

MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAIS DE NÁUTICA (APNT)

JOSÉ FERREIRA LEAL JÚNIOR

**A IMPORTÂNCIA DE UM REBOCADOR AHTS NA MANOBRA DE *OFFLOAD* COM
NAVIOS TANQUE CONVENCIONAIS**

RIO DE JANEIRO

2015

JOSÉ FERREIRA LEAL JÚNIOR

**A IMPORTÂNCIA DE UM REBOCADOR AHTS NA MANOBRA DE *OFFLOAD* COM
NAVIOS TANQUE CONVENCIONAIS**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Náutica - APNT, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

Professora orientadora: Laís Raysa Lopes Ferreira

RIO DE JANEIRO

2015

JOSÉ FERREIRA LEAL JÚNIOR

**A IMPORTÂNCIA DE UM REBOCADOR AHTS NA MANOBRA DE *OFFLOAD* COM
NAVIOS TANQUE CONVENCIONAIS**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Náutica - APNT, ministrado pelo Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.

PROFESSORA ORIENTADORA (trabalho escrito): Laís Raysa Lopes Ferreira

NOTA: _____

BANCA EXAMINADORA (apresentação oral)

Professora orientadora: Laís Raysa Lopes Ferreira

Professor: Henrique Vaicberg

Professor: Orlando Carlos Souza da Rocha

NOTA: _____

DATA: __/__/____

NOTA FINAL: _____

Aos Familiares e Amigos,
que me apóiam durante esta caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por me proporcionar a saúde para continuar trabalhando todos os dias.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram desde o meu nascimento.

Aos mestres, pela minha formação acadêmica.

Aos meus amigos, que me apoiaram nesta etapa de aprimoramento.

Aos meus amigos Telêmaco Bezerra Tocachelo, Vitor Fernandes e Francisco Hailton pelo apoio durante este curso.

*“Ainda que a minha mente e o meu corpo enfraqueçam,
Deus é a minha força, ele é tudo o que sempre preciso.” (Salmos 73.26)*

RESUMO

O principal objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso é apresentara manobra de *offload* dentro do seguimento *Offshore*, enfatizando a importância da participação de um rebocador AHTS, analisando os possíveis riscos que podem ocorrer no momento crítico que o mesmo está se aproximando do Navio Aliviador para passar o cabo de reboque, assim como algum dano ambiental que possa surgir durante a operação em si.

Palavras-chave: Operação *Offload*, *Offshore*, Rebocador AHTS, Navio Aliviador.

ABSTRACT

The aim of this work Completion of course is to present the offload maneuver within the following Offshore , emphasizing the importance of the participation of an AHTS tug , analyzing the possible risks that can occur when critical that it is approaching the Reliever ship to pass the tow rope , as well as any environmental damage that may arise during the operation itself .

Keywords : Operation Offload , Offshore , tug AHTS , Ship Reliever .

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Offload</i> Usual.....	12
Figura 2 – Risco de Abalroamento no <i>Offload</i>	13
Figura 3- Passagem do <i>Hauser</i> para a Proa do Navio Aliviador.....	14
Figura 4 – Sistema <i>Hauser</i> final.....	15
Figura 5 – Rebocador Auxiliar transportando Mangote.....	16
Figura 6 – Conexão do Mangote no Manifolde do Navio Aliviador.....	17
Figura 7 – Sistema pronto a Operar.....	18
Figura 8 – Rebocador AHTS deslocando uma unidade FPSO.....	19
Figura 9 – Navio Aliviador convencional.....	20
Figura 10 – Rebocador AHTS.....	21
Figura 11 – Rebocador de Apoio.....	22
Figura 12 – Equipamentos utilizados durante operação pelo AHTS.....	23
Figura 13 – Sistema de Cabos para Conexão com o Navio Aliviador.....	24
Figura 14 – Console de Ré do Passadiço da Embarcação “X”.....	25
Figura 15 – Detalhe do Console de Navegação.....	26
Figura 16 – Detalhe do Console de Controle dos Guinchos.....	27
Figura 17 – AHTS a 100 metros do Aliviador.....	28
Figura 18 – AHTS a 10 metros do Navio Aliviador.....	29
Figura 19 - Passagem do Pendente via Mensageiro.....	30
Figura 20 - Pendente Conectado ao Navio Aliviador.....	31

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1. A OPERAÇÃO DE <i>OFFLOAD</i>.....	12
2. EMBARCAÇÕES ENVOLVIDAS NA OPERAÇÃO.....	19
3. PREPARAÇÃO DO AHTS.....	23
4. MANOBRA DE CONEXÃO.....	25
5. CONCLUSÃO.....	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

INTRODUÇÃO

A grande problemática das operações de *offload* é a possibilidade de danos incalculáveis, referentes principalmente ao tripé da segurança: Salvaguarda da Vida Humana no Mar, Proteção Ambiental, Patrimônio Público e Privado.

Pequenos incidentes, se não corrigidos, podem ocasionar acidentes em grandes proporções, impactando direta e indiretamente na economia nacional e de toda a comunidade marítima inserida no contexto das operações nas bacias petrolíferas.

Devido à importância da indústria petrolífera para a economia nacional, observa-se ao longo dos anos o crescimento do número de embarcações envolvidas em diversos tipos de operações da cadeia produtiva de petróleo, tendo como destaque a operação de *offloading*. Devemos observar pelo interesse público a magnitude dos navios envolvidos neste determinado tipo de operação, haja vista que o porte das embarcações que atualmente operam nas bacias petrolíferas brasileiras variam de 50 a 200 mil DWT.

Segundo artigo da Revista Eletrônica Novo Enfoque (2011), no Brasil das últimas décadas, a indústria offshore nacional apresentou um crescimento surpreendente em matéria de produção de petróleo. O atual patamar da produção torna o país praticamente auto-suficiente. Este fato corresponde à existência das maiores 208 reservas de petróleo existentes na costa brasileira, localizadas principalmente em profundidades além de 1000 metros de lâmina d'água.

Uma vez que as reservas brasileiras de petróleo em águas profundas localizam-se em regiões remotas, induziu a indústria do petróleo a investir em plataformas flutuantes como o sistema FPSO (*Floating Production Storage and Offloading*), navios com a capacidade de exploração, produção e armazenamento do óleo. Além disso, intensificou a utilização de navios aliviadores ou *Shuttler Tanker* como a principal fonte de escoamento da produção, já que o uso de dutos seria inviável economicamente.

A presente pesquisa enfatiza a importância do uso de uma embarcação AHTS para o auxílio na segurança da operação de *offload* quando em operação com um navio tanque aliviador convencional. Serão utilizados dados e manuais técnicos oriundos dos procedimentos internos da empresa "X", bem como material bibliográfico de pesquisa no período de 2010 a 2015.

1. A OPERAÇÃO DE *OFFLOAD*

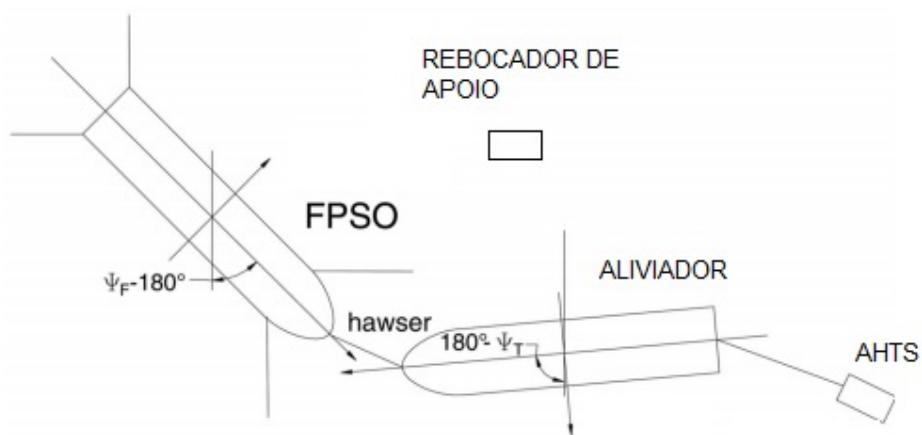
A operação de *offload* usual consiste na transferência do petróleo cru do FPSO para o navio aliviador, com o auxílio do rebocador AHTS mantendo a posição do mesmo e o rebocador auxiliar transportando o mangote do FPSO ao manifolde do aliviador, onde será recebido o fluido e distribuído nos determinados tanques, obedecendo à estabilidade do navio aliviador (figura 1).

Figura 1 – *Offload* usual



Fonte: Acervo Pessoal do Autor

A perda do sistema de propulsão do navio aliviador e do rebocador AHTS, seria um momento crítico na determinada manobra, visto que isso poderá ocasionar uma colisão do navio aliviador na plataforma FPSO, ou, colisão do rebocador AHTS, no momento da conexão do cabo de trabalho na popa do navio, visto que essa manobra é realizada manualmente pelo comandante do rebocador (Figura 2).

Figura 2 Risco de abalroamento no *offload*.

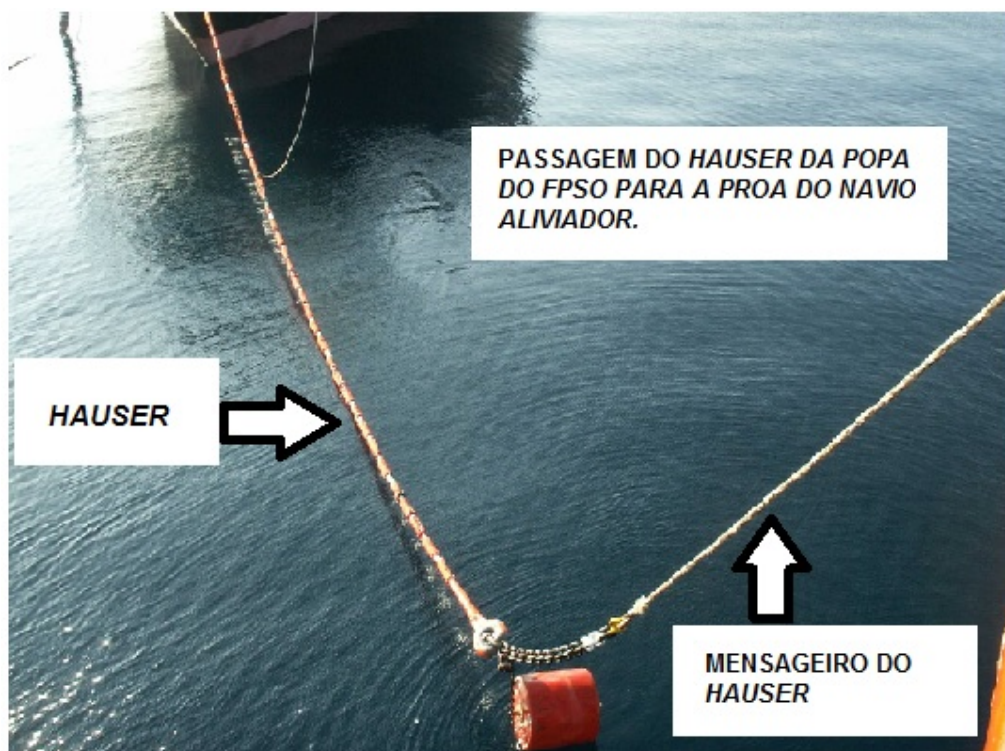
Fonte: Acervo Pessoal do Autor

Para tanto, devemos nos certificar que os sistemas de geração de energia, propulsão e navegação do AHTS bem como do Navio Aliviador estejam em plenas condições de operação, haja vista que um abalroamento entre quaisquer das embarcações possa resultar em um acidente de proporções homéricas; tanto para a tripulação das embarcações como para o meio ambiente marinho.

A comunicação durante a manobra é de suma importância, entre as embarcações envolvidas, visando à segurança da operação. O *Mooring Master*, pessoa responsável pela manobra de amarração do Rebocador AHTS e Navio Aliviador do navio será a pessoa chave nesta manobra, pois o mesmo fará toda a comunicação entre o FPSO, o Navio Aliviador, o rebocador AHTS e rebocador de apoio. Será informada pelo *Mooring Master* a hora da aproximação do rebocador para passagem do cabo de reboque para o navio, assim como o pagamento do cabo de reboque na distância de 500 metros, para que o navio inicie sua aproximação no FPSO e em seguida iniciará a amarração do navio.

O rebocador de apoio auxiliará a manobra de amarração do navio no FPSO, passando o primeiro cabo denominado *hawser* da popa do FPSO para a proa do navio (figura 3).

Figura 3 – Passagem do *Hauser* para a Proa do Navio Aliviador



Fonte: Acervo Pessoal do Autor

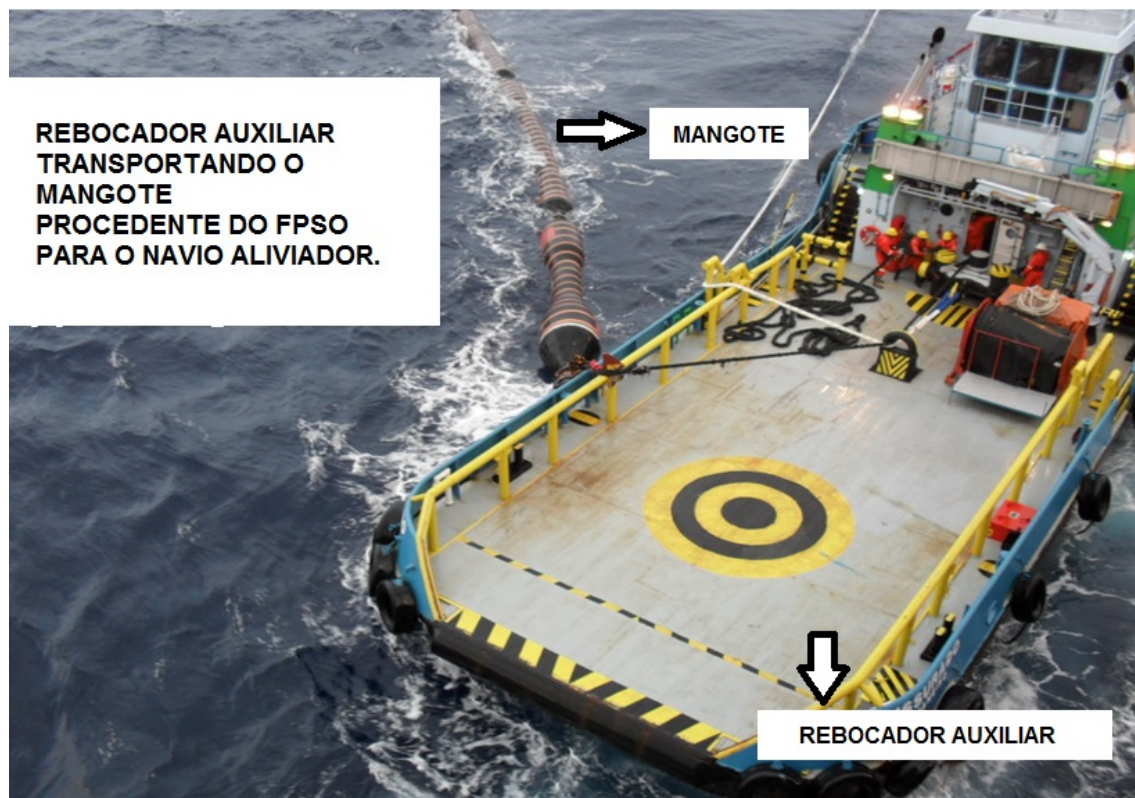
Depois de conectados os cabos e o navio estiverem devidamente amarrado (figura 4), inicia-se a passagem do mangote do FPSO para o navio, que também é feita pelo rebocador auxiliar, transportando o mangote da plataforma para o manifolde do navio aliviador (figura 5).

Figura 4 – Sistema *Hauser* final.



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

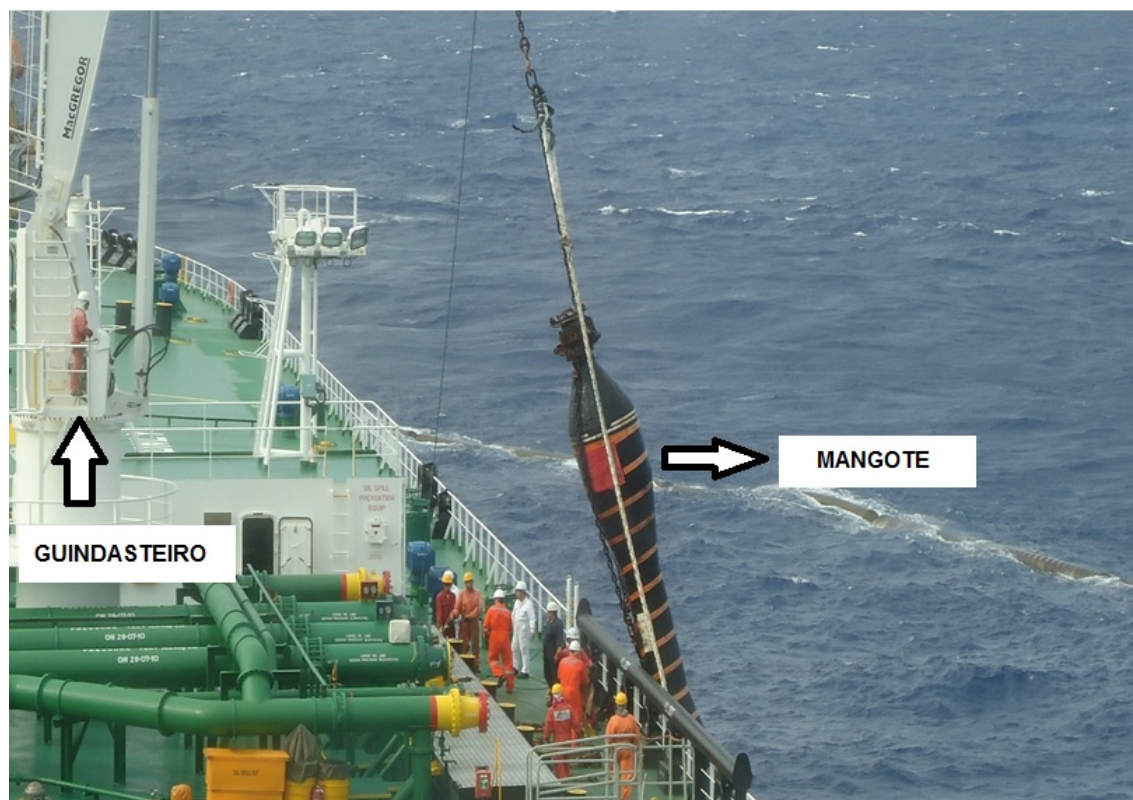
Figura 5 – Rebocador Auxiliar transportando Mangote.



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

O rebocador de auxílio levará o mangote da unidade marítima até o manifolde do navio, onde o mesmo será içado pelo guindasteiro do navio e conectado pelos tripulantes no manifolde para dar início à transferência do óleo (figura 6).

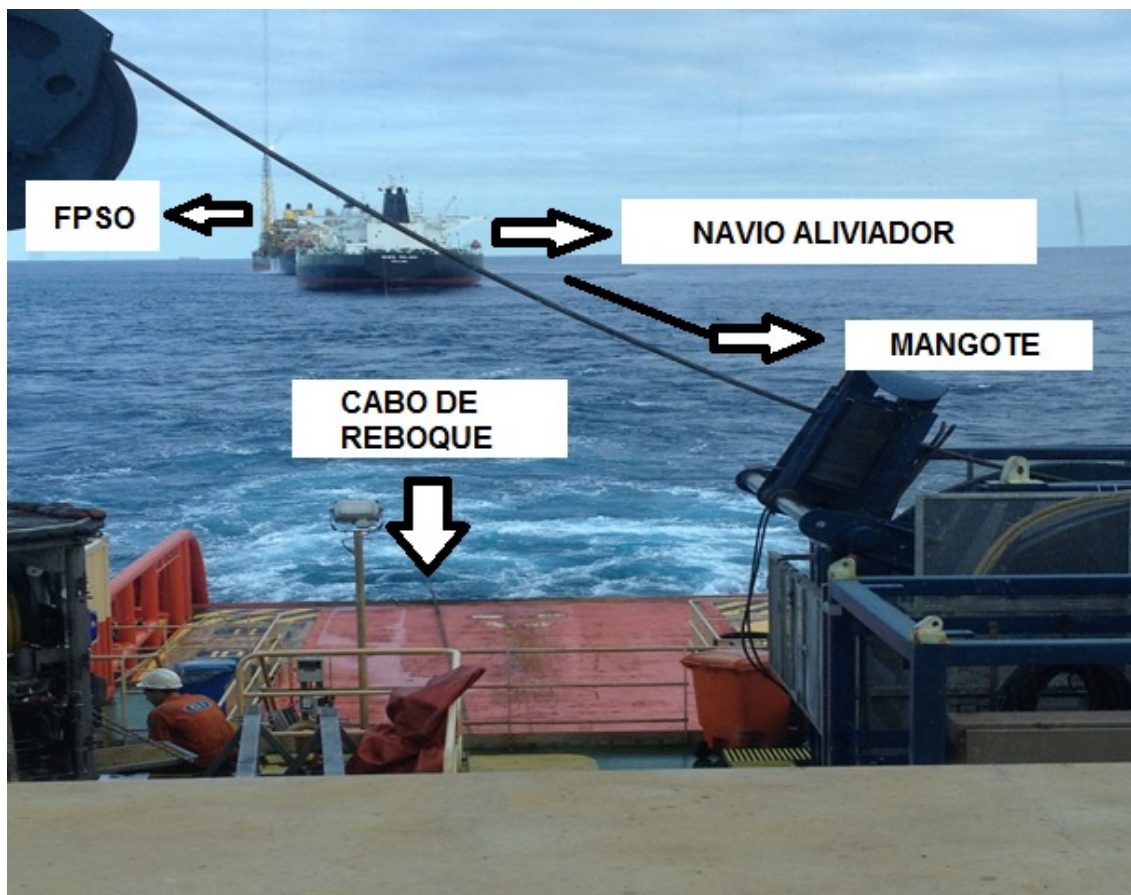
Figura 6 – Conexão do Mangote no Manifolde do Navio Aliviador.



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

Neste instante, estamos com o sistema pronto a operar, o Navio Aliviador está amarrado no FPSO e o rebocador AHTS está tencionando o cabo de reboque para manter o posicionamento do navio durante a operação (figura 7).

Figura 7 – Sistema pronto a Operar.



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

No capítulo seguinte, será enfatizado cada embarcação envolvida durante a operação de *offload*, bem como suas atribuições para a total segurança dos processos durante o bombeamento do óleo cru para o Navio Aliviador.

2. EMBARCAÇÕES ENVOLVIDAS NA OPERAÇÃO

Conforme descrito no capítulo anterior, sabemos que em uma operação *offload* usual teremos a participação efetiva das seguintes embarcações: o FPSO, o Navio Aliviador (nota-se que o mesmo não possui o sistema de Posicionamento Dinâmico), o Rebocador AHTS e o Rebocador de Apoio. Vale enfatizar que este tipo de operação tem duração média de 72 horas, variando de acordo com a vazão das bombas de carga do FPSO e do quantitativo de barris de petróleo a serem transferidos para o Navio Aliviador. A seguir daremos uma breve explicação sobre cada embarcação.

O navio FPSO (*Floating Production Storage and Offloading*); que possui a principal característica de receber o petróleo cru, oriundo das árvores de natal diretamente ligadas aos poços submarinos; efetua um pré-tratamento e armazena este fluido para ser descarregado futuramente para um Navio Aliviador. Possui dimensões usuais de um navio VLCC (*Very Large Cargo Carrier*), porém normalmente não possui sistema de propulsão própria, sendo deslocado por meio de Rebocadores AHTS para as novas locações determinadas. Esta embarcação permanece ancorada no local por meio de um sistema de ancoragem (figura 8).

Figura 8 –Rebocador AHTS deslocando uma unidade FPSO.



O Navio Aliviador ou *Shuttle Tanker*, é um Navio Tanque comum, podendo possuir sistema de Posicionamento Dinâmico (DP – *Dinamic Positioning*) ou não; aonde seu principal objetivo é receber a carga procedente do FPSO, ou seja, “aliviar” o mesmo; e descarregar o produto recebido no porto a que se destina. Possui sistema de propulsão próprio e seus tanques de carga normalmente são destinados apenas a produtos de origem bruta, ex.: óleo cru, combustíveis pesados, etc (figura 9).

Figura 9 – Navio Aliviador convencional.



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

O Rebocador AHTS (*Anchor Handling Tug Supplier*), Rebocador de Manuseio e Âncoras e Supridor, da qual abordaremos sua importância mais a frente, possui as características conforme nominado, de executar manobras de ancoragem, lançamento de bóias *offshore*, manobras de torpedo *offshore*, reboque de unidades marítimas, além de ser uma embarcação supridora às unidades marítimas, tal qual um PSV (*Platform Supply Vessel*). Para a operação *offload* em questão, esta embarcação é de suma importância, pois irá manter o

Navio Aliviador em uma posição segura, por meio de um cabo de reboque conectado na popa do mesmo. Esta embarcação manterá a posição do Navio Aliviador durante toda a operação de *offload* e só poderá desconectar após o pedido do *Mooring Master*, no término da transferência do óleo. Ele possui sistema de Posicionamento Dinâmico instalado, porém para a manobra em questão, toda a manobra é feita manualmente pelos operadores, tripulantes do AHTS (figura 10).

Figura 10 – Rebocador AHTS.



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

O Rebocador de Apoio possui a principal característica de auxiliar durante as manobras de conexão dos *Hausers* FPSO X Navio Aliviador, Conexão do Mangote do FPSO no manifolde do Navio Aliviador, entrega das amostras de óleo e documentações durante a execução da operação de *offload*. Usualmente é uma embarcação de porte menor que o rebocador AHTS, não possui Sistema de Posicionamento Dinâmico, porém possui um

sistema de propulsão Azimutal, o que otimiza a manobrabilidade durante as aproximações entre o FPSO e o Navio Aliviador (figura 11).

Figura 11 – Rebocador de Apoio.



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

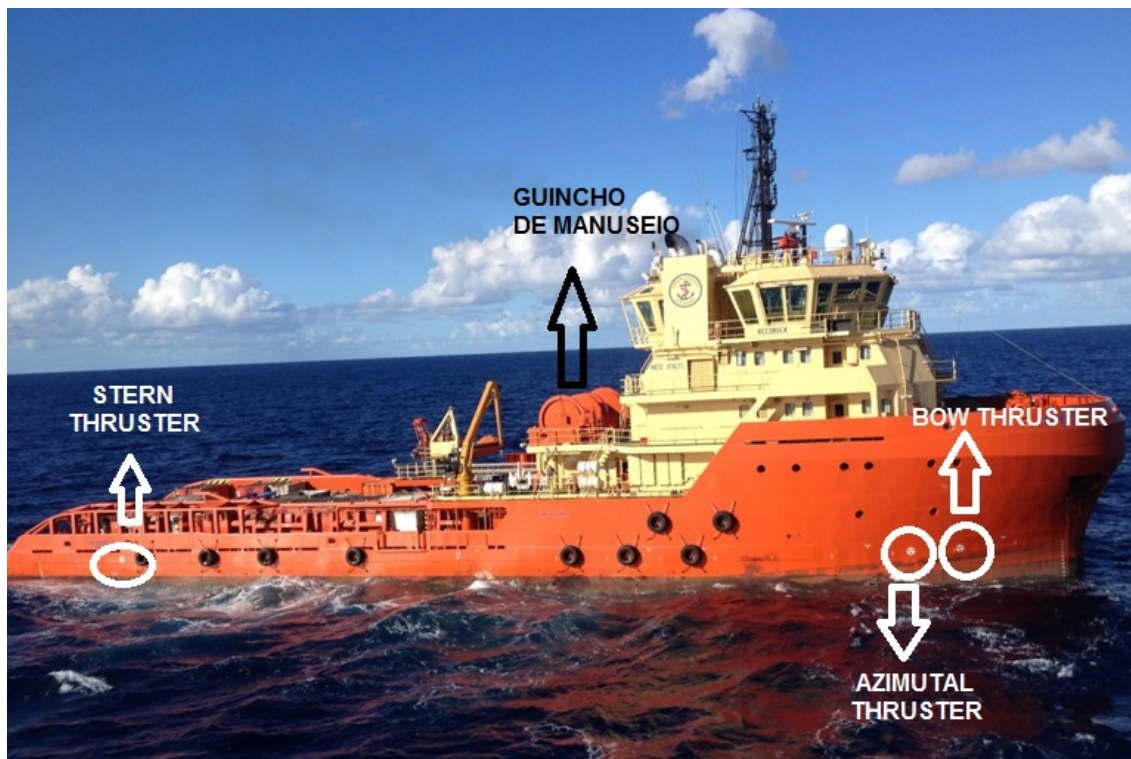
Abaixo será enfatizado os preparativos pré-operação do Rebocador AHTS, posto que o mesmo é responsável direto pela segurança da operação *offload*.

3. PREPARAÇÃO DO AHTS

Visando a otimização de segurança na operação, o rebocador AHTS deve passar por uma bateria de testes (como o sistema de guinchos, *Shark Jaw* e *Towing Pins*); e a tripulação de convés inicia o preparo dos equipamentos que serão utilizados na manobra de conexão com o Navio Aliviador.

Após confirmado pela tripulação de Máquinas de que o sistema de geração de energia do rebocador AHTS está pronto para a manobra, são energizados os *Thrusters* e é previamente testado o sistema de propulsão principal, haja vista o rebocador AHTS em questão possuir o sistema de Passo Variável. Os *Thrusters* de bordo, que são: uma unidade *Bow Thruster*, na proa da embarcação, uma unidade *Azimutal Thruster*, logo após o *Bow*, e uma unidade *Stern Thruster* devem ser checados antes da manobra, assim como os equipamentos de convés tais como: Guinchos de reboque, pendente, manilhas e cabo mensageiro (figura 12).

Figura 12 – Equipamentos utilizados durante operação pelo AHTS

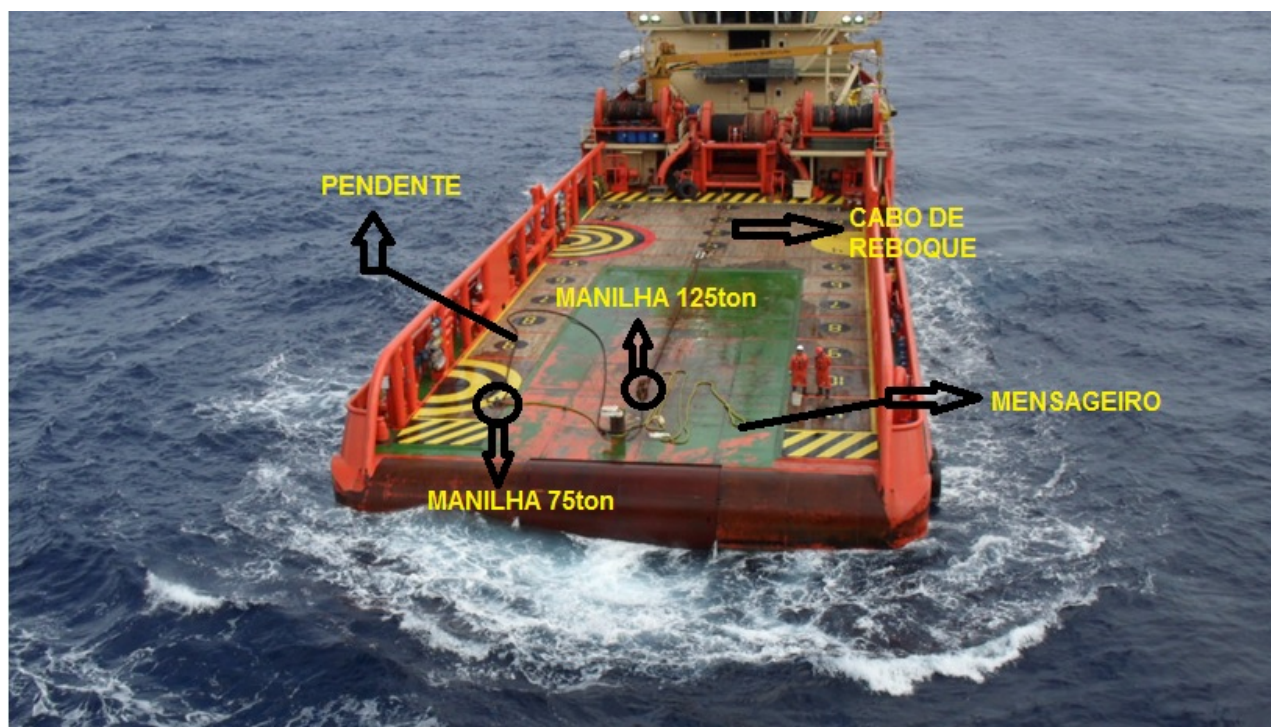


Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

Durante a preparação do convés, que inicia com a energização do Guinchos de manuseio, aonde um será utilizado para a operação em si e outro permanece em *standby*, para o caso de falha do primeiro, será conectada uma manilha de 125 Toneladas de capacidade máxima, na ponta do soquete que está na extremidade do sarilho do cabo do Guincho, que fará a junção junto ao cabo pendente.

Na extremidade do pendente, será conectada uma manilha de 75 Toneladas de capacidade máxima junto ao cabo mensageiro, que na manobra de conexão será o primeiro cabo a subir para o navio, através de uma retinida enviada pelo Navio Aliviador. O arranjo de cabos para o sistema de conexão ficará pronto no convés do AHTS, aguardando ordens do *Mooring Master*, para início da manobra de aproximação na popa do Navio Aliviador (figura 13).

Figura 13 – Sistema de Cabos para Conexão com o Navio Aliviador



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

4. MANOBRA DE CONEXÃO

Após confirmação do rebocador AHTS estar pronto a operar ao *Mooring Master*, será iniciada a manobra de aproximação para conexão no Navio Aliviador, feita manualmente no Console de ré do passadiço(figura 14).

Figura 14 – Console de Ré do Passadiço da Embarcação “X”



Fonte: Acervo do AHTS “X”.

Para a embarcação “X” em questão o console de navegação é obrigatoriamente utilizado pelo comandante ou imediato do navio (figura15).

Figura 15 – Detalhe do Console de Navegação.



Fonte: Acervo do AHTS "X".

O console de controle de operação dos Guinchos de reboque será utilizado pelos oficiais de náutica da embarcação (figura 16).

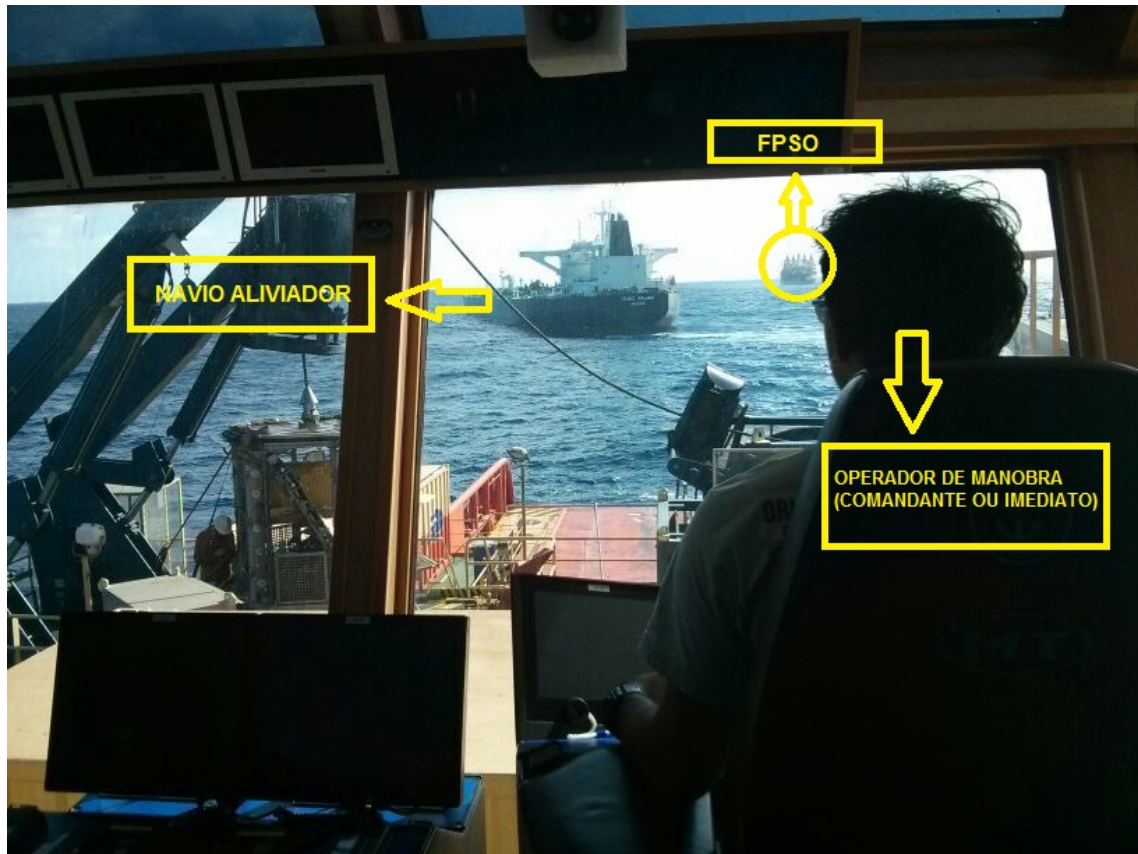
Figura 16 – Detalhe do Console de Controle dos Guinchos.



Fonte: Acervo do AHTS “X”.

Será iniciada a manobra de aproximação do Navio Aliviador para conexão do cabo de reboque. Assim que o rebocador AHTS estiver a uma distância de 100 metros da popa da embarcação, o operador de manobra solicita a tripulação de convés atenção aos postos de operação, na popa do convés do AHTS (figura 17).

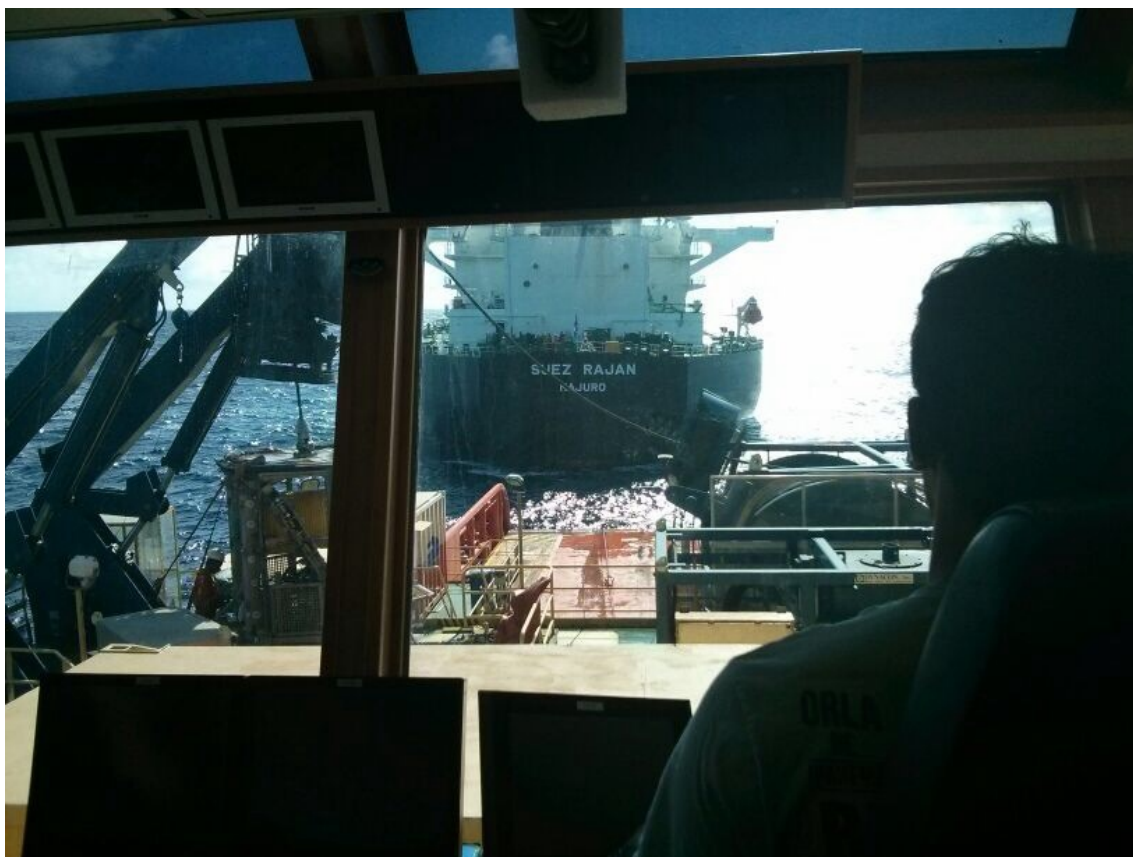
Figura 17 – AHTS a 100 metros do Aliviador.



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

Ao chegar a uma distância de 10 metros do Navio Aliviador, a tripulação de convés do AHTS fica no aguardo pela recepção do cabo da retinida. Vale lembrar que este instante é o momento mais crítico da operação, haja vista o operador de manobra está com o controle manual, a distância entre as embarcações varia de 10 metros; e o rebocador AHTS tem como alvo primário o leme do Navio Aliviador, o que exige muita calma e perícia do comandante ou imediato, pois qualquer desvio de anteção ou mudança das condições meteorológicas pode vir a causar um acidente, abortando a operação (figura 18).

Figura 18 – AHTS a 10 metros do Navio Aliviador.



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

Neste momento, o *Mooring Master* dará a ordem para a equipe que está na popa do Navio Aliviador lançar uma retinida para o convés do AHTS, onde os marinheiros irão conectar a retinida no cabo mensageiro que logo em seguida será colhido pelo navio onde passará pela buzina de popa e logo em seguida conectado o pendente (figura19).

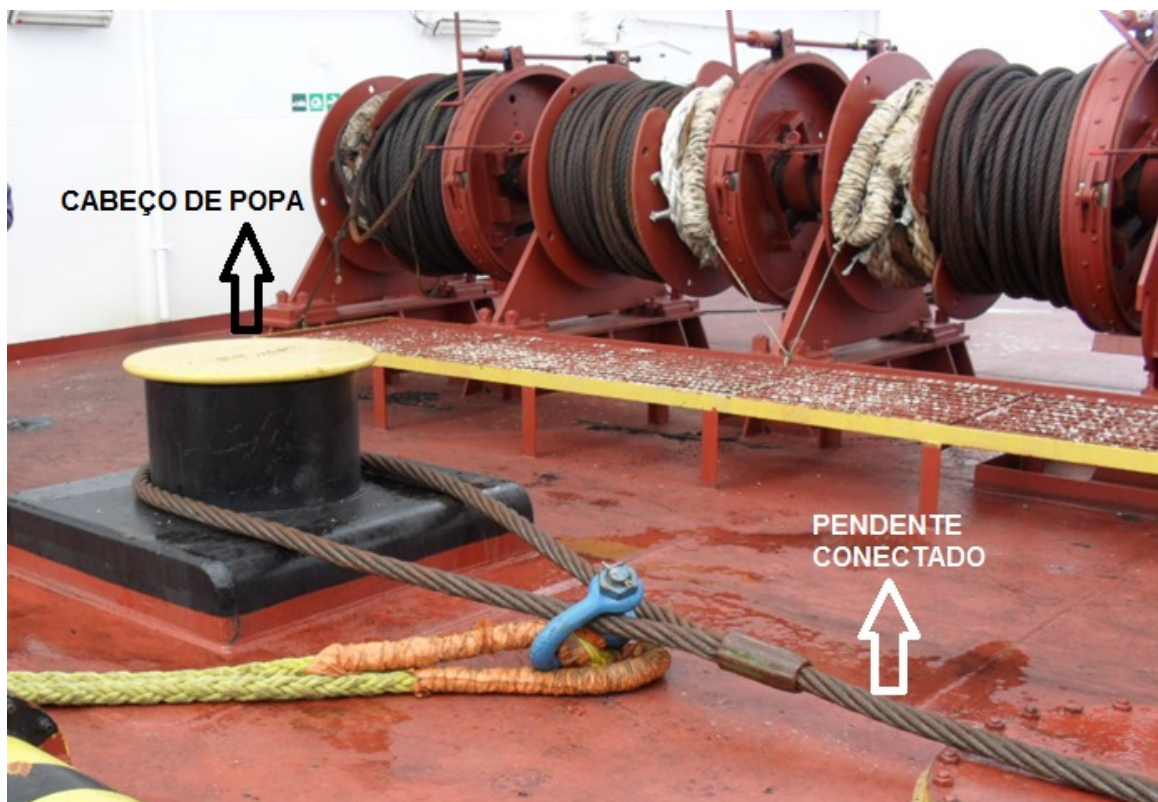
Figura 19 – Passagem do Pendente via Mensageiro.



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

Após passagem do sistema pela buzina, o pendente que possui 40 metros de comprimento, será conectado no cabeço do navio e o Rebocador AHTS permanecerá mantendo a posição no modo manual bem próximo ao leme do navio, até ser informado a conclusão da conexão do pendente pelo *Mooring Master*, que dará a ordem para o AHTS pagar seu cabo de reboque até uma distancia de 500 metros (figura 20).

Figura 20 – Pendente Conectado ao Navio Aliviador.



Fonte: Acervo Pessoal do Autor.

Após a confirmação do rebocador AHTS de que a posição está sendo mantida, o *Mooring Master* informará ao FPSO que a manobra de amarração está concluída. Feito isso, dar-se-á início a transferência do mangote do FPSO para o Navio Aliviador e após a confirmação será dado início ao bombeio do óleo cru para a embarcação.

5. CONCLUSÃO

Concluimos que na duranteo*offload*, o rebocador AHTS é a peça fundamental na operação, visto que ele mantém o posicionamento do Navio Aliviador durante todo processo de bombeamento do óleo cru.

Entretanto, apesar de toda a tecnologia disponível a bordo para facilitar o desenrolar da operação, faz-se necessário ter a bordo oficiais capacitados para determinado tipo de manobra. A formação de um bom profissional habilitado para exercer as funções em uma embarcação AHTS depende não só da experiência com o tempo, mas também de inúmeros fatores, tais como o adestramento correto na função e o interesse profissional pessoal.

Apesar da tecnologia dos equipamentos, ainda dependemos da vasta experiência marinheira dos operadores, principalmente quando manobrando no modo manual.

Sendo assim, concluímos que a Operação de *Offloading* apresenta riscos médios e baixos, desde que obedecidos os procedimentos e a informação entre as embarcações seja mantida a um nível seguro. Do ponto de vista operacional, *offload* pode ser considerado seguro e confiável.

Observa-se que na questão ambiental, a operação apresenta probabilidades de ocasionar uma catástrofe ambiental em alguns casos irreparáveis. Para tanto, uma fiscalização periódica é feita pelos órgãos responsáveis por esse tipo de atividade no mar e as empresas *offshore* vêm investindo em uma melhor qualificação profissional do pessoal do setor com o intuito de manter sempre a operação segura e sustentável, colaborando sempre com o meio ambiente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bram *Offshore* Transportes Marítimos Ltda. *Campos Contender Emergency Towing Manual*. Estados Unidos 2011.

PETROBRAS®. **Manual de Operação *offload***. Procedimentos internos da empresa. Rio de Janeiro 2011.

Rodriguez, Carmen Elena Patino. Análise de Risco em Operações de “*Offloading*”– Um Modelo de Avaliação Probabilística Dinâmica para a Tomada de Decisão. Tese de Doutorado. São Paulo 2012.

Revista Eletrônica Novo Enfoque. **OPERAÇÃO OFFLOADING: ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGO E OS IMPACTOS AMBIENTAIS**. Site disponível<http://www.castelobranco.br/sistema/novoenfoco/files/13/artigos/18_Aline_Outros_ProfVilma_Outros_VF.pdf> acesso em 07/10/2015.