

A emergência do CAD/CAM

mesa_redonda#7

Queiroz da Fonseca
Jorge Horta
Joaquim Menezes

219



A EMERGÊNCIA DO CAD/CAM

Esta é a última mesa redonda do programa sobre as histórias das tecnologias de informação, integrada na exposição Engenho & Obra. Desde que começamos, nos anos 60, até ao tema de hoje, passaram cerca de vinte anos. Mas depois disso já passaram mais outros vinte anos!.

No início da década de 80 Portugal começou também a implementar soluções de CAD/CAM, uma tecnologia então emergente de aplicações gráficas dos computadores em ambientes industriais.

O Eng. Queiroz da Fonseca foi o responsável pelo sistema ComputerVision que o LNETI comprou na altura, e que foi um dos primeiros sistemas CAD/CAM instalados em Portugal. A sua experiência no LNETI vai aos fundamentos e aos primórdios do CAD/CAM em Portugal.

Comprado com uma vocação mais para a indústria eléctrica

ou electrónica, o sistema do LNETI foi vendido pelo Eng. Jorge Horta, hoje também aqui presente, que era na altura responsável ibérico pela ComputerVision, vivia em Madrid e tentava também vender sistemas em Portugal.

O Eng. Joaquim Menezes, da Iberomoldes, foi uma das pessoas a quem o Eng. Jorge Horta não conseguiu na altura vender um sistema, apesar dos grandes e competentes esforços que fez. A Iberomoldes foi das primeiras empresas industriais portuguesas a implementar um sistema multiposto deste género.

O sistema da Iberomoldes, em cujo processo tive a sorte de estar envolvido, era constituído por terminais Tektronix 4014, vectoriais, não raster, que tinham um teclado lateral de ajuda e um outro ecrã no cimo do ecrã, que era a interface de diálogo, de menus e de especificação de dados. O

sistema instalado em 1983 era suportado por um PDP 11/70, aliás uma máquina importante na história dos computadores e um dos minis computadores mais interessantes da era pré-VAX. Tinha dois armários com os discos, que eram componentes críticas na configuração do sistema, porque os sistemas de CAD/CAM precisavam não só de imenso espaço em disco relativamente ao que era o comum dos sistemas de processamento de dados, mas necessitavam também de discos de muito elevada performance. Hoje trivial numa máquina corrente, na altura estes discos eram muito caros em termos relativos e precisavam de um ambiente de ar condicionado perfeitamente regulado. Quando se entrava lá dentro era quase um “frigorífico”. Fazia também parte da configuração um Plotter Calcomp de tamanho A0. Mas sobre isso falará o Eng. Joaquim Menezes.



QUEIROZ DA FONSECA

os sistemas
computerVision do Ineti

Director Geral da ComputerVision Portugal, Lda desde 1992 (distribuidor da ex-ComputerVision agora PTC).

Director da Prime Computer em Portugal (proprietária da ex-ComputerVision) entre 1989 e 1992

Assistente de Investigação e Responsável do Centro de CAD/CAM do LNETI entre 1980 e 1989.

Licenciado em Engenharia Electrotécnica em 1972 pelo IST de Lisboa.

Antes de mais as minhas desculpas pois, apesar de ser minha obrigação ter um espólio significativo sobre o tema, uma vez que tive a sorte de estar a trabalhar desde 1975 nestas áreas, a verdade é que não tenho muita coisa para mostrar. Talvez há uns dez anos, em Aveiras de Cima, roubaram-me do carro uma mala cheia de informação que me era muito grata e que podia ter algum interesse para a apresentação de hoje. Provavelmente depois de ter sido roubada terá sido

atirada para o lixo, mas eu fiquei sem esses elementos históricos. Fazendo acesso à minha própria RAM tentarei dar uma ideia do que foi o desbravar inicial destas tecnologias, nas quais tive a sorte de poder participar.

Eu sou engenheiro electrotécnico. Em 1975 entrei como estagiário no LFEN, então o Laboratório de Física e Engenharia Nuclear, para um departamento de electrónica que apoiava fundamentalmente os físicos em estudos com o reactor nuclear e com o acelerador de partículas.

Tínhamos acabado de sair do 25 de Abril e havia um grande ânimo para se começarem a fazer coisas. Esse departamento autonomizou-se e começou com a nova perspectiva de realizar protótipos que mais tarde a indústria aproveitaria. Com isso pretendia-se desenvolver uma indústria electrónica.

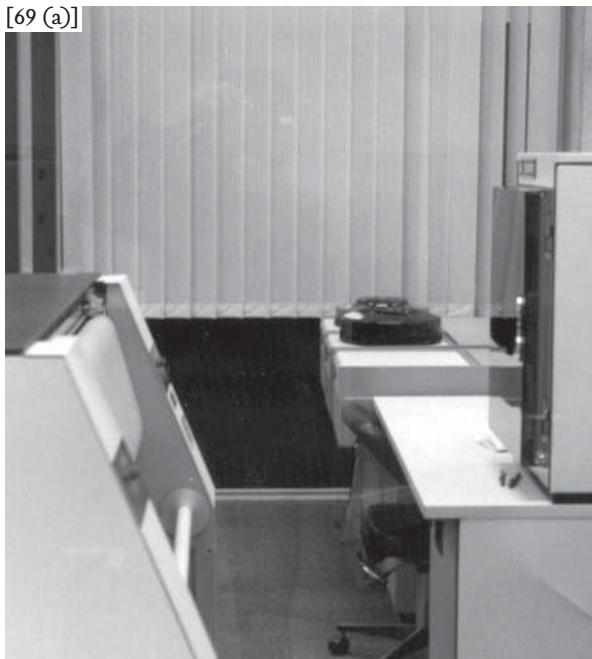
Para alguém que ainda não tinha saído há muito tempo da Universidade, era um grande desafio poder colaborar em tal empreendimento, apesar de hoje, e passado estes anos, ter sido muito frustrante, porque na realidade o país continua

→

[68]



[69 (a)]



[68] Modelo CAD das instalações do serviço de CAD/CAM no LNETI (Lumiar). Agradece-se a colaboração do Eng. Queiroz da Fonseca da divulgação deste desenho.

[69] Imagens do ComputerVision no LNETI (Lumiar)

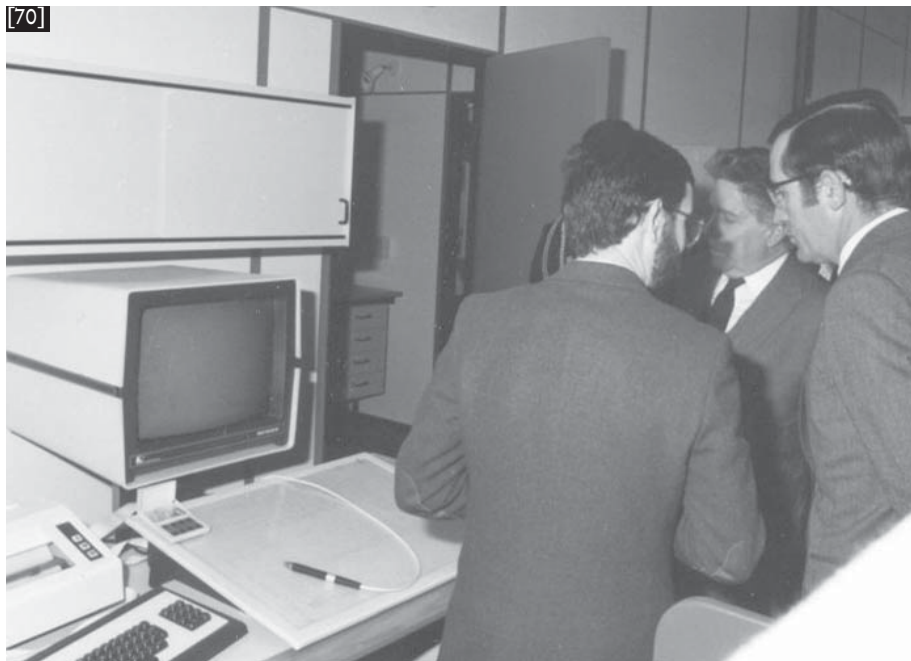
(a) plotter à esquerda, unidades de disco e de banda magnética à direita

(b) estação gráfica de trabalho com tablete gráfica e impressora de hardcopy

Agradece-se a colaboração do Eng. Queiroz da Fonseca da divulgação destas imagens.

[69 (b)]



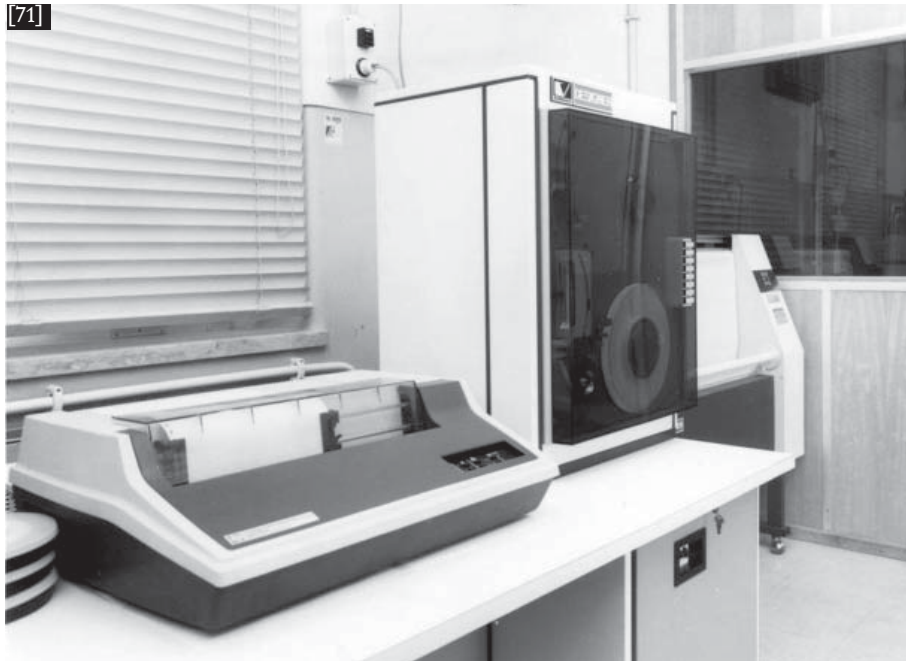


[70] Visita do Presidente Ramalho Eanes ao LNETI (Lumiar), junto de posto de trabalho do sistema ComputerVision. Na fotografia reconhece-se ainda o Eng. Queiroz da Fonseca e o então Presidente da Assembleia da República. Agradece-se a colaboração do Eng. Queiroz da Fonseca da divulgação desta imagem.

Aqueles que vinham da Universidade já estavam um pouco lançados para as informáticas e para as simulações, logo nasceu aí a necessidade de fazer simulação de circuitos e mesmo de fazer os próprios circuitos impressos e as caixas dos protótipos com tecnologias CAD

Apesar do arranque se ter dado para estes projectos de electrónica, rapidamente houve uma forte adesão da 'pequena' indústria electrónica que então havia. Estou-me a lembrar da Timex, da Centrel, do Centro de Estudos de Telecomunicações de Aveiro e da Efacec

[71] Impressora, unidade de banda e plotter do sistema ComputerVision do LNETI (Lumiar).
Agradece-se a colaboração do Eng. Queiroz da Fonseca da divulgação desta imagem.



→ a não ter uma indústria electrónica significativa. Esse projecto depois não teve o desenvolvimento que deveria ter tido, mas nesse arranque em que se desenvolveram-se várias linhas – linhas médicas, linhas didácticas, linhas industriais – e variadíssimos tipos de instrumentação, houve necessidade de fazer protótipos. Aqueles que vinham da Universidade já estavam um pouco lançados para as informáticas e para as simulações, logo nasceu aí a necessidade de fazer simulação de circuitos e mesmo de fazer os próprios circuitos impressos e as caixas dos protótipos com tecnologias CAD.

Apanhando esta oportunidade de desenvolvimento no LNETI (nova designação do LFEN), com uma certa abertura a seguir ao 25 de Abril e com alguns recursos disponíveis, foi possível propor, depois de estudos e consultas ao mercado, a introdução destas tecnologias no LNETI, com um sistema da ComputerVision.

Apesar do arranque se ter dado para estes projectos de electrónica, rapidamente houve uma forte adesão da ‘pequena’ indústria electrónica que então havia. Estou-me a lembrar da Timex, da Centrel, do Centro de Estudos de Telecomunicações de Aveiro e da Efacec. O Jorge Horta, e a ComputerVision, aproveitaram muito bem essa situação e acabaram por ‘plantar’ vários sistemas na indústria portuguesa, o que na altura teve alguma visibilidade.

Em 1979 fizeram-se os primeiros estudos de implementação destas técnicas no LNETI. O sistema penso que foi comprado em 1980. Mais tarde abriu-se a perspectiva de introduzir estas técnicas no país mediante acções de demonstração, formação, serviços, etc. O sistema, inicialmente, tinha ferramentas com ênfase na área da electrónica (ECAD), mas também tinha algumas aplicações em mecânica (MCAD). Mais tarde completou-se esta componente seguida de outras áreas, como a engenharia e construção civil (AEC).

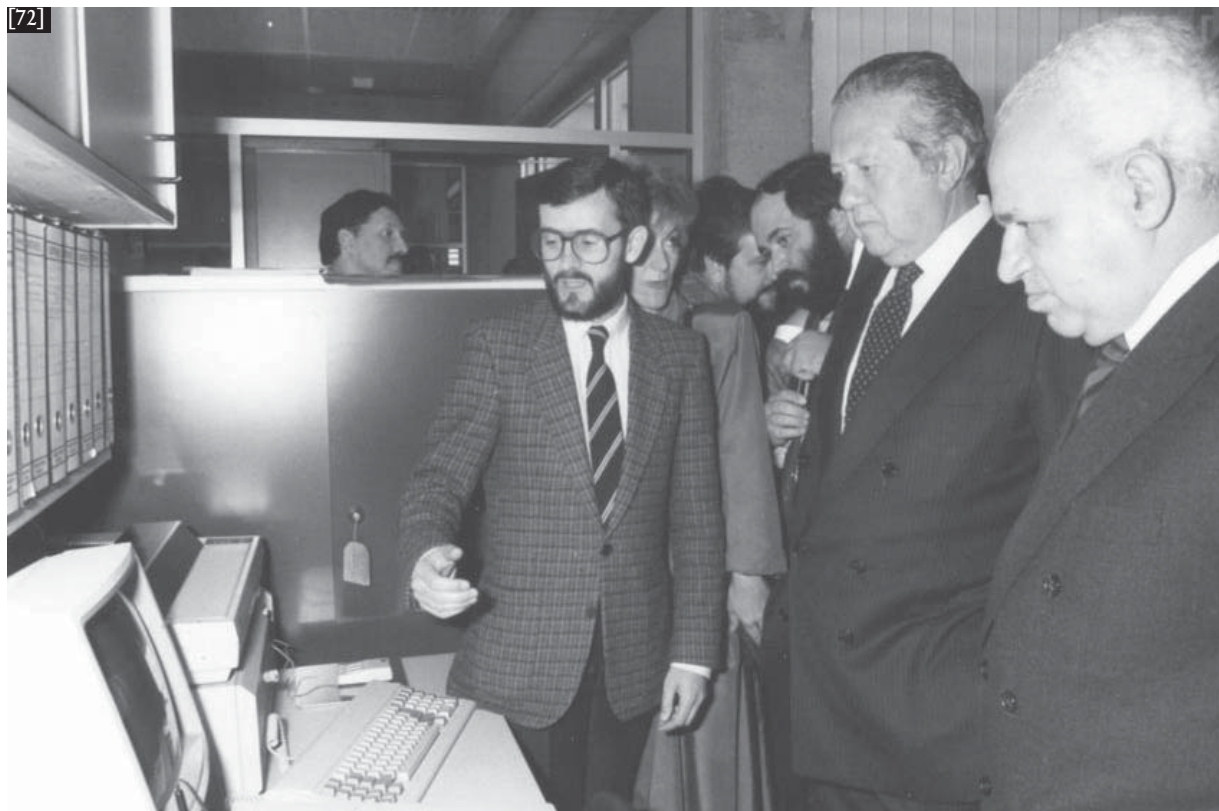
→ Foram os meus anos de ouro no LNETI, entre 1980 e 1988, em que tive a oportunidade de participar na instalação do sistema CAD/CAM e em muitas acções de promoção levadas a cabo, inclusive na Marinha Grande. Em 1983 a Caixa Geral de Depósitos, com outras entidades, promoveram aí várias acções de divulgação. Também em 1983 começaram uma série de Jornadas (Jornadas de PPP/AC da O.E.), algumas delas também com seminários, apresentações e demonstrações dos próprios vendedores.

O LNETI estava em Sacavém (no local do ex-LFEN) e foi aí que se começou com o primeiro sistema CAD/CAM. Depois passou para o LNETI no Lumiar. Havia já um Centro CAD onde tínhamos vários terminais, e era um sistema baseado num servidor com estações cliente, que ao contrário das estações de hoje não eram estações autónomas, mas já usavam microprocessadores distribuídos e havia alguma inteligência distribuída. Era um mini computador virado para a computação gráfica, suportava até oito terminais, e foi a razão de algum sucesso do Eng. Jorge Horta e da ComputerVision nessa altura no país.

A posterior expansão do sistema do LNETI permitiu adquirir ainda à ComputerVision um processador de 32 bits, mais

[72] Visita do Dr. Mário Soares, então Primeiro-Ministro, ao LNETI (Lumiar), junto de uma estação de trabalho do sistema ComputerVision. Na imagem reconhece-se ainda o Professor Veiga Simão, então Presidente do LNETI, e o Eng. Queiroz da Fonseca.

Agradece-se a colaboração do Eng. Queiroz da Fonseca da divulgação desta imagem.



[73]

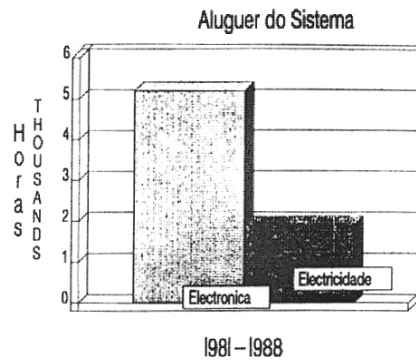


Fig. 2 - Utilização do Sistema

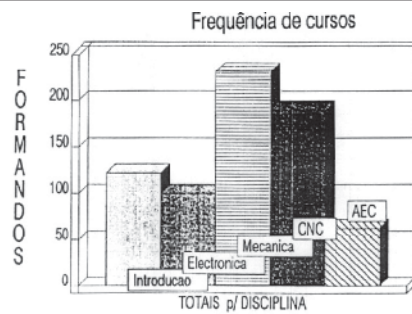


Fig. 8 - Formandos por sectores

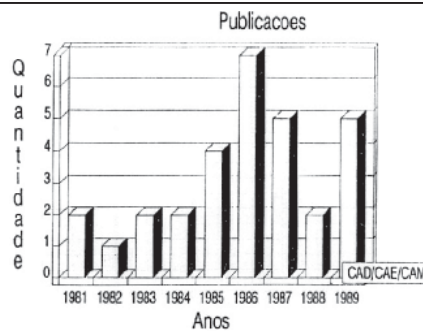


Fig. 9 - Publicações por ano

[73] Dados da operação do grupo de CAD/CAM do LNETI na década de 80 (utilização do sistema, formação e publicações).

Agradece-se a colaboração do Eng. Queiroz da Fonseca da divulgação destas imagens.

uns 'softwares' para a área da simulação (CAE). Aí lembrome que o Eng. João Cravinho, não sei que funções tinha na altura, aprovou um investimento já com dinheiro de fundos europeus. Para terem uma ideia de custos, esse sistema inicial custou, nos anos 80, cerca de trinta mil contos, embora uma parcela significativa do custo fosse dum periférico chamado fotoplotter, que servia para a obtenção de matrizes de circuito impresso, e outro tipo de desenhos de precisão em película, com ênfase para a indústria electrónica. Só essa componente custou talvez uns oito mil contos.

Isto significava que não era uma tecnologia acessível, que as pessoas não podiam comprar com a facilidade como hoje podem, inclusive para ter num portátil. Tinham que ser entidades com uma grande capacidade financeira. Por isso foi muito fácil alugar tempo de sistema mesmo a empresas de alguma dimensão. Por exemplo, na Timex faziam-se uns computadores semelhantes aos Sinclair (Spectrum), e todos esses computadores foram aí desenhados, assim como parte dos circuitos impressos, apesar do projecto não ser do LNETI.

Recordo-me também de outras empresas como a EIDE, a EFACEC, a Fábrica Militar de Braço de Prata e mesmo a

própria Setenave, que tinha o seu próprio sistema (que foi aliás o primeiro no país) e que nos picos de trabalho recorria ao sistema do LNETI.

A par desta actividade de serviços, criaram-se cursos de formação de CAD/CAM para várias áreas tecnológicas em colaboração com o Centro de Formação do INETI. Na figura no écran pode-se ver um resumo total de formandos por sectores entre 1981 e 1988.

Outra componente que pertencia ao LNETI, era a organização de visitas e acções de demonstração nas suas instalações, tendo grande parte da elite política passado por lá a par de estudantes, quadros técnicos e militares. Finalmente e não menos importante era a colaboração e a participação em Seminários e Exposições onde se faziam apresentações e comunicações sobre tecnologias CAD/CAM/CAE, como os Seminários de PPP/AC e os Congressos da Indústria de Moldes, que de certo modo foram importantes na divulgação inicial destas tecnologias. Na figura no écran pode ver-se o número de publicações realizadas entre 1981 e 1989.

Tenho ainda em mente histórias engraçadas. Por exemplo, com a indústria de moldes. No começo dos anos 80 só algumas empresas é que tinham capacidade para ter



→ alguma solução autónoma. Algumas empresas recorriam ao LNETI, que não vendia sistemas CAD/CAM, e era uma entidade isenta. Chegou a haver dias em que recebíamos dois e três telefonemas da Marinha Grande, de pessoas apressadas, que precisavam com urgência de traduzir e visualizar uns ficheiros. Nas primeiras vezes não percebíamos muito bem do que se tratava, mas depois começámos a perceber que eram pessoas que tinham que dar orçamentos, e como não tinham sistemas próprios tinham que recorrer a alguém. De manhã entrava um pedido e à tarde entrava outro pedido de outra entidade para o mesmo serviço, mas nós não podíamos dizer que esse serviço já estava feito, porque senão pagaria menos e era o primeiro que estava a pagar o trabalho dele. Na realidade chegávamos, por vezes, a fazer três traduções do mesmo trabalho.

Verificou-se depois um grande desenvolvimento das tecnologias de informação, e principalmente do desenvolvimento do hardware. É a este que se deve a grande revolução que houve nestas técnicas, porque são técnicas que exigem grande capacidade de cálculo e grande capacidade de manipulação gráfica. Rapidamente começaram a aparecer Workstations, que eram estações autónomas, e que acabaram por ter suficiente capacidade de cálculo. Todos os anos incrementava a capacidade do CPU, a capacidade dos discos e das memórias, o que permitiu que, rapidamente, esses postos com uma certa autonomia se transformassem em estações de CAD/CAM.

Essa evolução de facto teve peso na nossa história, porque a ComputerVision, passado uma década, teve que acabar com a venda de hardware, do qual era fabricante específico, e transformou-se apenas numa software house. A minha história está bastante ligada a esta empresa, até porque o Jorge Horta mais tarde abandonou a ComputerVision Espanha, e eu fui convidado em 1989 para abrir a ComputerVision em Portugal, dependente da sucursal espanhola. Situação à qual continuo ligado, agora mais numa componente comercial.

Por sua vez a ComputerVision também teve a sua história, e pessoas que não concordaram com a política dessa empresa numa dada altura criaram outra empresa (a PTC em 1977), que passados dez anos, comprou a própria ComputerVision. ∅



[74] Apresentação do fotoplotter numa visita de individualidades ao LNETI (Lumiar).

Agradece-se a colaboração do Eng. Queiroz da Fonseca da divulgação desta imagem.

[75] Fotoplotter do sistema ComputerVision do LNETI (Lumiar). Agradece-se a colaboração do Eng. Queiroz da Fonseca da divulgação desta imagem.



uma banda magnética
que veio da coreia para
portugal



Licenciado em Engenharia Mecânica pelo Instituto Superior Técnico em 1975, onde também exerceu funções docentes durante três anos no domínio da Matemáticas Aplicadas à Engenharia, sendo em simultâneo investigador no Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Coordenador do Serviço de Desenvolvimento da SETENAVE, liderando nessas funções a aquisição do primeiro sistema CAD/CAM comprado em Portugal. Estava-se então em 1977.

Nesse ano abriu a ComputerVision de Espanha, líder mundial nas tecnologias CAD ao longo um década, período durante o qual dirigiu os negócios da empresa desde Madrid, para os mercados de Espanha e de Portugal.

Em 1987 passou a dirigir a área de CAD na NCR de Espanha, com responsabilidades Ibéricas. Volta para Portugal em 1988 para liderar os negócios de “Manufacturing “da então NCR-ATT Portugal.

Em 1993 abriu a Autodesk Portugal, que desde então dirige.

Para alguém que já está há tantos anos nesta indústria, é interessante ver como se repetem os conceitos e como continuam a ser importantes, mesmo vinte e sete anos depois.

Vinte e sete anos atrás eu estava na Setenave, onde era o responsável do serviço de desenvolvimento, que era o serviço onde iam cair todas as coisas “esquisitas”, desde lutar contra as sabotagens (estávamos no rescaldo do Verão quente em 1975, e para quem tem a nossa idade lembra-se do que foi o ambiente pós 25 de Abril...), até normalizar andaimes.

→ Um dia o então Director Técnico da Setenave disse-me: «Oh Eng. Horta há para aí uma tecnologia que se chama de can can, você há de investigar isso. - Engenheiro, não deve ser o can can, deve ser o CAD/CAM.».

Para verem a importância dessa tecnologia na altura, a Setenave mandou-me quinze dias para a Suécia investigar sistemas de CAD/CAM, porque a sua aplicação na Construção Naval tinha aparecido nessa altura na Suécia. Curiosamente, estes sistemas começaram a aparecer em Portugal pela indústria mecânica, apesar de que no resto do Mundo as aplicações iniciais vieram primeiramente ligados à electrónica. A electrónica foi a área onde o CAD/CAM teve as primeiras aplicações, porque se estava a entrar já na miniaturização dos circuitos e o grande desafio era passar uma pista entre patas, duas pistas entre patas ou três pistas entre as patas dos circuitos. Este era o grande desafio da electrónica há vários anos e foi vital para o desenvolvimento da indústria electrónica.

No entanto a parte mecânica começou ao mesmo tempo dando menos resultados que a parte electrónica e em Portugal essa foi a parte que curiosamente se desenvolveu em primeiro lugar.

Eu queria olhar para trás e relacionar o passado com o presente para verem que as coisas realmente não mudaram tanto. Mudou foi a forma como olhamos para elas, como as sentimos e como as pressentimos.

O sistema de CAD/CAM que se comprou nessa altura para Setenave, e que o Eng. Conceição, então Director Técnico, me pediu para investigar, era um sistema para fazer a planificação e a preparação dos dados numéricos para o oxicorte de chapas de aço.

Vou-me alargar um pouco sobre esta tecnologia, para se perceber porque se comprou um sistema CAD/CAM nessa altura e o preço que se pagou.

Quando se constrói um navio usam-se aços especiais, muito caros, e que, se bem me recordo, são aços que são produzidos em duas ou três aciarias em todo o mundo, especificamente para a construção naval. No momento em que se estava ainda a fechar os negócios comerciais dos navios, já se estava a fazer uma pré encomenda do aço. Quando se fechava o negócio começava-se a desenvolver o projecto e imediatamente havia que encomendar a produção do aço especial, que depois era transportado para Portugal. O que havia a fazer era otimizar o uso do aço, porque peças e chapas mal cortadas eram uma complicação.

O custo da mão-de-obra não era um problema nessa altura, na área da produção. O que

*as coisas realmente
não mudaram tanto.
Mudou foi a forma como
olhamos para elas, como
as sentimos e como as
pressentimos*

*O custo da mão-de-obra
não era um problema
nessa altura, na área da
produção. O que tinha
muito valor era o terminar
rapidamente o trabalho*

[76]



[76] Sistema CGP da ComputerVision instalado na Setenave. Agradece-se a colaboração do Eng. Jorge Horta da divulgação desta imagem.

tinha muito valor era o terminar rapidamente o trabalho. Reparem que é o que está a acontecer ainda hoje em dia.

Nessa altura comprou-se um sistema que eu tive que especificar. Especifiquei portanto o primeiro sistema de CAD/CAM que se comprou em Portugal e ainda tenho comigo essas especificações. Estive a relê-las há cerca de um ano. As coisas em que as pessoas reparavam nessa altura eram extremamente naives. Um dia ainda hei-de publicar o documento porque realmente é muito interessante.

Quando comprámos o sistema, com um único posto de trabalho, logo com um único ecrã, pagámos 120.000 dólares da época. Hoje em dia esses 120.000 dólares seriam equivalentes talvez a pagar 24.000 contos, por um sistema monoposto!... Entretanto o sistema veio, instalou-se e eu na altura fui desafiado para ir trabalhar para a ComputerVision. Separeime por isso da entrada em produção desse sistema.

Um ano depois estou com o responsável pela produção do CAD/CAM e ele diz-me que tinham instalado o sistema e que o sistema tinha sido rentabilizado em apenas três meses. Como é que se rentabilizam 120.000 dólares em apenas três meses?

A única coisa que o sistema fazia era ajudar um operador a posicionar peças que já vinham desenhadas desde outro sistema de projecto naval – o Steerbear e a estabelecer “pontes” entre elas para manter a estabilidade durante o processo de corte. Seguidamente o sistema imprimia num plotter, e depois havia uma célula óptica que seguia o percurso externo da peça, fazendo que ao mesmo tempo uma máquina de oxicorte replicasse o esse trabalho de seguimento.

O sistema foi rentabilizado de uma forma simples. O primeiro trabalho que foi feito não foi uma construção de um

→ navio, mas uma grande reparação de um grande acidente de um navio, que tinha sido um dos primeiros petroleiros que começaram a ser projectados na Coreia do Sul. Neste momento a Coreia do Sul é um potentado económico, mas em 1975 estava ainda a começar. Os comerciais fizeram e fecharam o negócio e marcaram as multas/incentivos relativos a atrasos/adiantamentos. A pessoa que estava à frente do sistema, por descarga de consciência e alguma visão, falou com os colegas do projecto de reparação do navio, porque entretanto o navio vinha a navegar para Portugal e eles já estavam a começar as tarefas de planeamento da preparação do corte do aço. Eles mandam ao estaleiro Coreano um telex a perguntar se por acaso eles não teriam as peças em formato digital, e os coreanos respondem que sim.

Começaram a discutir os formatos através dos telexes e ao fim de uma semana, ainda o navio vinha a navegar para Portugal, aparece na Setenave uma banda magnética com as peças que eles tinham que cortar. O que aconteceu foi que aquela obra como estava preparada, tinha sido orçamentada e negociada com multas para ser feita em determinado tempo, mas... foi terminada muito tempo antes. E a Setenave por ter terminado aquele projecto antes do prazo recebeu um incentivo fabuloso do armador daquele projecto. Foi assim que se rentabilizou o primeiro sistema em Portugal de CAD/CAM em 1975, no rescaldo do Verão quente, em que por um lado tínhamos os piquetes e as ameaças dos operários, e por outro lado andávamos a estudar as hiper tecnologias dos CAD's, o que era uma situação bastante curiosa de oásis.

Nessa altura sempre que se falava de CAD falava-se sempre em CAD/CAM, porque em mecânica o CAD não era rentabilizado só pelo CAD, mas era sempre rentabilizado pelo CAM. Os sistemas para electrónica eram rentabilizados porque existiam os fotoplotters e as punçadoras de controlo numérico.

Este conceito que onde se ganha dinheiro não é no CAD, mas é no CAM, desde há vinte e muitos anos que fazia parte do nosso dia a dia. Isto foi-se perdendo gradualmente e hoje em dia está de novo a vir à superfície.

Nas primeiras fases de concepção, ou na fase de desenvolvimento do projecto, as empresas só gastam 10% ou 15% do custo final da obra, seja ela de construção, de fabrico ou de manufac-

tura. No entanto quando se termina o projecto, o nível de definição, o nível de acabamento já está há muito definido. O que custa caro é produzir e não projectar, pois qualquer erro que eu faça no projecto implica que os custos aparecem na produção.

O que aconteceu é que nessa altura já havia uma noção muito clara que o CAD só era rentável com o CAM (produção), portanto CAD e CAM sempre tiveram associados. Desde então as coisas são as mesmas e na realidade e o que variou é que os lead times foram encurtados, passamos a projectar e a fabricar cada vez mais rápido. Para que as indústrias pudessem seguir esta via, tiveram que compactar todos os seus ciclos de desenvolvimento e fabrico do produto. Isso levou a que deixasse de haver estruturas verticais como vemos aqui nesta exposição, as CUFs, as Setenaves que fabricavam quase tudo, e passamos a entrar nos trabalhos de colaboração, que hoje em dia é o Mundo em que vivemos.

Encolheram-se os ciclos de projecto e fabrico e isso obrigou a uma colaboração muito agressiva ao longo da cadeia de valor. Começou a ser obrigatório utilizar os mesmos ficheiros e a mesma informação gráfica digital ao longo de toda a cadeia de valor.

Mas isso mesmo foi o que aconteceu quando os coreanos enviaram a banda magnética para a Setenave, há vinte e sete anos, com o primeiro sistema de CAD/CAM comprado para Portugal.

As coisas não mudaram. O que estão a mudar são os referên-

cias de tempo e a forma como as pessoas olham para eles. Uma alteração que ultimamente surgiu deve-se ao facto de que cada vez mais se estão a produzir mais rapidamente alterações em todos os projectos. Entrou-se numa fase em que o desenho passou a ser muito importante - Hoje em dia o CAD e o CAM estão perfeitamente separados.

Temos uma imensidão de pessoas que deixaram de utilizar o estirador e passaram a utilizar o ecrã - estiradores são praticamente só para por os papéis em cima. Dantes para os engenheiros aquelas grandes salas silenciosas eram um motivo de orgulho, com estiradores e com pessoas curvadas sobre eles. Hoje em dia uma empresa que tenha esse tipo de salas é um motivo de preocupação.

A determinado momento da história dos CADs houve um erro na comunidade dos utilizadores, e as pessoas começaram a olhar só para o desenho e esqueceram-se que a verdadeira vocação do CAD é produzir e que é na produção que vão aparecer os benefícios ou as perdas do que a pessoa faz no projecto.

O que acontece hoje em dia é que uma pessoa é capaz de produzir vinte revisões de um desenho por dia e isso é uma coisa fácil de se fazer. Igualmente fácil também é enviar o ficheiro de cada uma dessas revisões por e-mail... Antes uma pessoa fazia uma revisão por semana. O problema que isso implica é que esses desenhos fluem a toda a velocidade pela cadeia de valor associada a cada projecto, que tem que os saber “digerir”.

Há anos atrás o projecto inicial que veio numa banda desde a Coreia até Portugal não voltou a ser alterado na origem e o armador recebeu o seu navio com a remodelação do aço, mas sem a remodelação digital final do seu navio....

O que entretanto mudou foi começar a haver estas cadeias de valor que são muito fortes. Hoje em dia as tecnologias de CAD e de CAM começam a olhar atentamente para toda a forma de gerir as revisões de desenhos, porque elas fluem em catadupa e o problema já não é desenhar mais ou menos rapidamente, mas sim poder controlar as revisões de uma forma mais ou menos rápida.

Para terminar queria só referir a direcção final dos temas que analisamos, da visão de para onde é que vai a tecnologia - para a ubiquidade da informação.

Foi possível mandar uma banda magnética da Coreia para Portugal há vinte e tal anos.

Hoje em dia continua a ser exactamente igual a necessidade da pessoa levar informação do escritório para o estaleiro e de continuar a actualizar o desenho no estaleiro. A única diferença é que mudaram os computadores, mudaram as facilidades, mudaram os custos, mas na realidade, e na minha opinião, isto é mas é a mania que as “pessoas de barba branca”, como eu, têm de... que nada muda ou de que está tudo igual. ∅

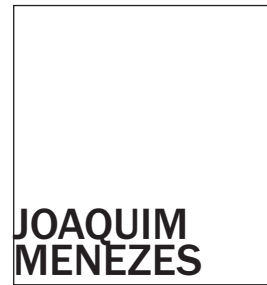
*ao fim de uma semana,
ainda o navio vinha a
navegar para Portugal,
aparece na Setenave uma
banda magnética com as
peças que eles tinham que
cortar*

*E a Setenave por ter
terminado aquele projecto
antes do prazo recebeu
um incentivo fabuloso do
armador daquele projecto.*



177

[77] Sala de desenho técnico na indústria de moldes, anos 60. Fotografia da secção de desenho da AHA – Aníbal H. Abrantes SA. (Marinha Grande), onde trabalhava então o desenhador projectista Joaquim Menezes (em primeiro plano, de bata branca, à direita). À sua esquerda, e a conferenciar com ele, está o então chefe da secção, Sr. Joaquim Andrade. A fotografia será de 1965. Agradece-se a colaboração do Centimfe – Centro Tecnológico da Indústria de Moldes, Ferramentas Especiais e Plásticos na divulgação desta imagem.



JOAQUIM MENEZES

o caso da iberomoldes: indústria de moldes e cad/cam.



Accionista Co-Fundador e Administrador do Grupo IBEROMOLDES.

Presidente do Conselho de Administração do CENTIMFE (Centro Tecnológico da Indústria de Moldes, Ferramentas Especiais e Plásticos (Marinha Grande e Oliveira de Azeméis).

Vice-Presidente da ISTMA Europa (International Special Tooling and Machining Association).

Engenheiro Técnico (Electro-Mecânica) (1971) pelo ISEL - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Focados que foram pontos importantes relacionados com o tema deste painel, pontos que tencionava mencionar como enquadramento, passarei a analisar a questão do CAD/CAM vista pelo lado do CAM, que na altura da sua introdução na nossa empresa, considerámos ser a mais relevante. Para nós, nessa fase do desenvolvimento da tecnologia, a questão da parte CAM do software era mais determinante do que a parte de CAD. É pois sobre isto que me vou debruçar na minha intervenção e contar um pouco dessa história.

Corria o ano de 1983, quando o Grupo IBEROMOLDES in-

roduziu de forma integrada o primeiro sistema multi-terminal e a tecnologia de CAD/CAM na indústria de moldes em Portugal. Também, tanto quanto na altura não foi possível verificar, fomos, a nível europeu, a primeira empresa, fabricante independente de moldes, a investir e utilizar um sistema integrado de CAD/CAM na produção.

No sector da do desenvolvimento e da transformação de matérias plásticas, e, marginalmente relacionado com o projecto dos moldes, haviam algumas experiências – no mesmo sentido das que aconteciam com o LNETI e já referidas na intervenção anterior. Ou seja, de vez em quando, pessoas ligadas ao projecto e à transformação – ao processo da moldação – procuravam, nomeadamente na General Electric na Holanda, obter em papel e analisar no écran dos terminais do sistema o que as fitas magnéticas continham em termos de informação gráfica das peças e produtos.

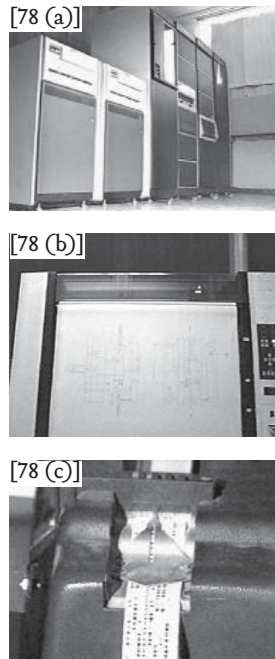
Como empresa pequena, aventurámo-nos a comprar algo que na altura que sendo uma verdadeira caixinha de surpresas, difícil de usar e muito cara, acreditámos ser uma tecnologia estratégica e determinante para o desenvolvimento do nosso sector industrial. Um terminal custava então à volta de 30 mil contos e nós aventurámo-nos a comprar um

→ sistema completo CAD/CAM com três terminais e respectivos periféricos. Na altura muito dinheiro. O equivalente hoje em dia ao montante necessário para comprar um sistema evoluído de Prototipagem Rápida e, de igual modo, não havendo assim tanta gente na nossa indústria que os compre. Aconteceu nessa época no CAD/CAM algo de semelhante ao que agora acontece com as tecnologias de Prototipagem Rápida: estas novas tecnologias entravam pelas Instituições do Estado e mais tarde, quando a tecnologia amadurecia, as empresas introduziam-nas nos seus processos de projecto e produção.

Na IBEROMOLDES arriscámos na antecipação daquilo que viria a acontecer e ser determinante numa nova fase da indústria, Apostámos na emergência dos sistemas gráficos, dando desde o início uma ênfase clara à representação tridimensional - 3D - no CAD. Nestes tempos, o 2D dominava na utilização da parte CAD dos sistemas. Os sistemas eram utilizados na simples lógica da substituição do homem pela máquina na execução dos desenhos.

A representação 3D era difícil e nem todos os sistemas o permitiam, mas nunca tivemos qualquer duvida que era na manipulação e representação tridimensional das peças, que residia a vantagem e nessa altura a possível produtividade do sistema e da sua utilização integrada com a produção, no nosso caso a maquinação.

Foi em 1981 que iniciamos a aposta no CAD/CAM, contratando dois jovens engenheiros, o Eng. Emanuel Ramalhão e



[78] Imagens do sistema CAD/CAM da Iberomoldes.

(a) PDP 11/70 e unidades de disco (em primeiro plano)

(b) Traçador de gráficos Calcomp A0

(c) Perfurador de fita (8 canais) para programas CAM das máquinas ferramenta programáveis.

Imagens extraídas de vídeo promocional da Iberomoldes (1984) por Eduardo Beira

o Eng. Carlos Monteiro, para trabalharem e darem connosco os primeiros passos na introdução destas novas tecnologias. Ainda sem termos nem CAD nem CAM, mas apenas um computador muito pequenino, que pouco mais era do que um Sinclair, estudaram e a “treinaram” para aquilo que ambicionámos ter: o CAD e o CAM. Especialmente o CAM era para nós fundamental na programação das máquinas CNC. Os processos de maquinação por arranque de aparam, nomeadamente a fresagem, são, ainda hoje, a parte fundamental da produção dos moldes.

Podemos afirmar que foi uma aposta planeada. O próprio Eng. Eduardo Beira foi uma das pessoas determinantes nesta equipa, na altura responsável pelo departamento informático da RAR. Foi na empresa EDILÁSIO que, no Grupo IBEROMOLDES, o processo de introdução, instalação e implementação do CAD/CAM se desenvolveu. A EDILÁSIO, era ao tempo uma sociedade entre a IBEROMOLDES e a RAR. O Eng. José Fernando Pinto dos Santos, na altura administrador da RAR, foi igualmente um dos principais impulsionadores dessa fase pioneira da introdução do CAD/CAM na nossa indústria.

A nossa preocupação na correcta selecção do sistema e na adopção da tecnologia foi grande. Recordo em particular a volta ao mundo que demos em duas semanas, para ver demonstrações e a utilização dos diversos sistemas existentes. No Japão, então na moda e identificado como um país a apostar na utilização do CAD/CAM, fizemos visitas à Sony

e à Mitsubishi entre outras. Tentávamos compreender como era por eles utilizada a tecnologia. Em todas as visitas verificamos que praticamente todos a utilizavam para desenhar no sentido clássico do CAD bi-dimensional. Nós acreditávamos que não atingiríamos qualquer produtividade pelo lado do desenho. Queríamos acima de tudo ver maquinar. Ver a utilização das potencialidades e capacidades dos sistemas para a integração do CAD e do CAM no processo produtivo dos moldes. Vimos muito pouca maquinação nessa visita ao Japão, apesar de termos visitado uma empresa como a Mitsubishi que fazia ela própria máquinas ferramentas. Os programas de maquinação, a parte de CAM, eram executados na própria máquina ferramenta, não havendo uma integração entre aquilo que era o CAD e o CAM do processo de fabrico.

Fomos também à Suécia. Curioso que naquela altura esse era talvez o país na Europa que mais apostava no CAD/CAM para a produção integrada de moldes. Visitámos a Saab, a Volvo e a Electrolux. Apesar dessa aposta apontar para a integração do CAD e do CAM, vimos na maior parte dos casos a mesma situação: pessoas a utilizar os sistemas basicamente para desenhar.

Fizemos uma passagem muito rápida e pouco conclusiva por Inglaterra e rumámos aos Estados Unidos, onde visitámos as empresas que verdadeiramente utilizavam os sistemas CAD/CAM para desenhar e maquinar. Grandes empresas da aeronáutica, a McDonnell Douglas e a Lockheed, onde

*fomos, a nível europeu,
a primeira empresa,
fabricante independente
de moldes, a investir
e utilizar um sistema
integrado de CAD/CAM
na produção.*

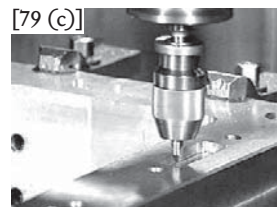
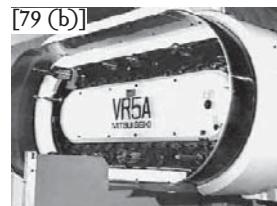
vimos um perfeito casamento entre o CAD e o CAM no processo produtivo.

Mas estas eram o tipo de empresas, que nem de perto nem de longe, se comparavam com a nossa. Isso deixou-nos ainda mais preocupados. Até que por fim, quase que por acidente, quando estávamos no penúltimo dia da viagem, um pouco desiludidos porque nada tínhamos encontrado que verdadeiramente nos tivesse esclarecido quanto a dúvidas que se mantinham quanto ao investimento a decidir, numa visita a um cliente nosso tomamos conhecimento de uma empresa de moldes nossa concorrente em Chicago que utilizava um sistema CAD/CAM e com o qual estava muito satisfeito. Era o sistema McAuto, hoje sistema depois de várias sucessões de nomes e de empresas que ao longo do tempo suportaram o financiamento do seu desenvolvimento. Foi através desta acidental troca de impressões com o nosso cliente que finalmente se acendeu uma luz na nossa investigação e benchmarking. Terminámos a reunião à pressa, acertados que foram os tramites para visita a empresa nossa concorrente. Fomos visitá-los às oito da noite, uma hora a que, para quem conhece os Estados Unidos, é completamente impensável alguém ainda estar numa empresa. Estivemos lá até às duas da manhã. Entre as oito e as duas da manhã chegámos à conclusão de que aquele sistema, de que até esse dia nunca tínhamos ouvido falar, correspondia aquilo que era a nossa visão da utilização do CAD/CAM na indústria, ou seja, possibilitar uma adequada integração do desenho e

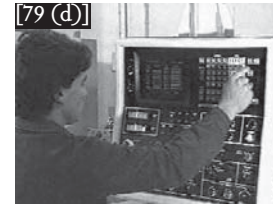
→ da produção - maquinação. Na altura a ComputerVision detinha cerca de 70%, ou mais, de share do mercado da computação gráfica.

Na indústria de moldes fazemos dinheiro maquinando aço. Portanto para nós a utilização dos sistemas CAD/CAM era muito mais de CAM do que de CAD. A nossa aposta sempre foi a de haver uma integração adequada entre o CAD e o CAM. Na altura os clientes mandavam-nos os desenhos em papel. Tínhamos uma trabalhadeira desgraçada em converter o papel em dados gráficos no computador. Descobrimos então que uma das utilizações possíveis do CAD na indústria de moldes, e particularmente útil, era detectar os erros que os clientes faziam no desenho das peças - porque aqueles desenhos eram feitos à mão, à boa maneira do desenho de mecânica da altura, prestando-se a erros constantes e que implicava uma verificação cuidada a coerência das dimensões dispersas pelas plantas, vistas e cortes. Os desenhadores projectistas, não raras vezes, colocavam uma dimensão - cota - numa vista ... lateral por exemplo ... e outra, eventualmente não coerente, na planta ou noutra vista qualquer, e isso não consolidava a correcta geometria da peça. Ainda hoje estas situações, ainda que cada vez mais raro, recebemos

[79] Centro de maquinação japonês Mitsui Seiki, instalado na empresa Edilásio Carreira da Silva Lda (grupo Iberomoldes, Marinha Grande).
(a) Leitor de fita perfurada



(programas CAM)
(b) Carroussel de mudança automática de ferramentas
(c) Furação em componente de molde
(d) Painel de controlo
(e) Mudança automática



(transfer) de mesa de operação e trabalho a maquinar

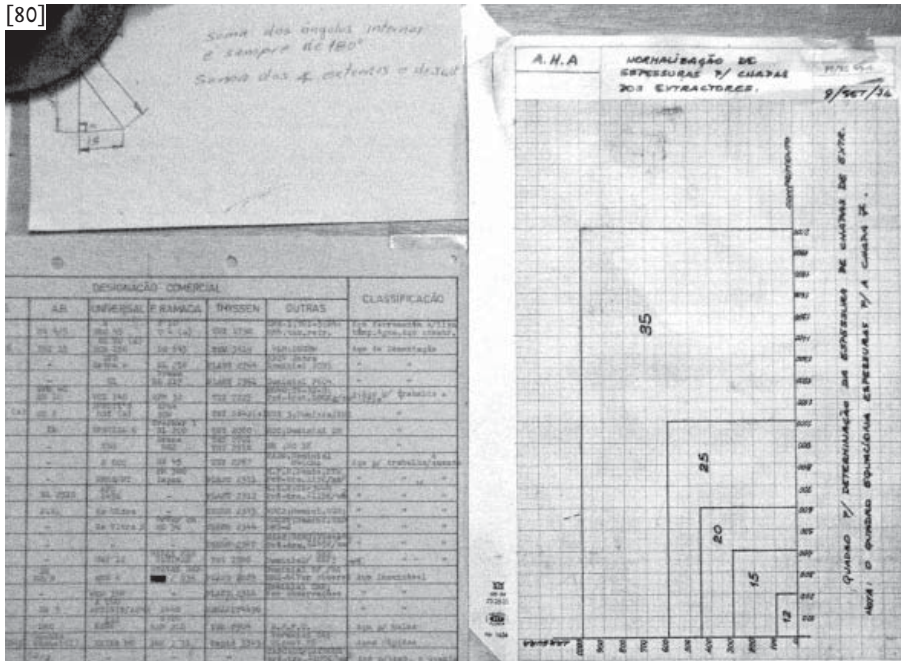
Imagens extraídas de vídeo promocional da Iberomoldes (1984) por Ricardo Fernandes.

Na indústria de moldes fazemos dinheiro maquinando aço. Portanto para nós a utilização dos sistemas CAD/CAM era muito mais de CAM do que de CAD.

Descobrimos então que uma das utilizações possíveis do CAD na indústria de moldes, e particularmente útil, era detectar os erros que os clientes faziam no desenho das peças

[80] Estirador do Eng. Joaquim Menezes, ainda com as “cábulas” de trabalho típicas do projectista de moldes dos anos 60 e 70. Fotos de 1999, por Eduardo Beira.

[80]



desenhos produzidos em 2D com o mesmo tipo de situações que, quando aparecem são um problema de quebra-cabeça na nossa indústria - são os erros que vêm na engenharia do produto, por parte do cliente e que este espera que em última análise sejamos nós a detectá-los.

Então puxámos um bocadinho pelo CAD – testando exemplos concretos e medindo tempos - e chegámos definitivamente à conclusão que essa era, na altura, a utilização mais rentável do CAD para um fabricante de moldes: verificar a qualidade e coerência dos desenhos dos clientes, detectando eventuais erros dos projectistas. Mas, isto não justificava o investimento e gastar mais de 120.000 contos para fazer apenas isso.

Houve algo, penso, que a nossa empresa foi mesmo pioneira, eu diria mesmo, sem muita margem para erro, que pioneira quase a nível mundial, concluir que o CAD só faria sentido na indústria de moldes, hoje isso está bem provado, se a sua utilização fosse desde logo feita através do 3D. Nós nunca acreditámos na produtividade e na lógica de utilização do CAD a 2D na nossa indústria, e na empresa proibimos mesmo fazer desenhos com o sistema a 2D.

Esta foi uma aposta fundamental. Durante muito tempo



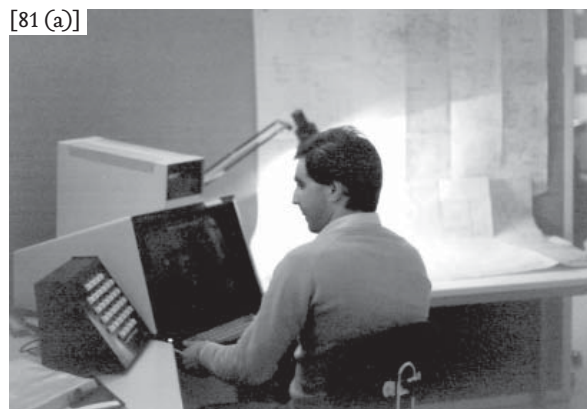
o CAD só faria sentido na indústria de moldes, hoje isso está bem provado, se a sua utilização fosse desde logo feita através do 3D

240

Durante quase quinze anos trabalhamos nos sistemas CAD/CAM numa lógica de CAM. Só depois é que o CAD se generalizou e entrou «sem dor» na rotina da indústria

[81] Terminais vectoriais para CAD (Tektronix) do sistema CAD/CAM instalado na Edilásio Carreira da Silva Lda (grupo Iberomoldes)

Fotos por Eduardo Beira (1985).



→ estivemos muito à frente da operacionalização do CAD/CAM, até mesmo dos nossos próprios clientes, particularmente na manipulação das formas em 3D no computador e isso derivou, claramente, de termos apostado em nada mais que não fosse o CAD 3D, apesar do criar e manipular essas bases de dados em 3D dar muito trabalho e demorar muito tempo.

A partir dos primeiros anos, de 1983 em diante, estabelecemos directivas para os operadores do sistema e em que introduzimos como filosofia de base, para utilização destas novas tecnologias, em que aquela base de dados 3D era o cerne, o coração, do processo de projecto e produção do molde e que tudo era desenvolvido e maquinado a partir daí.

A indústria apostava então, e muito, em investir em frezadoras CNC. Nós, que até éramos uma referência do sector na introdução dessas novas tecnologias, não estávamos a investir em máquinas CNC - as pessoas achavam isso muito estranho. Enquanto os outros estavam a inundar as empresas com máquinas CNC, nós não estávamos. Avançamos primeiro pelo sistema CAD/CAM. Acreditávamos que aquelas máquinas CNC não eram as máquinas CNC que viriam depois a ser introduzidas. Estamos a falar de máquinas CNC que eram a 2D ou 2½D, e portanto não faziam as formas escultóricas com a facilidade que nós achávamos que uma máquina daquelas deveria fazer.

Cerca de seis meses depois de introduzirmos o sistema CAD/CAM na empresa compramos o primeiro centro de maquinação, inclusivamente paletizado - o que mais surpreendeu a indústria. Nós próprios sabíamos que era um grande desafio que tínhamos na mão. Tentamos simultaneamente automatizar ao máximo a frezagem e fazer verdadeira ma-

quinação a 3D. Hoje em dia as pessoas nem se apercebem da aventura que isso era.

Naquele tempo foi um grande salto para a frente. A tentativa de fazer os moldes sem grande intervenção de máquinas mais ou menos convencionais (manuais). Passar para uma relativa automatização dessa mecanização, foi o maior salto que demos com a introdução do CAD/CAM.

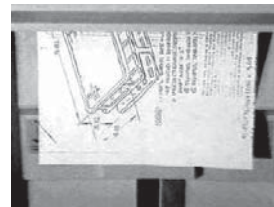
Ao nível do CAD só começamos a utilizar os sistemas CAD/CAM para desenho nos finais dos anos 80. Ou seja atravessámos praticamente os anos 80 sem utilizar o CAD no projecto e mesmo quase sem permitir que se utilizasse esse CAD para o desenho de moldes, porque objectivamente não era rentável fazê-lo.

Nós íamos fazendo desenhos (CAD) utilizando softwares e computadores mais rápidos e baratos que entretanto iam surgindo, baseados em PCs. De seis em seis meses fazíamos uma competição interna que consistia em pôr um desenhador a desenhar um mesmo molde no estirador e outro projectista a realizar o mesmo projecto no computador. Sistemáticamente chegávamos à conclusão de que enquanto ainda estavam a pensar em fazer o desenho do molde no computador, já o desenho à mão, no estirador, estava praticamente feito.

Só na primeira metade dos anos 90, é que verdadeiramente se dá a grande viragem para os desenhos ou projecto feitos em CAD por computador. Durante quase quinze anos trabalhamos nos sistemas CAD/CAM numa lógica de CAM. Só depois é que o CAD se generalizou e entrou «sem dor» na rotina da indústria.

Hoje em dia nem temos estiradores na empresa. Quando eu e o Eng. Eduardo Beira andávamos a escrever uma história

[82] Máquina de fax na Iberomoldes, cerca de 1979. Reconhece-se a chegada de um pedido de cotação de molde (desenho para orçamentação). Imagens extraídas de vídeo promocional da Iberomoldes (1984) por Ricardo Fernandes.



*Beira, E., e J. Menezes “Inovação e Indústria de Moldes em Portugal: a introdução do CAD/CAM”, in M. Heitor, J. M. B. Brito, M. F. Rollo (eds), “Momentos de Inovação e Engenharia em Portugal no século XX”, pp 433, volume III, D. Quixote, 2004

que há-de ser publicada*, descobrimos vários estiradores, hoje peças de museu. Inclusivamente um onde eu trabalhei no século passado, pois também eu fui projectista de moldes.

Podemos dizer hoje em dia que o CAD se transformou numa ferramenta que já nem se discute. Entre os milhares de desenhos de moldes que nos passam pela empresa eu diria que hoje em dia já não há desenhos feitos em papel e à mão. Podemos transformamo-los em papel nos plotters, mas quando chegam à empresa raramente chegam em papel.

Eu gostaria de deixar uma nota e ao mesmo tempo um desafio para os jovens aqui presentes. Um dos fortes problemas que ainda existem na utilização do CAD/CAM é o problema das tolerâncias. Um produto qualquer é composto por várias peças e enquanto no passado considerávamos no desenho 2D tolerâncias nas dimensões funcionais - no comprimento e na largura, nos diâmetros, etc. - hoje em dia, com a integração e com a introdução das formas ou modelos sólidos dos novos sistemas CAD/CAM, perde-se esta noção e é praticamente impossível colocar, na mesma base de dados, as tolerâncias de montagem entre os diversos componentes que constituem o produto montado. Este é um problema que actualmente indústria de moldes tem e que, por não resolvido, tem que recorrer a informação auxiliar, nomeadamente desenhos 2D que especificam as condicionantes dimensionais, as tolerâncias da montagem.

Ou seja, continua a resolver-se à antiga portuguesa, como se costuma dizer: faz-se pequenos plottings daquelas formas e põem-se à mão as cotas com a tolerância naqueles pontos. Isto leva a uma discussão imensa com os clientes porque alguns acham que todos os moldes e peças são feitas

→ ao rigor do zero.

Outro aspecto que já foi aqui focado é o problema das revisões dos desenhos. Durante a produção dos moldes, após a recepção do ficheiro original, recebemos, megabytes e megabytes, correspondentes a informação geométrica revista e alterada. Descobrir no emaranhado daquela informação onde é que os desenhadores, ou os projectistas, ou engenheiros, introduziram essas alterações não é tarefa fácil e impõe forte disciplina e organização. Existem algumas tentativas de desenvolver softwares que façam a junção e comparação dos ficheiros correspondentes às versões – anterior e a revista – procurando assim detectar, normalmente por cor diferente, onde é que há interferência (diferença) entre um ficheiro e outro, mas continua tudo, ainda, numa fase muito emergente e rudimentar.

Ainda que aparentemente à margem deste tema, gostaria de referir neste contexto das tecnologias da informação, a introdução do Telex e depois do Fax. No caso da indústria de moldes em Portugal, que envia mais de 90% da sua produção para o exterior, as comunicações sempre tiveram um papel extremamente importante.

O Fax deu-nos a possibilidade de transmitir, praticamente em tempo real, informação gráfica de um sítio para o outro no mundo. Depois, com a Internet, a facilidade e velocidade das transferências de ficheiros CAD entre sistemas de CAD/CAM, a par com o desenvolvimento das telecomunicações, tiveram um impacto e incremento brutal nas empresas. Hoje em dia são transferidos, de um lado para o outro do mundo, milhares e milhares de megabytes por via electrónica. Sem CAD não conseguiríamos fazê-lo.

Recordo-me de uma vez ter ido de propósito aos Estados Unidos buscar um ficheiro, uma bobine em fita magnética, para o poder ler no nosso sistema. Mas o habitual era manda-los vir por DHL ou equivalente.

Da mesma maneira que as pessoas da Marinha Grande vinham a Lisboa, ao LNETI, para ler um determinado ficheiro, nós chegávamos a ir a casa do cliente, aos Estados Unidos, buscar a bobine ou banda para poder orçamentar e para poder trabalhar.

Relativamente às interfaces, hoje em dia esse problema está mais ou menos resolvido, apesar de continuarem a haver problemas de compatibilidade. Mas já não se imaginam as dores de cabeça que foram tidas ao logo destes vinte anos para pôr os sistemas a funcionar e a conversar uns com os outros, até as empresas de software terem chegado a acordo sobre a compatibilidade das plataformas de interface. ∅

Conversa Final

Eduardo Beira

Jorge Horta, como era o mercado português versus mercado espanhol, no princípio dos anos 80?

Jorge Horta

O primeiro sistema em Portugal foi comprado em 1975. Ao mesmo tempo o CAD começou a aparecer nos sistemas de informação geográfica. Nesse ano comprou-se em Portugal um sistema para o Instituto Geográfico do Exército, e logo a seguir um para a Marinha. Na altura era uma comunidade muito pequena, conhecíamos-nos todos.

O CAD em Portugal arrancou mais pela parte electrónica. Em Espanha os inícios mais importantes foram na mecânica. Espanha tinha então uma indústria mecânica emergente e já muito importante. O grande negócio do CAD em Espanha nos anos 80 era precisamente na indústria mecânica. Foi a altura em que as construções aeronáuticas compraram o seu primeiro sistema. A Enasa, que é a

antiga marca Pegaso e que mais tarde foi comprada pela Nissan, fazia camiões e compraram também os primeiros sistemas.

Na realidade já era muito grande a diferença de crescimento entre Portugal e Espanha. Eu diria que as vendas de Portugal para Espanha estariam na casa já de um para dez, mais electrónica em Portugal e mais mecânica em Espanha.

Anónimo

Tenho uma dúvida relativamente às considerações que foram feitas sobre a valência do CAD/CAM face ao CAD. A pergunta que se põe é até que ponto a introdução de sistemas de CAD nas suas soluções de actividades de concepção e design se podem organizar da forma semelhante às actividades de produção, ou se isso implicaria um salto na cadeia de valores do produto que por sua implicaria uma estruturação totalmente diferente das empresas.

Joaquim Menezes

As grandes empresas multinacionais, com quem nós trabalhávamos, tinham os mesmos problemas que nós na rentabilização dos sistemas CAD. Os designers foram os últimos a chegar ao CAD. Quando as facilidades de comunicação com base na internet começaram a evoluir a um ritmo de tal ordem que a transmissão de dados passou a ser praticamente quase um imperativo para a utilização do CAD, os desenhadores e os engenheiros tiveram necessidade de utilizar o CAD.

Recordo-me que a Samsonite, e a própria Electrolux, utilizavam muito o computador e o desenho gráfico mais numa lógica de cálculo e de engenharia do que propriamente para “desenhar”. Para desenhar, continuavam a desenhá-lo a mão – o que até era um bocado ridículo porque tinham o desenho praticamente todo preparado em CAD. Mas tinham-no desenhado em CAD para fazer análises de resistência, etc., e não tanto por razões que

tinham a ver com a expressão das formas.

De alguma maneira nós fomos responsáveis, no caso particular da Electrolux, e no caso da Samsonite na Bélgica, por os empurrar para a utilização do CAD porque o nosso conceito de produção se baseava em considerar a base de dados 3D do produto como cerne da questão e hoje em dia com a manipulação das formas é extremamente fácil fazê-lo. Os designers não tiveram outra alternativa.

Recordo-me da primeira vez que vi um software que achei fantástico a funcionar nos Estados Unidos na área dos brinquedos. Esses softwares não eram nada comuns, mas vi esculpir umas bonecas com umas caras horrorosas mas que tiveram um sucesso muito grande na altura. Era espectacular verificar que o designer e o criativo punham uma esfera no computador e com o rato puxavam as bochechas e os olhos e esculpiam no computador – parecia plasticina a ser moldada. Nesse tempo havia poucas coisas nesta área. Houve uma empresa que apostou nisso na

altura, que tinha o departamento de computação gráfica mais evoluído que jamais vi, mas essa empresa foi à falência. E eu ponho muito em dúvida se não foi consequência da visão do presidente da empresa de apostar nessa direcção, porque depois havia pouca interface da parte de quem tina que produzir aquilo.

Nós tivemos situações em que os nossos clientes quase que impunham que tivéssemos um sistema CAD/CAM, mas depois eles próprios não nos davam informação compatível com aquilo que nos pediam. A criação da nossa empresa, a SET dedicada à engenharia e desenvolvimento do produto, tem muito a ver com isso porque foi mais fácil para nós avançar por essa via e deu-nos outras competências e outras capacidades de intervenção.

Eduardo Beira

Acha que nos podemos dizer que a SET é um passo à frente na integração da cadeia de produtos e que a “cola” foi

o CAD/CAM?

Joaquim Menezes

Com certeza e foi nessa linha que apostámos. A SET existe verdadeiramente desde 1985, embora sem ser de uma forma muito frontal e formalizada. A SET foi depois formalizada desde 1989/90, mas verdadeiramente começa em 1985 e o primeiro produto totalmente desenvolvido com base no CAD é um produto que de vez em quando se ainda se vê nas ruas e estradas: é a caixa de correio dos CTT.

Queiroz da Fonseca

No caso da indústria electrónica era mais fácil fazer essa integração porque conseguiam-se circuitos que se podiam simular no computador, depois havia a implementação física disso através de um substrato que era placa do circuito impresso.

Nós sabemos que empresas de concepção e inovação não

são fortes em Portugal, porque, se o fossem, integrariam estas tecnologias desde o começo, e em quanto mais áreas isto intervir maior é o aproveitamento e a rentabilidade dos produtos. Felizmente hoje há bons exemplos e temos empresas, umas que só intervêm na parte de concepção, outras com maior ênfase na parte da produção, e há algumas que conseguem ter o ciclo quase todo.

Há também hoje uma envolvimento com as empresas de construção aeronáutica, automóvel, e até naval, em que todos os dados ligados ao desenvolvimento do produto estão distribuídos quase em tempo real por quem concebe e por todos os seus parceiros que o vão fabricar. É isso que também faz com que mesmo empresas sem ter responsabilidades de concepção têm que estar integradas neste ciclo e não podem sobreviver sem recorrer a essas tecnologias.

Aquilo que nós dizíamos há uns anos, em finais de 1979 e 1980, era que sem CAD/CAM não se podia avançar, ape-

sar de ainda não haver esta visão completa de integração. Mas era para poder responder a “quem tiver uma tape eu entrego porque é mais rápido do que estar a dar não sei quantos papéis”. Às vezes amortizava-se um sistema porque se tinha o CAD/CAM e como os outros concorrentes não tinham, ganhavam-se negócios.

Hoje há ainda que ter isto presente técnicas exactamente porque há uma envolvimento a nível mundial. Alguém que esteja a colaborar em projectos com fornecedores directos de multinacionais, para poderem estar a dar respostas em tempo real têm que ter essas diferentes disciplinas. As empresas mais pequenas que não estão metidas nestas grandes indústrias, mas que têm imenso valor porque concebem os produtos do dia a dia, por exemplo uma torneira para uma casa de banho, um puxador para uma porta, acabam por já contemplar grande parte dessas áreas e por estar a tirar partido. Hoje pode-se ter um portátil, por trezentos contos, quase com a capacidade de

uma workstation e com uns softwares que custam cada vez menos.

Relativamente ao design industrial é um pouco triste dizer que há muita dificuldade em arranjar emprego nessa área. Há uns tantos gabinetes que os têm, mas alguns deles só agora é que começam a utilizar estas técnicas porque preferiam fazer o trabalho todo com métodos clássicos e depois alguém tinha que tentar introduzir esses dados nos verdadeiros sistemas da empresa para os passar para as fases subsequentes.

Eduardo Beira

Na década de 80 e mesmo ainda na década de 70, a introdução do CAD/CAM está claramente ligada a empresas que fornecem o mercado internacional. Nos finais dos anos 80 aparecem as primeiras aplicações mais fáceis de CAD na área de arquitectura, e depois na indústria de construção. Primeiro em workstations, mas depois em

micros, resultado do embaratecimento dos PC's 486 nos finais da década de 80.

Jorge Horta

Efectivamente foi uma mudança muito importante para Portugal. A indústria da construção representa 12% do nosso PIB. Foi a emergência do PC que abriu a parte da entrada do CAD nesta indústria.

E hoje em dia, ligando com os temas do design, é curioso verificar que estamos a entrar pela mesma via do resto das outras indústrias. Neste momento o design na área da arquitectura e construção é vital. As tecnologias para entrar nesta área eram, por exemplo, aquelas que entram na área da mecânica, como o projecto paramétrico, que facilitou a introdução de conceitos de design, porque se uma pessoa quer alterar um projecto de design tem que ter ferramentas fáceis para o poder fazer.

Neste momento estamos a assistir à emergência do pro-

jecto paramétrico na indústria da construção. Isso vai levar a uma divulgação no design na indústria da construção, mas também que haja o início de uma cadeia de valor associada à qualidade na indústria da construção.

Assistimos ao renascer de uma área que sempre foi muito abandonada cá em Portugal. Eu falo pela AutoDesk: a ideia que nós temos é de que na área da construção existem instalados na ordem dos 30 000 postos de trabalho em CAD, o que são números muito importantes para o país.

Gostava de voltar a falar sobre o tema muito interessante do controle das revisões, que hoje em dia é a dor de cabeça de toda a gente, sobretudo para os que mais utilizam CAD. O director de uma empresa meu amigo dizia-me a brincar «ó Jorge, o problema dos computadores é que se enganam muito mais rapidamente do que o homem». Isto é verdade quando uma pessoa não tem processos para controlar todas as alterações.

Qual é a tendência que estamos a seguir hoje em dia? Em vez de ir atacar o problema do controle das revisões à posteriori, a indústria está a ir pelo controlo no momento em que se produz a alteração. O que se está a fazer é encontrar sistemas colaborativos em que há várias pessoas numa cadeia de valor, e cada vez que uma pessoa altera alguma coisa, os outros são todos imediatamente avisados por e-mail. Depois existe um sistema que faz o seguimento de toda a evolução das alterações e um histórico de revisões que permite controlar todo o processo.

Isso são processos que vão permitir que todas as alterações estejam a ser informadas aos participantes em tempo real. Mesmo se se estiver a trabalhar num projecto no Japão, no minuto a seguir aquele em que se arquivou na Web, os colaboradores recebem um e-mail. A tendência é ir para grandes servidores seguros na Web onde toda a gente está a pôr e a ir buscar os desenhos. De cada vez que alguém faz uma alteração, todos os outros são avisa-

dos em cascata. Este tipo de conceito vai levar a temas muito importantes por exemplo na área da construção, como o controle das telas finais.

Enquanto que na produção industrial no geral aquilo que se fabrica corresponde aos desenhos, na indústria de construção nunca o edifício ou a estrada que é entregue corresponde exactamente aos desenhos. As telas finais não têm nada a ver com aquilo que se constrói. O problema das telas finais é que depois vai-se trabalhar com uma infra-estrutura que tem uma cadeia de valor de informação associada que é errada, a pessoa compra o produto, compra também a informação associada a esse produto, mas essa informação está errada e não tem nada a ver com o produto. Isso vai originar problemas graves de manutenção, de exploração e etc.

Por exemplo neste momento o Estádio do Benfica e o Campolide Residence estão a ser feitos com este tipo de tecnologia de push, que são tecnologias comuns hoje em

dia para gerir lead times muito curtos, com muita gente a colaborar no mesmo projecto e em que é necessário um grande controlo.

Este tipo de tecnologias vão gerar um outro problema que são a divergência dos modelos. Há um momento em que as tecnologias de CAD não permitem, a certo ponto, quando alguém começa a desenvolver um modelo numa e noutra direcção, fazer o match. Este vai ser um grande desafio que todas as tecnologias vão ter nos próximos anos, porque há ainda indefinições tecnológicas na parte da modulação sólida. Este é um problema na indústria dos moldes. Na indústria da construção não é tanto assim porque são menos exigentes, embora o nível de exigência esteja a evoluir.

Eduardo Beira

Valeu a pena ser um newcomer nesta tecnologia? Os concorrentes da Iberomoldes não desapareceram...

Joaquim Menezes

Alguns desapareceram. A única razão que encontro para responder a essa pergunta é que sobrevivemos e não fomos à falência. Acho que valeu a pena e pelo menos permitiu-nos subir na cadeia de valor com mais facilidade do que outros.

Anónimo

Se fosse preciso hoje a mesma ideologia que se verificou nessa altura na indústria dos moldes, para que lado é que se viraria nos sistemas de tecnologia de informação, se visse aí uma oportunidade?

Joaquim Menezes

Neste momento é complicado. A indústria de moldes neste momento tem o dilema de não saber se daqui a algumas gerações os moldes vão começar a ser feitos por os sistemas de fabrico assistido por *laser*, chamados sistemas de

sintetização, que são sistemas de prototipagem rápida. Se é por aí que um dia os moldes vão ser feitos, isso depende fundamentalmente dos materiais em que são processados. Na minha opinião existem tentativas muito interessantes e vanguardistas que estão a dar bons resultados, mas que os materiais ainda estão muito incipientes e não permitem produções muito longas.

A alternativa é pelas técnicas de maquinação, com arranque da apara a velocidades muito altas, a chamada maquinação a alta velocidade.

Estamos, como se costuma dizer em gíria, como a vaca no meio da ponte: não sabe se vai para esquerda ou para a direita, ou se se atira da ponte abaixo. Mas tentando mesmo assim dar alguma indicação, eu diria que penso que há dois caminhos possíveis: um que é o arranque da apara, uma aposta profunda na maquinação a alta velocidade, na procura de novas ferramentas de corte e novos materiais para fazer os moldes que permitam fazê-los

mais baratos e mais rápidos; outra aposta é claramente nas tecnologias de informação, com a prototipagem rápida e a tecnologia de processamento com laser.

Há um conjunto alargado de filosofias neste momento e a única coisa que está baralhar o desenvolvimento é o aparecimento de materiais que sejam compatíveis, até para fazer produtos. Porque não está fora da ideia que eu tenho que um dia os próprios produtos se façam por estas tecnologias, e que simplesmente não sejam precisos moldes. É evidente que numa escala perfeitamente diferente dos milhões de produtos, mas acho que a aposta tem que ser nessa direcção.

Se me perguntarem se o futuro está na maquinação a alta velocidade ou na prototipagem rápida, neste momento o horizonte é muito difuso, não sei responder. Daí nós não estamos a apostar individualmente, mas sim estamos a apostar colectivamente. A Iberomoldes foi líder de um projecto que considero importante para Portugal, e que

a indústria de algum modo conhece, mas outros não, que é a rede nacional de prototipagem rápida que conseguiu instalar em Portugal as tecnologias mais divulgadas de prototipagem rápida. A iniciativa provavelmente não está suficientemente divulgada, embora haja um esforço nesse sentido. Há um sistema instalado no Porto, outro na Marinha Grande e dois em Lisboa, que fazem parte da rede, e que a indústria deveria utilizar para apontar caminhos de desenvolvimento. Nós estamos a apostar colectivamente até com instituições de investigação e com outras empresas na tentativa de encontrar o caminho mais certo.

Anónimo

É aí que haverá grande parte do investimento na investigação?

Joaquim Menezes

Eu diria que sim. Neste momento nós temos outro projec-

to na mesma direcção, que é fazer ferramentas por sistemas rápidos. Um molde que tem uma vida mais longa que o próprio produto. O molde é feito com tal garantia que quando o produto acaba, o molde ainda dava para fazer mais uns milhões de peças, mas que tem que morrer porque o produto morreu. Um conceito é tentar fazer moldes mais baratos, que vivam menos, e que se façam mais moldes mais baratos para fazer mais produtos.

Anónimo

Eu gostava de ouvir duas perspectivas, uma mais industrial e outra perspectiva das pessoas que representam aqui as empresas que vendem este tipo de software. Falou-se aqui muito na gestão das revisões, e o que eu gostava de saber é se está próximo ou não o passo qualitativo para se usar as plataformas de trabalho colaborativo da gestão das revisões, em que quando é feita uma revisão toda a equipa seria avisada sobre a alteração, associando

até ficheiros workflows.

Neste momento estou a instalar na empresa onde trabalho uma plataforma de trabalho colaborativo e vejo que ainda há alguma reticência por parte das empresas para conseguir trabalhar com este tipo de plataformas.

Jorge Horta

No nosso caso, como fornecedores de tecnologias, tem sido uma explosão, aqui em Portugal. Nós lançamos esta tecnologia em Portugal há um ano, porque de repente a quantidade de gente que estava a utilizar essa tecnologia colaborativa em projectos internacionais, através da internet, era muito grande. Nós pensávamos que os portugueses eram muito mais receosos e tinham medo em utilizar a internet, mas de repente viramos a nossa ideia. Todas essas tecnologias que anteriormente tardariam a cá chegar, de repente chegam cá no dia a seguir. No caso de um estádio a empresa que faz o projecto diz

que só trabalha com empresas que venham buscar e pôr os desenhos na internet em determinado site, dentro de determinados parâmetros.

Do nosso ponto de vista estamos a sentir que isso se está a passar mais rápido do que pensávamos, na área da construção civil.

Na área da mecânica temos algumas limitações porque é uma área que está muito mais afectada a fornecedores na origem, que são empresas que fazem o produto e que são donas desse produto, e que depois pedem a Portugal que o fabrique. Nós também temos produtos na área da mecânica, mas ainda não tivemos casos destes.

Joaquim Menezes

Há um problema na introdução do trabalho colaborativo nas empresas, que é um problema fundamentalmente ligado ao ser humano: impõe uma disciplina a que os seres humanos normalmente reagem. O verdadeiro problema

do trabalho colaborativo põe-se aí: ou sai à ordem, como no serviço militar - tem que ser assim e ponto final, ou há uma vontade firme das empresas em trabalhar num ambiente colaborativo. Eu acho que se houver essa vontade firme, o processo desenrola-se quase naturalmente.

Eu tenho experiências derivadas do nosso projecto Round the Clock, em que um grupo internacional com pessoas no México, na China, em Portugal, etc., trabalhava com aquilo quase naturalmente. O trabalho colaborativo fluía sem ter em conta que era colaborativo, porque as pessoas se educaram assim. Funcionou sem qualquer tipo de problemas, impunha uma disciplina da parte das pessoas que elas não questionavam, mas todo o resto da organização que fosse inserido nisso achava que era perder tempo estar a fazer os reports da forma como eles estavam estruturados. Fundamentalmente é aí que o problema se põe.

Há ainda outro nível do trabalho colaborativo que nós também fazemos com algumas empresas, que é ter um

engenheiro de um lado e um engenheiro do outro, e estarão os dois a trabalharem sobre a mesma base de dados. Em alguns casos fazemos isso e temos boas experiências nesse sentido. O problema que se põe aí é ao nível do tempo, do custo, e da interacção mais ou menos rápida e fiável, fundamentalmente das linhas de comunicação.

Anónimo

Hoje em dia esses softwares para a rede de comunicações estão disponíveis em Portugal, mas funcionam com algumas limitações. Seria possível criar algumas sinergias com empresas que desenvolvam sistemas de telecomunicação em Portugal para redes europeias, nomeadamente de fibra óptica? O que é que as empresas poderão ou não fazer neste âmbito?

Joaquim Menezes

Às vezes as empresas podem pouco.

Temos um caso concreto de uma situação há cerca de três ou quatro anos, em que a Boeing nos queria enviar um ficheiro e queria trabalhar connosco numa lógica de transmissão de dados a alta velocidade. A única possibilidade que nós tínhamos era contratar com a Portugal Telecom um determinado período de tempo de satélite? e para isso tínhamos que tratar do assunto em Lisboa. A Boeing recusou porque nem sequer confiava num intermediário, não estava certificado para trabalhar com eles ou então tinham que vir a Portugal certificar o centro da Portugal Telecom para nos autorizar a receber os dados por aí, e portanto essa história acabou aí.

Aí estamos muito condicionados. Mas às vezes esses condicionamentos não deixam de ser relativamente produtivos. Um problema que temos na empresa quando tratamos de trabalho colaborativo entre engenheiros, em que um está em Inglaterra e o outro está em Portugal, é que dois engenheiros quando começam a discutir um projecto

nunca mais se calam, e o grande problema é fazer o freeze da discussão.

Às vezes esses problemas acabam por se transformar em vantagens porque permitem também uma certa disciplina ao nível do desenvolvimento do produto. Esta é a minha opinião de empresário, de ver o problema na lógica mais produtiva, sem ter que interagir com os engenheiros e dizer-lhes «desculpem lá mas o contador já vai em três horas de comunicação que por acaso custam 180 contos». Isso permite-nos fazer um trabalho colaborativo mais eficaz. As pessoas locais pensam entre elas no computador e com as suas equipas. Passados dois dias vão fazer um conference call ou um vídeo conference com o outro grupo e conseguem interagir de uma maneira regular.

Jorge Horta

Do ponto de vista de produtor de tecnologia, há que exigir aos produtores de tecnologias que se adaptem aos pro-

cessos. Não basta dizer que as linhas têm que ter mais velocidade – os produtores de tecnologia têm que saber ter bases de dados e ficheiros cada vez mais compactos. Todos os produtores de tecnologia estão extremamente preocupados com a dimensão dos ficheiros. Na nossa empresa temos uma equipe de vinte e sete pessoas só a trabalhar na investigação de bases de dados mais compactas e irão ver resultados a curto prazo. Todas as empresas estão a investigar nessa direcção porque vai ser vital para o trabalho colaborativo.

Queiroz da Fonseca

A empresa ComputerVision foi uma das pioneiras nesse trabalho colaborativo, concretamente na indústria aeronáutica, que é uma das indústrias mais exigentes e não se pode estar a trabalhar nesses projectos sem trabalho colaborativo. Há algumas experiências com as oficinas de material aeronáutico em Portugal. Se Portugal aderisse

a alguns projectos de aviões desenvolvidos na Europa, isso teria que ser posto em uso mais enfaticamente. A tecnologia existe.

