



## DESENVOLVIMENTO DE MÓDULOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE DESENHO TÉCNICO

**Valdecina de Souza Barbosa** – pro01039@feg.unesp.br  
Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá  
Rua Ariberto Pereira da Cunha,333 – Pedregulho  
12500-000 – Guaratinguetá - SP  
**Mauro Pedro Peres**– mperes@feg.unesp.br

***Resumo:** A proposta do trabalho é ensinar a execução do desenho técnico de fabricação com a utilização de recursos multimídia. Para tal foi necessário familiarizar-se com os softwares disponíveis para a criação de cada tipo de mídia e montagem de todo o material obtido. Além disso, deve-se estudar uma forma de apresentá-los de forma adequada. Um conjunto de imagens em movimento não serão de grande valia se não forem estas dispostas de forma a atingir a finalidade de ensinar a execução do desenho. Algumas experiências foram realizadas com diversos softwares a fim de se obter arquivos com boa qualidade gráfica, dimensões compatíveis e formatos adequados. Também há interesse em conhecer a melhor seqüência de apresentação de imagens, como os aspectos gerais como cores e sua disposição na apresentação interferem no resultado final.*

***Palavras-chave:** Modelagem 3D, Ensino de Desenho Técnico e Filmes Multimídia*



## **1. INTRODUÇÃO**

O Desenho Técnico simplifica a informação que será transmitida numa linguagem própria que pode ser entendida em qualquer lugar, desde que seja de domínio de quem lê o desenho. Às vezes nem sempre é possível levar a peça a quem vai construí-la, então o desenho deve representá-la o mais fielmente possível em todos seus detalhes construtivos e de montagem.

O trabalho que se segue é parte de uma pesquisa que visa a elaboração de um CD-ROM multimídia para o ensino de Desenho Técnico, abrangendo as etapas de construção dos protótipos dos módulos em alumínio e de obtenção de todas as formas de mídia necessárias para a aplicação gráfica, utilizando-se de softwares para renderização 3D e de sua manipulação.

Para a elaboração de filmes diversos é necessária a familiarização com softwares que se destinem a auxiliar na montagem final, visando a obtenção do CD multimídia após o seqüenciamento de diversas etapas.

## **2. OBJETIVOS**

Esta pesquisa busca reforçar o aprendizado do aluno de graduação, não somente em Desenho Técnico, mas também na área de projetos com o desenvolvimento de módulos didáticos, compreendendo o mecanismo de montagem entre as diversas peças que compõem um equipamento, bem como a correta execução dos desenhos de conjunto e de detalhes (desenho de fabricação), pela representação de vistas ortográficas.

Os módulos são elaborados de forma a facilitar a aplicação e o entendimento dos diversos elementos de máquinas existentes e sua perfeita representação para os alunos do 1º ano do curso de Engenharia de Produção e do 2º ano do curso de Engenharia Mecânica.

Os filmes considerados neste trabalho e que fazem parte da pesquisa objetivam o encaminhamento da imaginação do aluno para a correta execução do desenho. Isto pode ser atingido com maior eficiência estudando-se formas de elaboração com qualidade.

## **3. METODOLOGIA**

O desenvolvimento dos módulos (Suporte, Montagem com Parafuso e Prensa de Bancada, conforme ilustra as Figuras 1, 2 e 3) dá-se em quatro fases, sendo a primeira a construção dos protótipos dos módulos em alumínio. Além disso, as montagens construídas são modelos para os desenhos que são animados nos filmes.

A segunda fase do desenvolvimento dos módulos caracteriza-se pela obtenção de todas as formas de mídia necessárias para a aplicação gráfica, utilizando-se de softwares para renderização 3D. Além das imagens, são feitas animações e edição de filmes em softwares para este fim.

Nas etapas seguintes têm-se todas as informações obtidas anteriormente nos processos de montagem de animações e de imagens, em filme na forma multimídia. Este filme é a parte mais importante deste projeto, pois através dele será possível ao aluno perceber o relacionamento entre as peças na montagem, a função de cada componente e a observação de detalhes como a qualidade da superfície (rugosidade) que deverá ter cada superfície, bem como as tolerâncias nas dimensões das peças que serão montadas juntas.

A quarta e última fase é a representação dos módulos desenvolvidos em vistas ortográficas.



Como resultado do seqüenciamento dessas fases teremos um filme na forma de CD multimídia.

### **3.1 Suporte**

O desenvolvimento deste módulo dará ao aluno uma perfeita noção do que é realmente elaborar um desenho de fabricação, que é composto do desenho de conjunto (desenho de montagem) juntamente com o desenho de detalhes e também da importância na hora da montagem dos diversos tipos de superfícies que existem em função da sua rugosidade, bem como das tolerâncias que as dimensões devem ter.

### **3.2 Montagem com parafuso**

Este módulo reforçará todas as colocações do item anterior, e também mostrará ao aluno a correta representação de um elemento com rosca, que é o tipo mais freqüente em um equipamento.

### **3.3 Prensa de Bancada**

Este módulo tem por objetivo, não só reforçar os conhecimentos já adquiridos, como também mostrar como fica a representação em vistas ortográficas de outros elementos de máquinas, bem como, as de elementos soldados.

## **4. A IMAGEM**

Quando tratamos com imagens um item muito importante a ser abordado é o seu armazenamento. Há uma necessidade de se criar padrões de armazenamento de imagens de forma que possamos realizar o intercâmbio de imagens entre diferentes sistemas. Outro fator importante é a codificação das imagens, uma vez que estas normalmente ocupam muito espaço de memória e disco e necessitam do emprego de alguma forma de compressão de dados para o seu armazenamento.

O estudo deve levar em conta os formatos dos arquivos gerados e seu relacionamento com os softwares escolhidos para a realização dos filmes, montagens ou apenas visualização dos arquivos.

Conhecer uma imagem requer não apenas o reconhecimento das cores e profundidades, mas qual o seu efeito e significado por parte do computador. Sabe-se que uma imagem é composta por um conjunto de pontos, denominados "Pixels" (Picture Elements) ou "Dots". Estes "pixels" estão dispostos na tela do computador formando uma matriz de pontos que é denominada de "Bit-Map" ou "Mapa de Bits". Este mapa de bits é um reticulado onde cada elemento da matriz possui uma informação referente a cor associada aquele ponto específico. Uma determinada imagem possuirá também uma "resolução" associada a ela, que é o número de elementos que esta imagem possui na horizontal e na vertical. Cada elemento da imagem possuirá uma localização, que é definida pela suas coordenadas.

Não é exagero supor que estas informações serão importantes no trabalho final. Durante a transferência de arquivos, mesmo esta sendo possível, pode-se encontrar um resultado não satisfatório devido às diferenças nos gradientes de cores. Isto está relacionado com o armazenamento e capacidade de manipulação dessas informações.

## 5. PESQUISA DE SOFTWARES

Procurou-se conhecer os softwares capazes de auxiliar no cumprimento dos objetivos de forma conveniente à aplicação. Assim, o objetivo pode ser atingido ao explorar os diversos recursos disponíveis ou observando as limitações do software e do hardware disponível.

Os softwares estudados relacionam-se aos objetivos:

- Modelagem 3D e 2D, edição de imagens;
- Obtenção e edição de imagens;
- Recursos para montagem e edição de filmes;
- Apresentação;

### 5.1 Execução da Pesquisa

A busca de informações foi realizada com a participação de listas de discussão com profissionais da área, pesquisa de trabalhos e projetos relacionados à prática do ensino, mesmo supondo, por exemplo, que não há qualquer semelhança entre um software de Ciência dos Materiais e outro para o ensino de Desenho Técnico.

Com o auxílio dos equipamentos necessários para a experimentação de softwares, aqueles que foram pontuados na pesquisa e sugeridos pelos profissionais do grupo de discussão são agrupados quanto à finalidade e experimentados.

A experimentação dos softwares é feita da seguinte maneira:

- Procura de informações sobre utilização do software;
  - Qual é o resultado final na utilização do mesmo?
- Procura de informações sobre a disponibilidade do software;
  - Qual a disponibilidade do mesmo?
- Procura de apostilas ou tutoriais que auxiliem na utilização do software;
  - Qual a dificuldade de obtenção desses materiais?
  - O software é de fácil compreensão?
- Utilização do software e relacionamento com o software Director.
  - O software é adequado para o trabalho final de apresentação?
  - É possível utilizar os arquivos gerados com os recursos do software de montagem?

Cada fase deve ser completada de forma sistemática e a fase seguinte deve ser realizada quando as anteriores justificarem o seguimento do estudo do software em questão.

O resultado da pesquisa de softwares relacionado à modelagem 2D e 3D está resumido na Tabela 1:

Tabela 1 – Avanço na Pesquisa do Software de Modelagem 3D e 2D.

|                    | Utilização | Disponibilidade | Material | Relacionamento | Experimentação |
|--------------------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|
| AutoCAD            | Sim        | Sim             | Sim      | Sim            | Não            |
| Mechanical Desktop | Sim        | Sim             | Sim      | Sim            | Sim            |
| Solid Edge         | Sim        | Sim             | Sim      | Sim            | Sim            |
| 3DStudio           | Sim        | Sim             | Não      | Não            | Não            |

Quanto aos softwares de montagem de filmes, as atividades são resumidas na Tabela2:

Tabela 2 – Avanço na Pesquisa do Software de Montagem de Filmes.

|                | Utilização | Disponibilidade | Material | Relacionamento | Experimentação |
|----------------|------------|-----------------|----------|----------------|----------------|
| Solid Edge     | Sim        | Sim             | Sim      | Sim            | Sim            |
| Adobe Premiere | Sim        | Sim             | Sim      | Sim            | Sim            |
| VirtualDub     | Sim        | Sim             | Sim      | Sim            | Sim            |
| avi2mpeg       | Sim        | Sim             | Sim      | Sim            | Sim            |
| Peckersjoin    | Sim        | Sim             | Sim      | Sim            | Sim            |

## 6. MODELAGEM 2D e 3D

Com a escolha do software de modelagem, seguem-se as etapas de obtenção destes arquivos e estudo de demais parâmetros, incluindo imagem, já citado anteriormente.

A modelagem gráfica usando o software Solid Edge nos permite mostrar de diversas formas diferentes o modelo estudado, como os exemplos mostrados nas figuras 1, 2 e 3.

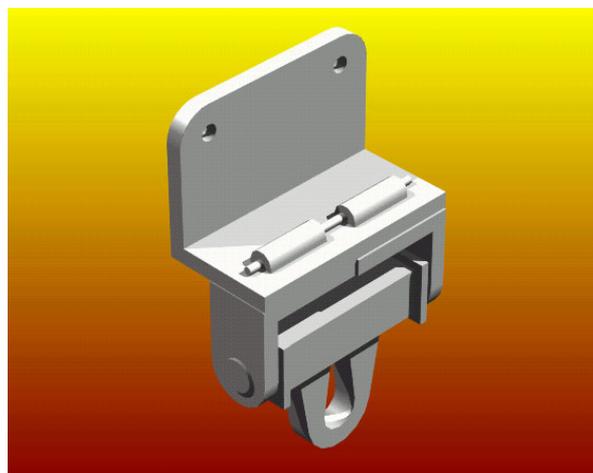


Figura 1 - Suporte.

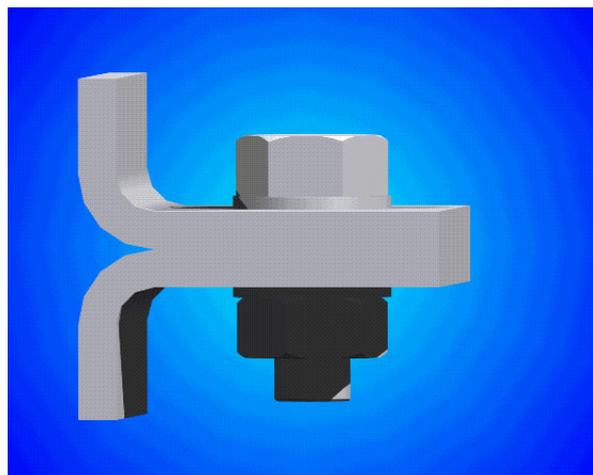


Figura 2 – Montagem com parafuso.

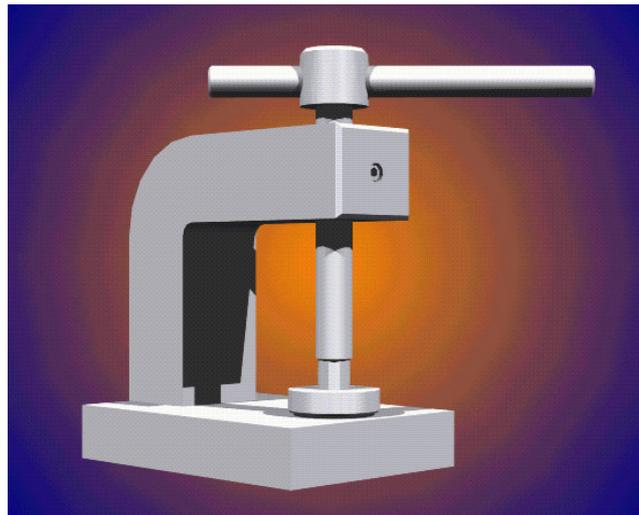


Figura 3 – Prensa de Bancada.

## 7. MONTAGEM DE FILMES

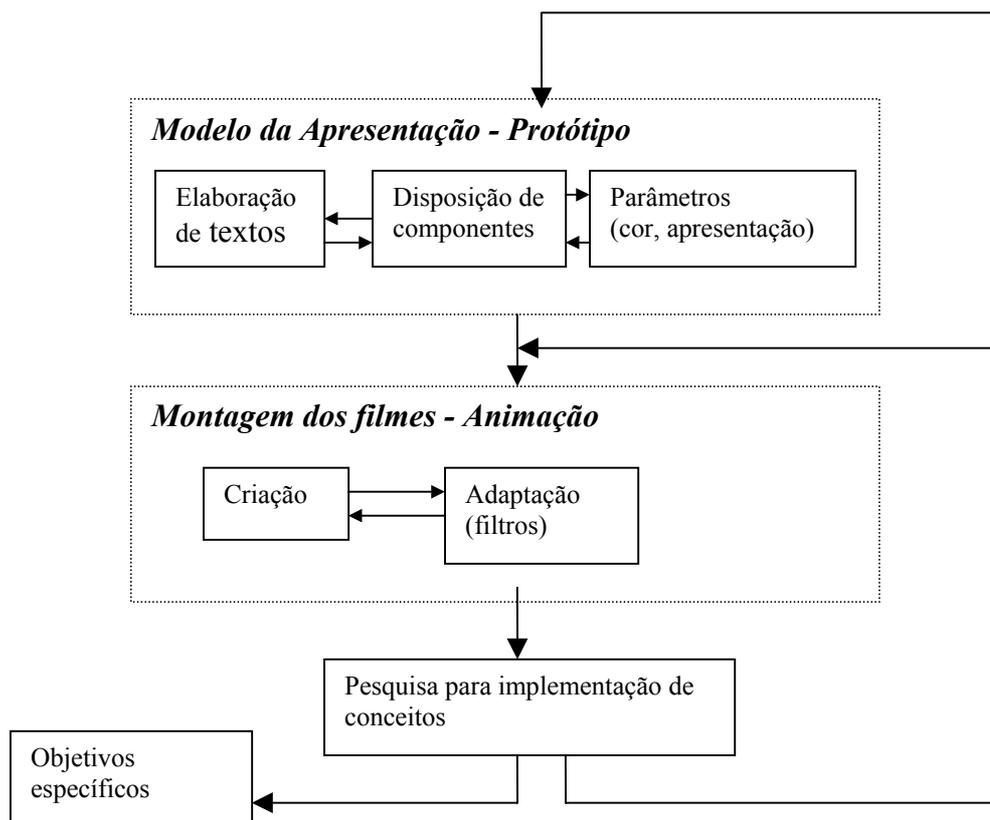


Figura 4 – Plano de Atividades.

Com a escolha do software de modelagem e montagem de filmes, seguem-se as etapas de obtenção destes arquivos e estudo de demais parâmetros, incluindo imagem, já citado anteriormente.

A montagem é aprimorada ao longo do tempo, de acordo com os resultados obtidos num modelo simples. Os filmes dos diversos elementos, experimentando texturas e formato dos quadros, analisando a dimensão dos arquivos e a necessidade de aplicação de filtros, devem ser observados.

Para o plano de atividade principal apresentado na figura 4, temos que:

- **Objetivos específicos:** Criar filmes para os módulos a partir de uma apresentação padrão;
- **Pesquisa para implementação de conceitos:** Visa introduzir os conceitos técnicos da linguagem do desenho, ou seja, o que realmente é importante e deve ser transmitido nas apresentações;

Durante a observação da montagem, as primeiras indagações serão feitas. O projeto não visa desenhar alguns tipos de peças e sim, através da observação, desenvolver a imaginação da peça em mente de diversas formas.

As montagens serão observadas de forma panorâmica mostrando os elementos encaixados ou mesmo explodidos, com alguns detalhes e ângulos realçados, como disposto na figura 5. O relacionamento específico entre peças também é mostrado na figura 6.



Figura 5 – Detalhe do Suporte.

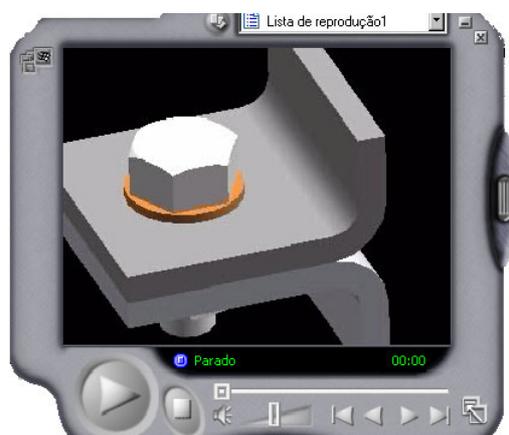


Figura 6 Montagem em rotação.

A explosão das peças, como na seqüência mostrada na figura 7, desenvolve a seqüência lógica de relacionamento entre as peças, o que é importante na execução de desenhos.

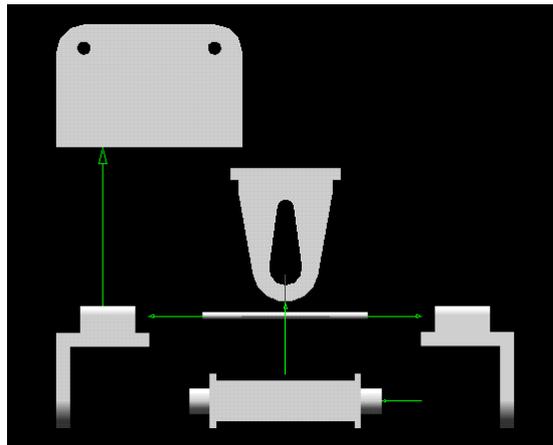


Figura 7 – Seqüência de explosão.



Figura 8 – Prensa de bancada em explosão.

Para montagens complexas como na figura 8, geralmente as peças que primeiro se desprendem das montagens controlam o ajuste da montagem e possuem grande relacionamento. Pinos e parafusos estão geralmente relacionados com várias peças e grande cuidado é destinado na análise de esforços e tensões nos locais em que estão localizados. A prática adequada da observação de montagens e seus relacionamentos auxilia disciplinas

como elementos de máquinas, resistência dos materiais e propriedades mecânicas, entre outras habilidades.

Em seguida, tem-se uma observação mais detalhada da montagem. O conjunto é desmembrado e cada elemento é observado, como visto na figura 9. As primeiras noções do desenho e de sua montagem são obtidas através de sua forma em 3 dimensões.

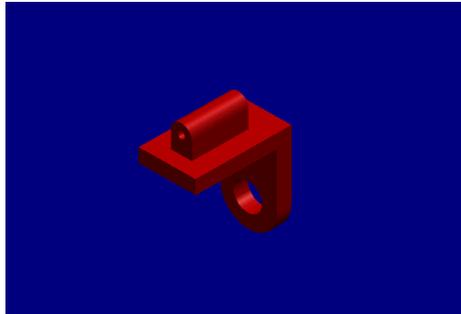


Figura 9 – Elemento desmembrado

## 8. ASPECTOS GERAIS NA ELABORAÇÃO DE FILMES

O empenho deve estar na obtenção de filmes de boa qualidade e com um tempo adequado de exibição. Por esta razão, deseja-se separar os filmes de forma que a aula não seja desgastante para o expectador.

A forma final de uma montagem pode ser conseguida por meios distintos. Na apresentação do suporte, por exemplo, foram obtidos vários filmes com a separação dos elementos e cada filme pode traduzir uma situação diferente para quem o visualiza. Desta forma, o contato com outros projetos facilita na escolha da melhor alternativa

A qualidade dos filmes pode ser prejudicada com o uso de filtros. Numa aplicação para o desenho, o filme deve ser bem feito para a apresentação adequada das peças, que são o objetivo principal. Também os quadros devem ser grandes, afinal detalhes dispostos em tela pequena exigem demasiada atenção da pessoa que assiste ao filme.

O uso de cores como azul ciano para o realce das palavras-chave para os filmes não é visto como adequado, mas encontra-se na maioria dessas aplicações. Miniaturas são mais adequadas neste caso.

Por fim, o software utilizado para unir filmes permite que os arquivos sejam reduzidos em formato MPEG, ou seja, o algoritmo que manipula a compressão e descompressão do vídeo. A compressão de arquivos é necessária, mas não deve afetar de forma significativa na qualidade dos filmes.

### *Agradecimentos*

Este trabalho tem o apoio da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRANÇA, P.O. *Utilização da Computação Gráfica – Estudo de Caso*. 2000. Monografia de Conclusão do Curso de Engenharia Mecânica - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá.



FRENCH, T.S. **Desenho Técnico**. Porto Alegre: Editora Globo, 1975.

GROSS, P. **Macromedia Director 7 e Lingo - Guia Autorizado**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2000.

OMURA, G. **Dominando o Autocad 14**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1999.

**Abstract:** The proposal of the work is to teach to the execution of the technical drawing of manufacture with the use of multimedia resources. For such it was necessary to get used to softwares available for the creation of each type of media and assembly of the gotten materials. Moreover, a way was studied to present them of adequate form. Some experiences had been carried through with diverse softwares in order to get compatible archives with good graphical quality, dimensions and adequate formats. Also it had interest in knowing as the best sequence of presentation of images, general aspects as colors and its disposal in the presentation influences the final result.

**Key-words:** *Modeling 3D, Education of Technical Drawing, Multimedia Films*