



A PARAMETRIZAÇÃO E A ENGENHARIA

Mauro Pedro Peres

UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de Guaratinguetá
mperes@feg.unesp.br

Alexandra Oliveira França Hayama

UNESP – Universidade Estadual Paulista-Campus de Guaratinguetá
alexandra_hayama@yahoo.com.br

Angela Dias Velasco

UNESP – Universidade Estadual Paulista-Campus de Guaratinguetá
avelasco@feg.unesp.br

RESUMO

Nas engenharias, informações são transmitidas sob a forma gráfica. Durante muitos anos, a prancheta foi a ferramenta mais utilizada para a confecção de desenhos, o que tornava o trabalho lento. Com o desenvolvimento dos microcomputadores, surgiram também os softwares gráficos, auxiliando nos projetos de engenharia. A necessidade de se realizar trabalhos cada vez mais elaborados, em um espaço curto de tempo, com uma qualidade cada vez maior, fez com que fossem desenvolvidas ferramentas gráficas que permitissem realizar projetos em 3D. Na indústria, freqüentemente têm-se componentes similares com pequenas variações de tamanho. Quando os desenhos desses componentes são associados a uma tabela, é possível criar vários projetos diferentes com um único desenho feito, pois na tabela pode-se fazer modificações nas dimensões da peça e os desenhos relacionados (vistas e cortes) serão atualizados automaticamente. Esse processo é chamado de parametrização. Este trabalho utiliza os softwares Mechanical Desktop, que oferece ferramentas avançadas de modelamento paramétrico tridimensional, e o Excel para a realização do processo de parametrização de um tirante.

Palavras-chave: Computação gráfica, parametrização, projeto.

ABSTRACT

In engineering, information are transmitted in the graphic form. For many years, the drawing board was the tool more used for the making of drawings, what turned

the slow work. With the development of the microcomputers, appeared the graphic softwares, aiding in the engineering projects. The need to take place works more and more elaborated, in a short space of time, with a quality every time larger, did with that were developed graphic tools to allow to accomplish projects in three dimensions. In the industry, frequently it is had similar components with small size variations. When the drawings of those components are associated to a table, it is possible to create several projects different with an only done drawing, because in the table it can be made modifications in the dimensions of the piece and the related drawings (views and cut) they are automatically updated. This process is called parametrization. This work is to use the softwares Mechanical Desktop, that offers advanced tools of three-dimensional parametric modelling, and Excel for the accomplishment of the process of parametrization of a rod.

Keywords: Graphic computation, parametrization, project.

1 Introdução

As aplicações da computação gráfica são cada vez mais freqüentes, dada a evolução dos microcomputadores não só em termos de capacidade de armazenamento, como também pela qualidade dos monitores gráficos que os acompanham. Ao longo dos anos a computação gráfica vem se desenvolvendo e agregando novas tecnologias, principalmente nas indústrias [1].

O termo *Computação Gráfica* surgiu, provavelmente, em 1959, criado por Verne L. Hudson, quando este coordenava um projeto na BOEING para simulação de fatores humanos em aviões. Hoje este termo é definido pela ISO (International Standardization Organization) como sendo: "Métodos e técnicas para conversão de dados para dispositivos gráficos, através do computador".[2].

O Mechanical Desktop (MDT), software utilizado neste estudo, permite uma interação de desenhos 2D e 3D [2]. É um *software* modelador paramétrico que proporciona a definição de um modelo por meio da sua geometria e tamanho, finalmente criando um relacionamento entre as suas partes [1]. Outra grande vantagem do MDT é o fato de ter sido desenvolvido para o ambiente *AutoCAD*, o que reduz drasticamente o tempo de aprendizado de um *software* desse nível, já que o *AutoCAD* detém mais de 70% do mercado mundial de *softwares* de CAD.

A parametrização é uma ferramenta poderosa e com grande difusão nas indústrias. Através da parametrização é possível diminuir os custos com técnicos e engenheiros. O tempo para confecção do projeto dos equipamentos parametrizados sofre um decréscimo de aproximadamente 60%, pois alterando algumas dimensões, todo o desenho será alterado automaticamente, sendo necessários alguns ajustes, como em legendas, indicações de cortes, indicações de solda e alguma mudança na posição das cotas.

2 Procedimento e discussão

Desde o início dos tempos, quando os desenhistas, projetistas e engenheiros começaram a substituir as suas pranchetas por computadores com sistemas CAD, já era sabido que os sistemas precisariam evoluir rapidamente para atender a necessidade desses usuários. A diminuição do tempo relacionado à confecção dos desenhos se tornou uma necessidade para as indústrias. Isso só seria possível, oferecendo a esses usuários ferramentas que permitissem desenvolver o projeto já em 3D, e depois deixar o próprio sistema automaticamente gerar vistas e cortes, colocar cotas, e ainda manter uma associação entre os dois tipos de desenho, ou seja, se fizermos uma alteração, seja no 2D ou no 3D, todas as vistas, cortes e modelo se atualizam.

Para realizar a parametrização de uma peça ou componente é necessário que o usuário tenha um conhecimento básico de como utilizar o MDT, visto que é este o software gráfico utilizado para a realização da parametrização proposta neste trabalho. Este é um *software* modelador paramétrico que permite a definição de um modelo por meio da sua geometria e tamanho, finalmente criando um relacionamento entre as suas partes [3]. A maioria dos projetos mecânicos consiste em montagens complexas, criadas através de vários componentes. Esse tipo de desenvolvimento do projeto pode ser feito facilmente por meio de modelamento de componentes e montagens, que estão disponíveis no MDT e são totalmente integrados [4].

3 Etapas da parametrização

Neste trabalho é realizada a parametrização de um tirante, e esta foi realizada de acordo com o procedimento descrito.

Foi feito um rascunho do tirante em 2D, onde foram definidas as dimensões e geometria do mesmo. A Figura 1 mostra o desenho do tirante e suas respectivas dimensões.

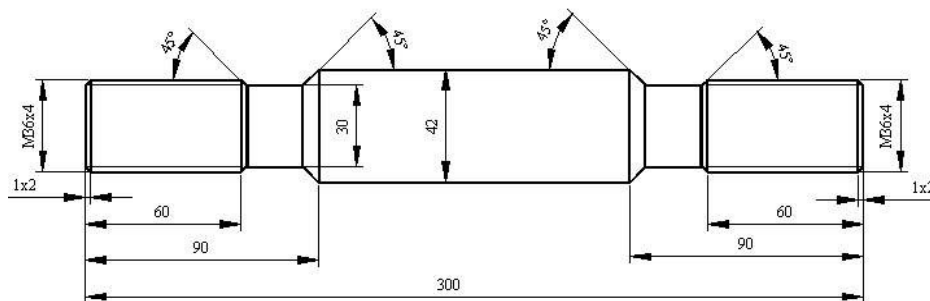


Figura 1: Desenho do tirante e suas respectivas dimensões.

Após, definidas as dimensões e geometria do tirante, foi feito o desenho do tirante em 3D utilizando o software MDT (neste trabalho foi utilizada a versão 4.0). A Figura 2 mostra o desenho do tirante em 3D feito utilizando o MDT.

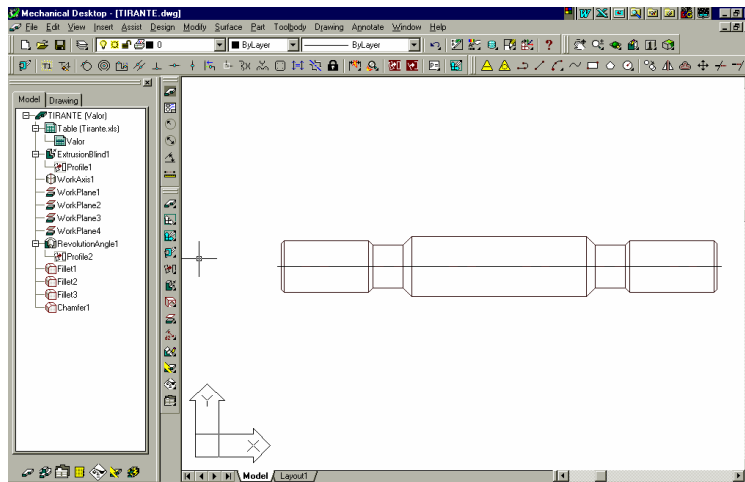


Figura 2: Desenho do tirante em 3D feito utilizando o MDT.

Em seguida foi feita a análise da geometria da peça. As dimensões envolvidas foram relacionadas entre si, para isso foi utilizado o recurso matemático mais apropriado. O tirante desenhado apresenta geometria simples, portanto, foi possível escrever todas as dimensões (mostradas na figura 1) em função do seu diâmetro. Para tanto, foram feitas algumas relações entre as dimensões envolvidas. Cada dimensão foi nomeada recebendo o nome de uma variável, por exemplo, o diâmetro recebeu o nome DR, o comprimento total o nome CT, e assim por diante. A Tabela 1 mostra os nomes adotados para as variáveis.

Tabela 1: Nomes das dimensões e variáveis correspondentes.

Nome	Variável
Diâmetro do tirante	D
Diâmetro da rosca	DR
Diâmetro da garganta	DR_1
Comprimento total do tirante	CT
Comprimento da rosca	CT_1
Comprimento da rosca + garganta	CT_2
Chanfro de entrada da rosca	CH_1

Cada variável utilizada foi indicada no desenho, ou seja, foram editadas as cotas utilizadas na confecção do desenho, colocando no lugar dos valores numéricos o nome das variáveis. As dimensões do desenho do tirante foram renomeadas de acordo com a Tabela 1. A Figura 3 mostra as dimensões do tirante renomeadas de acordo com as variáveis.

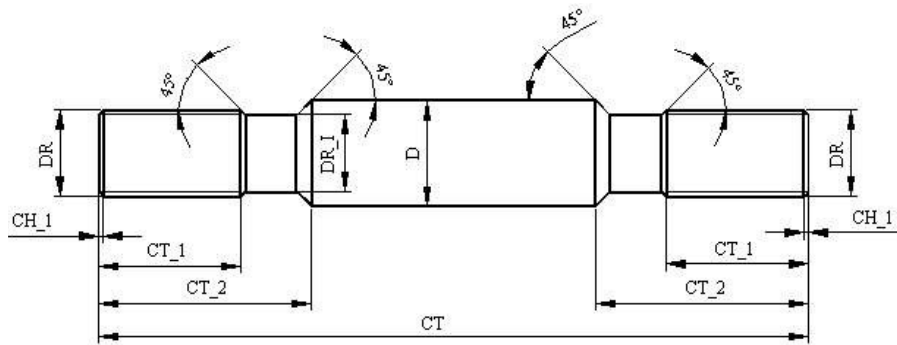


Figura 3: Dimensões do tirante renomeadas de acordo com as variáveis.

O próximo passo é identificar em uma tabela a relação entre as dimensões consideradas e as respectivas variáveis, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2: Relação entre as dimensões consideradas e as respectivas variáveis.

Variável	Relação entre cada variável
D	42
DR	$36/42 = 0.8750$
DR_I	$30/42 = 0.7143$
CT	$300/42 = 7.1428$
CT_1	$60/42 = 1,4286$
CT_2	$90/42 = 2,1428$
CH_1	$2/42 = 0,0476$

Foi construída uma tabela utilizando o *software* Excel (Tabela 3), onde foram identificadas três colunas, a primeira relativa às variáveis, a segunda deve conter a relação entre as variáveis e a terceira é relativa à descrição de cada uma delas. A relação entre as variáveis deve ser feita em forma de fórmula, portanto antes de digitar a relação entre as dimensões, deve ser digitado o sinal de igual (=), como mostra a Tabela 3.

A célula da coluna “Relação”, relativa ao diâmetro recebeu o valor de construção do diâmetro do tirante (neste caso o valor do diâmetro do tirante é 42), e também foi diferenciada das demais, para alertar o usuário que este é o dado de entrada que deverá ser fornecido. Próximo à tabela, deve ser colocada uma legenda contendo as cores utilizadas, neste caso a única cor utilizada é o amarelo, que corresponde ao dado de entrada, visto que todos os demais dados serão atualizados de acordo com a variável D (dado de entrada).

Após ser construída a tabela no *software* Excel e o desenho ser renomeado de acordo com o procedimento descrito anteriormente, foi feito o link entre o desenho feito no MDT e a tabela do Excel.

Para atualizar o desenho basta mudar o valor correspondente ao diâmetro do tirante (D) na tabela do Excel, e mediante atualização do desenho do MDT, todas as dimensões do desenho serão alteradas, de acordo com a relação entre as variáveis, feita anteriormente.

Tabela 3: Tabela construída utilizando o *software* Excel.

	A	B	C
1	Variável	Relação	Descrição
2	D	42	Diâmetro do tirante
3	DR	=0.8750*B2	Diâmetro da rosca
4	DR_I	=0.7143*B2	Diâmetro da garganta
5	CT	=7.1428*B2	Comprimento total do tirante
6	CT_1	=1.4286*B2	Comprimento da rosca
7	CT_2	=2.1428*B2	Comprimento da rosca + garganta
8	CH_1	=0.0476*B2	Chanfro na entrada da rosca



Dado de entrada da tabela.

A Figura 4 mostra o desenho final do tirante (renderizado).

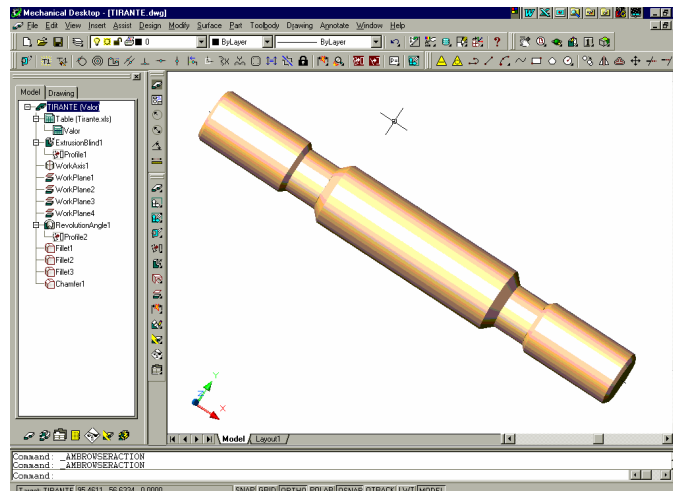


Figura 4: Desenho final do tirante (renderizado).

4 Conclusões

A computação gráfica é um elemento importante e em constante desenvolvimento, o que torna o seu uso cada vez mais difundido e dinâmico, indo de encontro à sociedade atual, pois esta pode ser caracterizada pelo número de informações que é capaz de absorver e divulgar em um pequeno espaço de tempo, e a Engenharia contribui grandemente para que estas informações sejam melhoradas dia a dia.

A parametrização é uma ferramenta relativamente nova, que está se difundindo de forma bastante rápida nas indústrias. Através da parametrização é possível diminuir os custos com técnicos e engenheiros. O tempo para confecção do projeto dos equipamentos parametrizados sofre um decréscimo de aproximadamente 60%, pois alterando algumas dimensões todo o

desenho será alterado automaticamente, sendo necessários alguns ajustes, como em legendas, indicações de cortes, indicações de solda e alguma mudança na posição das cotas. Em projetos cujos equipamentos possuem muitos detalhes, como os projetos de turbinas hidráulicas, a parametrização reduz o tempo de confecção dos projetos em aproximadamente 30%, já em equipamentos mais simples, a redução do tempo pode chegar a 90%.

Referências

- [1] MOREIRA, L.F.R. et al. *Computer Graphics for Engineers and Architects*. USA: Elsevier Computational Mechanics Publications, 1991.
- [2] FIGUEIRAS, Lúcia Vilela Leite; *Fundamentos de Computação Gráfica*. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., 1987.
- [3] LAZZURI, José Eduardo Cunha. *Mechanical Desktop 4.0 Guia Prático*. São Paulo: Editora Érica Ltda., 1999.
- [4] *Autodesk Mechanical Desktop R4.0 – Tutorials*.