

ESCOLA TÉCNICA DO ARSENAL DE MARINHA

1ºSG-CP Emerson de Almeida da Silva

A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES DE DESENHO NO ÂMBITO DA MARCENARIA

Rio de Janeiro

2024

1ºSG-CP Emerson de Almeida da Silva

## A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES DE DESENHO NO ÂMBITO DA MARCENARIA

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

Orientador(a): 1ºSG-CP Josimar Ferreira  
Borges

Rio de Janeiro

Escola Técnica do Arsenal de Marinha

2024

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2. O DESENHO TÉCNICO E OS SOFTWARES DE DESENHO.....</b>	<b>5</b>
2.1. O início do uso dos Softwares de Desenho.....	6
2.2. A evolução dos softwares.....	7
<b>3. A INTEGRAÇÃO ENTRE O SOFTWARE E AS MÁQUINAS DE MARCENARIA.....</b>	<b>7</b>
3.1. Softwares CAD/CAM.....	8
3.2. Máquinas CNC.....	8
<b>4. UTILIZAÇÃO DOS SOFTWARES NA MARCENARIA DA BASE NAVAL DE NATAL.....</b>	<b>9</b>
4.1. O uso dos Softwares de Desenho na Base Naval de Natal.....	10
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>12</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O desenho é uma linguagem visual, sendo uma forma que o homem usa desde a Pré-História para se comunicar ou representar a maneira de como ele enxerga o mundo ao seu redor, registrando suas experiências e ações do cotidiano.

Não por acaso, até os dias de hoje o desenho é uma maneira eficaz de comunicação e transmissão de ideias. Porém, com o passar do tempo e com os avanços tecnológicos, a maneira de desenhar evoluiu, permitindo, dessa forma, uma melhor compreensão do que o desenho está representando.

Abordando especificamente o assunto sobre desenho técnico, é notória a evolução que ocorreu desde o início do seu uso até os dias atuais. Muitas vezes, os projetos eram criados apenas com imagens ou esboços finais das construções, sem nenhuma referência numérica ou informações que detalhassem de forma mais precisa o trabalho que deveria ser realizado. Com a padronização do desenho técnico foi possível interpretar de maneira exata e inequívoca a forma de objetos.

Através do desenvolvimento da geometria, técnicas aprimoradas e, mais recentemente, com o advento de ferramentas tecnológicas como os softwares de desenho, o desenho técnico tornou-se uma ferramenta fundamental na arquitetura, engenharia e nas diversas indústrias, entre elas a marcenaria e carpintaria, que se beneficiam grandemente com o uso dessas tecnologias.

A introdução dos softwares de desenho foi um marco da revolução que ocorreu no desenho técnico tradicional, que era feito apenas de maneira manual, onde o uso de lápis, régua, esquadros, transferidor, entre outros materiais, eram a tecnologia mais avançada para aquela época. Atualmente, com a assistência de softwares específicos para criação do desenho técnico, fez com que os profissionais, sejam eles desenhistas, arquitetos, engenheiros ou operadores de máquinas, criem e analisem projetos precisos, com riqueza de detalhes e de forma rápida. Esse avanço tecnológico exige adaptação a novas formas e novas ferramentas de trabalho, justificando esse estudo por conta da necessidade de modernização das Oficinas de Carpintaria/Marcenaria das Organizações Militares da Marinha do Brasil, incluindo a Oficina de Marcenaria da Base Naval de Natal (BNN).

Abordando o fato de que a Oficina de Marcenaria da BNN não faz uso de softwares de desenho e de máquinas CNC, se faz necessário compreender que a

modernização otimizaria os processos, aumentaria a produtividade e reduziria os desperdícios.

A introdução de softwares CAD/CAM e integração com máquinas CNC na Oficina da BNN traria benefícios significativos, com resultados perceptíveis na velocidade e custos de produção, e na eficiência, qualificação e segurança dos profissionais do setor.

O principal objetivo deste trabalho é explorar a trajetória desse processo evolutivo, mostrando de que maneira os softwares de desenho se consolidaram como um instrumento essencial para o avanço tecnológico e para o desenvolvimento da sociedade.

Utilizando como natureza desta pesquisa a forma exploratória e descritiva, tendo como fonte de pesquisa primária a visita à Oficina de Marcenaria da Base Naval de Natal, onde foi possível verificar a estrutura atual, observar na prática os trabalhos realizados e conversar com os profissionais do setor, incluindo pesquisa qualitativa com profissionais de outras Organizações Militares da Marinha do Brasil, buscando informações sobre a situação de maquinários nas Oficinas de Marcenaria. Como fonte secundária, foi realizada a pesquisa bibliográfica, necessária para fundamentar a explanação sobre a evolução e importância dos softwares de desenho no âmbito da marcenaria.

## **2. O DESENHO TÉCNICO E OS SOFTWARES DE DESENHO**

O desenho técnico e os softwares de desenho possuem uma ligação importante entre si, afinal, os softwares de desenho representam o desenho técnico de forma digital, sendo ele uma “evolução” do desenho técnico tradicional.

É importante ressaltar que o desenho sempre se fez presente na vida do homem. Desde nossos antepassados, o desenho é usado como uma maneira que o homem utiliza para representar o mundo que o cerca, tanto de uma forma mais lúdica ou como uma maneira importante de se comunicar.

Porém, essa representação não conseguia atender a certas demandas, como por exemplo, as construções, sejam elas de móveis ou edificações mais complexas. A falta de informações e outros detalhes importantes, impedia que esse desenho transmitisse o que de fato seria necessário para um completo entendimento do profissional que executaria a construção ou a produção de um determinado projeto. Esse motivo fez com que o desenho

passasse por modificações importantes ao longo do tempo, permitindo uma melhor transmissão de informações.

A evolução do desenho vem desde o Egito Antigo [1], onde ocorreu a origem do termo *geometria* (do grego *geo* = terra + *metria* = medida, ou seja, "medir terra") com base na Matemática. Posteriormente, outros povos antigos também foram importantes para o desenvolvimento do desenho, podemos citar os mesopotâmios, os gregos e também os asiáticos, e no século XVIII, o matemático francês Gaspar Monge elaborou regras da geometria, apresentando a "*Geometrie Descriptive*" (Geometria Descritiva) [1], que foi o pilar do desenho técnico, levando ao uso e a padronização dessas técnicas em todo o mundo.

Após esse período o uso do desenho técnico foi amplamente difundido e em meados do século XX, o desenho técnico ganhou um importante aliado, que posteriormente assumiria um papel de destaque na criação de projetos, que foram os softwares de desenho, conhecidos como softwares CAM (Computer-Aided Manufacturing – Manufatura Assistida por Computador) [2] e os softwares CAD (Computer-Aided Design – Desenho Auxiliado por Computador) [3].

## 2.1. O início do uso dos Softwares de Desenho

Até meados do século XX, o desenho técnico era feito manualmente. Ao finalizar um projeto, os erros e ajustes que necessitavam de correção, muitas vezes poderiam levar a ter que refazer todo o trabalho.

A partir da década de 1960, em paralelo com o avanço tecnológico na área da informática, ocorreram as primeiras ideias de software de desenho para computador. Sendo o Sketchpad um dos primeiros softwares [4]. Idealizado pelo engenheiro electricista e cientista americano, Ivan Sutherland [5], que apresentou na sua tese de doutorado, um programa que permitia desenhar direto na tela da máquina, usando um tipo de caneta, além de também permitir o armazenamento do desenho em fitas magnéticas e a possibilidade de ser editado posteriormente.



Ivan Sutherland operando o Sketchpad

Porém, o responsável pelo termo CAD (Desenho Auxiliado por Computador), é o cientista americano Douglas T. Ross, um dos pioneiros da ciência da computação e considerado pai da usinagem computadorizada (Ferramentas Programadas Automaticamente).

## **2.2. A evolução dos Softwares**

Após sua criação o software ficou restrito ao uso do setor aeroespacial e das montadoras de automóveis. Devido a evolução do próprio software e também pelo alto custo dos computadores, passaram-se algumas décadas para que acontecesse uma difusão do seu uso, o que só ficou mais viável a população na década de 80, com a criação do desktop pela IBM. Com o maior acesso aos desktops, a empresa Autodesk lança no ano seguinte um importante software de CAD, chamado de AutoCAD, que podemos dizer que foi um marco dos softwares CAD.

Depois dos anos 1980 os softwares CAD evoluíram de forma mais rápida, passando inclusive a dispor da tecnologia 3D nos seus projetos. Além da empresa Autodesk, surgiram várias empresas embaladas por essa inovação oferecendo seus softwares CAD, dentre elas podemos destacar algumas como a Bentley Systems, responsável pelo software *MicroStation*, a Dassault Systèmes desenvolveu o *SolidWorks*, a Parametric Technology Corporation (PTC) criadora do *Pro/Engineer*. Já nos anos 2000, programas como *Vectorworks*, *Sketchup*, *Fusion 360* e *Aspire* passaram a ganhar destaque no mercado com suas novas funcionalidades, integração com novas tecnologias e interfaces mais amigáveis.

## **3. A INTEGRAÇÃO ENTRE O SOFTWARE E AS MÁQUINAS DE MARCENARIA**

Para tornar o uso dos softwares de desenho ainda mais útil, era necessário integrar o software à máquina. E essa integração entre os softwares de desenho e as máquinas de marcenaria se tornou possível graças aos softwares de desenho CAM (Computer-Aided Manufacturing), que fazem o link entre os softwares CAD e as máquinas de produção. Esses softwares específicos para máquinas industriais foram desenvolvidos antes dos softwares CAD, e são responsáveis pelo controle de forma digital das máquinas, passando as coordenadas de como as ferramentas vão atuar para confecção do produto desejado.

### 3.1. Softwares CAD/CAM

O Software CAD é usado para criação dos desenhos de forma precisa e detalhada, já os Softwares CAM, cujo termo significa Manufatura Assistida por Computador, são os responsáveis por automatizar o processo de produção das fábricas, convertendo os modelos recebidos do CAD em instruções que incluem trajetória, velocidade e os movimentos que devem ser realizados em cada corte, passando esses códigos para serem executados nas máquinas CNC (Computer Numerical Control).

Os Softwares CAM são usados para fabricar, ou seja, o CAD é onde o desenho de um produto é criado, e o CAM é responsável pelo controle de equipamentos que fabricam esses produtos, seguindo todas as especificações anteriormente determinadas pela etapa de criação.

Na década de 50, uma década antes da criação dos softwares CAD, surgiram os primeiros softwares CAM, associados ao sistema de Controle Numérico (NC). Inicialmente as instruções para programar os sistemas NC utilizavam fitas perfuradas, onde eram feitos os controles dos processos das máquinas. Já no final dos anos 50, foi desenvolvido o código G, que substituiu o uso das fitas perfuradas pela digitalização das informações, passando a ser chamado de CNC (Controle Numérico Computadorizado), tornando o sistema mais eficiente e padronizando os comandos, sendo utilizado até os dias de hoje.

### 3.2. Máquinas CNC

Máquinas CNC [6] são máquinas automáticas que dispõem de um sistema que controla de forma simultânea os seus eixos, através da lista de movimentos escritos no código G, definindo como a máquina deve operar, movendo as ferramentas de corte da máquina. Essas máquinas utilizam os códigos gerados pelos softwares CAM para cortar, moldar e montar peças de madeira. Os softwares CAD/CAM geram a linguagem em código G, que integrados com as máquinas CNC, decodifica o código para produção das peças.

O uso do software CAD/CAM é primordial para todo o processo de fabricação, já que não são todos os softwares CAD que oferecem suporte para o processo CAM, sendo importante avaliar se os recursos do software escolhido atenderão as necessidades.

A utilização das máquinas CNC representou um grande avanço tecnológico na indústria em geral, devido a sua versatilidade e eficiência. No setor da marcenaria, pode-se



destacar máquinas CNC como o Torno, utilizado para confecção de peças como os pés de mesas e cadeiras, cabos de ferramentas e corrimãos, que são exemplos de algumas peças que podemos citar. A Fresadora pode criar portas e janelas, inclusive de forma personalizada, móveis em geral, molduras para quadros, entre outros.

Com o uso das CNC foi possível a produção de peças de alta complexidade, de forma precisa, segura e rápida, trazendo conseqüentemente um aumento na produção, redução dos riscos de erros humanos e redução no desperdício de material, sendo esses alguns dos benefícios das máquinas CNC.



TORNO  
CNC



FRESADORA CNC

Entre as desvantagens estão a necessidade de profissionais qualificados para operar a máquina, o alto custo para aquisição e a necessidade de manutenção periódica das máquinas CNC, essencial para o seu bom funcionamento, devendo ser feita por profissionais qualificados.

#### **4. UTILIZAÇÃO DOS SOFTWARES NAS OFICINAS DE MARCENARIA DA MARINHA DO BRASIL**

A utilização dos softwares de desenho também faz parte de algumas marcenarias/carpintarias das Organizações Militares da Marinha do Brasil. Entre elas podemos citar a Base Naval do Rio de Janeiro (BNRJ), o Centro Tecnológico do Corpo de Fuzileiros Navais (CTecCFN) mais conhecido como CRESUMAR e o Centro de Instrução Almirante Alexandrino (CIAA), fazendo o uso de softwares CAD/CAM de forma integrada com as máquinas CNC, pois já dispõem de ao menos uma máquina CNC em suas oficinas de marcenaria.

Apesar do alto custo dos equipamentos CNC, as Organizações Militares da Marinha do Brasil, podendo citar entre elas, o CIAA, onde todos os anos militares fazem o curso de especialização e também de aperfeiçoamento de Carpintaria, necessitam

acompanhar o avanço tecnológico dos maquinários em suas oficinas, adquirindo máquinas CNC, não somente para atender às demandas que surgem, mas visando uma melhor qualificação do seu pessoal e dos cursos ofertados, melhora na produção de peças, com menos desperdício de materiais, em menos tempo e de forma mais segura.

#### **4.1. O uso dos Softwares de Desenho na Base Naval de Natal**

A marcenaria da Base Naval de Natal (BNN) não faz uso de softwares de desenho na sua rotina de trabalho. Apesar de possuir pessoal qualificado para utilização desse importante recurso, esbarra na falta de modernização de seu maquinário, que é composto atualmente por máquinas que não possuem a tecnologia CNC, o que impossibilita a conexão com os softwares de desenho.

O uso dos softwares fica restrito ao CAD, sem a ligação com o software CAM, sendo usado somente quando o pessoal da carpintaria entende que é necessário, de acordo com o trabalho em questão.

A aquisição de máquinas CNC seria um importante passo rumo a modernização da oficina de carpintaria/marcenaria, além de proporcionar uma melhora significativa da sua produção, pois a marcenaria da Base Naval de Natal atende não somente a própria Base Naval, como também todo o 3º Distrito Naval nos mais diversos tipos de trabalhos de marcenaria, incluindo as demandas dos navios que são sediados no cais da própria BNN.

#### **CONCLUSÃO**

Diante do exposto, é possível compreender que o uso dos softwares de desenho (CAD/CAM) no âmbito da marcenaria, trazem benefícios na criação de projetos com riqueza de detalhes e na fácil detecção de erros, maior rapidez na criação de projetos, podendo fazer uso de um outro projeto como base, ajuda na visualização final do produto e no compartilhamento das informações, otimiza o uso de materiais, reduz os custos, aumenta a produtividade por fazer uso de processos automatizados, entre outros. Essa integração tem revolucionado a marcenaria, permitindo que marceneiros criem produtos de alta qualidade com maior rapidez e precisão.

A tecnologia avança de maneira rápida, e para se manter competitivo é necessário se adequar às tecnologias à medida que elas se desenvolvem. Compreender os benefícios que as máquinas CNC trazem pode fazer com que as Organizações Militares que não dispõem desses maquinários busquem formas para aquisição de tais equipamentos. O mais importante é que as OMs não se furtem à possibilidade de modernizar suas oficinas.

Outro ponto relevante é que o ensino sobre a utilização desses softwares de desenho nos Centros de Instruções da Marinha do Brasil é de suma importância para a qualificação profissional dos militares, pois durante toda sua carreira poderão colocar em prática os conhecimentos adquiridos, sendo mais produtivos e eficientes nos diversos trabalhos em suas Oficinas.

Portanto, o presente trabalho evidencia que os softwares de desenho são essenciais para otimizar a produção, reduzir custos e melhorar a precisão nas oficinas de marcenaria. A pesquisa de campo apontou a necessidade de aquisição de softwares de desenho e maquinários CNC para modernizar a Oficina de Marcenaria da BNN, concluindo assim, que o objetivo do trabalho foi alcançado ao demonstrar a importância dos softwares de desenho para a eficiência e a precisão na execução dos mais variados projetos que são realizados nas Oficinas de Marcenaria de diversas Organizações Militares da Marinha do Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EDUCAMUNDO. **Programas CAD: como a tecnologia revolucionou a área do Desenho.** -

<https://educamundo.com.br/blog/programas-cad/#:~:text=Até%20o%20início%20do%20século,grandes%20empresas%20automobilísticas%20e%20aeroespaciais.>

2. FIT-TECNOLOGIA. **Softwares CAM: Como sua empresa pode produzir de maneira mais eficiente** -

<https://fit-tecnologia.com.br/software-cam-empresa-produzir-eficiente/#:~:text=Os%20softwares%20CAM%20surgiram%20a,Punched%20Tape%20ou%20Paper%20Tape.>

3. BLOG.RENDER. **A História do CAD.** -

[https://blog.render.com.br/cad-e-cae/a-historia-do-cad/.](https://blog.render.com.br/cad-e-cae/a-historia-do-cad/)

4. FERRAMENTADEPROJETO. **Conheça o Sketchpad, o pai do CAD.** -

<https://www.ferramentadeprojecto.com.br/post/conheça-o-pai-do-cad>

5. AMTURING. **Ivan Sutherland - Prêmio A.M. Turing** -

[https://amturing.acm.org/award\\_winners/sutherland\\_3467412.cfm](https://amturing.acm.org/award_winners/sutherland_3467412.cfm)

6. MACHINEMFG. **O guia completo das máquinas CNC: Tudo o que precisa de saber** -

<https://www.machinemfg.com/pt/cnc-machine-guide/?formCode=MG0AV3>

7. RSAUTOMACAO. **Você sabe o que é CAD, CAM, CAD/CAM e Pós-Processador?** -

<https://www.rsautomacao.com.br/voce-sabe-o-que-e-cad-cam-cad-cam-e-pos-processador/>