

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

**A importância dos simuladores na formação do**  
**Oficial da Marinha Mercante**

**Por: Larissa da Silva Ramos**

**Orientador**

**Prof.: Brizola de Oliveira Olegário**

**Rio de Janeiro**

**2012**

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

**A importância dos simuladores na formação do Oficial da Marinha  
Mercante**

Monografia apresentada 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: Larissa da Silva Ramos

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: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

“Gostaria de agradecer primeiramente a Deus pela oportunidade que tive ao ingressar nesta faculdade. Agradeço também a meus pais que foram de extrema importância na minha educação e que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos. A minha irmã pelo amparo nas horas em que achei que não era capaz de continuar. E por fim a todos os meus familiares e amigos que de alguma forma me ajudaram nessa conquista.”

# DEDICATÓRIA

“Dedico esta monografia a todos os meus professores que de alguma forma contribuíram para que hoje eu conseguisse alcançar os meus objetivos acadêmicos.”

## RESUMO

Nos dias de hoje os profissionais marítimos possuem um auxílio de grande valor na sua formação que faz com que diminua a distância entre o que é aprendido em sala de aula e o que realmente acontece, fazendo com que o marítimo brasileiro fique mais familiarizado com as manobras e equipamentos encontrados a bordo.

Na vida a bordo sabemos que encontraremos várias situações perigosas, e visando evitar os acidentes utilizamos dessa ferramenta de aprendizado de grande eficiência que são os simuladores a fim de adestrar as tripulações dos navios e consequentemente diminuir o número de acidentes.

A prova de que esse tipo de treinamento é muito eficaz e eficiente são os constantes investimentos em centros de simulação. Com isso, o foco desse trabalho é mostrar a importância do uso de simuladores na formação do Oficial da Marinha Mercante, mostrando os aspectos que tornaram essa técnica de ensino importante e apresentando os diferentes tipos de simuladores e seus benefícios para a formação do Oficial da Marinha Mercante.

Palavras-chave: Simuladores, investimentos, formação

## **ABSTRACT**

Nowadays the training of seafarers have a valuable aid that reduce the gap between what is learned in the classroom and what actually happens,so,in this way, the seafarer become closer to maneuvering andequipment on board.

In aboard life we know we'll find several dangerous situations, and in order to prevent accidents we use this appliance of learning of great efficiency that are the simulators to train crews of the vessels and also reducing accidents.

The proof that this type of training is very effective and efficient are the constant investment in simulation centers. Thus, the focus of this work is to show the importance of using simulators in the training of Merchant Navy Officer, showingthe aspects that made this important teaching technique and presenting different types of simulators and their benefits for the training of Navy Officer merchant.

Keywords: Simulators, investment, training

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1- Simuladores	10
1.1-Definição	10
1.2-Vantagem do uso de simuladores	11
1.3- Normas e regulamentos	12
2- O uso de simuladores	14
2.1- O propósito	14
2.2- Motivos para simular	15
2.3- Níveis de simulação	15
2.4- Operações dos simuladores	16
3- Simulador de passadiço	17
4- Simuladorradar / ARPA	20
4.1-Funcionamento do simulador	20
4.2-Principais características	21
5- Simulador de Praça de Máquinas	23
6- Centro de Simulação Aquaviária (CSA)	25
CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

# INTRODUÇÃO

A segurança do tripulante e da embarcação é alvo de preocupação no mundo todo. Apesar da vasta experiência e ótima qualificação de alguns marítimos brasileiros, nenhum profissional está livre de se envolver em incidentes ou até mesmo acidentes que possam trazer prejuízos à vida humana, à embarcação e ao meio ambiente.

De uns tempos pra cá, a ocorrência de acidentes marítimos provocados em sua grande maioria por falhas humanas chamou a atenção de governos e instituições de regulamentação internacionais para a necessidade de se buscar padrões mais elevados de competência na indústria marítima e uma complementação especial para os trabalhadores marítimos.

A preocupação com o desempenho dos trabalhadores marítimos tem levado a uma revisão dos padrões nacionais e internacionais para qualificação e formação destes. Os métodos tradicionais estão sendo constantemente questionados, ampliados e complementados com o uso de simuladores para treinamento, formação e avaliação dos navegantes.

O uso de simuladores não é uma coisa nova, porém, com o avanço da informática, suas potencialidades foram incrivelmente multiplicadas. As operações de busca, operação de salvamento e a redução de alarmes falsos, estão mais eficientes graças aos inúmeros treinamentos realizados nos simuladores.

A simulação também não é uma coisa nova para a comunidade marítima. Os simuladores de manobra, modelos tripulados, e simuladores de radar tem sido usados no mundo todo desde 1960, não só nos treinamentos como também no ensino regular. No simulador podemos “errar ao aprender” sem sofrermos as consequências danosas de um erro real.

# CAPÍTULO I

## Simuladores

### 1.1- Definição

Simuladores são ferramentas úteis e interativas para o treinamento e para o aprendizado dito formal, mas também podem ser ferramentas danosas quando mal utilizadas.

Um simulador é um dispositivo que reproduz virtualmente uma situação real, ou que poderia ser real, e dessa forma nos permite experimentar os efeitos de um determinado procedimento sem que a situação real esteja de fato ocorrendo. Assim um simulador de manobra exige que o “piloto” siga os procedimentos corretos que são necessários para a operação de uma manobra real, muito embora não exista de fato a embarcação nem a situação de manobra.

Os simuladores não são utilizados apenas para treinamentos, mas também para o ensino regular.

### **DEFINIÇÃO PARA SIMULADOR SEGUNDO A OTAN**

Para efeitos deste estudo, um simulador é definido como qualquer sistema usado para representação de uma condição real de trabalho, a fim de permitir aos instruídos que adquiram e pratiquem aptidões, conhecimento e atitudes. Um simulador, então, é caracterizado pelas seguintes capacidades:

- Imitação de uma situação real e/ou equipamento que possam permitir, para efeitos de adestramento, a omissão deliberada de certos aspectos do equipamento ou situação sendo simulada.
- “Capacidade de o usuário alterar aspectos da simulação sendo conduzida.”

Simular não se trata simplesmente de “imitar o meio ambiente” do treinamento, a fim de testar reações. O assunto é complexo e exige que se pense a respeito dos possíveis rumos a tomar. É importante evitar que a simulação não seja implantada no intuito de “seguir moda”, sem, contudo, obter resultados concretos. Afinal, simular não é somente construir simuladores melhores, mais modernos e, conseqüentemente, mais caros, mas evitar a perplexidade do oficial diante da situação real, o que pode levar, em última análise, a perder o rumo.

## **1.2- Vantagem do uso de simuladores**

Atualmente é o mecanismo mais eficiente e econômico para criar situações específicas que, em uma situação real, poderiam causar danos à vida humana, ao meio ambiente ou, ainda, ao patrimônio, devido a manobras equivocadas ou até mesmo problemas mecânicos. É altamente indicado no treinamento de atividades profissionais complexas, e que envolvam riscos de vida e material. O custo de implantação de um simulador de grande complexidade, idêntico a unidade operativa, será sem dúvida, economicamente viável pelas diversas razões, dentre as quais podemos destacar:

- Baixo custo de manutenção (não há consumo de combustíveis e peças);
- Podem ser adestrados muitos profissionais em períodos bem reduzidos;
- Podem ser treinados diversos procedimentos de emergência que poderiam causar avarias reais;
- Possibilidade de praticar em múltiplos cenários que são difíceis ou perigosos de treinar na realidade, mas que podem ocorrer.
- Podem ser treinados procedimentos simples sem a necessidade de desgaste material;
- Não há risco para o pessoal envolvido;
- Os procedimentos treinados podem ter interferência do instrutor;
- É possível avaliar melhor os profissionais em treinamento através de gravações e parâmetros pré-estabelecidos.

Contudo, ainda não é possível simular todas as reações de um navio real, e o fator “stress” ainda permanece bastante distante do desejado para poder comparar a simulação com a realidade. Mas, sem dúvida, o retorno em termos de investimento

financeiro e de preparo dos profissionais é evidente, recompensando o emprego dos recursos em razão de uma menor taxa de acidentes, e de um nível técnico melhor das tripulações.

O uso da simulação pode trazer consequências danosas se não for utilizado de maneira correta. Quando a prática em simuladores ocorre somente de maneira obrigatória, não sendo dada a atenção necessária ao aluno, essa técnica se mostra ineficiente. Deve-se tentar conscientizar os alunos da importância de se treinar em simuladores, que aquela simulação é o que temos de mais parecido com o real, e que por isso deve ser levado a sério na hora da prática, e não ver aquilo como um vídeo game que se pode errar a vontade. Pode errar sim, e esse é um dos grandes diferenciais do simulador, errar treinando sem causar danos, mas é crucial que o aluno aprenda com seus erros.

O fator “realidade” também é um dos pontos fracos dos simuladores. Muitas pessoas não se sentem realmente inseridas no exercício, mesmo o simulador sendo o mais realista possível. Para algumas pessoas, o fato de saber que aquilo não é a realidade, já estraga parcialmente o exercício. Por isso a simulação não deve ser usada sozinha. Ela não substitui a prática na realidade, mas é uma ferramenta muito útil e eficiente, para que os alunos cheguem ao navio tendo noções importantes sobre seu funcionamento.

### **1.3- Normas e regulamentos**

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.

# CAPÍTULO II

## O uso dos simuladores

### 2.1- O propósito

O propósito principal do uso de simuladores será, invariavelmente, otimizar o adestramento do pessoal de modo que, seus navios e alunos estejam prontos para uma navegação segura.

A simulação permite que a repetição de tarefas e procedimentos tenha baixo custo, impacto ambiental nulo e controle quase total das variáveis por parte dos instrutores.

As três principais características de qualquer forma de simular, de acordo com Gagne (1962) são as seguintes:

- A tentativa de representar a situação real de operação;
- A providência de meios de controle da situação; e
- A projeção de maneira que partes do equipamento real sejam intencionalmente omitidas.

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.

Contudo, ainda não é possível simular todas as reações de um navio real, mas sem dúvida o retorno em termos de investimento financeiro e de preparo dos profissionais é totalmente positivo.

## **2.2- Motivos para simular**

A decisão de simular é vantajosa quando o adestramento no equipamento real envolve risco para o pessoal e/ou material, ou se a situação real, para efeitos de adestramento, não pode ser executada em sua totalidade com os meios disponíveis. Permite também que as tripulações possam manter seu nível de adestramento mesmo em períodos de reparos.

A simulação permite, ainda, abordar procedimentos de emergência e avarias, a fim de monitorar, analisar e examinar as reações dos instruídos.

Em resumo, os simuladores proporcionam um ganho de qualidade, que nenhum outro meio propicia.

## **2.3- 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 acuracidade 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 acuracidade 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.

Os simuladores permitem alterar o ritmo, a complexidade, a missão e a intensidade, tornando-os uma ferramenta de adestramento quase insuperável.

Uma vez que o instruído tenha experiência de mar, passa a ver os simuladores sob uma nova perspectiva. Não procurará responder a perguntas que os novatos se fazem – “Como será no mar, em situação real?” –, mas irá reconhecer as limitações do modelo e quanto o adestramento ajudará a melhorar no mar, em termos de respostas a situações e conhecimento da profissão.

## **2.4- Operações dos simuladores**

Mesmo depois de ter seus propósitos definidos claramente, ainda assim, o êxito e o aperfeiçoamento do emprego de simuladores dependerão, em muito, da criatividade dos instrutores. 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 instrutor. As principais marinhas possuem um curso específico para futuros instrutores de simuladores, de modo a massificar as técnicas e aplicação de estresse de maneira gradual e controlada.

É desejável, ainda, que os instrutores possam observar os instruídos para monitorar suas reações, bem como devem poder monitorar a situação dos controles do aluno. Por outro lado, é importante ter em mente que o instrutor, sempre que possível, deve ter sua carga de trabalho reduzida, a fim de permitir a avaliação do desenvolvimento da tarefa executada pelo aluno. Para isso, na fase de projeto, torna-se necessária uma constante interação entre projetistas e instrutores.

Facilidades de gravação e reprodução devem ser planejadas, a fim de incrementar a capacidade de análise dos instrutores. Também deve ser destacado que os instrutores não devem, sob pena de invalidar todo o processo e desestimular o aluno, tentar “vencer” a qualquer custo. A simulação não é um jogo entre instrutor e aluno, e, contudo, são previsíveis e podem gerar uma falsa sensação de sucesso”, como bem observa outro relatório do *National Defense Research Institute* (RAND Corporation).

## CAPÍTULO III

### 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.



Simulador de Passadiço(foto retirada do site do CSA)

O Simulador de passadiço consiste de uma sala, contendo todos os equipamentos de 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 possui todas as funções sonoras e visuais incorporadas a ele para criar um ambiente simulado o mais profissional e o mais próximo do real possível.

A funcionalidade e a aparência físicas dos mostradores analógicos, indicadores de barra, chaveamento, botoeiras, alavancas dos controles deslizantes, ou seja, de todos os controles implementados na estação de controle, simulam o real equipamento com grande precisão e veracidade.

Todos os cenários contidos em um simulador foram projetados para possuírem um incrível realismo e alto grau de detalhamento, sendo produzido com todos os objetos dinâmicos e estáticos que a ele pertencem. Possui a funcionalidade de se definir anteriormente, diversos dados para o exercício, como: hora do dia, as condições do mar e a visibilidade em toda a área do exercício de simulação e em algumas de suas zonas, o movimento das nuvens no céu, o movimento das embarcações alvo, luzes de navegação e marcas nas embarcações pertinentes.

O simulador apresenta na tela, alvos, que são embarcações, helicópteros, nuvens, pessoas em baleeiras e objetos flutuantes. Tem capacidade para mostrar até 30 alvos detalhados, simultaneamente no cenário. O movimento do navio também é afetado pelas ondas na proa e na popa, com incrível realismo, de acordo com a velocidade da embarcação. Possui também cabos de amarração, reboque e amarra das ancoras, possibilitando realizar treinamento de manobras de atracação e desatracação, afastamento e proximidade de plataformas.

As embarcações em movimento na simulação são capazes de mostrar sinais diurnos e noturnos, indicando suas atividades de acordo com o RIPEAM<sup>1</sup>. O próprio navio também é mostrado na tela e a visão que se tem é a da proa, vista do passadiço. Existem simuladores que possuem telas na parte de trás, para simular o passadiço de rebocadores offshore, onde é necessário o treinamento de equipamentos localizados na popa e posicionamento por sistema de posicionamento dinâmico, ou o nome mais conhecido em inglês, *Dynamicpositioning(DP)*.

---

<sup>1</sup>Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar (RIPEAM), contém as regras de manobra no mar para evitar abalroamentos. Foi concluído numa conferência realizada em Londres, no dia 20 de Outubro de 1972, pela Organização Marítima Consultiva Intergovernamental, antecessora da Organização Marítima Internacional.

## **Algumas considerações**

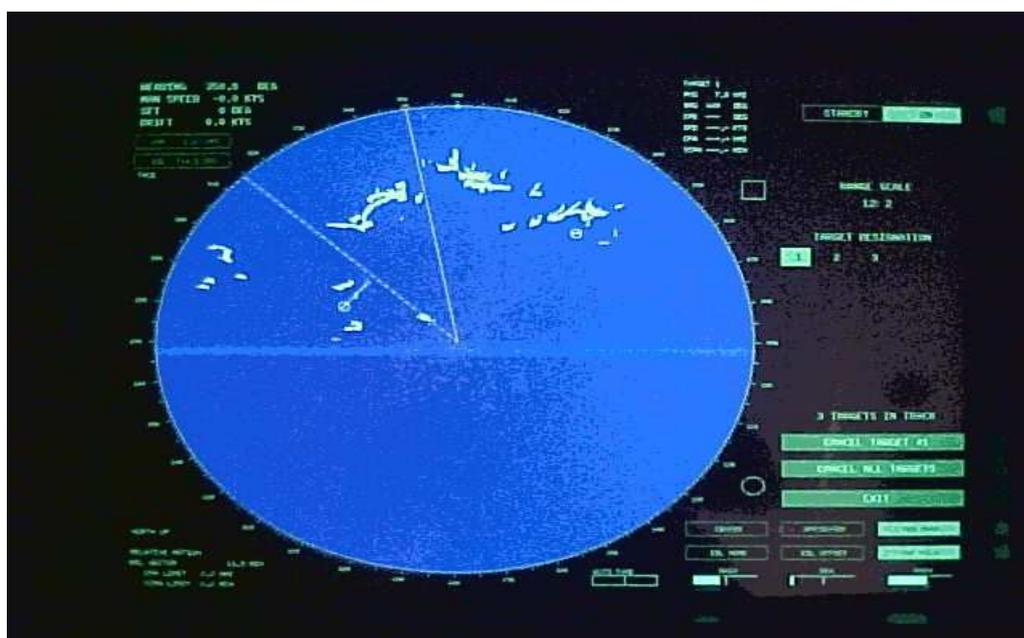
Segundo estimativa da IMO, 80% dos acidentes no mar são causados por algum erro humano. A utilização de simuladores de passadiço vem contribuindo de forma significativa para a redução deste índice. A capacidade de simular ambientes diversos com características próximas das reais que encontraremos no mar mostra-se eficiente por propiciar um ambiente seguro, reduzindo riscos para a tripulação, além de economia e maiores oportunidades de qualificação das equipes de manobra, com isso, padronizando procedimentos e regras internacionais.

# CAPÍTULO IV

## Simulador radar / ARPA

### 4.1-Funcionamento do simulador

O Simulador Radar 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 anticolidão. Durante os exercícios, os alunos são treinados em navegação radar, utilizando-se de cartas eletrônicas.



Tela de uma ARPA(foto retirada do site do CSA)

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.

## 4.2- Principais Características

- 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.

No simulador Radar / Arpa é capaz de se exercitar tudo o que um radar real possui. Através de uso de computadores, os instrutores em outra sala, podem acompanhar o exercício dos alunos, e assim avaliá-los e fazer modificação no cenário simulado.

Com isso o instrutor tem todo o percurso do exercício e pode apontar os erros e acertos aos alunos, mostrando a navegação feita, com uma interatividade e pontos de vista diferentes daqueles que os alunos tinham dentro do simulador.

Entre as funções e efeitos que o simulador Radar / Arpa possui, podemos destacar:

- O efeito de varredura da antena;
- A imagem da costa como é “vista” pela antena, provendo uma imagem radar real;
- Setores cegos;
- Efeitos de retorno do mar e chuva, com diferentes intensidades;
- Ecos falsos e ruído;
- Controle de largura de pulso;

- Controle de sintonia, ganho, brilho e escala;
- Cursor EBL e VRM;
- CPA e TCPA *Limit*;
- Aquisição automática de alvos;
- *Guard-zone*;
- Vetores verdadeiros e relativos.

Entre muitos outros utilizados para proporcionar mais realidade no treinamento.

## CAPÍTULO V

### Simulador de Praça de Máquinas

Além de simuladores relacionados a Náutica, existem também simuladores específicos relacionados a Máquinas, como é o caso dos simuladores de praça de máquinas.



Simulador de controle das máquinas(foto retirada do site do CSA)

O simulador visa a familiarização com os equipamentos da praça de máquinas, procedimentos para quarto de serviço, controle, automação, alarmes, layout do sistema e diagrama de fluxo, entre outros.

O treinamento do pessoal na seção de máquinas visa a formação de especialidades em outras qualificações relacionadas a atualização dos tripulantes de quarto e a implementação de cursos de reciclagem, além de facilitar o treinamento nos níveis operacionais de gerenciamento e suporte.

Nos programas de treinamento, os simuladores possuem treinamentos em Sistema Diesel, Sistema Elétrico, Sistemas auxiliares e Estações de Alarmes, o que faz com que os alunos fiquem com conhecimento diversificado de diferentes tipos de sistemas.

O simulador no geral é fornecido com consoles de controle “FULL SIZE” que compreende painéis de controle e monitoramento integrados, bem como computadores.

A constituição do equipamento do console dos simuladores é muito variada. Ela é compreendida por:

- Painéis de alarme
- painéis de controle e monitoramento que garantem a inspeção a maioria dos sistemas do simulador e seus controles
- estação de controle integrado da sala de controle da praça de maquinas
- sistema de sons que imita sons e ruídos produzidos na Praça de maquinas, bem como sinais de alarme
- quadro elétrico principal e de emergência do Sistema de geração de eletricidade

## CAPÍTULO VI

### Centro de Simulação Aquaviária (CSA)

Inaugurado no Rio de Janeiro, no prédio da sede do Sindicato Nacional dos Oficiais da Marinha Mercante (SINDMAR), no dia 27 de novembro de 2006, o Centro de Simulação Aquaviária, conhecido pela sigla CSA, entrou no mercado mundial com o título de mais avançado centro de simulação do planeta. Diversas autoridades estiveram presentes e prestigiaram a solenidade de instituição do Centro de Simulação Aquaviária. Passado todo este tempo desde a inauguração, o CSA ainda ostenta esta tão valiosa patente.

Para viabilizar o projeto, o SINDMAR firmou parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em outubro de 2005. A experiência do SINDMAR, adquirida após anos de trabalho em prol dos marítimos, a seriedade da UFRJ, que é uma respeitável instituição federal de ensino possuidora de conhecimento técnico educacional, foram o respaldo necessário para que o CSA se tornasse realidade. O encontro que selou a parceria aconteceu no dia 14 de outubro de 2005, na sede SINDMAR, no Rio de Janeiro. A reunião contou com a presença do Presidente do SINDMAR, Severino Almeida e do reitor da UFRJ, Professor Aloísio Teixeira. Essa parceria significou um importante intercâmbio de conhecimentos técnicos e científicos para o setor marítimo.

Antes de formalizar a parceria com a UFRJ, o SINDMAR visitou os países líderes no mercado de simulação aquaviária: Estados Unidos, Dinamarca e Noruega. Os simuladores são muito mais fáceis de serem atualizados, através de *downloads*, do que a troca de equipamentos dedicados exclusivamente à simulação. O equipamento foi adquirido da empresa Transas Marine USA Inc, que apresentou os melhores equipamentos e *softwares*, integração dos equipamentos e melhor tecnologia em simulação. Os simuladores instalados no CSA possuem certificações homologadas pela DNV (DetNorskeVeritas).

Mais avançado tecnologicamente do que os já nomeados centros do mundo, o Centro de Simulação Aquaviária possui o grande diferencial de ter sido idealizado por

oficiais da Marinha Mercante Brasileira junto com o apoio de técnicos especializados e não somente por técnicos de informática, englobando assim situações comuns e raras da vida marinha.

As obras para a instalação do simulador começaram no primeiro semestre de 2006 e duraram cerca de seis meses. Os simuladores do CSA têm a capacidade de trabalhar com diversas variáveis, entre elas, a intensidade da corrente e do vento, a altura das ondas, da interação do fundo e a interação entre outras embarcações. Representa também as condições meteorológicas (sol, chuva, neve, gelo, relâmpagos e trovões), a luz do dia, o crepúsculo ou a escuridão. Existe também, a possibilidade de visualização das constelações conforme a região geográfica do exercício que está sendo realizado e o balanço da embarcação. Tudo isso é parte integrante dos simuladores utilizados nos treinamentos no CSA. As reações e variáveis são levadas em consideração durante a simulação. O CSA possui os seguintes simuladores:

- **Simulador de Passadiço Offshore:** Pode ser usado por Práticos e Comandantes como dois navios independentes. O Passadiço é composto por um console de vante com sete telas de plasma de 50 polegadas cada, colocadas lado a lado no sentido horizontal, formando um ângulo de 240° de visibilidade, sendo denominado Passadiço Classe A. Este ângulo corresponde à visão do operador ao manusear a embarcação.



(foto retirada do site do CSA)

Esse Passadiço ainda apresenta dois radares, sistemas de navegação por cartas eletrônicas e diversos outros equipamentos de auxílio a navegação, como radar ARPA, ECDIS, AIS e SSAS. A ré, o Passadiço é formado por cinco telas de plasma de 50 polegadas cada, alinhadas lado a lado no sentido vertical, para que o marítimo em instrução possa ter a visualização completa, por exemplo, da popa ou da plataforma, dependendo do exercício simulado. Os exercícios com simuladores de sistemas DP classe 2, são feitos nesse simulador.

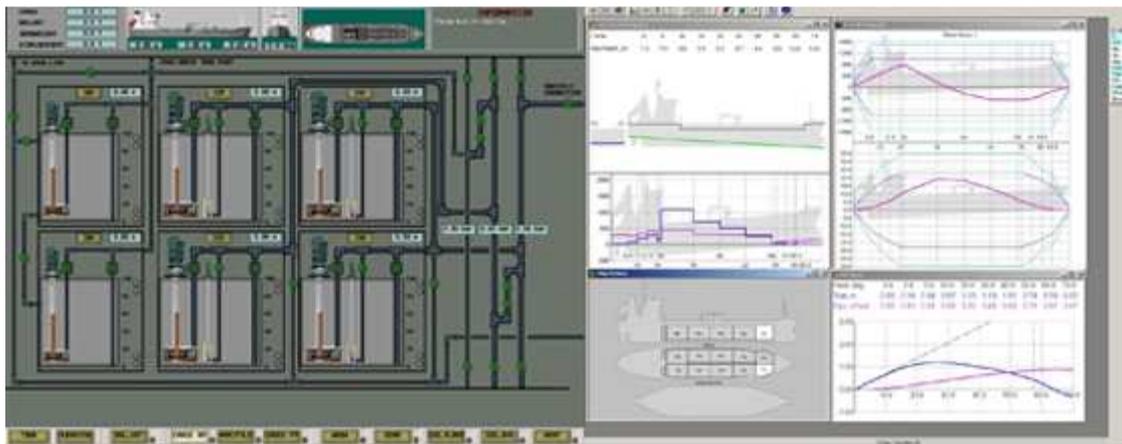
- **Simulador de Praça de Máquinas em PC (ERS 4000):** Este simulador de Praça de Máquinas foi projetado e desenvolvido para treinamento e avaliação do oficial de máquinas encarregado da manutenção e da condução. O simulador foi desenvolvido para atender as exigências da Convenção STCW95. Neste, os oficiais podem treinar familiarização de operação, condução, manutenção e solução de problemas gerados na praça de máquinas. Sendo possível treinar a equipe de convés integrada com a equipe da praça de máquinas.



(foto retirada do site do CSA)

- **Simulador de Operações com Cargas Líquidas:** Possibilita o treinamento de combate à poluição de hidrocarbonetos na área marítima

e sua prevenção. O LCHS (*Liquid Cargo Handling Simulator*), como é chamado em inglês, permite a simulação de carga e descarga de uma embarcação de graneis líquidos, podendo gerar situações críticas, fazendo com que os oficiais envolvidos neste trabalho respondam de forma correta e rápida. Este simulador também utiliza o programa *LoadCalculator*, que faz cálculos necessários, como carregamento do navio, estabilidade e esforço.



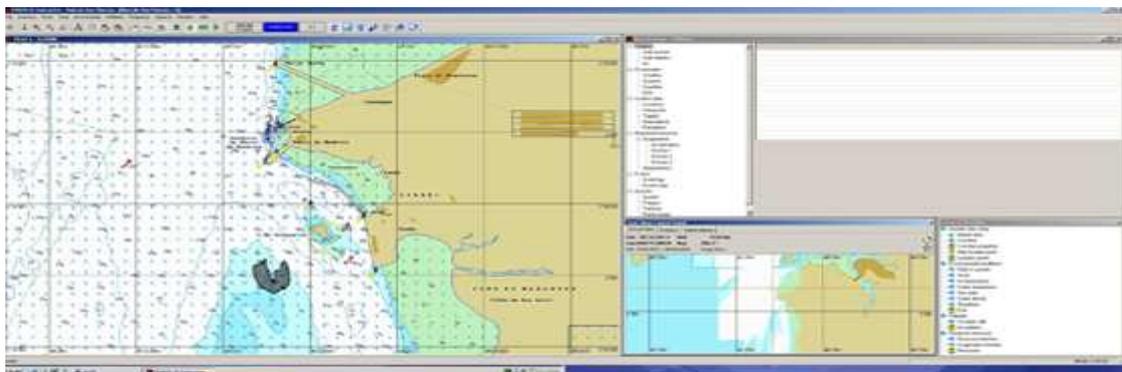
(foto retirada do site do CSA)

- **Simulador de Gerenciamento de Tráfego Marítimo (VTS):** O VTS (*VesselTraffic Service*), como é conhecido em inglês, é um simulador do sistema de gerenciamento e controle do tráfego marítimo nos portos e permite ao CSA desenvolver treinamentos e cursos para os operadores do sistema VTS.



(foto retirada do site do CSA)

- **Passadiço em console real (*FullMission Bridge*)**
- **Simulador de praça de máquinas para rebocadores azimutais**
- **Simulador de Gerenciamento de Crise:** O PISCES (*Potential Incident Simulation, Control and Evaluation System*), nome em inglês, é um programa de resposta a incidentes destinados à preparação e à condução de exercícios de comando. Este simulador provê as informações necessárias para a elaboração e análise de um Plano de Contingência e do Plano de Emergência Individual (PEI), análise de risco operacional e, cálculo de número de equipamentos a serem usados no combate à poluição por Hidrocarbonetos. Foi desenvolvido para suportar exercícios focados em respostas a derrames. O PISCES submete os participantes do exercício a uma informação completa no ambiente com base na modelação matemática de um derrame de hidrocarbonetos e da sua interação com os pontos geográficos, forças ambientais e recursos de combate. Este simulador possui a capacidade de simular mais de 300 tipos de óleos existentes no mundo, além de realizar o combate à poluição por hidrocarboneto em qualquer meio hídrico existente no planeta. É uma essencial ferramenta para o gerenciamento de crises.



(foto retirada do site do CSA)

O CSA é o único Centro de Simulação no planeta que apresenta uma perfeita interação entre todos os equipamentos e os *softwares*, integrando os diversos tipos de

simuladores existentes no Centro, para retratar com fidelidade todas as situações específicas numa embarcação. Por exemplo, se houver alguma falha de máquinas no simulador de Praça de Máquinas, este problema será identificado no Passadiço e vice-versa. Assim, os aquaviários treinam como uma equipe e não isoladamente ou por funções específicas. Cada membro da tripulação é importante e todos dependem do comprometimento da equipe para o sucesso na manobra ou operação.

Todas as operações no CSA são monitoradas pelos instrutores através de câmeras espalhadas nas salas de treinamento que também gravam para que os aquaviários tenham a oportunidade de rever, juntamente com os instrutores, os acertos e os erros cometidos durante o treinamento.

O centro ainda possui o grande diferencial de ter uma equipe de técnicos que desenvolvem navios e portos de todo mundo para a atualização do *software* dos simuladores, mantendo-os com o que há de mais novo no mercado. Existe a possibilidade de empresas clientes, contratarem os serviços do centro para projetar um navio novo e o porto em que ele navegará, para através da simulação poder visualizar se as operações e manobras darão certas, e assim treinar suas tripulações de forma personalizada.

Os navios são projetados levando em consideração suas características originais, formato do casco, hidrodinâmica, deslocamento e calado original, tudo isso para recriar um modelo com fidelidade absoluta. Assim como os navios, os portos são desenvolvidos tendo como base a planta local, construções, profundidade do canal, tipo de fundo, efeitos de correntes e vento, fundeadouros e berços de atracação, simulando assim uma operação igual a da realidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se pode observar, empresas dos mais variados setores estão investindo alto na utilização da ferramenta simulação para capacitar seus funcionários. Por diversos fatores já apresentados, a simulação é tida como a opção mais eficiente em todos os aspectos. Chegamos a um nível em que a simulação passou a ser tão real em comparação ao que era antes, que podemos observar melhoras significativas nos exercícios e o reconhecimento como uma técnica fundamental de ensino que está aos poucos se inserindo no cotidiano de todas as instituições de ensino de destaque do mundo.

No Brasil não é diferente, e a Marinha do Brasil investe muito nesse tipo de treinamento, para capacitar os futuros oficiais. É exemplo disso os simuladores do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, CIAGA, que são de grande contribuição aos alunos da Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante, EFOMM, e também ministra cursos de aperfeiçoamento à aquaviários.

Com a construção de mais um Centro de Simulação Aquaviária em Teresópolis, o Brasil demonstra sua preocupação na capacitação profissional de seus aquaviários, e entra para o cenário mundial, possuindo um simulador que é considerado o mais moderno do mundo.

Um oficial bem treinado reduz o numero de acidentes, sabe lidar com situações de perigo iminente, agindo de forma certa e trazendo benefícios para o meio ambiente, patrimônio da empresa e por ultimo, mas não menos importante, preservando a vida dos tripulantes a bordo dos navios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NAVSOFT. Soluções para Comunidade Marítima. Disponível em:  
<<http://www.navsoft.com.br>>. Acesso em: 20 Jul. 2012.

MEURN, RJ. Simulation Technology in the US: Comittee on ship-bridge simulation training. In: Seaways, August, 2000.

ROCHA, CMG (RRm) Raymundo Sant'Anna. **Emprego de simuladores de náutica no Brasil**. Centro de Instrução Almirante Graça Aranha

BRASIL, Marconi Mota. **O novo simulador da Marinha**.  
In: Revista Passadiço, V. 13, 2000

Centro de Simulação Aquaviária. Disponível em:  
<<http://www.csaq.org.br/site/home/pagina/simuladores>>. Acesso em: 22 Jul. 2012

Revista Unificar. Sindmar – nº 24 Janeiro de 2007