

DESENHO AUXILIADO POR COMPUTADOR

(AULA 01)



1 - INTRODUÇÃO



CAD: conceitos básicos

Um problema

Uma empresa de acessórios para automóveis, que fabrica calotas, volantes, maçanetas, grades etc., vem passando por dificuldades financeiras devido à falta de competitividade de seus produtos. Seus preços de varejo são superiores aos dos concorrentes, muitos deles estrangeiros.

O principal problema é a pouca agilidade da empresa para atender às crescentes exigências de novos produtos pelo mercado consumidor. Para fabricar calotas plásticas, por exemplo, leva-se em média dois meses, desde a concepção do modelo até a colocação no mercado. A dificuldade consiste em confeccionar moldes de injeção na ferramentaria. Se você fosse um consultor, qual seria sua recomendação?

Na Aula 2, você estudou o ciclo de desenvolvimento e as etapas de projeto e manufatura de produto. Viu que o objetivo é transformar uma idéia ou concepção em produtos confiáveis e econômicos, no menor prazo possível, empregando ferramentas de projeto e fabricação mais ágeis e precisas. Essas ferramentas decorrem da tecnologia CAD/CAM (do inglês *Computer Aided Design* e *Computer Aided Manufacturing*, ou seja, Projeto e Fabricação Assistidos por Computador).

Nesta e na próxima aula vamos estudar mais especificamente a utilização do computador nas atividades de projeto, planejamento de processo e manufatura, como meio de auxiliar as empresas a alcançarem seus objetivos estratégicos.

CAD – Projeto Assistido por Computador

Num projeto auxiliado por computador (CAD), empregam-se sistemas computacionais na criação, modificação, análise e otimização do projeto.

Um sistema computacional consta de hardware (equipamentos) e software (programas). Um equipamento de CAD consta de um computador, um ou mais terminais gráficos, teclados, mouse etc.

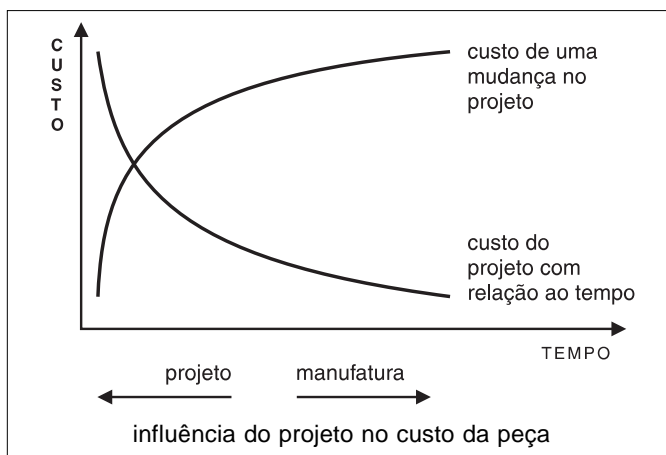


estação de trabalho CAD

O programa CAD exige instalação em ambientes gráficos e sua utilização visa facilitar certas funções de engenharia, como veremos a seguir.

Projeto e custo da peça

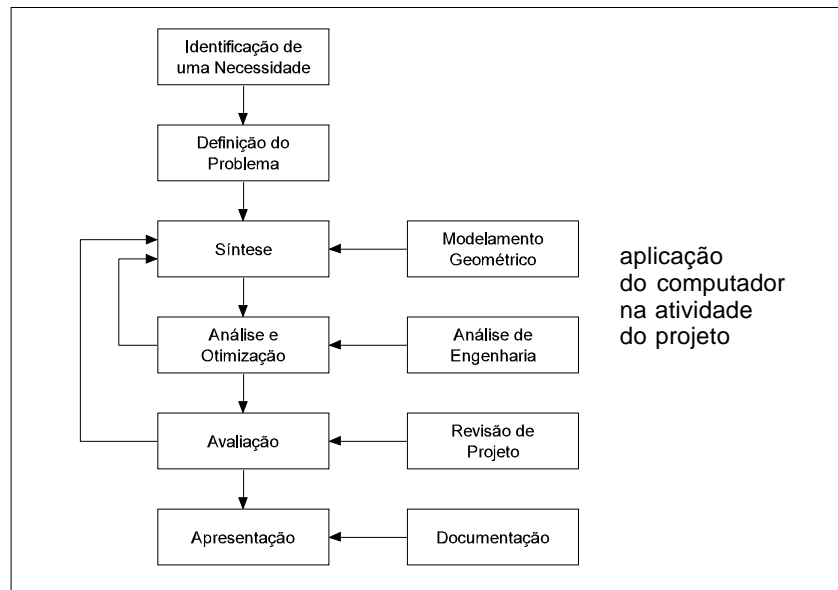
O processo de projetar e produzir uma peça envolve normalmente muitos recursos e uma série de disciplinas interdependentes. Assim, se o trabalho não for bem coordenado, o resultado pode ser desastroso. Sabe-se, por exemplo, que cerca de 80% dos recursos (e, conseqüentemente, os custos associados) são comprometidos já na fase de projeto. Além disso, se a peça estiver muito distante do ciclo produtivo, será maior o custo de uma eventual mudança de projeto. Isso mostra como é importante projetar corretamente.



Auxílio do CAD

Podemos introduzir os sistemas CAD como ferramentas de auxílio nas quatro últimas etapas básicas de um projeto, realizando tarefas nas seguintes áreas:

- modelamento geométrico;
- análise de engenharia;
- revisão do projeto;
- documentação.

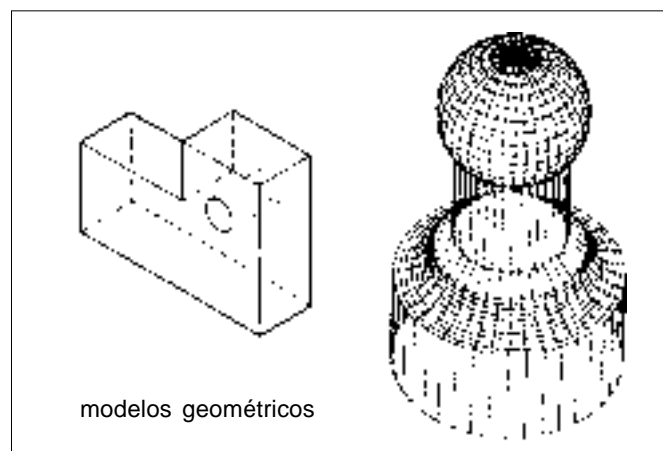


Modelamento geométrico

O modelamento geométrico consiste numa descrição matemática da geometria de um objeto, que pode ser manipulado em forma de imagem num monitor gráfico.

O projetista constrói o objeto com três tipos de comandos básicos: **comandos de geração de entidades primitivas**, como pontos, linhas e círculos; **comandos de manipulação ou edição de entidades**, como rotação, movimentação, cópia e escala; **comandos de visualização de entidades** para definição dos pontos de vista do projetista.

Alguns sistemas CAD mais sofisticados são capazes de derivar automaticamente os desenhos de fabricação de um produto a partir de seu modelo sólido, projetado em três vistas diferentes. São mais comuns, no entanto, módulos que auxiliam o aumento de produtividade na elaboração de desenhos de fabricação: cotagem automática, geração de áreas hachuradas, construção automática de listas de peças, inserção de componentes padronizados e armazenados em biblioteca, inserção de simbologias de solda e tolerâncias geométricas etc.



Vantagens do CAD

As ferramentas do CAD apresentam muitas vantagens. As principais são:

- **Maior produtividade no projeto** – maior produtividade indica melhor utilização dos recursos existentes e, portanto, uma posição competitiva. Alguns projetistas em CAD podem produzir dez vezes mais do que projetistas convencionais.
- **Menor possibilidade de erros de projeto** – os sistemas CAD interativos evitam erros de projeto, desenho ou mesmo documentação escrita. Neste sentido, as ferramentas de revisão de projeto são importantes.
- **Precisão nos cálculos de projeto** – o CAD propicia calcular com precisão qualquer elemento de um projeto.
- **Padronização de procedimentos e desenho** – normalmente, os sistemas CAD dispõem de certos procedimentos normalizados em seu interior, o que evita eventuais confusões.
- **Assegura que um trabalho pronto possa ser alterado sem que se destrua as versões anteriores e sem ter que refazer todos os traçados** – esta vantagem é assegurada pelo fato de o projeto estar digitalizado na memória do computador.
- **Benefícios na manufatura** – os desenhos de uma peça gerados no CAD podem ser aproveitados no projeto, na manufatura das ferramentas ou dispositivos; no planejamento do processo ou na programação de máquinas CNC.
- **Qualidade das cópias** – as cópias têm sempre a mesma qualidade do original.

Elaboração em CAD

Introdução básica ao CAD

CAD é um tipo de linguagem de computação gráfica usada na elaboração de desenhos técnicos onde o software grava linhas como vetores (orientação de seguimentos de retas) baseados em equações matemáticas.

A sigla **CAD** vem do inglês *Computer Aided Design* que em português significa: *Desenho ou Projeto Auxiliado por Computador*.

É um sistema que funciona como uma prancheta virtual. Podemos desenhar todo e qualquer tipo de elemento gráfico 2D (duas dimensões) e 3D (três dimensões), de qualquer área técnica: Arquitetura, Engenharias, Designs, Mecânica, Instalações, Aeronaves, Navios, Peças de relógio e etc.

Com essa ferramenta podemos: torcer, esticar ou mover virtualmente os desenhos que estão sendo produzidos sem perder suas características.

Antes da era dos computadores, os projetos eram elaborados a mão livre com lápis sobre papel e prancheta (mesa de desenho).

O único limite para um bom projeto ou desenho elaborado no CAD é o próprio usuário, portanto, não há limites.

Ferramentas open source para CAD

Existem várias ferramentas gratuitas de CAD como o DraftSight, freecad, librecad e varicad que são Freewares e substituem muito bem o AutoCAD, inclusive seguindo a mesma organização da interface para facilitar a migração dos usuários, porém existem duas dessas ferramentas que podem ser usadas em conjunto. A primeira é o FreeCAD que é um excelente modelador 3d, e funciona perfeitamente dentro de um contexto de modelagem com sólidos, e a outra ferramenta é o LibreCAD que é um software mais voltado para a criação de folhas técnicas.

Esses dois softwares podem ser usados em conjunto, para que você possa elaborar os mais variados trabalhos, como folhas técnicas para projetos mecânicos.

Você pode criar um modelo 3d no FreeCAD utilizando suas opções de modelagem com sólidos, e depois exportar vistas desses modelos 3d em DXF para edição no LibreCAD.

É possível aproveitar os modelos 3d criados no FreeCAD e depois que os mesmos são exportados para o formato DXF, é possível abrir os projetos em praticamente qualquer software de CAD.

O ponto negativo do FreeCAD é que muitos dos seus recursos ainda estão em desenvolvimento, mas já é uma boa opção para quem quiser escapar do AutoCAD.

Já o LibreCAD é mais próximo a um software de CAD generalista como o AutoCAD.

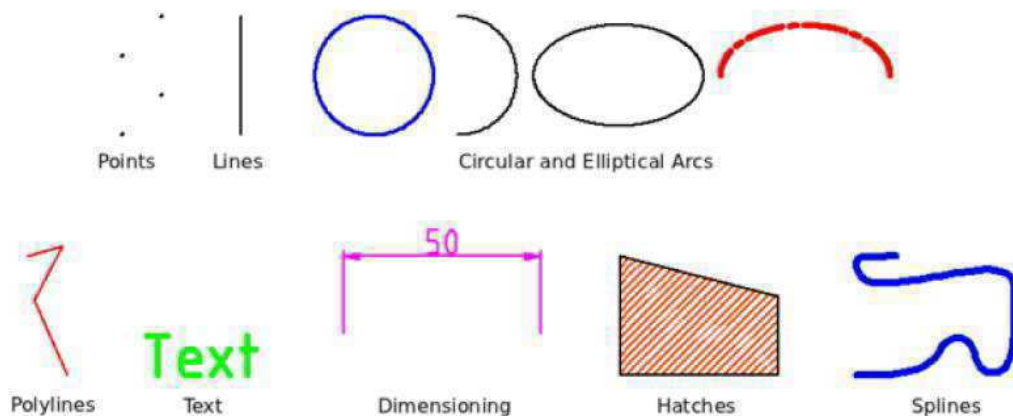
MOSTRAR ALGUMAS FORMAS DE CONTORNO

Entidades são objetos gráficos em um sistema CAD. As entidades típicas apoiadas pela maioria dos sistemas CAD são: pontos, linhas e circulares e arcos elípticos.

Existem outras mais complexas para CAD, que são específicas e incluem: polilinhas, textos, dimensionamento, escotilhas e splines, mas veremos aqui só as mais simples.

Atributos: Cada entidade tem os seus atributos - como a cor, tipo de linha (contínua, tracejada, etc.).

EXEMPLOS SIMPLES DE ALGUMAS FORMAS



Normas

São guias para a padronização de procedimentos. Dependendo do âmbito de seu projeto, você pode encontrar normas internacionais, nacionais e internas de sua empresa, que buscam padronizar os desenhos.

Antes de mais nada, Normas não são leis – o profissional pode não se prender a todos os aspectos da norma, desde que justifique e se responsabilize por isso.

No caso do desenho técnico, não teremos normas que comprometam diretamente a segurança pessoal, porém procura-se sempre manter um padrão.

As seguintes normas se aplicam diretamente ao desenho técnico no Brasil:

NBR 10067 – Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

NBR 10126 – Cotagem em Desenho Técnico

Sendo complementadas pelas seguintes normas:

NBR 8402 – Execução de Caracteres para Escrita em Desenhos Técnicos

NBR 8403 – Aplicação de Linhas em Desenho Técnico

NBR 12296 – Representação de Área de Corte por Meio de Hachuras em Desenho Técnico

NBR 10068/87 – FOLHAS DE DESENHO LEIAUTE E DIMENSÕES

NBR 10582 – CONTEÚDO DA FOLHA PARA DESENHO TÉCNICO

NBR 13142 – DOBRAMENTO DE CÓPIA

Outras normas podem ser utilizadas para desenhos específicos: arquitetura, elétrica, hidráulica...