

**MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAL DE NAUTICA**

PEDRO HENRIQUE DA SILVA

**AVANÇO TECNOLÓGICO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA
NAVEGAÇÃO**

**RIO DE JANEIRO
2017**

PEDRO HENRIQUE DA SILVA

**AVANÇO TECNOLÓGICO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA
NAVEGAÇÃO**

Projeto de monografia apresentado como requisito para obtenção do título de Capitão de Cabotagem no Curso de aperfeiçoamento de Oficiais de Náutica, ministrado no Centro de Instrução Almirante Graça Aranha.
Orientador: Prof. Muniz

RIO DE JANEIRO

2017

PEDRO HENRIQUE DA SILVA

**AVANÇO TECNOLÓGICO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA
NAVEGAÇÃO**

Projeto de monografia apresentado
como requisito para obtenção do título
de Capitão de Cabotagem no Curso de
aperfeiçoamento de Oficiais de Náutica,
ministrado no Centro de Instrução
Almirante Graça Aranha.
Orientador: Prof. Muniz

Orientador : Prof. Marcelo Muniz Santos

BANCA EXAMINADORA

Prof. Orientador Marcelo Muniz Santos

Prof. Orlando Carlos Souza da Rocha.

Prof^a. Msc. Laís Raysa Lopes Ferreira.

DATA: _____

NOTA FINAL: _____

DEDICATÓRIA

A minha amada esposa, Thaisa Sales da Silva Souza, que esteve sempre ao meu lado nos momentos bons e difíceis da minha carreira, apoiando-me, criticando de forma construtiva e me ajudando sempre a crescer profissionalmente e pessoalmente.

A minha linda filha Thainá Josete Sales da Silva, que tem trazido tanta alegria para nossa família desde do ventre da mãe.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido sabedoria, saúde, paciência e determinação para focar em um único objetivo; chegar ao topo da minha carreira.

Agradeço a Transpetro por confiar e me proporcionar oportunidade de participar desta turma de curso de Aperfeiçoamento de Oficial de Náutica.

Sou grato ao meu pai, Cláudio, e a minha mãe, Cícera, pela admiração e educação, sem a qual não seria a pessoa que sou hoje e agradeço a minha irmã pelo reconhecimento.

Agradeço a todos os profissionais que de forma direta ou indireta contribuíram, em especial aos Comandantes Miranda e Calebe que foram fundamentais para que hoje eu pudesse estar neste curso, pois viram em mim potencial e um genuíno amor pela profissão, o que fez com que me passassem seus conhecimentos para hoje eu pudesse chegar neste ponto da minha carreira.

EPIGRAFE

“Os que se lançaram ao mar em navios, exercendo sua profissão nas grandes águas, esses vêem as obras do Senhor, e as suas maravilhas em alto mar pois ele manda, e se levanta o vento tempestuoso que eleva as suas ondas.

Sobem aos céus; descem aos abismos, e a sua alma se derrete em angústias. Andam e cambaleiam como bêbados, e perderam todo o juízo.

Então clamam ao Senhor na sua angústia; e ele os livra das suas dificuldades. Faz cessar a tormenta, e acalmam-se as suas ondas. Então se alegram, porque se aquietaram; assim os leva ao seu porto desejado.”

Bíblia Sagrada, Salmos 107 : 23-30

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar as implicações do avanço tecnológico dos navios seja com relação ao seu tamanho, forma de propulsão e equipamentos de navegação, esta evolução trouxe muitos benefícios e quando usada de forma profissional e responsável pode melhorar a eficiência dos propulsores, aumentar o tamanho dos navios, trazendo mais lucro para seus proprietários e com equipamentos de passadiço modernos, melhora a segurança a navegação e evita acidentes.

Esta pesquisa utilizou o método descritivo e explicativo, baseado em livros publicações, convenções internacionais e estudo de casos onde é apresentado o acidente com o navio Costa Concordia e o acidente aéreo, Varig 254 de Marabá à Belém, que deixou importantes lições para navegadores tanto na aviação como na aérea marítima, poderemos verificar que apesar de toda tecnologia, não foi suficiente para evitar o acidente, focando em detalhes que posso apontar supostas falhas no comportamento ou atitudes que levaram ou contribuíram para os desastres, chegando a conclusão que precisamos de pessoas cada vez mais treinadas, capacitadas e responsáveis que não usem apenas os equipamentos eletrônicos, contrariando o que estabelece o código STCW na regra VIII/2, arranjos dos serviços de quarto e princípios a serem observados que será tratado com mais detalhes neste trabalho, pois os navios atuais são muito mais seguros e possuem bem mais recursos de manobrabilidade, mas nas mãos de pessoas irresponsáveis de nada podem ajudar.

Por fim será abordado projeto de navio inovador, autônomo, elétrico, não tripulado e sua possível consequência para indústria marítima.

Palavras chave: Tecnologia. tamanho. propulsão. navegação. equipamentos. segurança.

ABSTRACT

This work has the objective of analyzing the implications of the technological progress of ships in relation to their size, form of propulsion and navigation equipment, this evolution has brought many benefits and when used in a professional and responsible way can improve the efficiency of the propellers, increase the size vessels, bringing more profit to its owners and with modern footbridge equipment, improves safety on navigation and avoids accidents.

This research used the descriptive and explanatory method, based on books publications, international conventions and case studies where the accident with the ship Costa Concordia and the aerial accident, Varig 254 from Marabá to Belém, which left important lessons for navigators in both the airfield as maritime, we will verify that despite all technological, was not enough to avoid tragedy by focusing on details that I can pinpoint alleged flaw in behavior or attitudes that have led or contributed to disasters, coming to the conclusion that we need people every time trained and responsible personnel who do not focus only on electronic equipment, contrary to what is established in the STCW code in regulation VIII / 2, room service arrangements and principles to be observed that will be dealt with in more detail in this work, since ships are much safer and have much more maneuverability The hands of irresponsible people can not help.

Finally, an innovative, autonomous, electric, unmanned ship project and its possible consequence for the maritime industry will be approached.

Keywords: Technology. Size. propulsion. navigation. equipments. safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sextante.....	15
Figura 2 - Tela do Radar.....	17
Figura 3 - GPS.....	19
Figura 4 - ECDIS.....	21
Figura 5 - S.S. Great Eastern.....	23
Figura 6 - Seawise Giant.....	24
Figura 7 - Quadro comparativo.....	25
Figura 8 - Prelude.....	26
Figura 9 - Barco egípcio.....	27
Figura 10 - Caravela.....	28
Figura 11 - Barco a vapor com rodas de pás.....	28
Figura 12 - Propulsor Azipod.....	31
Figura 13 - Navio E-ship 1.....	32
Figura 14 - Costa concordia.....	33
Figura 15 - Rota realizada pelo avião Boeing 737-200.....	38
Figura 16 - Yara Birkeland.....	41

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

GPS – Global Positioning System

FPSO – Floating Production Storage and Offloading

NORMAM – Normas da Autoridade Marítima

STCW – Standards of Training, Certification and Watchkeeping

RADAR – Radio Detection and Ranging

SOLAS – Safety of Life at Sea

ECDIS – Electronic Chart Display and Information System

AZIPOD – Azimuthing podded drive

NAVSTAR – Navigation Satellite with Time And Ranging

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	EVOLUÇÃO DOS NAVIOS	13
2.1	Evolução dos Equipamentos de Navegação	14
2.1.1	Agulha Magnética	14
2.1.2	Sextante	15
2.1.3	RADAR	16
2.1.4	GPS	19
2.1.5	ECDIS	21
2.2	Evolução no tamanho dos Navios	23
2.3	Evolução na forma de propulsão dos Navios	27
3	ESTUDO DE CASOS	33
3.1	Caso Costa Concordia	33
3.1.1	Características técnicas	33
3.1.2	O acidente	34
3.1.3	Lições a serem aprendidas	36
3.2	Caso Varig 254 de Marabá à Belém	37
4	PROPOSTA PARA O NAVIO DO FUTURO	40
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1 INTRODUÇÃO

O ser humano sempre teve a necessidade de evoluir seja na filosofia, nas construções, na comunicação, na agricultura, na medicina e neste caso específico na forma de se locomover sobre a água que iniciou através da utilização pelo homem de troncos de árvores que flutuaram e deram origem as primeiras embarcações ou canoas que ao longo dos tempos foi evoluindo e incorporando vários elementos científicos como equipamentos de navegação altamente precisos e novas forma de propulsão.

É preciso entender que navegação é a ciência e a arte de conduzir com segurança, dirigir e controlar os movimentos de um veículo, desde o ponto de partida até o seu destino. O veículo pode ser um navio ou embarcação, um submarino, uma aeronave, uma espaçonave ou um veículo terrestre. (Migues, 1996, p.1).

Este trabalho irá analisar o avanço tecnológico em três ramos específicos do navio: a evolução no tamanho, na forma de propulsão e nos equipamentos de navegação, mostrando suas implicações ao longo dos séculos e para os dias atuais.

Os navios atuais chegaram a um nível tecnológico que trazem mais segurança e confiabilidade para os envolvidos na navegação e demais operações de bordo. Como exemplo podemos citar a consolidação e integração das informações, tais como: o posicionamento, rumo, velocidade do navio e outras várias informações em tempo real através de um único equipamento, o ECDIS (Sistema Eletrônico de Apresentação de Cartas e Informações), eliminando assim a necessidade de depender que uma pessoa coloque as posições GPS (Sistema de Posicionamento Global), Radar ou visual de forma correta na carta náutica de papel a cada 5 ou 3 minutos e termos que verificar na mesa de cartas de navegação se estamos navegando de forma mais segura possível.

Com a tecnologia disponível para auxiliar no planejamento e execução, os Oficiais não podem colocar confiança exacerbada nos equipamentos, contrariando o que estabelece o código STCW na regra VIII/2, arranjos dos serviços de quarto e princípios a serem observados que será tratado com mais detalhes neste trabalho. O Oficial não pode utilizar apenas os equipamentos eletrônicos acreditando que estes estejam sempre corretos e precisos, sem comparar com outros meios, principalmente pela observação visual, será proposto que nos treinamentos, principalmente de equipamentos eletrônicos, que este é apenas mais um auxílio a navegação e não o único, incentivando assim a

navegação astronômica e a utilização com mais frequência do binóculo. Como exige a NORMAN (Normas da Autoridade Marítima para aquaviários).

Poderemos constatar neste trabalho, que novas formas de propulsão trouxeram soluções para diminuir o consumo de combustível e as emissões de gases para a atmosfera através de projetos que pretendem resgatar nossa experiência com os ventos.

Com relação ao tamanho, como os portos não evoluíram para alguns super navios atuais, a proposta seria uma reforma portuária para aumentar o tamanho dos terminais e sua profundidade. Desta forma, aumentaríamos consideravelmente o escoamento de nossas produções como soja, trigo, minério e petróleo entre outros. Evitando as grande filas de navios que ocorrem no porto de Paranaguá, Santos, São Luis.

Apesar de todo avanço tecnológico e de equipamentos de ultima geração, no acidente do navio Costa Concórdia, não foi possível evitar esta tragédia.

2 EVOLUÇÃO DOS NAVIOS

Além da necessidade de mover-se sobre a água surgiu a necessidade cada vez maior do transporte marítimo de grande quantidades de mercadoria e pessoas, com isso surgiram os problema, conseqüentemente soluções e descoberta que revolucionaram os navios e permitiram que hoje pudéssemos ter navios mais modernos e seguros.

Segundo Miguens (1996, p.540), "*a história das jornadas do homem através do mar é, também, muito antiga. A primeira viagem marítima da qual se tem registro ocorreu cerca de 4800 anos atrás, e é apenas a primeira que conhecemos, porque o homem, só então, tinha aprendido a escrever. Certamente, ele já vinha viajando pelo mares muito antes disso*".

As embarcações primitivas começaram a usar primeiro remos, depois velas durante alguns séculos estes tipos de navios demandavam uma grande quantidade de pessoas a bordo e tinham uma certa limitação de tamanho e de carga a ser transportada, ambas precisavam de boas condições de mar e vento.

A navegação era feita basicamente por sua experiência do local. Depois surgiu a navegação astronômica que proporcionou aos navegadores a empreender as famosas aventuras marítimas.

Os gregos aprenderam Astronomia Náutica com os fenícios. O astrônomo grego mais antigo, Thales, era de origem fenícia. Ele foi o primeiro de uma série de grandes homens, cujo trabalho, durante os 700 anos que se seguiram, constituiu a força dominante na Navegação, Astronomia e cartografia, desde a antiguidade, por toda a idade Média, até o Renascimento. (Miguens, 1996, p.241 e 242)

2.1Evolução dos Equipamentos de Navegação

2.1.1 Agulha magnética

Miguens (1996, p.547), mostra que a agulha magnética é um dos mais antigos instrumentos de navegação. Sua origem não é conhecida com certeza. Em 203 AC, quando Aníbal navegou da Itália de regresso a Cartago, diz-se que seu piloto era Pelorus (nome hoje dado ao pedestal em que é montado uma agulha magnética, uma agulha giroscópica ou suas repetidoras). Talvez a agulha magnética já estivesse em uso, então. Há também pouca evidência para consubstanciar a teoria de que os chineses a inventaram. Algumas vezes se afirma que os árabes trouxeram-na para a Europa, mas isso, também, não pode ser provado.

A agulha magnética apesar da sua forma simples de indicar o rumo magnético é importantíssima nos navios atuais, pois é através dela, que é calculado o desvio da agulha giroscópica e principalmente em caso de falta de energia e por algum problema não ocorrer alimentação de emergência para a agulha giroscópica, a agulha magnética será nossa única forma de orientação, pois não depende de energia sendo então um item de fundamental importância apesar de todo avanço tecnológico no passado nos navios modernos.

2.1.2 Sextante

Em 1731 John Hadley, apresenta à *Royal Society* uma proposta de um instrumento novo. Tratava-se do octante um instrumento que permitia tomar alturas de

astros por meio de dois espelhos. Visava-se o horizonte e a imagem refletida do astro era trazida para o mesmo campo de visão do observador.

Em 1757, Campbell, um oficial da marinha inglesa aumenta o arco do limbo do octante para 60°, nascendo assim o sextante. Mas foram precisos ainda mais vinte anos até que Tomaz Godfrey, um vidreiro da Filadélfia, lhe aplicasse dois espelhos dispostos de forma a coincidir as imagens de dois astros, qualquer que fosse a distância a que se encontrassem, para que o sextante substituísse finalmente com vantagem o octante. Até nossos dias, pequenas modificações foram incluídas para uma melhor adaptação ao uso correto. Sem dúvida, há de se salientar a adaptação de um horizonte artificial, aperfeiçoado pelo Almirante Gago Coutinho e usado em 1922 na travessia aérea Lisboa/Rio de Janeiro. Já em 1733, Hadley, depois de ter apresentado o octante, publicou a descrição de um instrumento para medir alturas de astros sem o horizonte visível, recorrendo a um nível curvo.

Figura 1 : Sextante



Fonte: (<http://www.onavegante.com.br/Outros.html>)

Este equipamento assim como a agulha magnética não precisa de energia elétrica e através de cálculos astronômico pode ser determinado a posição do navio em qualquer região do mundo infelizmente tem sido uma arte não muito praticada nos navios brasileiro atualmente devido o advento das criação do GPS.

2.1.3 Radar

O RADAR, é a abreviatura derivada da expressão, em inglês, "RADIO DETECTION AND RANGING". A formulação matemática básica é encontrada nas Equações de Maxwell, apresentadas em 1871, que permitiram um estudo amplo e profundo dos fenômenos de propagação das ondas eletromagnéticas. Os trabalhos de Maxwell foram confirmado por Hertz, em 1888. Em 1904, o alemão Hulsmeyer patenteava uma invenção denominada "Método para informar ao observador a presença de objetos metálicos com ondas eletromagnéticas". Em 1902, Guglielmo Marconi apresentou um trabalho em que descrevia as possibilidades da rádio-detecção usando a reflexão das ondas eletromagnéticas. (Miguens, 1996, p.405)

Devido a grande complexidade deste equipamento, neste primeiro período foram 51 anos e quatro grandes pesquisadores que colaboraram de forma direta para o avanço tecnológico do RADAR, devido as ameaças de guerra, a partir de 1930 houve um empenho maior no desenvolvimento para um equipamento capaz de detectar alvos que eventualmente oferecem risco de invasão, a Inglaterra em 1936 conseguiu um RADAR com alcance de 35 milhas náuticas que foi instalado em 1938, na costa leste da Inglaterra, este equipamento foi vital na vitória na "Batalha da Inglaterra".

A implantação do RADAR em navios só foi possível em 1940 devido a criação da magnetron que foi desenvolvida pela universidade de Birmingham, que é constituída por uma válvula capaz de produzir pulsos de elevada potência, trabalhando com comprimento de onda de 9 cm. O termo "RADAR" foi usado em 1940 pela Marinha dos Estados Unidos, logo este termo entrou em vários idiomas e virou substantivo comum.

Para navios mercantes e demais embarcações o RADAR tem como principal funções a obtenção de linha de posição para determinação da posição do navio, na execução da navegação e na detecção e medição das distâncias e marcações para outras embarcações, desta forma evitando colisões.

As principais vantagens do radar, sob o ponto de vista da navegação, pode ser resumido abaixo:

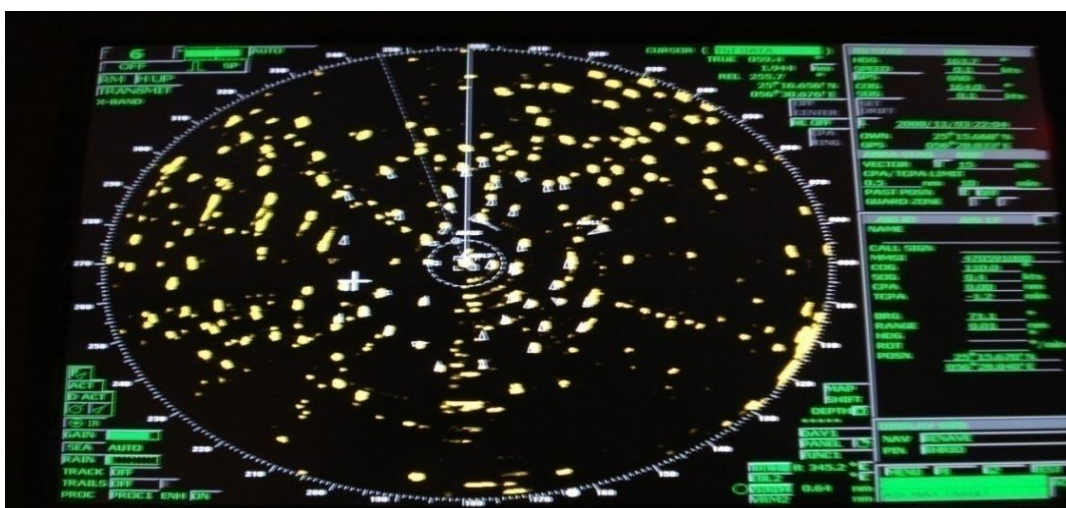
- pode ser utilizado à noite ou durante período de visibilidade restrita, quando os métodos visuais de navegação são limitados ou de uso impossível;

- a posição do navio pode ser obtida, de forma rápida e precisa;
- pode ser usado a maiores distâncias da costa do que a maioria dos outros métodos empregados na navegação costeira;
- pode ser utilizado também para detectar, localizar e acompanhar outros navios, tempestades (furações, tufões, ciclones) e demais perturbações atmosférica.

O radar também tem suas limitações para uso na navegação. Entre as mais importantes, estão as seguintes:

- é um instrumento eletrônico complexo, dependente de uma fonte de alimentação e sujeito a falhas e avarias;
- apresenta menor precisão que determinados métodos de navegação. Por exemplo, as marcações visuais são normalmente mais precisas;
- a interpretação da imagem radar é, as vezes, difícil, mesmo para um operador experiente;
- o alcance mínimo do radar é uma limitação ao seu emprego. A reverberação devida ao retorno do mar torna difícil a detecção de pequenos alvos próximo ao navio;
- é susceptível a interferências, naturais ou deliberadas(bloqueio).

Figura 2 : Tela do Radar no fundeadouro de Fujairah



Fonte: (arquivo pessoal)

Pode ser verificado na figura 2, a tela de um radar no fundeadouro de Fujairah nos Emirados Árabes em 2008, um grande quantidade de navios, facilmente

identificados por marcas amarelas dando a possibilidade do comandante escolher a melhor e mais segura rota a seguir.

Podemos constatar que este equipamento mudou radicalmente a forma com se monitorava a navegação, este avanço trouxe muito mais segurança a navegação pois os navegadores podem contar com um equipamento que detecta os alvos a longas distâncias, possibilitando prever qual será sua trajetória com relação ao seu navio e tendo a possibilidade de desviar com maior antecedência e evitar assim colisão no mar, é notório a importância e o valor das informações fornecidas pelo radar, em especial durante condições de visibilidade restrita ou durante a noite, mas apenas a utilização do RADAR não garante uma navegação segura, os Oficiais tem que ter consciência que este é apenas um auxílio a navegação e não pode se esquecer dos demais meios disponíveis, inclusive o visual através de Binóculo.

2.1.4 GPS

Durante séculos, a bússola foi utilizada como principal instrumento de orientação por qualquer um que quisesse se aventurar por locais desconhecidos, seja na terra, no mar ou no ar. Porém, a chegada da era espacial trouxe uma tecnologia que acabou deixando obsoleta não só a bússola, mas também até mesmo o ato de pedir informações na rua: o GPS (Sistema de Posicionamento Global).

Podemos dizer que a história deste sistema se iniciou em 1957, ano em que a União Soviética lançou o primeiro satélite artificial da história, fato que deu início aos primeiros estudos sobre o uso de satélite na localização de pontos sobre a superfície terrestre.

Contudo foram os americanos que de fato criaram o sistema. A base dessa criação foi o projeto NAVSTAR (*Navigation Satellite with Time And Ranging*), desenvolvido em 1960 pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos. Tal projeto resultou em um sistema capaz de oferecer diversas informações sobre qualquer parte do Planeta, como localização e clima, a qualquer hora do dia, algo que era de extrema importância em eventuais conflitos militares ou operações de Guerra. Após vários

ajustes e correções, o projeto NAVSTAR finalmente se tornou totalmente operacional em 1995.

O GPS é um elaborado sistema de satélites e outros dispositivos que tem como função básica prestar informações precisas sobre o posicionamento individual no globo terrestre.

Uma constelação de 24 satélites é o elemento principal do aparato, enviando informações para que qualquer dispositivo receptor calcule sua posição usando um processo chamado de trilateração.

Neste processo, um mínimo de quatro satélites que estejam próximos do receptor fica constantemente enviando sinais de rádio, contendo a posição atual do satélite e o instante (tempo) em que aquele pulso foi emitido.

O cálculo é feito comparando o tempo em que o sinal foi enviado com o momento em que ele foi recebido. Considerando que a radio frequência viaja na velocidade da luz e aplicando algumas correções, é possível determinar a distância exata entre o receptor e o satélite.

Cruzando essa informação com a de três outros satélites na área, obtêm-se a posição do receptor. Além da latitude e longitude, o sistema de trilateração também permite saber a altura do receptor em relação ao nível do mar.

Figura 3 : GPS



Fonte: (arquivo pessoal)

Na figura 3 estar registrado a passagem exata do Hemisfério Sul para o Hemisfério Norte, que ocorreu no oceano Índico em 2008 na travessia Oceânica do porto do Rio de Janeiro ao Porto de Bahrein é possível observar a latitude 00 graus e 00 minutos e 00 segundos.

O serviço GPS é útil em praticamente todas as situações e profissões em que seja necessário obter uma localização precisa, incluindo viagens em alto-mar, expedições em áreas remotas da terra e, principalmente, em todas as áreas da aviação.

Além do GPS, vários outros aparatos de posicionamento por satélites estão em operação, incluindo o GLONASS da Rússia e o Beidou da China, mas estes são menos utilizados pelo meio civil, seja por falta de padronização ou por cobrirem uma área mais limitada.

Constatamos ainda que este equipamento tornou a navegação muito mais precisa possibilitando o monitoramento da posição quase que instantânea, o que torna a navegação muito mais segura e confiável, porém apesar deste avanço tecnológico sem precedente, o controle deste sistema esta nas mãos das grandes potencias que em caso de guerra podem simplesmente interromper o fornecimento de sinal, algo inimaginável devido a grande dependência dos vários equipamentos de bordo que usam o GPS com referencia, logo é preciso manter o ensino e a prática da navegação astronômica nas escolas de formação e abordo dos navios.

2.1.5 ECDIS

A Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS), a partir de 2012, apresenta exigência que a existência de carta náutica a bordo para certas classes de embarcações deverá ser progressivamente cumprida mediante o uso de cartas digitais, empregando-se um Sistema Eletrônico de Apresentação de Cartas e Informações (ECDIS). (S-66 OHI, 2010).

Equipamentos do tipo ECDIS são especificados no Padrão de Desempenho do ECDIS da OMI (Veja Resolução MSC.232(82)) como a seguir:

“Sistema Eletrônico de Apresentação de Cartas e Informações (ECDIS) significa um sistema de informação para navegação que, com as devidas configurações

de suporte (back-up), pode ser considerado em conformidade com a carta atualizada exigidas pela Regra V/19 & V/27 da Convenção SOLAS de 1974 e suas emendas....”

Onde o termo ECDIS for empregado neste documento, referir-se-á aos sistemas de cartas náuticas digitais que tiverem sido testados, aprovados e certificados em conformidade com os Padrões de Desempenho para ECDIS da OMI e, assim, em conformidade com as exigências de dotação de carta náutica a bordo, contidas no Capítulo V da SOLAS.

Este sistema altamente sofisticado que, além de funções de navegação, inclui componentes de um sistema complexo de informações digitais em computador. Em sua totalidade, o sistema inclui hardware, sistema de operação, software ECDIS, interface de sensor de recepção de dados, dados de carta digital, regras para apresentação e visualização na tela, condição (“status”) e parâmetros de alarmes e indicações, etc.

Figura 4: ECDIS



Fonte: (<http://www.nauticexpo.com/prod/transas-marine-international/product-22918-415589.html>)

As Normas da Autoridade Marítima para aquaviários, estabelece que o oficial encarregado de quarto de navegação, deve determinar, periodicamente, a posição da embarcação, plotando - a em carta náutica e utilizando os equipamentos disponíveis para este fim como os binóculos e todo o equipamento de navegação. Fiscalizar, frequentemente, o rumo e o governo da embarcação, tomando conhecimento das ordens

do comandante quando entrar de quarto e comunicar ao substituto as instruções recebidas; (NORMAM 13, 2003, pg. 64)

Temos ainda que conforme o STCW 1978, Regra VIII/2, arranjos dos serviços de quarto e princípios a serem observados:

1 As Administrações deverão chamar a atenção de companhias, comandantes, chefes de máquinas e de todo o pessoal que faz o serviço de quarto para as exigências, princípios e orientação estabelecidos no Código STCW, que deverão ser observados para assegurar que seja mantido o tempo todo um quarto de serviço, ou quartos de serviços contínuos, seguros e apropriados às circunstâncias e condições existentes, em todos os navios que operem na navegação em mar aberto.

2 As Administrações deverão exigir que o comandante de todo navio assegure que as medidas relativas ao serviço de quarto sejam adequadas para manter um quarto de serviço, ou quartos de serviços, seguros, levando em conta as circunstâncias e condições existentes e que, sob a direção geral do comandante:

" 1 Os oficiais encarregados do quarto de serviço de navegação sejam responsáveis por navegar o navio com segurança durante seus períodos de serviço, quando deverão estar o tempo todo fisicamente presentes no passadiço, ou num local diretamente relacionado com ele, como o camarim de cartas ou a estação de controle do passadiço;

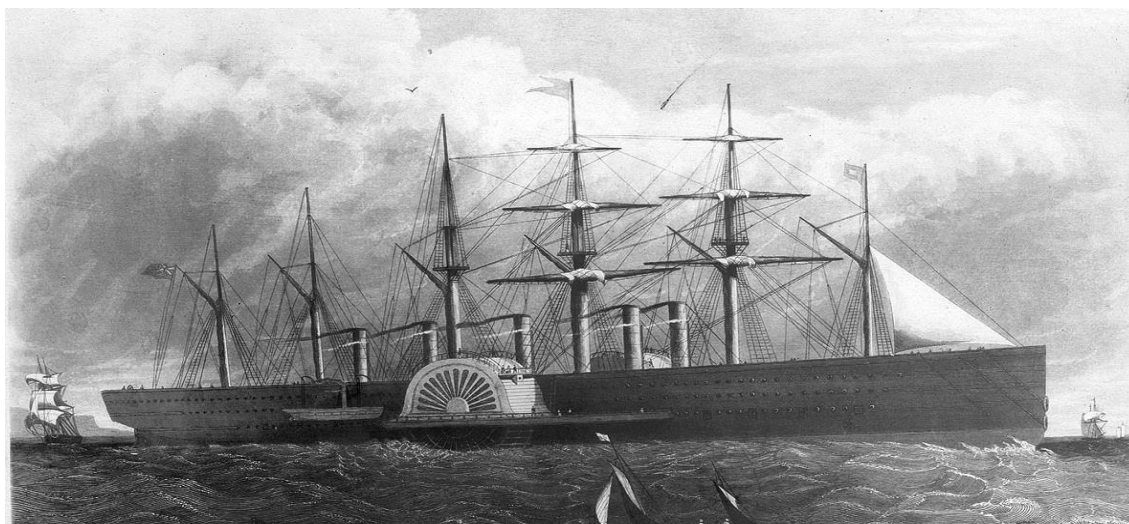
Propomos que durante os treinamentos, seja por parte de seus representantes ou pela própria autoridade marítima principalmente de equipamentos eletrônico, seja chamado a atenção que este é apenas mais um auxílio a navegação e não o único, incentivando assim a navegação astronômica e a utilização com mais frequência do binóculo.

2.2 Evolução no tamanho dos Navios

A partir do século XIX, com o advento da Revolução Industrial, os navios passaram por uma grande evolução com a incorporação de máquinas alternativas a vapor, às embarcações poderiam ser bem maiores e não dependiam mais tanto de condições favoráveis da natureza, mas surgiu outro problema o carvão usado ocupava cerca de 40% do volume total disponível nos navios criando a necessidade da construção de navios cada vez maiores.

O engenheiro inglês Isambard Brunel, projetou então, o navio *SS Great Eastern* com 207 metros de comprimento que foi lançado ao mar em 31 de janeiro de 1858, este era duas vezes maior e nove vezes mais pesado que o maior navio já construído.

Figura 5: S.S. Great Eastern



Fonte: (<http://www.ikbrunel.org.uk/ss-great-eastern>)

Este avanço tecnológico foi devido aos estudos e descobertas do engenheiro Brunel, onde a resistência ao movimento na água, ou seja a energia necessária para mover um navio a uma determinada velocidade era diretamente proporcional ao quadrado de sua dimensões.

Devido ao seu tamanho este navio não podia atracar na maioria de portos e se tornou inviável para sua época, mas atualmente com portos com proporções maiores a sua teoria é aplicada atualmente nos projetos dos navios atuais.

Em 1981 começou a navegar o maior petroleiro já construído com 458 m de comprimento e calado de 24m, batizado de *Seawise Giant*. Em 1988, foi bombardeado por caças iraquianos durante a guerra Irã-Iraque, sendo depois recuperado, voltando aos mares em 1989, com nome de *Happy Giant*.

Mudou de novo de nome em 1991 sendo chamado de *Jahre Viking*, nome pelo qual se tornou mundialmente famoso, deixou de navegar e transportar petróleo em 2004, foi novamente renomeado Knock Nevis e passou a funcionar como um navio FSO - *Floating Storage and Offloading* (Unidade flutuante de armazenamento e transferência) no Qatar para a Maersk Oil.

Figura 6: Jahre Viking



Fonte:(<http://top10mais.org/top-10-maiores-navios-ja-construidos/>)

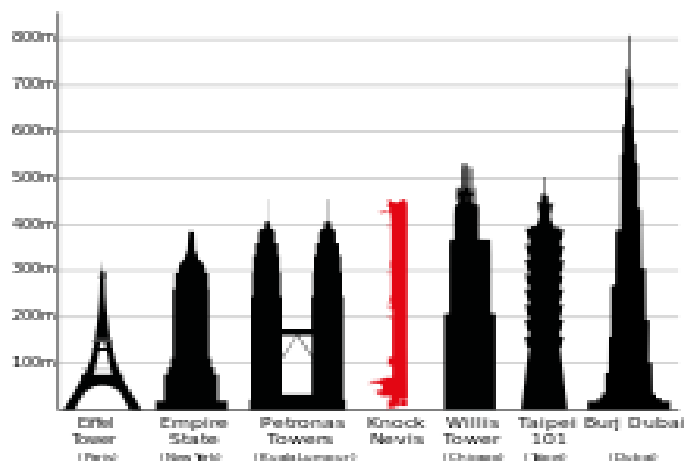
Devido as suas dimensões, eram poucos os portos no mundo em que este navio podia entrar. Era preciso descarregar para navios menores, pois ele não atracava em terminais petroleiros. O Knock Nevis levava petróleo cru do Golfo Pérsico para os Estados Unidos.

Seus dados táticos são únicos, para maior compressão será realizado um comparativo entre dados de um carro e na figura 7 podemos ter um comparativo com as

maiores prédios já construídos. Normalmente um carro faz uma curva em um raio de 10 metros, já o *Jahre Viking* só conseguia guinar em um raio de 3,7 km. Estando em velocidade máxima de viagem, para parar o *Jahre Viking* são necessários 10 km. Devido ao seu grande comprimento a tripulação usava bicicleta no seu convés para percorrer e realizar as rotinas de bordo.

O Navio *Jahre Viking* é tão grande que é preciso fazer mais algumas comparações com relação as suas características para se ter uma noção melhor, seu tamanho de 458,4 metros equivale a mais de 4 campos de futebol que possui um comprimento de 105 m, este também é maior que o Edifício Empire State com 448 metros, sua largura de 68,9 metros equivale a um edifício de 23 andares, seu calado de 24,5 metros corresponde a um prédio de 8 andares sua capacidade de carga de 674.297 metros cúbicos ou 4.240.865 barris de petróleo corresponde a impressionantes 67.429 caminhões tanque de 10.000 litros de capacidade, ou seja sem sombra de duvida o meio de transporte marítimo continua sendo o transporte mais eficiente e lucrativo.

Figura 7: Quadro comparativo



Fonte:(<http://top10mais.org/top-10-maiores-navios-ja-construidos/>)

O valor de uma carga deste navio estar estimada em aproximadamente 122 milhões de dólares é possível notar a grande responsabilidade que recai sobre a tripulação que devem esta sempre bem treinada e capacitada.

O Prelude é o maior navio do mundo já construído. Surpreendentemente, o navio possui um casco que é maior em comprimento do que *Empire State Building* em altura.

Este começou a navegar em 2013 na Coreia do Sul e possui impressionantes 488 m de comprimento, 74 m de largura. O casco do navio pertence à instalação de gás natural liquefeito FLNG, *flutuante Prelude da Shell*.

Como podemos verificar desde do século XIX quando existe um aumento no tamanho dos navio os atuais portos não tem acompanhado esta evolução a proposta seria uma reforma portuária para aumenta o tamanho dos terminais e sua profundidade desta forma aumentaríamos consideramos o escoamento de nossas produções seja matéria de prima como soja, trigo, minério e petróleo entre outros. Evitando assim as grande filas de navios em alguns portos, isto possibilitaria que os navios menores fosse substituídos por navio maiores que fariam menos viagens transportando maior quantidade de carga com menor custo com combustível e tripulação.

Figura 8: Prelude

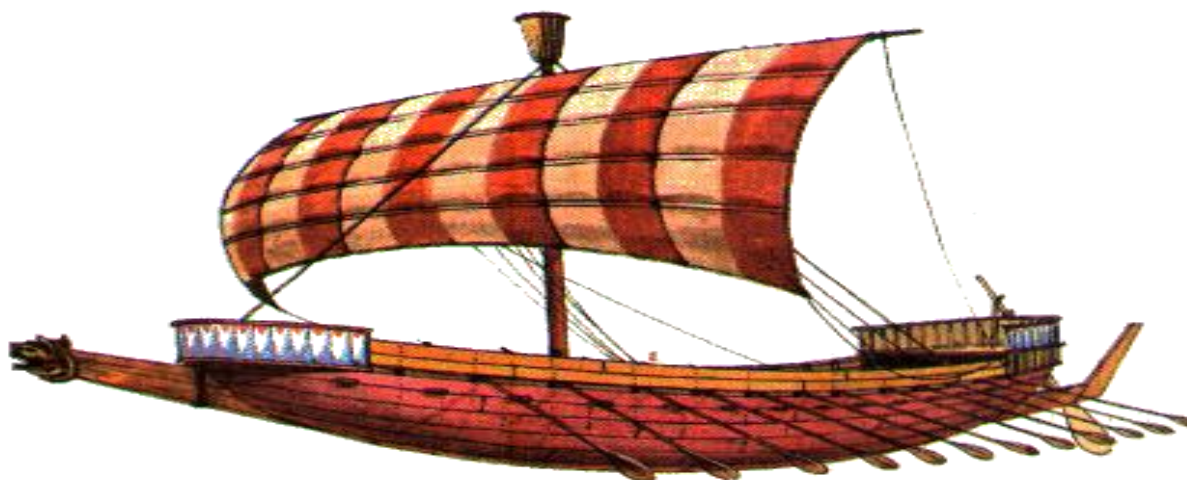


Fonte:(<http://top10mais.org/top-10-maiores-navios-ja-construidos/>)

2.3 Evolução na forma de propulsão dos Navios

Os barcos egípcios mais antigos conhecidos foram construídos sobre uma estrutura de madeira e eram suficientemente espaçosos para acomodar pelo menos 20 remadores. Estes barcos foram equipados com um único mastro com uma vela retangular e um ou dois grandes remos situados na popa que exerciam a função de leme, sendo capazes de transportar o peso das mercadorias.

Figura 9: Barco Egípcio



Fonte:(<http://www.beevoz.net/2016/02/16/a-historia-da-navegacao-os-primeiros-barcos/>)

A particularidade desses barcos é que eles não foram equipados com a quilha, a parte mais importante da estrutura sobre a qual é construído um barco. Mas isso foi resolvido de uma forma muito engenhosa, com uma grande corda que atravessa o barco de proa à popa, a qual devidamente colocada impedia a ruptura do barco.

De acordo com o Livro de Historia, Coleção Explorando o ensino. Os portugueses desenvolveram e utilizaram: caravelas para explorações; naus como navios mercantes para o comércio e galeões para a guerra. Caravela - de caravo, do inglês caravel, do francês caravelle, navio de casco alto na popa e baixo na proa, de proa aberta ou coberta, arvorando de um a quatro mastros de velas bastardas (latinas e triangulares) e armado com até dez peças de artilharia. Sua tonelagem variava de 60t a 160t.

Algumas caravelas tinham velas redondas no mastro do traquete; foram os navios mais utilizados pelos portugueses nos descobrimentos marítimos dos séculos XV e XVI.

Tanto as caravelas, como as embarcações egípcias, dependiam das condições de vento e mar, fato este determinante em suas investidas marítimas, logo haviam

limitações e vários problemas, principalmente, devido a mau tempo que causava muitas perdas de vidas e prejuízo para os armadores.

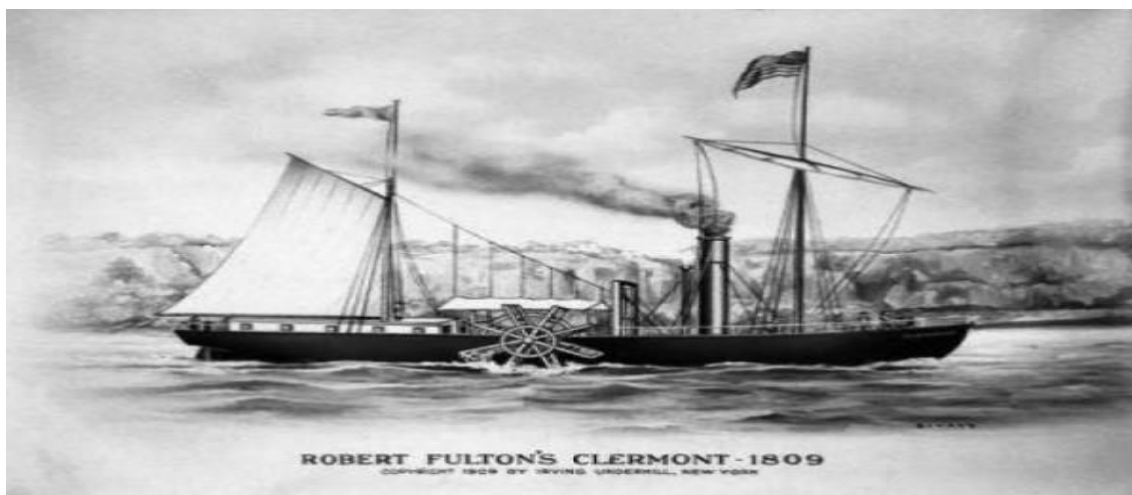
Figura 10 : Caravela



Fonte:(<https://www.mar.mil.br/secirm/publicacoes/revistas/historia.pdf>)

O francês Claude Françoise Jouffroy d'Abbas foi um dos primeiros a utilizar a energia do vapor da água para mover um barco, que fabricara vários antes de 1785. Nos Estados Unidos, em 1787, James Rumsey usou uma bomba de vapor para impulsionar um barco no Rio Potomac e, em seguida, John Fitch fez barcos com rodas de ps acionadas pelo vapor.

Figura 11: Barco a vapor com rodas de ps



Fonte:(<http://www.beevoz.net/2016/02/16/a-historia-da-navegacao-os-primeiros-barcos/>)

Pode-se salientar que paradoxalmente, nos dias atuais devido aos grandes impactos causados pela poluição de petróleo e derivados, o uso da energia eólica está sendo reconsiderado como um suplemento para a propulsão de grandes navios de carga, dessa maneira regressando às origens da navegação.

Em 24 de maio de 1819, o Savannah iniciava a primeira travessia do Atlântico feita por um navio a vapor. O barco a vela equipado com motor levou quatro semanas para concluir a viagem entre os EUA e a Inglaterra. Sua máquina, no entanto, esteve em funcionamento apenas durante 85 horas. No resto do tempo, a propulsão foi através das velas.

Na segunda metade do século 19, tornou-se cada vez mais clara a supremacia do navio a vapor sobre as caravelas. Em 1807, Robert Fulton, dos Estados Unidos, conseguiu uma façanha. Seu barco de rodas Clermont foi equipado com um motor a vapor inventado por James Watt. A nova engenhoca mostrou-se rentável e passou a ser empregada na navegação fluvial e costeira.

Depois de uma pausa de quase 20 anos, em 1838 logo dois navios ingleses a vapor completaram a travessia até Nova York. O Sirius chegou primeiro e, seis horas mais tarde, atracou o Great Western. Era a confirmação do início da era do navio a vapor, que marcou a independência da navegação dos ventos.

Os navios da Classe Liberty, que eram do tipo cargueiro, foram construídos durante a segunda Guerra Mundial e teve como principal característica a introdução de um sistema de propulsão utilizando óleo como combustível principal de suas caldeiras.

Este avanço tecnológico tornou os navios mais leve, rápido e eficientes pois deixou os motores muito mais potente, este principio é usado até os dias atuais apesar das grandes tendências por fontes menos poluentes.

No sistema de propulsão mecânico convencional o dispositivo de acionamento principal a ser empregado, que pode ser uma turbina a vapor, um motor diesel ou uma turbina a gás, é acoplado diretamente ao eixo propulsor do navio através de engrenagem redutora. (Pereira, 2014, pg. 39)

Apesar deste sistema ser mais eficiente do que seu anterior ainda apresenta muita perda tanto pelo calor gerado, barulho. vibração e a forma com que chega ao

propulsor através de um longo eixo, logo no início do século XX começou a ser desenvolvido o sistema de propulsão elétrica, devido a necessidades militares que proporcionou o surgimento do submarino.

O navio russo petroleiro Vandal foi o primeiro a usar a propulsão elétrica com a sua primeira viagem 1903, este tinha três propulsores acionados por três unidades de propulsão elétrica. Cada uma destas unidades era composta por um motor diesel e um gerador de corrente contínua de 87 kW 500v. Este gerador era conectado eletricamente aos motores elétricos que giravam seus eixos elétricos. Uma das grandes implicações e avanço tecnológico foi que cada uma das três propulsoras poderia ser utilizada de forma separada do Passadizo o que proporcionou uma evolução sem precedente na manobrabilidade deste tipo de navio.

O ruído e as vibrações podem também ser reduzidas a um nível maior do que os ouvidos e sentidos a partir de um motor mecânico tradicional. Motores elétricos a diesel também oferecem benefícios em manobrabilidade em baixas velocidades por causa da mudança instantânea na direção e aumento e diminuição do poder. Podemos verificar que os benefícios de um sistema elétrico a diesel incluem a capacidade para posicionar o motor em qualquer posição desejada no casco para a utilização ótima de espaço, um motor de corrente direta e um gerador está posicionado entre o motor a diesel e a hélice. sistema elétrico a diesel também sincroniza automaticamente as hélices de um navio que opera mais de uma hélice.

Outro grande avanço, foi a criação do propulsor azimutal e azipod: é um propulsor no qual o motor que fornece potência ao hélice pode estar dentro do pod (azipod) ou fixo no casco do navio (azimutal).

Na maioria dos propulsores do tipo azipod, o pod consegue girar 360 graus e nos dois tipos de propulsão não há a necessidade de leme. Estas características facilitam as tarefas que exigem uma boa manobrabilidade. Este tipo de propulsor melhora a segurança, eficiência energética, manobrabilidade e desempenho dos navios atuais.

Figura 12: propulsor azipod

Fonte: ([https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/azipod-\(azimuthing-podded-drive\)](https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/azipod-(azimuthing-podded-drive)))

De acordo com matéria da revista Exame, publicada em 12 de janeiro de 2011, o primeiro navio movido à energia eólica. Chamado de E-ship 1, a embarcação de bandeira alemã é utilizada para atividades com carga seca de múltiplo uso. Sua viagem inaugural começou em 17 de agosto de 2010, no Porto de Emden, na Alemanha.

Com 130,4 metros de comprimento, o E-Ship 1, trabalha com conversores de energia eólica, transportando equipamentos para a indústria Woben, instalada no Complexo Industrial e Portuário do Pecém e fabricante de aero geradores.

O E-Ship é um navio que faz uso do Efeito Magnus para propulsão. Quatro rotores imponentes ficam instalados no convés principal e estão ligados a hélices do navio, o que faz com que elas girem. As quatro torres cilíndricas de 27 metros de altura por quatro metros de diâmetro que emergem do convés são rotores eólicos capazes de captar a energia do vento para auxiliar a propulsão a diesel do navio, sem interferir com as operações de carga e descarga, ao contrário dos mastros e velas. O efeito Magnus faz uma força para agir em cima de um corpo girando em movimento através de uma corrente de ar, perpendicular à direção de fluxo.

Figura 13: Navio E-ship 1



<http://wp.clicrbs.com.br/riogrande/files/2011/01/Divulga-navio-eolico1.jpg>

O navio possui 130 metros de comprimento e 22,5 metros de boca, com 12.800 toneladas DWT GT/10.000 aproximadamente.

O E-Ship 1 é equipado com nove geradores diesel, com uma potência total de 3,5 MW. O navio possui caldeiras, que alimentam uma turbina a vapor, que, por sua vez, aciona quatro rotores. Estes rotores, assemelhando-se a quatro cilindros grandes montado no convés do navio, são capazes de recolher a energia do vento. A tecnologia permite a economia de combustível da ordem de 30 a 40% a uma velocidade de 16 nós.

Para se adequar às novas regras de controle de poluição, o transporte marítimo está olhando para o passado. O vento, energia que moveu caravelas em séculos anteriores, poderá ser a solução eficiente e sustentável do século 21.

Poderemos constatar que as novas forma de propulsão trouxeram soluções para diminui o consumo de combustível e as emissões de gases para a atmosfera através de projetos que pretendem resgatar nossa experiência com os ventos.

3 ESTUDO DE CASOS

3.1 Caso Costa Concordia

O Navio Costa Concordia foi lançado à água a 17 de Julho de 2006, tendo sido Batizados a 7 de Julho de 2006 sendo que na cerimônia de inauguração, a garrafa de champanhe, tradicionalmente lançada contra o casco do navio como forma de "batismo", não se quebrou. O seu porto de registro era em Gênova na Itália e a sua viagem inaugural pelo Mediterrâneo ocorreu a 14 de Julho de 2006.

Na tradição marinheira o fato da garrafa não ter quebrado indicava um mal pressagio que infelizmente se confirmou com a tragédia que será relatada abaixo.

3.1.1 Características técnicas

O Navio Costa Concordia media 293 metros de comprimento, por 35.5 metros de largura, tinha capacidade para 3780 passageiros servidos por 1110 tripulantes, em 1500 cabines 58 suítes sendo que mais de 500 cabines têm varanda privada: um navio dos sonhos! Serenidade, alegria e diversão para umas férias fantásticas. Quanto a velocidade máxima do navio, eram 23 nós.

Figura 14: Costa condordia



Fonte:(<http://www.spiegel.de/fotostrecke/costa-concordia-kleinstadt-auf-dem-mittelmeer-fotostrecke-77398.html>)

Os Propulsores deste navio eram 3 três Azipod de ultima geração que dão melhor segurança, eficiência energética, manobrabilidade e desempenho aos navios.

3.1.2 O Acidente

O luxuoso transatlântico italiano Costa Concordia, desatracou do porto de Civitacchia , Itália às 19 horas do dia 13 de Janeiro de 2012, levando a bordo 4.234 passageiros e tripulantes.

Este navio estava avaliado em mais de 500 milhões de euros. Os turistas tinham à disposição 1.500 camarotes, cinco restaurantes, treze bares, quatro piscinas, um SPA com 6.000 metros quadrados, discoteca, lojas, cassino, teatro com três andares e cinemas projetados em 3D e 4D, que incluíam poltronas que tremiam e estímulos sensoriais, como aromas e vento.

Como era comum o jantar em um navio de cruzeiro estava ocorrendo uma festa com muito clamor, o destino era a localidade de Savona num cruzeiro normal pelo Mediterrâneo, quando nas proximidades da ilha de Giglio, às 21:35 o Comandante assumiu o controle no modo manual, saindo da derrota de costume e demandou aquela ilha, onde tinha a intenção de efetuar uma manobra chamada de "Inchino", que consiste em passar com o navio ao largo da pequena cidade de Giglio e saudar um ex-tripulante do navio. A saudação é considerada uma apresentação muito bonita e consiste em aproximar o navio da costa, acender todas as luzes e tocar todos os sinos diversas vezes.

Como o navio estava com uma velocidade de 16 nós, com baixa visibilidade e em águas restrita quando o Comandante tentou guinar para boreste para evitar o acidente, a proa foi realmente para boreste mas a popa foi para bombordo e acabou colidindo com uma rocha que aflorava á superfície, o que reduziu de forma brusca a velocidade para 6 nós e os passageiros foram surpreendidos por um estrondo seguido de um apagão. O navio chacoalhou, mesas tremeram, objetos despencaram e o pânico dominou as emoções no transatlântico. O Costa Concordia começou a inclinar para bombordo.

Pelo sistema de som, os tripulantes explicaram que a pane elétrica ocorreu devido a uma falha nos geradores. Solicitaram que todos ficassem sentados e permanecessem tranquilos porque tudo estava sob controle e o blecaute já estava sendo reparado. A mesma informação foi dada pelo capitão a uma autoridade portuária que

contatou a tripulação para esclarecer um telefonema recebido de um passageiro denunciando o apagão no jantar. A energia voltou e o navio continuou o seu curso.

Na verdade com a colisão uma parte das rochas ficou presa ao navio e abriu um buraco de 50 metros no casco. A água invadiu os andares inferiores, alagou motores, geradores, a sala de maquinas e o quadro de transmissão elétrica.

Por volta das 22:00 horas o Comandante resolve volta com o navio e se aproximar o máximo possível para possibilitar o salvamento do maior número de pessoas, às 22:44 horas o navio bateu novamente e encalhou na ilha de Giglio e as 22:58 horas foi soado o alarme de emergência.

Este acidente poderia ter sido evitado se o capitão tivesse seguido a rota oficial da viagem. Ele desviou 4 km para aproximar o navio da costa marítima a fim de fazer uma saudação ao colega Mario Palombo, ex-capitão aposentado e morador da ilha de Giglio.

A derrota original permite uma aproximação máxima aproximada de 4 milhas náutica da costa mantendo o navio no meio do canal, em águas mais profundas. Quando bateu nas rochas, o navio estava a cerca de 500 metros da ilha.

A Justiça italiana condenou este ano, Francesco Schettino, o capitão do navio Costa Concordia que naufragou em 2012, a 16 anos de prisão. Chamado de "capitão covarde" depois do incidente, o homem de 56 anos não assistiu à audiência e se apresentou imediatamente para cumprir a pena. Ele foi considerado responsável pela morte de 32 pessoas na ilha de Giglio.

Francesco Schettino foi considerado culpado em 2015 de homicídio culposo por causar o naufrágio e abandonar os passageiros. A decisão tomada pela mais alta instância da Justiça italiana, é definitiva e não permite apelação.

Sua pena, que em 2015 tinha sido estabelecida em 16 anos e um mês de prisão, foi reduzida em um mês nesta última sentença.

O ministro da Defesa do governo italiano, Giampaolo di Paola, lamentou o acidente dizendo que "foi um enorme erro humano com trágicas consequências, acrescentando que "navios daquele porte não pode passar perto de uma costa que se sabe ser rasa."

3.1.3 Lições a serem aprendidas

Este acidente demonstra que apesar do navio possuir todo o avanço tecnológico com equipamentos de navegação de última geração, como o Sistema de Apresentação de Carta Eletrônica e Informação (ECDIS) , um moderno sistema que possui a capacidade de integrar vários sensores e equipamentos do navio, como radar, a agulha giroscópica, GPS e o AIS, e que visa auxiliar os Oficiais no planejamento e execução da derrota. Este sistema possui alarmes sonoro e visual de alerta na ocorrência de situações de perigo a navegação com baixa profundidade e aproximação de alvos.

Quando o Comandante Francesco Schettino assumiu o controle manual do governo do navio, os alarmes do ECDIS foram desligados, juntamente com o piloto automático do navio, passando o Comandante a realizar uma navegação visual, inadequada para situação configurando um excesso de confiança seja na sua experiência ou no Navio.

Apesar dos vários anos de experiência do Comandante e do mesmo já ter realizado manobras semelhantes, ficaram evidentes a falta de uma preparação especial para aproximação em água restrita e a imprudência na dispensa de modernos equipamentos de navegação.

O navio contava com três propulsores Azipod de última geração que possibilitaram uma rápida resposta e uma manobrabilidade superior aos sistemas tradicionais, mas devido a negligência do comandante, este avanço tecnológico não foi suficiente para que o navio guinasse a tempo de evitar a colisão.

Caso o navio tivesse naufragado em águas profundas e tendo em vista que seus passageiros eram o dobro que estavam envolvido na tragédia do Navio Titanic, poderia ter ocorrido um desastre de proporções inimagináveis já no início deste século, então tirando o fato da demora em abandonar o navio e a imperícia do Comandante em chegar tão próximo da costa causando a primeira colisão, esta segunda aproximação salvou centenas de vidas.

3.2 Caso Varig 254 de Marabá à Belém

Apesar deste acidente ter ocorrido no meio aeronáutico, é um clássico acidente, que aconteceu no Brasil, onde poderemos constatar a confiança excessiva nos equipamentos eletrônicos e uma grande lição para os navegadores seja de avião ou de navio.

De acordo com a reportagem da Globo transmitida no programa fantástico de 1997. O avião Boeing 737-200 da empresa Varig saiu em 3 de setembro de 1989, um domingo, do Aeroporto João Correa da Rocha em Marabá para o Aeroporto Val de Cans em Belém com 48 passageiros e 6 tripulantes e deveria seguir o rumo que constava no plano de vôo 027.0° mas por um erro na interpretação o Comandante colocou no computador de bordo o rumo 270°, esta viagem que deveria ser de apenas 40 minutos, durou mais de três horas e terminou devido a falta de combustível com um pouso forçado em plena floresta amazônica em São José do Xingu, Mato Grosso, deixando um saldo de 12 mortos e vários feridos.

Este avião mesmo a centenas de quilômetros de Belém, o piloto solicitou a torre de controle autorização para pousar e recebeu a autorização, chamado na época de "diálogo entre cegos".

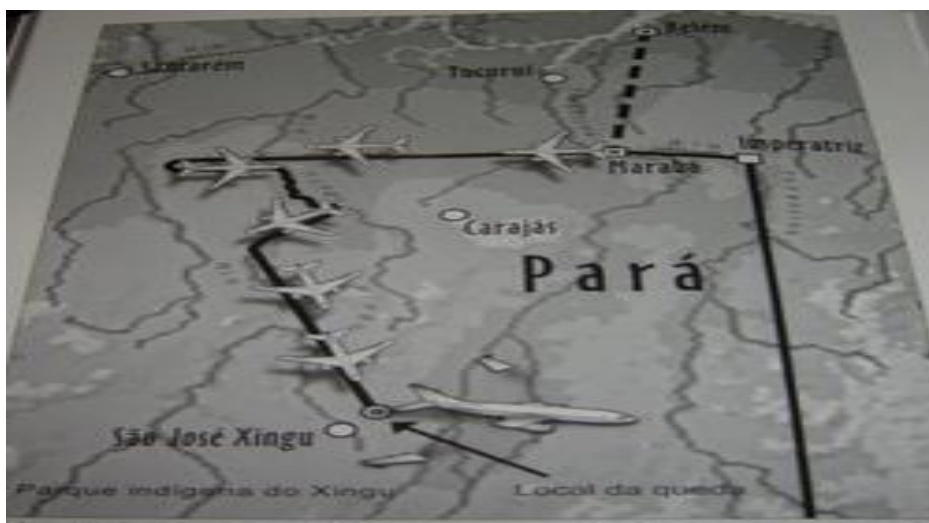
Garcez pretendia executar um vôo direto, voando em cruzeiro no nível 290 (29 mil pés). Seria uma etapa de 48 minutos, com a chegada a Belém antes do pôr do sol. Teria como a radio auxílios balizadores Belém (de proa), Marabá (de cauda) e Tucuruí (de través).

Tratava-se portanto de um vôo diurno, curto, em direção ao litoral e com céu quase que de brigadeiro. Um simples feijão com arroz. Para facilitar ainda mais a navegação, nas proximidades de Belém havia diversos acidentes geográficos proeminentes e facilmente identificáveis, como a ilha de Marajó e o estuário do Amazonas. O Tempo era bom ao longo da rota até Belém, com ausência de formações. A visibilidade era prejudicada por uma névoa seca e pela fumaça das queimadas, abundantes naquela época do ano.

O Comandante tinha 15 anos de experiência e mais de 8.000 horas de vôo e afirma que seguiu o rumo 270 graus pois esta era a informação que estava no plano de

vô para navegadores experientes seja em navio ou avião uma forma básica de verificar que este rumo não era o correto, seria pela posição do Sol, ou seja, como o avião decolou no período da tarde viajando do sul para o norte o sol estaria a esquerda do avião e no dia do acidente o sol estava quase a frente da aeronave.

Figura 15 : Rota realizada pelo avião Boeing 737-200



Fonte: (http://pcs5006.blogspot.com.br/2006_10_01_archive.html)

Um dos passageiros informou que a região que o avião estava sobrevoando não era nas proximidades de Belém, o comandante ao ser questionado pelo jornalista Roberto Cabrine da Globo sobre este fato, afirmou "que pelos seus vários anos e horas de vô, não poderia levar em consideração aquelas informações pois eles não voavam geograficamente e nesta era de aviões eles voam números", reforçando a minha tese de excesso de confiança tanto em si mesmo como nos equipamentos.

Segundo depoimento de um passageiro os tripulantes estavam bebendo e ouvindo o jogo de futebol de Brasil contra o Chile.

Uma questão é: o fato de após o período de 40 minutos que era o tempo estimado de vô para Belém, porque o comandante do avião não retornou a Marabá, ao perceber que não tinha chegado a cidade de Belém?

Segundo o co-piloto Nilson em entrevista ao repórter Roberto Cabrine, a resposta a essa pergunta seria "a arrogância do Comandante Garcez". Ele relata que após 50

minutos eles baixaram de altitude solicitaram permissão para pousar mas não viram Belém, ele falou para o Comandante "vamos voltar" e ficou um clima muito tenso e o comandante não quis voltar, depois de um certo tempo o co-piloto achou o plano de aproximação de Belém com o rumo de 027.0 e falou para o Comandante "olha aqui o erro" mas infelizmente já era tarde e o vôo 254 nunca chegaria ao seu destino.

O Comandante César Augusto Paduía Garcez foi condenado a 4 anos de prisão e teve o brevê casado, o co-piloto Nilson também foi condenado a 4 anos de prisão.

Podemos então analisar que este tipo de aeronave ainda não possuía um dos grandes avanço citado neste trabalho o GPS, instrumento que por intermédio de uma rede de satélite, informa ao piloto a cada momento as coordenadas geográfica em que se encontra, este com certeza é uma evolução atual dos sistema de navegação que teria evitado esta acidente e salvado vidas.

Outra descoberta que poderia ter auxiliado neste caso seria um Radar em Marabá que poderia ter constatado que a aeronave não esta nas proximidades e teria tomados providencia totalmente diferente no auxilio aos pilotos.

Um dos principais relatos que fortalece este trabalho é o fato do Comandante ter desconsiderado totalmente a opinião de passageiros que apesar de serem leigos observaram o obvio, eles estavam perdido e o comandante afirmar que navegava números e devido aos seus 15 anos de experiência e mais de 8.000 horas de vôo desconsiderou noções básicas de posicionamento geográfico como o por do sol.

Estamos chegando a um ponto no meio marítimo a navegar muito mais eletronicamente do que visualmente ou geograficamente, logo venho chamar a atenção para que o Oficial de náutica não desconsidere os demais auxilio a navegação que estão disponíveis e que os Comandantes possa estimular seus oficial a utilizar outras formas de monitoramento na execução das derrotas planejadas.

4 PROPOSTA PARA O NAVIO DO FUTURO

O navio Yara Birkeland, de acordo com o *Wall Street Journal*, custará 25 milhões de dólares, cerca de três vezes mais caro que um navio convencional de

tamanho similar, mas economizará até 90% nos custos operacionais anuais, **eliminando o combustível e a tripulação.**

A questão dos combustíveis e dos humanos aos comandos dos veículos está para mudar radicalmente e o conceito de navio fantasma também terá de ser revisto, isto porque já no próximo ano poderemos ver a cruzar os mares e oceanos navios que não necessitarão de ter tripulação para navegar. Serão embarcações totalmente autônomas.

O navio Yara Birkeland deverá começar a navegar já em 2018 e, inicialmente, terá como missão entregar fertilizantes ao longo de uma rota de 37 milhas no sul da Noruega.

Este não é ainda uma grande embarcação que atualmente cruza os oceanos a transportar mercadorias, este navio é até bem pequeno dados os padrões modernos. Tem uma capacidade para 100 a 150 contêiner de transporte, mas a sua chegada agora aos mares pode ser um grande ponto de inflexão para a indústria naval global.

Apesar deste projeto ter previsão de ser lançado no próximo ano, esta embarcação será paulatinamente testada em operações totalmente autônomas, serão etapas escaladas para observar o comportamento dos novos mecanismos de navegação sem um ser humano dentro do navio.

Primeiro este será operado por uma equipe de bordo, depois remotamente, antes de se tornar totalmente autônomo até 2020. Isto deverá ser acompanhado pelas regras marítimas que, com o tempo, deverão ser igualmente lançadas para reger a forma destes equipamentos operarão nos mares, isto porque ainda há carência deste tipo de leis e regras.

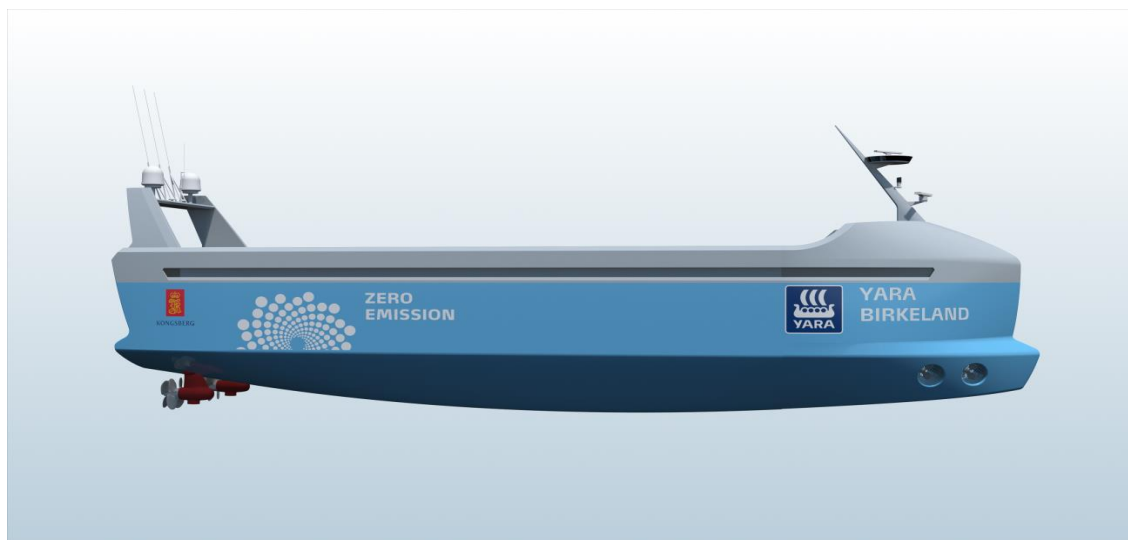
O Yara Birkeland está sendo desenvolvido pela empresa agrícola Yara International e pelo fabricante de sistemas de orientação Kongsberg.

Segundo a Yara, depois deste tipo de embarcações ser regulamentada, a empresa planeja construir navios maiores que possam trabalhar rotas mais longas. Se for possível economizar somas semelhantes ao que se está a pensar conseguir neste modelo, então esta poderá ser a linha de vida para o setor de transporte marítimo global, isto porque durante anos tem vindo a lutar com perda de competitividade levando muitas empresas à falência.

Nos Estados Unidos, com a chegada dos caminhões autônomos, serão milhares de motoristas humanos que poderão perder o emprego e isso assusta uma classe, mas

neste setor, segundo o que é referido, as tripulações estão em declínio já há décadas, cada vez as embarcações têm menos tripulantes e no que toca a cargueiros, incluindo aqueles que transportam mais de 10.000 contentores, já utilizam 30 tripulantes ou menos. Espera-se que o impacto não seja substancial e que seja mais suave a transição.

Figura 16: Yara Birkeland



Fonte: (<http://www.defesaaereanaval.com.br/primeiro-navio-autonomo-do-mundo-sera-lancado-em-2018/>)

Além de reduzir os custos de combustível e mão-de-obra, o projeto Birkeland está a ser lançado como forma de reduzir as emissões. O navio deverá substituir 40 mil caminhões de transporte de mercadorias por ano através de áreas urbanas no sul da Noruega, dizem as empresas.

Podemos observar pela descrição acima que o avanço tecnológico esta chegando em um ponto de grande polêmica, parece inevitável que a industria de transporte não veja este projeto de carros e navios autônomo como uma saída para diminuir seus custos, mas será mesmo que o ser humano um dia será totalmente substituído?

Podemos observar no caso Costa Concórdia que se o comandante tivesse mantido o navio em modo automático na derrota planejada não teria colidido, mas por outro lado entramos na questão que equipamentos mecânicos, elétricos assim como o próprio ser humano estão sujeitos a falhas, mas caso os dois primeiros realmente falhem teremos o homem para reparar e seguir com o transporte.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço tecnológico dos navios, sem dúvida, tem trazido muito mais segurança para seus tripulantes e para os armadores tornado este ramo cada vez mais lucrativo.

Um nação que quer ser grande tem que ter uma Marinha Mercante fortalecida e portos modernos que possam atender a grande demanda atual, logo a reforma dos Portos tem que ser vista como uma prioridade, pois os navios tem aumentado em tamanho mas os Portos não tem acompanhado este avanço tecnológico.

Os armadores que tem despertado para a implantação de novas formas de propulsão, tem conseguido reduzir seus gastos com combustível e conseqüentemente reduzido as emissões de gases para atmosfera, um exemplo citado neste trabalho é o navio E-ship 1, que usa os ventos para auxiliar na sua propulsão.

É verificado uma tendência nos Oficiais de náutica de se prenderem apenas a informações eletrônica como GPS, radar e ECDIS e muitas vezes esquecem dos demais fatores que o navio está sujeito, como condições meteorológica e oceanográfica, ou a simples observação visual com ou sem o binóculos e repassar estas informações ao comandante para tomar a melhor decisão como estabelece a NORMAM 13 e o código STCW na regra VIII/2, arranjos dos serviços de quarto e princípios a serem observados, logo este trabalho vem chamar atenção para que, seja o Comandante, os instrutores que ministram cursos de equipamentos eletrônico ou a própria empresa venha da ênfase as cuidados com o excesso de confiança seja nos equipamento ou nas pessoas.

Apesar do navio Costa Concordia possuir todo o avanço tecnológico com equipamentos de navegação de última geração, descrito neste trabalho como o Sistema de Apresentação de Carta Eletrônica e Informação (ECDIS) que possui a capacidade de integrar vários sensores e equipamentos do navio, como radar, a agulha giroscópica, GPS e o AIS a imprudência do Comandante levou ao Acidente e a perda de vida, devido ao seu excesso de confiança.

Vemos ainda que no caso do acidente aéreo da Varig 254, de Marabá à Belém, o comandante desprezou informações básica de orientação geográfica, navegando como afirmou " números" se detendo apenas a informações eletrônicas e não aceitou a opinião dos outros principalmente do co piloto, em contra partida o co piloto confiou cegamente

nas informações colocada pelo comandante antes da decolagem e não observou o erro na direção que foi tomada.

O avanço tecnológico é inevitável como podemos ver ao longo dos séculos, há uma necessidade do ser humano sempre estar se superando e corrigindo os problemas que surgem ao longo de sua história. Temos que usar esta tecnologia ao nosso favor de forma a salvaguardar a vida humana no mar, a prevenção de poluição ao meio ambiente e a segurança a navegação.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MIGUENS, Altineu Pires. **Navegação: a Ciência e a Arte**. Niterói (RJ): DHN, 1996

Marinha do Brasil. **Normas da Autoridade Marítima para aquaviários - NORMAM 13**, 2003

IMO - **Convenção Internacional para Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS)**

Diretoria de Hidrografia e Navegação. **S-66 da Organização Hidrográfica Internacional (OHI)**. Marinha do Brasil, 2010

Organização Marítima Internacional (OIM). **Resolução MSC.232(82)**

IMO - STCW 1978, Regra VII/2 - **as medidas e princípios a serem observados no serviço de quarto**.

OLIVEIRA, Camila Fernandes Oaquim de. **Hidrodinâmica no casco do Navio**. Rio de Janeiro, 2015, Ciaga.

SANT'ANNA, Ivan. **Caixa-preta o Relato de Três Desastres Aéreos Brasileiros**, 2000, Editora objetiva.

Ministério da Educação. **Historia. Coleção Explorando o ensino - A importância do mar na História do Brasil**. Brasília, 2006

Navio SS Great Eastern. Disponível em:

<<http://www.ikbrunel.org.uk/ss-great-eastern>> Acesso em : 26 jul. 2017

Os 10 Maiores navios já construídos. Disponível em:

<<http://top10mais.org/top-10-maiores-navios-ja-construidos/>> Acesso em : 26 jul. 2017

Navio Savannah. Disponível em:

<<http://www.dw.com/pt-br/1819-savannah-%C3%A9-o-primeiro-navio-a-vapor-a-atravesar-o-atl%C3%A2ntico/a-834836>> Acesso em : 26 ago. 2017>

Navio movido à energia eólica. Disponível em:

<<http://exame.abril.com.br/mundo/navio-movido-a-energia-eolica-chega-ao-ceara/>> Acesso em : 29 ago. 2017

Navio autônomo. Disponível em:

<<http://www.defesaaereanaval.com.br/primeiro-navio-autonomo-do-mundo-sera-lancado-em-2018/>> Acesso em: 16set.2017

Radar. Disponível em:

<<https://www.infoescola.com/tecnologia/radar/amp/>> Acesso em : 23 jul. 2017

GPS. Disponível em:

<www.historiadetudo.com/gps> Acesso em : 23 jul. 2017

Gerenciamento de Crise - O Caso Costa Concordia. Disponível em:

<http://www.comunicacaoecrise.com/site/images/Gerenciamento_de_Crise_-_O_Caso_Costa_Concordia.pdf> Acesso em : 25 jul. 2017