



Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE PETRÓLEO SHIP TO SHIP NO BRASIL

Aziz Baruque Bisneto

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Naval e Oceânica da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientador: Floriano Carlos Martins Pires Jr

Rio de Janeiro
Fevereiro de 2017

OPERAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE PETRÓLEO SHIP TO SHIP NO BRASIL

Aziz Baruque Bisneto

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO NAVAL

Aprovado por:

Prof. Floriano C M Pires Jr, D. Sc (Orientador)

Prof. Claudio Luiz Baraúna Vieira, Ph.D.

Prof. Joselito Guerra de Andrade Câmara, M.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

Fevereiro de 2017

Baruque Bisneto, Aziz

Operações de transferência de petróleo ship to ship no Brasil/Aziz
Baruque Bisneto – Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica, 2017.

X, 57 p.: il.; 29,7 cm

Orientador: Floriano Carlos Martins Pires Jr

Projeto de Graduação – UFRJ/Escola Politécnica/ Curso de
Engenharia Naval, 2017

Referências Bibliográficas: pág.46

1. Petróleo como ouro negro do mundo; 2. Demanda da Operação Ship to Ship; 3. Histórico da Operação Ship to Ship Brasileira; I. Carlos Martins Pires Jr, Floriano. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Naval e Oceânica. III. Título.

“Não ganhe o mundo e perca sua alma;
sabedoria é melhor que prata e ouro.”

Marley, Bob

Agradecimentos

Ao meu orientador e professor Floriano Carlos Martins Pires que me apoiou durante o projeto com muita sabedoria e paciência comigo.

Ao também orientador Joselito Câmara que, além de sempre me ajudar, passou um exemplo constante de profissionalismo e liderança através de seu caráter e atitude dentro da Petrobras com todos à sua volta. Sempre me recebeu com proatividade e boa vontade, dividindo suas diversas experiências no setor de exploração de petróleo e seu conhecimento infinito sobre todos os temas ligados à naval.

À minha namorada, Betina Kruger Rittmeyer, que teve que aturar todo o tempo dedicado à naval e, mesmo assim, mostrou carinho e amor durante o processo. Ela representou um apoio fundamental para minha formação.

À toda minha família que sempre esteve junto a mim, cada um deles, com um carinho especial para minha mãe, Martha Cristina Correa, que teve que ser de tudo um pouco, desde psicóloga, enfermeira, advogada e, até mesmo, uma engenheira naval para que seu filho chegasse onde chegou.

À secretária da graduação, Simone Morandini, que sempre fez o possível e um pouco mais para ajudar aos alunos em suas mais diversas dificuldades.

E a todos os amigos que fiz ao longo do curso e da vida que ajudaram de alguma forma em minha formação.

A todos vocês, minha gratidão!

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Naval.

Operações de transferência de petróleo ship to ship no Brasil

Aziz Baruque Bisneto

Fevereiro de 2017

Orientador: Floriano Carlos Martins Pires Jr

Curso: Engenharia Naval

O trabalho em questão aborda as vantagens e desvantagens das operações de alívio marítimo da exploração de petróleo nacional. Trata da demanda brasileira, as empresas operadoras, a história do Ship to Ship no país, características físicas das embarcações que atuam no ramo, leis que regulam a operação e tipos de operações desse tipo. Por fim, faz-se um estudo geral com a projeção atual da necessidade futura da operação e suas consequências.

Palavras-chave: Ship to Ship, offloading, exportação de petróleo, navios aliviadores.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfilment of the requirements for the degree of Engineer.

Oil transfer in ship to ship operations in Brazil

Aziz Baruque Bisneto

February 2017

Advisor: Floriano Carlos Martins Pires Jr

Course: Naval Engineering

This report will present the advantages and disadvantages of national oil exploration maritime relief operations. It will consider Brazilian demand, operating companies, the 'ship to ship' history in Brazil, physical characteristics of vessels operating in this business, regulation laws and the sort of this type of operation. Finally, this essay will also present a general study about de current projection of the future need of operation and its consequences.

Keywords: Ship to Ship, offloading, export of oil, offloading vessels.

Sumário

1.	O Petróleo ainda como o ouro negro do mundo.....	1
2.	Demanda da Operação Ship to Ship.....	2
3.	Histórico da Operação Ship to Ship Brasileira	5
4.	Definição de Ship to Ship.....	8
5.	Características Físicas dos Navios Aliviadores Principais	12
5.1.	Sistema BLS.....	12
5.2.	Sistema de Posicionamento Dinâmico – Dynamic Position dos Navios Aliviadores .	13
5.3.	Propulsor Principal Dotado de Passo Controlado.....	14
5.4.	Leme Especial	15
5.5.	Bow Thruster (impelidor lateral de proa) e Stern Thruster (impelidor lateral de popa)	16
5.6.	Mangotes	17
5.7.	Defensas Primárias e Secundárias	18
5.8.	Sistema de Referência de Posição e Sensores.....	19
5.9.	Sistema de Amarração	21
6.	Modelos de Operação Ship to Ship.....	22
7.	Regulamentação Nacional.....	24
7.1.	Proteção ambiental e o IBAMA	25
7.2.	A Marinha Brasileira e a Operação Ship to Ship.....	28
7.3.	Petrobrás – Normas adotadas pelo SMES.....	30
8.	A demanda brasileira por operações Ship to Ship.....	32
8.1.	O terminal TEBIG de Ilha Grande (Rio de Janeiro)	34
8.2.	O poligonal OffShore – Campo de Golfinho (Espírito Santo).....	34
8.3.	O poligonal OffShore-Bacia de Santos (São Paulo)	35
8.4.	Porto do Açú – São João da Barra (RJ).....	37
8.5.	Demais operações STS no Brasil.....	38
9.	Principais Operadores de Ship to Ship no Brasil e suas Definições:	39
10.	Exportação de Óleo e suas Perspectivas	40

11. Conclusão	42
Referências Bibliográficas	46

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 – Previsão para Produção e Mercado Nacional pela Petrobras	2
Figura 2 – Operação Offloading	4
Figura 3 - Tipos de Navios Aliviadores	5
Figura 4 - Sistema de Ancoragem Turret Interno.....	9
Figura 5 - Ancoragem Spread Mooring	10
Figura 6 - Proporção do Uso de Cada Ancoragem.....	11
Figura 7 - Bow Loading System	13
Figura 8 - Propulsor Azimutal.....	15
Figura 9 - Leme Especial	16
Figura 10 - Stern Thruster.....	16
Figura 11 - Sistema de Bow Thruster	17
Figura 12 - Mangote Flexível em operação Offloading.....	18
Figura 13 - Marketing sobre Defensas	19
Figura 14 - Sistema de Posicionamento e Sensores.....	21
Figura 15 - Sistema de Amarração Ship to Ship.....	22
Figura 16 - Tipos de Operações STS.....	22
Figura 17 - Amarração Ship to Ship	23
Figura 18 - Fiscalização Ibama	28
Figura 19 - Rebocadores e STS Porto do Açu	30
Figura 20 - Operações STS na Costa Brasileira	34
Figura 21 - STS no Espírito Santo	35
Figura 22 - Porto do Açu	38
Figura 23 - Projeções de Aumento das Operações STS	40
Figura 24 - Crescimento Linear de Operações Ship to Ship da Empresa Fendercare sem Incidentes Ambientais	41
Figura 25 - Evolução das Estadias com e sem STS.....	44
Figura 26 - Movimentação de Cargas X Estadias	45
Tabela 1 - Histórico dos Tipos de Navios Aliviadores na Bacia de Campos.....	6
Tabela 2 - Unidades de Produção/Localização de 97 a 2005.....	7

1. O Petróleo ainda como o ouro negro do mundo

O Petróleo e seus derivados continua a ser um dos combustíveis de maior utilização em todo mundo; fonte energética não renovável, que se mantém num alto patamar de consumo mesmo enfrentando os protestos ambientais; por se tratar de combustível fóssil e poluente. Portanto, mesmo diante de pesquisas por energias alternativas e renováveis, o petróleo permanece como alternativa prioritária para o mercado mundial ávido por energia.

O Brasil, como os demais países, não foge a esse perfil consumidor, mas vem se destacando por elevar sua produção de petróleo com as atividades da Petrobras nas áreas do pré-sal. O petróleo é uma fonte de renda inquestionável para os produtores, seja por seu alto valor econômico, seja por trazer benefícios sociais, pois alimenta uma cadeia produtiva de trabalhadores diretos e indiretos que movimentam a economia do país. Não por acaso, as pesquisas de exploração e prospecção de petróleo em alto mar vêm crescendo a cada ano no Brasil e com um reconhecimento mundial por sua tecnologia de excelência.

Objetivando novas fontes de exploração, o Brasil investe cada vez mais no Pré-sal, explorando áreas de altas profundidades e distantes da costa. Esses investimentos devem, não só atender as demandas tecnológicas por explorações de reservas, mas se ater a todo o processo envolvido; da produção ao consumo; prospecção - refino - transporte.

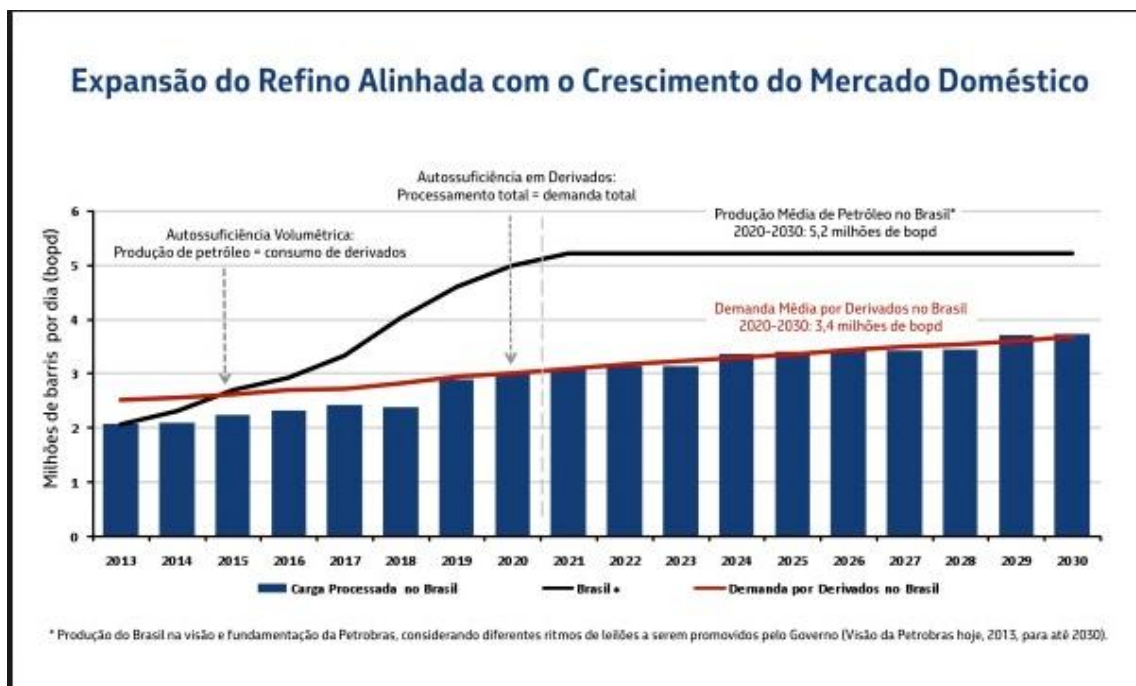


Figura 1 – Previsão para Produção e Mercado Nacional pela Petrobras

Fonte: Petrobras

2. Demanda da Operação Ship to Ship

Com o passar do tempo, o mercado marítimo vem se aquecendo e otimizando seu sistema de logística e os custos atrelados a ele. Dimensões cada vez maiores de navios vêm sendo utilizadas, devido aos estudos de custos envolvidos nos transportes, que tentam reduzir ao máximo o custo da carga transportada pelo porte bruto da embarcação. A explicação deve-se ao fato de que um navio arca com seus custos de capital (investimento próprio do armador e/ou empréstimos relacionados ao projeto, construção, maquinário e outfitting), custo operacional (manutenção e reparo, administração/salários, lubrificantes, sobressalentes e seguros) e o custo de viagem (custo de travessia de canais, estreitos, combustíveis e custo de porto), sendo assim, visto que todos possuem seus custos nos transportes de cargas, a embarcação que conseguir reduzi-los, terá melhor viabilidade econômica para o armador em suas rotas comerciais.

Tratando-se agora do mercado marítimo de óleo, podemos perceber exatamente essa tendência à grandiosidade das dimensões principais descrita acima. O avanço na tecnologia em estaleiros fez com que um projeto de construção de maiores embarcações fosse viável, o aumento da produtividade dos portos de carga e

descarga dos tanques desse tipo de navio passasse a existir e uma maior eficiência do consumo de combustíveis dos motores dessas embarcações em viagens fez com que o porte bruto de petroleiros aumentasse nos últimos anos, de uma forma que compensasse os custos a mais e gerasse um melhor frete pago por transporte de carga. Portanto, como as embarcações envolvidas transportam substâncias liquefeitas homogêneas na maior parte de seu casco, com alto coeficiente de bloco, o aumento de suas dimensões principais e seus tanques, compensa, até certo ponto, o aumento das despesas com suas novas e maiores dimensões.

Ainda sobre os navios petroleiros de grande porte, frequentemente, eles têm em seu itinerário mais de um porto de atracação em sua viagem como um todo. Sendo assim, alguns tipos de “VLCC - Very Large Crude Carrier” e “ULCC - Ultra Large Crude Carrier” com capacidades acima de 200000 e 320000 toneladas por porte bruto, respectivamente, encontram limitações de atracação devido às restrições de projeto como: tamanho de seu calado e boca para o berço em questão de atracação. Em tais situações, utiliza-se do método de transferência de carga de navio para navio, que será abordado à frente, para que a operação torne-se mais econômica, por não incluir os custos de porto e não perder tempo de atracação e ancoragem.

Além disso, no âmbito nacional de produção de óleo, ainda ocorre um problema de refino, o óleo explorado nas bacias marítimas e terrestres possui características de qualidade densa e viscosa, o que prejudica seu processamento nas refinarias nacionais e dificulta seu escoamento e bombeamento através de seus dutos. As refinarias presentes no Brasil foram construídas antes das descobertas dos poços atuais de óleo pesado, portanto, não são propícias para esse processamento e requerem uma mistura do óleo nacional com óleo importado, da Costa Oeste da África e Golfo Pérsico, leve para gerar como produto final o combustível nobre de consumo. Desse modo, por parte do próprio caminho de processamento, existe uma demanda também pela operação Ship to Ship analisada para a exportação do que é produzido. Junto com isso, ocorreu um desenvolvimento da tecnologia de exploração de óleo nas bacias offshore, o que remete a novas medidas para o escoamento do óleo que antes era transportado através de dutos submarinos e, hoje, torna-se inviável esse método devido à pressão submarina e distância da costa.

É nesse contexto econômico que dar-se-á a necessidade da criação de um meio ainda menos custoso de passagem de carga entre navios para casos de portos funcionando em seu limite de operação e sem que haja a necessidade de investimento em

infraestrutura de portos e refinarias, o que seria bem mais custoso. Para atender aos navios modernos de novas dimensões nos portos, nesse cenário de nosso país onde a produção e exploração aumentaram sem investimentos proporcionais em novos portos para seu escoamento, a operação Ship to Ship mostra-se como uma ótima opção financeira.

Portanto, o projeto em questão desenvolverá um estudo da demanda pela exportação brasileira nos moldes da operação “Ship to Ship” e todas as características dessa operação, bem como: sua origem histórica, características das embarcações, operadores, demanda nacional e suas tendências.



Figura 2 – Operação Offloading

Fonte:Transpetro

3. Histórico da Operação Ship to Ship Brasileira

A operação ship to ship desenvolve-se junto com o cenário de exploração de petróleo e sua evolução tecnológica no Brasil. Até o ano de 1999 as operações de transferência de óleo por transbordo entre embarcações para alívio eram executadas por navios não especializados nessa tarefa, eram embarcações de navios aliviadores convencionais sem nenhuma modificação ou especialização de projeto. Precisavam de apoio de rebocadores para segurança da fixação de sua posição em alto mar, durante a operação com proximidade entre as embarcações. Quanto ao escoamento do óleo entre as embarcações, era feito através de mangotes conectados nos painéis de carga (manifold) posicionados na região de meia nau da unidade marítima petroleira.

Tipos de Navios usados no Offloading

- **Petroleiros Convencionais:**

- Conexão do mangote pelo manifold Meia Nau / Operações em terminais marítimos
- Propulsor Principal com hélice de Passo Fixo
- Uso de rebocador durante toda operação (offshore)

- **Aliviadores (navios dedicados):**

- Equipados com BLS / Operação em FPSOs
- Sistema DP (Controle da Posição)
- Propulsor Principal dotado de Passo Controlável + Leme especial
- Impelidores Laterais e Azimutais (Thrusters)

Figura 3 - Tipos de Navios Aliviadores

Fonte: Sobena/Petrobras

A partir do ano de 2000, houve mudanças de aprimoramento tecnológico das embarcações, os primeiros navios com projeto prévio voltado para operações offloading foram desenvolvidos com as tecnologias relacionadas para facilidade da operação em questão. Eram essas, embarcações desenvolvidas com modelagem de casco, sistemas de escoamento de óleo, sistemas de informação e de propulsão voltadas para operação Ship to Ship com as características de aliviadores, como será

abordado abaixo no título “Características Físicas de Navios Aliviadores”. Essa necessidade de mudanças se deu devido ao crescimento da produção de óleo na Bacia de Campos que esgotou a capacidade dos oleodutos. A opção de exportação total do óleo à época era a construção de mais plataformas submersíveis atuantes na região junto com a duplicação dos oleodutos para o estado de São Paulo (onde estão localizadas as principais refinarias do país) ou o uso de unidades FPSO e, a última, foi vista como a melhor opção economicamente para suprir os Campos de Marlim e Albacora. A Petrobras, vanguarda dessa tecnologia no Brasil, começou a conversão de navios tanques VLCC’s em unidades FPSO’s e FSO’s, para atender a crescente demanda, como pode ser notado nas tabelas abaixo:

Tabela 1 - Histórico dos Tipos de Navios Aliviadores na Bacia de Campos

Até 2000	2000	2002 (DP-I)	Após 2005 (DP-II)
Navios Convencionais	Sistema de Carregamento de Carga pela Proa (<i>Bow Loading System</i>)	Sistema de Carregamento de Carga pela Proa (<i>Bow Loading System</i>)	Sistema de Carregamento de Carga pela Proa (<i>Bow Loading System</i>)
	Hélice principal de Passo Variável (CPP)	Hélice principal de Passo Variável (CPP)	Hélice principal de Passo Variável (CPP)
	1 Propulsor auxiliar tipo Túnel de proa (<i>Bow Thruster</i>)	1 Propulsor auxiliar tipo Túnel de proa (<i>Bow Thruster</i>)	2 Propulsores auxiliares tipo Túnel de proa (<i>Bow Thruster</i>)
	-	1 Propulsor auxiliar tipo Túnel de popa (<i>Stem Thruster</i>)	2 Propulsores auxiliares tipo Túnel de popa (<i>Stem Thruster</i>)
	-	1 Propulsor auxiliar tipo Azimutal	2 Propulsores auxiliares tipo Azimutal

Tabela 2 - Unidades de Produção/Localização de 97 a 2005

Units	Field	Production Capacity (bbl/d)	Start	Mooring System	W. Depth (m)	Status
FPSO P-34	Barracuda	45,000	Jul/97	Internal Turret	840	Demobilized
	Jubarte	60,000	Jul/05	Internal Turret	1240 to 1350	Upgrade
FSO P-32	Marlim	***	Aug/97	Internal Turret	160	Operating
FPSO P-31	Albacora	100,000	May/98	Internal Turret	330	Operating
FPSO P-33	Marlim	50,000	Oct/98	Internal Turret	780	Operating
FPSO P-35	Marlim	100.000	Jul/99	Internal Turret	850	Operating
FSO P-47	Roncador	***	May/00	Internal Turret	815	Demobilized
	Marlim	***	2005	Internal Turret	189	Upgrade (*)
FPSO P-37	Marlim	150.000	Aug/00	Internal Turret	905	Operating
FSO P-38	Marlim South	***	Dec/01	Internal Turret	1020	Operating
FPSO P-43	Barracuda	150.000	Out/04	DICAS	790	Construction
FPSO P-48	Caratinga	150.000	Dec/04	DICAS	1040	Construction
FPSO P-50	Albacora Leste	180.000	Feb/05	DICAS	1240	Construction

Durante a década de 2010, a Petrobras se encarregou de aprimorar os sistemas de posicionamento dinâmico, escoamento e propulsão dessas embarcações. Desenvolveu novas tecnologias que foram estudadas e aplicadas nos projetos ao longo da costa brasileira, focados em operações de transbordo atracado em Suape e Pecém, que melhorou a logística da costa nordeste e escoamento do norte do país. Além do desenvolvimento “Downstream”, relacionado à distribuição e ao refino de derivados, as operações de transbordo a contra bordo foram utilizadas também no âmbito “upstream”, que dizem respeito à exploração e produção de petróleo, seja off-shore ou on-shore, e GNL, como foi o caso das operações offloading pela costa do Espírito Santo, do terminal de Regaseificação da Bahia (TRBA) construído em 2009 e, junto com isso, o início das operações Ship to Ship em Angra dos Reis com ambos os navios do processo ancorados. Fora as consequências nos projetos navais, houve mudanças na “legislação offloading”, visando à maior segurança operacional e ambiental da mesma. Regulamentações como a NORMAN8 relacionada à segurança da navegação, IN16 – IBAMA para proteção do meio ambiente e a IN RFB N°

1.381/2013 relacionada à área fiscal do processo no desenvolvimento da fiscalização da época visando à um processo consistente e seguro.

Por fim, sobre o cenário do desenvolvimento mais recente em 2013, a Petrobras iniciou no litoral do Espírito Santo mais uma alternativa de Ship-to-Ship, utilizando o modelo "underway", ou seja, com os dois navios em movimento dentro de uma área autorizada. Além desses lugares, realizaram operações Ship-to-Ship na modalidade "Atracado" nos Portos de Suape (PE), Pecém e Mucuripe (CE), e Rio Grande (RS). E, em processo de implementação, ainda na modalidade "Atracado", pode-se encontrar essa operação nos terminais de Angra dos Reis – Tebig (RJ) e São Sebastião – Tebar (SP). E no final de 2014, a Petrobras completou 225 operações Ship to Ship apenas na Baía de Ilha Grande, demonstrando maturidade quanto à segurança, meio ambiente e manobrabilidade, sem incidentes em seus procedimentos. Atualmente, a empresa Pesquisa novas áreas para a realização de operações Ship-to-Ship em toda a costa brasileira para otimizar a infraestrutura existente, aumentar a eficiência operacional, reduzir custos e conseqüentemente melhorar seus resultados.

4. Definição de Ship to Ship

O foco do presente trabalho estará no transporte de petróleo, sua produção advinda do alto mar, sua transferência para o continente através dos navios aliviadores e sua exportação. A operação ship to ship refere-se a uma operação de transferência de petróleo de um navio para o outro sem a presença de dutos, tancagem ou bombas de terminal.

O navio aliviador é uma embarcação que auxilia no escoamento da produção de petróleo e gás de unidades de produtoras offshore. Os navios responsáveis por essa função são normalmente petroleiros ou navios-tanque que fazem o transporte do óleo de unidades de produção marítimas, diretamente de FPSO's ou FSO's, navios cisterna e monobóias para que consigam chegar até suas refinarias, tancagens terrestres ou ocorra a transferência para navios exportadores.

No caso de offloading de petróleo, o navio utilizado é um petroleiro que cada vez mais apresenta especialização para esse tipo de operação. Nas primeiras manobras de offloading, que datam de 1975 eram utilizados petroleiros convencionais que, com auxílio de rebocadores faziam seu carregamento em alto mar. Com o avanço

tecnológico, começou-se a utilizar o que se chama de Sistema de Posicionamento Dinâmico (DP) que é um sistema de que atua na propulsão do navio com a finalidade reduzir ao máximo as variações de posição da embarcação devido a perturbações ambientais. (correntes, ventos e ondas). Com esse sistema, o aliviador pode fazer uma aproximação mais eficiente da unidade exportadora e também, durante a operação de descarga, manter constante a distância do mesmo, aumentando a segurança. Pode-se considerar também como parte integrante do sistema DP, propulsores azimutais, laterais e de passo controlado. Atualmente, os principais aliviadores dividem-se em dois tipos de ancoragem que são: a “Turret Interno” e “Spread”.

A ancoragem “Turret” é integrada à proa da embarcação e apoiado em um sistema de rolamentos, localizado em um moonpool ou no convés do navio. A parte rotativa mais extrema do sistema é conectada ao navio, já a parte interna é conectada ao turret. Quando localizado no convés do navio, um manifold possibilita a conexão com a parte mais baixa do turret. Este tipo de ancoragem tem certas vantagens como sistemas de conexão permanentes ou desconectáveis com o poço, bom comportamento em situações ambientais severas e instalação em águas profundas.



Figura 4 - Sistema de Ancoragem Turret Interno

Fonte: Petrogasenaval

A ancoragem “Spread” consiste no sistema de ancoragem Distribuída, ou sistema convencional de ancoragem, possibilita um FPSO a ter uma ancoragem fixa, com um aproamento fixo, facilitando a operação de offloading do óleo do navio.

Este sistema utiliza quatro grupos de linhas de ancoragem, normalmente distribuídas de maneira simétrica ligadas tanto a proa quanto a popa do FPSO. Por este tipo de

ancoragem deixar o FPSO com um aproamento fixo no local de ancoragem, é necessário conhecer as condições de mar do local para que o aproamento da embarcação depois de ancorada coincida com a direção mais severa do estado de mar.

O sistema de ancoragem Distribuída é bastante versátil e pode usado em aplicações de longa vida de serviço, em qualquer profundidade e para qualquer tamanho de navio. Como o aproamento do navio é praticamente constante, não há necessidade de se usar um Turret como forma de ancoragem, que também acarretaria ter toda infra-estrutura para operação e manutenção do Turret embarcada, deixando o navio maior e conseqüentemente mais caro. Uma característica deste tipo de ancoragem é a localização dos risers e umbilicais, que ficam dispostos ao longo do corpo paralelo do navio, nos dois bordos, centralizados a meia-nau, o que possibilita a operação do FPSO com um número grande de risers e umbilicais.

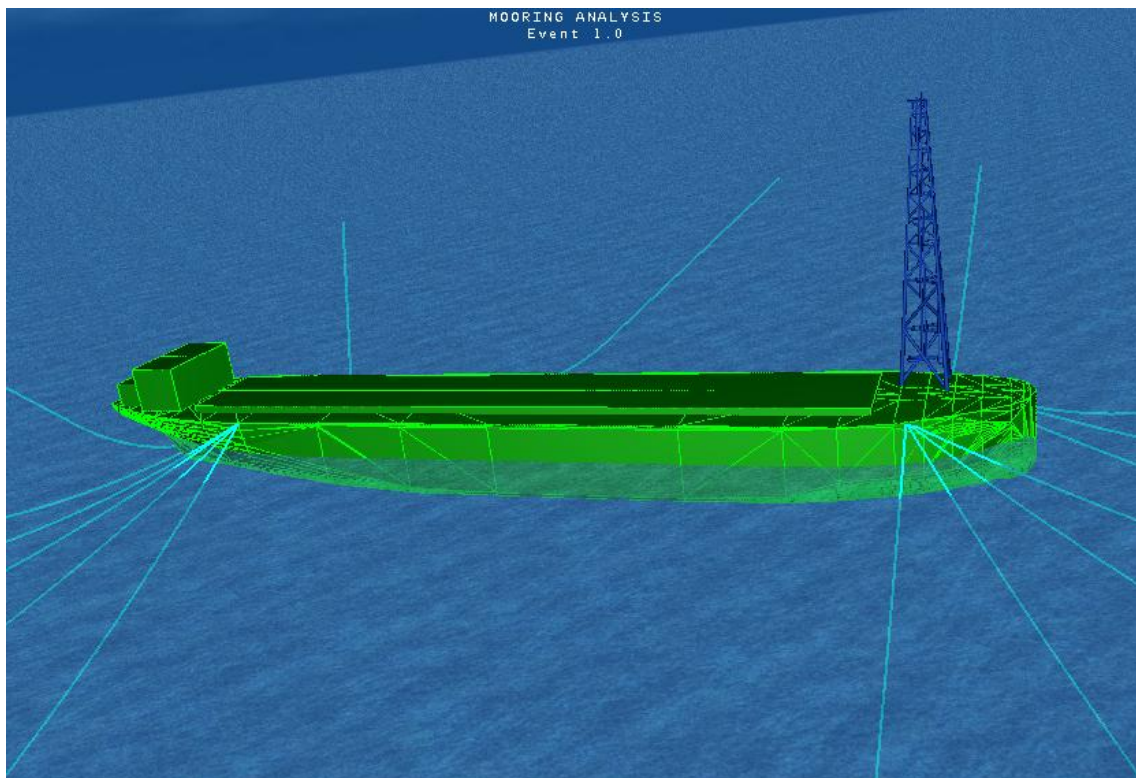
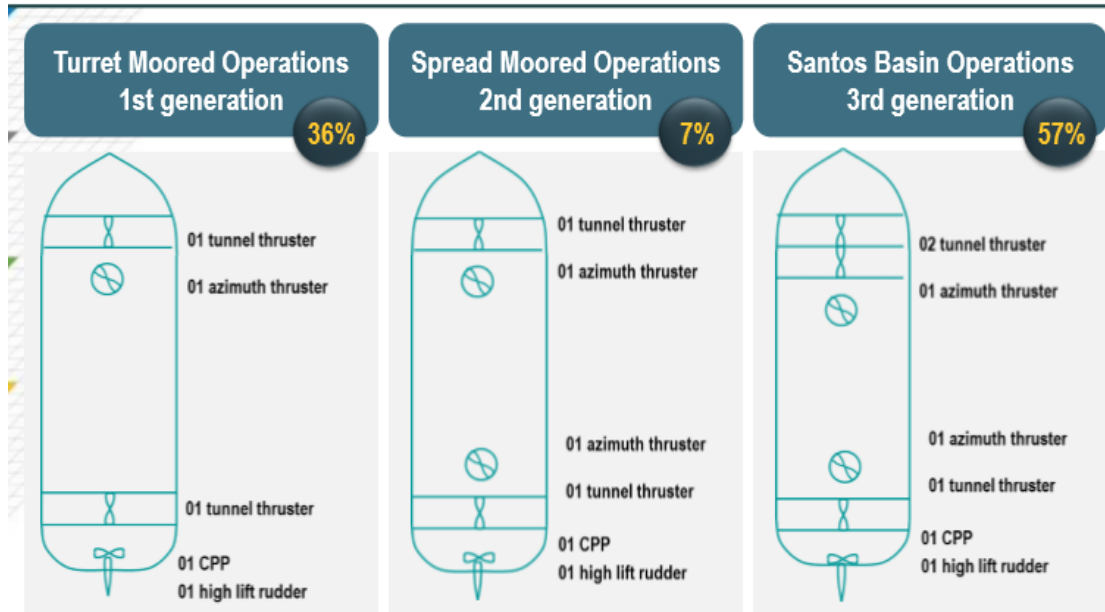


Figura 5 - Ancoragem Spread Mooring

Fonte: Bentley.Ultramarine

Aliviadores DP - Gerações



→ Atualmente aprox 33% da frota mundial opera para Petrobras ←

Figura 6 - Proporção do Uso de Cada Ancoragem

Fonte: Petrobras

Os chamados navios aliviadores estão no centro da operação estudada como navios petroleiros receptores da produção das plataformas. A escolha por se utilizar a operação offloading com os navios aliviadores vem de encontro à tentativa de se evitar grandes deslocamentos e redução dos custos operacionais do escoamento do petróleo, em casos sem sistema de gasoduto ou oleoduto na operação. Essas operações são aplicadas em caso de necessidade de alívio para navios menores por restrição de calado, abastecimento em operações militares, alívio de carga em situações de emergência e transferências em operações comerciais. Em todos os exemplos citados é fundamental que o navio aliviador se mantenha em segurança em relação à plataforma e/ou ao navio petroleiro fornecedor, durante a transferência da carga. A segurança é fundamental na operação de modo que não haja uma interrupção do escoamento por problemas de má condução das estratégias adotadas com manobras e equipamentos ineficazes.

Na operação “Ship to Ship” os navios envolvidos podem se apresentar de forma diferenciada quanto à situação de aproximação e de movimento. Há a exigência de um planejamento prévio que envolve etapas como a aproximação, atracação, transferência de carga e a conclusão da operação com a partida. Esse planejamento

envolve a escolha por procedimentos e equipamentos que serão adotados pela tripulação e a verificação minuciosa do gestor da operação, de modo que esses procedimentos estejam compatíveis às embarcações envolvidas e com um nível de segurança ideal exigido por lei.

A análise de riscos, simulação de manobras, fast time, real time, modelagem computacional, estudo meteorológico das áreas onde se encontram as embarcações, estudo da capacidade do berço do terminal, consulta prévia das leis e normas que regulamentam as operações marítimas e ambientais, complementam as ações necessárias para a implantação da operação offloading.

5. Características Físicas dos Navios Aliviadores Principais

5.1.Sistema BLS

É o sistema responsável pelo escoamento do petróleo entre a unidade offshore e o navio aliviador. Esta transferência é realizada através de um manifold posicionado na proa do navio. Este por sua vez, será acoplado ao mangote de carregamento da plataforma. Para o estabelecimento dessa conexão, um canhão pneumático, acionado na proa do navio, lança um projétil conectado a um cabo mensageiro em direção ao terminal. O mangote da plataforma é, então, amarrado a este cabo, para que o BLS possa entrar em ação. Este traciona o mangote até que seu posicionamento em relação ao manifold do navio esteja concluído. Um último teste de pressão é realizado para garantir a integridade da amarração.



Figura 7 - Bow Loading System

Fonte:Nov

5.2.Sistema de Posicionamento Dinâmico – Dynamic Position dos Navios Aliviadores

A maior parte dos navios aliviadores, hoje, está equipada com a mais alta tecnologia para a realização de operações com embarcações envolvidas no trajeto do petróleo prospectado em alto mar e seus derivados para o continente. O Sistema de Posicionamento Dinâmico permite ao navio aliviador, através da ação na propulsão deste, executar uma aproximação mais eficiente com o navio de repasse desse petróleo, a partir da condição que o sistema fornece em reduzir as possíveis variações de posição por ação dos fenômenos naturais. Para tal, neste sistema estarão em ação os propulsores azimutais, laterais e de passo controlado que irão agir na manutenção da posição do navio aliviador que estará sofrendo a ação de ondas, correntes, ventos e variações climáticas, que por ventura estejam colocando em risco a segurança da operação ship to ship.

Geralmente, o custo da utilização de navios aliviadores equipados com DP é alto, a tecnologia é uma variante valiosa e encarece a operação, quando esta é necessária em percursos longos. A frequência de navios aliviadores com DP é, portanto, maior em distâncias menores. A tecnologia de posicionamento dinâmico é aplicada na

exploração e na produção de petróleo, apoio nas operações de mergulho, apoio nas operações com veículos remotamente operados (ROV - Remote Operated Vehicle), suprimento de plataforma (PSV- Platform Supply Vessel), manuseio de âncoras - (Anchor Handling Towing and Supply), lançamento de linhas (tubulações rígidas e flexíveis), navios de passageiros, rebocadores portuários, posicionamento de plataforma de lançamento de foguetes, embarcações militares, entre outras.

5.3.Propulsor Principal Dotado de Passo Controlado

O azimuth thruster é um thruster que pode ser retrátil, rebatível, ou fixo quando usado para propulsão. A máquina motriz fica dentro da embarcação, pode ser um motor elétrico alimentado por gerador ou um motor diesel, a hélice pode ter passo variável com acionamento hidráulico ou fixo controlado por inversor de frequência, neste caso a máquina motriz será obrigatoriamente um motor elétrico. Este tipo de thruster usado como propulsor é mais simples e mais comum em pequenas embarcações. Sabendo a diferença entre estes propulsores que chegaram pra acabar com problemas em relação à linha de eixo (AZIPOD) desde os anos 90.

Vantagens Tecnológicas dessa Propulsão:

- 1- Ausência de Mancais de sustentação e escora;
- 2- Ausência de Caixas Redutoras;
- 3- Ausência de Eixos Propulsores;
- 4- Ausência de Motor de Combustão Principal
- 5- Ausência de Máquina do leme
- 6- Diminuição severa na quantidade de trocadores de calor.

Além disso, ainda tem-se a redução de vibração, redução da manutenção e seus gastos associados, redução da emissão de NOx devidos a modificações nas plantas de geração de energia. Com a saída do motor de combustão principal, os motores de combustão auxiliares deverão suprir a potência para estes propulsores, neste caso saem os MCP's entram os MCA's.

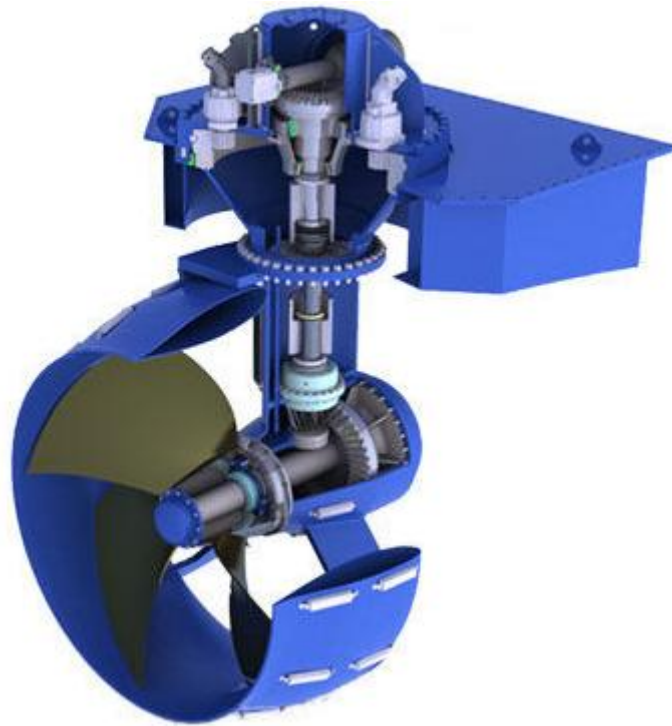


Figura 8 - Propulsor Azimutal

Fonte:NautiCexpo

5.4.Leme Especial

Peça de superfície plana, localizada na parte submersa da popa de uma embarcação, que gira em um eixo e determina a direção em que aponta a proa. No caso dos navios aliviadores, existe um sistema direcional do leme interligado com o sistema de Dynamic Position para manter a orientação de posicionamento da embarcação necessária. Além disso, existe um processo de travamento do leme de forma a impedir problemas de vibração no casco.



Figura 9 - Leme Especial

Fonte: Becker-Marine-Systems

5.5. Bow Thruster (impelidor lateral de proa) e Stern Thruster (impelidor lateral de popa)



Figura 10 - Stern Thruster

Fonte: MarineInsight

Bow thruster e Stern Thruster representam um tipo de equipamento propulsor que fornece maior manobrabilidade às embarcações. Esses propulsores são tipicamente formados por um hélice lateral embutido dentro de um pequeno túnel no casco da proa (bow=proa) ou popa (stern=popa) localizado um pouco abaixo da linha d'água (alguns preferem utilizar o termo "tunnel thruster" para este caso). Este hélice pode ser acionado por um motor elétrico ou hidráulico. Este tipo de dispositivo é muito útil nas manobras para atracar uma embarcação lateralmente. Também é largamente empregado nos navios que apoiam a indústria off-shore.



Figura 11 - Sistema de Bow Thruster

Fonte:Vetus

5.6.Mangotes

Os mangotes são mangueiras industriais mais curtas, possuindo em sua maioria, composição fabricada a partir de borrachas de polietileno. Eles têm suas composições específicas em função de sua aplicação. De modo geral suas características são, além da flexibilidade, a resistência à abrasão, às altas temperaturas e a produtos químicos, proporcionando excelente custo-benefício. Os modelos de mangotes ofertados pelas

indústrias do mercado são divididos de acordo com as categorias de aplicações, sendo, portanto: ar e água, gases, solventes, vapor, óleo, areia e minério, alimentos e transparência. No caso estudado, servem para fazer a sucção e transporte do óleo e seus derivados em alto mar na operação Ship to Ship.



Figura 12 - Mangote Flexível em operação Offloading

Fonte: PetrogaseNaval

5.7. Defensas Primárias e Secundárias

O navio que receberá o outro ao seu contrabordo deve ter instalado defensas primárias em seu costado, as quais são capazes de absorver a energia causada pelo impacto da atracação e, as mesmas, devem ser largas o suficiente para manter o afastamento entre os dois navios prevenindo o contato entre eles no caso da ocorrência de balanços enquanto estiverem amarrados um ao outro. Estas, são posicionadas individualmente ou descidas por turcos do convés principal como redes constituídas sempre por 4 defensas principais na linha d'água, interligadas entre si por cabos de aço.

Além desse procedimento de segurança necessário, previamente a atracação, este navio já deverá estar equipado com defensas secundárias, que são defensas menores, instaladas suspensas (fora d'água) nas suas extremidades. Sua utilidade efetiva será prevenir o contato entre os navios durante as manobras de atracação e desatracação.

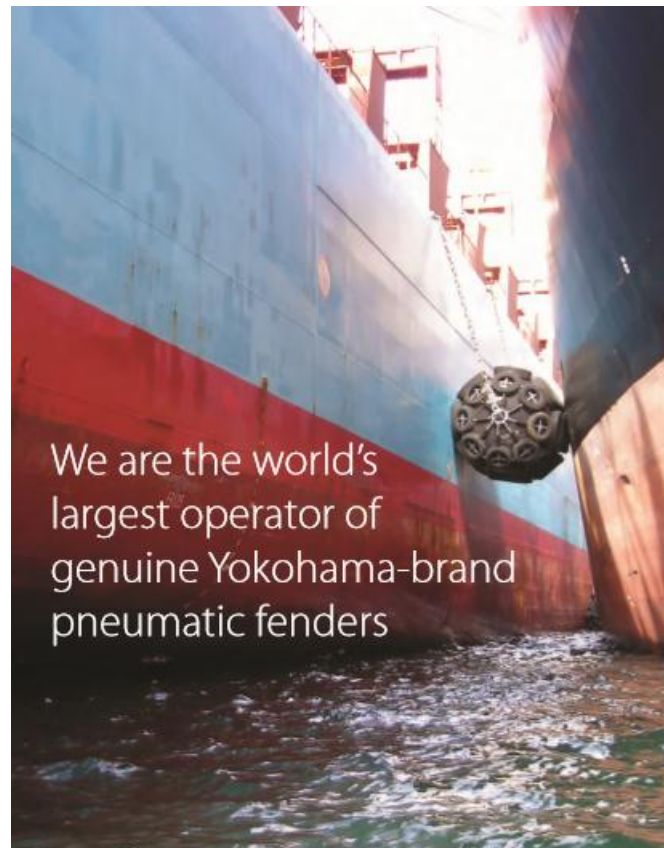


Figura 13 - Marketing sobre Defensas

Fonte: Fendercare

5.8.Sistema de Referência de Posição e Sensores

Corresponde a um sistema essencial para os navios aliviadores que é integrado com o sistema de posicionamento dinâmico e é constituído de três sistemas internos distintos que são: o sistema Artemis, o sistema DARPS e o sistema FanBeam.

O sistema Artemis é um sistema de referência que consiste de duas antenas, uma antena radar transmissora e uma receptora fixa. Usa sinal de microondas numa frequência de 9200 a 9300 MHz. O posicionamento é determinado pela distância absoluta entre as duas estações. A transmissora assemelha-se a um radar que procura a estação fixa com giros de até 360°. Assim que a antena encontra o receptor, ela para de girar e fixa comunicação sempre seguindo o alvo em qualquer posição que ele vá. O alcance é de aproximadamente 10 a 5000 metros com precisão de 1 metro. Deve-se lembrar que dependendo do local de instalação da antena Artemis, precisa-se somar a distância calculada pelo aparelho em relação ao alvo e sua própria distância de instalação a bordo.

- Sistema Darps ou o “Diferencial and Absolut Referencial Positioning System” é um sistema de referência muito utilizado a bordo. Funciona como sistema de referência relativo que utiliza sinais do GPS, frequência UHF recebida do alvo, sinal SBAS (Satellite-based augmentation system) e informação do giro. A intenção é aumentar a precisão do posicionamento. Possui também interface gráfica que facilita ao operador perceber os movimentos longitudinais e transversais da embarcação. A comunicação é feita através de uma frequência de 450 e/ou 860 Mhz dependendo da localização onde a operação esta acontecendo. A Petrobras, por exemplo, tem sua própria frequência UHF transmitida pelas suas unidades offshore que permitem ao DARPS de bordo se orientar com relação à unidade (FSO, FPSO, Sonda, Plataforma SS).

- Sistema FanBeam é usado principalmente para a posicionar um navio/rebocador em relação a uma plataforma, a um cais ou outros. O Sistema básico consiste de uma unidade de varredura que utiliza um feixe de laser montado numa base motorizada que pode girar de 360° a 50° por segundo. O Fanbeam pode medir uma faixa de 1.000 metros com uma precisão de mais ou menos 10 centímetros, utilizando um feixe de luz pulsada com lentes especiais. Os pulsos refletidos de uma retrorrefletor montado em um plataforma ou um navio são cronometrados e multiplicados pela velocidade da luz para se obter a distância requerida.

Além desses sistemas, o navio deve estar equipado com sensores de informações de intensidade e Direção do vento (Anemômetro), do aproamento da embarcação (Agulha Giroscópica), referência vertical (VRS) e de referência de movimento da embarcação (MRU). Estes sistemas e sensores juntos permitem que a embarcação mantenha um posicionamento, direção de deslocamento e velocidade específicos requeridos.



Figura 14 - Sistema de Posicionamento e Sensores

Fonte: Petrobras

5.9. Sistema de Amarração

Consiste em um arranjo das linhas de amarração que são responsáveis pelas restrições dos movimentos das embarcações, principalmente evitando que as embarcações se distanciem muito uma da outra e possam danificar os equipamentos de transferência de carga e outros equipamentos utilizados no sistema. Vale ressaltar que a localização das amarras no sistema influencia sua atuação no mesmo, ou seja, amarras localizadas a vante e a ré da embarcação possuem função diferentes das localizadas a meia nau. Em outras palavras, é a “ancoragem” entre embarcações sem que necessariamente estejam fundeadas.

Já a amarração entre navios efetuando uma operação Ship to Ship deve obedecer ao cronograma de passagem de cabos de amarração definidos pelo capitão de Manobras STS e os Comandantes dos navios previamente, antes mesmo dos navios chegarem a porto, seguindo fielmente o arranjo de amarração dos navios, de forma que os cabos de aço e polipropileno não se cruzem, evitando avarias nos mesmos e acidentes com os tripulantes.



Figura 15 - Sistema de Amarração Ship to Ship

Fonte: Peixoto(2011)

6. Modelos de Operação Ship to Ship



Figura 16 - Tipos de Operações STS

Fonte: Petrobras

- **FUNDEADO:** A utilização dos navios aliviadores se dá quando um dos navios fundeia e outro se aproxima com ajuda de rebocadores. Nesse caso, os dois navios podem estar próximos da costa, mas em regiões em abrigadas, com restrições de profundidade para fundeio e ancoragem. Além disso, trata-se de uma operação com suporte prático de rebocadores.

- **NAVEGANDO:** Operação quando ocorre a aproximação e transferência de carga com os dois navios em movimento. Ocorre em regiões afastadas da costa, mais

exposta à intempéries, não necessita do apoio de rebocadores e não possui restrições de profundidade. Além disso, trata-se de uma operação com necessidade de suporte do Capitão de Manobra para integridade de ambas embarcações e continuidade do processo.

- **COMBINADO:** Operação específica para o caso quando ocorre há amarração em movimento e, logo depois, o navio maior fundeia, larga sua âncora e faz-se a transferência de carga entre os dois.

- **ATRACADO:** Por fim, o caso mais seguro onde os dois navios estarão atracados no mesmo porto ou berço de terminal e se utilizam de rebocadores para aproximação. Nesse caso, a operação depende inteiramente da disponibilidade dos berços dos terminais, precisa ocorrer em regiões abrigadas e depende de suporte prático e uso de rebocadores.



Figura 17 - Amarração Ship to Ship

Fonte: www.mampaey.com

7. Regulamentação Nacional

As atividades marítimas de prospecção, transporte, armazenamento de petróleo ou qualquer substância nociva ao meio ambiente, envolvem segurança num patamar internacional. Trata-se de uma indústria em mar aberto. Seu sucesso envolve a qualidade de vida do mundo em geral a curto, médio e longo prazo. Regulamentos e normas devem ser acordados, adaptados à operações específicas e aplicados de um modo comum, a todos que exercem esse tipo de atividade econômica. A segurança das operações Offloading é semelhante a toda operação de carga e descarga nos portos e seguem os “manuais” internacionais de inspeção e controle.

A IMO, (Organização Marítima Internacional), agência especializada da ONU, exerce o papel de uma autoridade normativa global, onde o foco é exatamente a análise da segurança das atividades comerciais de navios internacionais, em relação aos danos ambientais que por ventura estejam no escopo dessas atividades.

“Seu principal papel é criar um quadro regulatório para a indústria de transporte marítimo que seja justo e eficaz, universalmente adotado e universalmente implementado” (<https://www.imo.org/>)

Já a OCIMF (Fórum Marítimo Internacional das Companhias Petrolíferas) é uma associação de empresas do setor petrolífero que é atualmente uma das autoridades em atividades marítimas, que se formou com a adesão voluntária dessas empresas e que visa regular a segurança na expedição e terminalização de petróleo e seus produtos, com o aprimoramento dos projetos e execução das operações na busca pela redução dos riscos ambientais.

“Através da OCIMF, a indústria do petróleo pôde desempenhar um papel mais forte e coordenador em resposta a essas iniciativas, disponibilizando amplamente sua expertise profissional através da cooperação com governos e organismos intergovernamentais.”

(<https://www.ocimf.org/>)

Como forma de uma orientação física, presente no momento do desenvolvimento das operações, há o manual ISGOTT (Guia Internacional de Segurança para Petroleiros e

Terminais). É considerado “um guia definitivo para o transporte e manuseamento seguro de petróleo bruto e produtos petrolíferos nos navios-tanque e nos terminais”. Deve ser mantido a bordo das embarcações e terminais de acordo com o aconselhamento da própria rede de comercialização e transporte de petróleo e afins. O objetivo da presença do ISGOTT nas embarcações é o de que haja uma abordagem consistente para os procedimentos operacionais e responsabilidades compartilhadas para as operações na interface navio/terra. ISGOTT (Guia Internacional de Segurança para Petroleiros e Terminais) (<https://www.amnautical.isgott.internacional-safety-guide-for-oil-tankerterminals.uk>). A atualização do ISGOTT é feita de modo a apresentar as melhores práticas e legislação vigente, auxiliando a tripulação a compreender as responsabilidades individuais e conjuntas dos procedimentos no mar e em terra. Para tal, fornece uma lista de verificação de procedimentos de segurança para navios e terminais. A transferência de carga de petróleo, entre embarcações e sob águas jurisdicionais de um determinado país, não poderia ser uma operação sem riscos ou liberta de procedimentos protocolares exigidos por suas autoridades.

O Brasil ratificou as determinações internacionais da IMO, do OCIMF, adotando o “Ship to Ship Transfer Guide” e o ISGOTT como guias de procedimento em suas embarcações. Nas operações Ship to Ship são regidas não só por essas determinações internacionais, mas por normas brasileiras específicas, que se encontram na Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), pela Lei 9.966, pelo IBAMA e a Marinha do Brasil. A ANP outorga o exercício da atividade de transporte a granel de petróleo, seus derivados e biocombustíveis realizado por Empresas Brasileiras de Navegação que possuem a autorização para este transporte.

A Marinha Brasileira e o Ibama serão determinantes na aceitação oficial da operação STS no litoral brasileiro, que tanto poderão ser realizadas por dois navios paralelos e em movimento, quanto no caso de um navio estar atracado ou fundeado.

7.1. Proteção ambiental e o IBAMA

No quesito proteção ambiental, a Marpol 73/78, uma Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada Por Navios e a CLC 69, Convenção Internacional sobre a Responsabilidade Civil de operações com navios de transporte de cargas

poluentes, que foi ratificada pelo Brasil, delineou o comportamento e as regras a serem impostas por países que ratificaram seus pressupostos. A Marpol 73/78 apresenta uma série de regulamentos, que buscam prevenir e reduzir a poluição do mundo marinho pelo trânsito de navios com suas manobras habituais ou falhas acidentais em suas operações. Em seu art.1º, a Marpol regulamenta os procedimentos e documentação específicos para que seja fornecida a Autorização Ambiental para as operações Ship to Ship.

No Brasil, a Lei 9.966 (Lei do Óleo) sancionada pelo Presidente da República à época, Sr. Fernando Henrique Cardoso em 2002 dispõe sobre a prevenção, controle, fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas brasileiras. A Lei detalha em seu art.1º, os princípios básicos para a movimentação do petróleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em instalações portuárias, plataformas, portos organizados e navios em águas sob jurisdição nacional. O IBAMA só permitirá que a operação ship to ship se realize, caso todos os requisitos presentes na Instrução Normativa nº16, de 26 de agosto de 2013 forem cumpridos, visto que em seu art.2º foi atribuído ao IBAMA, a responsabilidade pelo desenvolvimento, implantação e operação do Sistema Nacional de Transporte de Produtos Perigosos.

A Instrução Normativa nº16 rege os procedimentos técnicos e administrativos que deverão ser requisitados para as operações Ship to Ship, incluindo prevenção, procedimentos de emergência, planos de ação e a limitação de áreas pré-estabelecidas nas quais não poderão ser executadas tais operações.

Realizar a operação em águas brasileiras requer que a empresa se cadastre e esteja regular junto ao Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP). Este cadastro é exigido de pessoas físicas e jurídicas que exerçam as funções de extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, o que vem atender a Lei Complementar nº140 da União, que visa o controle ambiental sobre o transporte marítimo, fluvial ou terrestre, interestadual, de produtos de alta periculosidade. Não só a empresa, como suas contratadas deverão estar regulares quanto a Instrução Normativa. O registro da empresa no Sistema Nacional do Transporte de Produtos Perigosos (SNTPP) igualmente se faz necessário, registro este que será realizado após a entrega de documentação previamente explicitada ao empreendedor. Este, após a entrega da documentação, poderá requisitar a emissão da Autorização Ambiental, documento que levará trinta dias como prazo para análise

pelo IBAMA das condições e riscos potenciais ao meio ambiente e ao meio social advindos da operação requisitada. Caso seja deferida a Autorização, esta terá validade de cinco anos, mas poderá ser suspensa na presença do descumprimento pela empresa de qualquer exigência ou falha na operação offloading. A autorização ambiental engloba apenas as questões de controle ambiental da atividade marítima pelo IBAMA, não substitui as licenças e autorizações outras que incidem sobre essa atividade.

Em função da proteção ao ambiente, foram delineadas áreas de restrição às operações Ship to Ship como áreas costeiras a menos de 50 quilômetros do litoral; áreas de Montes Submarinos em profundidades inferiores a 500 metros da lâmina d'água e áreas a menos de 50 quilômetros de Unidades de Conservação Marinhas. A área pretendida inclusive precisa estar fora de um processo de licenciamento ambiental federal, estadual ou municipal. As embarcações envolvidas na transferência do petróleo ainda deverão seguir as instruções técnicas dispostas no "Ship to Ship Transfer Guide" elaborado pela Internacional Chamber Of Shipping – Oil Companies Internacional Marine Fórum que apresenta "checklists" para a operação. As empresas deverão seguir os "checklists" propostos, assim como estes servirão para a conferência do IBAMA por três anos. A cópia das notificações exigidas pela Marpol deverão ser encaminhadas ao IBAMA antecipadamente, em até 48 horas, do início da operação. E ainda quanto ao quesito segurança ambiental, o IBAMA exige um Estudo de Análise de Riscos onde deverá constar a área pretendida para a operação com as coordenadas geográficas, descrição das etapas da Operação STS, tempo e volume máximo envolvido nessas etapas, caracterização dos tipos de petróleo e derivados que serão transferidos, análise preliminar dos perigos para o meio ambiente, entre outros itens.

Além desses documentos, um Plano de Ação de Emergência (PAE) deverá ser atualizado a cada cinco anos, podendo o IBAMA solicitar exercícios simulados do Plano de emergência de modo a avaliar sua eficácia. No PAE deverá constar a localização da área de realização da STS, relação de guias e manuais de procedimentos que serão consultados, descrição dos navios envolvidos na operação, cenários acidentais identificados no Estudo de Análise de Riscos e, entre outras exigências, a descrição dos equipamentos e materiais de resposta e sistemas de alerta de incidentes.

A autorização ambiental terá sua validade corroborada enquanto as empresas

estiverem com a autorização de exercício das atividades validada pela Marinha Brasileira.

O mesmo trâmite de documentação e análise de procedimentos serão exigidos pela Marinha Brasileira, que definirá a área onde a operação será efetuada, se há condições das embarcações atuarem com eficácia e segurança o transporte do óleo e seus derivados.



Figura 18 - Fiscalização Ibama

Fonte: Marinha do Brasil

7.2. A Marinha Brasileira e a Operação Ship to Ship

A Marinha Brasileira apresenta um documento oficial sobre procedimentos para a transferência de petróleo e derivados entre embarcações que deverão ser atendidos, com a responsabilidade da empresa prestadora do serviço requisitado no pedido de autorização. Esta autorização, como os demais documentos internacionais, dependerá do cumprimento das normas de prevenção da poluição hídrica causada pela atividade realizada pelas embarcações.

Para a obtenção da autorização para a operação Ship to Ship, entre outras, a empresa precisa colocar no plano de sua atividade uma embarcação pronta para intervir imediatamente caso ocorra um acidente, com o material poluente sendo lançado ao mar. Neste caso, a embarcação deverá estar no local equipada com barreiras de contenção de óleo (“oil boom”) e técnicos que dominem o manejo das mesmas para o primeiro atendimento de contenção da mancha de óleo. Além disso, deve apresentar complementando a função de embarcação dedicada, um sistema de comunicação para o aviso imediato do incidente à Administração Portuária, que por sua vez, aciona o **PEI** (Plano de Emergência Individual) do porto, que deverá garantir com sua aprovação, que a operação foi idealizada de modo a atender de imediato a incidentes com a poluição por petróleo, por meio de seus recursos humanos e materiais.

“O Plano de Emergência Individual (PEI) é o documento ou conjunto de documentos que contém as informações e descreve os procedimentos de resposta da instalação (portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares) a um incidente de poluição por óleo, em águas sob jurisdição nacional, decorrente de suas atividades.” (<https://www.ibama.gov.br>)

Nas embarcações envolvidas na operação; fornecedora e recebedora, deve existir um kit com barreiras e mantas absorventes de óleo junto à tomada de conexão de mangote de transferência de óleo durante todo o desenvolvimento da operação, com o objetivo de conter ainda no convés possíveis pequenos vazamentos.

Já nas operações noturnas, os procedimentos são os mesmos, acima mencionados nas operações com luz natural, mas no caso dessas atividades à noite, a luz artificial deve ser mantida sob toda a área de conexão do mangote de transferência de óleo, em ambas as embarcações durante todo o processo de transferência.

No caso de embarcações fundeadas, atracadas a contrabordo, além dos procedimentos indicados, deve-se lançar uma barreira de contenção de óleo na água antes do início da operação ship to ship em quantidade suficiente, que a mantenha posicionada entre as embarcações, na proa ou no setor de popa da embarcação prestadora do serviço, em conformidade a corrente dominante, de modo que a barreira forme um “U”, tencionado pela corrente, durante toda a operação.

As normas da Autoridade Marítima para o tráfego e permanência de embarcações em águas jurisdicionais brasileiras deverão ser consultadas na NORMAM-08/DPC. Na sua seção IV estarão detalhados os procedimentos para a transferência de óleo entre embarcações e entre embarcações em áreas portuárias.

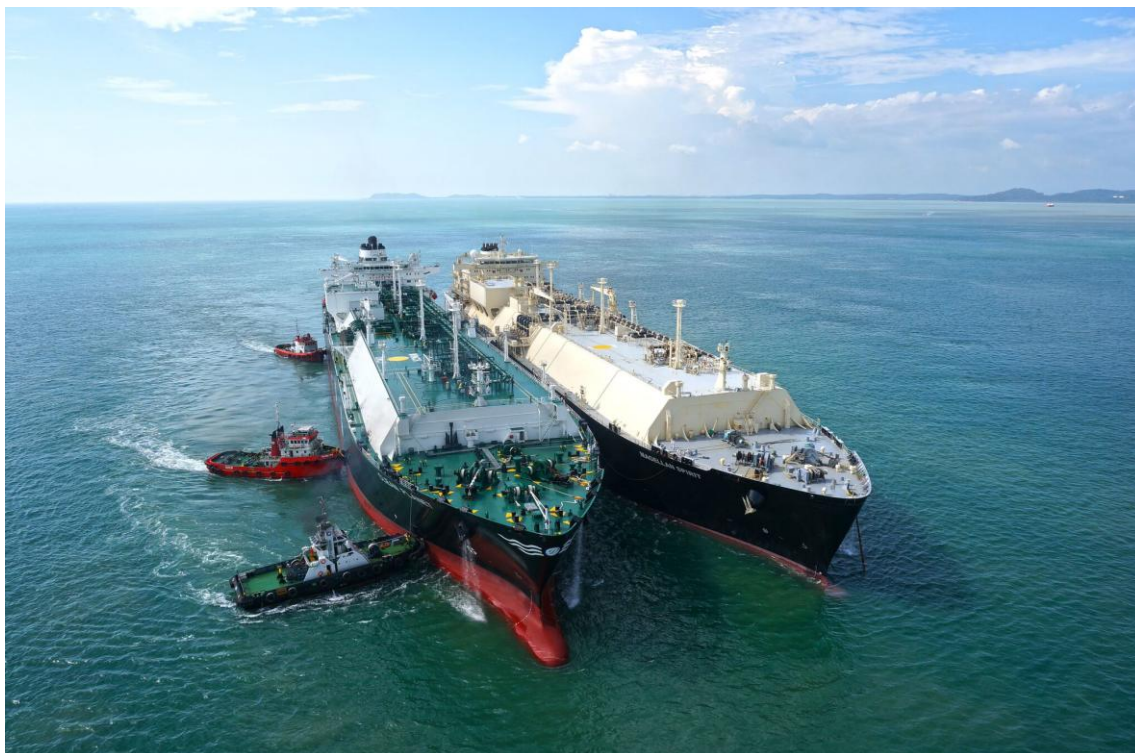


Figura 19 - Rebocadores e STS Porto do Açu

Fonte: BlogPedlowski

7.3. Petrobrás – Normas adotadas pelo SMES

Buscando atender ao propósito de ser uma referência como empresa de energia por sua produtividade e por um posicionamento atento a redução de riscos ao meio ambiente e ao meio social, a Petrobrás cria uma Política Corporativa, onde se determina um conjunto de normas que envolvem os conceitos de segurança, meio ambiente, eficiência energética e saúde. O chamado **SMES**.

“Ativar na promoção da saúde, na proteção do ser humano e do meio ambiente mediante identificação, controle e monitoramento dos riscos, adequando à segurança de processos às melhores práticas mundiais e mantendo-se preparada para emergências”

Dentre as quinze Diretrizes Corporativas que compõe o Manual de Gestão do SMS, a Diretriz 11 versa sobre a questão da Contingência, ação fundamental a qualquer operação de risco com materiais nocivos como no caso das operações Ship to Ship. Situações adversas, de emergência, devem entrar em qualquer perspectiva de uma operação de escoamento de petróleo e derivados. A Diretriz11 propõe a ação imediata de contenção do vazamento da carga em tempo curto e de forma eficaz quanto à redução dos efeitos negativos. Atendendo a Diretriz 11 a PETROBRÁS através de seu SMES apresenta um conjunto de planos de emergência hierarquicamente dispostos a seguir:

PEL: Plano de Emergência Local, que inclui o PEI e demais planos específicos, procedimentos de uma determinada Unidade Organizacional (UO);

PCR: Plano de Contingência Regional, já se encontra num patamar acima em relação às ações a serem tomadas, mobilizando recursos adicionais de outras Unidades Organizacionais e de terceiros que possam auxiliar na região (PCR-V-SPCO);

PCCORP: Plano de Contingência Corporativa, ele abrange um nível ainda maior de operação, mobilizando não só recursos auxiliares de outras regiões, como a de contratos a nível internacional.

Os planos de emergência das unidades devem estar alinhados aos planos regionais e corporativos, de modo que a ação de contingência ocorra da melhor forma possível e em tempo mínimo.

A PETROBRAS montou, para executar as ações de emergência em polos regionais, os Centros de Defesa Ambiental (**CDA**), disponibilizando desta forma uma rede de proteção ao meio ambiente nos pontos estratégicos do país onde as operações marítimas se dão. São polos onde planos de contingência são colocados em prática com todo o acervo técnico e material disponível para as unidades organizacionais. Os **CDA** apresentam respostas para emergência disponibilizando embarcações de grande porte, embarcações de apoio, barreiras de contenção e barreiras absorventes, unidades de recolhimento de óleo, dispersantes, torres de iluminação e pessoal técnico para a resolução do problema com um mínimo de dano ao meio ambiente.

Além disso, ações com situações simuladas de emergência estão enquadradas no

Manual de Gestão do SMES. São exercícios que reproduzem as possíveis situações emergenciais e suas ações de respostas quanto à classificação, abrangência, cenário e divulgação da ocorrência. Todos os simulados são avaliados e devem atender a **Norma ISO 14.001**. As principais ações de resposta que devem ser assumidas pela PETROBRÁS de acordo com SMES, são:

- Proteção de áreas sensíveis;
- Contenção, cerco e recolhimento do óleo;
- Monitoramento da costa;
- Limpeza das praias;
- Tratamento da fauna petrolizada;
- Coordenação de terra e apoio logístico.

8. A demanda brasileira por operações Ship to Ship

Nas áreas geográficas definidas e autorizadas pelo IBAMA, as empresas que poderão executar as operações Ship to Ship são a Fendercare Serviços Marinhos do Brasil, a Oceanpact Serviços Marítimos, a Petrobras Transporte (Transpetro) e Petrobras – Petróleo Brasileiro. A Petrobras será o foco e referência nas descrições das operações STS no Brasil no presente trabalho.

A escolha no Brasil por operações STS partiu da necessidade de se aliviar o intenso movimento dos terminais aquaviários devido à produtividade do Pré-Sal e o aumento das exportações. As operações STS poderiam aumentar a disponibilidade de berço nos terminais, realizando o procedimento com um custo financeiro menor, sem perder a segurança necessária que envolve a movimentação com petróleo e derivados.

A intenção de minimizar a concentração de operações, dos terminais de Angra dos Reis (TEBIG) e São Sebastião (TEBAR), esbarrava na consequência de se reduzir a estadia de embarcações fornecedoras de petróleo no porto, causando possíveis desabastecimentos das refinarias de São Paulo e Rio de Janeiro.

A demanda forçou a busca por procedimentos que trouxessem mais flexibilidade e rapidez ao processo de escoamento. Um desafio de logística, que a *operação offloading* atendeu com eficácia. Custo e tempo reduzidos pela operação. Quando a exportação requer um navio tanque com uma capacidade maior, que pudesse atender

a uma carga que excedia o porte máximo para uma operação direta das unidades de produção marítimas, mais uma vez, os terminais de Angra dos Reis e São Sebastião deveriam ser disponibilizados para tal, o que nem sempre foi possível no tempo desejado e necessário, causando danos financeiros, descrédito a instituição e atraso das operações de alívio da Bacia de Campos.

As operações *Ship to Ship* se firmaram como alternativas viáveis para os problemas que se apresentavam no Brasil. Os navios aliviadores com tecnologia de DP especializados em operações de alívio das unidades de produção marítima para a descarga em terminais, que abastecerão as refinarias, tornou-se o procedimento adotado para o escoamento de toda a produção do Pré-Sal nacional.

Os navios aliviadores da operação Ship to ship podem realizar operações de idas e vindas de carregamento e escoamento de petróleo, ampliando assim a capacidade de transporte desta carga, sem trazer o ônus de congestionar os terminais já com grande movimento, antigo problema determinante para nossa logística.

O Brasil apresenta hoje, como terminais aquaviários integrados ao escoamento do petróleo do Pré-Sal, o de São Sebastião (SP), Angra dos Reis (RJ), São Francisco do Sul (SC), Osório (RS), Madre de Deus (BA) e Suape (PE). Grande parte desse petróleo nacional é originário das operações de alívio na Bacia de Campos que se destinam aos terminais de São Sebastião e Angra dos Reis.



Figura 20 - Operações STS na Costa Brasileira

Fonte: Petrobras

8.1.O terminal TEBIG de Ilha Grande (Rio de Janeiro)

O Brasil iniciou um trabalho efetivo de escoamento do petróleo com operações *Ship to Ship* em Angra dos Reis no ano de 2009, mas a PETROBRAS já vinha analisando os modelos da operação que mais se adequava à área da Baía de Ilha Grande desde 2004, pela importância desse terminal para as exportações brasileiras e pela proximidade das unidades de produção da Bacia de Campos. Nesta ocasião, a PETROBRAS optou pelo modelo em que os dois navios se encontravam ancorados, o chamado modelo Fundeado e, neste ano, a TEBIG exportou por meio de transporte marítimo, aproximadamente 60% da produção nacional de petróleo.

Devido a esses avanços tecnológicos, a PETROBRAS conseguiu até 2014 realizar 225 operações ship to ship na Baía da Ilha Grande em Angra dos Reis.

8.2.O poligonal OffShore – Campo de Golfinho (Espírito Santo)

A PETROBRAS utilizou essa área de 2013 até 2015 para as operações STS de

modelo *Underway* onde os dois navios estão em movimento dentro da área autorizada. São operações realizadas no litoral norte do Espírito Santo e que serviram de estudo sobre os impactos ambientais e potenciais da operação Ship to Ship em ambiente offshore, dentro das normas exigidas de distanciamento da costa. Ao todo foram realizadas 33 operações através da contratação da Empresa AET STS do Brasil sem nenhum registro de acidente ambiental. A operação foi descontinuada por decisão gerencial, e novas possibilidades econômicas sendo prospectadas.

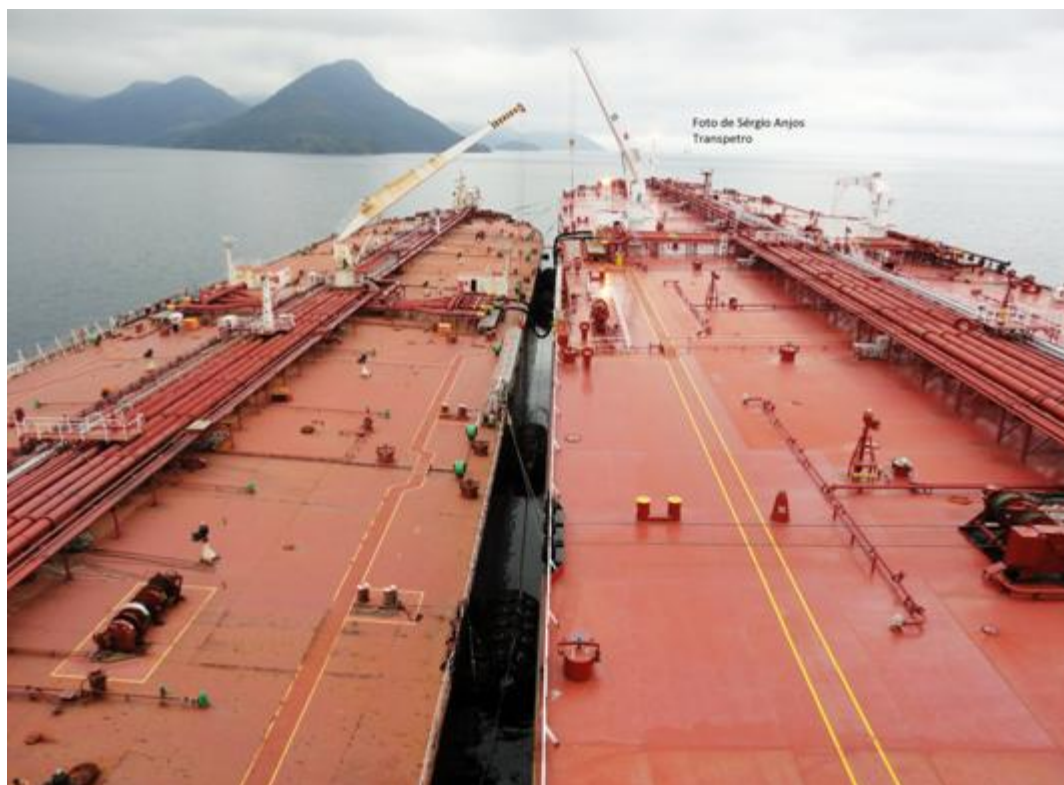


Figura 21 - STS no Espírito Santo

Fonte: Transpetro 2011

8.3.O poligonal OffShore-Bacia de Santos (São Paulo)

A Bacia de Santos, sendo a maior bacia sedimentar offshore do país, iniciou seus trabalhos na área do Pré-Sal no mesmo ano de 2009, na área de Tupi, hoje Campo de Lula. O escoamento do petróleo produzido na bacia é realizada pela operação *STS Underway* que engloba a área do Pré-Sal, que compreende as unidades flutuantes de

produção, armazenamento e descarregamento de petróleo (FPSO) das cidades de Itaguaí, Mangaratiba, Maricá, Paraty, Saquarema, Angra dos Reis, Caraguatatuba, Ilha Bela e São Paulo. A operação STS nessa área será a do modelo underway também, só que ainda em fase de negociação ainda entre duas empresas prestadoras deste serviço: STS Provider. As empresas que possuem Licença da Marinha do Brasil e do IBAMA para prestar esse tipo de serviço na costa paulista são a “Fendercare Serviços Marinhos do Brasil” e a “AET Brasil Serviços STS LTDA”.

8.4.Porto do Açú – São João da Barra (RJ)

O Porto de Açú (TPET1) no norte fluminense apresenta uma área de 90km², onde se encontram um Terminal offshore (T1) e um Terminal onshore (T2).

No TPET1, se realizam as operações Ship to Ship no modelo em que um dos navios permanece atracado a uma estrutura fixa, a chamada STS a contrabordo. São operações semelhantes às operações offshore com resultados satisfatórios. O porto recebeu autorização para a realização dessas atividades nas áreas já preparadas para executá-las. O INEA (Instituto Estadual do Ambiente) emitiu a licença para os dois terminais, que apresentavam vantagens logísticas entre as áreas de produção e destino, condições meteorológicas satisfatórias, resposta rápida em casos de emergência, entre outros fatores. A Receita Federal aprovou a recepção no Porto do Açú de cargas de exportação e importação sem o prévio controle das autoridades, o que ocasionará provavelmente, um aumento das operações STS. O TPET1 está em condições de receber a produção petrolífera da Bacia de Campos.

O TPET1 apresenta capacidade de alocar em seus berços três embarcações atracadas e três a contrabordo para a Ship to Ship. As operações nos berços são feitas de forma independente, através de mangotes, que deverão realizar a transferência do óleo. Os ganhos logísticos, operacionais e socioambientais aplicáveis às operações STS atracado no Porto do Açú são: a ação de evitar acidentes com embarcações pesqueiras, de carga ou de apoio marítimo, visto que as operações são realizadas em ambiente restrito nos berços do TPET I; condições meteorológicas predominantes e favoráveis às operações durante o ano todo; ausência de unidades de conservação marinhas (federais, estaduais ou municipais) próximas ao empreendimento; disponibilidade de recursos e menor tempo de resposta em caso de emergências; localização privilegiada que concilia a facilidade logística entre as áreas de produção e de destino dos produtos; alternativa logística portuária e redução da pressão sobre demais terminais do país; e Favorabilidades logísticas com os campos exploratórios das bacias de Campos e do Espírito Santo.

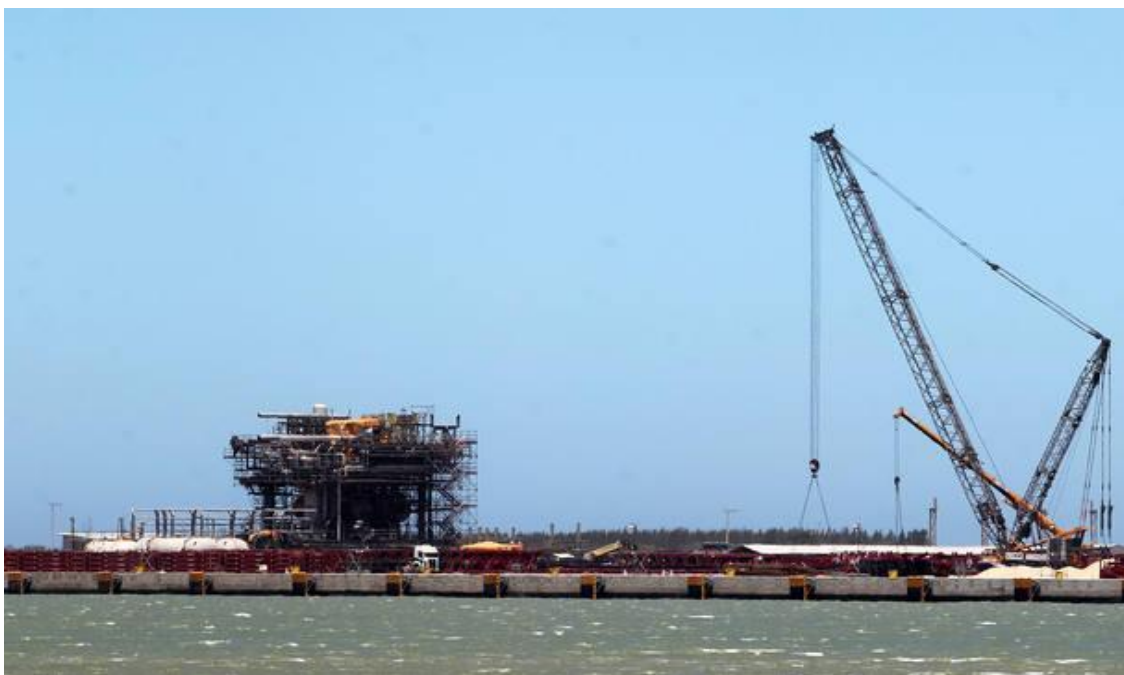


Figura 22 - Porto do Açu

Fonte: JornalOnlineCampos24h/PortodoAçu

“Com a autorização, o T-OIL poderá realizar simultaneamente três operações de transbordo entre navios atracados a contrabordo. Inicialmente serão utilizados navios Suezmax e, partir de 2018, com a dragagem do canal para até 25 metros, o porto poderá receber navios VLCCs, que carregam até 320 mil toneladas. O terminal tem capacidade para movimentar 1,2 milhão de barris por dia”.

8.5. Demais operações STS no Brasil

A PETROBRAS realiza, além das áreas citadas, a operação Ship to Ship com o modelo atracado nos Portos de Suape em Pernambuco, Pecém e Mucuripe no Ceará e Rio Grande no Rio Grande do Sul.

Há menções sobre novas intervenções da Petrobras na Bacia de Campos, com implementação de novas operações, desta vez as de modelo atracado na TEBIG e TEBAR.

9. Principais Operadores de Ship to Ship no Brasil e suas Definições:

As principais empresas responsáveis por operações Ship to Ship no Brasil podem ser definidas como: Transpetro, Petrobras, Fendercare, Oceanpact.e AET Brasil.

A Petrobras Transportes S.A (Transpetro) representa uma subsidiária integral da Petrobras que une as áreas de produção, refino e distribuição do Sistema Petrobras, junto com o serviço a diversas distribuidoras e à indústria petroquímica. A Transpetro é uma das maiores empresas de transporte e logística de combustível no Brasil. Além disso, é responsável por operações de importação e exportação de petróleo e derivados, gás e etanol.

- A Petrobras, Petróleo Brasileiro S.A., é uma empresa estatal de economia mista, líder em tecnologias de águas profundas e ultra profundas para exploração de óleo. Opera principalmente nas áreas de exploração, produção, refino, comercialização e transporte de petróleo, gás natural e seus derivados.

- Fendercare Serviços Marítimos Ltda, é uma empresa líder mundial em transferências ship to ship, operando a partir de uma rede global de mais de 40 bases marítimas espalhadas. Especialista em todos os aspectos de serviços comerciais marinhos, incluindo a construção naval construção do porto, e as operações das embarcações.

- Oceanpact Serviços Marítimos Ltda, é uma empresa brasileira especializada no gerenciamento e resposta a emergências nos ambientes marinho e costeiro. Opera as mais diversas embarcações de apoio a atividades de proteção e monitoramento ambiental costeiro e offshore.

- AET Brasil Serviços STS LTDA é uma Sociedade Empresarial Limitada de Vila Velha no Espírito Santo fundada em 2012. Sua atividade principal é a atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural.

10. Exportação de Óleo e suas Perspectivas

Como se pôde perceber, a operação ship to ship está ganhando espaço em território nacional com uma demanda cada vez maior devido às suas vantagens de custo financeiro de transferência de óleo para exportação. O Efeito positivo das operações STS no número de navios operados nos portos de Suape e Pecém entre 2013 e 2015, pode ser notado através do gráfico abaixo:

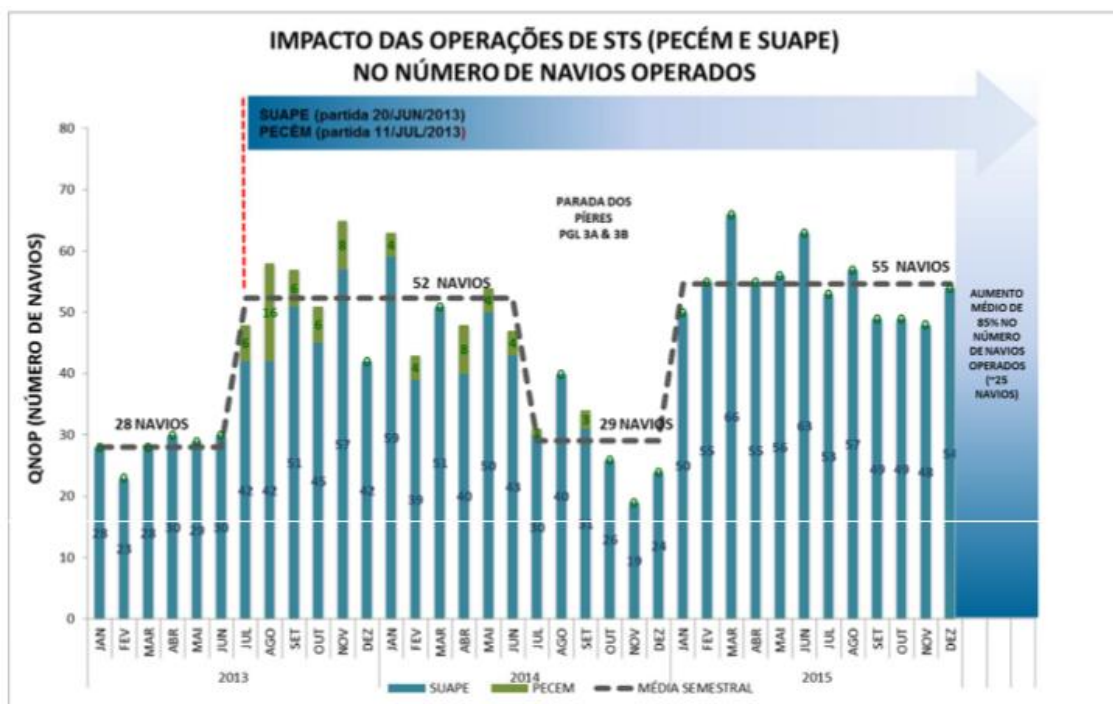


Figura 23 - Projeções de Aumento das Operações STS

Fonte: Petrobras

Além disso, o crescimento dessa área de transporte de óleo é notado através das operações implementadas entre 2013 e 2015, como:

-A criação de um novo ponto de descarga de gás liquefeito através do cais 102, o aumento do porte dos navios no terminal e a operação Ship to Ship Atracado no cais 104 e 105, todos em Mucuripe no Ceará.

- Novo posicionamento de operação de Ship to Ship fundeado em Angra dos Reis no Rio de Janeiro.

- Operações Ship to Ship modelo atracado no porto de Pecém
- Ship to Ship modelo atracado no terminal de Suape, Pernambuco
- Atracação noturna no terminal de Suape, Pernambuco.
- Ship to Ship atracado com gás liquefeito no píer da Braskem em Rio Grande, Rio Grande do Sul.

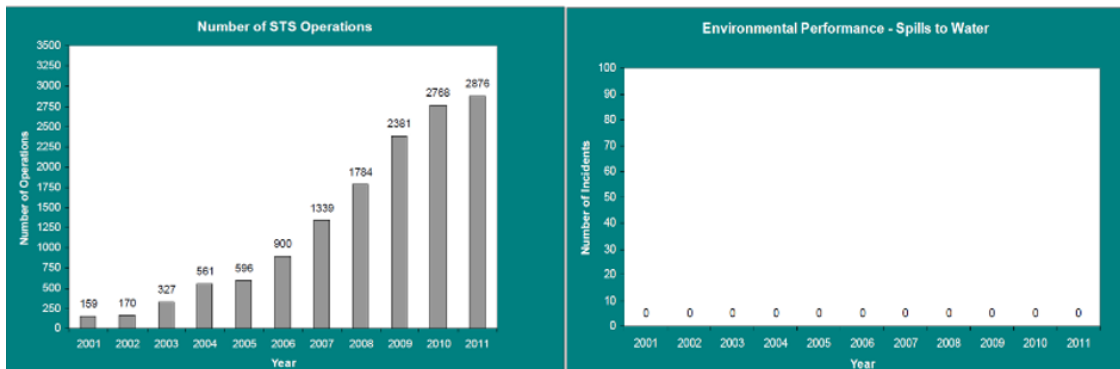


Figura 24 - Crescimento Linear de Operações Ship to Ship da Empresa Fendercare sem Incidentes Ambientais

Fonte: Fendercare

Portanto, existe apenas investimentos cada vez maiores em tecnologias e facilitadores para que o processo de ship to ship apenas cresça em nosso país.

11. Conclusão

Como foi citado durante o início do presente trabalho, o petróleo ainda domina a produção de energia mundial, e no caso brasileiro, a descoberta de um petróleo mais leve na área do Pré-sal, de águas profundas e ultraprofundas, trouxe uma nova procura por uma logística que atendesse a esse obstáculo: a distância da costa, muitas vezes uma distância que ultrapassa dos 150 quilômetros entre a prospecção em alto-mar e os portos de recebimento do petróleo.

A logística se tornou vital para as operações com o petróleo nacional, de modo a transpor obstáculos operacionais de cada região, analisando a capacidade de escoamento e armazenamento da produção, e sem dúvida, a administração do tempo e do custo demandados para essas operações. As operações Ship to Ship executadas por embarcações de alívio trouxeram perspectivas reais de solução para uma boa parte dos problemas citados, quando em presença de prospecção em alto-mar e seu consequente escoamento. Nas operações STS, há ainda um ganho importante quanto à movimentação da produção; o petróleo poderá ser exportado sem passar pela costa, otimizando a operação e aliviando os portos aquaviários já bastante movimentados.

Uma vantagem ainda se alcança com as operações Ship to Ship; há uma significativa redução da estadia das embarcações, o que traz uma movimentação e flexibilidade maior a estas embarcações de alívio, assim como redução do custo em relação às operações convencionais que precisam de estruturas e logísticas dos portos.

As operações STS realizadas no Brasil e no mundo vem demonstrando que a utilização de navios aliviadores com Sistema de Posicionamento Dinâmico (DP) apresenta uma maior segurança. As operações são realizadas com esse sistema de controle ativo e eficaz, que mantém o navio na posição planejada, reduz possíveis colisões e favorece uma maior facilidade quanto às manobras. Este último fator, acarreta a redução do custo com a equipe de manobras e amarração, o mesmo acontecendo com a contratação de rebocadores e aumento da utilização dos dutos marinhos. É bem verdade, que essas embarcações equipadas com DP são de alto custo e requerem mais uma vez uma otimizada logística nas operações de modo que se evite a utilização das mesmas em percursos longos.

Os fatores que trazem incerteza quanto à utilização das operações Ship to ship estão ligados à própria natureza delicada dessas operações. As variáveis que podem trazer

riscos ao desenvolvimento da transição do petróleo em alto-mar são muitas, principalmente as que envolvem fenômenos naturais de clima, movimentação de ondas, etc. A importância do planejamento da operação, do estudo da região, da adequação das embarcações ao objetivo de cada operação, a implantação de tecnologias cada vez mais precisas, do atendimento as regras e normas mundiais de prevenção e socorro imediato em casos de acidentes, assim como as simulações, fazem parte hoje do caminho para a redução cada vez maior dos riscos inerentes as operações. Além disso, os custos precisam ser analisados de modo que no planejamento haja uma preocupação com a redução dos navios aliviadores fretados, dimensionamento da frota (com DP e Convencionais), a qualidade dos materiais a serem empregados na transferência do petróleo, a diminuição das distâncias a serem percorridas, as taxas de carregamento e descarregamento dos navios aliviadores.

De acordo com a análise dos recentes trabalhos sobre a validade da STS como alternativa crescente para o escoamento do petróleo, há uma perspectiva do setor para 2017 e 2018 de um crescimento na produção de campos novos e um declínio nos campos maduros, o que poderá acarretar uma leve estabilidade nas exportações e o início de uma retomada no crescimento da movimentação de produção e escoamento. As operações Ship To Ship serão muito importantes para redução do excesso de estadias de navios aguardando entrada nos portos (redução de filas), podendo chegar a redução de milhões de dólares por ano nos custos.

Nos anos a partir de 2019 a produção crescente do pré-sal e dos campos maduros fará a exportação de petróleo cru no Brasil crescer demasiadamente, o STS será a nossa grande solução para manter o nível logístico operacional para exportação sem a necessidade de construção de novos portos / terminais.

Através da análise realizada por Vinícius Barros Teixeira com o uso o programa de simulações de filas “ARENA” em sua Tese “Operações de Transbordo de Petróleo na Baía de Ilha Grande” (COPPE/UFRJ, 2011), o presente trabalho pode contar com dados fidedignos e quantitativos sobre a relação entre operações de escoamento de petróleo que não se utilizavam do modelo Ship To Ship, as operações que do modelo faziam uso com navios de transbordo, de modo a comprovar a eficácia do Ship to Ship na redução do tempo de estadia destas embarcações nos portos, reduzindo seus custos. Para tal, como fonte de pesquisa, foram analisados os navios Suezmax DP, Suezmax Exportador, VCLL Exportador e VCLL Importador/Exportador.

Foi constatado que aquelas operações realizadas no modelo Ship to Ship, reduziram significativamente o tempo de estadia das embarcações, chegando a um valor de redução de 223%. O estudo realizado por Vinícius Teixeira apresentou um gráfico onde se pode constatar que há uma redução progressiva do tempo de estadia das embarcações:

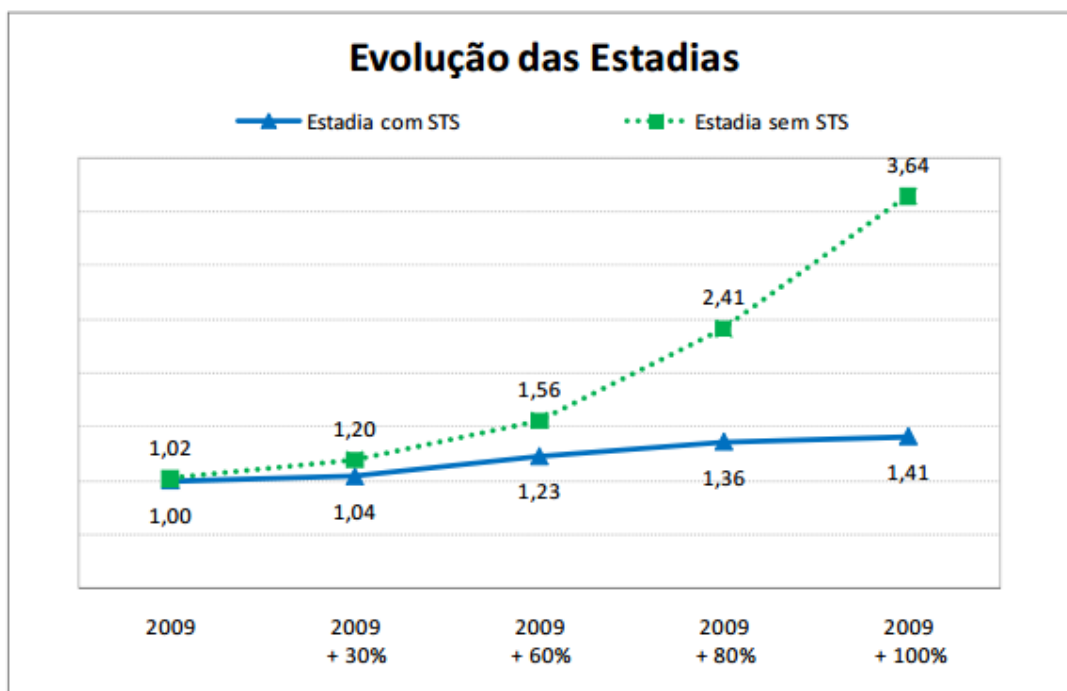


Figura 25 - Evolução das Estadias com e sem STS

Fonte: mestradoviniciusbairrosteixeira

A mesma análise entre operações com ou sem o modelo Ship to Ship indica que há, igualmente, um ganho na quantidade de movimentação de cargas, aqui entendidas como os volumes transportados pelos navios que deixam os portos. A tese apresenta vários cenários de movimentação de cargas que só corroboram a favor das operações STS. Chega a apresentar um índice de 84% de aumento da movimentação de carga com a presença da operação Ship to Ship.

Esses dois fatores relacionados; redução de estadia de navios e maior movimentação de cargas, com índices promissores na utilização das operações STS, traz uma perspectiva cada vez mais positiva de das exportações facilitado por uma logística melhor em relação a que se tem quando na utilização apenas dos berços dos piers, como o estudado, o TEBIG.

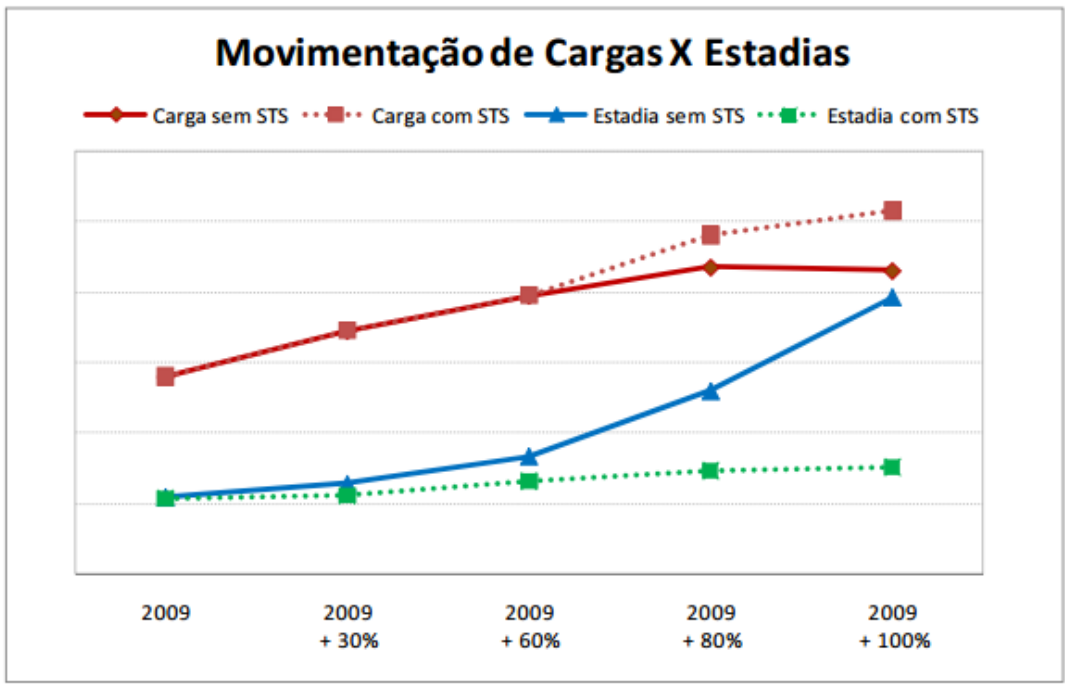


Figura 26 - Movimentação de Cargas X Estadias

Fonte: mestradoviniciusbairrosteixeira

Referências Bibliográficas

- 1) CALLS, Waldenir- SHELL do Brasil – 103 Anos de Atividades Contínuas no Brasil
- 2) CAPELA, Nilson – Escoamento de Petróleo no Pré-Sal (Cenário Atual e Futuro);
Workshop Pré-Sal: Novas Tecnologias e Oportunidades no Escoamento do Petróleo à Refinaria;
Petrobrás -RJ/2016
- 3) CASCELLI, Diogo – Avaliação e Redução de Downtime em Operações de Alívio Utilizando Navios com Sistema de Posicionamento Dinâmico;
Dissertação Mestrado, COPPE/UFRJ – RJ/2012
- 4) CELESTINO, Jorge – Atualização das Operações Ship to Ship no Brasil in Workshop Pré-Sal: Novas Tecnologias e Oportunidades no Escoamento do Petróleo do Poço à Refinaria – Petrobrás – RJ/2016
- 5) LIMA, Mariana Fortes de Oliveira Ferreira de- Análise Hidrodinâmica do Comportamento de um Sistema Ship to Ship em ondas;
Dissertação Mestrado, COPPE/UFRJ-RJ/2012
- 6) MARQUES, F., “POSICIONAMENTO DINÂMICO” 2011. Disponível em <http://portalmaritimo.com/2011/03/16/posicionamento-dinamico/>
- 7) MORATELLI Junior, Lázaro – Principais Fatores do Projeto de Navios Aliviadores com Sistema de Posicionamento Dinâmico;
Dissertação Mestrado, USP-SP/2010
- 8) TETRA TECH, Sustentabilidade(SP) – Estudo para a realização de Operação Ship to Ship(STS) Atracado no TPE1 – Porto do Açú- São João da Barra /RJ
Apresentação para PRUMO LOGÍSTICA/rJ/2015
- 9) TEIXEIRA, Vinícius Barros – Operações de Transbordo de Petróleo Nacional na Baía da Ilha Grande;
Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ-RJ/2011

LINKS:

<https://www1.mar.mil.br-normas/legislacoes/marinhadobrasil> – Procedimentos para a transferência de óleo entre embarcações 0408 – Transferência de óleo entre embarcações em áreas portuárias;

<https://www.ibama.gov.br> – Instrução Normativa Nº16-2013

www.petrobras.com.br/pt/sociedade-e-meio-ambiente-politica-de-seguranca-meio-ambiente-e-saude

<http://petrobras.com.br/pt/energia-e-tecnologia/fontes-de-energia/petroleo/>

<http://www.portodesaosebastiao.com.br/documento/petrobras.planosderesposta>

<http://www.prumologistica.com.br/pt/superporto-do-acu/paginas/default.aspx>

http://www5.imo.org/SharePoint/blastDataHelper.asp/data_id%3D10015/MSCcirc645.pdf

IMO – International Maritime Organization-MSC (Maritime Safety Committee) Circulars / 645 –1994, “GUIDELINES FOR VESSELS WITH DYNAMIC POSITIONING SYSTEMS”

[https://www.amnautical.com/products/isgott-international-safety-guide-for-oil-tankers-and-terminals-5th-edition\(ISGOTT\)](https://www.amnautical.com/products/isgott-international-safety-guide-for-oil-tankers-and-terminals-5th-edition(ISGOTT))

<https://www.ocimf.org> (OCIMF)