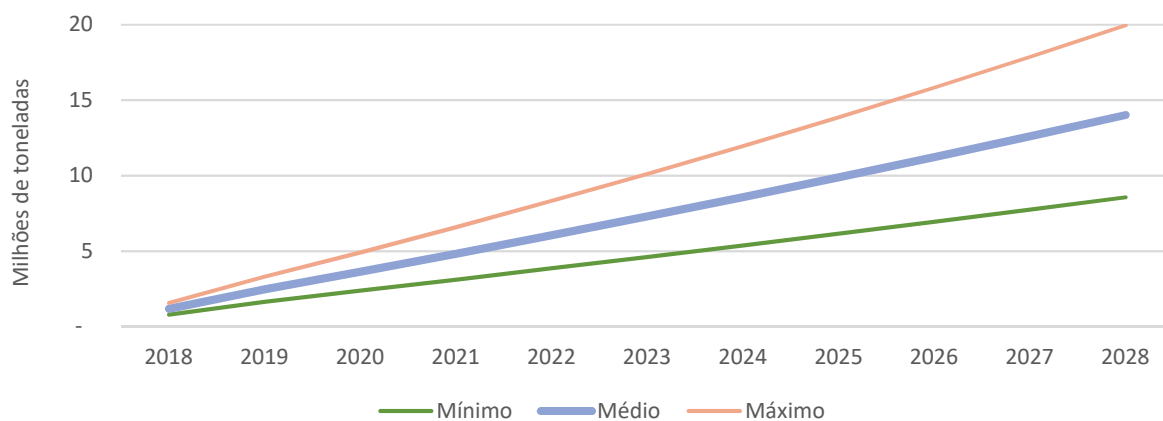
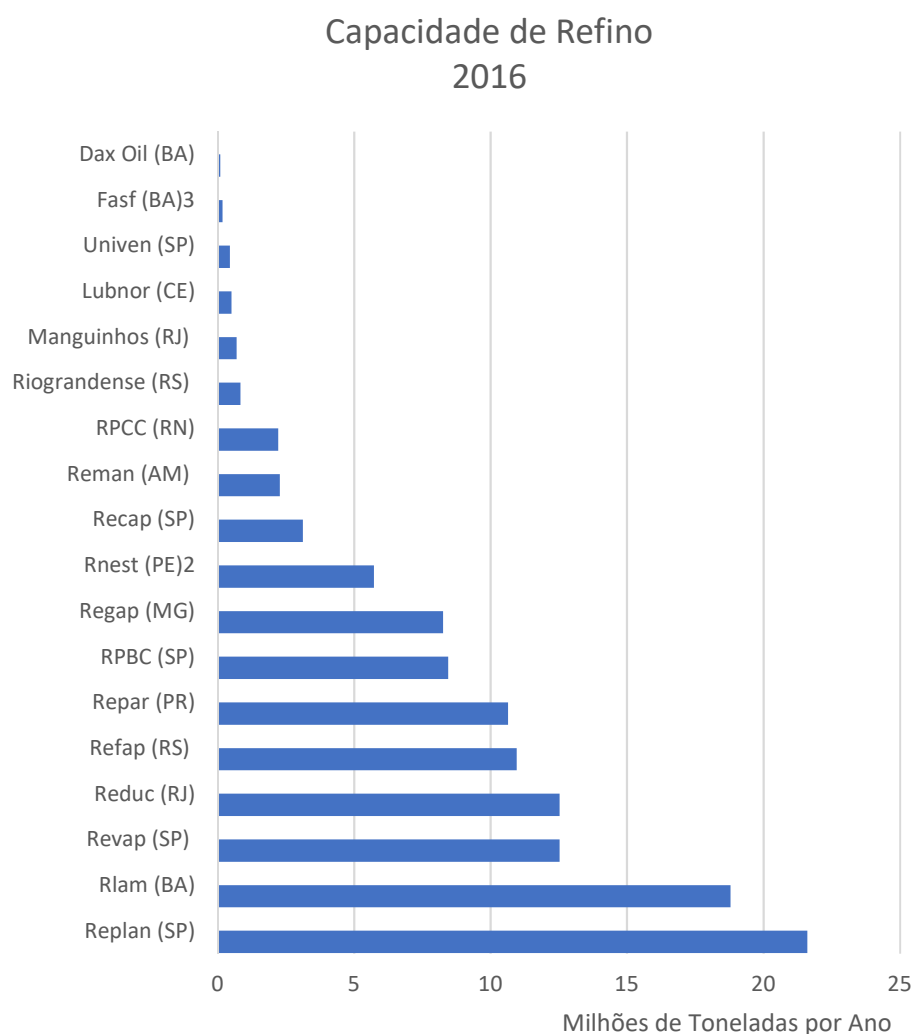


Gráfico 8 - Quantidade adicional de óleo diesel a ser demandado de 2018 a 2028

### 4.3. Capacidade de oferta a partir do refino doméstico

O Brasil conta com 18 refinarias de petróleo. Somadas, elas têm capacidade para refinar aproximadamente 120 milhões de toneladas de petróleo bruto por ano. A lista das refinarias e a participação de cada uma neste componente da oferta de combustíveis pode ser observada no Gráfico 9.



**Gráfico 9 - Capacidade de Refino, segundo as refinarias, no ano de 2016**

Fonte: ANP

Conforme pôde ser observado no gráfico 9, a diferença entre as capacidades de algumas refinarias passa dos 20 milhões de toneladas por ano. As 10 maiores respondem por 93,9% da capacidade de refino e as outras 8 menores dividem a parcela dos 6,1% complementares.

As refinarias estão presentes em apenas 10 dos 21 estados do Brasil, conforme Tabela 9.

**Tabela 9 - Capacidade de Refino por Estado**

UF	Milhões T	% Part.	% Acum.
SP	46.188	38,49%	38,49%
BA	19.086	15,91%	54,40%
RJ	13.227	11,02%	65,43%
RS	11.810	9,84%	75,27%
PR	10.650	8,88%	84,14%
MG	8.269	6,89%	91,04%
PE	5.727	4,77%	95,81%
AM	2.286	1,91%	97,72%
RN	2.224	1,85%	99,57%
CE	517	0,43%	100,00%
Total	119.985	100,00%	

Fonte: ANP

Os estados do sul e do sudeste detêm mais de três quartos da capacidade de refino no país.

A capacidade de refino tem se mantido constante nos últimos anos. Em função da recessão econômica do passado recente, o nível de utilização da capacidade de refino instalada caiu para 81,4% em 2016, de acordo com o já ilustrado no gráfico 4, da seção 1.2 deste trabalho.

Em relação ao óleo diesel, o histórico da produção dos últimos anos segue no Tabela 10.

**Tabela 10 - Histórico do refino de óleo diesel (milhões de toneladas)**

<b>REFINARIA</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Média</b>
REPLAN	8,4	9,2	9,8	10,2	10,3	10,2	8,3	7,1	9,5
RPBC	4,0	4,1	4,5	4,5	4,7	4,1	3,6	3,5	4,2
REPAR	3,7	4,3	4,2	4,7	4,8	4,8	3,8	3,5	4,3
RLAM	4,5	3,9	4,0	4,7	5,0	4,6	3,9	3,4	4,4
REGAP	2,8	2,6	2,9	2,8	2,9	3,3	3,3	3,3	3,0
REFAP	3,7	3,7	3,7	4,5	4,2	4,2	3,9	3,2	4,0
REVAP	2,6	3,5	3,7	4,2	4,4	4,1	3,3	3,0	3,7
RNEST	-	-	-	-	0,0	1,9	3,0	2,6	2,5
REDUC	2,9	2,9	2,9	3,3	2,8	2,5	2,6	2,3	2,9
RECAP	0,8	0,9	1,2	1,3	1,4	1,0	1,3	1,2	1,1
REMAN	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6
RIOGRANDEN SE	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
RPCC	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,2	0,2	0,3	0,4
LUBNOR	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DAX OIL	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
UNIVEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MANGUINHOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>34,9</b>	<b>36,6</b>	<b>38,4</b>	<b>41,8</b>	<b>41,9</b>	<b>41,7</b>	<b>38,2</b>	<b>34,2</b>	<b>40,8</b>

Fontes: ANP. Elaboração do autor

Em 2014, quando a capacidade de refino utilizada era de 94,9% da instalada, o parque nacional chegou a entregar quase 42 milhões de toneladas de óleo diesel.

#### **4.4. Capacidade de oferta a partir das importações**

Nesta sessão é exposto um panorama geral da situação das descargas de granéis líquidos no país. A seguir, é detalhado o estudo da capacidade do principal porto nas descargas de óleo diesel em 2017, o porto de Paranaguá.

A seção é finalizada com os resultados das análises dos demais principais portos responsáveis pela internalização do óleo diesel.

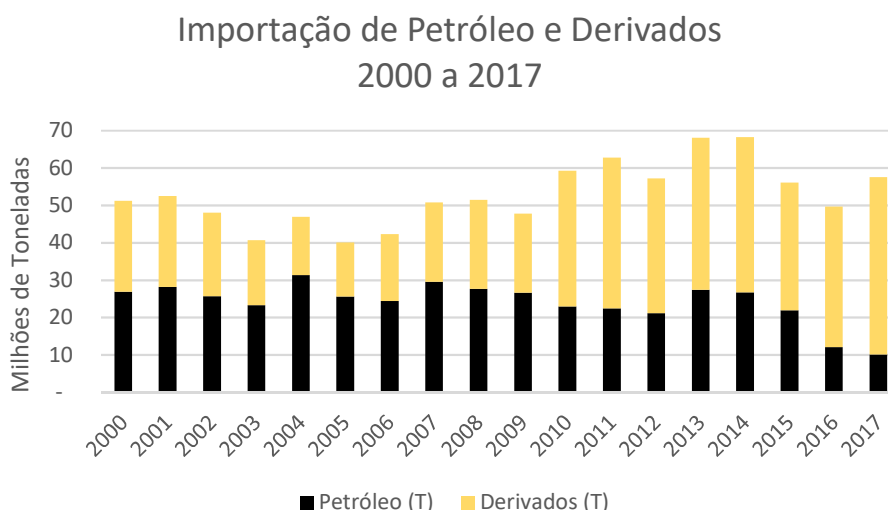
##### **4.4.1. Panorama das descargas de óleo diesel no Brasil**

A parcela da demanda por combustíveis derivados de petróleo que extrapola a produção, ou o refino doméstico, deve ser suprida pela importação. As importações regulares de combustíveis derivados de petróleo são executadas

exclusivamente pelo modal marítimo. Esta limitação se deve às características físicas dos produtos, ao baixo valor agregado e à localização dos países exportadores.

A entrada desses combustíveis acontece pelos terminais portuários especializados para receber e descarregar navios-tanques. Estes terminais, além da infraestrutura para permitir a atracação e a descarga dos navios, precisam também dispor de estrutura de tancagem para receber, segregar, armazenar e, posteriormente, expedir os produtos importados para os seus destinos. Esta expedição dos produtos importados pode ser efetuada para caminhões, trens, embarcações (de cabotagem, navegação interior e apoio portuário) ou dutovias.

Segundo os números da ANP (2018), as importações de petróleo e derivados tem evoluído desde o ano 2000 conforme ilustrado no gráfico 10.



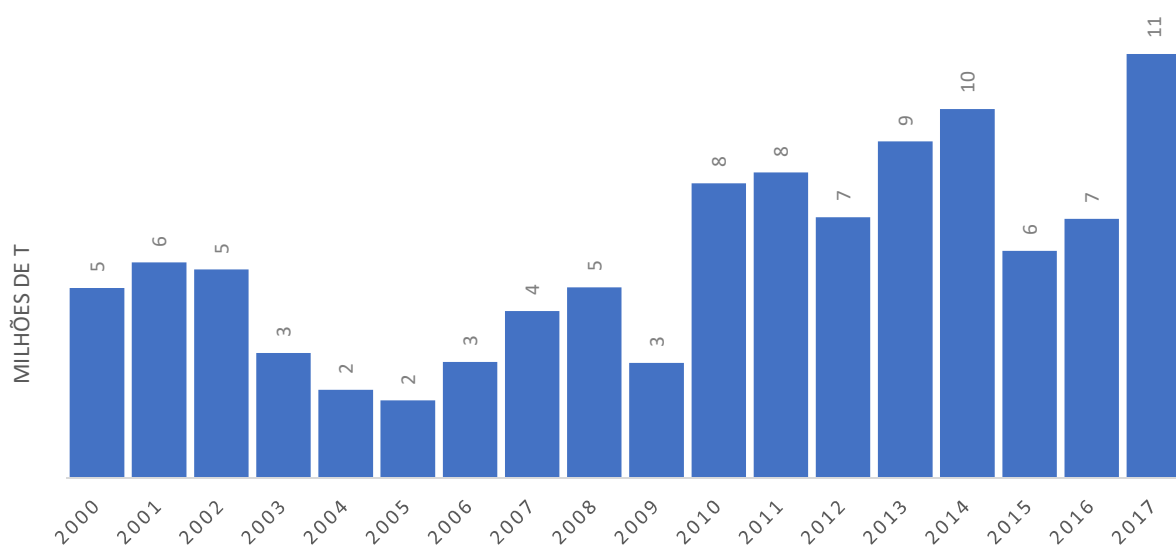
**Gráfico 10 - Importação de petróleo e derivados de 2000 a 2017**

Fonte: ANP. Elaboração do Autor

Ficam evidenciados no gráfico 10 dois claros movimentos com relação às importações: a importação de petróleo está se contraindo, enquanto a importação de seus derivados está aumentando. A quantidade de petróleo importado em 2017 é menos do que a metade do que foi importado no ano 2000. Este efeito deve-se ao aumento da prospecção e do refino do petróleo nacional nos últimos anos. A participação do petróleo nacional no refino total passou de 77%, em 2007, ano do anúncio oficial da descoberta do pré-sal, para 90%, em 2016. Isso representa uma contribuição adicional de mais de 9 milhões de toneladas de petróleo brasileiro por

ano. A quantidade de petróleo importado usado no refino de derivados no Brasil é inferior à quantidade exportada pelo Brasil, entretanto, por razões técnicas ligadas a algumas refinarias, há ainda a necessidade da utilização do petróleo importado.

A exploração do petróleo nacional e a importação de petróleo estrangeiro para impactar na oferta do combustível foco deste trabalho (óleo diesel), passam pelo gargalo da capacidade de refino. O estudo da capacidade de oferta focará somente nos fatores limitantes da mesma, no que se refere ao óleo diesel: a capacidade de refino e a capacidade importação de óleo diesel já refinado. A evolução das importações de óleo diesel pode ser visualizada no Gráfico 11.



**Gráfico 11 - Importação de óleo diesel de 2000 a 2017**

Fonte: ANP

A ANTAQ mantém registros analíticos de todas as movimentações de cargas e embarcações nos portos brasileiros. O acesso às informações é detalhado no que é denominado pela agência de “5 dimensões”.

As dimensões são: período, instalação, mercadoria, container e transporte. As métricas são segmentadas em movimentação e transporte e quantificam em toneladas ou em quantidade de atracções as diferentes especificações feitas nas dimensões. As dimensões são seccionadas em diversas outras opções, permitindo um grande detalhamento nas pesquisas. A partir dessas dimensões e métricas, é possível extrair pesquisas sobre a movimentação portuária diretamente no site ou fazer o *download* da base de dados.

Na dimensão transporte é possível segmentar os dados quanto à navegação. Para o estudo dos volumes de importação, nesta classificação interessa a navegação dita de longo curso, que é aquela em que os navios vão além das fronteiras nacionais. A navegação de longo curso, quanto ao sentido, na classificação da ANTAQ, pode ser de volumes desembarcados ou de volumes embarcados. Os volumes de importação são os volumes desembarcados. Em síntese, na classificação da ANTAQ, carga de importação é a aquela de volumes desembarcados em navegação de longo curso.

O detalhamento da base de dados da ANTAQ não é o ideal na dimensão mercadoria: só é possível detalhar a mercadoria até o nível de 4 dígitos da Tarifa Externa Comum (TEC). No caso do óleo diesel, que é classificado na TEC sob o código 2710.19.21, ele fica agrupado com todas as mercadorias do grupo 27.10.

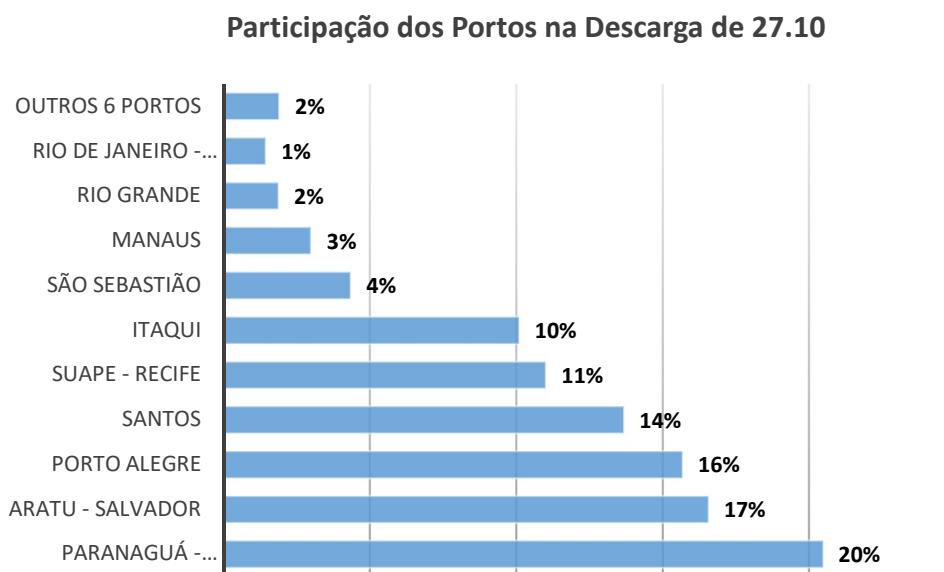
A posição 27.10 da TEC abriga “Óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, exceto óleos brutos; preparações não especificadas nem compreendida noutras posições, que contenham, como constituintes básicos, 70% ou mais, em peso, de óleos de petróleo ou de minerais betuminosos: resíduos de óleos.”

Dentre outros produtos, nesta posição 27.10 estão também a nafta petroquímica e a gasolina. Elas, depois do óleo diesel, são as mercadorias que movimentam os maiores volumes de carga de importação na classe.

Entretanto, a ANP divulga a segmentação das importações por produto. Em 2017 o total importado de óleo diesel, segundo os números da ANP, foi 10,9 milhões de toneladas. Nafta petroquímica e gasolina, foram 7,8 e 3,3 milhões de toneladas, respectivamente. Estas 3 mercadorias – óleo diesel, nafta petroquímica e gasolina - cobrem 92% do volume de carga de importação divulgado pela ANTAQ sob a posição 27.10. O óleo diesel representa 46%, a nafta petroquímica outros 33% e a gasolina corresponde a 14% do total de mercadorias classificadas sob a posição 27.10 que foram descarregadas nos portos brasileiros no ano de 2017.

As importações dos derivados de petróleo cobertos pela posição 27.10 da TEC em 2017, concentraram 98% dos seus volumes em apenas 10 portos, sendo os 2% complementares do volume sido pulverizados entre outros 6 portos. Dentre esses 10 portos, os 5 principais responderam por 78% do volume total das importações.

Conforme pode ser visualizado no gráfico 12, dentre os estes 10 portos que responderam por 98% do total da importação, 6 estão nas regiões sul e sudeste. No total, os portos dessas 2 regiões responderam por 58% da quantidade de derivados leves de petróleo importados em 2017. O complexo portuário de Salvador, respondeu por mais 17%, Recife por 11% e Itaquí, por 10%. Entre os portos das regiões sul e sudeste, acrescidos desses três, concentrou-se 95% de toda a descarga da importação desses derivados de petróleo.



**Gráfico 12 - Participação dos portos na descarga de importação das cargas 27.10**  
Fonte: ANTAQ, 2018.

Na seção 4.3, sobre a capacidade de oferta a partir do refino doméstico, já havia sido apontado que está concentrada nas regiões sul e sudeste também três quartos da capacidade de refino de petróleo no Brasil. Esta concentração das fontes de oferta de combustíveis, quais sejam: as refinarias e os portos, ajudam a explicar os volumes de combustíveis transportados na navegação de cabotagem, e nos demais modais de transporte intra-fronteiras.

Para cada 100 toneladas dessas cargas cobertas pela posição 27.10 movimentadas como importação nos portos brasileiros, outras 166 toneladas foram movimentadas em navegação de cabotagem ou em navegação interior, isto é, carregando e descarregando somente entre portos brasileiros.

Somado a outros 4 milhões de toneladas de exportação das cargas desta mesma posição, os portos brasileiros movimentaram em 2017, entre importação,



exportação, cabotagem e navegação interior, 68 milhões de toneladas somente desses derivados de petróleo líquidos classificados sob a posição 27.10 da TEC.

A importação de óleo diesel compete por espaço de atracação nos portos brasileiros não somente com as cargas da mesma classe em outras navegações ou em outro sentido (cabotagem, embarques de longo curso), como compete também com óleos brutos de petróleo e outras cargas líquidas a granel, em grande parte dos terminais.

A partir dos números do MDIC, disponibilizados através do sistema ALICEWEB, é possível identificar em quais portos foi registrada a importação dos combustíveis importados.

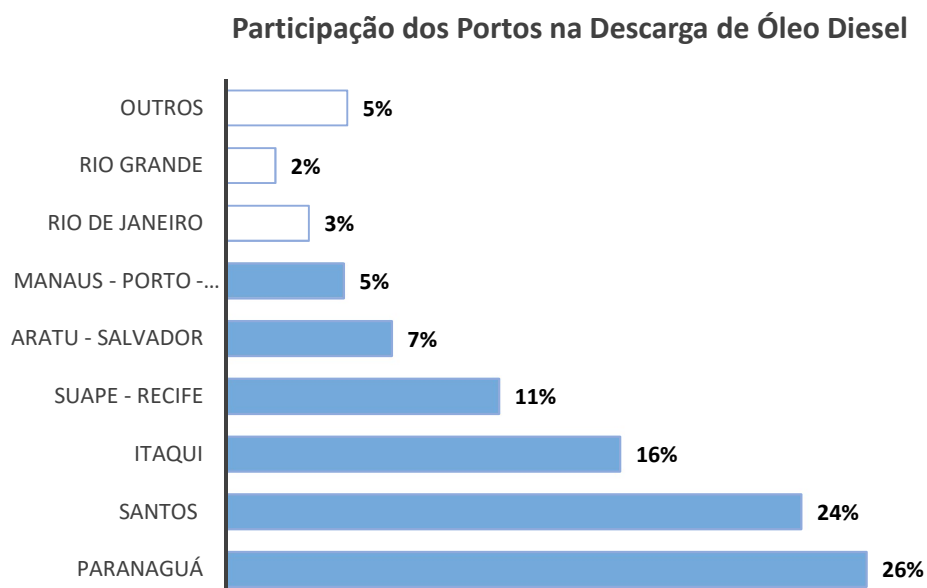
Os dados da ANTAQ fornecem a informação acerca das quantidades que foram efetivamente desembarcadas em cada porto, entretanto, o nível de detalhamento máximo é a quarta posição do código da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM). Esta limitação impede que, a partir dessas bases de dados, se precise onde o óleo diesel ou qualquer outra carga específica desembarcou.

Já o MDIC traz a informação acerca do porto de desembarço, o qual, via de regra, é porto de descara da mercadoria. A informação do MDIC é detalhada até o oitavo nível do NCM possibilitando identificar o óleo diesel, a gasolina, a nafta petroquímica e demais produtos individualmente.

Via de regra, o porto de desembarço, constante nas estatísticas do MDIC é porto de descarga, entretanto, os importadores têm adotado em alguns casos a prática de nacionalizar a importação do óleo diesel em um porto e não descarregar toda a carga neste porto, seguindo com a mesma, já nacionalizada, para descarga em outros portos brasileiros. Os importadores se valem desta estratégia para otimizar o custo de frete marítimo, pois podem transportar mais carga na mesma viagem ou mesmo utilizar navios maiores. Trazendo mais carga ou navios maiores para atender importadores de diferentes portos na mesma viagem, o custo de frete é otimizado em comparação com o custo que eles teriam trazendo navios menores ou menos carga para atender apenas um porto por viagem. Há um importante ganho de tempo e são mitigados riscos de atrasos quando a nacionalização de toda a carga é feita logo no primeiro porto brasileiro. Isso evita a repetição do procedimento aduaneiro em cada porto de descarga e elimina a chance de atrasos que podem decorrer deste procedimento burocrático.

Combinados, os números do MDIC (2018) com os da ANTAQ (2018) , é possível identificar os portos pelos quais a oferta de óleo diesel importado está chegando no mercado brasileiro.

No gráfico 13 está traçada a distribuição dos volumes de importação específicos do óleo diesel nos diferentes portos brasileiros. Ficam evidenciados os efeitos principalmente da exclusão dos volumes de mais de sete milhões de nafta petroquímica. Quando apartado este volume, que é descarregado principalmente nos portos de Aratu-Salvador, Porto Alegre, São Sebastião e Rio Grande (para atender aos polos petroquímicos daquelas regiões), a descarga de óleo diesel fica ainda mais concentrada.



**Gráfico 13 - Participação percentual dos portos nos volumes de óleo diesel importado descarregado no ano de 2017**

Fonte: ANTAQ, 2018

Cerca de 90% da oferta de óleo diesel importado chegou no Brasil através de apenas 6 portos em 2017: Paranaguá, Santos, Itaquí, Suape, Aratu e Manaus. Para destaque, estes portos estão com as barras preenchidas em azul, no gráfico 13.

Dados os números acima, segue o estudo do histórico de movimentação dos seis portos que responderam por aproximadamente 90% da importação de óleo diesel em 2017. A partir desse levantamento será possível estimar qual seria a capacidade de resposta desses portos a um eventual aumento da demanda de importação de óleo diesel.

O problema da concentração do movimento de algumas cargas em poucos portos, segundo Caixeta e Martins (2001, p. 55), é uma questão a ser enfrentada no plano federal. Através da missão regulatória e do monitoramento técnico e da concorrência entre os portos, este desequilíbrio deve ser mitigado. Os autores ponderam a importância de uma política de concorrência entre os portos levando em conta as grandes distâncias percorridas nos fluxos de comércio.

Caixeta e Martins (2001) alertam que, além das grandes distâncias entre os portos, figura como barreira à concorrência também a eventual inexistência de instalações apropriadas para cada determinado tipo de carga nos possíveis portos alternativos. A frequência de escalas de navios, as cadeias de transporte e movimentação terrestre das cargas ligadas aos portos também desempenham um papel determinante numa possível concorrência entre os portos.

Em síntese e com foco no transporte de cargas, a Lei 12.815 publicada em 5 de junho de 2013 (BRASIL, 2013), conhecida como a nova “Lei dos Portos”, definiu o “Porto Organizado” como o porto público. O tráfego e as operações portuárias dentro dos limites do Porto Organizado estão sob a jurisdição deste. O Porto Organizado é composto por instalações portuárias, destinadas à movimentação e armazenagem de mercadorias.

A lei definiu também os Terminais de Uso Privativo (TUP), como aquelas instalações portuárias exploradas fora da área do Porto Organizado.

Ao longo deste trabalho, quando não especificado de outra forma, o termo “Porto” é empregado com ênfase na localização geográfica e não no regime de exploração. O termo “Porto” é usado referindo-se ao “Complexo Portuário”, englobando o Porto Organizado e os Terminais de Uso Privativo. E a palavra “Terminal”, neste trabalho, se refere ao que Lei define como “instalação portuária”.

Uma ótica pela qual se pode descrever um porto é como um sistema com vários terminais especializados em determinados tipos de carga. Independentemente do tamanho e da capacidade de movimentação total declarada do porto, a fim de se verificar a capacidade de atender a algum segmento específico de carga, é necessário que se detalhe o sistema. Faz-se mister conhecer qual ou quais terminais especificamente reúnem as características necessárias para atender a determinado segmento de carga.

Com relação ao óleo diesel, cujo segmento portuário é aquele especializado na movimentação de cargas líquidas a granel, o grau de especificidade das

instalações portuárias é alto. Um terminal que opera carga geral, por exemplo, pode, eventualmente, operar uma carga de granel sólido, ou de containers, e vice-versa. Uma carga de granel líquido não pode ser operada (do porto ou para o porto) em um terminal que não seja especializado em granéis líquidos. Não de forma minimamente aceitável economicamente.

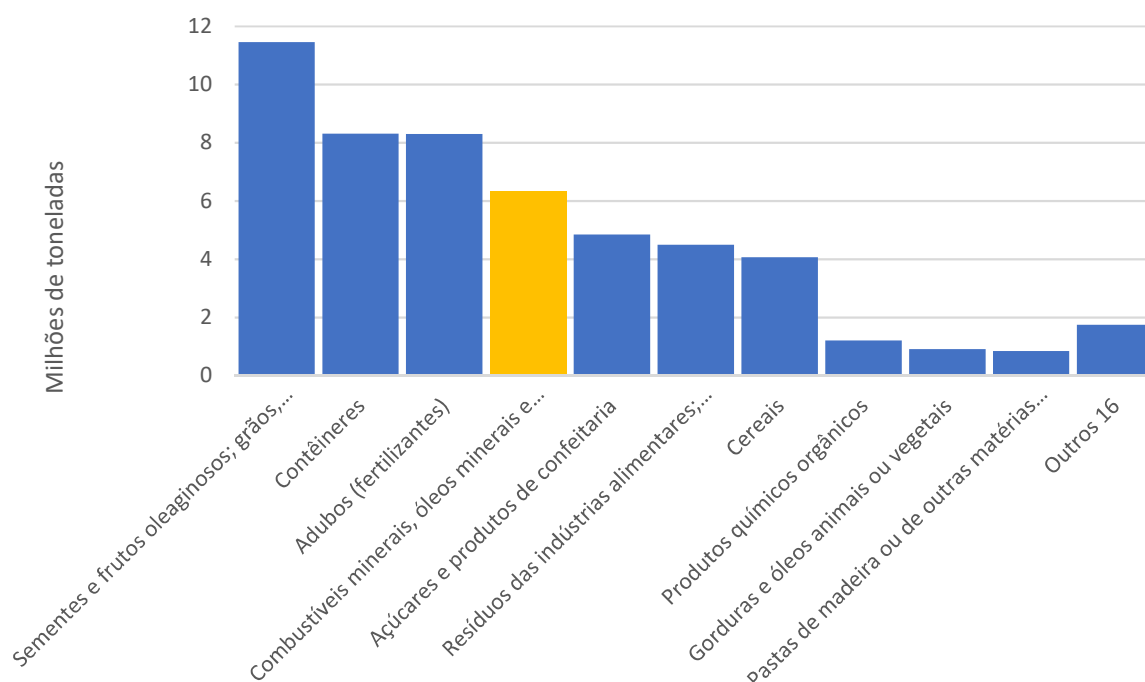
Dentro dos portos, os navios transportando estas cargas só podem atracar em determinados terminais especializados. Cada terminal especializado tem uma ou mais posições para atracação e operação dos navios. A essas posições onde os navios atracam para serem operados é dado o nome de berços de atracação.

No caso dos navios de granéis líquidos, há alguns portos que conseguem operar os navios sem os atracar, como é o caso de Tramandaí (que consta nas estatísticas como Porto Alegre – Complexo Portuário). Nessas operações os navios ficam ancorados ou amarrados a chamadas “boias flutuantes” e o carregamento e a descarga são efetivados através de tubulações flexíveis que conectam os tanques do navio aos tanques de armazenamento da instalação portuária. Existem também as operações de transbordo, que são efetuadas diretamente de um navio para outro ou de um navio para uma barcaça. A limitação de capacidade para embarcar ou desembarcar os navios a partir de terminais que conseguem operá-los sem os ter atracado equivale a limitação de quantidade de berços dos terminais convencionais e, por isso, serão tratados de forma indistinta neste estudo.

#### **4.4.2. Paranaguá – Capacidade de aumento nas descargas de óleo diesel**

O porto de Paranaguá foi responsável por 26% do total importado de óleo diesel no ano de 2017. Localizado no estado de Paraná, na Região Sul, o porto de Paranaguá movimentou um total de 53 milhões de toneladas em 2017, tendo como suas principais cargas os grãos, as cargas containerizadas, os derivados de petróleo e o açúcar.

No Gráfico 14 está destacada a participação dos derivados de petróleo em comparação com as outras cargas movimentadas no porto de Paranaguá.



**Gráfico 14 - Principais cargas movimentadas no porto de Paranaguá**

Fonte: ANTAQ, 2018.

A participação dos derivados de petróleo no porto de Paranaguá representou 12% do total da tonelage movimentada e 13% do total de atracções ocorridas naquele porto durante o ano de 2017.

A representatividade dos principais grupos de carga em tonelage e em quantidade de atracções é detalhada na Tabela 11.

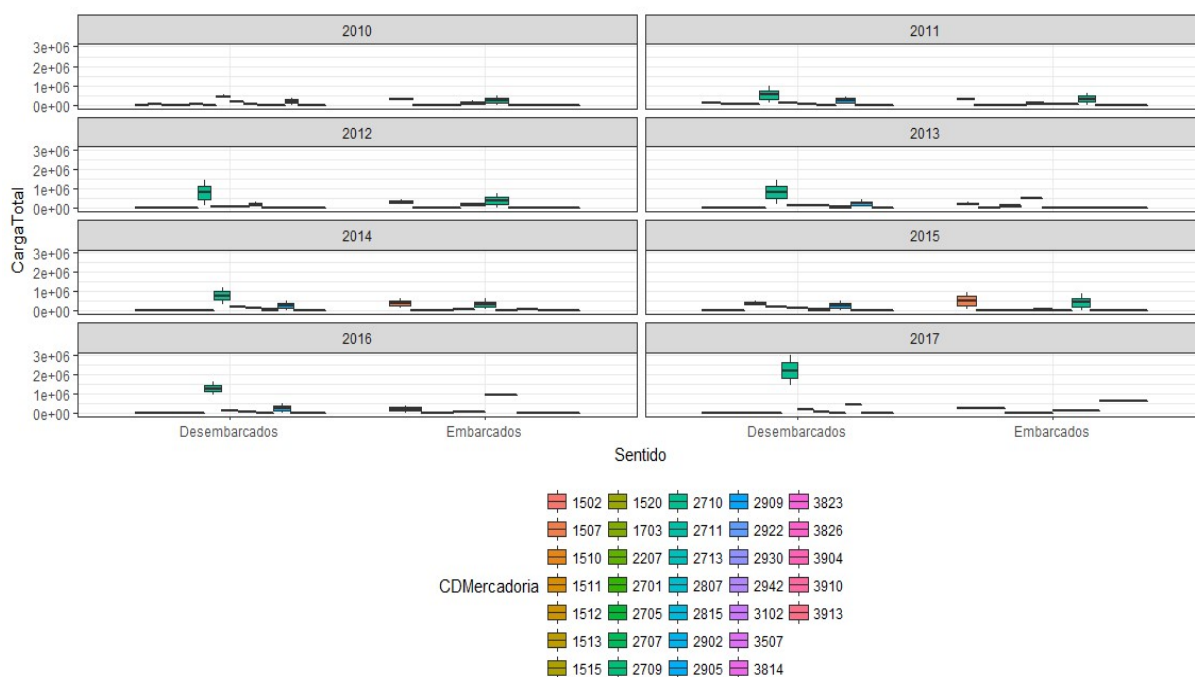
**Tabela 11 - Complexo Portuário de Paranaguá – Principais cargas**

Ranking	Grupo de mercadorias (TEC)	Volume de carga		Atracções	
		Toneladas	%	Qtdd	%
1	Sementes e frutos oleaginosos; grãos, sementes e frutos diversos	11.454.116	22%	191	7%
2	Contêineres	8.315.843	16%	757	29%
3	Adubos (fertilizantes)	8.305.168	16%	307	12%
4	<b>Combustíveis minerais, óleos min. e prods da sua destilação;</b>	<b>6.335.839</b>	<b>12%</b>	<b>354</b>	<b>13%</b>
5	Açúcares e produtos de confeitaria	4.846.268	9%	161	6%
6	Resíduos das indústrias alimentares; alimentos para animais	4.493.712	9%	97	4%
7	Cereais	4.072.814	8%	89	3%
8	Produtos químicos orgânicos	1.207.404	2%	86	3%
9	Gorduras e óleos animais ou vegetais	916.874	2%	77	3%
10	Pastas de madeira ou de outras matérias fibrosas celulósicas	845.196	2%	49	2%
11	Outros 16	1.750.427	3%	474	18%
		52.543.661	100%	2.642	100%

Fonte: ANTAQ, 2018

A partir da pesquisa exploratória na base de dados da ANTAQ, verificou-se que a descarga de derivados de petróleo no porto de Paranaguá acontece somente em dois terminais especializados para tal: o Pier Petrobras e a Cattalini Terminais Marítimos.

A fim de avaliar a capacidade real desses terminais foi investigado a movimentação total de cargas em ambos os terminais, entre os anos de 2010 e 2017. Esta movimentação está ilustrada na série de gráficos da Figura 1.



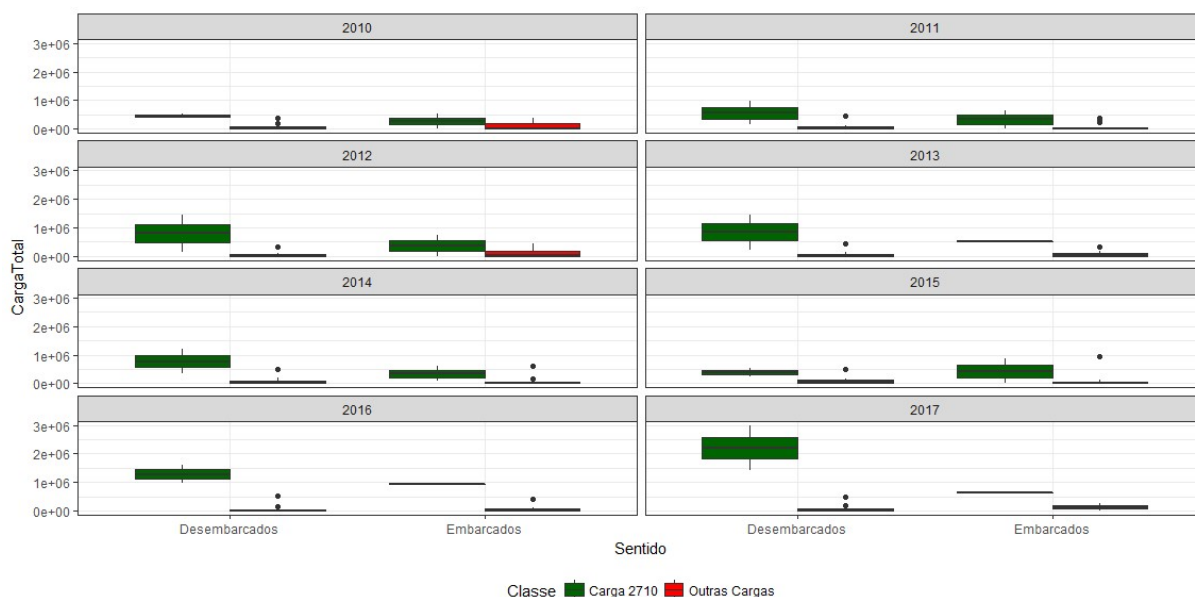
**Figura 1 - Histórico 2010-2017 de boxplots movimentação de todos graneis líquidos nos terminais da Cattalini e da Petrobras, em Paranaguá**

Fonte: ANTAQ, 2018

Os derivados de petróleo, cobertos pelo NCM 2710, estão representados em verde, sendo as únicas distinguíveis na série de gráficos, dada a predominância do volume delas sobre o volume das outras cargas que disputam os berços de atracação com elas.

A contribuição da Figura 1 se restringe a ilustrar a diversidade de cargas que concorrem pelas superestruturas de atracação com a carga foco deste trabalho. Ela evidencia graficamente que o aumento dos volumes de óleo diesel foi desproporcional ao movimento das outras cargas. Fica claro também que não houve, em Paranaguá, entre 2010 e 2017, outras cargas de graneis líquidos cujos volumes rivalizassem com os volumes observados a partir de 2011 no óleo diesel.

A fim de tornar mais clara e simplificada análise, na Figura 2 separaram-se as cargas em apenas 2 grupos: cargas do grupo 2710, e cargas do grupo não-2710:



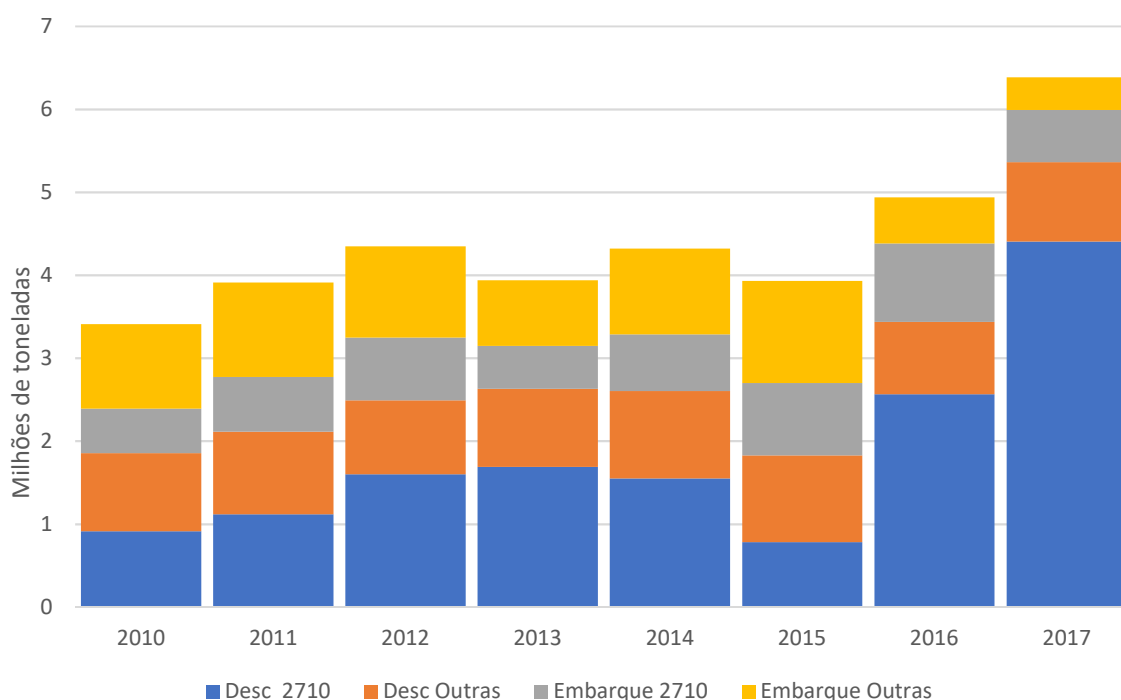
**Figura 2 - Histórico 2010-2017 de boxplots movimentação de cargas 2710 e não-2710 nos terminais da Cattalini e da Petrobras, em Paranaguá**

Fonte: ANTAQ, 2018.

Restam claras, a partir da análise dos gráficos, a predominância das cargas 2710 sobre as demais cargas líquidas. Adicionalmente, fica também demonstrado o desequilíbrio entre as quantidades descarregadas e as quantidades carregadas no porto de Paranaguá. Os volumes dos derivados de petróleo descarregados vêm crescendo desproporcionalmente aos volumes embarcados de todas as cargas somadas.

A partir dessas informações fica esclarecido também que a expedição de todo este volume adicional de descarga está se dando somente pelos modais de transportes terrestres.

O total descarregado de derivados de petróleo líquidos em Paranaguá no ano de 2017 é superior aos volumes totais anuais de embarques e descargas de todos os produtos líquidos (incluindo os derivados de petróleo) na série histórica de 2010 a 2015, conforme ilustrado no Gráfico 15.



**Gráfico 15 - Descarga de granéis líquidos nos terminais da Cattalini e da Petrobras em Paranaguá, de 2010 a 2017**

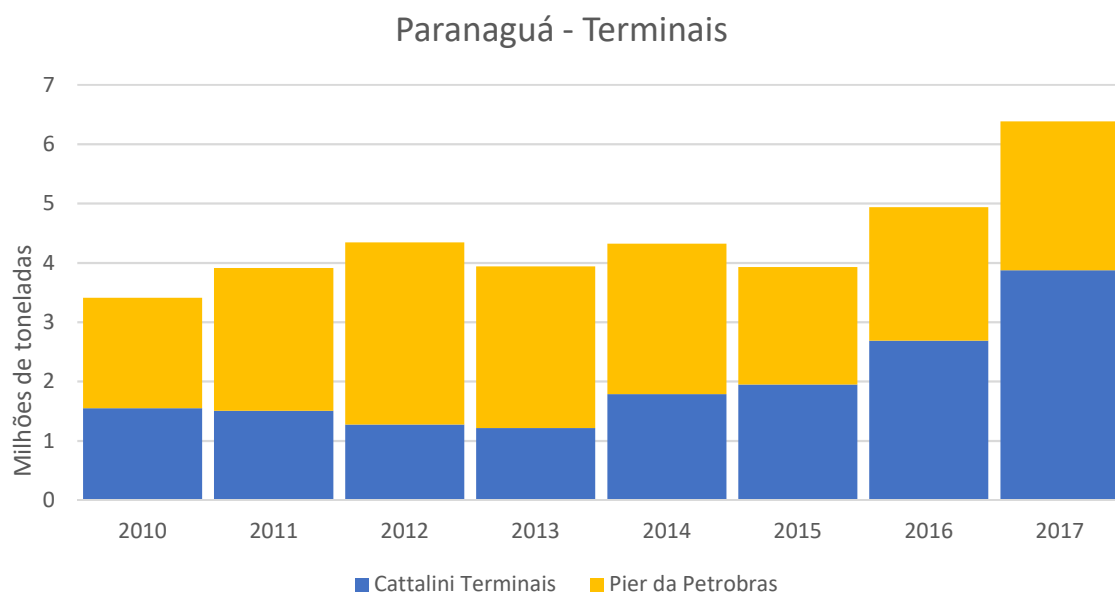
Fonte: ANTAQ, 2018.

Em Paranaguá, coube ao Cattalini Terminais Marítimos atender a maioria do volume adicional dos últimos anos. Para fazer frente a um aumento de 87% na demanda total do porto para os volumes de derivados de petróleo, o Cattalini conseguiu aumentar sua operação em 150%. O Pier Petrobras aumentou outros 35% seu volume anual movimentado em 2017, em comparação ao ano de 2010.

Em consequência disso, o Cattalini teve a sua fatia do mercado de operação portuária de derivados de petróleo aumentada de 45% em 2010 para 61% em 2017.

A divisão das operações de derivados de petróleo em Paranaguá nos últimos anos apresentou os seguintes números, conforme Gráfico 16.

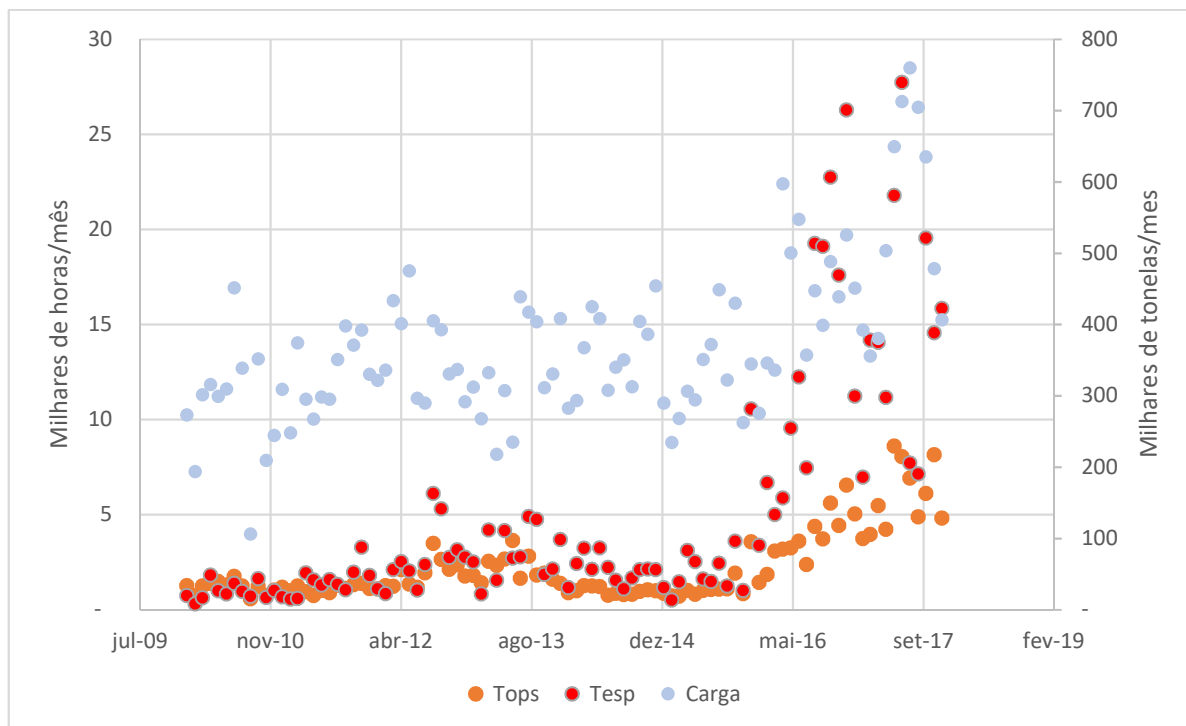




**Gráfico 16 - Divisão do volume de operação de graneis líquidos entre os terminais que operam derivados de petróleo em Paranaguá**  
 Fonte: ANTAQ, 2018.

Este incremento nas operações de ambos os terminais teve como efeito um aumento no tempo de espera que os navios precisam enfrentar antes de atracar para operarem as suas cargas.

No Gráfico 17 apresenta-se uma noção de grandeza do efeito que o aumento das importações de óleo diesel teve no porto de Paranaguá. Nele estão plotadas no eixo esquerdo as quantidades de horas que os navios operaram cargas de líquidos a granel, nos 2 terminais daquele porto e a soma do tempo de espera por atracação que estes navios sofreram. No eixo da direita estão plotadas as quantidades de cargas mensais movimentadas entre os 2 terminais de líquidos.



**Gráfico 17 - Volume de operação de carga, tempo de espera por berço e tempo de operação nos terminais que descarregam derivados de petróleo em Paranaguá de 2010 a 2017**

Fonte: ANTAQ, 2018.

Percebe-se, a partir da observação do Gráfico 17, um descolamento da relativa proporção que se mantinha entre as 3 métricas entre 2010 e 2016. Até então, o tempo de operação (Tops) e tempo de espera (Tesp) em cada mês se mantinham no intervalo que tem como limite superior as 5.000 horas mensais. A carga, oscilava ao redor de uma linha que se pode estimar em 350.000 toneladas por mês.

A partir de 2016, com o aumento das quantidades de óleo diesel importado, as tonelagens totais de líquidos movimentados representados neste gráfico, sobem. Chegam a ultrapassar a linha das 750.000 toneladas por mês um pouco antes da marca de setembro de 2017. O tempo total de espera dos navios, ultrapassa as 27.000 horas por mês no mesmo período.

Por seu turno, o tempo de operação dos navios a cada mês, embora tenha aumentado muito, ficou bem aquém do aumento que houve nas horas de espera. Enquanto as horas de espera tiveram picos acima das 25.000 horas por mês, o tempo total de operação jamais ultrapassou a marca das 10.000 horas por mês.

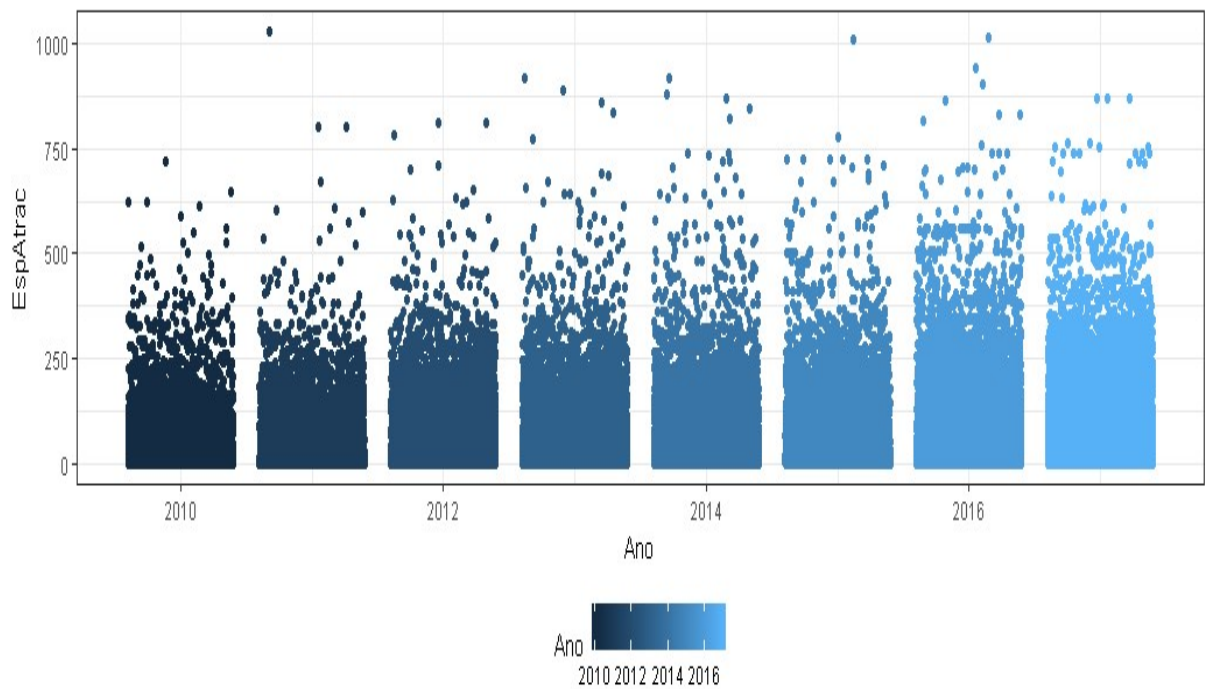
Não há praticamente limites físicos para o aumento de horas de espera por atracação. A quantidade de navios que chegam e podem se posicionar para esperar

por atracação nos portos só é limitada fisicamente pela frota mundial de embarcações. Economicamente, certamente, este limite é bem mais modesto.

Desde o momento em que o navio chega nos limites das águas externas do porto e até o momento da atracação, são computadas as horas de espera. As horas de espera por atracação para cada navio, para efeitos estatísticos, são todas computadas no mês em que o navio atraca. Para exemplificar, suponha-se um navio que tenha chegado no dia 30 de dezembro e espere por 2 dias antes de ter vaga para atracação. Neste caso o navio atracaria no dia 01 de janeiro e seriam computadas 48 horas de espera no indicador do mês de janeiro. O total de horas de espera de todos os navios que atracaram em determinado mês é o total das horas de espera consideradas no indicador daquele mês.

Distintamente, horas de operação de carga tem um limite físico claro. O máximo de horas de operação de um porto é o resultado da multiplicação de 24 horas pelo número de instalações disponíveis para operação daquela carga. Há de se deduzir desse tempo os intervalos operacionais inafastáveis. No caso de terminais marítimos, o tempo necessário entre o final da operação de um navio, sua desatracação e a atracação, preparação e início da operação do próximo navio é o maior intervalo operacional inafastável.

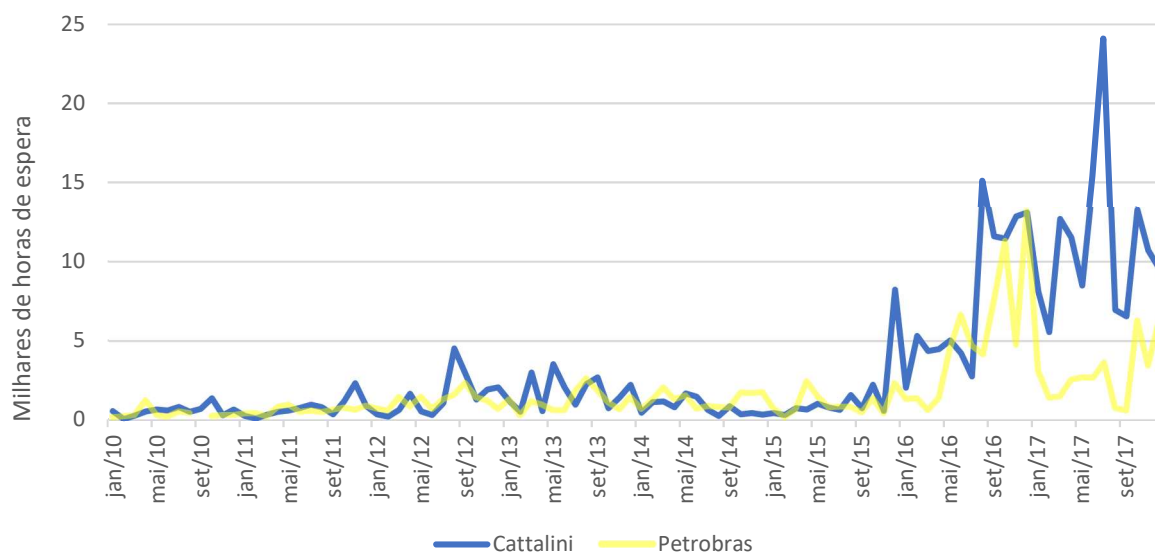
O Gráfico 18 ilustra o adensamento da quantidade de navios esperando por mais tempo ao longo da série histórica e a ocorrência de *outliers*, com tempos de espera bastante afastados da média do ano.



**Gráfico 18 - Tempo de espera por berço nos terminais que operam derivados de petróleo no porto de Paranaguá – 2010 a 2017**

Fonte: ANTAQ, 2018.

Conforme mencionado, o aumento do volume de importações de óleo diesel foi absorvido em proporções diferentes entre os 2 diferentes terminais de Paranaguá. Ao terminal da Cattalini coube a maior parte deste volume adicional e isso se refletiu na diferença nos tempos de espera de cada terminal, conforme pode ser visualizado no Gráfico 19.

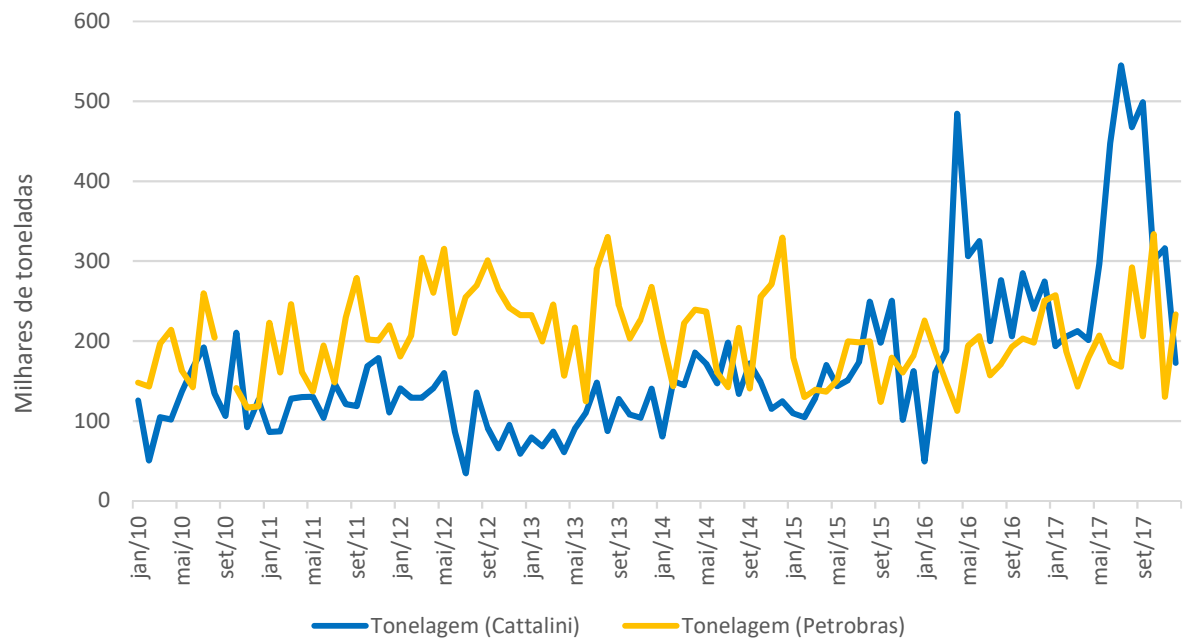


**Gráfico 19 - Evolução das horas de espera para atracação nos terminais que operam derivados de petróleo no porto de Paranaguá – 2010 a 2017**

Fonte: ANTAQ, 2018.

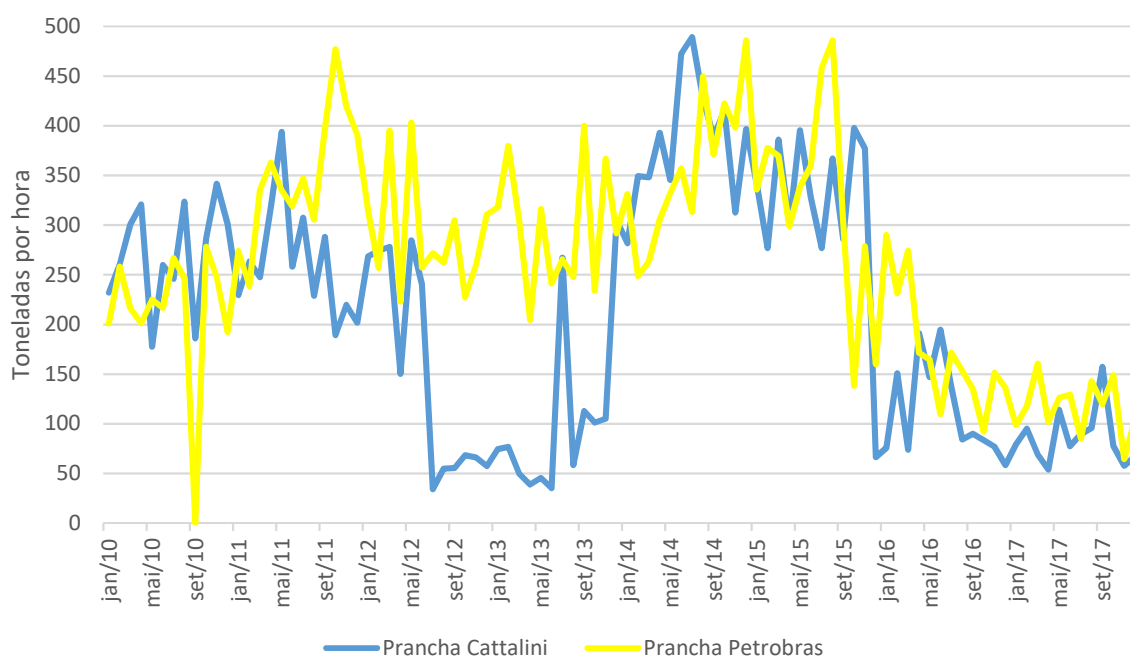
A partir de início de 2017 fica evidente a diferença do efeito do aumento de volume de carga na quantidade de horas de espera de cada terminal.

Percebe-se da análise do Gráfico 20 que a quantidade movimentada mensalmente pelo terminal da Petrobras neste histórico de 96 meses, oscilou em torno das 200 mil toneladas. A movimentação histórica do terminal da Catallini tem um comportamento bem distinto entre 2010 e 2015 e a partir de então. A movimentação média mensal do terminal da Petrobras no período de 2010 a 2017 foi de 203 mil toneladas. O terminal da Catallini nesta média histórica, amonta uma movimentação mensal de 168 mil toneladas. Apartando-se os períodos em 2010 a 2014 e de 2015 até 2017, a movimentação média do terminal da Petrobras foi de 213 mil toneladas no primeiro período e de 187 mil toneladas mensais no segundo período. Já no terminal da Cattalini, a movimentação média que era de 122 mil toneladas no período de 2010 a 2014, aumentou para 244 mil toneladas mensais no período mais recente, de 2015 a 2017.



**Gráfico 20 - Evolução da quantidade de carga movimentada mensalmente nos terminais que operam derivados de petróleo no porto de Paranaguá – 2010 a 2017**  
 Fonte: ANTAQ, 2018.

O aumento das quantidades movimentadas afetou negativamente a produtividade dos terminais, quando medida em toneladas movimentadas por hora. Ambos os terminais tiveram suas capacidades de movimentação de toneladas de carga por hora reduzidas. O Gráfico 21 evidencia esta realidade

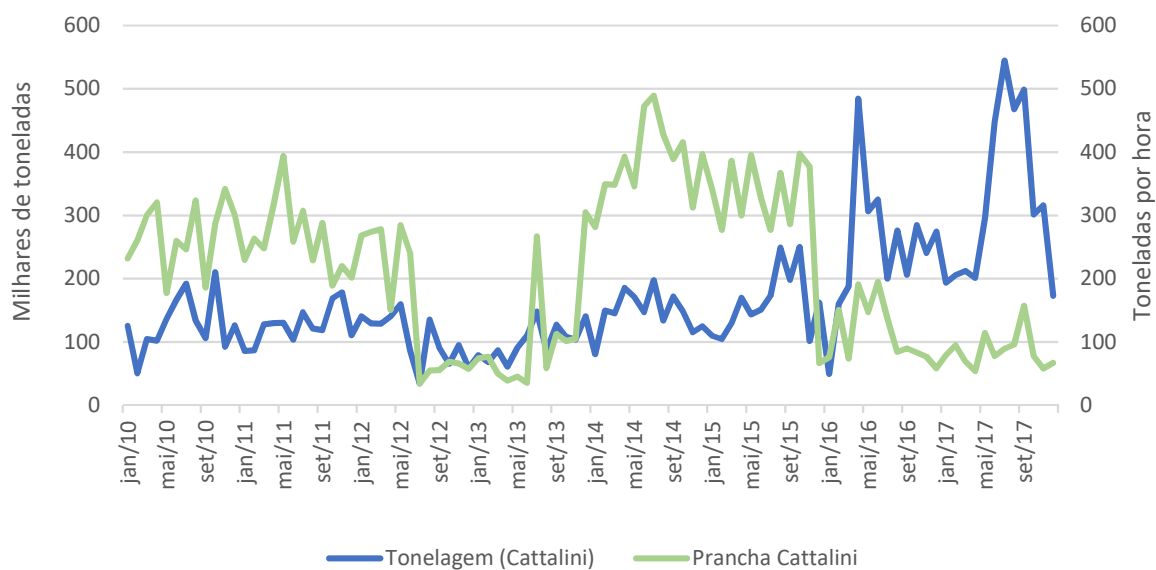


**Gráfico 21 - Evolução da prancha operacional, em toneladas por hora, nos terminais que operam derivados de petróleo no porto de Paranaguá – 2010 a 2017**  
 Fonte: ANTAQ, 2018.

O declínio da prancha operacional dos terminais é acentuado a partir do segundo semestre de 2015. Este período coincide com o período em que os terminais do porto começaram a enfrentar a crescente demanda por atracações para descarga de óleo diesel.

Ao serem plotadas conjuntamente a evolução das quantidades operadas e a evolução das pranchas de descarga observa-se o “efeito tesoura” no Gráfico 22 e, da mesma forma no Gráfico 23. Este efeito, que mostra que enquanto mais uma variável aumenta, mais a outra diminui pode ser observado na relação entre quantidade operada e prancha operacional, em ambos os terminais que operam cargas líquidas em Paranaguá. Este desenho pode estar sugerindo o esgotamento da capacidade operacional dos terminais. As quantidades demandadas estão obrigando os terminais a operarem numa prancha que está aquém da prancha que seria a prancha ótima para cada terminal.

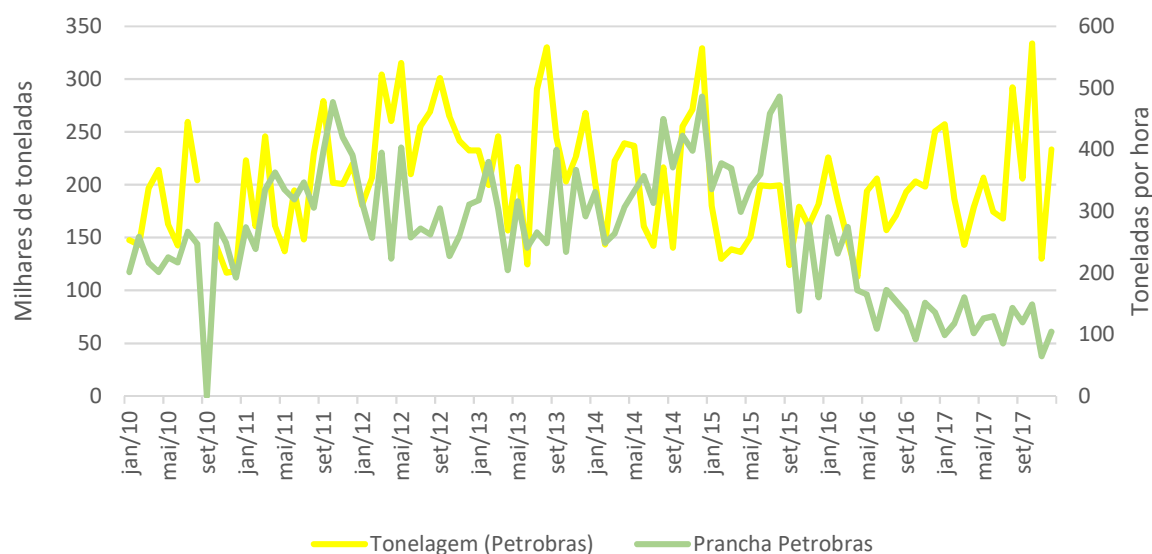
O “efeito tesoura” pode ser observado no Gráfico 22 do Terminal Cattalini.



**Gráfico 22 - Evolução da quantidade operada versus a prancha operacional, em toneladas por hora, no terminal da Cattalini, em Paranaguá – 2010 a 2017**

Fonte: ANTAQ, 2018.

E idêntica leitura pode ser feita a partir do Gráfico 23, cruzando os mesmos dados, com referência ao Terminal da Petrobras.



**Gráfico 23 - Evolução da quantidade operada versus a prancha operacional, em toneladas por hora, no terminal da Petrobras, em Paranaguá – 2010 a 2017**

Fonte: ANTAQ, 2018



Cada um desses dois terminais especializados em descarga de líquidos em Paranaguá conta de 2 berços para a atracação e a operação de navios.

Considerando o inatingível número médio de 24 horas operacionais diárias, o máximo de horas operacionais de um mês seria de 720 horas. Este número é o produto da multiplicação de 24 horas de cada dia por 30 dias de cada mês. Este número de horas operacionais é inatingível devido às interrupções inevitáveis que acontecem entre o final da operação de um navio, sua preparação para a partida e desatracação. Somente após saída de um navio, o próximo a operar poderá atracar, preparar-se para início das operações e, finalmente, começar a operar. Este lapso temporal entre o final de uma operação e o começo de outra, varia de porto para porto e de terminal para terminal. Entretanto, este intervalo nunca é inferior a 3 horas nos terminais de descarga de líquidos do porto de Paranaguá.

Mesmo considerando 720 horas mensais de operação para 4 berços de atracação no de Paranaguá, levando-se em conta a prancha média operacional dos últimos 2 anos, quando a capacidade dos terminais foi posta à prova pelo volume da demanda, a capacidade de movimentação mensal dos terminais de Paranaguá seria de 350.000 toneladas por mês.

A partir desses números pode-se concluir que o porto de Paranaguá operou acima da sua capacidade durante os anos de 2016 e 2017. No caso de um aumento na demanda por óleo diesel, o porto de Paranaguá não pode ser considerado como uma opção para absorver um volume maior dessa carga. Essa afirmação é feita assumindo-se que seriam mantidas as superestruturas disponíveis no presente e constantes os volumes das outras cargas que concorrem por estas instalações.

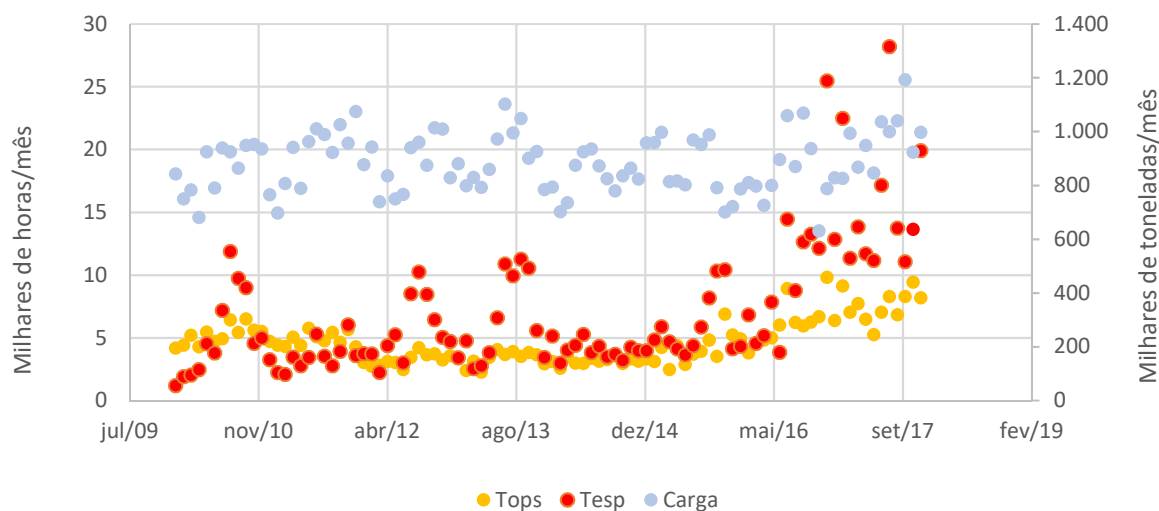
Resta apurar a capacidade potencial de aumento de volumes de descarga de óleo diesel nos outros 5 portos brasileiros que, em conjunto com o porto de Paranaguá, responderam por 90% da capacidade utilizada na descarga de óleo diesel em 2017.

#### **4.4.3. Demais portos líderes na descarga de óleo diesel**

Foi mantida a mesma metodologia detalhada na seção anterior para estimar a capacidade de resposta dos demais portos. Serão apresentadas de forma sucinta os resultados das análises.

O porto de Manaus, por sua localização, está descartado dentre os portos de interesse deste trabalho. Pela excentricidade e pela necessidade de emprego do modal aquaviário para fazer óleo diesel eventualmente descarregado naquele porto chegar às outras regiões do país, o porto de Manaus não atingiu o *status* de alternativa viável para ajudar o país a enfrentar uma eventual crise de desabastecimento de óleo diesel.

No porto de Santos o óleo diesel é descarregado no terminal da Alamoia ou no Terminal da Ilha Barnabé. Até 2016 estes terminais mantinham um volume de operação mensal perto da linha das 200 mil toneladas. Os navios somavam ao redor de 5.000 horas mensais de espera, com os terminais de Santos operando neste patamar. No período de 2010 a 2017 observaram-se vários meses com picos de espera, alguns em que os navios chegaram a acumular mais do que o dobro do tempo da espera média do período. Este comportamento da quantidade de horas de espera nos terminais em referência fica melhor evidenciado a partir da análise do Gráfico 24.



**Gráfico 24 - Evolução da quantidade operada versus a prancha operacional, em toneladas por hora, nos terminais que operam cargas 2710 no porto de Santos – 2010 a 2017**

Fonte: ANTAQ, 2018.

Já a partir do final do ano de 2016 percebe-se um aumento da quantidade de carga desses terminais. A quantidade de horas de operação também aumenta, entretanto, as horas de espera disparam, com meses passando das 25 mil horas.

Importante observar que o número de horas de espera total sofre a influência da capacidade do porto. Um porto com mais possibilidades de espaços para atracar navios, tende a ter uma procura absoluta maior e, enquanto mais navios esperando berço maior será este indicador. Um porto que tenha um berço somente e um navio espere por 48 horas para atracar neste berço, terá o indicador de espera total menor do que um porto que tenha 4 berços de atracação e 4 navios tenham esperado 20 horas cada um.

Entretanto a espera média por navio está, de fato aumentando no porto de Santos. No início da série estudada, em 2010, o tempo médio que cada navio ficava no porto era menor. Para descarregar uma carga típica, de 15.000 toneladas, em 2010 o tempo total da estadia era de 93 horas. Em 2017 o tempo de estadia médio para um navio movimentar esta mesma carga é de 163 horas. O tempo de estadia total no porto para operar a mesma quantidade de carga aumentou 74% em sete anos.

O terceiro porto com maior contribuição para internalização do volume de óleo diesel importado no ano de 2017 foi o porto de Itaqui, em São Luis do Maranhão.

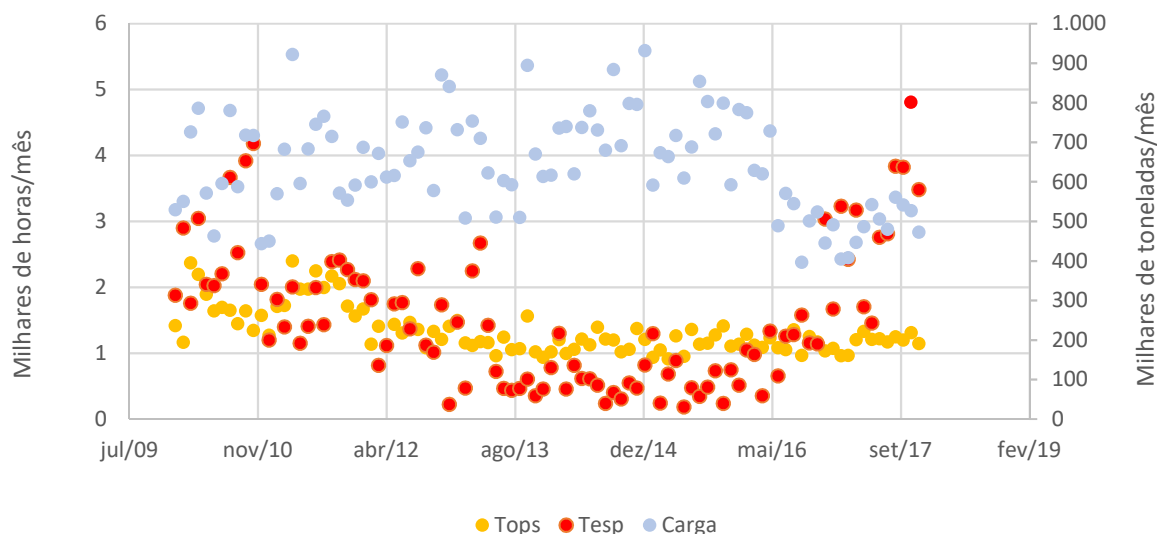
Este porto está localizado em uma área onde se espera um crescimento econômico acima da média do crescimento do país. Luz (2015) exemplifica que, entre 2004 e 2014, enquanto a demanda por diesel no estado do Tocantins cresceu 95%, no estado do Rio Grande do Sul este crescimento foi de apenas 21%.

O porto de Itaqui, como os outros portos estudados anteriormente, também apresentou incremento nas horas de espera. As horas de espera computadas para os navios descarregando óleo diesel em Itaqui atingiram níveis recordes nos anos de 2016 e 2017.

Curiosamente, neste porto, as tonelagens de cargas líquidas derivadas de petróleo nos anos com máxima espera não são as maiores, em relação aos anos anteriores na amostra. O porto de Itaqui já operou um volume maior de cargas líquidas com um custo menor de espera por berço de atracação, como vai demonstrado no Gráfico 25<sup>2</sup>:

---

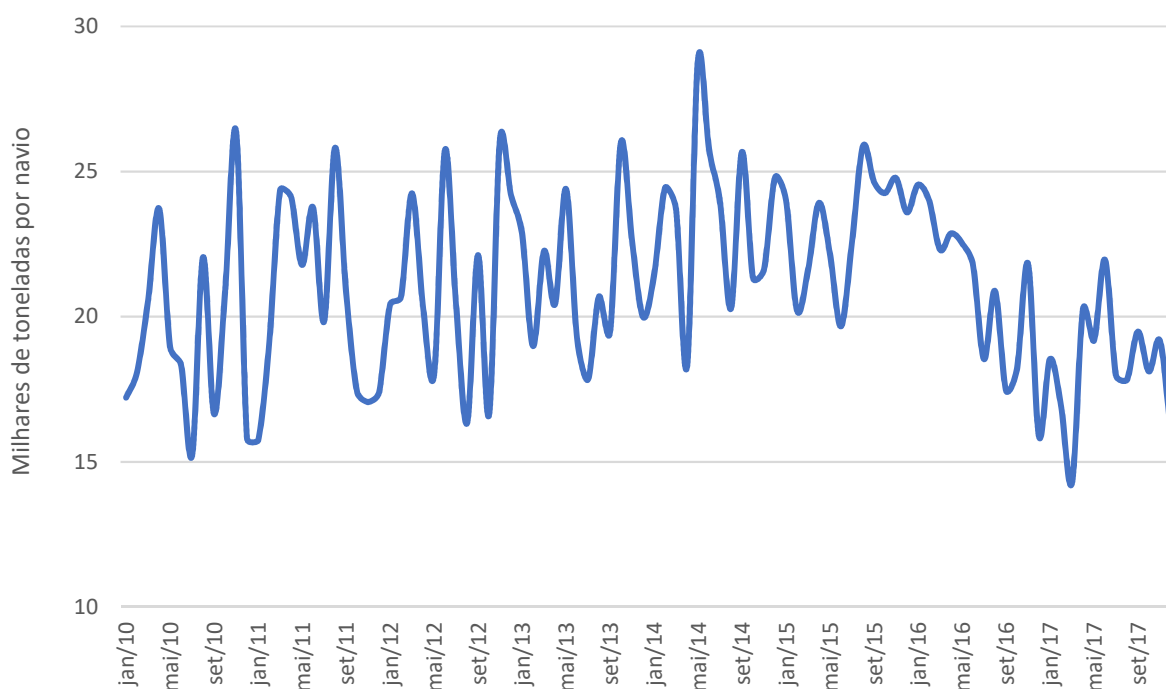
<sup>2</sup> O eixo Y deste gráfico está em escala 5:1 em relação aos gráficos semelhantes mostrados nos portos anteriores



**Gráfico 25 - Evolução da quantidade operada, tempo de operação e tempo de espera em Itaquí**  
 Fonte: ANTAQ, 2018.

Percebe-se que o tempo total de operação se manteve no patamar das mil horas por mês, que houve uma redução na quantidade de carga movimentada e, mesmo assim, houve um aumento significativo nos níveis de espera por atracação. Entre dezembro de 2014 e maio de 2016, a carga movimentada mensalmente se manteve em torno do eixo das 700.000 toneladas e a espera abaixo das 1.000 horas. Com o volume de carga mensal minguando para 500 mil toneladas por mês, o tempo de espera avançou para o quadrante das 3 a 4 mil horas mensais.

Uma explicação possível para este fenômeno pode ser a alteração do perfil quantitativo das cargas. Extrai-se da pesquisa do banco de dados da ANTAQ (2018) que a consignação média, isto é, a quantidade média de carga operada por cada navio, diminuiu, conforme ilustrado no Gráfico 26.



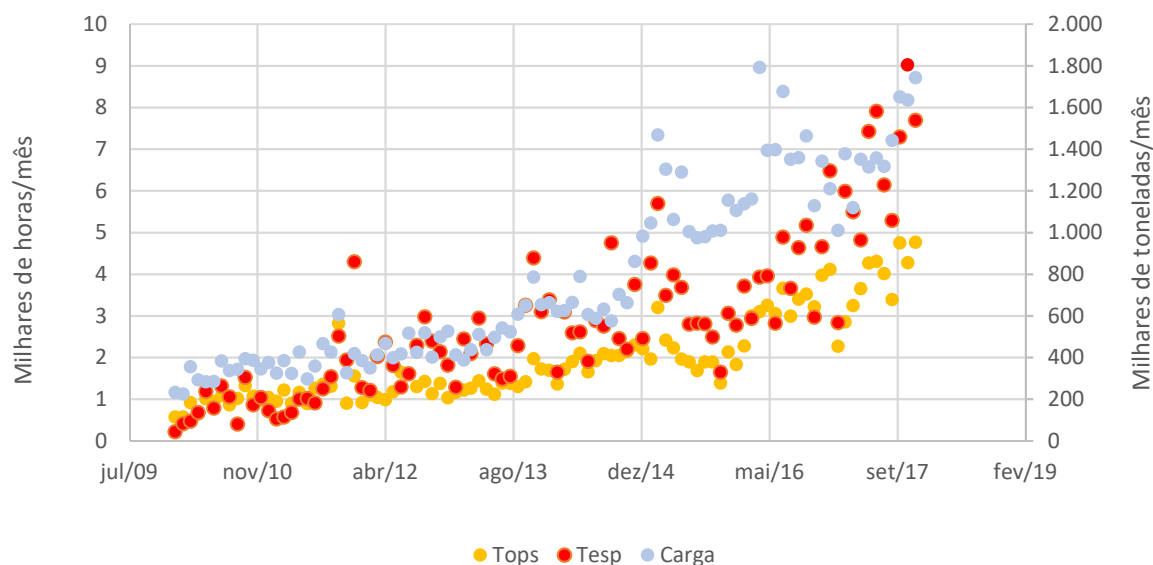
**Gráfico 26 - Evolução da quantidade média de carga granel líquida por navio no porto de Itaquí**  
Fonte: ANTAQ, 2018.

A partir da análise do gráfico é possível visualizar uma relação negativa entre a consignação média e o tempo de espera no final da série estudada. Embora não seja objetivo deste trabalho entender o motivo deste comportamento atípico dos indicadores do porto de Itaquí, é útil o estudo deste caso. Um melhor planejamento da consignação média por navio pode ter um impacto positivo no aumento da capacidade de importação de óleo diesel.

Contribuindo com 11% no total do óleo diesel importado pelo Brasil em 2017, Suape é um porto que tem conseguido aumentar suas horas de operação em resposta ao aumento da demanda. Entretanto, como todos os outros estudados, não o suficiente para evitar um crescente na quantidade das horas que os navios perdem esperando por um berço de atracação.

Houve um aumento contínuo dos 3 indicadores estudados no porto de Suape ao longo de todo o período da amostra, de acordo com o que vem plotado no Gráfico 27<sup>3</sup>:

<sup>3</sup> Gráfico em escala diferente da dos gráficos semelhantes mostrados no início da seção

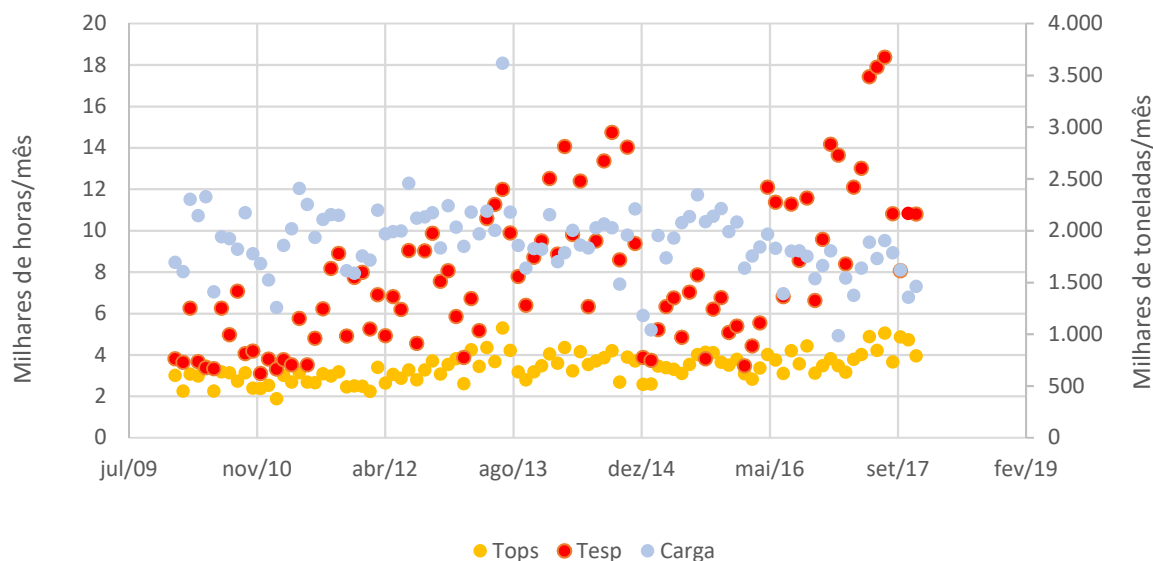


**Gráfico 27 - Evolução do tempo de operação, tempo de espera por atracação e quantidade operada**

Fonte: ANTAQ, 2018.

Apesar do aumento da espera, o porto de Suape tem conseguido aumentar as horas de operação e aumentar muito os volumes de carga operada.

O complexo portuário de Aratu – Salvador foi o 5.º mais importante no suprimento do óleo diesel necessário para complementar a oferta de origem nacional. Aratu respondeu por 7% dos volumes importados do produto. Os indicadores históricos do porto, com relação às cargas líquidas, nos terminais onde os derivados de petróleo são descarregados, é o exposto no Gráfico 28.



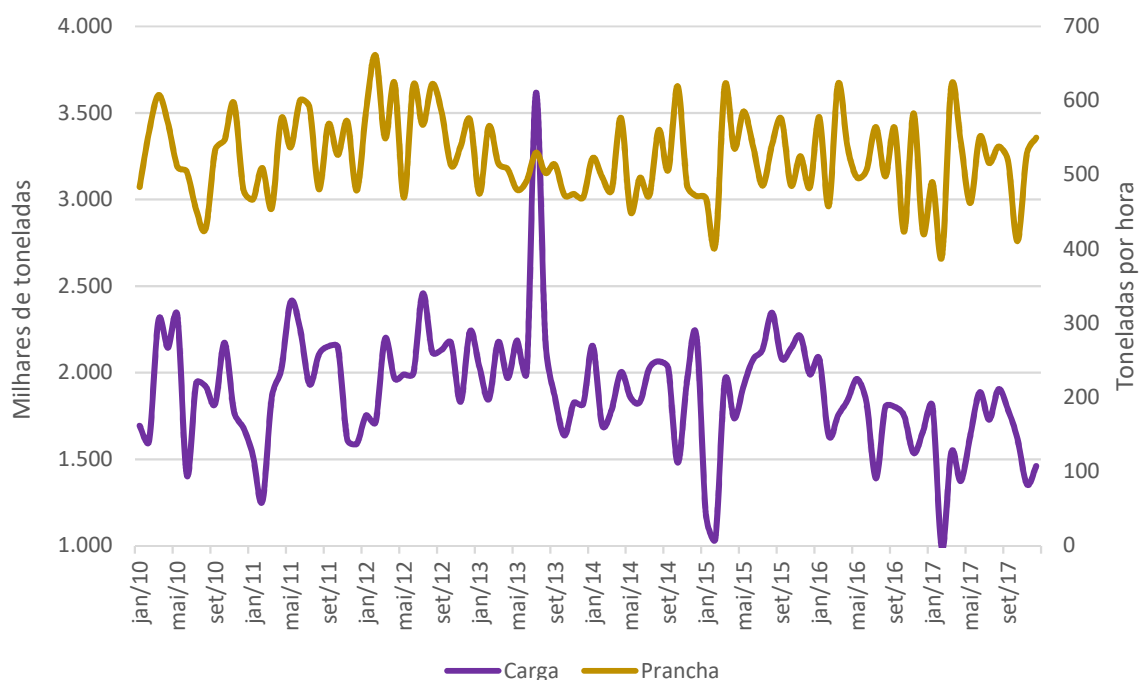
**Gráfico 28 - Evolução do tempo de operação, tempo de espera por atracação e quantidade operada**

Fonte: ANTAQ, 2018.

No gráfico de Aratu é importante atentar – também - para o eixo da direita. Os volumes são maiores que os dos portos anteriores principalmente pelo fato dos terminais que descarregam o óleo diesel serem usados também para as operações com petróleo. Os terminais de Aratu são maduros, demonstrando uma regularidade em relação a quantidade de horas operadas praticamente por todo o período de 7 anos examinados. Ainda assim, a quantidade de horas de espera cresceu acentuadamente a partir do final de 2016.

O Gráfico 29<sup>4</sup> evidencia uma redução na prancha operacional nos terminais que descarregam óleo diesel no porto de Aratu:

<sup>4</sup> Chama a atenção o pico de carga computado no mês de maio de 2013. Está de acordo com a base de dados mas incita maior investigação.



**Gráfico 29 - Evolução da quantidade de carga e da prancha operacional**  
 Fonte: ANTAQ, 2018.

O histórico de 7 anos indica o complexo de Aratu – Salvador também como saturado. A prancha operacional, o volume de carga operada por hora, está caindo enquanto as filas de navios aguardando atracação estão aumentando.

#### 4.5. Análise dos resultados

Com base nos resultados encontrados e com base no crescimento previsto para o PIB, foi projetado um aumento contínuo da demanda por óleo diesel nos próximos anos.

A análise dos dados portuários da amostra selecionada revelou que o sistema encontrou o nível de esgotamento na marca das 11 milhões de toneladas importadas em 2017. Levando em conta a quantidade de horas de espera e a produtividade decrescente, evidenciada através da redução das pranchas operacionais, pode-se considerar que a capacidade máxima foi atingida – se não, superada. Não é sustentável manter por vários períodos o nível de indicadores portuários observados em 2017 nas descargas de óleo diesel.

Entretanto, o porto compartilha suas estruturas com os mais diversos tipos de cargas líquidas a granel. É impossível estipular a capacidade operacional máxima



para o óleo diesel ou mesmo para os derivados de petróleo isoladamente. Aumentada a demanda dos serviços portuários pelas outras cargas, é reduzida a disponibilidade dos serviços para carga em análise. E, reduzida a demanda portuária das cargas concorrentes, é aumentada a disponibilidade para carga de interesse.

O levantamento acerca da capacidade de refino nacional revelou que o aumento total da capacidade de refino foi inferior a 10% entre 2006 e 2016. Apesar do discreto aumento da capacidade de refino, a recessão dos últimos anos acabou aliviando a pressão sobre as refinarias, que operam com um nível de ociosidade historicamente alto a partir de 2016.

Considerando o ponto máximo e o ponto mínimo da taxa de crescimento do PIB projetado para os próximos anos; considerando que a capacidade máxima das refinarias na produção de óleo diesel se mantenha aquela quantidade que elas conseguiram entregar em 2014; e considerando, ainda, que o porto consiga internalizar um volume de 10 milhões de toneladas de óleo diesel, todos os anos, num ambiente de crescimento econômico, o resumo dos resultados encontrados segue na Tabela 12.

**Tabela 12 - Capacidades estimadas da oferta e demanda projetada**

Ano	Refino	Impo	Oferta	Demanda -	Demanda +	Cenário -	Cenário +
2018	42	11	53	46,9	47,8	6,1	5,2
2019	42	10	52	47,8	49,4	4,2	2,6
2020	42	10	52	48,5	51,1	3,5	0,9
<b>2021</b>	42	10	52	49,3	52,8	2,7	<b>-0,8</b>
2022	42	10	52	50,0	54,5	2	-2,5
2023	42	10	52	50,8	56,3	1,2	-4,3
2024	42	10	52	51,6	58,1	0,4	-6,1
<b>2025</b>	42	10	52	52,3	60,0	<b>-0,3</b>	-8
2026	42	10	52	53,1	62,0	-1,1	-10
2027	42	10	52	53,8	64,0	-1,8	-12
2028	42	10	52	54,7	66,1	-2,7	-14,1

Fonte: Elaboração do autor

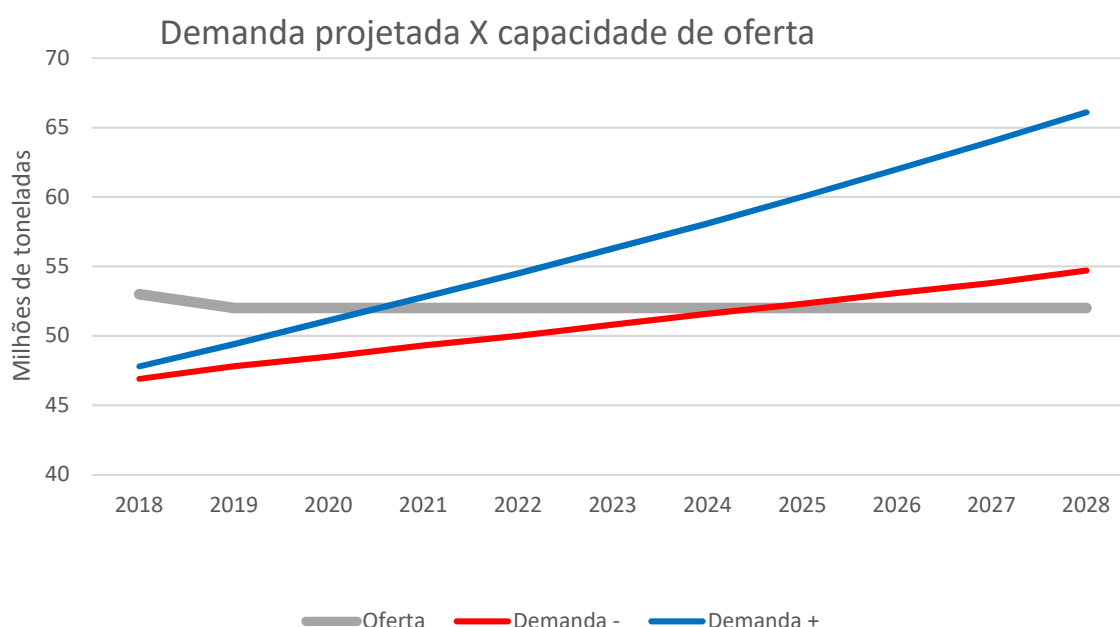
Refino, na Tabela 12, é a capacidade máxima de refino considerada. “Impo” é a capacidade portuária estimada para descarga de óleo diesel importado. Estas duas colunas somadas formam a coluna oferta. Demanda e cenário, “ - “ e “ + “, são as projeções de demanda e o excedente de capacidade teórica de oferta, calculadas

com base nas projeções do mínimo e do máximo crescimento do PIB, respectivamente.

No ano de 2014, quando as refinarias entregaram perto de 42 milhões de toneladas de óleo diesel, a capacidade de utilização declarada foi de perto de 95%. A situação financeira e administrativa da Petrobras e a mera utilização ao longo dos anos pode ter afetado a capacidade das refinarias.

Ainda que a um grande custo logístico, foi possível descarregar 11 milhões de toneladas de óleo diesel nos portos brasileiros em 2017. Isso foi possível num período de baixo crescimento econômico, e um baixo crescimento econômico sobre uma base também muito estreita. Elevando-se o nível do produto e crescendo-se a taxas superiores aos 2,5% consistentemente, como tem apontado as projeções, o porto será mais demandado. A economia crescendo, o nível de ocupação do porto cresce pelo aumento de movimentação de todos os tipos de carga. Estas cargas concorrem pela capacidade portuária estimada para o óleo diesel.

Considerando os números da Tabela 12 e desconsiderando os comentários que a ela se seguiram, é esboçado o Gráfico 30.



**Gráfico 30 - Produção, importação e vendas de óleo diesel**

Fonte: Elaboração do autor

Com base nos valores projetados, no cenário com crescimento econômico mais moderado, a capacidade de oferta de óleo diesel seria superada em 7 anos, no ano de 2025.

No cenário mais otimista em relação a taxa de crescimento do PIB, já haveria incapacidade de atender a demanda por óleo diesel no país em pouco mais de 2 anos, em 2021.

## 5. CONCLUSÕES

Este trabalho foi desenvolvido com o propósito de investigar a capacidade do país atender a um aumento na demanda por óleo diesel. O estudo demonstrou através da coleta, análise, síntese e exposição de uma grande quantidade de informações esparsas que há sim um esgotamento da capacidade portuária para descarga de grânéis líquidos derivados de petróleo. Entre eles, o óleo diesel.

Através da releitura de fatos conjunturais do setor de *commodities*, dentre elas e principalmente o petróleo, foi possível familiarizar-se com as prováveis causas da insuficiência de estruturas operacionais básicas para o apoio e o funcionamento desta indústria outrora – e há pouco tempo - tão pujante.

Através de revisão bibliográfica, de aplicação de coeficientes desenvolvidos a partir de ferramentas da econometria e de fundamentos econômicos, foi possível traçar cenários da demanda por óleo diesel e, conseqüentemente, por refino e por estrutura logístico-portuária especializada.

No cerne do problema de pesquisa está o comportamento das 3 variáveis chaves, que determinarão se haverá uma crise de abastecimento: a quantidade demandada, a capacidade de refino e a capacidade portuária para receber a importação de óleo diesel. Em conjunto, a perspectiva de crescimento econômico, a análise dos portos e o estudo da capacidade de refino nacional apontaram para um cenário preocupante com relação a oferta de óleo diesel. A projeção da capacidade instalada para processamento de biodiesel, que poderia ser uma alternativa ao óleo diesel fóssil, se mostrou insuficiente para atender até mesmo o consumo obrigatório a partir do ano de 2024.

Mesmo durante o período de recessão não foi possível organizar a logística do óleo diesel de forma a evitar os altos custos de *demurrage* (sobreestadias) dos navios, que ficaram por dias reféns da indisponibilidade de superestruturas portuárias suficientes para operarem as suas cargas dentro de um prazo razoável.

Essa falta de capacidade de receber as importações de óleo diesel foi repassada para os custos do combustível e este custo tem um efeito multiplicador relevante em toda a cadeia produtiva. Durante a execução deste trabalho, no ano de 2017, o *blackout* dos combustíveis de fato aconteceu. Neste primeiro momento atingiu somente os navios que precisavam de combustíveis para seguir viagem, para

fora do Brasil. Eles não foram atendidos por falta de disponibilidade do produto. O combustível usado pelos navios é o mesmo usado para alimentar as termelétricas nas situações de *stress* hídrico e, por isso, elas foram atendidas prioritariamente, em detrimento dos navios. Não obstante, o fato de chegar-se ao extremo de negar abastecimento a navios que precisam seguir viagem, é forte indício de que o risco de quebra na cadeia de abastecimento do óleo diesel no mercado interno é real.

Para sustentar o nível de crescimento médio de 2,76% ao ano como projetado pelo relatório Focus, o país precisaria aumentar sua capacidade de oferta de óleo diesel em 2,5 milhões de toneladas já no ano de 2019. Este volume pode ser atendido pela capacidade ociosa das refinarias. Todavia, a Petrobras declarou repetidas vezes nos anos que se seguiram à forte desvalorização das suas ações, que iria se comportar como uma empresa de mercado, maximizando os seus lucros. O volume de demanda adicional previsto para o ano de 2019 representa um adicional de 25% no volume importado em 2017. O impacto deste volume na estrutura portuária foi detalhado neste trabalho. No caso da variação percentual do PIB pender para a banda superior do intervalo de confiança da previsão, a demanda adicional por operação portuária galga a casa dos 3,3 milhões de toneladas. Uma empresa maximizadora de lucro, orientada para o mercado, deve calcular se o ponto máximo de lucro é aumentando a utilização da capacidade instalada ou se é não aumentando a oferta. Não aumentando a oferta, ela permite que o preço dos seus produtos valorize no mercado. Em um cenário em que as refinarias não aumentem a produção de óleo diesel, o *stress* da estrutura logístico-portuária continuaria gerando mais e mais custos adicionais ao óleo diesel importado. Os custos do óleo diesel produzido nas refinarias brasileiras não sofreriam este aumento de custos. Consequentemente, as refinarias brasileiras se beneficiariam pelo aumento dos preços, provocado pelo aumento de um custo que elas não têm.

Em 4 anos, segundo a projeção do relatório Focus, o volume adicional de diesel demandado chegaria a 4,8 milhões de toneladas, para sustentar um crescimento do produto de 2,40%. Atingido o nível de crescimento médio projetado pela pesquisa Focus e mantidas as estruturas portuárias atuais, este estudo não descarta hipótese de que haverá uma crise de abastecimento de óleo diesel no Brasil dentro dos próximos 4 anos.

Considerando o nível de produtividade decrescente dos portos demonstrado na medida que aumentam as quantidades de carga, no caso das refinarias não

aumentarem a produção de óleo diesel, a percepção é de que há o risco de um iminente apagão dos combustíveis no nosso horizonte.

Caso o governo se mantenha firme na política de não interferência nos preços do mercado de combustíveis, o custo deste estrangulamento logístico deverá ser repassado diretamente para o consumidor. Esta situação pode representar uma quebra nas premissas do modelo que estimou a elasticidade empregada nesta pesquisa. Dependendo do nível de variação de preços, elasticidade preço da demanda pelo óleo diesel pode ser deslocada.

Baseado nas informações levantadas neste trabalho, recomenda-se fortemente que sejam adotadas políticas públicas priorizando a segurança energética do país, com especial atenção ao risco eminente de uma crise de desabastecimento de óleo diesel. Se faz mister que o governo federal se faça ciente do grave risco no curto prazo e que adote medidas eficazes no sentido do contingenciamento do problema. No curto prazo, recomenda-se que sejam criados incentivos para investimentos em infraestrutura portuária para recepção, armazenamento e expedição do óleo diesel importado. A fim de atenuar o problema no médio prazo, maiores incentivos para o processamento de quantidades maiores de biodiesel. O aumento da participação do biodiesel na matriz de transportes aumentaria a segurança energética do país, diminuindo a dependência externa. Além de representar uma diminuição nas emissões de carbono, contribuindo para a conservação do meio ambiente.

Recomenda-se, ainda, que sejam apoiados projetos para expansão da capacidade de refino de petróleo no país. A situação de importador líquido de derivados de petróleo contrasta fortemente com a condição de grande produtor e exportador de petróleo que o país está consolidando. A fim de garantir a oferta interna de derivados de forma mais independente e a fim de agregar mais valor as exportações, é fundamental que a capacidade doméstica de refino seja aumentada.

Este estudo se recente, entretanto, de não ter sido complementado pela investigação aprofundada acerca das possíveis novas instalações portuárias para descarga de grãos líquidos. Mesmo obras de incremento da capacidade operacional das instalações já existentes podem afetar as conclusões. A existência de tais investimentos, se houver, tendem a mitigar o problema.

Outra importante oportunidade de melhoria para estudo é através de uma investigação regionalizada. Na cadeia de suprimento do óleo diesel há assimetrias

regionais tanto no lado da oferta quanto do lado da demanda. A análise a partir de uma visão mais segmentada geograficamente certamente será mais eficaz.

## 6. BIBLIOGRAFIA

ALÉM; A. C. **Macroeconomia: teoria e prática no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2010, 370p.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Dados Estatísticos**: 2017. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/wwwanp>, acesso em: 18 jul. 2017

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (2018). **Dados Estatísticos**. Disponível em <http://www.anp.gov.br/dados-estatisticos>

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (2017). **Dados Estatísticos**. Disponível em <http://web.antaq.gov.br/anuario/>

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (2018). **Dados Estatísticos**. Disponível em <http://web.antaq.gov.br/anuario/>

BACEN. (2018). **Relatório Focus**. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/ptbr#!/busca/focus%2520%252B%2520pib>

BANCO CENTRAL. **Lista mantida pela Base de Dados**: 2017. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pt-br#!/n/CONJUNTURA>, acesso em: 14 outubro 2017

BANCO DO BRASIL. Disponível em <https://www3.bcb.gov.br/expectativas/publico/#>

BANCO ITAÚ SA. **Projeções**. Fonte: Itau: <https://www.itau.com.br/itaubba-pt/analises-economicas/projecoes/longo-prazo-marco-2018>, acesso em 20 de fevereiro de 2018

BEHAR, A.; RITZ, R. A.. **OPEC vs shale: Analyzing the shift to a market-share strategy**. Elsevier - Energy Economics, p. 195. 2017

BISTAFA, R. C. **Impactos econômicos da nova realidade da exploração do pré-sal. Existe uma ameaça ao etanol?**. São Paulo, 2016. 124p. Dissertação de Mestrado - Escola de Economia de São Paulo - FGV

BP. **BP Statistical Review of World Energy**. 2017



BRASIL. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997.** Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 6 ago. 1997. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/CCivil\\_03/leis/L9478.htm](http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9478.htm), acesso em: 09 de setembro de 2017

CAIXETA FILHO, J.V.; MARTINS, R. S. (org.). **Gestão Logística do Transporte de Cargas.** São Paulo: Atlas, 2001, 296 p.

EIA - U.S. Energy Information Administration (2018). Disponível em <https://www.eia.gov/odata/>

EPE - Empresa Brasileira de Pesquisa Energética. (2017). Disponível em [http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-46/topico-82/Relatorio\\_Final\\_BEN\\_2017.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-46/topico-82/Relatorio_Final_BEN_2017.pdf), acesso em 20 de setembro de 2017

EPE - Empresa Brasileira de Pesquisa Energética. Disponível em <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-40/PDE2026.pdf>, acesso em 03 de abril de 2018

EPE - Empresa Brasileira de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia.** Disponível em <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-pde>, acesso em 03 de abril de 2018

FUNDAÇÃO SEADE. Disponível em <http://www.seade.gov.br/produtos/pib-anual/>, acesso em 03 de março 2018

GAIER, R. V. **Reservas provadas de petróleo do Brasil devem dobrar até 2022.** Disponível em <https://economia.uol.com.br/noticias/reuters/2014/05/14/reservas-provadas-de-petroleo-do-brasil-devem-dobrar-ate-2022-diz-anp.htm>, acesso em 11 de setembro de 2017

IBRE. Sondagem da Indústria de Transformação. Disponível em <http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumPageId=402880972283E1AA0122841CE9191DD3&lumItemId=8A7C82C55DA9812B015E09824B8D6237>, acesso em 05 de setembro 2017

IPEA .. Carta de Conjuntura - 28/09/2017 - **Visão Geral da Conjuntura**. Disponível em IPEA: <http://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/2017/09/28/visao-geral-de-conjuntura-2/>, acesso em 01 de outubro de 2017

LUZ, R. M. **Modelo de projeção de demanda de diesel no Brasil: uma análise nacional e regional**. Rio de Janeiro: FGV, 2015

MOHAMMADI, H.; PARVARESH, S. **Energy consumption and output: Evidence from a panel of 14 oil-exporting countries**. Elsevier: Energy Economics. n. 41, 41-46p., 2014.

OECD. GDP long-term forecast (indicator). Disponível em doi: 10.1787/d927bc18-en, acesso em 22 de janeiro de 2018

OECD **Real GDP forecast**. Disponível em <https://data.oecd.org/gdp/real-gdp-forecast.htm>, acesso em 20 de janeiro de 2018

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.. **Fato Relevante - Plano de Negócios 2012 -2016: 2012**. Disponível em: <http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/busca/#?cludoquery=plano%20de%20neg%C3%B3cio%202012-2016&cludopage=3&cludorefpt=Programa%20de%20Otimiza%C3%A7%C3%A3o%20de%20Custos%20Operacionais%20%E2%80%93%20Procop%20-%20Investidor%20Petrobras&cludorefurl=http%3>, acesso em 21 de outubro de 2017

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.. **Formulário 20-F 2006: 2007**. Disponível em: <http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/relatorios-anuais/relato-integrado/relatorio-anual>, acesso em 09 agosto de 2017

PETROBRÁS. **Fato Relevante - Plano de Negócios 2012 -2016**. Disponível em <http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/busca/#?cludoquery=plano%20de%20neg%C3%B3cio%202012-2016&cludopage=3&cludorefpt=Programa%20de%20Otimiza%C3%A7%C3%A3o%20de%20Custos%20Operacionais%20%E2%80%93%20Procop%20-%20Investidor%20Petrobras&cludorefurl=http%3>

PETROBRAS. **Formulário 20-F 2006**. Disponível em Petrobras: <http://www.investidorpetrobras.com.br/pt/relatorios-anuais/relato-integrado/relatorio-anual> - favor verificar se não há repetição nas consultas a petrobras, acesso em 09 de agosto de 2017

PETROBRAS. Disponível em [www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br), acesso em 20 de setembro de 2017

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Lei 12.815. Lei dos Portos**. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/lei/l12815.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12815.htm)

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. **Lei do Petróleo: Lei 9.478**. Disponível em [www.planalto.gov.br/CCivil\\_03/leis/L9478.htm](http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9478.htm)

SERIGATI, F.; POSSAMAI, R. Ciclos de Kondratieff e o agronegócio brasileiro: a importância da conjuntura externa para o crescimento do setor entre 2000 e 2015. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. **Agricultura, Transformação Produtiva e Sustentabilidade**, Brasília: IPEA, 2016. Cap. 9, p. 251-278.

SILVA, R.D.; MATOS, M. V.M. **Petróleo e Desenvolvimento Regional: o rio de janeiro no pós-boom das commodities**. Revista de Desenvolvimento Econômico – RDE - Ano XVIII – V. 2 - N. 34 - Agosto de 2016 - Salvador. 704 – 722p.

VARIAN, H. R.. **Microeconomia: uma abordagem moderna**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.