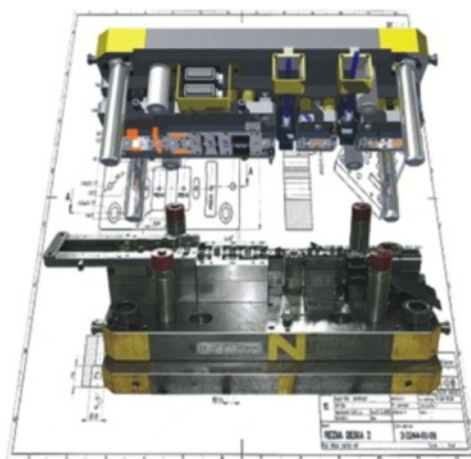


## Projecto Mecânico 3D - Realidade Actual e Perspectivas Futuras

### 1. Introdução

A solicitação para este artigo surgiu na sequência de um pedido do CENFIM após o lançamento do meu sexto livro de *Autodesk Inventor* (software de CAD para desenho e projecto mecânico paramétrico em 3D, de alta performance, com capacidade de produção de desenhos 2D). É do conhecimento no CENFIM a minha ligação aos softwares de CAD, primeiro ao AutoCAD e mais tarde em relação aos softwares de modelação 3D, *SolidWorks* e *Autodesk Inventor*. Desde 1998 (ano da venda em Portugal da primeira licença de *SolidWorks*) que dou formação nesta área no núcleo de Ermesinde. Ao longo de todos estes anos ministrei formação a empresas e público diversificado, oriundo de variadas zonas do País, desde Valença do Minho até Coimbra, passando por zonas como: Viana do Castelo, Braga, Trofa, Maia, Bragança, Vila Real, Gaia, Oliveira de Azeméis, Viseu, Aveiro, etc. Esta experiência possibilitou-me obter uma visão global sobre o nível de crescimento e aplicação destas novas ferramentas de Modelação 3D no Projecto Mecânico em praticamente meio País.



### 2. Princípio de funcionamento dos Softwares de Modelação 3D

Os softwares de modelação 3D estão organizados basicamente em 3 módulos, desenhos de Peças (*Part*), de Montagens (*Assembly*) e de Fabrico (*Drawing*). Em ambiente *Part* e para a definição da generalidade dos modelos 3D, começa-se por esboçar uma geometria 2D representativa da forma do modelo que pretendemos obter. Esse esboço, composto por entidades 2D, linhas, arcos, circunferências, etc..., representa, em termos gerais, uma projecção 2D do componente que desejamos modelar. Como regra, sem excepções, devemos procurar definir sempre, de uma forma completa, todos os esboços que executamos, seguindo sempre esta ordem: definição do esboço, relações geométricas e aplicações das dimensões paramétricas. Após a definição dos esboços, estes softwares dispõem de um grupo alargado de ferramentas que permitem modelar qualquer corpo sólido a partir de geometrias 2D ou actuando directamente sobre o modelo. Esse conjunto de ferramentas, designadas por *Features*, permite através

de operações booleanas comuns, adição, subtracção e intersecção construir qualquer modelo 3D pretendido. Apesar de estar sempre presente na nossa mente executar qualquer trabalho depressa e bem, devemos também ter presente que a modelação 3D executada nesta aplicação pode representar uma realidade virtual de fabrico, ou seja, o tipo de informação que resulta deste tipo de trabalho pode ser importante para a gestão da produção, orçamentação e processos de fabrico associados ao tipo de produto a desenvolver. Para conseguirmos este tipo de informação relevante é necessário que o método de modelação a usar se aproxime, o mais possível, do processo real de fabrico, isto é, às vezes o mais importante não é desenhar depressa mas sim aproximarmos os métodos de modelação aos métodos reais de fabrico. Um pequeno exemplo deste método pode ser o seguinte caso: necessitamos de modelar um bloco paralelepípedo com um furo cilíndrico passante no seu centro. Nesta aplicação podemos executar este modelo desenhando um rectângulo com uma circunferência no seu centro e com uma simples operação designada por *Extrude* transformamos na peça pretendida. Esta

situação, no entanto, poderia não corresponder ao processo real de fabrico do componente. A situação mais comum seria definir um bloco paralelepípedo, perfeitamente maquinado nas suas faces, com uma operação de furação à posterior. As peças assim obtidas em ambiente *Part*, são depois montadas em ambiente *Assembly* com recurso a um conjunto de relações geométricas. Em ambiente *Drawing* executamos os desenhos de fabrico de componentes e montagens. Os desenhos de fabrico são desenhos em multivistas que estabelecem com rigor a forma dos modelos 3D e as montagens. O desenho de fabrico caracteriza as formas, dimensões, tolerâncias e estados de superfície do

produto em questão. Estabelece as ligações dinâmicas com os modelos 3D e montagens que lhes deram origem. Neste ambiente define-se com rigor, grande parte da informação necessária para comunicar com os diferentes processos de fabrico. Têm aumentado, nos últimos anos, os processos de fabrico que lêem directamente as geometrias 3D ou 2D a partir das aplicações de CAD, designadamente os tradicionais processos CAD/CAM e de prototipagem, mas a grande maioria dos produtos ainda são traduzidos por um desenho de fabrico em multivistas, o designado *Drawing* do produto.

### 3. A evolução na Modelação 3D

A evolução destes softwares, ao princípio algo tímida, tem vindo a ganhar um ritmo cada vez mais acelerado e ao contrário do que se possa pensar não vieram só para nos facilitar o nosso trabalho, também vieram sobretudo para o tornar mais exigente. Estas aplicações têm facilitado aos profissionais da área do desenho as tarefas mais básicas e repetitivas. Em contrapartida com a subtracção são exigidas novas competências, que se traduzem numa



maior qualificação e um domínio mais vasto de todo o processo produtivo da empresa (não temos como à uns anos atrás saber afinar a régua de um estirador, mas temos que saber certamente o que é uma tensão de rotura ou uma tensão limite de elasticidade). Em vez do projectista ou desenhador que muitas das vezes não era mais de que um copista, encontramos hoje técnicos altamente qualificados, com grande amplitude funcional, intervindo em todo o processo produtivo da empresa. É muito importante que não adormecemos à sombra da aparente facilidade que hoje é trabalhar com um *software* deste tipo. Ao longo destes últimos anos assistimos ao fim de muitos profissionais qualificados, que não foram capazes de se adaptar a esta nova realidade e aos novos formatos de comunicação. Anos atrás a relação que um profissional desta área tinha com o seu posto de trabalho limitava-se ao uso de equipamento muito simples e pouco sofisticado, hoje em dia tem que saber o que é um formato *DWG, DXF, IGES, STEP*, converter um modelo de superfícies em sólidos ou exportar a informação em diferentes formatos com o objectivo de interagir com outros sistemas. Este é o drama diário de muitos profissionais, que têm que lidar com esta nova realidade mais complexa, e que leva a que por vezes se percam alguns negócios ao torná-los demasiado dispendiosos devido ao tempo requerido para o tratamento desta informação inicial. Mas se a montante destes profissionais a tarefa se tornou mais complexa devido ao facto de ter lidar com esta informação proveniente nos formatos mais diversos, a jusante a situação também não está nada simplificada. Estes *softwares* não limitam a sua evolução ao desenho, cada vez mais as suas funcionalidades evoluem no sentido do fabrico, exigem cada vez mais conhecimentos profundos de como será executado cada um dos componentes. A fronteira que separa o desenho do processo de fabrico é muito ténue e deve-se sobretudo a dois factores: primeiro a evolução dos *softwares* de modelação tridimensional que exigem cada vez mais dados sobre o fabrico e segundo a equipamentos de fabrico que permitem cada vez mais importar ficheiros de desenho, em vários formatos. Com esta ligação tão facilitada, para quê ter dois profissionais, um no desenho e outro na máquina, basta um desenhador polivalente, que nesta altura já não se chamaria desenhador, talvez mais técnico de fabrico, para desempenhar essa função. Não nos podemos esquecer que esta realidade da polivalência não é nada de novo, na área dos fabricos de moldes em que as maquinagem podem ser morosas, um profissional de *CAD/CAM* desempenha esta função na sua plenitude. Penso que a curto, médio prazo, e por muito que esta afirmação possa ser controversa, vamos caminhar para ter profissionais do desenho cada vez mais qualificados e operadores de máquinas cada vez menos especializados. Penso que no futuro o que se vai pretender é que tudo venha perfeitamente definido, ensaiado e testado a partir do gabinete de desenho, que nessa altura se chamará algo como gabinete de realidade virtual, para que em termos oficiais o trabalho fique resumido a tarefas robotizadas do estilo a que eu costumo designar como "montagem legos". Talvez seja altura de começarmos a pensar em fundir os nossos cursos de Desenhador com os de Maquinação e Programação.

#### 4. Perspectivas Futuras

A realidade do fabrico de peças hoje em dia centra-se muito no arranque de apara, todos sabemos das dificuldades associadas a todo este processo, que será maior ou menor consoante a exigência técnica sobre a peça a obter. Todos os processos de fabrico por arranque de apara sofrem do mesmo problema, desperdício de material, devido à necessidade de partir de um bloco de material de volume superior à peça a obter, desgaste de ferramentas, exigência de mão obra qualificada, equipamento de fabrico oneroso etc, ora tudo isto pode vir a alterar-se rapidamente com a evolução dos diferentes métodos de prototipagem, em que a peça passa a ser fabricada por um simples clique (por exemplo a impressão 3D, para ficarem melhor elucidados acedam ao site [www.zcorp.com](http://www.zcorp.com)). Claro que tudo isto só é possível porque passamos a modelar a 3D, e nessa fase mais importante que dominar o processo de fabrico (essencial para um desenhador ou projectista dos dias de hoje) será talvez dominar e ter presente conceitos de Design Industrial, pois nessa altura todas as peças terão o mesmo grau de dificuldade para serem obtidas. Em suma, em termos de tendência futura, tudo isto aproxima o fabrico efectivo do trabalho do Desenhador. Penso que já não iremos continuar a assistir às divergências internas entre os profissionais do Desenho e os operadores das máquinas, tudo passará a ser definido no Desenho e obtido automaticamente nos diferentes processos de fabrico.

#### 5. A formação profissional na área dos Softwares da Modelação 3D

Como em qualquer área da formação profissional, estas aplicações vão exigir cada vez mais dos Formadores. Temos que ter profissionais cada vez mais preparados e dedicados a esta realidade, mais do que explicar as múltiplas ferramentas destas aplicações devemos apostar numa formação que aponte para a definição de novas metodologias de trabalho, e isto não é verdade só na formação na modelação 3D. Na formação de activos, para os profissionais das várias áreas, devemos apostar numa formação que procura incutir novas estratégias e métodos de trabalho, que permita aumentar a produtividade e a qualidade do seu trabalho. Apostar em mais do mesmo não penso que surta grandes efeitos. Uma das vertentes importantes no mercado da formação profissional de futuro é o facto de termos cada vez mais que apostar na antecipação, conseguir perceber o que vai acontecer daqui a 2 ou 3 anos, para que nos possamos preparar e esperar que o mercado nos venha requisitar essas qualificações. Outro dado importante a reter, sobretudo na formação contínua, é apostar no retorno do nosso cliente. Eu continuo a não acreditar que uma simples formação de 25 ou 50 horas seja o suficiente para incutir em alguém uma nova maneira de trabalhar, é necessário que o formando volte mais vezes, uma, duas, três e até mais, eu tenho formandos que ao longo dos anos são meus clientes regulares em vários cursos, alguns já fizeram mais de 10 cursos comigo (**10 x 75 horas = 750 horas**), e não é por dificuldades individuais de aprendizagem ou verificar novas funcionalidades, mas sim por necessidade de apurar novas



técnicas e métodos de trabalho. Os formadores têm que ter um forte sentido de pesquisa e de preparação das aulas, o tempo de preparação tem que suplantar várias vezes as horas efectivas de formação.

## 6. Mercado de emprego na área de Modelação 3D

Eu costumo dizer nas minhas formações que no futuro todos nós seremos desenhadores, ou melhor vamos ser todos técnicos de uma realidade virtual. A necessidade que o homem tem de visualizar da forma mais realista possível algo que vai ser fabricado ao construído leva a que todos estes métodos de representação gráfica sejam cada vez mais sofisticados e complexos. Por exemplo, um dia não vou cortar o cabelo, sem que antes possa ver em 3D o modo e forma como esse novo corte me vai assentar, alguém acredita que isso não irá acontecer brevemente? **Como diz um colega meu, se tudo o que vejo é 3D então não vejo outra forma de desenhar.** Nos primeiros tempos, estes *softwares* foram vendidos na perspectiva de produzirem desenhos técnicos de forma mais rápida e nessa perspectiva podia-se reduzir os postos de trabalho. Esta ideia era vendida juntamente com os *softwares*, e claro, era bem aceite. No entanto a realidade é completamente diferente, não conheço nenhuma empresa em que os postos de trabalho ligados ao desenho tenham sido reduzidos por aquisição destas ferramentas, pelo contrário aumentaram. Quando alguém me pergunta, tenho dois desenhadores de *AutoCAD*, se passar a trabalhar em *SolidWorks* ou *Inventor* é possível reduzir para um único posto? Eu respondo claramente **Não**, e complemento dizendo que se calhar vai precisar em vez de 2, 3 desenhadores mais qualificados. As pessoas ficam estupefactas e eu explico que com estes *softwares* eu posso ter acesso a muito mais informação que se pode tornar decisiva para as áreas de Orçamentação, Planeamento e Gestão da Produção, Marketing, Assistência pós-venda etc, e claro que tudo isto vai exigir mais trabalho e mais qualificações da parte de quem trabalha nesta área. Se me limitasse a obter nestas

ferramentas aquilo que era obtido pelos métodos antigos claro que produziria de forma mais rápida, mas claramente que não é isso que se pretende, pretende-se sobretudo um produto melhor, mais apelativo e vivo. Um trabalho vivo e dinâmico é um conceito que consiste em fazer algo que com pequenos ajustes possa ser facilmente usado na execução de outro tipo de peças, já agora e na sequência desta ideia, penso que este conceito poderia ser também facilmente associado à maquinaria *CNC*. Penso que nos nossos cursos de *CNC*, para além dos ciclos fixos de maquinaria, era necessário incutir nos profissionais um novo de conceito de programar, de forma dinâmica e viva, um programa de *CNC* tem que ser feito de forma que possa ser usado, sem grande dificuldade, no fabrico de uma peça similar. Temos que acabar com o conceito actual, um programa uma peça, e optar por um programa que permita obter múltiplas peças, com recursos a variáveis e parâmetros.

## 7. Conclusão

Como conclusão gostaria de dizer que toda esta evolução vai exigir cada vez mais de nós, profissionais e formadores. Não esperem facilidades, os *softwares* vão evoluindo, vão-nos roubando as tarefas mais básicas e rotineiras, mas em contrapartida vão-nos empurrando para nós tarefas mais exigentes e se não formos capazes de as resolver seremos ultrapassados e excluídos do mercado de trabalho. Não são ferramentas para desenhar mais ou menos, para o desenrasca (bem do agrado dos Portugueses), mas sim para trabalhar de forma exacta e completa. Lembram-se aqui à uns anos (não são muitos, 15 no máximo) das pessoas que no gabinete de desenho se limitavam a passar os desenhos a tinta para o vegetal, onde estarão nesta altura? ■

Américo Costa - Licenciado em Eng.ª Mecânica pela Universidade do Porto - Técnico de Formação do CENFIM - Núcleo de Ermesinde

