

**CENTRO DE INSTRUÇÃO  
ALMIRANTE GRAÇA ARANHA – CIAGA  
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA  
MARINHA MERCANTE - EFOMM**

**A IMPORTÂNCIA DOS SIMULADORES NA FORMAÇÃO DO  
OFICIAL DE MARINHA MERCANTE**

**Por: José Carlos de Melo e ALVIM Bisneto**

**Orientador: Marco Aurélio Faial Rodrigues**

**Rio de Janeiro**

**2011**

**CENTRO DE INSTRUÇÃO  
ALMIRANTE GRAÇA ARANHA – CIAGA  
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA  
MARINHA MERCANTE – EFOMM**

**A IMPORTÂNCIA DOS SIMULADORES NA FORMAÇÃO DO  
OFICIAL DE MARINHA MERCANTE**

Apresentação de monografia ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha como condição prévia para a conclusão do curso de bacharel em ciências náuticas do Curso de Formação de oficiais de Náutica (FONT) da marinha mercante.

Por: José Carlos de Melo e ALVIM Bisneto

**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA - CIAGA**  
**CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS DA MARINHA MERCANTE -**  
**EFOMM**

**AVALIAÇÃO**

PROFESSOR ORIENTADOR(trabalho escrito): \_\_\_\_\_

NOTA - \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA (apresentação oral):

\_\_\_\_\_  
Prof. (nome e titulação)

\_\_\_\_\_  
Prof. (nome e titulação)

\_\_\_\_\_  
Prof. (nome e titulação)

---

NOTA: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_\_

NOTA FINAL: \_\_\_\_\_

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado, me animando e dando forças, atuando como verdadeiros companheiros.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus, pois sem o qual não teria conseguido chegar até aqui. A todos os mestres que se dedicaram a me ensinar e colaborar para meu crescimento profissional e aos meus amigos que sempre estiveram me apoiando, tanto nos momentos de tristeza quanto de alegria.

## RESUMO

Uma atividade tão complexa e com tantas variáveis possíveis, sem dúvida exigiria uma forma de treinamento diferenciada.

No passado muitos acidentes aconteceram pela falta de conhecimento, despreparo e muitas vezes até por desleixo dos profissionais a bordo, mas hoje a situação é bem outra.

Não que infelizmente não aconteçam mais acidentes, mas hoje, o profissional, com o uso dos simuladores, pode ser treinado à exaustão em cada manobra, com todo o tipo de carga, e nas mais variadas condições climáticas.

O uso do simulador, não vem, de forma alguma, substituir o treinamento a bordo. Ele será apenas um facilitador, com custo e riscos infinitamente menores.

Neste trabalho, serão detalhados também alguns simuladores e suas principais características, dando uma visão geral do que temos hoje em dia, e do quanto ainda podemos e devemos avançar.

Palavras chave: Qualificação, desenvolvimento, vantagens

## **ABSTRACT**

An activity that complex and with countless possible variables, indubitably would demand a different and deeper approach.

If, in the past, many accidents happened due to lack of knowledge, unpreparedness, and often because of the professionals' on board carelessness, nowadays the situation is quite different.

Not that the inexistence of accidents is a good thing, but today, all professionals, assisted by simulators, can undergo to an exhaustive training in each type of maneuver, with all kinds of cargo, and under different weather conditions.

The use of simulators, will not, in any way, replace the training on board. it only will be a way of making things easier, with costs and risks limitlessly smaller.

In this monography, some simulators also will be detailed and their main characteristics, giving an overview of what we have nowadays, and how far we can and should go.

Keywords: qualification, development and advantages.

## SUMÁRIO

<b>Introdução.....</b>	<b>10</b>
<b>Capítulo I – Os Simuladores .....</b>	<b>11</b>
1.1 O uso dos simuladores.....	13
1.2 Níveis de simulação.....	14
1.3 O futuro do uso de simuladores.....	15
<b>Capítulo II – Simuladores de Passadiço .....</b>	<b>16</b>
2.1 Normas e regulamentos para utilização.....	16
2.2 Instrumentos de controle da embarcação on-screen.....	17
2.3 Detalhamento dos cenários virtuais.....	17
2.4 Auxílio à navegação.....	18
2.5 Alvos.....	18
<b>Capítulo III – Simulador Arpa/Radar .....</b>	<b>19</b>
3.1 Apresentação.....	19
3.2 Requisitos internacionais.....	19
3.3 Características Principais.....	19
3.4 Navi-Radar 4000 Chart-Radar.....	20
3.5 Funções do Arpa.....	21
<b>Capítulo IV – Simulador do Sistema Marítimo Global de socorro (GMDSS) .....</b>	<b>22</b>
4.1 Estações de Trabalho.....	22
4.2 Equipamentos do GMDSS.....	23
4.3 Treinamento em busca e salvamento.....	24
4.4 Cursos de GMDSS.....	24
<b>Capítulo V – Simulador de Prático .....</b>	<b>25</b>
<b>Capítulo VI – Simulador de Praça de Máquinas .....</b>	<b>27</b>
6.1 Configurações.....	27
6.2 Consoles do Simulador.....	27
6.3 Programas de Treinamento.....	28
<b>Capítulo VII – Simulador ECDIS (Eletronic Chart Display System) .....</b>	<b>29</b>
7.1 Navi Sailor 2400.....	29

<b>Capítulo VIII – Simulador de Operação com Carga Líquida .....</b>	<b>30</b>
<b>Capítulo IX – Simulador de Posicionamento Dinâmico .....</b>	<b>31</b>
9.1 Componentes do DPS Trainer C2/1 .....	32
<b>Capítulo X – Simuladores do Centro de Adestramento Almirante</b>	
<b>Marques de Leão (CAAML).....</b>	<b>35</b>
<b>Capítulo XI – Centro de Simulação Aquaviária .....</b>	<b>36</b>
<b>Capítulo XII – O CIAGA e seus simuladores .....</b>	<b>37</b>
<b>Considerações Finais .....</b>	<b>40</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>41</b>

## INTRODUÇÃO

Existe uma máxima que diz: “A prática leva à perfeição”, por isso, quando pensamos em embarcações dos mais diferentes tipos, tamanho e que custam uma verdadeira fortuna, levando as mais diferentes cargas, desde óleo e gás, a montanhas enormes de containeres, carros, grãos sofrendo as mais diversas interferências da natureza, e no meio disso tudo, ainda, o cuidado com o meio ambiente e muitas vidas humanas, fica bastante claro a necessidade da prática em simuladores para a formação dos profissionais marítimos.

O treinamento contínuo, realizado pelos profissionais em simuladores, além de contribuir para a eficácia das manobras e operações de busca e salvamento, esta contribuindo para a redução dos alarmes falsos, provocados em sua maioria por falha humana ou desconhecimento operacional.

Com a criação da convenção STCW/78 para a padronização da formação dos oficiais de marinha mercante dos países signatários da IMO, o enfoque tradicional da formação profissional desses oficiais tem produzido um elevado número de marítimos de grande competência individual.

O uso de simuladores, em especial os simuladores de manobra de navios, para formar e avaliar alunos nas qualificações exigidas em seus trabalhos está disponível a um pequeno número de países desenvolvidos, cujas condições financeiras estão bem acima das existentes em países em desenvolvimento. Entretanto, um grande número de marítimos vem sendo contratado nesses países. As mais recentes propostas para revisão e elevação dos padrões de formação destes profissionais têm reconhecido a importância privilegiada do uso de simuladores neste processo.

# CAPÍTULO I

## OS SIMULADORES

O crescente desenvolvimento tecnológico dos computadores, softwares e hardwares tem tornado o uso dos simuladores cada vez mais importante. Com seu uso, pode-se simular diversas formas de navegação e manobras, nos permitindo experimentar os efeitos de um determinado procedimento, sob as mais variadas circunstâncias. É onde podemos errar, sem causar danos.

Em suma, a realidade virtual dos simuladores, ajuda a preparar o marítimo para lidar com a realidade profissional.

Podemos citar, além desta, várias outras vantagens para o uso dos simuladores:

- Acelerar o processo de formação.
- Preparar e controlar o progresso do treinamento em etapas, de forma mais eficaz.
- Poder repetir exaustivamente, todos os procedimentos, até o instrutor sentir a turma segura para uma nova etapa.
- Treinar em situações de risco e emergência, que não poderiam ser treinados no sistema real, pelo perigo implícito que representam.
- Treinar a reação, às dificuldades propostas pelo instrutor, como avarias e anomalias no sistema.
- Realizar treinamentos, nos cenários mais diversos, mesmo naqueles que raramente se encontraria na vida real.
- Diminuir os riscos para o pessoal e material durante o aprendizado.
- Manter o nível de treinamento da tripulação, mesmo durante longos períodos de reparo
- Custo muito menor.

É claro que o treinamento em simulador, não pretende substituir o treino a bordo, mas além de terem um custo muito mais baixo, os simuladores permitem que os operadores cheguem a bordo, com uma carga de treinamento, que permitirá que o

aprendizado se desenvolva melhor e mais rápido. Por isso pode-se dizer que a melhor forma de ministrar conhecimentos pode ser estruturada de acordo com o modelo piramidal. Na base encontra-se a forma teórica de ministrar conhecimentos. A teoria permite a compreensão formal das matérias, mas, sem a prática, para reforçar este aprendizado, com o tempo esta teoria cairia no esquecimento. Seguidamente, temos a “Simulação Parcial” de componentes de um sistema, tendo por base as matérias teóricas subjacentes. A simulação parcial de componentes complementa naturalmente a sua aprendizagem teórica. Subindo mais um nível, encontramos a “Simulação Operacional” de um sistema. Este tipo de simulação permite o treino integrado de equipes na exploração operacional do sistema simulado. Por último, encontramos o treino no Sistema Real que quando comparado com os simuladores é operacionalmente mais desvantajoso e economicamente muito mais oneroso.

O grande desafio para o setor de ensino e formação do profissional marítimo, é acompanhar o desenvolvimento tecnológico das embarcações; cuidar para que seus conteúdos programáticos correspondam às exigências globais do setor de transporte marítimo, (legislação internacional, em especial as disposições da conservação STCW e do código ISM), e assegurarem um bom conhecimento da língua inglesa.

As três principais características de qualquer forma de simulação são:

- Representar o mais próximo possível a situação real da operação.
- Ter meios de controle da situação.
- Ser projetado de maneira que partes do equipamento real são intencionalmente omitidas.

Mas apesar do grande aparato tecnológico para treinamento, o aprendizado não se dará de forma satisfatória se o instrutor, também não for um profissional altamente qualificado.

É de suma importância, que eles tenham se utilizado do simulador, de modo a saber, o ponto a partir do qual o adestramento sobrecarrega o aluno. As principais marinhas possuem um curso específico para futuros instrutores de simuladores de modo a massificar as técnicas e aplicações de estresse de maneira gradual e controlada, tirando melhor partido de tudo que o equipamento pode oferecer.

Poder observar os alunos, para monitorar suas reações e como se utilizam dos controles, também é uma importante ferramenta de avaliações futuras, para o instrutor.

Entretanto, apesar das inúmeras vantagens no uso dos simuladores, deve-se ter sempre em mente, que não se trata de um mero jogo. Não se pode desestimular um aluno ou muito menos tratar a prática, como uma competição. A simulação não é um jogo entre instrutor e alunos e é preciso ter muito cuidado, pois como os simuladores são previsíveis, podem gerar uma falsa sensação de sucesso, como destaca o relatório do National Defense Research Institute.

## 1.1 O USO DOS SIMULADORES

Os pioneiros datam dos anos 60 e 70. Eram dotados de visão panorâmica e se encontravam nos seguintes locais ;*Gothemburg, Suécia*, com imagem preta e branca em válvula de raios catódicos; e em *Delft e Wageningen, ambas na Holanda*, com imagem de ponto de luz e slides.

No final dos anos 60 e os primeiros anos da década de 70, sob os auspícios da *U.S. Maritime Administration*, da *U.S. Coast Guard*, da *U.S. Navy* e de indústrias americanas, foi efetivamente desenvolvido um intenso esforço de pesquisa acerca da manobra dos navios, empregando métodos de testes de modelagem cativa e de modelos reduzidos. Foram obtidas informações claras dos efeitos da forma do casco, do hélice, do leme, do movimento das ondas e do vento sobre o casco do navio, de águas rasas e presença de bancos, e até da interação entre navios. Como resultado, em 1976, foi inaugurado o primeiro simulador de manobra com computação gráfica, baseado em modelo matemático desenvolvido segundo as leis da hidrodinâmica, chamado de CAORF, sigla que significa - *Computer Aided Operations and Research Facility*.

Apesar da grande complexidade tecnológica, o treinamento em simulador será sempre mais economicamente viável, pois apresenta;

- Baixo custo de manutenção (não há consumo de combustível e peças);
- Pode ser adestrada maior quantidade de pessoas em períodos bem reduzidos;

- Podem ser treinados vários procedimentos de emergência que causariam avarias reais;
- Podem ser treinados procedimentos simples sem a necessidade de desgaste de uma unidade operativa;
- Não há risco para o pessoal envolvido;
- Podem ser treinados procedimentos com maior participação dos instrutores.
- É possível avaliar melhor por meio de gravações e parâmetros pré-estabelecidos.

As instituições preparam seus efetivos usando uma combinação de treinamento em equipamento real, uso de simuladores e aulas. Devido ao aumento dos custos do treinamento em equipamento real e a diminuição de oportunidades de fazê-lo, a tendência é incrementar o uso de simuladores.

## **1.2 NÍVEIS DE SIMULAÇÃO**

Ao projetar um simulador, uma parcela considerável do tempo deve ser dedicada a decidir até que ponto, e com qual fidelidade, queremos simular a situação real.

A validação de projetos de sistemas eletrônicos pode ser feita de diversas maneiras, como tem sido mostrado pelas pesquisas em síntese automática e verificação formal. Porém, a simulação ainda é o método mais utilizado. O projeto de um sistema digital típico pode ser desenvolvido em diversos níveis de abstração, como os níveis algorítmico, lógico ou analógico. Assim, a simulação também deve ser executada em todos esses níveis. A simulação apresenta, contudo, o inconveniente de não conseguir conciliar uma alta acurácia de resultados com um baixo tempo de simulação. Quanto mais detalhada é a descrição do circuito, maior é o tempo necessário para simulá-lo. O

inverso também é verdadeiro, ou seja, quanto menor for a acurácia exigida, menor será o tempo gasto. A simulação multinível tenta conciliar eficiência e acurácia na simulação de circuitos digitais, propondo que partes do circuito sejam descritas em diferentes níveis de abstração. Com isso, somente as partes mais críticas do sistema são descritas em detalhes e a velocidade da simulação aumenta.

É por este motivo que os simuladores de manobra de navios não deveriam simular com fidelidade absoluta, os controles e equipamentos dos passadiços de todos os navios que o utilizam. Devem, sim, simular as características de manobra e controle básicos de governo e máquinas dos navios.

### **1.3 O FUTURO DO USO DE SIMULADORES**

É justamente a conjugação de menor custo e desenvolvimento crescente de novos e complexos software e hardware, que torna o uso dos simuladores uma prática que só tende a crescer no futuro.

É por isso que a Marinha do Brasil, reconhecendo a importância dos simuladores vem, há anos, aumentando sua quantidade e qualidade. Basta citar a “parceria” entre o Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão e o Instituto de Pesquisas da Marinha no desenvolvimento do Sistema de Simulação e Treinamento Tático Multitarefa (SSTT-MT), uma significativa evolução em relação ao seu predecessor SSTT 1.0.

Desenvolver novos simuladores, aperfeiçoar os já existentes e ter um maior rigor no seu uso, para que os exercícios sejam cada vez mais próximos da realidade marítima e a consequente certeza de que as manobras treinadas foram realmente interiorizadas, garantirão vida longa ao uso de simuladores no treinamento do profissional marítimo.

## **CAPÍTULO II**

### **SIMULADOR DE PASSADIÇO**

O Simulador de Manobra tem como objetivo qualificar os alunos a executar as funções inerentes ao Oficial de Quarto no Passadiço. Os alunos, fazendo parte de uma equipe, são treinados na manobra de navios e, em particular, no planejamento e na realização de navegação em águas restritas.

Os equipamentos componentes do simulador de passadiço consistem de todos os equipamentos dos controles de navegação, que se espera encontrar em um passadiço verdadeiro de um navio mercante, incluindo os equipamentos de vigilância e segurança, como telas de radar, ECDIS, controles da embarcação e sensores de navegação, tudo inserido nos consoles. O simulador também dispõe de todas as propriedades sonoras e visuais incorporadas a ele, para criar um ambiente simulado o mais profissional e próximo da realidade possível.

#### **2.1 NORMAS E REGULAMENTOS PARA UTILIZAÇÃO**

A preocupação das marinhas em adaptarem seus simuladores às características e aos equipamentos de seus navios é proveniente da Convenção Internacional sobre Padrão de Treinamento, Certificação e Serviço de Quarto (Código STCW). Esta Convenção estabelece padrões internacionais ao treinamento dos marítimos, emissão de certificados de qualificação para funções a bordo e ao serviço de quarto nos navios. Sua Regra I/12 e Seção A-I/12 especificam as regras e as normas que regulam o emprego de simuladores determinando seus padrões de desempenho, objetivos educacionais, procedimentos de treinamento e de avaliação e qualificação de instrutores e avaliadores. É importante ressaltar que esta convenção determina que os simuladores devem possuir capacidade para simular as características operacionais dos respectivos equipamentos de bordo com realismo físico adequado. Isso inclui as potencialidades, limitações e possíveis margens de erro de tais equipamentos, bem como possuir realismo em seus procedimentos para permitir que o candidato demonstre a sua qualificação em

conformidade com os objetivos da avaliação. Neste contexto, a Marinha Mercante Nacional possui ferramentas adequadas para a qualificação de seus profissionais com estruturas de simulação compatíveis com as regras adotadas. Na Marinha do Brasil, o grande desafio é propiciar aos oficiais em qualificação meios de simulação adequados à classe de navio e suas características.

## **2.2 INSTRUMENTOS DE CONTROLE DA EMBARCAÇÃO ON SCREEN**

Estes instrumentos são geralmente combinados em um único sistema apresentado em uma central de informações na tela (conning station). A funcionalidade e a aparência física dos indicadores e dos controles chegam bem próximo da realidade.

## **2.3 DETALHAMENTO DOS CENÁRIOS VIRTUAIS**

Cada cenário da simulação de exercício é produzido com todos os objetos dinâmicos e estáticos, que a ele pertencem. É possível definir as mais diversas variáveis como: hora do dia, condições do mar, visibilidade no local do exercício, movimento das nuvens, luzes de navegação, entre muitos outros, criando um ambiente perfeitamente real.

Um cenário possui:

- Céu, com nuvens, todos os possíveis efeitos atmosféricos, como por exemplo, neblina, nevoeiro, chuva ou neve. O sol aparece nos exercícios diurnos e a lua nos noturnos, com a posição relativa à hora, data, e posição geográfica do observador.

- Mar, é um modelo tridimensional com texturização dinâmica da superfície, com um realismo tal, que o mar reflete o sol, a lua e as estrelas. As ondas, respondem aos efeitos do vento, correntes e números da escala de Beaufort, além do movimento da própria embarcação sofrendo todos estes efeitos que foram previamente programados. O nível de água exibido, depende do nível real da maré de acordo com a hora e o local.

- Gelo, modelos com cinco parâmetros diferentes, como: campo de gelo, gelo quebrado, gelo em lote, gelo fatiado e flocos de gelo. A espessura pode variar de 0,1m a 2 m, e a superfície gelada, reflete o sol, a lua e as luzes da costa.

- Cais, cada cenário possui seu próprio cais, com pilares, defensas, cabeços, pontos de iluminação, boias de amarração entre outros, de forma a reproduzir detalhadamente cada porto simulado.

## **2.4 AUXÍLIO À NAVEGAÇÃO**

Apresentam um grande número auxílios visíveis simultaneamente, como faróis, balizas e boias. Todas as luzes e marcas da navegação da área do exercício simulado, exibem a cor correta os setores de iluminação e as características de acordo com as cartas de navegação aprovadas e as listas de faróis.

## **2.5 ALVOS**

Podem ser embarcações em tráfego, helicópteros, nuvens, pessoas em baleiras, objetos flutuantes e etc. O simulador pode mostrar até trinta alvos detalhados simultaneamente no cenário. Ondas pela proa e pela popa, que respondem com grande realismo a velocidade da embarcação, manobras e ondas de superfície. Possui também cabos de amarração, amarra das ancoras e cabos de reboques.

As embarcações simuladas, que estiverem em tráfego, são capazes de exibir sinais diurnos e noturnos, indicando suas atividades de acordo com o RIPEAM, além de sinalização Morse.

## **CAPÍTULO III**

### **SIMULADOR ARPA / RADAR.**

#### **3.1 APRESENTAÇÃO**

Os simuladores Arpa / Radar são usados com eficiência na prática da navegação baseada em equipamento Radar, em condições de baixa ou limitada visibilidade, em águas interiores ou em águas de tráfego intenso. Os equipamentos para treinamento Arpa/Radar são extremamente eficientes e de baixo custo, oferecendo ainda diversas soluções de fácil atualização capazes de atender às necessidades de treinamento de qualquer profissional.

Ele tem como objetivo familiarizar o aluno com a operação do radar e habilitá-lo para operar o equipamento ARPA, na detecção e no acompanhamento de alvos, além de fornecer ferramentas para a instrução de navegação e manobras anticolisão. Durante os exercícios, os alunos são treinados em navegação radar, utilizando-se de cartas eletrônicas.

#### **3.2 REQUISITOS INTERNACIONAIS**

De acordo com a convenção SOLAS e a DNV os simuladores de treinamento Arpa/Radar estão atendendo e até ultrapassando os requisitos internacionais em vigor.

Diversas instituições e organizações, como por exemplo a MCA, do Reino Unido, e a US COST GUARD, estão reconhecendo os curso de treinamento que tem por base a utilização os simuladores Arpa/Radar.

#### **3.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS**

- Simulação de diversos radares reais usados a bordo das embarcações;
- Simulador baseado em PC;
- Acesso ao banco de dados do mundo inteiro de cenários de radar;

- Está em conformidade com o STCW 95;
- Modular e facilmente utilizável para o simulador de passagem;
- Até 24 alunos interagindo.

### **3.4 NAVI RADAR 4000 - Chart-Radar**

O Navi-Radar 4000 realiza todas as funções de um Radar e de um ARPA e ainda pode sobrepor as cartas náuticas eletrônicas e os alvos AIS em uma imagem-Radar estando em total conformidade com os últimos padrões da IMO e da IEC. Pode-se destacar como principais características:

- Interface amigável, limpa e logicamente estruturada;
- Manuseio da informação primária do Radar;
- Adquire e processa tarefas ARPA para até 256 alvos;
- Exibe o alvo AIS na tela-Radar e os parâmetros de saída dos alvos no painel de informação;
- As características de sobreposição das cartas náuticas eletrônicas vetoriais nos formatos ENC/S-57 e TX-97 da Transas auxiliam para uma navegação segura;
- Exibição das derrotas carregadas a partir de sistemas externos tais como o ECDIS e o GPS/DGPS;
- Associação de alvos AIS com os alvos ARPA;
- Configuração de 2 estações Radar com um programa de interconexão das antenas proporcionando também a mudança da situação de Estação Mestra para Escrava;
- Exibe a informação de 2 alvos para a comparação dos dados;
- Ajuste fino do brilho e do contraste para uma sintonia perfeita da imagem-Radar;
- Flexibilidade na configuração própria e das cartas.

### **3.5 - Funções ARPA**

As funções ARPA proporcionam os seguintes benefícios:

- Extração, aquisição e monitoramento do alvo;
- Seleção automática e manual dos alvos na tela;
- Numeração automática dos alvos monitorados;
- Habilita a manobra para evitar colisão/abalroamento.

## **CAPITULO IV**

### **SIMULADOR DO SISTEMA MARÍTIMO GLOBAL DE SOCORRO – GMDSS**

O GMDSS, simulador do sistema marítimo global de socorro, é a principal ferramenta para o treinamento prático de vários cursos na área de comunicação. Nesse simulador os alunos podem realizar todas as comunicações previstas para a sobreguarda da vida humana no mar e para segurança da navegação. O simulador tem sido frequentemente atualizado, para que os alunos possam se utilizar de todos os componentes do GMDSS.

Como o treinamento de comunicações de socorro, urgência e segurança, não podem ser feitas em ambiente real, esta torna-se a única experiência de treinamento e suas realizações contínuas tem contribuído muito, não só para a eficácia das operações de busca e salvamento, como também ajudado a diminuir os alarmes falsos.

Centenas de marítimos já foram certificados com a ajuda do simulador, já que o mesmo é utilizado tanto para treinamento como para exames para a aquisição de Radio operador restrito (Restricted Operator Certificate- ROC), o Certificado de Radio Operador Geral (General Operator Certificate- GOC) e o Certificado de Eletrônico de Rádio de Segunda Classe(Second-class Radio Eletronic Certificate).

#### **4.1 ESTAÇÕES DE TRABALHO**

O simulador GMDSS TGS 4100 inclui uma estação de trabalho para o instrutor e até 16 estações de trabalho para os alunos, operando em Windows 2000 ou NT 4.0. Uma estação típica de trabalho consiste de um PC padrão. Cada estação de trabalho pode ser acrescida de PCs clientes, (para operações de terminais de telex e/ou controle de todas as unidades). Até dois PTTs da S.P.Radio podem ser usados em cada estação de trabalho para radiotelefonia. Estes microfones são conectados a uma placa de som Sound Blaster, localizada dentro do PC, por meio de uma caixa de conexão. O programa

e todos os dados exigidos para a operação do simulador são armazenados no servidor de arquivos. Este simulador atende a todas as exigências da Resolução A703(17) da IMO e do Código STCW.

## **4.2 EQUIPAMENTOS DO GMDSS**

- SES Inmarsat-C com receptor EGC SAILOR H2095C
- SES Inmarsat-B SAILOR SP4400
- SES Inmarsat-A JUE- 45ª
- Rádio VHF com DSC RT4822
- VHF portátil SAILOR SP3110
- VHF aeronáutico Tron Air
- Rádio VHF SAILOR RT2048
- Quadro elétrico de alimentação
- Unidade controladora de carga SAILOR H2180
- Cospas-Sarsart EPIRB RT260M
- Radiotelec MF/HF SAILOR System4000
- Cospas-Sarsart EPIRB E3 (Mc Mundo)
- Painel de baterias SAILOR BP4680
- Modem VHF DSC e receptor de escuta no canal 70 SAILOR RM2042
- Receptor NAUTEX NT900
- Receptor GPS (genérico)
- Modem MF/HF DSC com receptor de rastreamento para escuta SAILOR RM2150
- Inmarsat – E EPIRB Global 3
- Receptor de escuta em 2182 HH<sup>2</sup> SAILOR R501
- Radar (versão simplificada do radarBridgemaster)
- Estação rádio MF/HF SAILOR RE2100
- Painel de alarme SAILOR AP4365
- SART RT9
- Modem e terminal Radiotelex MF/HF SAILOR RM2151/H2098B
- Estação de rádio MF/HF com DSC SAILOR HC4500

### **4.3 TREINAMENTO EM BUSCA E SALVAMENTO**

O simulador habilita o aluno a manobrar a própria embarcação, a observar os sinais do SART (respondedor radar), observar também outras embarcações e os contornos da costa na tela do radar além de operações SAR.

### **4.4 CURSOS DE GMDSS**

Até pouco tempo somente a Marinha podia ministrar o curso de GMDSS, o que atendia apenas parcialmente a demanda de qualificação de mão de obra para o setor de Off-shore. A crescente necessidade de mão de obra qualificada para guarnecer os novos sistemas de comunicação nas plataformas, navios sonda, navios de apoio e etc, acabam por obrigar as empresas de reposição de mão de obra do setor a levar seus funcionários se qualificarem no exterior, o que aumentava em muito os custos das mesmas. A partir desta necessidade do mercado a West-Training investiu pesado para conseguir trazer para o Brasil um curso de GMDSS e o reconhecimento por parte da diretoria de Portos e Costas do alto padrão de qualidade do curso. Este segue padrões internacionais, com carga horária de 80 hs, e ministrado durante 10 dias, envolvendo teoria e prática onde os alunos se utilizam de computadores e simuladores de última geração, atendendo plenamente os requisitos internacionais de treinamento.

## **CAPITULO V**

### **SIMULADOR DE PRÁTICO**

O exercício da profissão de práctico exige uma grande responsabilidade e um alto grau de qualificação, por isso os exercícios são melhores realizados em simuladores de navios em tempo real, o que os leva a adquirir experiência e autoconfiança. Para esta atividade, o uso do simulador também é importante para preparar o práctico para a chegada de alguma embarcação diferente das que o porto por ele atendido costuma receber. Nestes casos, o uso do simulador, para atracação, desatracação e uso dos rebocadores, sob as mais variadas condições ambientais é de vital importância.

Como o interior de um porto pode sofrer variações com as condições dos ventos, correntes, e outros fatores que podem influenciar o desempenho das varias manobras, desenvolve-se estratégias operacionais no simulador para a operação da embarcação com segurança em qualquer situação.

Este simulador atende muito bem não apenas aos prácticos, como também Oficiais de Nautica entre outros e tem algumas características importantes:

- até 4 passadiços de rebocadores interagindo simultaneamente, controláveis a partir da sala dos instrutores.
- banco de dados de correntes e marés muito preciso.
- controles e equipamentos reais e simulados.
- conformidade com a convenção STCW 95.
- grande variedade de modelos de embarcações, incluindo os diferentes tipos de embarcações de serviço.

- modelo hidrodinâmico aprimorado.
- possibilidade de ajuste nos modelos matemáticos das embarcações.
- treinamento de entrada em baías, operações de manobra e navegação.
- simulador de passadiço com características adicionais para o treinamento de práticos.

## **CAPITULO VI**

### **SIMULADOR DE PRAÇA DE MÁQUINAS**

Apesar de complexo tem a capacidade de aplicações variadas, o que o coloca como a melhor solução para treinamento. Perfeito para educação, treinamento e avaliação do pessoal da seção de máquinas, o que inclui oficiais de quarto de serviço na praça de máquinas, chefe e sub-chefe de máquinas e guarnição de serviço.

Este simulador atende as exigências definidas no capítulo III do STCW 95 e IMO 2.07. Possuem programas para treinamento em sistema diesel, sistemas elétricos, sistemas auxiliares e estações de alarmes, o que garante um treinamento bem variado.

#### **6.1 CONFIGURAÇÕES**

- sistema para um único PC desktop
- projetado para o ensino desacompanhado, familiarização com equipamentos e treinamento de reciclagem dos conhecimentos.
- roda em um único PC
- funções de instrutor em off-line, que incluem o editor de exercícios e debriefing.
- sala de aula de simulação baseadas em PCs.
- projetado para treinamento de grupos e equipes.
- monitoramento e controle do instrutor.
- até 12 estações para alunos com interação.

#### **6.2 CONSOLES DO SIMULADOR**

Pode ser fornecido com consoles de controles “full-size”, compreendendo os painéis de controle e monitoramento integrados, bem como os computadores. Possui:

- estação de controle integrado da sala de controle da sala de máquinas
- quadro elétrico principal e de emergência do sistema de geração de eletricidade.

- pontos de controle local da praça de máquinas.
- painéis de controle e monitoramento que garantem à inspeção da maioria dos sistemas do simulador e seus controles.
- painéis de alarme.
- sistema de som que imita os sons e ruídos produzidos na casa de máquinas, bem como os sinais sonoros dos alarmes.

### **6.3 PROGRAMAS DE TREINAMENTO**

Possui os seguintes programas de treinamento:

- sistema diesel.
- sistema elétrico.
- sistemas auxiliares.
- estação de alarmes.
- módulo de realidade virtual.

## **CAPITULO VII**

### **SIMULADOR ECDIS (Eletronic Chart Display System)**

O principal objetivo deste simulador é o aumento da segurança da navegação. O uso deste simulador permite ao marítimo adquirir um maior conhecimento e entendimento funcional dos princípios básicos relacionados com os dados das cartas náuticas eletrônicas e sua exibição correta no ECDIS, treinar o uso adequado do equipamento, incluindo o uso das funções de navegação associadas com o plano de viagem/derrota e o seu monitoramento, ganhar habilidade para selecionar, exibir e interpretar a informação pertinente e saber que atitude tomar em caso de mau funcionamento. Além disso coloca o marítimo em contato com os limites do ECDIS, principalmente os relacionados com erros de interpretação e excesso de confiança.

#### **7.1 NAVI-SAILOR 2400**

Este sistema é oficialmente “type-approved”, e esta em conformidade com os padrões aprovados pela IMO, pela BSH na Alemanha e pelo Bureau Veritas na França. As principais vantagens do simulador ECDIS da transas são:

- primeiro ECDIS com aprovação mundial.
- cartas eletrônicas com cobertura mundial (mais de 8000 cartas vetoriais)
- sobreposição da imagem gerada por radar.
- interface AIS
- treinamento para otimização da derrota de acordo com as previsões meteorológicas
- recurso play-back
- permite até 24 alunos
- esta de acordo com STCW’95

## **CAPITULO VIII**

### **SIMULADOR DE OPERAÇÃO COM CARGA LÍQUIDA**

Especificamente projetado para treinamento e avaliação das pessoas responsáveis pelas operações com cargas líquidas nos navios. Esta de acordo com as exigências do STCW'95, MARPOL 73/78, IMO, ICS entre outras convenções e regulamentos internacionais. Suas principais características são:

- arranjo de controle da operação com a carga.
- sistema de monitoramento da carga.
- sistemas de alarmes e registros.
- instalação de operação com a carga nos modos normal e de emergência.

O módulo LC (Large Crude Oil Carrier) inclui:

- casco do navio,
- sistema de carga, bombas, válvulas, redes e tanques
- conexões técnicas
- sistema de esgoto em barras (bomba e pistão ejetor)
- sistema de lavagem com óleo cru (COW) e com água do mar
- sistema do slop de decantação da água com resíduos e de descarga
- sistema de ventilação do tanque

## CAPITULO IX

### SIMULADOR DE POSICIONAMENTO DINÂMICO

É um dos simuladores mais importantes para aperfeiçoamento profissional na atividade offshore, pois o Sistema DP é utilizado em diversos tipos de embarcações e plataformas de exploração de petróleo. O modelo DPS Trainer desenvolvido pela Navis Engineering OY para a série NavDP4000 foi projetado para a realização dos programas básico e avançado, simulando ao máximo a realidade de acordo com o esquema de treinamento do "The Nautical Institute", Londres, Inglaterra.

Possui as seguintes configurações:

#### **DPS Trainer C4/2**

Projetado para possibilitar o treinamento básico de 4 (quatro) Operadores ou o treinamento avançado de 2 (dois) Operadores (grupos).

#### **DPS Trainer C2/1**

Projetado para possibilitar o treinamento básico de 2 (dois) Operadores ou o treinamento avançado de 1 (um) Operador (grupo).

Ambas as configurações atendem aos requisitos do "The Nautical Institute". A estação do Instrutor possibilita meios para o preparo e monitoramento do exercício, bem como o registro das ações dos Operadores.

Uma função padrão do DPS Trainer é a visualização em 3D do modelo do mundo real para a criação de um ambiente o mais realista possível.

### 9.1 Componentes do DPS Trainer C2\1

- **Estação do Operador DP:** 2 estações com cada uma possuindo 1 console, 1 monitor 17" LCD touchscreen, 1 painel de controle com joystick, 1 auto-falante para alarmes;

- **Computador de Controle DP:** computador marinizado baseado em ambiente MS Windows XP embedded, programa DP IVSC, programa de apoio ao simulador.

- **Canal de Visualização 3D:** programa NTIs4000, saída para tela em plasma ou projetor (DVI, VGA), computador de visualização, modelo de navio OSV1 para visualização, modelo de plataforma para visualização.

- **Estação do Instrutor:** possui o computador do Instrutor, onde é feita a edição do exercício a ser realizado pelos alunos, um monitor de 22", teclado e trackball.

Além das funções normais do Sistema de Posicionamento Dinâmico NAVIS NavDP 4000 na Estação do Aluno, a Estação do Instrutor possui as seguintes funcionalidades:

#### **Modo Editor de Exercício**

Este modo provê ferramentas para a seleção/criação do cenário e critérios para o exercício.

- **Gerenciador de Exercício:** Provê recursos para o fácil gerenciamento da biblioteca de exercícios;
- **Criador de Cena:** Permite a construção de uma nova área de exercícios com objetos (plataformas, boias, etc.) a partir da biblioteca;
- **Criador de Cenário:** Permite a configuração prévia de determinados parâmetros das condições meteorológicas, da corrente, falhas, etc. para uso no exercício.

## **Modo Exercício em Tempo Real**

Este modo provê ferramentas para se carregar o exercício para treinamento e a realização de mudanças na interação e parâmetros.

- **Configuração para Treinamento Básico:** Provê recursos para a realização de exercícios independentes para Operadores DP nas estações A e B;
- **Configuração para Treinamento Avançado:** Provê recursos para a realização de um exercício avançado coordenado nas estações de Operador DP A e B (p. ex.: navios DP Classe 2);
- **Mudança do Cenário Online:** Introdução interativa online de condições alteradas (novas condições meteorológicas, falhas, etc.) em qualquer exercício em execução.

## **Configurações dos Parâmetros**

Configurações e parâmetros principais.

- **Posição e Proa do Navio:** Permite a definição da posição e proa na inicialização do simulador;
- **Calado do Navio:** Permite a definição do calado do navio dentro dos limites do modelo matemático do navio;
- **Vento:** Permite a definição da direção e velocidade do vento (permite também mudanças nas rajadas);
- **Corrente:** Permite a definição da direção e velocidade da corrente marinha;
- **Ondas:** Permite a definição da altura, período, direção e espectro;
- **PMS:** Permite a geração de falhas nos geradores, gerenciamento de potência e funcionamento dos propulsores (liga/desliga);
- **Geração de Falhas:** Permite a configuração dos sensores e dos sistemas de referência de posição (PME's), geração de falhas nos sensores e no Sistema de Posicionamento Dinâmico.

Outros recursos existentes são:

- Aplicação integrada para a criação, edição, explicação da missão do aluno, atendimento aos requisitos do exercício e discussão;
- Apresentação dos dados com alta precisão sobre cartas eletrônicas (capacidade de carregar automaticamente as cartas para determinada área de exercícios);
- Interface multi-idiomas (inglês, russo, japonês);
- Criação de exercícios e de cenários de avaliação automática de competência;
- Controle da(s) sessão(ões) do simulador;
- Registro automático contínuo dos dados durante a realização do exercício (arquivos dos eventos principais, áudio e vídeo);
- Modos de tempo real, velocidade reduzida e acelerada;
- Capacidade de exibição de uma trajetória na forma de contornos sucessivos (modo Trajetória) e definição do modo de previsão de trajetória (modo Trend) para todos os objetos do exercício (configurações Globais) e para um único objeto (configurações Locais);
- Gerenciamento das condições meteorológicas.

## **CAPITULO X**

### **SIMULADORES DO CAAML – Centro de Adestramento Almirante Marques de Leão**

O grupo de Socorro e Salvamento instalado dentro do CAAML, tem as seguintes divisões: Socorro e Salvamento, Controle de Avarias, Combate a Incêndio e Saúde. E para as práticas possui simuladores de incêndio, avarias estruturais e um labirinto de fumaça. Devido à preocupação com o meio ambiente, os antigos simuladores que utilizavam óleo diesel, foram substituídos por novos que utilizam sistemas de gás (GLP). Neste novo pátio estão dois tanques tipo “maracanã”, com diâmetro de 4m, para a prática de exercícios de combate de incêndio contra e a favor do vento, uma estrutura simulando uma praça de máquinas, para simular incêndio classe A, simulador para acidentes com aeronave de asa fixa e outro para asa rotativa no convés de voo.

## **CAPITULO XI**

### **CENTRO DE SIMULAÇÃO AQUAVIÁRIA**

O SINDMAR (Sindicato Nacional dos Oficiais da Marinha Mercante) e a Fundação Homem do Mar adquiriram uma grande área na localidade de Prata dos Aredes, 3º distrito de Teresópolis, para a instalação em convenio com a UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), do CSA – Centro de Simulação Aquaviária. O centro de simulação será o mais moderno do mundo, com capacidade tecnológica superior a dos concorridos simuladores dinamarqueses, noruegueses e norte-americanos.

Todo investimento está direcionado para a construção de um moderno centro de treinamento específico, destinado à capacitação de profissionais do setor aquaviário e da área de pesquisa e desenvolvimento. Integrando equipamentos de ponta e programas de simulação, o CSA tem capacidade de simular em ambiente virtual toda e qualquer situação no mar.

O complexo do CSA em Teresópolis contará com unidades que representam compartimentos de uma embarcação, com seis passadiços, ponte de comando de embarcação, duas praças de máquinas com consoles reais e mais duas em PC. Nessas estruturas, os marítimos enfrentarão problemas simulados e terão que solucioná-los durante treinamento específico.

A infraestrutura do centro, ainda contará com o passadiço para embarcação off-shore, onde será possível interagir com diversos efeitos visuais, radares, sensores, sons e movimentos.

## **CAPITULO XII**

### **O CIAGA E SEUS SIMULADORES**

O CIAGA dispõe de vários simuladores, recursos instrucionais de alto rendimento, que permitem a qualificação dos profissionais em ambientes que se aproximam da realidade. Graças a alta tecnologia de seus equipamentos já realizou, com sucesso, inúmeras simulações para as mais diversas empresas, atendendo aos padrões prescritos pelo PIANC, USACE e ABNT. Dentre as realizadas nos últimos dois anos podem ser citadas:

- a) Estudo sobre a possibilidade de receber navios de maiores dimensões no terminal da Portocel, em Barra do Riacho, ES;
- b) Emprego de controle de comboio de barcaças para transporte de minério no rio Paraguai para a empresa Rio Tinto;
- c) Estudo sobre a possibilidade de receber navios de maiores dimensões no terminal da MBR, em Sepetiba, RJ;
- d) Estudos da navegabilidade e manobrabilidade do canal de acessos do Porto de vitória, ES.
- e) Estudo sobre segurança e manobrabilidade no berço interno do porto flutuante de Chibatão, incluindo a realização de manobras diurnas e noturnas.

São estes os simuladores utilizados no CIAGA:

- SIMULADOR DE POSICIONAMENTO DINÂMICO.

Nesse Simulador pode ser ministrado os Curso Básico e Avançado de Posicionamento Dinâmico. Para o completo aprendizado da operação de posicionar e manter posicionada uma embarcação, através do Sistema de Posicionamento Dinâmico, são ministradas aulas sobre os princípios em que se baseia tal sistema e a operação dos equipamentos utilizados.

#### - SIMULADOR DE MÁQUINAS.

Dentre os cursos ministrados nesse equipamento destaca-se o Curso Especial de Simulador de Máquinas, cujo propósito é capacitar o aluno para operar a praça de máquinas de um navio. Para tal, são ministradas as disciplinas de geração e distribuição de energia elétrica, de operação de equipamentos e sistemas auxiliares, de operação de caldeiras e distribuição de vapor e de operação de motor propulsor.

#### - SIMULADOR DE MANOBRA DE NAVIOS.

Dentre os cursos ministrados no Simulador de Manobra destaca-se o Curso Especial de Gerenciamento de Passadiço para Oficiais, que objetiva qualificar os alunos a executar as funções inerentes ao Oficial de Quarto no Passadiço. Os alunos, fazendo parte de uma equipe, são treinados na manobra de navios e, em particular, no planejamento e na realização de navegação em águas restritas.

#### - SIMULADOR ARPA/RADAR.

No Simulador Radar é ministrado o Curso Especial de Operador ARPA, que tem como objetivo familiarizar o aluno com a operação do radar e habilitá-lo para operar o equipamento ARPA, na detecção e no acompanhamento de alvos. Durante os exercícios, os alunos são treinados em navegação radar, utilizando-se de cartas eletrônicas.

#### - SIMULADOR GMDSS.

Nesse Simulador é ministrado o Curso Especial de Radioperador Geral, em duas etapas. A primeira delas é teórica, e tem por objetivo proporcionar aos alunos conhecimentos básicos sobre sistemas de comunicações, para sua aplicação a bordo dos navios. A segunda etapa, essencialmente prática, objetiva proporcionar aos alunos conhecimentos para operar os equipamentos das estações dos navios mercantes, aplicando as técnicas, regulamentos e acordos pertinentes, para a transmissão e o recebimento de mensagens de rotina, de segurança, de urgência e de socorro, no Sistema Global Marítimo de Socorro e Segurança.

#### - SIMULADOR DE OPERAÇÕES COMERCIAIS MARÍTIMAS.

Nesse Simulador é ministrado o Curso Especial de Treinamento de Comércio Marítimo, que tem por objetivo qualificar profissionais para o planejamento e execução

de operações comerciais, sob a ótica empresarial. Para cada exercício é apresentado aos alunos um cenário de cargas a transportar e de navios disponíveis, em que as combinações navio - cargas indicam as várias viagens possíveis, onde os alunos são instruídos a escolher a mais favorável, isto é, a viagem mais lucrativa. Durante o curso são gerados exercícios que abrangem todas as fases do transporte marítimo, desde o surgimento da necessidade de transportar cargas, até às operações de descarga nos portos de destino. Assim, os alunos realizam o planejamento das operações, as negociações com armadores e afretadores, o fechamento dos diversos contratos e a execução da viagem contratada, durante a qual são conduzidos a tomar decisões para uma variada gama de eventos, programados para ocorrer no mar e nos portos, a fim de maximizar as receitas e minimizar as despesas.

#### - SIMULADOR DE PASSADIÇO.

O CIAGA dispõe de um Simulador do tipo FMSS (Full Mission Ship Simulator) e de pessoal qualificado para gerar os mais variados tipos de navios e instalações portuárias. Essa tecnologia permite que sejam realizados ensaios de manobra de navios, tanto em mar aberto como em águas restritas, constituindo-se em excelente auxílio na implementação de alterações em instalações portuárias, assim como no estudo sobre a possibilidade de utilização de determinados tipos de navios nesses portos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do simulador, não chega a representar totalmente a realidade, mas, fica muito próximo disso. Por isso, a maior parte do ensino básico ministrado não é desperdiçada pela falta de aplicação prática de tais ensinamentos no local de trabalho.

A simulação é uma tentativa de encontrar soluções para um problema e não um estudo do problema. Dessa forma passa a ser realizado o desenvolvimento do raciocínio e conseqüentemente o aumento da confiança por parte do aluno, sedimentando seu conhecimento sem que haja danos ou prejuízos materiais. O desenvolvimento de novos programas para uso em simulador têm feito com que seja reconhecido que os mesmos, são sem dúvida muito importantes para qualificação de mão de obra, com custos muito menores.

Os novos métodos e a otimização do uso nos processos de realimentação e monitoramento evidenciam uma melhor formação e aprendizado dos procedimentos com o uso de simuladores do que pela via tradicional de viagens de instrução.

O uso dos quatro métodos sequenciais de ensino-aprendizagem

- reunião preparatória (*briefing*),
- exercício,
- teste pós-exercício
- *debriefing*

Quando bem apoiados no eficaz registro e gravação do exercício, permitem a mais completa e perfeita avaliação de resultados. Os pontos fracos são identificados, e os Instrutores podem orientar a sua correção, seja pela repetição parcial ou total do exercício no simulador.

Por fim, a utilização de simuladores na formação profissional de um Oficial Mercante tem dado um grande avanço para as atividades mercantes e para segurança de navegação, pois o Oficial chega a bordo com uma visão ampla, tendo treinado procedimentos e fazendo correlação com cada ato que ele desenvolve. Ele consegue estabelecer uma relação de causa e consequência, tendo uma percepção maior entre cada componente da instalação. Então, o simulador, prepara sim, muito bem, o aluno ou oficial para se integrar mais facilmente as instalações reais.

## BIBLIOGRAFIA

- COLARES, José Antonio da Silva Simuladores do CAAML : um breve histórico, Revista Passadiço, V 12, Nº 19 pág 89
- Simuladores do CIAGA, disponível em [www.ciaga.mar.mil.br](http://www.ciaga.mar.mil.br)
- BRASIL, Marconi Mota. **O novo simulador da Marinha.**  
In: Revista Passadiço, V. 13, 2000
- LOURES, Rafael Mota. **A importância dos simuladores na formação do Oficial Mercante.** 2006. 34p. (Monografia) – ESCOLA DE FORMAÇÃO DE OFICIAS DA MARINHA MERCANTE, Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, Rio de Janeiro, 2006.
- NAVSOFT. Soluções para Comunidade Marítima. Disponível em:  
<http://www.navsoft.com.br>
- MEURN, RJ. Simulation Technology in the US: Comitte on ship-bridge simulation training. In: Seaways, August, 2000.
- MUIRHEAD, Peter M. **Performance da simulação marítima, medição, e promoção: Técnicas metodológicas e de avaliação.** *World Maritime University.* Traduzido por: CMG Raymundo S. Rocha.
- MUIRHEAD, Peter M. **Criação de cursos de treinamentos para comandantes e oficiais em simulador.** *World Maritime University.* Traduzido por: CMG Raymundo S. Rocha.
- ROCHA, CMG (RRm) Raymundo Sant'Anna. **Emprego de simuladores de náutica no Brasil.** Centro de Instrução Almirante Graça Aranha
- Transportes em Movimento. Disponível em:  
[http://www.transportesemmovimento.com/index.php?option=com\\_content&view=section&id=13&Itemid=48](http://www.transportesemmovimento.com/index.php?option=com_content&view=section&id=13&Itemid=48)