

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO & SISTEMAS DE INFORMAÇÃO



MERCADOS E NEGÓCIOS:
DINÂMICAS E ESTRATÉGIAS



CADCAM em Portugal: os primeiro anos

Eduardo J. C. Beira e Joaquim Menezes

WP 51 (2005)
Working papers "Mercados e Negócios" TSI
Julho 2005

CAD/CAM em Portugal: os primeiros anos

Eduardo J. C. Beira(*) e Joaquim Menezes(**)

(*) Escola de Engenharia, Professor (convidado). Director executivo da ISTMA International Special Tooling and Machining Association.

(**) Presidente do Centimfe (Marinha Grande). Presidente da ISTMA Europa. Sócio da Iberomoldes SA.

Durante a década de 70 Portugal entrou nas novas tecnologias então emergentes de desenho e produção assistidas por computador. As primeiras empresas aventuram-se num terreno ainda por desbravar e pouco acessível. E nalgumas instituições do sistema científico e tecnológico estabelecem-se “pontas” de apoio e suporte à difusão da tecnologia, baseada em minicomputadores.

Este primeiro período de difusão da tecnologia nos processos industriais vai até meados dos anos 80, quando começa um segundo período caracterizado por uma difusão muito rápida de soluções CAD e CAM baseadas em workstations e em PCs, com uma muito maior acessibilidade financeira e uma performance do hardware e do software cada vez mais interessante e atraente.

Em trabalho anterior (1) tratamos o tema da introdução do CAD/CAM em Portugal até aos anos 80, com ênfase no caso da indústria de moldes para plásticos e nas aplicações mecânicas. Retoma-se neste texto algumas das análises aí desenvolvidas, que se completam com novo material resultante da publicação dos conteúdos da mesa redonda “A emergência do CAD/CAM” integrada no ciclo “Histórias das Tecnologias de Informação” (2), promovida no âmbito da exposição “Engenho e Obra: engenharia em Portugal no século XX”, que teve lugar em Lisboa (Cordoaria Nacional) entre Janeiro e Março de 2003 (3).

Setenave (1977)

Os estaleiros navais da Setenave instalaram em 1977 um sistema monoposto (da ComputerVision) vocacionado para a planificação e oxicorte de placas (chapas) de aço, cujos resultados terão mesmo permitido recuperar rapidamente o investimento, em particular pela dramática redução de tempo de reparação de um navio que o sistema facilitava no caso de serem disponíveis em suporte digital os “desenhos” de construção do navio – com os correspondentes prémios para o armador.

O processo é descrito pelo seu principal protagonista (o Eng.º Jorge Horta) (4). Tratava-se de um sistema monoposto, um ComputerVision CGP (Figura 1), que custou na altura 120 mil USD (5).

É interessante notar que o sistema não foi instalado para resolver questões de competitividade laboral (custo da mão de obra), mas sim para flexibilizar e acima de tudo acelerar o tempo de entrega do trabalho (serviço de reparação). Jorge Horta argumenta que o sistema foi rentabilizado e pago na primeira encomenda em que foi aplicado, fruto de um conjunto de circunstâncias. Como era típico das primeiras instalações de sistemas CAD/CAM, que eram muito caros, a sua instalação fez-se numa grande empresa a operar então num mercado internacional competitivo mas de alto valor acrescentado.

LNETI (1981)

Três anos depois o LNETI (Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, então liderado pelo Professor Veiga Simão) instalou um sistema CAD/CAM. O sistema, também ComputerVision, foi vendido precisamente pelo Eng.º Jorge Horta, que entretanto tinha saído da Setenave e liderava as

operações ibéricas da ComputerVision a partir de Madrid. A ComputerVision era então o líder indiscutível em sistemas autónomos CAD/CAM baseados em tecnologias de minicomputadores, fabricados pela própria ComputerVision e depois de marca Digital ou Data General.

O sistema (figuras 2 e 3) tinha sido primeiro instalado ainda em Sacavém, mas rapidamente foi transferido para as (então) novas instalações no Lumiar, e tinha uma vocação de acção de demonstração, especialmente orientada para uma indústria electrónica então em fase esforçada de emergência em Portugal. O sistema deu apoio a algumas das iniciativas e projectos mais importantes dos turbulentos e criativos princípios dos anos 80 na consolidação de alguma indústria electrónica: os esforços de desenvolvimento de produto da Timex, da Centrel, do Centro de Estudos de Telecomunicações (Aveiro), da Efacec,.... Vale a pena aqui recordar a importância que teve a Timex no desenvolvimento e na modernização do Portugal dos anos 80. Por volta de 1983 a fábrica da Timex na Costa da Caparica chegou a produzir entre 7 a 10 mil computadores por dia, praticamente tudo para exportação (os Timex Computer, para o mercado dos USA) (6). A cooperação entre a Timex e o Inesc levou ao desenvolvimento de produtos inovadores e foi um dos marcos do lançamento do Inesc. Portugal teve um papel muito mais importante na massificação das tecnologias de informação e na emergência da chamada “sociedade da informação” do que habitualmente lhe é reconhecido. O contributo de portugueses e da inovação tecnológica de produtos desenvolvidos em Portugal nos anos 80 para computadores pessoais ou domésticos merece uma revisão crítica e em alta.

O sistema multiposto do LNETI (que passou por vários upgrades, incluindo processador de 32 bits) incluía um “photo-plotter” (figura 4) para produção de matrizes de circuitos impressos e outros tipos de desenhos de precisão em película. Este equipamento esteve envolvido em serviços para a Timex (apesar do projecto não ser do LNETI). O responsável pelo centro de CAD/CAM do LNETI foi o Eng^o Queiroz da Fonseca (7).

Na indústria mecânica, incluindo os moldes para injeção de plásticos, o LNETI fez esforços de demonstração, mas a distância (física e não só) à rotina de fabricação e à operação das máquinas ferramenta programáveis ficaram sempre distantes das rotinas operacionais. Saliente-se no entanto o papel que este sistema teve nos primeiros anos da década de 80 para as empresas concorrentes da Iberomoldes (e portanto para o sector em geral) na leitura e impressão (em plotter) de desenhos de peças ou moldes enviados por clientes estrangeiros em banda magnética, e já sem suporte de desenho em papel, para efeitos habitualmente de orçamentação.

O LNETI fez ainda esforços de introdução do desenho assistido na indústria de construção e arquitectura. Foi sem dúvida uma das primeiras “escolas” de aprendizagem e difusão do CAD/CAM em Portugal.

Iberomoldes (1983)

Na década de 70 a indústria de moldes inicia os primeiros investimentos em máquinas ferramentas programáveis. Na turbulência posterior ao 25 de Abril de 1974, e numa conjuntura internacional com uma procura em crise, o sector conhece um período de sobressalto e inquietação. A pressão para a melhoria da produtividade e a necessidade de resposta a uma procura com peças de geometrias cada vez menos lineares e com especificações de produto mais exigentes leva as principais empresas a adquirirem as primeiras máquinas programáveis, por “key-in”. Esse tipo de máquinas caracteriza a primeira ronda de investimento nesta nova geração de tecnologias.

As dificuldades encontradas na operacionalização deste tipo de solução levam à procura das primeiras soluções CAM (Computer aided programming), de que a aquisição nos finais dos anos 70 dos primeiros sistemas Diaprog por empresas como o Aníbal H. Abrantes ou a Molde Matos foram exemplares. Os sistemas

CAM Diaprog (ver exemplo na figura 6) baseavam-se em processadores PDP 11/23 da DEC, usavam disquetes de 8” para arquivo de programas e dados e faziam a transferência do programa de maquinação para o controlador (de muito limitada memória) da máquina ferramenta (tipicamente fresadoras Deckel FP4NC) directamente através uma ligação assíncrona por uma porta série do PDP.

As facilidades de geração de programas numéricas (de fresagem) eram ainda muito limitadas. Não só eram apenas 2D como a interface gráfica era quase inexistente. Não permitia ainda uma pré-visualização e inspecção mais ou menos completa da maquinação.

No início da década de 80 a dialéctica das soluções NC (com as dificuldades de programação associadas) versus soluções não programáveis ou máquinas ferramentas de outro tipo (a electroerosão fazia então a sua aparição com força e despertou de imediato grandes expectativas) dominava a agenda da indústria, precisamente quando em Janeiro de 1983 se reúne na Marinha Grande o I Congresso da Industria de Moldes, em cujas actas estas preocupações aparecem bem reflectidas.

A Iberomoldes não participou na primeira ronda de investimentos em máquinas programáveis “key-in”, ocupada que estava com outros investimentos de consolidação da sua primeira fase de crescimento. Mas quando no início dos anos 80 começa a reestruturar as unidades adquiridas – a Edilásio Carreira da Silva em especial (8) – faz as primeiras grandes opções em termos de máquinas ferramenta programáveis. Dá-se o caso de estarem então a entrar no mercado português as primeiras gerações de centros de maquinação japoneses, muito mais versáteis e atractivos em termos de custos (em especial os produtos da Mori Seiki, um dos 4 fabricantes japoneses com mais sucesso na década de 80).

Na altura era uma opção vista como muito arriscada pelo sector. O investimento exigia uma alta taxa de utilização das máquinas, o que por sua vez implicava um esforço de programação (NC) muito elevado. A flexibilidade de um

centro de maquinação só seria realizável com uma capacidade de programação NC substancial. As potencialidades de fresagem automatizada de geometrias complexas oferecidas pelos controladores CNC dessas máquinas era uma potencial força competitiva, mas exigia uma programação mais sofisticada e de maior risco (de erro!). A opção por centros de maquinação avançados e flexíveis implicava uma capacidade de programação NC que era inviável pela via da programação NC manual, não só porque não existiam no mercado projectistas e programadores disponíveis, mas também porque o custo e o tempo para os formar em número suficiente não era simplesmente uma opção credível (inclusive pela dificuldade da sua retenção numa industria ávida de mão de obra desse tipo).

Uma solução baseada nos novos sistemas CAD/CAM era um corolário óbvio da opção. Era mesmo uma condição necessária para a viabilização das opções de investimento produtivo em máquinas e centros programáveis.

Mas na altura havia uma pressão adicional para a aquisição de um sistema CAD/CAM, e que não era de menor importância: a antecipação do aumento da pressão dos grandes clientes para que o fabricante de moldes fosse capaz de receber os desenhos das peças em suporte digital (9). Muitos dos grandes compradores de moldes estavam a dar os primeiros passos no uso de CAD, quer a 2D como a 3D. Uma integração na cadeia de fabrico implicava uma fácil troca de dados com os fabricantes de moldes (na altura tipicamente através de bandas magnéticas), o que por sua vez implicava a existência de formas de compatibilizar as estruturas de dados (e daí a importância que o protocolo IGES teve, apesar de muitas das suas limitações iniciais).

Recorda-se que no início dos anos 80 a industria trabalhava com base em desenhos técnicos do cliente (em papel) que especificavam com rigor a peça a moldar. Cabia ao fabricante de moldes desenhar o seu molde a partir da descodificação da geometria e especificações nos desenhos (2D) das peças. Mas os clientes começavam já a falar em mandar os desenhos 2D em suporte magnético, ou mesmo a falar em enviar modelos de geometria CAD 3D de peças. A

Iberomoldes dava então a maior importância à capacidade de resposta a esta tendência e ao seu posicionamento claro no acompanhamento tecnológico dos seus clientes.

Foi assim que se instalou em Portugal o primeiro sistema Unigraphics (UGI), na altura comercializado pela McAuto, numa configuração multiposto baseado num processador PDP 11/70 (figura 7), com terminais vectoriais da Tektronix (figura 8) e traçador de gráficos Calcomp (figura 9). Incluía ainda unidade de perfuração de fita (“punch”) para os programas NC destinados aos centros de maquinação (10).

Em 1986 um promocional informativo falava em mais de 8000 programas NC produzidos para a fabricação de 2500 peças diferentes e relativas a 300 zonas moldantes e 500 estruturas de moldes. Nesse ano a Iberomoldes adquiriu a primeira licença de Moldflow instalada em Portugal, tendo optado pela sua operação independente baseada já num PC e usada para testes CAE no projecto de moldes.

O que há de diferente neste caso é a adopção muito cedo da tecnologia por uma empresa pequena / média e para um tipo de produção “a priori” ingrato e sem oportunidades de economias de escala tradicionais.

Para uma memória da tecnologia em Portugal

Para os primórdios do CAD em Portugal registe-se ainda a experiência do LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) em aplicações 2D (11).

No quadro I registam-se alguns dos eventos mais importantes da década de 80 sobre a difusão e divulgação da tecnologia CAD/CAM em Portugal, em que a Ordem dos Engenheiros teve um papel relevante, primeiro através de uma série de colóquios e simpósios, depois através da organização dos PPAC, as Jornadas Nacionais de Projecto, Planeamento e Produção Assistidas por Computador, de

que se realizaram cinco edições, a primeira das quais em 1987 e a última já em 1995. Mas as duas edições do Simpósio CAD/CAM que organizou em 1986 em Lisboa e no Porto tinham já tido especial impacto.

Em 1986 a API (Associação Portuguesa de Informática) promoveu na Marinha Grande um Seminário Internacional, com a colaboração da IFIP, que também teve repercussão (figura 5). No ano seguinte a Revista de Informática, publicada pela API, dedicou um número ao CAD/CAM, na qual aparecem já as primeiras publicações referentes ao esforço de desenvolvimento de soluções para as indústrias ditas tradicionais então iniciado por várias instituições nacionais (INESC, por exemplo).

Compreender a forma como uma nova tecnologia industrial de introduz na economia e se difunde não é uma simples questão de história, mas antes uma necessidade para compreender a inovação tecnológica e a sua adopção pela indústria. Por isso vale a pena reconstruir as trajetórias da tecnologia e da indústria, numa óptica de história empresarial. Desde já de lança o desafio para que mais “histórias” da introdução do CADCA nos vários sectores da economia se publiquem. Certamente que há muito por contar...

Agradecimentos

Neste trabalho foram usados materiais e testemunhos coligidos no âmbito do projecto memTSI – Memória das Tecnologias e Sistemas de Informação, promovido pela Associação Industrial do Minho e financiado pelo Programa Operacional Norte (ver www.memtsi.dsi.uminho.pt). Um dos autores (Eduardo Beira) foi o responsável pela coordenação do projecto, de que resultou também a primeira exposição feita em Portugal sobre a memória das tecnologias da informação (patente em Braga, na sede da AIMinho, até final de 2005, com mais



de 500 peças de diferentes sistemas) e onde se incluem alguns itens de sistemas CAD/CAM.

Referencias:

(1) Beira, E. e J. Menezes, “Inovação e indústria de moldes em Portugal: a introdução do CAD/CAM/CAE nos anos 80”, in Heitor, M., J. Brito e M. Rollo. (eds.) – *Momentos de inovação e engenharia em Portugal no século XX*, Lisboa, Dom Quixote, 2004, volume III, p.432-451

(2) A mesa redonda realizou-se em 26 de Fevereiro de 2003. As intervenções foram gravadas em vídeo e transcritas, estando disponíveis em www.memtsi.dsi.uminho.pt. Com base nas transcrições foram preparados os textos, alterados e revistos pelos autores, que integram uma das secções do livro Beira, E. e M. Heitor (ed.), “*Memórias das tecnologias e sistemas de informação em Portugal*”, Braga: Associação Industrial do Minho, Dezembro 2004 (disponível on-line no mesmo endereço).

(3) Sobre a exposição Engenho & Obra, ver www.engenharia.com.pt . A exposição mereceu o *Dibner Award for excellence in museum exhibits* (2003), da Society of Technology History (USA). Ver ainda Heitor, M. e tal, “*Engenho e Obra: memória de uma exposição*”, Lisboa: Dom Quixote, 2003

(4) Ver Jorge Horta, “*Uma banda magnética que veio da Coreia para Portugal*”, em Beira, E. e M. Heitor (ed.), “*Memórias das tecnologias e sistemas de informação em Portugal*”, Braga: Associação Industrial do Minho, Dezembro 2004

(5) Qualquer coisa como o correspondente em moeda de hoje a 24 mil contos por um sistema monoposto!

(6) Ver Beira, E., “*Protagonistas da informática em Portugal: questões de história*” e ainda os testemunhos de Álvaro de Oliveira (um dos principais líderes do processo) e de Pedro Esteves e Vergílio Rocha (responsáveis pelas operações industriais), publicados no livro Beira, E., “*Protagonistas das tecnologias da informação em Portugal. Uma colecção de testemunhos*”, Braga: Associação Industrial do Minho, Dezembro 2004. Uma versão digital do livro está disponível em www.memtsi.si.uminho.pt.

(7) Que é ainda hoje o responsável pela comercialização de soluções ComputerVision em Portugal (software, claro). Ver também o seu testemunho em Beira, E. e M. Heitor, “*Memórias...*”, 2004.

(8) Esta empresa era controlada pela Iberomoldes e pela RAR – Refinarias de Açúcar Reunidas (Porto), numa parceria para o sector que durou até 1985.

(9) Ver Beira, E., C. Crespo, N. Gomes e J. Menezes, “*Dos moldes à engenharia de produto, a trajectória de um cluster*”, em Heitor, M., J. Brito e M. Rollo. (eds.) – *Momentos de inovação e engenharia em Portugal no século XX*, Lisboa, Dom Quixote, 2004, volume III, p.394-420, em especial a nota 19.

(10) Para uma discussão das dificuldades encontradas na endogenização da tecnologia no ciclo de fabrico de moldes, ver o trabalho referido em (1)

(11) Ver Duarte Cunha, “*Panorâmica das actividades de CAD no LNEC*”, Revista de Informática (API), Janeiro de 1987



Figura 1 – Sistema monoposto ComputerVision CGP que foi instalado na Setenave em 1977. Foi o primeiro sistema CAD/CAM instalado em Portugal, baseado num minicomputador.



Figura 2- Sistema multiposto do LNETI (Computer Vision). Estação gráfica de trabalho com tablete gráfica e impressora “hardcopy”.



Figura 3 – Visita do Primeiro-ministro Mário Soares ao LNETI (Lumiar), junto de uma estação de trabalho ComputerVision. Na imagem reconhece-se ainda o Professor Veiga Simão (então Presidente do LNETI) e o Eng. Queiroz da Fonseca (responsável pelo centro de CAD/CAM do LNETI).



Figura 4 – “Photo plotter” da configuração Computer Vision do LNETI: Eng. Queiroz da Fonseca e individualidades numa visita.



Figura 5 – imagem seminário da Marinha Grande cadcam



Figura 6 – Sistema Diaprolog com processador PDP 11/23 (a operar na empresa Cemafre, no início dos anos 80, na Marinha Grande)



Figura 7 – Iberomoldes: sistema PDP 11/70 e unidades de disco (em primeiro plano).

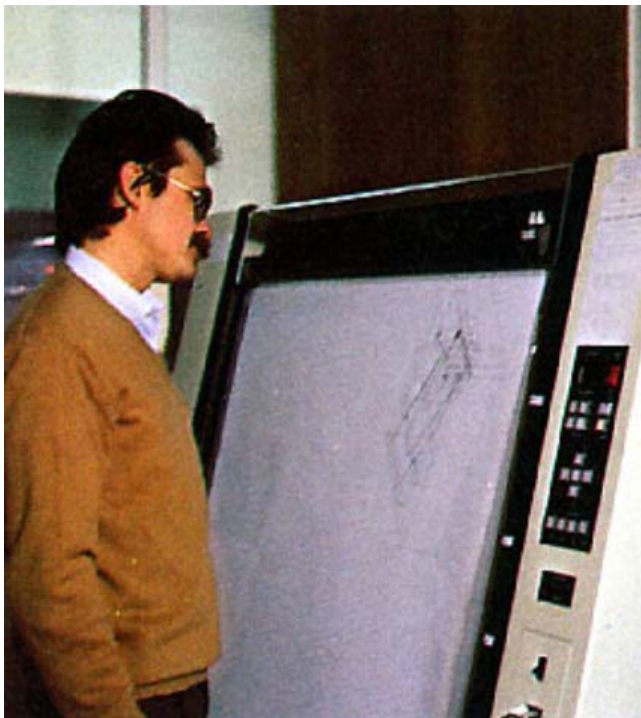


Figura 8 – Plotter Calcomp A0 do sistema da Iberomoldes. Na foto, Eng. Carlos Monteiro, um dos responsáveis pelo grupo de CAD/CAM.



Figura 9 – Terminal gráfico Tektronix 4014 (vectorial e monocromático), com teclado adicional (o chamado PKF) e o monitor não gráfico (para mensagens e interface com o utilizador). Na foto, Eng. Emanuel Ramalhão, um dos responsáveis pelo grupo de CAD/CAM.

Quadro I – Alguns eventos importantes da divulgação e difusão do CAD/CAM em Portugal

1977	Sistema monoposto ComputerVision, Setenave
1981	Sistema multiposto ComputerVision Designer IV, Departamento de Electromecânica e Electrónica, LNETI (Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial)
1983	Instalação do sistema multiposto Unigraphics I (McAuto) na Iberomoldes, baseado em PDP 11/70
1983	I Congresso da Industria de Moldes, Marinha Grande, 28 a 30 de Janeiro de 1983 (Actas publicadas em 1985)
1983	Colóquio “A industria dos plásticos e o desafio do futuro”, Ordem dos Engenheiros (Região Norte, Comissão de Especialidade de Engenharia Química), Porto, 11 de Novembro de 1983.
1985	II Congresso da Industria de Moldes, Marinha Grande, 29 a 31 de Março de 1985 (Actas publicadas em 1987)
1986	Seminário Internacional “CAD/CAM: novas tecnologias para o desenvolvimento”, promovido pela API – Associação Portuguesa de Informática e pela IFIP (TC5), Marinha Grande, 1 e 2 de Fevereiro de 1986 (coordenador: Eduardo Beira)
1986	“Simpósio CAD/CAM”, promovido pela Ordem dos Engenheiros (Lisboa, 16-17 de Outubro, Porto, 23-24 de Outubro)
1986	Painel “CAD/CAM: a experiência portuguesa”, 4º CPI - Congresso Português de Informática, promovido pela Associação Portuguesa de Informática (moderador: Eduardo Beira) (Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 23 a 27 de Junho de 1986).
1987	Instalação de Mouldflow (CAE) na Iberomoldes
1987	Revista de Informática publica um número especial sobre CAD/CAM (vol. 6, nº1, Janeiro de 1987)

1987	1 ^ª s Jornadas Nacionais de projecto, planeamento e produção assistidas por computador, Ordem dos Engenheiros (Lisboa), 9 a 11 de Dezembro de 1987.
1988	Sistema baseado em Caddstations Computervision, Salvador Caetano IMVT SA. (Divisão Fabril de Gaia)
1988	Unigraphics II em Vaxstations nas empresas da Iberomoldes
1988	III Congresso da Industria de Moldes, Marinha Grande, 4 a 6 de Novembro de 1988 (Actas publicadas em 1989)
1989	2 ^ª s Jornadas Nacionais de projecto, planeamento e produção assistidas por computador, promovidas pela Ordem dos Engenheiros (Lisboa, Feira Internacional de Lisboa, 10 a 12 de Maio)
1989	2 ^ª s Jornadas Técnicas de Engenharia Mecânica, Ordem dos Engenheiros (Região Norte, Comissão de Especialidade de Engenharia Mecânica), Porto, 20 e 21 de Abril de 1989
1991	3 ^ª s Jornadas Nacionais de projecto, planeamento e produção assistidas por computador, Ordem dos Engenheiros (Lisboa), 4 a 6 de Dezembro de 1991
1992	IV Congresso da Industria de Moldes, Marinha Grande, 27 a 29 de Novembro de 1992 (Actas publicadas em 1993)
1993	4 ^ª s Jornadas Nacionais de projecto, planeamento e produção assistidas por computador, Ordem dos Engenheiros (Lisboa), 17 a 19 de Maio de 1993.
1995	5 ^ª s Jornadas Nacionais de projecto, planeamento e produção assistidas por computador, Universidade do Minho, Guimarães, Maio de 1995.