

ESCOLA TÉCNICA DO ARSENAL DE MARINHA

2ºSG-MO LUIS MÁRIO MONTEIRO DE ASSUNÇÃO

FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS:  
O USO DE SOFTWARES NA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL

2ºSG-MO LUIS MÁRIO MONTEIRO DE ASSUNÇÃO

FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS:  
O USO DE SOFTWARES NA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Escola Técnica do Arsenal de Marinha, como  
requisito parcial para a conclusão do curso de  
Aperfeiçoamento Avançado para Praças

Orientador: CT(EN) PAULO ELOY DE  
FREITAS DE SOUZA

LADÁRIO  
2024

## RESUMO

Neste trabalho de conclusão de curso, do curso de Aperfeiçoamento Avançado para Praças, observa-se que o emprego de softwares na indústria de construção naval proporciona significativos progressos em todas as fases do processo de construção de navios. O uso de ferramentas como o CAD (Computer-Aided Design) permitiu que fosse criado desenhos tridimensionais detalhados, fazendo com o design de estruturas complexas ficassem mais aprimorados. Essa possibilidade de detalhamento contribui para a eficácia do projeto, além disso, o CAD torna a comunicação entre as equipes de engenharia, arquitetura e produção mais fácil.

Nota-se que ao usar programas CAM (Computer-Aided Manufacturing), ocorre uma melhoria na produção, isso devido a automatização de máquinas CNC controladas por sistemas CAM, ocorre um aumento na velocidade de produção e na precisão. Ocorre também uma garantia que peças e componentes sejam fabricados de forma uniforme e sem erros, diminuindo o desperdício de recursos e aumento na eficiência da produção.

Verificou-se ainda que a utilização de ferramentas de simulação e análises usados na industrial de construção naval proporcionaram maior confiabilidade e segurança aos navios, isso devido as simulações em condições reais, como a resistência do casco à água, forças de impacto e análise hidrodinâmica. Essas simulações colaboraram em descobrir problemas antes da construção, além de simulações reduzir despesas, pois evita modelos reais.

Compreende-se ainda que, ao usar softwares de integração e gerenciamento tem-se um melhor monitoramento de cronogramas e recursos. Ainda é possível facilitar a colaboração entre as diferentes equipes envolvidas na construção, tornando a construção naval mais ágil, econômica e precisa.

**Palavras-chave:** Software; Eficiência; Industria.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....   | 5  |
| <b>2. FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS</b> .....                                   | 6  |
| 2.1. FATORES DETERMINANTES NO EMPREGO DAS FERRAMENTAS<br>COMPUTACIONAIS..... | 6  |
| 2.1.1 EFICIÊNCIA .....   | 6  |
| 2.1.2 EXIGÊNCIAS OPERACIONAIS.....   | 7  |
| 2.1.3 PRECISÃO .....   | 7  |
| 2.1.4 REDUÇÃO DE CUSTO.....  | 7  |
| 2.1.5 SUSTENTABILIDADE.....  | 7  |
| <b>3. FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS</b> .....                                   | 7  |
| 3.1 TIPOS DE SFTWARE USADOS NA CONSTRUÇÃO NAVAL.....                         | 8  |
| 3.1.1 SOFTWARE TIPO CAD.....   | 8  |
| 3.1.2 SOFTWARE TIPO CAM.....   | 8  |
| 3.1.3 SOFTWARE TIPO CAE.....   | 8  |
| 3.1.4 SOFTWARES COMPUTACIONAIS DE INTEGRAÇÃO E GERENCIAMENTO.....            | 9  |
| <b>4. O USO DE SOFTWARES NA INDUSTRIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL</b> .....          | 9  |
| <b>5. CONCLUSÃO</b> .....  | 9  |
| <b>6. REFERÊNCIAS</b> .....  | 11 |

## 1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é demonstrar como o uso de ferramentas computacionais tem se demonstrado fundamental na indústria da construção naval, contribuindo para o progresso tecnológico do setor. Softwares especializados permitem a criação de projetos complexos com maior precisão e eficiência, otimizando todos os processos no planejamento e execução.

Na construção naval, os softwares são utilizados desde a concepção até a entrega do navio. Eles permitem a simulação de condições operacionais, análises estruturais e cálculos de estabilidade, aumentando a segurança e reduzindo os custos. Além disso, essas ferramentas facilitam a comunicação entre diferentes equipes de trabalho, facilitando a comunicação e a troca de informações técnicas. Isso resulta num processo produtivo mais rápido e com menos erros, o que beneficia o cronograma e o orçamento dos projetos.

Devido à crescente demanda por navios mais eficientes e sustentáveis, esse trabalho visa demonstrar sobre o uso dos principais tipos de ferramentas computacionais utilizadas na execução de projetos de construção naval.

## **2 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS**

A aplicação de ferramentas computacionais na indústria de construção naval tem se tornado indispensável. Portanto, é relevante que falemos sobre o motivo pelo qual se iniciou o uso de ferramentas otimizadoras de trabalho.

São de 50 a 60 mil anos os primeiros relatos de uso de barcos, esses tinham tamanho de 25 metros e apenas um mastro. Até a revolução industrial o principal material usado na construção naval era a madeira, porém, no período compreendido entre meados do século XVIII e do século XIX ocorreram um aumento na procura por matéria-prima e aumento na quantidade de pessoas transportadas que levou o desenvolvimento de construção naval a outro nível. O uso do metal, o aumento no tamanho, e a complexidade na construção dos navios estimularam a busca por novas ferramentas que pudessem otimizar o processo de construção naval.

Fatores como precisão, eficiência e sustentabilidade a medida que os navios ficam maiores, mais exigentes e com exigências operacionais mais rigorosas, acabaram tornando necessário utilizar métodos mais tecnológicos no desenvolvimento do projeto.

### **2.1 FATORES DETERMINANTES NO EMPREGO DAS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS**

Conforme dito anteriormente, existem fatores como a precisão, a sustentabilidade e a eficiência que auxiliam positivamente no cotidiano da área de construção naval. Entretanto, há também outros fatores determinantes como a redução de custo e as exigências operacionais que quando conciliados as ferramentas computacionais entregam resultados bastante satisfatórios. A diminuição de desperdícios, a redução de riscos ao meio ambiente, a otimização de recursos, a melhora na segurança, na funcionalidade e na redução de custos do navio são exemplos de alguns dos resultados obtidos diante da união desses diversos fatores.

#### **2.1.1. Eficiência**

Eficiência é capacidade de realizar tarefas ou trabalhos de modo eficaz e com

o mínimo de desperdício. Na construção naval eficiência significa otimizar os recursos, tempo e custos em todas as fases do projeto, desde o design do navio até a entrega.

### **2.1.2. Exigências Operacionais**

Exigências operacionais na área de construção naval, são os critérios rigorosos para a funcionalidade, segurança e eficiência dos navios. Estes requisitos incluem a durabilidade estrutural, a estabilidade em diferentes condições de mar, a eficiência de combustível e o cumprimento das normas ambientais.

### **2.1.3. Precisão**

A precisão em construir navios, garante que eles sejam mais seguros, eficientes e com boa qualidade. Usar tecnologias avançadas, como softwares de design (CAD) e de simulações estruturais, para criar projetos e identificar problemas antes da construção física, acaba ajudando a fazer os componentes com mais precisão.

### **2.1.4. Redução de Custo**

A redução de custos na construção naval é obtida com processos, tecnologias e planejamento. Ferramentas computacionais são capazes de identificar problemas, evitando desperdícios. A utilização da automação no corte e solda ajuda a produzir mais rápido e sem necessidade de mão de obra, além de diminuir desperdícios.

### **2.1.5. Sustentabilidade**

Deve-se reduzir ao máximo possíveis danos ao meio ambiente, por isso na Construção de navios é importante Incluir materiais recicláveis, design que reduz o consumo de combustível e sistemas de propulsão mais eficientes. Isso é obtido com uso de programas simuladores que ajudam a fazer navios mais resistentes.

## **3. FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS:**

O uso de computadores na construção naval começou nas décadas de 1970 e 1980, com a introdução de computadores no desenvolvimento de projetos navais. Inicialmente, essas ferramentas eram usadas em tarefas básicas de desenho técnico, substituindo pranchas e instrumentos manuais por ferramentas CAD (Computer-Aided Design). Isso fez com que os projetos se tornassem mais precisos, permitindo a criação de desenhos tridimensionais detalhados de navios, deixando mais fácil a

visualização e análise de estruturas complexas.

Com o avanço da tecnologia, ferramentas novas de simulação começaram a ser empregadas na análise das estruturas e na dinâmica dos navios. A capacidade de engenheiros testar os navios em diferentes situações, como o impacto das ondas e a resistência do casco, sem precisar construir modelos físicos deixava seu trabalho mais eficiente e menos onerosos.

Nos anos 1990, com o aprimoramento e a expansão da capacidade de processamento dos computadores, aumenta-se a sofisticação dessas ferramentas. Softwares integrados contemplam o design, a construção, o gerenciamento de recursos e o controle de qualidade. Esse movimento acabou mudando a indústria naval, possibilitando maior coordenação, precisão e reduzindo desperdício. O emprego de ferramentas computacionais é uma parte fundamental no processo da construção naval moderna.

### **3.1 TIPOS DE SOFTWARES USADOS NA INDUSTRIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL**

#### **3.1.1. SOFTWARE TIPO CAD**

O software tipo CAD (Computer-Aided Design) permite a possibilidade de criar, modificar e visualizar desenhos em formatos (3D). Ele é largamente utilizado em diversas indústrias, como a construção naval, para criar modelos precisos de produtos e estruturas, possibilita otimizar a precisão e eficiência no design, como exemplos de softwares CAD, temos: Autodesk AutoCAD, o Rhinoceros e o 3Ds Solid Works.

#### **3.1.2. Software tipo CAM**

O software CAM (Computer-Aided Manufacturing) é uma ferramenta que é capaz de automatizar e controlar processos de produção, transformando designs digitais em comandos para máquinas CNC (Controle Numérico Computadorizado). Ele consegue aumentar a precisão, reduzir os erros e otimizar a eficiência na produção, sobretudo nas operações de corte, usinagem e montagem, aqui citamos algumas ferramentas CAM: Autodesk Inventor e o Alibre Design.

#### **3.1.3. Software tipo CAE**

O software CAE (Computer-Aided Engineering) é capaz de realizar simulações e análises do desempenho de produtos e sistemas durante o seu desenvolvimento. Possibilita testes em áreas como mecânica, térmica e fluidodinâmica, ajudando prever o comportamento de um projeto antes da fabricação, como exemplos de ferramentas

tipo CAE temos: Ansys; MaxSurf; Orca 3D todas essas usadas na area naval.

### **3.1.4. Softwares Computacionais de Integração e Gerenciamento**

São ferramentas que melhoram a coordenação e o controle de projetos, possibilitando a colaboração eficiente entre equipes, tornando o acompanhamento de cronogramas e recursos mais fácil, assegura que todos trabalhem com informações atualizadas. Como exemplos dessas ferramentas temos: Ferramentas de integração de processos e de sistemas e Ferramentas de gerenciamento de projeto.

## **4. O USO DE SOFTWARES NA INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL**

O emprego de programas na indústria da construção naval resultou em melhorias significativas em diversas áreas do processo produtivo. Primeiramente, a utilização de ferramentas de design assistidas por computador(CAD), possibilitou a criação de modelos tridimensionais detalhados. Isso não apenas torna a visualização mais fácil, mas também possibilita ajustes precisos antes da construção.

A automação na parte de produção é obtida com o uso de software tipo CAM (Computer-Aided Manufacturing). Este recurso consegue aumentar a precisão e otimizar a eficiência na produção, contribuindo para redução com gastos, pois evita retrabalhos.

Na parte de simulação e análises, ferramentas (CAE) permitem que engenheiros testem virtualmente as resistências sofridas pelos navios em diferentes condições de carga e ambiente, tornando as estruturas mais seguras, reduzindo os riscos durante a execução, aumentando o grau de eficiencia dos navios.

O uso de softwares de integração e gerenciamento na industria de construção naval possibilita uma otimização na coordenação e o controle de projetos, facilitando o acompanhamento de cronogramas.

## **5. CONCLUSÃO**

Diante do exposto, podemos dizer que ao ser empregado ferramentas computacionais na industria de construção naval teremos consideravel otimização do trabalho e redução com gastos uma vez que com essas ferramentas é possivel detalhar, automatizar, simular, analisar e coordenar projetos. Isso torna o trabalho mais eficiente desde sua fase inicial até sua conclusão.

A utilização de ferramentas tipo CAD, CAM, CAE e de integração e gerenciamento permitem que sejam realizados projetos com desenhos detalhados em modelos 2D e 3D, isso possibilita a correção de eventuais desvios da ideia inicial

do projeto, além de reduzir o tempo e otimizar o trabalho.

Automatizam e controlam o processo de produção, fazendo com que se consiga aumentar a precisão e reduzir os erros, isso ocasiona no aumento de eficiência na produção.

Possibilitam também a realização de simulações e análises, permitindo prever comportamentos e identificar problemas antes da produção, evitando retrabalhos e reduzindo possíveis gastos.

Permitem melhorar a coordenação e o controle de projetos, otimizar o acompanhamento do cronograma e permiti que todos acompanhem de forma atualizada o andamento do projeto assegurando que toda equipe trabalhe de forma mais eficiente.

Então, a utilização de ferramentas computacionais na indústria de construção naval muito tem a somar, com ela é possível reduzir o tempo no processo, otimizar o emprego de materiais, prever possíveis erros e reduzir gastos.

## REFERÊNCIAS

- RIBEIRO, Bruna Fuoco Serpa. O Projeto Detalhado e suas implicações na produção. Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2017.
- FIGUEIRA, Ricardo Jorge Costa de Moraes. CAD, CAE, CAM, e CIM.pdf
- CARVALHO, Marcia Marques de Queiroz. AutoCAD 2016 para iniciantes: comandos básicos e exercícios de referência. Niterói: Eduff, 2017.
- Os 8 melhores softwares CAD/CAM para CNC[Comentários com as melhores avaliações].rapiddirect,2022.Disponível em: <https://www.rapiddirect/pt/blog/cad-cam-software/>.Acesso em: 27 set.2024.
- BATISTA, Matheus. Compartilhando conhecimentos exclusivos sobre cultura e engenharia.wikki,2021. Disponível em: <https://www.wikki.com.br/post/0-que-sao-software-cae>.Acesso 01 out.2024
- Integração de CAD, CAM e ERP para potencializar o ambiente de construção naval integrado.almacam,[s.d].Disponível em: <https://pt-br.almacam/setores-de-atividade/construção-naval-e-offshore/cad-cam-erp-integration/>.Acesso em: 3 out. 2024
- APOSTILA, DESENHOS DE PROJETOS INDUSTRIAIS NAVAIS - C-Apa-PR-EAD.