



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
CURSO DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

**PANORAMA MUNDIAL DE EMBARCAÇÕES TRANSPORTADORAS DE
PETRÓLEO E DERIVADOS**

PABLO VARGAS SILVA

FORTALEZA - CE

2017

PABLO VARGAS SILVA

PANORAMA MUNDIAL DE EMBARCAÇÕES TRANSPORTADORAS DE PETRÓLEO E
DERIVADOS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel em Engenharia de
Petróleo.

Orientador: Prof. Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe
Pontes

FORTALEZA - CE

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S582p Silva, Pablo Vargas.
Panorama mundial de embarcações transportadoras de petróleo e derivados / Pablo Vargas Silva. – 2017.
58 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia,
Curso de Engenharia de Petróleo, Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes.
1. Petróleo e derivados. 2. Transporte. 3. Embarcações. 4. Software. 5. Marine Traffic. I. Título.
CDD 665.5092
-

PABLO VARGAS SILVA

PANORAMA MUNDIAL DE EMBARCAÇÕES TRANSPORTADORAS DE PETRÓLEO E
DERIVADOS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel em Engenharia de Petróleo.

Aprovado em: 21 de dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes (Orientador)

Departamento de Engenharia de Produção
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Marcos Ronaldo Albertin

Departamento de Engenharia de Produção
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Mário Angelo Nunes de Azevedo Filho

Departamento de Engenharia de Transportes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

DEDICATÓRIA

À Deus.

À minha família: Mario Vargas, Eugenia Vargas e Johann Vargas.

A todos que lutam pelo progresso do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proporcionar a vida e a infinidade de ações que me fez escolher.

Aos meus pais, Mario Vargas e Eugenia Vargas, pela educação e por me guiarem toda uma vida com seus valores e exemplos e me encherem de admiração e orgulho.

Ao meu irmão, Johann Vargas, por ser sempre um norte em minha vida, me ajudando na tomada de decisões, mostrando seus passos e colaborando com minha jornada.

Agradeço à minha família: avós, tios e primos, que com palavras me direcionaram e me cuidaram para que eu fosse um ser humano melhor.

A todos os amigos da Engenharia de Petróleo, que juntos, estudamos e aprendemos os caminhos de nosso exercício profissional.

Aos amigos: Antônio Flávio Gonçalves, Dimitri-Alexander Ribeiro, Ícaro José Fernandes, Janayna Luna, João Victor, Konstantinos Polemis, Maria Ismany Camurça, Patrícia Asfor, Pedro Rios e Yuri Vidal, pelos momentos vividos que tornaram esses anos do curso melhores.

Agradeço especialmente ao estimado professor e orientador Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes, que corrigiu diversas vezes e colocou este trabalho nos trilhos do sucesso.

A todos que foram meus professores do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, pela imensa capacidade do exercício de ser professor, dedicando tempo e energia prestada a todos os meus colegas do Curso de Engenharia de Petróleo.

Agradeço ao LARBIO (Laboratório de Referência em Biocombustíveis) do NUTEC (Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará) e aos integrantes Carla Vieira, Chastriane Barros, Erick Felipe e Rosali Marques, pela convivência e ensinamentos no ambiente de trabalho.

“A grande finalidade da vida não é o conhecimento, mas a ação.”

Thomas Huxley



RESUMO

O presente trabalho buscou avaliar quantitativamente as embarcações transportadoras de petróleo e derivados no mundo, sejam Navios-petroleiros (*Oil Products Tanker*), Navios transportadores de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) (*LPG Tanker*), Navios-petroleiros químicos (*Oil/Chemical Tanker*), Navios-petroleiros de óleo cru (*Crude Oil Tanker*), Navios-petroleiros interior (*Inland Tanker*), entre outros tipos. A pesquisa se limitou a embarcações transportadoras de petróleo e derivados durante a última semana de agosto de 2017. Para coleta das informações foi utilizado o *software Marine Traffic*, uma das maiores plataformas de monitoramento de embarcações no mundo, bem como o auxílio de outros dois *FleetMon* e *VesselFinder*, de mesma função. Na edição e tratamento dos dados estatísticos foram utilizados os *softwares Microsoft Excel* e *Minitab*. Foi então apresentado um panorama mundial de embarcações transportadoras de petróleo e derivados nos seguintes requisitos: Tipos de embarcações, Nacionalidade, Capacidade de carga, Comprimento das embarcações, Posicionamento durante a pesquisa e Destino. Todos os dados foram filtrados e editados para melhor entendimento neste trabalho, pois foram analisadas 13.157 embarcações transportadoras de petróleo e derivados.

Palavras-chave: Petróleo e derivados. Transporte. Embarcações. *Software. Marine Traffic.*

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate quantitatively oil and derivatives vessels in the world, whether Oil Tankers, LPG Tankers, Oil/Chemical Tankers, Crude Oil Tanker, Inland Tanker, among other types. The research was limited to oil and derivatives vessels during the last week of August 2017. Marine Traffic, one of the largest vessel monitoring platforms in the world, was used to collect the information, as well as the aid of two other FleetMon and VesselFinder, with the same function. In editing and processing of statistical data, Microsoft Excel and Minitab software were used. A global overview of oil and derivatives vessels was presented in the following requirements: Types of vessels, Nationality, Load capacity, Length of vessels, Positioning during research and Destination. All the data were filtered and edited for a better understanding in this work, since 13157 oil and derivatives vessels were analyzed.

Keywords: *Oil and derivatives. Transport. Boats. Software. Marine Traffic.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Principais movimentações do transporte de petróleo e derivados em 2016	15
Figura 02 - Consumo primário de energia mundial (1966-2016).....	19
Figura 03 - Navio-petroleiro CHALLENGE PIONEER.....	25
Figura 04 - Navio transportador de GLP KAZAK	25
Figura 05 - Navio-petroleiro de óleo cru SEANOSTRUM.....	26
Figura 06 - Navio armazenador de combustível KINYU MARU NO.10	26
Figura 07 - Tela da plataforma <i>Marine Traffic</i>	37
Figura 08 - Tela de resultados de busca da palavra <i>Tanker</i> na plataforma <i>Marine Traffic</i>	38
Figura 09 - Tela de edição no <i>Microsoft Excel</i>	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Faixas de temperatura na destilação fracionada	18
Tabela 02 - Movimentação Total de Cargas a Granel Líquido e Gasoso - 2016	20
Tabela 03 - Exemplo de vezes que um elemento aparece na amostra	30
Tabela 04 - Exemplo de frequência relativa de navios-petroleiros	31
Tabela 05 - Distribuição de frequências	32
Tabela 06 - Quantitativo de embarcações por tipo	41
Tabela 07 - Distribuição de frequências por capacidade de carga.....	44
Tabela 08 - Distribuição de frequências por comprimento da embarcação.....	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Tipos de embarcações transportadoras de petróleo e derivados x quantidade.....	42
Gráfico 02 - País x quantidade de embarcações transportadoras de petróleo e derivados	42
Gráfico 03 - País x capacidade de carga (em toneladas)	43
Gráfico 04 - Distribuição Normal de capacidade de carga.....	45
Gráfico 05 - <i>Box-plot</i> de capacidade de carga	45
Gráfico 06 - Embarcação (país) x comprimento da embarcação (metros)	46
Gráfico 07 - Distribuição Normal do comprimento das embarcações	48
Gráfico 08 - <i>Boxplot</i> do comprimento das embarcações	48
Gráfico 09 - Área de posicionamento das embarcações x quantidade	49
Gráfico 10 - Destinos das embarcações x quantidade	49

LISTA DE QUADROS

Quadro-resumo 01 - Tipos de embarcações	50
Quadro-resumo 02 - Nacionalidade.....	50
Quadro-resumo 03 - Capacidade de carga.....	51
Quadro-resumo 04 - Comprimento das embarcações.....	51
Quadro-resumo 05 – Posicionamento das embarcações.....	52
Quadro-resumo 06 - Destino	53
Quadro-resumo 07 - Eficiência do <i>software Marine Traffic</i> quanto aos critérios	53

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Justificativa	16
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Objetivo geral	16
1.2.2 Objetivos específicos	17
1.3 Estrutura do trabalho	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 Petróleo e derivados.....	18
2.2 Panorama energético do petróleo no mundo.....	19
2.3 Movimentação Total de Cargas a Granel Líquido e Gasoso em portos brasileiros	20
2.4 Transporte marítimo de petróleo e derivados	20
2.4.1 Transporte marítimo	21
2.4.2 Cabotagem.....	23
2.5 Principais embarcações transportadoras de petróleo e derivados	23
2.6 Embarcações de apoio marítimo	27
2.7 Identificação das embarcações transportadoras de petróleo e derivados	28
2.8 Estatística	29
2.8.1 Conceitos básicos	29
2.8.2 Gráficos básicos.....	33
2.8.3 Ferramentas estatísticas	34
3. METODOLOGIA	35
3.1 Classificação da metodologia	35
3.1.1 Classificação quanto à abordagem	35
3.1.2 Classificação quanto à natureza	35
3.1.3 Classificação quanto aos objetivos.....	36
3.2 Etapas metodológicas	36

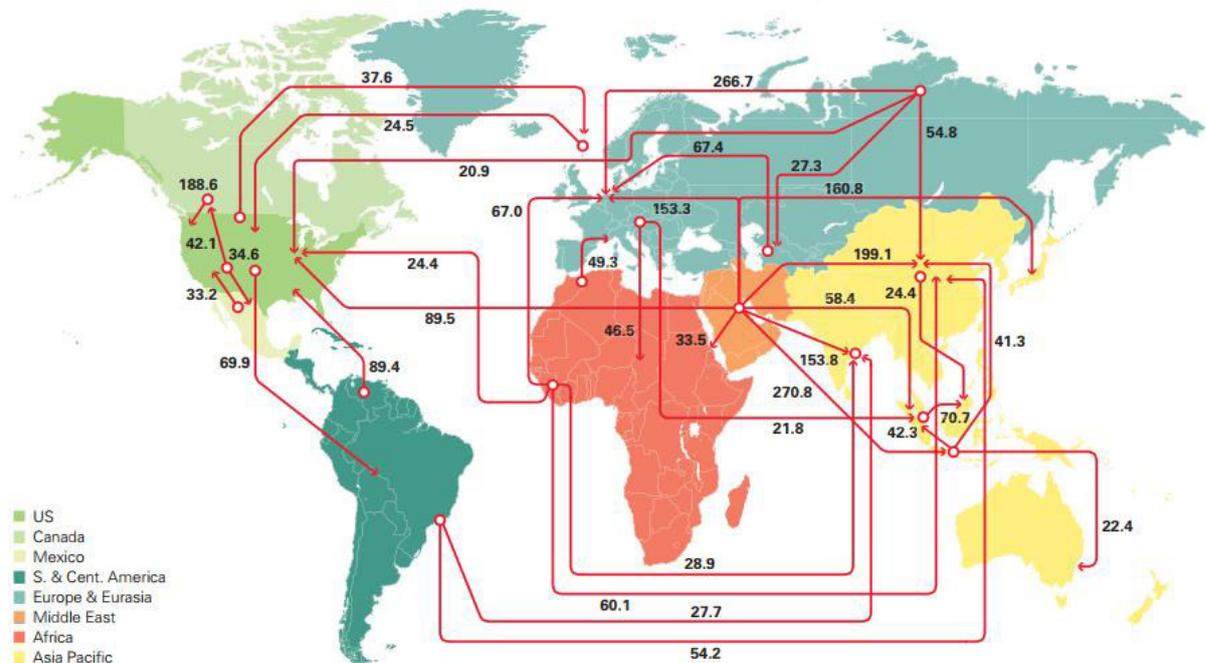
4. PANORAMA MUNDIAL DE EMBARCAÇÕES TRANSPORTADORAS DE PETRÓLEO E DERIVADOS.....	41
4.1 Tipos de embarcações	41
4.2 Nacionalidade	42
4.3 Capacidade de carga e dados estatísticos	43
4.4 Comprimento das embarcações e dados estatísticos.....	46
4.5 Posicionamento das embarcações durante a pesquisa.....	49
4.6 Destino.....	49
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	50
6. CONCLUSÃO	54
6.1 Limitações.....	55
6.2 Sugestões de trabalhos futuros	55
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICE	59

1. INTRODUÇÃO

O transporte marítimo de petróleo e derivados é de suma importância para a movimentação global, pois os tipos de energia para mover máquinas, equipamentos e veículos, e, na visão de Souza (2013), fabricar uma grande quantidade de subprodutos (cosméticos, borracha sintética, lubrificantes, remédios, produtos de limpeza, asfalto, tecidos sintéticos, comida, plástico e combustível), entre outros, vem desta fonte de hidrocarbonetos.

Segundo o relatório mundial de energia da British Petroleum (2017), as principais movimentações do transporte de petróleo e derivados em 2016, em milhões de toneladas, encontram-se na Figura 01.

Figura 01 - Principais movimentações do transporte de petróleo e derivados em 2016



Fonte: British Petroleum (2017), adaptado pelo autor.

Pela Figura 01 é possível observar que a movimentação de petróleo e derivados ao redor do mundo seria impossível sem a participação do transporte marítimo. Por isso é importante ter estudos científicos quanto a este fluxo de hidrocarbonetos em diversas áreas e subáreas da engenharia como: gestão, planejamento, projeto, especificação, orientação e serviços técnicos, estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental, pesquisa e desenvolvimento, controle de qualidade, operação e manutenção, entre outros.

1.1 Justificativa

O que impulsionou a realização deste trabalho foi a ausência de estudos específicos sobre as embarcações transportadoras de petróleo e derivados a nível mundial. Há na literatura informações sobre embarcações de maneira isolada, como a passagem destas embarcações por determinados portos em um período, porém há poucos estudos, artigos, e/ou livros sobre as embarcações transportadoras de petróleo e derivados do mundo.

Outra forte motivação deste estudo é que a má gestão do transporte marítimo de petróleo pode ocasionar inúmeros prejuízos político-financeiro-sociais, bem como impedimento de movimentos e funcionamento de milhões de equipamentos espalhados pelo globo, que estão aguardando as importações e exportações do petróleo e derivados. Com os dados que vão ser apresentados ao longo deste estudo, verifica-se então a necessária, precisa e eficiente gestão de transporte a nível nacional e mundial, haja vista a indispensabilidade diária por petróleo e derivados.

Com este trabalho será possível investigar e catalogar as embarcações nacionais e estrangeiras de transporte de petróleo e derivados em funcionamento na última semana de agosto de 2017, apresentando a quantidade e tipos, bem como avaliar um panorama geral de regiões no globo onde as embarcações se fazem mais presentes, justificando a demanda por este tipo de fonte de energia.

Portanto, este trabalho não se restringe ao ambiente acadêmico, como também às empresas e à sociedade, pois o transporte marítimo de petróleo e derivados exerce um papel fundamental para a economia e funcionamento mundial.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

- Investigar e caracterizar as embarcações transportadoras de petróleo e derivados, nacionais e estrangeiras, no período de agosto de 2017, através de um *software* de monitoramento.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar as embarcações transportadoras de petróleo e derivados através de um *software* de monitoramento;
- Avaliar quantitativamente as embarcações transportadoras de petróleo e derivados, fazendo uso de estatística e *softwares* como *Microsoft Excel* e *Minitab*;
- Classificar embarcações transportadoras de petróleo e derivados no período da pesquisa quanto ao tipo de embarcações, nacionalidade, capacidade de carga, comprimento, posicionamento e destino.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho de conclusão de curso estrutura-se em seis capítulos:

No primeiro são apresentados a introdução do objeto de estudo, a justificativa do trabalho, objetivo geral e específicos bem como a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo é abordada a fundamentação teórica quanto ao petróleo e derivados: matriz de transporte, navegação marítima, embarcações transportadoras, tipos, classificações e características específicas das mesmas. Também são comentados neste capítulo a importância do transporte marítimo de petróleo e derivados, os principais portos mundiais e brasileiros, um breve estudo de probabilidade, estatística e distribuições utilizadas para o tratamento dos dados coletados.

No terceiro capítulo são esclarecidas a metodologia, a plataforma de aquisição de dados, bem como os *softwares* utilizados para a análise e tratamento dos dados.

O quarto capítulo é a principal etapa deste estudo, esclarecendo o panorama mundial de embarcações transportadoras de petróleo e derivados, explicando, quantitativamente, sobre as embarcações desta pesquisa.

No quinto capítulo são expostos os resultados e discussões deste trabalho, fazendo análises comparativas do panorama mundial.

O sexto capítulo aborda a conclusão e as sugestões de trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão abordadas questões quanto ao petróleo e derivados: conceitos básicos, matriz de transporte, navegação marítima, tipos de embarcações e características, macroeconomia e a estatística básica utilizada no presente trabalho.

2.1 Petróleo e derivados

Segundo Donato (2012), o petróleo é uma combinação complexa de vários compostos químicos encontrados na natureza, denominados hidrocarbonetos, podendo conter também pequenas quantidades de outros compostos como nitrogênio, oxigênio, compostos de enxofre, íons metálicos (níquel e vanádio), entre outros. Nas refinarias, o petróleo é submetido a diversos processos, e, entre eles, o primeiro é um processo físico, chamado destilação fracionada, resultando desse processo os seguintes componentes conforme determinadas faixas de temperatura (Tabela 01).

Tabela 01 - Faixas de temperatura na destilação fracionada	
Faixas de temperatura (°C)	Subprodutos
De 20 a 60°C	Éter de petróleo
De 60 a 90°C	Benzina
De 90 a 120°C	Nafta
De 40 a 200°C	Gasolina
De 150 a 300°C	Querosene
De 250 a 350°C	Gasóleo ou óleo diesel
De 300 a 400°C	Óleos lubrificantes
Resíduos	Asfalto, piche e coque
Subprodutos	Parafina e vaselina

Fonte: Donato (2012), adaptado pelo autor.

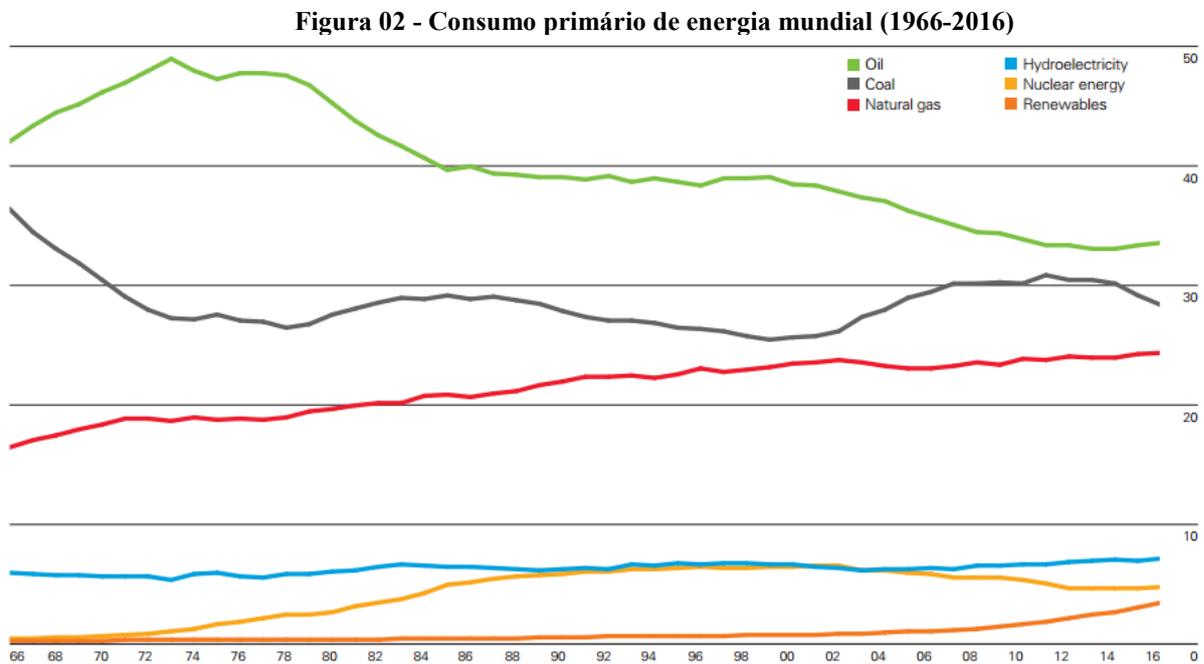
O petróleo é constituído, basicamente, por uma mistura de compostos químicos orgânicos (hidrocarbonetos). O petróleo é normalmente separado em frações de acordo com a faixa de ebulição dos compostos (THOMAS, 2004, p. 4).

2.2 Panorama energético do petróleo no mundo

Ferrando (2012) cita que são muitos os fatores de difícil previsão que afetam as tendências da oferta e demanda de energia, como: o preço da energia, o crescimento econômico, avanços tecnológicos, meio ambiente e decisões de políticas públicas.

O petróleo está presente, em menor ou maior escala, em praticamente todas as matrizes energéticas do mundo e quase sempre representa a principal fonte energética de um país. O petróleo, gás natural e carvão mineral representam mais que a metade de toda a matriz energética mundial e, ao longo de vinte anos a dependência dos combustíveis fósseis não diminuiu, nem houve nenhuma mudança significativa em nenhuma outra fonte de energia durante esse tempo (FERRANDO, 2012, p. 26).

Comprova-se tal afirmação do autor anterior com a Figura 02 presente no relatório da British Petroleum (2017), onde é possível observar o maior consumo por petróleo, carvão e gás natural.



Fonte: British Petroleum (2017), adaptado pelo autor.

Nos dias atuais, o petróleo é responsável por uma infinidade de produtos, os quais ajudaram a criar a sociedade nos moldes que se tem hoje, dependente e acostumada a inúmeras facilidades, como os veículos, a energia elétrica, os bens de consumo industrializados em geral e os equipamentos de comunicação (PONTES, 2016, p. 2).

2.3 Movimentação Total de Cargas a Granel Líquido e Gasoso em portos brasileiros

Segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT) (2017), a Tabela 02 apresenta a movimentação total de cargas a Granel Líquido e Gasoso (em Toneladas) por porto brasileiro, expressas em toneladas no ano de 2016. A CNT não especifica quantos foram as cargas de petróleo e derivados transportados.

Tabela 02 - Movimentação Total de Cargas a Granel Líquido e Gasoso - 2016

Ano	Porto	Granel Líquido e Gasoso (em T)
2016	Suape-PE	17.389.535,00
2016	Santos-SP	12.060.540,34
2016	Itaqui-MA	6.173.596,47
2016	Aratu-BA	4.444.922,41
2016	Rio Grande-RS	3.670.475,37
2016	Paranaguá-PR	2.347.010,32
2016	Fortaleza-CE	2.240.355,94
2016	Vila do Conde-PA	2.031.982,25
2016	Belém-PA	2.017.223,09
2016	Vitória-ES	718.942,07
2016	Maceió-AL	673.186,16
2016	Cabedelo-PB	475.755,47
2016	Imbituba-SC	134.665,53
2016	Santarém-PA	128.038,36
2016	Rio de Janeiro-RJ	33.363,57
2016	Santana-AP	25.868,86
2016	Ilhéus-BA	23.668,02
2016	Itaguaí-RJ	9.000,00
2016	Recife-PE	4.946,00
2016	Areia Branca-RN	782,50
2016	Natal-RN	48,80
2016	Demais portos	0,00
2016	TOTAL	54.603.907

Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2017), adaptado pelo autor.

2.4 Transporte marítimo de petróleo e derivados

Segundo Ballou (2006), o transporte representa um dos elementos mais importantes nos custos logísticos para inúmeras empresas e, especificamente, a movimentação de cargas

compõe de um a dois terços dos custos logísticos totais. Cita ainda que basta comparar nações desenvolvidas e em desenvolvimento e verificar a eficiência do transporte, averiguando que nações desenvolvidas possuem maior competência no sistema de transportes.

O transporte aquaviário, como sua denominação indica, envolve todos os tipos de transporte efetuado sobre a água. Inclui o transporte fluvial e lacustre (aquaviário interior) e o transporte marítimo. Este último pode ser dividido em transporte marítimo de longo curso, que envolve as linhas de navegação ligando o Brasil a outros países mais distantes, e a navegação de cabotagem, que cobre a nossa costa. A navegação de cabotagem, por sua vez, é dividida em pequena cabotagem, cobrindo apenas os portos nacionais, e a grande cabotagem, que corresponde às ligações marítimas com países próximos, como, por exemplo, Uruguai e Argentina. (NOVAES, 2015, p. 247)

2.4.1 Transporte marítimo

Segundo Alvarenga (2002), o transporte, na cadeia logística, tem por finalidade mover produtos de uma origem até um destino com segurança, no tempo e com a qualidade pré-determinados. Além de buscar, nessa movimentação, a redução dos custos e riscos de perdas, bem como danos a carga.

Em seu estudo, Maya (2010) afirma que a principal vantagem do modal marítimo é a sua capacidade individual, maior que qualquer outro modal, de transportar, em grandes quantidades, quaisquer cargas, sejam sólidas ou líquidas, embaladas, a granel, o que proporciona uma elevada economia de escala quando são cobertas grandes distâncias. A indústria naval desenvolveu navios especializados para o transporte de cada tipo de carga, otimizando sua operação na cadeia logística, além deste tipo de modal apresentar alta eficiência energética.

Biliassi *et al.* (2012) cita que os terminais de contêineres são uma peça fundamental no globalizado mercado internacional, de maneira que o nível de eficiência dos terminais afeta diretamente a competitividade do país.

Longo Curso é a navegação internacional realizada através dos oceanos, abrangendo navios regulares (*liners*) e os de rotas irregulares (*tramps*) (PEREIRA e LENDZION, 2013).

O transporte aquaviário (ou hidroviário) é aquele cuja via é a aquática – mares, rios, lagos e lagoas. Compreende o transporte marítimo de longo curso, a cabotagem e a navegação interior. É o mais antigo modal de transporte que tem como principal característica sua capacidade de deslocar grandes volumes de carga por longas distâncias. Os Fenícios já utilizavam esse tipo de transporte. Em termos comerciais, significa que maiores volumes relativos podem ser transportados com tarifas reduzidas, sendo as cargas de baixo valor específico e não perecíveis, como os graneis líquidos e/ou sólidos e a carga geral, as que apresentam maior afinidade com este modal (ALVARENGA, 2002, p. 29).

Ribeiro e Campos (2011) afirmam que o transporte marítimo pode ser realizado tanto por navios petroleiros quanto através de dutos marítimos, sendo estes de grande relevância no transporte de petróleo e derivados dos navios petroleiros para as refinarias e pontos de armazenamento, como de maneira inversa.

O transporte marítimo realizado pelos navios petroleiros constitui-se no principal modal, atuando, principalmente, na navegação de longo curso, muito embora também participe da navegação de cabotagem ao longo da costa brasileira (RIBEIRO e CAMPOS, 2011).

Os mesmos autores apresentam em seu trabalho que, no Brasil, a maior parte de petróleo e derivados transportados é realizada por esse modal, complementando que no país tem-se os terminais marítimos, que são instalações portuárias caracterizadas por serem os principais pontos de transferência de carga entre o navio e a terra, e vice-versa, contribuindo, assim, como meio logístico na transferência de petróleo e seus derivados.

No Brasil, a maior parte do petróleo produzido e dos produtos refinados é transportada por navios petroleiros até o destino final (SILVA, 2004). O mesmo autor explica que entende-se por transporte aquaviário aquele que se utiliza de uma via aquática para a navegação, seja esta costeira (cabotagem) ou destinada a percursos de longo curso cruzando os oceanos.

2.4.2 Cabotagem

Silva (2012, p. 1) define cabotagem:

A cabotagem é denominada como transporte marítimo realizado entre dois portos da costa de um mesmo país ou entre um porto costeiro e um fluvial. Caso a navegação ocorra entre dois portos fluviais, então não é considerada cabotagem e sim navegação interior. Existe ainda o termo “cabotagem internacional”, o qual é utilizado frequentemente para designar a navegação costeira envolvendo dois ou mais países.

No Brasil o transporte marítimo é dividido em duas modalidades, o Longo Curso e a Cabotagem. O primeiro é o transporte internacional de cargas, as importações e exportações, já o segundo abrange o transporte marítimo pela costa (BINI, 2008).

O crescimento pela procura da utilização da cabotagem realizada entre portos marítimos dentro do próprio país se intensificou diante dos avanços tecnológicos e da necessidade de agregação de valores dos serviços prestados. Considerando-se a extensão da costa marítima brasileira, surge a cabotagem como uma excelente opção para prestação de serviços e transporte de cargas (SCOTTINI, 2012, p. 7).

Cabotagem: define o transporte marítimo ao longo da costa. É a navegação nacional (PEREIRA e LENDZION, 2013).

2.5 Principais embarcações transportadoras de petróleo e derivados

Segundo Barreira e Souza (2004) petroleiro é um navio especialmente construído para o transporte à granel de petróleo e seus derivados líquidos.

Embora os petroleiros possam, em princípio, transportar a maioria dos derivados de petróleo, o transporte marítimo dos gases liquefeitos de petróleo (GLP) e dos gases naturais de petróleo (GNP) somente pode ser efetuado em navios especialmente construídos para tal fim, em face das características dessas cargas (BARREIRA e SOUZA, 2004, p. 39).

Segundo Pereira e Lenzion (2013), em virtude da grande diversidade de cargas que foram utilizadas no transporte e comercialização nacional e internacional ao longo do tempo, foram sendo criados e construídos pela engenharia naval diversos tipos de embarcações.

Segundo o *software* de monitoramento *Marine Traffic*, dentre os tipos de navios que são especializados no transporte de petróleo e derivados, tem-se:

1. **Navio de armazenamento e transporte** (*Floating and Storage/Production*): armazena e transporta a produção de petróleo.
2. **Navio armazenador de combustível** (*Bunkering Tanker*): utilizado para transportar combustível para outros navios.
3. **Navio de Controle de Poluição** (*Pollution Control Vessel*): utilizado para combater poluição marítima em casos de derramamento de petróleo.
4. **Navio-petroleiro químico** (*Oil/Chemical Tanker*): transporta produtos químicos derivados do petróleo.
5. **Navio transportador de GLP** (*LPG Tanker*): transporta gás liquefeito de petróleo.
6. **Navio-petroleiro** (*Oil Products Tanker*): transporta petróleo bruto, sendo considerado um dos principais navios no transporte de petróleo.
7. **Navio-petroleiro de asfalto/betume** (*Asphalt/Bitumen Tanker*): transporta derivados de petróleo como asfalto e betume.
8. **Navio-petroleiro de óleo cru** (*Crude Oil Tanker*): transporta óleo cru.
9. **Navio-petroleiro interior** (*Inland Tanker*): seu deslocamento ocorre geralmente em rios.
10. **Navio-tanque** (*Tanker*): podem transportar petróleo, produtos químicos ou metano (gás natural liquefeito).

Alguns dos tipos de navios são apresentados a seguir.

- **Navio petroleiro** (*Oil Products Tanker*) (Figura 03): navio tanque utilizado no transporte de produtos diversos: petróleo bruto, petróleo refinado, petroquímicos, óleos minerais etc.

Figura 03 - Navio-petroleiro CHALLENGE PIONEER



Fonte: Marine Traffic, 2017.

- Navio transportador de GLP (*LPG Tanker*) (figura 04): transporta gás liquefeito de petróleo.

Figura 04 - Navio transportador de GLP KAZAK



Fonte: Marine Traffic, 2017.

- Navio-petroleiro de óleo cru (*Crude Oil Tanker*)(figura 05): transporta óleo cru.

Figura 05 - Navio-petroleiro de óleo cru SEANOSTRUM



Fonte: Marine Traffic, 2017.

- Navio armazenador de combustível (*Bunkering Tanker*)(figura 06): utilizado para transportar combustível para outros navios.

Figura 06 - Navio armazenador de combustível KINYU MARU NO.10



Fonte: Marine Traffic, 2017.

2.6 Embarcações de apoio marítimo

Queiroz (2017) em seu estudo classifica 3 grandes grupos de embarcações de apoio marítimo:

- 1) **Embarcações Rebocadoras e supridores:** embarcações de porte médio, com comprimentos entre 60 e 80 metros. Possui capacidade de reboque, desenvolvendo tarefas variadas como manuseio e transporte de âncoras e plataformas, suprimento às plataformas de perfuração e produção.
- 2) **Embarcações supridoras:** embarcações de médio porte, tem por objetivo abastecer com insumos e equipamentos as unidades de Exploração & Produção. Esta classe de pode transportar cargas sólidas a granel e também em container. Como exemplos de cargas: alimentos, peças de reposição, tubos etc. Transportam também cargas líquidas como combustíveis e lamas de perfuração.
- 3) **Embarcações de pequeno porte e utilitário:** embarcações de pequeno porte, que possuem entre 20 e 40 metros de comprimentos, utilizadas principalmente para o transporte de passageiros para as plataformas, cargas leves, suporte a manobras de amarração etc.

A Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ (2012) descreve os principais tipos de embarcações de apoio marítimo (Quadro 01):

Quadro 01 - Tipos de embarcações de apoio marítimo

Tipo de embarcação de apoio marítimo	Descrição
AHTS (<i>Anchor Handling Tug Supply</i>)	Atua como rebocador, manuseio de âncoras e transportes de suprimentos (tubos, água doce, óleo, lama, salmoura, cimento, peças etc.).
CREWBOAT	Utilizado no transporte rápido da tripulação e de outras equipes que atuam nas plataformas.
DSV (<i>Diving Support Vessel</i>)	Suporte e apoio ao mergulho.
FSV (<i>Fast Supply Vessel</i>)	Utilizadas para levar de forma bastante ágil tripulantes para as plataformas de petróleo, bem como equipamentos e itens de consumo como água e alimentação.
LH (<i>Line Handling</i>)	Utilizada no manuseio de espias (cabos de amarração).
MPSV (<i>Multipurpose Supply Vessel</i>)	Navio multitarefa – transporte de suprimentos (cimento, tubos, lama, salmoura, água doce, óleo e granéis) e manuseio de âncoras.
OSRV (<i>Oil Spill Recovery Vessel</i>)	Utilizado no combate ao derramamento de óleo.
PLSV (<i>Pipe Laying Support Vessel</i>)	Usadas na construção e lançamento de linhas.

Tipo de embarcação de apoio marítimo	Descrição
PSV (<i>Platform Supply Vessel</i>)	Utilizado no apoio às plataformas de petróleo, transportando material de suprimento: cimento, tubos, lama, salmoura, água doce, óleo, granéis.
RSV (<i>Research Supply Vessel</i>)	Barco de apoio à pesquisa e coleta de dados sísmicos.
SV (<i>Supply Vessel</i>)	Embarcação de apoio às plataformas de petróleo menor que um PSV.
UT (<i>Utility</i>)	Embarcação de pequeno porte e ligeira usada no transporte de pessoal que trabalham a bordo das plataformas.
WSV (<i>Well Stimulation Vessel</i>)	Embarcação utilizada para estimulação de poços.

Fonte: ANTAQ (2012), adaptado por Queiroz (2017) e pelo autor.

2.7 Identificação das embarcações transportadoras de petróleo e derivados

IMO (2017), *International Maritime Organization*, é uma Organização Marítima Internacional, pertencente às Nações Unidas, que tem como responsabilidade a proteção e segurança da navegação e a prevenção da poluição marinha por navios.

O transporte marítimo, por se tratar de uma das indústrias mais internacionais do mundo, levando grandes quantidades de carga a todos os lugares do globo, requer normas internacionais para regular o transporte, haja vista que muitos navios se deslocam em diferentes jurisdições. Em virtude das distâncias da nacionalidade de registro das embarcações, diferentes regras nacionais, bem como desastres ocorridos em séculos passados, foi criado, em 1912, a SOLAS (*The International Convention for the Safety of Life at Sea*), Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar. Este tratado estabelece regras de navegação marítima que podem ser adotadas e aceitas por todos.

Segundo a CCA-IMO (2017), que é a Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional, pertencente à Marinha do Brasil, a Convenção SOLAS foi o primeiro, e até hoje é o mais importante tratado internacional relacionado à segurança marítima.

A Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar tem por propósito estabelecer os padrões mínimos para a construção de navios, para a dotação de equipamentos de segurança e proteção, para os procedimentos de emergência e para as inspeções e emissão de certificados (CCA-IMO, 2017, p. 1).

IMO (2017) define a identificação da embarcação como o Número IMO. Este permanece vinculado ao casco das embarcações durante todo o período de atividade, independentemente de mudanças no nome, nacionalidade ou proprietário. O número da

embarcação é composto de três letras "IMO", seguido por sete dígitos. Como exemplos: IMO 5124162, IMO 9388390.

2.8 Estatística

Rotondaro (2014) afirma que a Estatística é a ciência que se preocupa com a organização, descrição, análise e interpretação dos dados experimentais, sendo considerada um ramo da matemática aplicada.

Estatística é a ciência que se preocupa de coletar, organizar, analisar e interpretar dados a fim de tomar decisões (LARSON e FARBER, 2004).

2.8.1 Conceitos básicos

Segundo Rotondaro (2014) a estatística pode ser subdividida em Estatística Descritiva e Estatística Indutiva (ou Inferencial). A Estatística Descritiva está relacionada com a organização e descrição de dados, associada a cálculos como média, variâncias, estudo de gráficos, tabelas etc., sendo considerada a parte mais conhecida. A Estatística Indutiva está relacionada com a estimação de parâmetros, testes de hipóteses, modelamento etc. O autor ainda descreve que associado à estatística está o cálculo de probabilidades e o cálculo de erros.

Os autores Larson e Farber (2004) definem que a coleta precisa de dados é, geralmente, difícil e dispendiosa, sendo este trabalho com seus resultados muitas vezes de grande responsabilidade dos órgãos reguladores por se tratar da tomada de decisões de toda uma população, como fazem os governantes de diversos países.

Rotondaro (2014) define os seguintes conceitos básicos no campo da estatística, seguidos de exemplos propostos pelo autor no tema abordado neste trabalho:

- **População:** é a coleção de todas as observações potenciais sobre determinado fenômeno.

Exemplo: número de navios-petroleiros.

- **Amostra:** conjunto de dados efetivamente observados ou extraídos da população.

Exemplo: número de navios-petroleiros na costa brasileira na última semana de outubro de 2017.

- **Tipos de variáveis:** variáveis qualitativas (atributos), subdividindo-se em qualitativa nominal e qualitativa ordinal ou variáveis quantitativas (simplesmente variáveis), subdividindo-se em qualitativa discreta e qualitativa contínua.

Como exemplos, tem-se:

Estado: navio-petroleiro no horário no porto ou navio-petroleiro atrasado – Tipo de variável: qualitativa nominal.

Prioridade do navio-petroleiro: 1^a., 2^a. ou 3^a. – Tipo de variável: qualitativa ordinal.

Nº. de navios-petroleiros no porto – Tipo de variável: quantitativa discreta.

Dimensão do navio-petroleiro – Tipo de variável: quantitativa contínua.

- **Dados brutos:** é o conjunto de dados numéricos obtidos que ainda não foram organizados.

Exemplo: capacidade de carga (em toneladas) de dez navios-petroleiros: 300405, 319988, 107467, 311168, 149995, 70427, 70392, 309636, 308491 e 297345.

- **Rol:** é o arranjo dos dados brutos em ordem crescente.

Do exemplo anterior, tem-se: 70392, 70427, 107467, 149995, 297345, 300405, 308491, 309636, 311168 e 319988.

- **Amplitude (H):** é a diferença entre o maior e o menor dos valores observados.

Exemplo: $319988 - 70392 = 249596$.

- **Frequência absoluta (n_i):** é o número de vezes que um elemento aparece na amostra.

Pode-se ver na tabela 03.

Tabela 03 - Exemplo de vezes que um elemento aparece na amostra

X	Y
70392	1
70427	1
107467	1
149995	1
297345	1
300405	1
308491	1
309636	1

311168	1
319988	1
Total	10

Fonte: elaborada pelo autor (2017).

Onde: X = capacidade de carga (em toneladas) de dez navios-petroleiros e Y = quantidade de navios-petroleiros.

- **Frequência relativa (fi):** é o número de vezes que um elemento aparece na amostra em relação a todos os dados.

Calcula-se pela equação:

$$fi = \frac{ni}{n}$$

Onde fi é a frequência relativa, ni é o número de vezes que o elemento se repete e n é o total de dados, como pode-se ver na Tabela 04.

Tabela 04 - Exemplo de frequência relativa de navios-petroleiros		
Capacidade de carga (em toneladas)	Y	fi
70392	1	10,00%
70427	1	10,00%
107467	1	10,00%
149995	1	10,00%
297345	1	10,00%
300405	1	10,00%
308491	1	10,00%
309636	1	10,00%
311168	1	10,00%
319988	1	10,00%
Total	10	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2017).

- **Classes:** são um artifício para condensar o número de elementos diferentes de uma amostra, sendo levada em considerações os seguintes pontos: 1) as classes devem abranger todas as observações, 2) o extremo superior de uma classe é o extremo inferior da subclasse seguinte, 3) cada valor observado deve enquadrar-se em apenas uma classe, 4) $k \leq 25$, de modo geral, sendo k o número de classes; 5) as unidades das classes devem ser as mesmas dos dados.

O número de classes calcula-se pela Equação de Sturges:

$$k = 1 + 3,3 \times \log^N \quad [01]$$

Onde N é o número de elementos diferentes da amostra.

Calculando, tem-se:

$$k = 1 + 3,3 \times \log^{10} = 4,3 = 5 \text{ classes}$$

O arredondamento é realizado para cima para facilitar a construção da tabela de distribuição de frequências.

Para construção do intervalo de classes, é utilizado a equação abaixo:

$$h = \frac{H}{k} \quad [02]$$

Onde h é o intervalo de classe, H a amplitude total e k o número de classes.

Tem-se:

$$h = \frac{249596}{5} = 49919,2$$

A distribuição de frequências do exemplo é apresentada na Tabela 05.

Tabela 05 - Distribuição de frequências

Intervalo entre classes	n	fi
70392 ----120311,2	3	30,00%
120311,2 ----170230,4	1	10,00%
170230,4 ----220149,6	0	0,00%
220149,6 ----270068,8	0	0,00%
270068,8 ----319988	6	60,00%
Total	10	100%

Fonte: elaborada pelo autor (2017).

A distribuição de frequência é uma tabela que mostra classes ou intervalos de entrada de dados com um número total de entradas em cada classe. (LARSON e FARBER, 2004)

- Média aritmética simples:

É a razão entre a soma de todos os valores pela quantidade de valores. É calculada pela equação:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad [03]$$

Onde x1, x2 são os valores obtidos e n é a quantidade de valores.

Como exemplo:

$$\bar{x} = \frac{70392 + 70427 + 107467 + 149995 + 297345 + 300405 + 308491 + 309636 + 311168 + 319988}{12}$$

$$= 224.531,4 \text{ toneladas transportadas}$$

- **Mediana:** É o valor “do meio” de um conjunto de dados, quando os mesmos estão dispostos em ordem crescente ou decrescente.

Do exemplo anterior, tem-se: {70392, 70427, 107467, 149995, 297345, 300405, 308491, 309636, 311168 e 319988}.

Calculando-se assim a mediana:

$$\bar{x} = \frac{304.405 + 297.345}{2} = 300.875 \text{ toneladas transportadas}$$

2.8.2 Gráficos básicos

Larson e Farber (2004) comentam que algumas vezes é mais fácil identificar padrões de um conjunto de dados observando gráficos de distribuição de frequência, sendo um deles o histograma de frequência.

Segundo Rotondaro (2014), tradicionalmente, uma análise descritiva dos dados limita-se a calcular algumas medidas como variância e média e, contrária a essa tendência, liderada por Turkey, este propõe o uso de técnicas visuais em oposição aos dados numéricos.

O autor explica ainda que os principais gráficos são:

- **Diagrama de Pareto:** gráfico de barras verticais que relaciona diversas classes de problemas, ou de causas, altura definida pela frequência de ocorrência dessas classes, como também apresenta uma curva representativa da porcentagem acumulada das ocorrências.

- **Diagrama de causa e efeito:** ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre o resultado de um processo e os diversos fatores, causas, que influenciam este resultado.

- **Histograma:** é uma descrição gráfica de dados quantitativos, que apresenta a forma da distribuição, o valor central e a dispersão de dados.

- **Box-plot:** é uma representação gráfica que apresenta a variabilidade e simetria dos dados, apresentando limite superior, limite inferior, primeiro quartil (Q1), segundo quartil (mediana) e terceiro quartil (Q3) e pontos fora do padrão geral.

No presente estudo serão utilizados os gráficos histograma, *box-plot*, de linhas, de colunas e mapa de árvore.

2.8.3 Ferramentas estatísticas

Atualmente existem muitos *softwares* de planilhas eletrônicas e banco de dados que facilitam o trabalho e manipulação de gráficos, entre eles o *Microsoft Excel*, *Minitab*, *Statistica* etc. Entre seus recursos visuais, estão: gráfico de barras, de pizza, de coluna, de pontos, de linhas, histograma, *box-plot*, entre muitos outros, todos com o objetivo de facilitar a gestão de produtos, serviços e processos apresentando visualmente diversas variáveis para empresas públicas, privadas e até questões particulares dos usuários, ajudando-os em tomadas de decisão.

Neste trabalho foram utilizadas as ferramentas *Microsoft Excel* e *Minitab*, por se tratarem de *softwares* de fácil acesso ao estudante e ótima performance, facilitando e solucionando todos os problemas descritos nesta pesquisa.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas a metodologia desta pesquisa, sua classificação quanto à abordagem, natureza, objetivos e as etapas metodológicas.

3.1 Classificação da metodologia

3.1.1 Classificação quanto à abordagem

O presente estudo caracteriza-se por uma abordagem quantitativa, pois, segundo Jacobsen (2016), a pesquisa quantitativa recorre à uma linguagem matemática, onde comumente são utilizadas ferramentas estatísticas para tabular os dados, bem como analisá-los. Nesta pesquisa serão utilizadas as seguintes ferramentas estatísticas para classificação das embarcações marítimas: desvio padrão, frequência, média, regressão linear, gráfico do tipo linha, coluna, pizza, entre outros.

Os dados das embarcações marítimas serão adquiridos pelo *software* de monitoramento *Marine Traffic* (2017), desenvolvido pela *University of the Aegean*, localizada na Grécia, sendo considerado uma das maiores plataformas de monitoramento de embarcações em tempo real do mundo. Posteriormente esses dados serão editados e analisados pelos *softwares Microsoft Excel* e *Minitab*, que relacionarão as variáveis: país de origem, tipo de produto transportado, tipo específico de embarcação, dimensões da embarcação, toneladas de peso morto, região em que se encontra e destino da embarcação.

3.1.2 Classificação quanto à natureza

No que se refere à natureza, esta pesquisa possui caráter aplicado, pois o IBMEC (2014) afirma que a pesquisa aplicada consiste na realização de trabalhos originais para adquirir novos conhecimentos dirigidos para um determinado objetivo prático, como aprimorar produtos, sistemas ou processos.

A análise das embarcações marítimas deste trabalho tem natureza aplicada, pois visa investigar e avaliar os tipos e a localização de embarcações no globo, no período de agosto de

2017, catalogando esses veículos em um banco de dados, para posterior utilização desta informação para pesquisadores e empresas.

3.1.3 Classificação quanto aos objetivos

Quanto aos objetivos, esta pesquisa segue a linha descritiva, pois de acordo com Barros e Lehfeld (2007), neste tipo de pesquisa não há interferência do pesquisador, ou seja, ele só descreve o objeto de pesquisa, procurando descobrir a frequência com que o fenômeno ocorre, sua natureza, características, causas, relações e conexões com outros fenômenos. Citam também que há dois tipos de pesquisa descritiva: a pesquisa documental e/ou bibliográfica, a qual há o emprego predominante de informações de material gráfico, sonoro e informatizado; e a pesquisa de campo.

Neste estudo os dados coletados no *software Marine Traffic* serão transpostos para os *softwares* de análise de dados e a partir daí serão analisadas as variáveis citadas anteriormente, como tipo específico de embarcação, dimensões e destino, bem como outras informações específicas, comparando a localização das embarcações marítimas e seus tipos ao redor do globo, que é um dos objetivos deste trabalho.

3.2 Etapas metodológicas

Barros e Lehfeld (2007) especificam as etapas metodológicas, que neste trabalho serão adaptadas e seguirão estes passos:

a) Estudos exploratórios

Na Figura 07 é possível observar a tela do site *Marine Traffic*, com um mapa destacando o Brasil e o Oceano Atlântico, onde nota-se diversos objetos coloridos, cada um representando uma embarcação marítima em movimento. Vale salientar que o mapa apresenta todas as embarcações existentes na região, e não somente as de transporte de petróleo e derivados.

Figura 07 - Tela da plataforma *Marine Traffic*



Fonte: *Marine Traffic* (2017), adaptado pelo autor.

b) Os procedimentos para o levantamento, análise e interpretação dos dados

No site, no campo de busca das embarcações, foi pesquisada a palavra *Tanker*, que em tradução livre significa Navio-Tanque, representando também embarcações de petróleo e derivados, incluindo petróleo cru, transportadores de gás liquefeito de petróleo etc.

Nos resultados da busca, a Figura 08 mostra algumas embarcações com a bandeira do país de origem, tipo de produto transportado, tipo específico de embarcação, dimensões da embarcação, toneladas de peso morto, região em que se encontra e destino da embarcação.

Para auxílio e comparação das embarcações coletadas foram utilizadas as plataformas de função semelhante ao *Marine Traffic*: *FleetMon* (2017) e *Vesselfinder* (2017).

Figura 08 - Tela de resultados de busca da palavra *Tanker* na plataforma *Marine Traffic*

Flag	Vessel Name	Photo	Type	Ship Type	Length * Breadth (m)	Deadweight	Area	Received	Destination / Reported ETA
	HUMBER 	 Photos: 4 		Oil Products Tanker	89x16	4476	SINGAPORE Singapore Area	2017-11-02 02:16 LT (UTC +8) 	TANKSTORE#6E 2017-11-02 10:30 LT (UTC +8)
	KARAN 	 Photos: 30 		Oil Products Tanker	332x58	319410	Malacca Strait	2017-11-02 01:16 LT (UTC +7) 	JRT,KSA 2017-11-13 04:00 (UTC)
	ZEKREET 	 Photos: 8 		LNG Tanker	297x45	72316	Oman Gulf	2017-11-01 22:16 LT (UTC +4) 	JP YKK 2017-11-16 07:00 LT (UTC +9)
	SONGA CHALLENGE 	 Photos: 20 		Oil/Chemical Tanker	145x24	19993	Baltic Sea	2017-11-01 19:16 LT (UTC +1) 	OULU 2017-11-04 12:00 LT (UTC +2)
	LNG FLORA 			LNG Tanker	272x47	67554	Timor Sea	2017-11-02 02:16 LT (UTC +8) 	JP KOJ 2017-11-12 06:00 LT (UTC +9)

Fonte: *Marine Traffic* (2017), adaptado pelo autor.

Esses dados são copiados do *site* para o *software Microsoft Excel*, Figura 09, sendo necessária uma extensa edição, pois as milhares de embarcações estavam dispostas em dezenas de páginas, diferentes *links*, sendo necessário utilizar a guia “Dados” > “Obter dados externos” > “Da Web” > “Inserir Link” > “Importar”. As informações das embarcações transportadoras de petróleo e derivados, foram colocadas em ordem decrescente de identificação, totalizando nesta pesquisa 14.677 embarcações. Posteriormente os mesmos dados foram copiados ao *software Minitab* para fins estatísticos de comparação e análise.

Figura 09 - Tela de edição no Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Flag	Vessel Name	Photo	Type	Ship Type	Length x Breadth	Deadweight	Area	Destination / Reported ETA
2	AL	A	No photos for this ship	Tanker	Other Tanker	43x8	-	GUANGZHOU	SHILIU
3	HK	A	No photos for this ship	Tanker	Other Tanker	0x0	-	SHANGHAI	-
4	CN	A 26	No photos for this ship	Tanker	Other Tanker	62x12	-	JINGJIANG	No data (CLASS B transponder)
5	ID	A E GAS	Photos of: A E GASPhotos: 6	Tanker	LPG Tanker	93x17	2601	Java Sea	CILACAP
6	AE	A MICHEL	Photos of: A MICHELPhotos: 1	Tanker	Oil/Chemical Tanker	108x16	6711	Oman Gulf	FUJAI
7	RU	A.GREBENSCHIKOV	Photos of: A.GREBENSCHIKOVPhotos: 1	Tanker	Other Tanker	50x14	-	LOMONOSOV	KRONSH
8	TH	A.P.FISHERY	No photos for this ship	Tanker	Other Tanker	34x6	-	Gulf of Thailand	12-24
9	DK	AALBORG	Photos of: AALBORGPhotos: 48	Tanker	Chemical Tanker	90x14	3522	GOTEBORG	GOTHENBURG PEC 62550
10	MH	AAMIRA	Photos of: AAMIRAPhotos: 20	Tanker	LNG Tanker	345x53	130026	Malacca Strait	FAR EAST
11	HK	AAN E XUO	Photos of: AAN E XUOPhotos: 8	Tanker	Oil Products Tanker	228x32	75583	Gulf of Guinea	FUJAI
12	LR	AARHUS	Photos of: AARHUSPhotos: 29	Tanker	Oil Products Tanker	83x13	3798	DUBAI ANCH	DUBAI ANCHORAGE D
13	NL	AART SR	Photos of: AART SRPhotos: 13	Tanker	Inland Tanker	29x5	-	DORDRECHT	ZWIJNDR
14	BN	ABADI	Photos of: ABADIPhotos: 16	Tanker	LNG Tanker	290x46	72758	HIMEJI	JP HIM
15	KZ	ABAI	Photos of: ABAIPhotos: 18	Tanker	Tanker	149x17	12359	AKTAU ANCH	AKTAU
16	PH	ABALON	Photos of: ABALONPhotos: 1	Tanker	Oil Products Tanker	63x12	1250	Philippines	FORORDER
17	LR	ABBEY ROAD	Photos of: ABBEY ROADPhotos: 1	Tanker	Crude Oil Tanker	228x32	74919	Gibraltar	ISLE OF GRAIN
18	AE	ABDULRAZAQ	Photos of: ABDULRAZAQPhotos: 1	Tanker	Oil/Chemical Tanker	88x13	3400	SHARIAH ANCH	HAMRIYA

Fonte: elaborado pelo autor (2017).

c) A descrição do tratamento dos dados

Com os dados coletados, é possível, portanto, aplicar ferramentas estatísticas como: desvio padrão, média, intervalo de classes, frequência relativa, distribuição de frequências, gráfico de coluna com linha de distribuição normal, gráfico *box-plot*, gráfico mapa de árvore, os quais serão desenvolvidas ao longo do trabalho.

As 14.677 embarcações serão classificadas em ordem decrescente com ênfase quanto ao tipo de navio, tipos de cargas, país de origem, comprimento, posicionamento das embarcações durante a pesquisa e destino.

d) As possíveis limitações e delimitações da pesquisa

Esta pesquisa será realizada através do site *Marine Traffic*, tendo como alvo somente as embarcações marítimas transportadoras de petróleo e derivados, como petróleo cru, gás liquefeito de petróleo, entre outros, de embarcações nacionais e internacionais, na última semana de agosto de 2017. Serão excluídas quaisquer outras embarcações.

Vale salientar que informações como o calado das embarcações foram excluídas deste estudo pelo software não disponibilizar este dado na versão gratuita.

e) Erros da quantidade de embarcações analisadas

Durante a pesquisa sobre as embarcações marítimas transportadoras de petróleo, foi constatado na plataforma *Marine Traffic* uma variação diária do número de embarcações. Tal variação não é explicada pela plataforma de aquisição de dados, supondo-se então, que seja de variações entre embarcações em uso e em desuso no momento da pesquisa, como também de novas embarcações registradas e embarcações desativadas permanentemente. Foram constatadas variações diárias entre 14.677 e 15.274 embarcações, resultando em um erro desta pesquisa de até 3,9%, como se pode observar nos cálculos abaixo:

$$\begin{aligned} \text{Diferença de embarcações avaliadas (estimativa)} &= 15274 - 14677 \\ &= \text{até } \mathbf{597 \text{ embarcações}} \end{aligned}$$

$$\frac{597}{15274} \times 100\% = \text{Variação de até } \mathbf{3,9\% \text{ no número de embarcações}}$$

4. PANORAMA MUNDIAL DE EMBARCAÇÕES TRANSPORTADORAS DE PETRÓLEO E DERIVADOS

Esta etapa do trabalho sintetiza a quantidade e características das embarcações transportadoras de petróleo e derivados no mundo na última semana de agosto de 2017, como mencionado na metodologia. As informações citadas são do *site Marine Traffic* e também foram comparadas aos *softwares FleetMon* e *Vesselfinder*, que também realizam funções semelhantes ao primeiro. O panorama a seguir foi elaborado pelo autor baseado em sua pesquisa nos *softwares* supracitados.

4.1 Tipos de embarcações

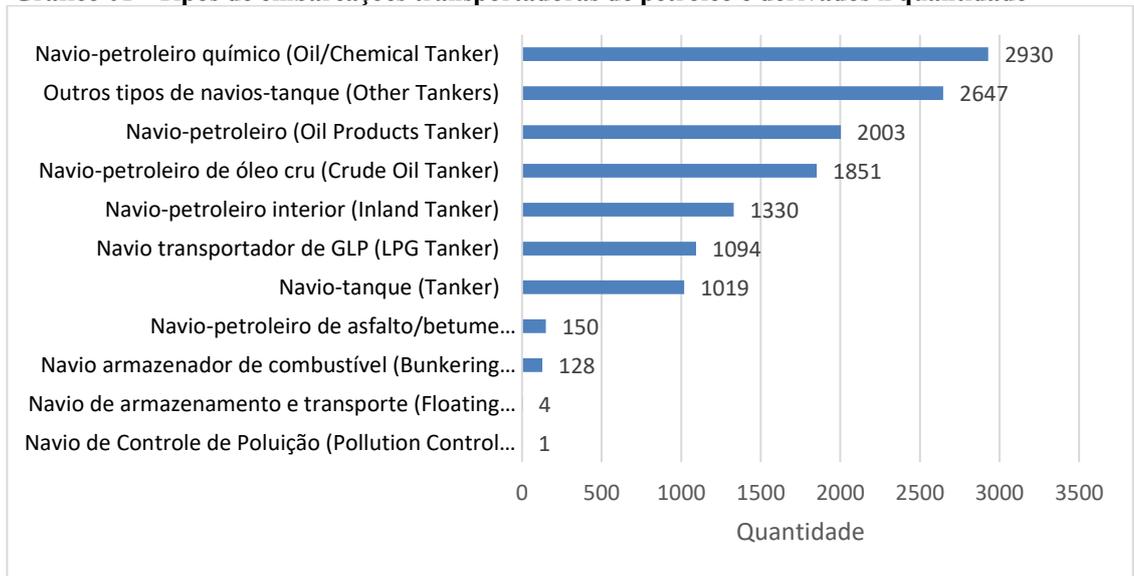
Este estudo catalogou, após edição e filtros de embarcações exclusivas transportadoras de petróleo e derivados, um total de 13157 embarcações, classificados nos tipos de navios conforme a Tabela 06, podendo ser melhor visualizados no Gráfico 01.

Tabela 06 - Quantitativo de embarcações por tipo

Tipo de embarcação	Qtde.	%
Navio-petroleiro químico (<i>Oil/Chemical Tanker</i>)	2930	22,27
Outros tipos de navios-tanque (<i>Other Tankers</i>)	2647	20,12
Navio-petroleiro (<i>Oil Products Tanker</i>)	2003	15,22
Navio-petroleiro de óleo cru (<i>Crude Oil Tanker</i>)	1851	14,07
Navio-petroleiro interior (<i>Inland Tanker</i>)	1330	10,11
Navio transportador de GLP (<i>LPG Tanker</i>)	1094	8,31
Navio-tanque (<i>Tanker</i>)	1019	7,74
Navio-petroleiro de asfalto/betume (<i>Asphalt/Bitumen Tanker</i>)	150	1,14
Navio armazenador de combustível (<i>Bunkering Tanker</i>)	128	0,97
Navio de armazenamento e transporte (<i>Floating and Storage/Production</i>)	4	0,03
Navio de Controle de Poluição (<i>Pollution Control Vessel</i>)	1	0,01
TOTAL	13.157	100

Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

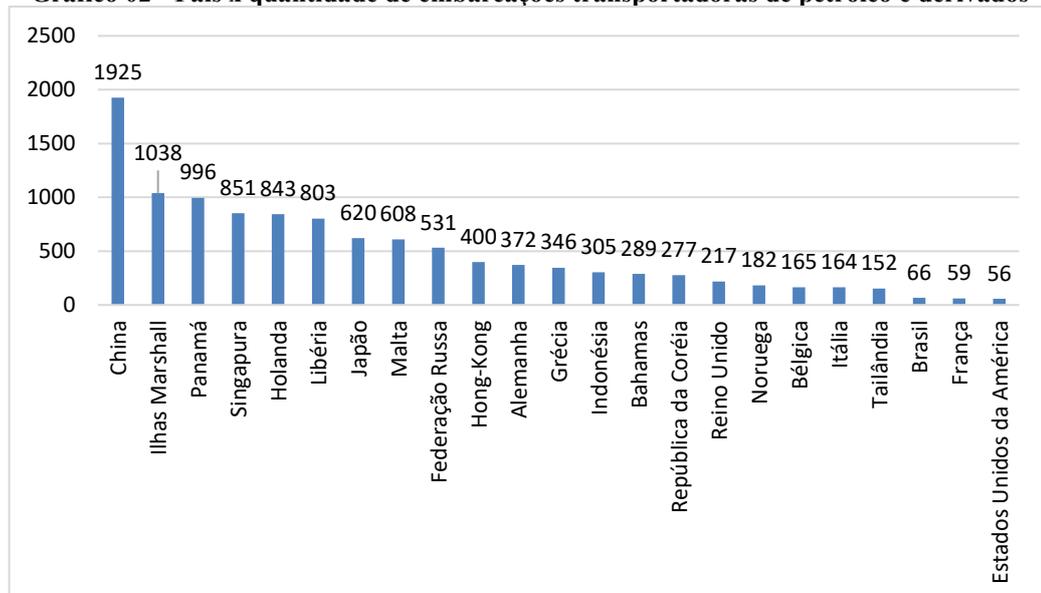
Vale salientar, como já mencionado na metodologia, que o erro quantitativo de embarcações transportadoras de petróleo e derivados é de até 3,9%, haja vista pesquisa na própria plataforma *Marine Traffic*, o qual ocorreram variações diárias no período pesquisado.

Gráfico 01 - Tipos de embarcações transportadoras de petróleo e derivados x quantidade

Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

4.2 Nacionalidade

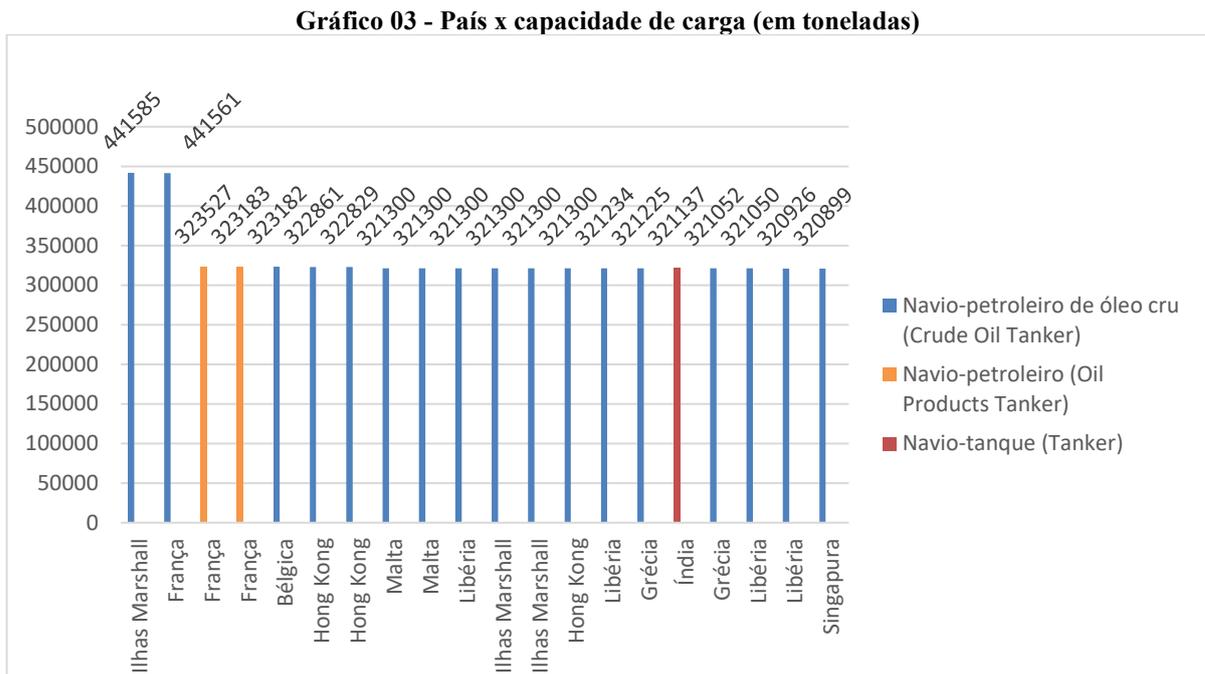
O Gráfico 02 apresenta o quantitativo decrescente das 20 principais nações que mais possuem embarcações transportadoras de petróleo e derivados, além do Brasil, França e Estados Unidos da América, colocados para efeitos de comparação. O Apêndice A apresenta a nacionalidade de todas as embarcações pesquisadas.

Gráfico 02 - País x quantidade de embarcações transportadoras de petróleo e derivados

Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

4.3 Capacidade de carga e dados estatísticos

O Gráfico 03 apresenta o quantitativo decrescente das 20 nações que possuem embarcações transportadoras de petróleo e derivados com maior capacidade de carga, bem como os tipos de navios.



Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

Os próximos dados foram feitos de 9.928 embarcações, pois do total de 13.157, 3.230 não possuíam os dados de capacidade de carga.

- **Amplitude (H):** diferença entre o maior e o menor valor de capacidade de carga =

$$H = 441.585 - 80 = 441.505 \text{ toneladas.}$$

- **Classes:** pela Equação de Sturges

$$k = 1 + 3,3 \times \log^N \quad [01]$$

Onde N é o número de elementos diferentes da amostra.

Calculando, tem-se:

$$k = 1 + 3,3 \times \log^{9928} = 14,18 = 15 \text{ classes}$$

Construção do intervalo de classes:

$$h = \frac{H}{k} \quad [02]$$

$$h = \frac{441505}{15} = 29.433,66 = 29.434$$

Pode-se observar a distribuição de frequências por capacidade de carga na Tabela 07.

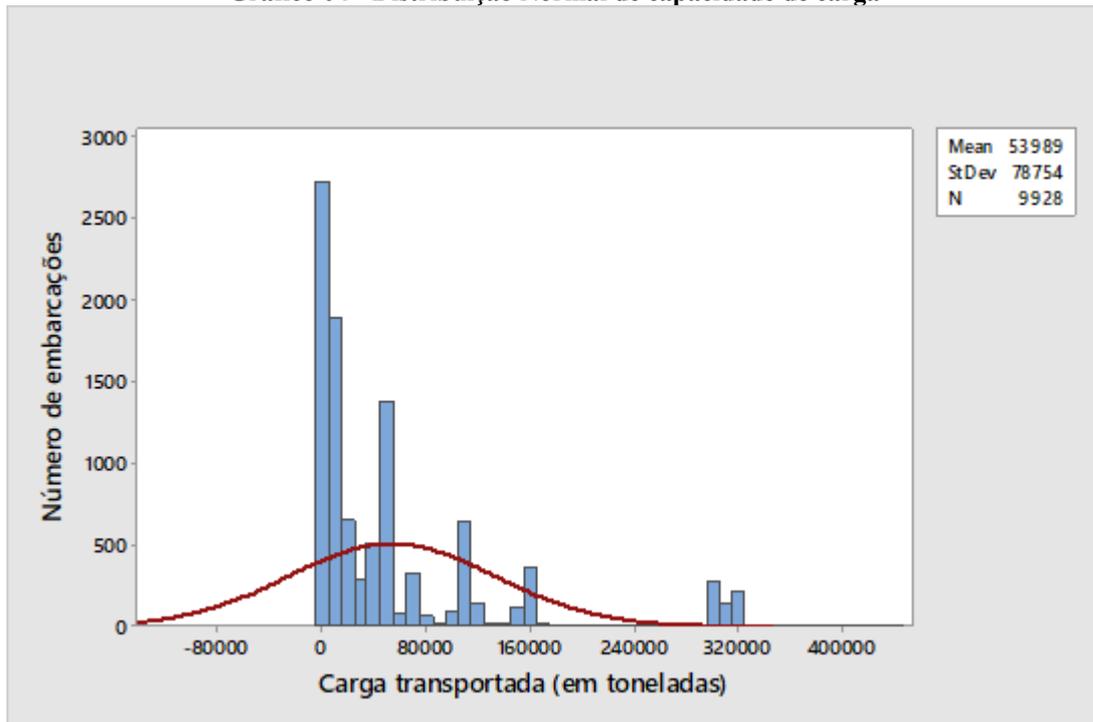
Tabela 07 - Distribuição de frequências por capacidade de carga

No.	Intervalo entre classes	n	fi
1	80 ----29514	5417	54,56%
2	29514 ----58948	2067	20,82%
3	58948 ----88382	420	4,23%
4	88382 ----117816	851	8,57%
5	117816 ----147250	53	0,53%
6	147250 ----176684	482	4,85%
7	176684 ----206118	4	0,04%
8	206118 ----235552	0	0,00%
9	235552 ----264986	0	0,00%
10	264986 ----294420	19	0,19%
11	294420 ----323854	613	6,17%
12	323854 ----353288	0	0,00%
13	353288 ----382722	0	0,00%
14	382722 ----412156	0	0,00%
15	412156 ----441590	2	0,02%
Total		9928	100,00%

Fonte: elaborada pelo autor (2017).

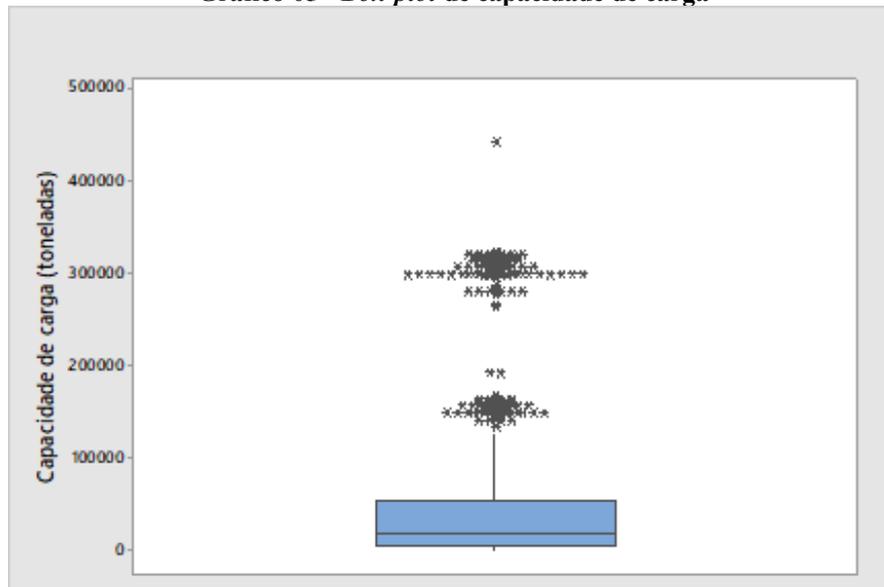
De acordo com o *software* de estatística *Minitab*, o Gráfico 04 apresenta a distribuição normal de capacidade de carga das embarcações.

Gráfico 04 - Distribuição Normal de capacidade de carga



Fonte: elaborada pelo autor (2017).

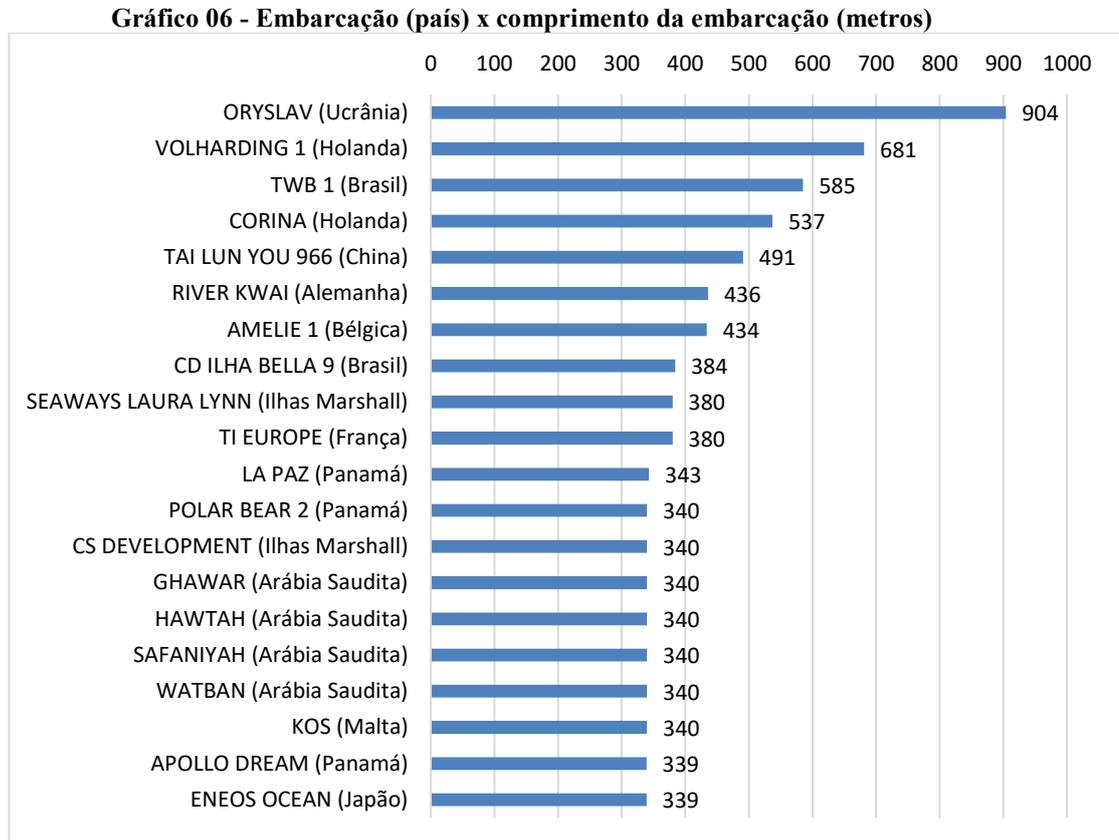
De acordo com o *software* de estatística *Minitab*, o Gráfico 05 apresenta o *box-plot* de capacidade de carga das embarcações.

Gráfico 05 - *Box-plot* de capacidade de carga

Fonte: elaborada pelo autor (2017).

4.4 Comprimento das embarcações e dados estatísticos

O gráfico 06 apresenta o tamanho das 20 maiores embarcações transportadoras de petróleo.



Fonte: elaborada pelo autor (2017).

Os próximos dados foram feitos de 13.050 embarcações, pois do total de 13.157, 107 não possuíam os dados de comprimento.

- **Amplitude (H):** diferença entre o maior e o menor valor de capacidade de carga =

$$H = 904 - 5 = 899 \text{ m.}$$

- **Classes:** pela Equação [01], calculando, tem-se:

$$k = 1 + 3,3 \times \log^{13050} = 14,58 = 15 \text{ classes}$$

Construção do intervalo de classes pela Equação [02]:

$$h = \frac{899}{15} = 59,93 = 60$$

Pode-se observar a distribuição de frequências por comprimento da embarcação na Tabela 08.

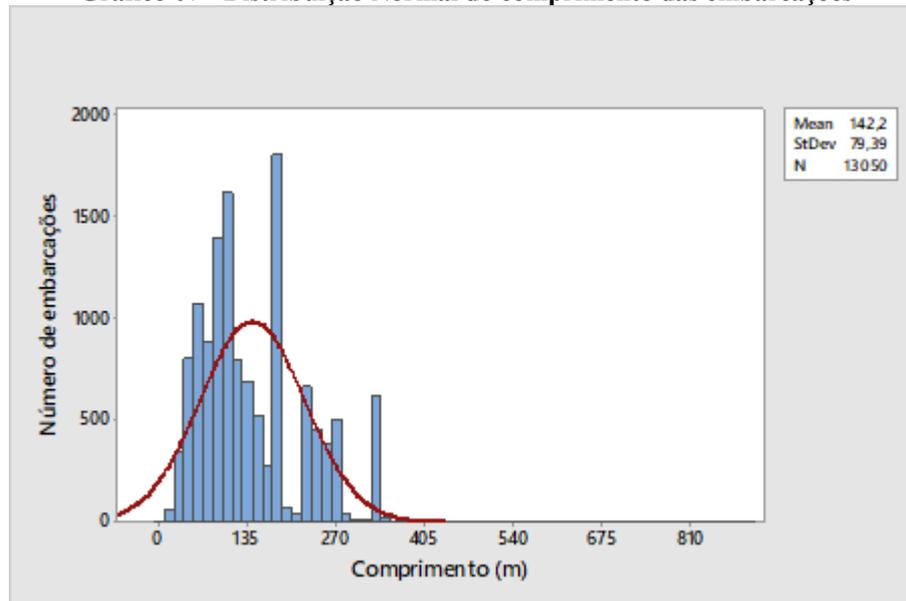
Tabela 08 - Distribuição de frequências por comprimento da embarcação

No.	Intervalo entre classes	n	fi
1	5 ----65	2.035	15,59%
2	65 ----125	4.799	36,77%
3	125 ----185	3.336	25,56%
4	185 ----245	1.223	9,37%
5	245 ----305	1.009	7,73%
6	305 ----365	638	4,89%
7	365 ----425	3	0,02%
8	425 ----485	2	0,02%
9	485 ----545	2	0,02%
10	545 ----605	1	0,01%
11	605 ----665	0	0,00%
12	665 ----725	1	0,01%
13	725 ----785	0	0,00%
14	785 ----845	0	0,00%
15	845 ----905	1	0,01%
Total		13050	100,00%

Fonte: elaborada pelo autor (2017).

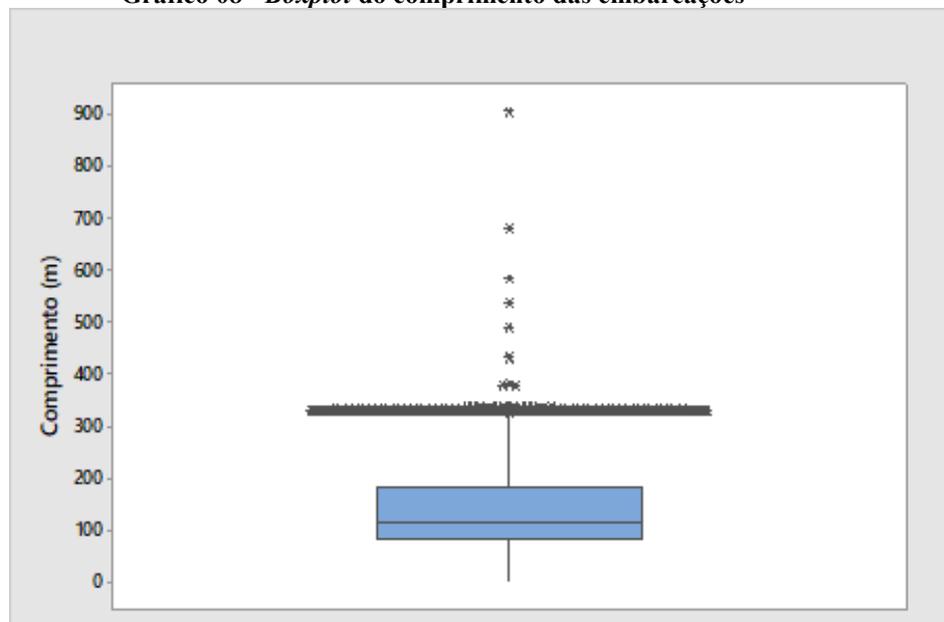
De acordo com o *software* de estatística *Minitab*, o Gráfico 07 apresenta a distribuição normal do comprimento das embarcações.

Gráfico 07 - Distribuição Normal do comprimento das embarcações



Fonte: elaborada pelo autor (2017).

De acordo com o *software* de estatística *Minitab*, o Gráfico 08 apresenta o *box-plot* do comprimento das embarcações.

Gráfico 08 - *Boxplot* do comprimento das embarcações

Fonte: elaborada pelo autor (2017).

4.5 Posicionamento das embarcações durante a pesquisa

O Gráfico 09 apresenta a área de posicionamento das 10 maiores quantidades de embarcações transportadoras de petróleo e derivados. Observa-se que os navios estão concentrados na Ásia.

Gráfico 09 - Área de posicionamento das embarcações x quantidade

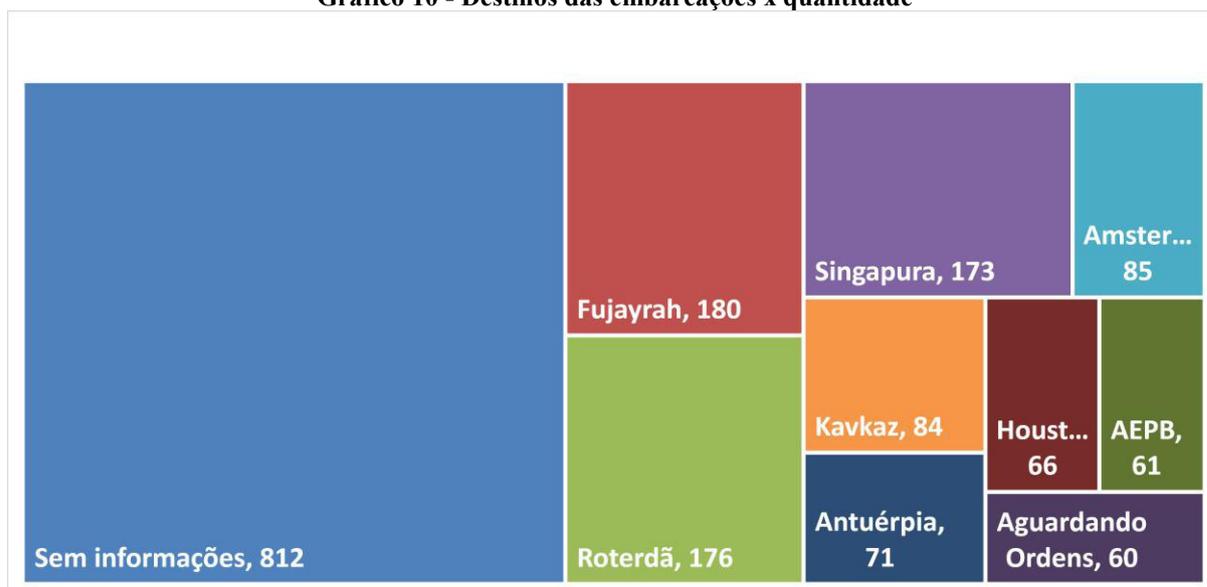


Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

4.6 Destino

O Gráfico 10 apresenta os 10 principais destinos das embarcações com quantidade.

Gráfico 10 - Destinos das embarcações x quantidade



Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Baseado no Capítulo 4, pode-se destacar as seguintes informações mais relevantes:

- **Tipos de embarcações:** das 13.157 embarcações transportadoras de petróleo e derivados analisadas, o maior número, como pode ser visto no Quadro-resumo 01, pertence a navios-petroleiros químicos (*Oil/Chemical Tanker*) (2.930), que transportam óleo e derivados processados, seguidos de navios-petroleiros (*Oil Products Tanker*) (2.003) e navios-petroleiros de óleo cru (*Crude Oil Tanker*)(1.851). Há um número expressivo de Navios-petroleiros interior (*Inland Tanker*)(1330) e Navio Transportador de GLP (*LPG Tanker*) (1.094). Há poucas unidades de Navio de Armazenamento e Transporte (*Floating and Storage/Production*)(4) e somente uma de Navio de Controle de Poluição (*Pollution Control Vessel*).

TIPOS DE EMBARCAÇÕES	QTD.
Navios-petroleiros químicos (<i>Oil/Chemical Tanker</i>)	2.930
Navios-petroleiros (<i>Oil Products Tanker</i>)	2.003
Navios-petroleiro de óleo cru (<i>Crude Oil Tanker</i>)	1.851
Navio de Armazenamento e Transporte (<i>Floating and Storage/Production</i>)	4
Navio de Controle de Poluição (<i>Pollution Control Vessel</i>)	1

Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

- **Nacionalidade:** das 13157 embarcações transportadoras de petróleo e derivados analisadas, 21 não tinham nacionalidade definida na plataforma *Marine Traffic*, sendo o maior número, visto no Quadro-resumo 02, pertencente à China (1.925), seguido de países como Ilhas Marshall (1.038), Panamá (996), Singapura (851), Holanda (843), Libéria (803), Japão (620), Malta (608), Federação Russa (531) e Hong Kong (400). O Brasil tem 66 unidades, enquanto que países como a França (59) e Estados Unidos da América (56) possuem números inferiores.

NACIONALIDADE	QTD.
China	1925
Ilhas Marshall	1038
Brasil	66
França	59
Estados Unidos da América	56

Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

- **Capacidade de carga:** das 9.928 embarcações transportadoras de petróleo e derivados analisadas, vistas no Quadro-resumo 03, haja vista que as demais não continham dados de capacidade de carga, 8.755 (88,18%) das embarcações tem capacidade de 80 até 117.816

toneladas, com média de 29.383,05 toneladas por embarcação. Das maiores embarcações têm-se os dois navios-petroleiros de óleo cru com suas respectivas capacidades em toneladas SEAWAYS LAURA LYNN (441.585) e TI EUROPE (441.561).

Quadro-resumo 03 - Capacidade de carga

CAPACIDADE DE CARGA (toneladas)	EMBARCAÇÕES	
	Qtde.	(%)
80 à 29514	5417	54,56%
29514 à 58948	2067	20,82%
58948 à 88382	420	4,23%
88382 à 117816	851	8,57%
117816 à 147250	53	0,53%
147250 à 176684	482	4,85%
176684 à 206118	4	0,04%
206118 à 235552	0	0,00%
235552 à 264986	0	0,00%
264986 à 294420	19	0,19%
294420 à 323854	613	6,17%
323854 à 353288	0	0,00%
353288 à 382722	0	0,00%
382722 à 412156	0	0,00%
412156 à 441590	2	0,02%
TOTAL	9928	100,00%

Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

- **Comprimento das embarcações:** das 13.050 embarcações analisadas, pois do total de 13.157, 107 não possuíam os dados de comprimento de carga, 10.170 (77,93%) tem comprimentos variando de 5 à 185 metros, sendo a média 107,73m, como pode ser observado no Quadro-resumo 04. As maiores embarcações 10 (0,08%) variam de 365 à 905 metros de comprimento.

Quadro-resumo 04 - Comprimento das embarcações

COMPRIMENTO DAS EMBARCAÇÕES (m)	EMBARCAÇÕES	
	Qtde.	(%)
5 à 65	2035	15,59%
65 à 125	4799	36,77%
125 à 185	3336	25,56%
185 à 245	1223	9,37%
245 à 305	1009	7,73%
305 à 365	638	4,89%
365 à 425	3	0,02%
425 à 485	2	0,02%
485 à 545	2	0,02%

545 à 605	1	0,01%
605 à 665	0	0,00%
665 à 725	1	0,01%
725 à 785	0	0,00%
785 à 845	0	0,00%
845 à 905	1	0,01%
TOTAL	13050	100,00%

Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

- **Posicionamento das embarcações:** do total de 13.157 embarcações, 8 não apresentaram dados na plataforma *Marine Traffic* no que concerne a área em que a embarcação estava posicionada no globo durante a pesquisa, última semana de agosto de 2017. As regiões asiáticas, como pode ser observado no Quadro-Resumo 05, são as áreas com maiores concentrações de embarcações transportadoras de petróleo e derivados, como: Mar da China Oriental (*East China Sea*) (569), Costa do Japão (*Japan Coast*) (397), Sul da China (*South China*) (348), Ancoradouro de Singapura (*SINGAPORE ANCH*) (309). Entre outras regiões estão: Golfo de Omã (*Oman Gulf*) (217), Golfo do México (*Gulf of Mexico*) (212), Interior da Europa (*Inland Europe*) (209), Mar do Norte (*North Sea*) (209), Estreito de Malaca (*Malacca Strait*) (208) e Região de Singapura (*Singapore Area*) (190).

Quadro-resumo 05 – Posicionamento das embarcações

Posicionamento das embarcações	QTD.
Mar da China Oriental (<i>East China Sea</i>)	569
Costa do Japão (<i>Japan Coast</i>)	397
Sul da China (<i>South China</i>)	348
Ancoradouro de Singapura (<i>SINGAPORE ANCH</i>)	309
Golfo de Omã (<i>Oman Gulf</i>)	217
Golfo do México (<i>Gulf of Mexico</i>)	212
Interior da Europa (<i>Inland, Europe</i>)	209
Mar do Norte (<i>North Sea</i>)	209
Estreito de Malaca (<i>Malacca Strait</i>)	208
Região de Singapura (<i>Singapore Area</i>)	190

Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

- **Destino:** de 13.157 embarcações analisadas, 812 não apresentaram dados na plataforma *Marine Traffic*, e informaram o seguinte *No data (CLASS B transponder)* (812). Entre os principais destinos, como pode ser visto no Quadro-resumo 06, estão as regiões: Al Fujayrah (*FUJAIRAH*) (180), Roterdã (*ROTTERDAM*) (176), Singapura (*SINGAPORE*) (173), Amsterdã (*AMSTERDAM*) (85), Kavkaz (*KAVKAZ*) (84), Antuérpia (*ANTWERPEN*) (71),

Houston (*HOUSTON*) (66), AEPB (61) e há embarcações que ficam Aguardando Ordens (*FOR ORDERS*) (60).

Quadro-resumo 06 - Destino

Destino das embarcações	QTD.
Sem informações (<i>No data (CLASS B transponder)</i>)	812
Fujayrah (<i>FUJAIRAH</i>)	180
Roterdã (<i>ROTTERDAM</i>)	176
Singapura (<i>SINGAPORE</i>)	173
Amsterdã (<i>AMSTERDAM</i>)	85
Kavkaz (<i>KAVKAZ</i>)	84
Antuérpia (<i>ANTWERPEN</i>)	71
Houston (<i>HOUSTON</i>)	66
AEPB (<i>AEPB</i>)	61
Aguardando Ordens (<i>FOR ORDERS</i>)	60

Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

A plataforma *Marine Traffic* se mostrou eficiente em 4 dos 6 critérios desta pesquisa, como mostrado no Quadro-resumo 07, pois apresentou dados em praticamente todas as amostras e, ao contrário, foi considerada deficiente em critérios como capacidade de carga e destino, pois deixou de apresentar dados em um número considerável de amostras.

Quadro-resumo 07 - Eficiência do *software Marine Traffic* quanto aos critérios

EFICIÊNCIA	CRITÉRIOS
EFICIENTE	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de embarcações - Nacionalidade - Posicionamento durante a pesquisa - Comprimento das embarcações
DEFICIENTE	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de carga - Destino

Fonte: elaborado pelo autor, 2017.

6. CONCLUSÃO

Na busca por investigar e caracterizar as embarcações transportadoras de petróleo e derivados no mundo foi utilizado para coleta de informações o *software Marine Traffic*, uma plataforma mundial de monitoramento de embarcações. Este estudo restringiu-se, porém, à última semana de agosto de 2017, salientando que durante esta semana, a própria plataforma modificava seus registros diariamente, com um erro estimado em até 3,9%, como mostrado na metodologia.

Identificou-se então, neste trabalho, as embarcações transportadoras de petróleo e derivados, onde constatou-se então que a plataforma *Marine Traffic* se tornou eficiente nos seguintes critérios: tipos de embarcações, nacionalidade, posicionamento durante a pesquisa e comprimento das embarcações, mas deficientes quanto aos critérios: capacidade de carga e destino.

Junto à plataforma *Marine Traffic*, foram utilizadas como auxílio na coleta e comparação de informações duas plataformas de semelhante função: *FleetMon* e *Vesselfinder*. Todas têm acesso gratuito limitado, e, se usuário quiser maiores informações como históricos da embarcação, posicionamento simultâneo, entre outras funções, deve acessar as assinaturas pagas.

Alguns dados não possuíam informação precisa, ou havia ausência de informação, o que dificultou e não deixou este trabalho com a precisão desejada, como foram explicados nos capítulos 4 e 5.

Avaliou-se quantitativamente as embarcações transportadoras de petróleo e derivados utilizando estatística e *softwares* como *Microsoft Excel* e *Minitab*, onde foram apresentados dados em tabelas e gráficos de coluna, *box-plot*, mapa de árvore, entre outros para melhor entendimento dos dados.

Classificou-se as embarcações transportadoras de petróleo e derivados no período da pesquisa quanto ao tipo de embarcações, nacionalidade, capacidade de carga, comprimento, posicionamento e destino.

6.1 Limitações

Importante salientar sobre o erro de até 3,9% como calculado no Capítulo 3, Metodologia, onde averiguou-se uma variação diária quanto ao número de embarcações transportadoras de petróleo e derivados na plataforma *Marine Traffic* na semana da pesquisa, última semana de agosto de 2017.

Constatou-se falta de precisão de alguns dados na plataforma *Marine Traffic*, no caso a ausência de informações em dezenas de embarcações nos quesitos capacidade de carga e destino, o qual comprometeram e tornaram este trabalho menos eficiente.

6.2 Sugestões de trabalhos futuros

Como estudos de trabalhos futuros, sugere-se:

- Realizar maiores estudos sobre as embarcações transportadoras de petróleo e derivados utilizando as assinaturas pagas para registro completo de embarcações utilizando as três plataformas: *Marine Traffic*, *FleetMon* e *VesselFinder*, bem como outras.

- Investigar outros tipos de embarcações, como as de apoio marítimo, utilizando a mesma metodologia e aprimorando-a;

- Avaliar as embarcações deste estudo em outro período e comparar as diferenças;

- Elaborar um catálogo com os registros das milhares de embarcações transportadoras de petróleo e derivados, tornando-o disponível para o governo, empresas e a sociedade.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, J. G. **Transporte marítimo de hidrocarbonetos: adequabilidade da frota brasileira a legislação ambiental**. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS - SUPERINTENDÊNCIA DE NAVEGAÇÃO MARÍTIMA E DE APOIO. **Raio x da frota brasileira na navegação de apoio marítimo - principais empresas e suas frotas**. Rio de Janeiro, ANTAQ, 2012. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/Portal/pdf/BoletimPortuario/Frota_Apoio_Mar%C3%ADtimo_Outubro_2012.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2017.

BALLOU, R. H. - **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5.^a ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2006.

BARREIRA, R. C.; SOUZA, R. V. **Logística no transporte de granéis líquidos no Brasil**. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação Lato Sensu - MBA PORTOS E LOGÍSTICA - Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, 2004.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **FUNDAMENTOS DE METODOLOGIA CIENTÍFICA**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BILIASSI, R. P.; PAVÃO, R. R.; PASSARELLI, J. P.; SILVA, Z. M. **Transporte naval internacional**. Faculdade de Tecnologia de Jaú – FATEC – JAÚ, São Paulo. 2012.

BINI, D. **Cabotagem: uma alternativa de transporte para o brasil**. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Comércio Exterior do Centro de Ciências Sociais Aplicadas - Gestão da Universidade do Vale do Itajaí, 2008.

BRITISH PETROLEUM (BP). **Statistical Review of World Energy 2017 Full Report**. Disponível em: <<https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Anuário CNT do Transporte 2017 - Modal Aquaviário**. Disponível em: <<http://anuariodotransporte.cnt.org.br/2017/Aquaviario/>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

DONATO, V. **Logística Para a Indústria do Petróleo, Gás e Biocombustíveis**. Editora Érica: São Paulo, 1.^a ed. 2012.

FERRANDO, P. T. A. **Pré-sal e o meio ambiente: uma política nacional de desenvolvimento sustentável com a comercialização do petróleo**. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia, Departamento de Estudos da Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2012.

FLEETMON. *Tracking the Seven Seas*. Disponível em: <<https://www.fleetmon.com>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

IBMEC - INSTITUTO BRASILEIRO DE MERCADO DE CAPITAIS. **Pesquisa Básica e Pesquisa Aplicada**. 2014. Disponível em: <<http://ibmec.org.br/geral/pesquisa-basica-e-pesquisa-aplicada/>>. Acesso em: 14 out. 2017.

IMO - INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. 2017. Disponível em: <<http://www.imo.org>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

CCA-IMO - Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional. Marinha do Brasil. 2017. Disponível em: <<https://www.ccaimo.mar.mil.br/solas>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

JACOBSEN, A. L. **Metodologia Científica (Orientação ao TCC):** Curso de Gestão e Liderança 2016. Florianópolis: Instituto de Pesquisas e Estudos em Administração Universitária - Inpeau, 2016. 77 p.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística aplicada**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004. 476 p.

MAYA, S. L. **Transporte marítimo de petróleo e derivados: Constituintes do transporte marítimo de petróleo e derivados - uma abordagem acerca dos riscos do derramamento de petróleo**. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação "Lato Sensu" em Engenharia de Produção, Instituto A Vez do Mestre, Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2010.

MARINE TRAFFIC. *Global Ship Tracking Intelligence - AIS Marine Traffic*. 2017. Disponível em: <<https://www.marinetraffic.com/>>. Acesso em: 20 ago. 2017

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. 4ª. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PEREIRA, M. A.; LENDZION, E. **Apostila de Sistemas de Transportes**. Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Departamento de Transportes, 2013. 195 f.

PONTES, J. V. O. **Estudo do processo de purificação de biodiesel de soja com adsorvente de baixo custo**. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Petróleo, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

QUEIROZ, M. M. **A cadeia de petróleo no Brasil: o caso da indústria de apoio marítimo**. 167 f. Tese (Doutorado em Ciências - Engenharia Naval e Oceânica) - Programa de Pós-graduação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2017.

RIBEIRO, D. V.; CAMPOS, C. H. **O transporte de petróleo, gás natural e biocombustíveis**. DIREITO E-ENERGIA ANO III - VOL 1 JAN-JUL 2011. ISSN 2175-6198.

ROTONDARO, R. G. (coordenador) et. al. **Seis Sigma: Estratégia Gerencial para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços**. São Paulo: Atlas, 2014. 375 p.

SCOTTINI, L. **A evolução da navegação de cabotagem no Brasil e o seu uso no comércio exterior brasileiro**. 97 f. Trabalho de Iniciação Científica - Curso de Comércio Exterior do Centro de Ciências Sociais Aplicadas – Gestão da Universidade do Vale do Itajaí, 2012.

SILVA, L. C. G. **Cabotagem: Vantagens e desvantagem, responsabilidade ambiental, desafios, infraestrutura**. 23 f. Pós-graduação - MBA - GESTÃO DE PORTOS - UNAERP, Ribeirão Preto, 2012.

SILVA, P. R. **Transporte marítimo de petróleo e derivados na costa brasileira: estrutura e implicações ambientais**. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia, COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

SOUZA G. de **Produtos derivados do petróleo que fazem parte da sua vida**. 2013. Disponível em: <<https://hypescience.com/produtos-derivados-do-petroleo/>> Acesso em: 24 ago. 2017.

THOMAS, J. E. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004.

VESSELFINDER. *Free AIS Ship Tracking of Marine Traffic*. Disponível em: <<https://www.vesselfinder.com/>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Quantidade de embarcações por país em ordem decrescente. Total de embarcações identificadas na pesquisa: 13.157.

País	Qtd.	País	Qtd.	País	Qtd.	País	Qtd.
China	1.925	Vietnã	36	Ucrânia	12	Iraque	3
Ilhas Marshall	1.038	Bermudas	33	Croácia	11	Nova Zelândia	3
Panamá	996	Azerbaijão	31	Líbia	11	Etiópia	2
Singapura	851	Nigéria	31	Argélia	10	Honduras	2
Holanda	843	República Unida da Tanzânia	29	Dominica	10	Hungria	2
Libéria	803	Kuwait	27	São Vicente e Granadinas	10	Seychelles	2
Japão	620	Serra Leoa	27	Polônia	9	Vanuatu	2
Malta	608	Suécia	27	Sri Lanka	9	Angola	1
Federação Russa	531	Emirados Árabes Unidos	26	Cazaquistão	8	Barbados	1
Hong-Kong	400	Espanha	26	Ilhas Faroese	8	Bósnia e Herzegovina	1
Alemanha	372	Equador	24	Kiribati	8	Brunei Darussalam	1
Grécia	346	México	24	Sérvia	8	Camboja	1
Indonésia	305	Belize	23	Austrália	7	Colômbia	1
Bahamas	289	Portugal	23	Paraguai	7	Cuba	1
República da Coreia	277	Luxemburgo	22	Turcomenistão	7	Curaçao	1
Reino Unido	217	São Cristóvão e Nevis	22	Eslováquia	6	Djibuti	1
Noruega	182	Não identificáveis	21	Finlândia	6	Eritreia	1
Bélgica	165	Togo	21	África do Sul	5	Fiji	1
Itália	164	Taiwan	20	Áustria	5	Guiana	1
Tailândia	152	Canadá	19	Cabo Verde	5	Haiti	1
Turquia	149	Palau	19	Catar	5	Ilhas Salomão	1
Dinamarca	134	Venezuela	18	Marrocos	5	Islândia	1
Índia	132	Mongólia	17	República da Moldova	5	Jordânia	1
Malásia	95	Tuvalu	17	Egito	4	Lituânia	1
Filipinas	90	Peru	16	Estônia	4	Maldivas	1
Arábia Saudita	84	Antígua e Barbuda	15	Letônia	4	Micronésia	1
Ilhas Cayman	76	Argentina	14	Maurício	4	Niue	1
Chipre	69	Chile	14	Paquistão	4	República Dem. Do Congo	1
Brasil	66	Comores	14	Uruguai	4	República Pop. Dem. da Coreia	1
Gibraltar	63	Irã	13	Albânia	3	Samoa Ocidental	1
França	59	Bulgária	12	Bangladesh	3	Somália	1
Estados Unidos da América	56	Ilhas Cook	12	Guine Equatorial	3	Demais países	0
Suíça	45	Romênia	12				