



FACULDADE DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

As Tecnologias **CAD** no **Design** de Produto:

da Ideia à sua Materialização

Sara Filipe Lopes Garcia
(Licenciada)

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Design de Produto

Orientador Científico: **Mestre José Alves Pereira**

Co-orientador Científico: **Doutor Luís Romão**

Presidente: **Doutor José Manuel Pinto Duarte**

Vogais: **Mestre José Alves Pereira**

Doutor Luís Romão

Lic. Luís Miguel Cotrim Mateus

Lisboa, Dezembro 2010

Agradecimentos

Ao orientador, professor e amigo Mestre José Alves Pereira, não só pela sua colaboração nesta dissertação mas por todos os ensinamentos ao longo da licenciatura. Ao co-orientador e Professor Luís Romão, pelo seu precioso auxílio e apoio. À Faculdade de Arquitectura, pela oportunidade concedida em realizar esta dissertação de Mestrado. Ao Professor Fernando Moreira da Silva, por ter sido um coordenador exemplar. À Professora Leonor Ferrão, pelos seus esclarecimentos em todos os momentos. À Professora Rita Almendra, pela sua amizade e preciosa colaboração ao longo de todo o percurso. À Climar, por ter colaborado activamente nesta dissertação, em particular ao Engenheiro José Sucena, ao Daniel Pêra, ao Pedro Carvalho, ao Vítor Varandas, ao Sérgio Rosa, ao Carlos Oliveira e ao Eder Bregeiro. À Almadesign, o meu agradecimento ao Professor José Rui Marcelino, à Elizabeth Remelgado, ao Ricardo Oliveira e em especial ao Professor André Castro, pela sua ajuda e entusiasmo. Ao Engenheiro Carlos Aguiar e ao Rogério Santos, o meu muito obrigada pela disponibilidade e esclarecimentos. Ao Professor Branko Kolarevic, pelo excelente workshop. Aos meus colegas de curso por estarem sempre presentes, em especial à Patrícia Ferreira e à Maria Gutierrez. Finalmente, a toda a minha família e amigos, pelo seu apoio incondicional.

Resumo

A incorporação da área da tecnologia informática no design de produto provocou uma verdadeira revolução em todas as etapas do processo projectual, tornando-se difícil falarmos de design de produto sem nos referenciarmos com as tecnologias CAD. Estas são hoje um precioso auxílio ao designer no desenvolvimento do produto, não só na fase de projecto como nas fases seguintes obrigatoriamente relacionadas – a engenharia, a produção, o marketing, a gestão. No entanto, mais do que um mero auxílio o CAD afigura-se com capacidades de estabelecer uma lógica própria na prática projectual, com potencialidades para se tornar num verdadeiro gestor de todo o processo. De modo a explorar esta hipótese, as metodologias adoptadas foram, numa primeira fase, a elaboração de uma crítica literária, e numa segunda fase foram efectuados estudos de caso a três empresas portuguesas e a uma universidade de ensino superior público. Foi realizada uma análise dos resultados, que verificaram a nossa hipótese e levou às conclusões e a recomendações para futuras investigações. É essencial que o designer se aperceba das potencialidades das tecnologias informáticas, tanto ao nível dos sistemas CAD como a outros sistemas informáticos a jusante do projecto, de modo a poder dialogar com todos os intervenientes no processo numa concepção holística. Além do mais, é fundamental que as tecnologias CAD suportem um papel importante na coordenação de processos, produtos e conhecimentos.

Palavras-chave

Design de Produto

Tecnologia

CAD

Ferramentas CAD

Gestão do conhecimento

Abstract

The incorporation of computer technology in product design caused a true revolution in all the stages of the design process, where it is almost unthinkable to talk about product design without mention CAD technologies. These are today a precious aid to the designer in product development, not only in the project but in every parts related – engineering, manufacturing, marketing and management. Though, more than just an aid, CAD seems capable to establish his own logic in the project practice, with potential to become a true manager of the whole process. In order to explore this hypothesis, the research methods used were, in a first phase, the literature review, and in a second stage there were made case studies to three different Portuguese companies and to one public higher education university. We performed an analysis of the findings, which verified our hypothesis which leaded us to the conclusions and to future research directions. It is essential that the designer takes awareness of the importance of the computer technologies, both at the level of the CAD systems as other computer systems downstream of the project, in order to be able to dialogue with all the stakeholders in the process in a holistic conception. It is also essential that CAD technologies assume an important role in the coordination of processes, products and knowledge.

Key Words

Product Design

Technology

CAD

CAD tools

Knowledge management

Sumário

A investigação centra-se no tema das tecnologias CAD no design de produto, e possui um cariz teórico e explorativo. A dissertação encontra-se dividida em seis capítulos – o primeiro refere-se à introdução, seguem-se três capítulos de contextualização teórica, depois um sobre o estudo de casos e para finalizar as conclusões e recomendações.

Capítulo 1 – Introdução

A introdução está subdividida em título e tema, motivações, objectivos, hipótese, metodologias, benefícios e organização. Os principais objectivos desta dissertação são definir o CAD como ponte entre o design e a tecnologia, descortinar as mudanças operadas no design de produto entre o paradigma analógico/digital, (re)definir o conceito do CAD e as suas ferramentas, e analisar o nível de utilização do CAD em Portugal. As metodologias usadas foram a revisão da literatura e os estudos de caso, por meio de entrevistas semi-estruturadas. Os benefícios da investigação prendem-se a um nível pessoal, académico e disciplinar para além, de como iremos argumentar, do profissional.

Capítulo 2 – O design e a tecnologia

Neste capítulo de contextualização teórica, que funciona como um estudo preliminar da área geral das tecnologias, abordamos a relação entre design e técnica, começando por especificar o que se entende por cada um dos conceitos. É depois analisada

a influência da produção no processo de design, caracterizando segundo CELANI (2010) três tipos de métodos de produção. A nível do conhecimento teórico é diferenciado o conhecimento vertical do conhecimento horizontal, e a relação do designer com os outros intervenientes no processo.

Capítulo 3 – CAD: contextualização histórica

Iniciando a abordagem ao tema das tecnologias CAD, neste capítulo pretendemos efectuar uma contextualização no âmbito da presente investigação. Como tal, é definido em termos gerais o que é o CAD e as características gerais do meio digital em que opera. É abordado o seu percurso histórico desde os anos 50, citando particularmente BUREGMANN (1989). É igualmente realizada uma abordagem distintiva entre os métodos analógicos e digitais no seu impacto no design de produto. São ainda definidos os níveis de utilização do CAD segundo MITCHELL (1975), e dedica-se uma alínea ao tema dos softwares CAD.

Capítulo 4 – CAD: Ferramentas

Neste capítulo procede-se a uma análise das ferramentas que o CAD actualmente oferece, subdividas em sete grupos: representação e visualização, concepção, análise, produção, comunicação, informação, e gestão e planeamento. Como tal, são abordadas outras ferramentas afins do CAD, como o CAE, o CAM, o BIM e o PLM. É dada não só uma descrição do que existe actualmente mas do que poderá acontecer no futuro, bem como a abordagem a alguns paradigmas, nomeadamente a questão da realidade virtual, da personalização em massa, do cliente-designer, e da gestão do conhecimento.

Capítulo 5 – CAD: Estudo de Casos

Como exemplificação prática da teoria exposta nos capítulos anteriores, são analisados os quatro estudos de caso efectuados, o primeiro a uma instituição de ensino superior público feita por ALMENDRA (2010), e os outros três feitos a três

empresas portuguesas – Climar, Almadesign e eD – Escritório de Design, sendo que a primeira é uma empresa da indústria transformadora e as outras são empresas de serviços. Após uma análise individual por empresa, é feita uma abordagem comparativa por colaboradores e elaboradas as respectivas inferências.

Capítulo 6 – Conclusões e recomendações

Neste último capítulo são elaboradas as conclusões gerais de toda a investigação, verificando as quatro questões de investigação colocadas no capítulo da introdução e procedendo à verificação da hipótese. Por fim são indicadas algumas recomendações para futuras investigações.

Índice Geral

	Agradecimentos	i
	Resumo	iii
	Abstract	v
	Sumário	vii
	Índice geral	xi
	Índice de ilustrações	xiii
	Figuras	xiii
	Diagramas	xv
	Gráficos	xv
	Abreviaturas	xvii
1	Introdução	1
1.1	Título e tema	1
1.2	Motivações	1
1.3	Objectivos	3
1.4	Questões de investigação	4
1.5	Hipótese	4
1.6	Metodologias	4
1.7	Benefícios	6
1.8	Organização	7
2	O design e a tecnologia	9
2.1	Contextualização teórica	10
2.2	O design e a produção	13
2.3	Conhecimento técnico	16

3	CAD: Contextualização histórica	21
3.1	A era digital	22
3.2	História do CAD	25
3.3	Analógico versus digital	34
3.4	Níveis de utilização do CAD	40
3.5	Software	42
4	CAD: Ferramentas	45
4.1	Representação e visualização (CAD)	46
4.2	Concepção	49
4.3	Análise (CAE)	51
4.4	Produção (CAM)	56
4.5	Comunicação	61
4.6	Informação	64
4.7	Gestão e planeamento	65
5	CAD: Estudo de casos	71
5.1	Faculdade de Arquitectura UTL	72
5.2	Entrevistas	75
5.2.1	Climar	78
5.2.2	Almadesign	81
5.2.3	eD - Escritório de Design	82
5.2.4	Análise comparativa	84
5.2.5	Conclusões	91
6	Conclusões e recomendações	95
6.1	Conclusões	95
6.2	Recomendações	102
	Referências bibliográficas	105
	Bibliografia	109
	Índice de Anexos	115
	Formato digital (CD)	

Índice de Ilustrações

Figuras

1 Processo de trabalho no workshop ‘Projecto e fabrico digital’ (FA/UTL). Da esquerda para a direita: Modelação digital, análise gaussiana (Rhinoceros), layout para a máquina CNC (AutoCAD), corte a laser CNC (autoria do projecto: Sara Garcia e Bruno Fernandes).	5
2 Cadeira Thonet nº 14 (www.architonic.com/ntsht/going-going-almost-gone/7000461)	12
3 Sistema CyberGlove II. Luva virtual com 18 sensores, que utiliza a transforma os movimentos da mão em movimentos digitais. (www.inition.co.uk)	23
4 Sistema FreeForm, da SensAble Technologies (medtechinsider.com/archives/33)	24
5 Second Life – avatar. À esquerda: pessoa ‘real’; à direita: ‘pessoa’ virtual em 3D (secondlife.com/whatis/avatar/?lang=en-US)	25
6 ENIAC – J. Prester Eckert em primeiro plano, e John W. Mauchly ao centro (SILVA 2006a)	27
7 Sketchpad, 1956 (www.mprove.de/diplom/text/3.1.2_sketchpad.html)	28
8 AutoCAD 2.18 (1985) à esquerda, e AutoCAD 2010 à direita (www.flickr.com/photos/btl/sets/72157600140924927/with/3972878674/)	31
9 Em cima: paradigma analógico (torneira <i>Panda</i>); em baixo: paradigma digital (garrafa de gás <i>CoMet</i>), de Carlos Aguiar (designdeengenhao.blogspot.com)	35
10 Mesa digitalizadora (www.howtoweb.com/photography)	37
11 Assento Veryround. 2006. Designer: Louise Campbell. Produtor: Zanotta. Material: Aço. Método produtivo: Corte a laser (www.photolizer.com).	39

12 Softwares da Autodesk (www.autodesk.com)	42
13 Gamepad shell por Michael Baczynski. Modelado em Rhino, renderizado em V-Ray (gallery.rhino3d.com/?i=17428)	47
14 Sketch Furniture, Front Design (www.frontdesign.se)	48
15 Tecnologia de realidade aumentada do modelo IQ da Toyota. Download do programa e da folha em: www.toyota.co.uk/cgi-bin/toyota/bv/frame_start.jsp?id=iQ_reality .	49
16 Corefab chair. 44 Soluções criadas a partir de uma animação digital de uma malha (www.digit-all.net/corefab/html/01.htm)	50
17 Simulação de quinagem de uma chapa metálica no Autodesk Inventor Professional 2010(inventorportugal.blogspot.com/2009_11_01_archive.html)	52
18 Análise do processo de soldadura no Pro/ENGINEER (www.tristar.com/software/proengineer.asp)	53
19 Técnica da Estereolitografia (www.stereolithography.com)	55
20 Robot Bricklayer a colocar tijolos; empresa Gramazio & Kohler (www.electronicsonline.com/News/New_Gadgets/Robotics/robot-bricklayer-builds-winery-with-precision.html).	56
21 W Chair, Marco Sousa Santos (workstation.edublogs.org/2009/10/07/w_means_wood_plywood)	58
22 Mesa Cinderella. 2004. Designer: Jeroen Verhoven. Produtor: Demakersvan. Material: contraplacado de bétula finlandesa, 57 camadas. Método produtivo: Corte CNC. (www.demakersvan.com/)	59
23 Mesas Mtable produzidas pelos utilizadores (http://www.mshape.com/)	61
24 Hack-Mac, 1999. Projecto virtual de Ora-ito (http://www.ora-ito.com/)	62
25 Planificação de uma cozinha no programa disponível no site do IKEA (www.ikea.pt)	63
26 FIAT MIO (www.fiatmio.cc/makingof/en)	63
27 Designer Daniel Pêra no seu gabinete, no departamento técnico da Climar (anexo B1)	78
28 Designer Elisabeth Remelgado no atelier da Almadesign (anexo B2)	81
29 Espaço de trabalho do eD – Escritório de Design. Fotografia cedida pelo Designer Carlos Aguiar (anexo B3)	82

Diagramas

1 Relação entre o design e a tecnologia	3
2 Desenho de investigação	6
3 Produção artesanal personalizada (CELANI 2010)	14
4 Produção em massa (CELANI 2010)	15
5 Personalização em massa (CELANI 2010)	16
6 Fases do ciclo de vida de um produto (http://www.3ds.com/solutions/industrial-equipment/large-enterprise-solutions)	66
7 Relação design/técnica: paradigma pré-industrial> paradigma pós-industrial> paradigma digital	96
8 Ferramentas CAD	98
9 Níveis de uso das ferramentas CAD (esquema não rigoroso)	99
10 Relação design/engenharia/produção/gestão: paradigma analógico> paradigma analógico/digital> paradigma digital	101

Tabelas

1 Níveis de pretensão no uso de sistemas CAD (CELANI, GODOI, RODRIGUES: 2007)	41
2 Uso de softwares de design e outros ao longo do processo de design (ALMENDRA 2010: 151. Baseado na Tabela 32)	72
3 Uso de softwares de design e outros versus fases do processo de design (ALMENDRA 2010: 151-153. Baseado na Tabela 33).	73
4 Avaliação dos aspectos positivos sobre o uso de softwares (ALMENDRA 2010: 154, 155. Baseado na Tabela 34)	73
5 Avaliação dos aspectos negativos sobre o uso de softwares (ALMENDRA 2010: 155. Baseado na Tabela 35)	74

Abreviaturas

Algumas expressões não são traduzidas para português por não haver ainda uma boa tradução aceite.

2D. Bidimensional ou do plano

3D. Tridimensional ou do espaço

BIM. Building Information Modeling

CAD. Computer Aided Design

CAAD. Computer Aided Architectural Design

CAE. Computer Aided Engineering

CAM. Computer Aided Manufacturing

CNC. Computer Numerical Control

MR. Manufatura rápida

PDM. Product Data Management

PLM. Product Life Cycle Management

PR. Prototipagem Rápida

1 Introdução

Este capítulo aborda os mecanismos gerais que compuseram o percurso desta dissertação, cuja investigação decorreu entre 28 de Setembro de 2009 e 3 de Dezembro de 2010. Neste capítulo iremos expor as motivações, o tema, os objectivos, as questões de investigação, as hipóteses, as metodologias, os benefícios e a organização.

1.1 Título e tema

A dissertação intitula-se “As Tecnologias CAD no Design de Produto – da Ideia à sua Materialização” e centra-se essencialmente no tema do design auxiliado por computador. A investigação aborda três principais áreas – o design de produto, as tecnologias em geral, e os sistemas CAD em particular e as suas relações. Esta dissertação desenvolveu-se segundo um registo teórico e exploratório, com o intuito de recolher a maior quantidade possível de informação sobre um determinado tema. Além de analisar as várias dimensões nas quais o CAD ‘invade’ o design de produto, pareceu-nos interessante efectuar uma abordagem mais prática, através de casos de estudo exemplificadores da teoria.

1.2 Motivações

As motivações que levaram à abordagem deste tema relacionam-se com a experiência académica da investigadora – ao longo da sua licenciatura, a investigadora interessou-se pela área mais ‘técnica’ do design – bem como das informações re-

cebidas no decorrer da investigação. O objectivo inicial desta dissertação era compreender o peso da engenharia/tecnologia no design de produto, apurar o nível de conhecimento técnico que os designers possuem, se é suficiente, e como o adquirem. Porque partimos do pressuposto que ‘a priori’ quanto mais informação for disponibilizada, mais próximo estará o projecto da sua exequibilidade, logo menos tempo levará a sua adaptação a uma certa realidade produtiva. Contudo actualmente pelo que nos apercebemos o conhecimento técnico não está tão próximo do designer como deveria. Porém, estudar essa grande área das tecnologias poderia revelar-se uma tarefa difícil, já que engloba áreas tão variadas como os materiais, as tecnologias transformadoras, a prototipagem e a simulação, o CAD, e outras. Sendo que o CAD é uma área especial, já que pode englobar muitas outras. E pensamos ainda que pode acrescentar mais do que a soma das partes – essa foi uma das razões que levou a investigadora a tomar esse rumo. A outra foi que o CAD poderia facilitar o acesso ao conhecimento de uma área que os designers no entender da investigadora não são especialistas – a tecnologia. O CAD mais do que um meio de representação afigura-se como um canal de informação e transmissão de conhecimento.

Existiram igualmente motivações de carácter disciplinar. O design enquanto concepção auxiliado por computador é um tema bastante actual e emergente, e é uma tecnologia relativamente recente com cerca de 50 anos – desde que em 1963 foi demonstrado o primeiro programa interactivo de computação gráfica (Sketchpad) – que se encontra numa fase de desenvolvimento extremamente importante, e com um papel preponderante na prática do design de produto. O CAD vem ocupando um lugar de destaque no centro de todos os processos de design, por enquanto como um poderoso meio de representação mas com perspectivas aliantes, tão aliantes que se poderá apresentar como o núcleo no qual gravitam todas as actividades ligadas ao design, como a concepção, desenvolvimento, produção, transporte, venda, e ‘morte’ de um produto, ligando-se deste modo a outros sistemas adjacentes – CAM, CAE, PDM, etc. Baseados nesta premissa, realçamos a necessidade de realizar análises aprofundadas sobre o que se pode chamar de uma nova etapa na história do design. Para muitos autores,

o design nasce da revolução industrial. Agora que entrámos numa nova era – a era digital – quais serão as consequências? Novos produtos? Novos processos de design? Ou a extinção do design tal como o conhecemos hoje? É altura de reflectir sobre as implicações de tão revolucionária tecnologia.

1.3 Objectivos

Objectivo geral

Compreender o papel do CAD como ponte entre o design de produto e a tecnologia.

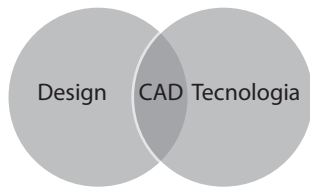


Diagrama 1. Relação entre o design e a tecnologia.

Objectivos específicos

- A) Analisar a relação entre o design de produto, a tecnologia e a produção.
- B) Analisar o impacto das tecnologias CAD no design de produto, comparativamente aos métodos tradicionais.
- C) Compreender as ferramentas que os sistemas CAD fornecem para além da representação.
- D) Perceber como os sistemas CAD podem funcionar como elo de ligação entre o designer e outros técnicos ligados à produção.
- E) Compreender de que modo as tecnologias CAD podem funcionar como ponte entre o design de produto e a tecnologia, numa época dominada pela multiplicidade de informação.
- F) Compreender como é que os designers de produto portugueses estão actualmente a utilizar as ferramentas CAD.

1.3 Questões de investigação

- A) O designer deve utilizar as ferramentas CAD no domínio de áreas de engenharia e produção, de modo a aperfeiçoar e otimizar o projecto numa fase precoce?
- B) A que níveis o CAD está a modificar o modo como se pensa e se faz o design de produto?
- C) Que ferramentas fornece o CAD?
- D) Qual o nível de utilização das tecnologias CAD no contexto da prática do design de produto em Portugal?

1.4 Hipótese

As ferramentas CAD constituem um verdadeiro ponto de viragem no design de produto, ao ponto de se tornarem o centro de toda a actividade ligada ao processo de design de produto.

1.5 Metodologias

O projecto de investigação iniciou-se num primeiro momento metodológico baseado numa metodologia simples, de base qualitativa e não intervencionista. Este momento constitui a crítica literária, que se dividiu nas etapas de recolha, análise e síntese da literatura existente. Os principais autores de referência nas suas qualificadas experiências foram o Arquitecto William Mitchell (1975), o Arquitecto João Pedro Sousa (2010), o Designer Ezio Manzini (1992) e o Historiador Robert Bruegmann (1989). Outro contributo foi a participação da investigadora num workshop sob o tema do projecto e fabrico digital, orientado pelo Professor Branko Kolarevic, realizado no Instituto Superior Técnico e na Faculdade de Arquitectura entre os dias 20 a 22 de Junho de 2010. A investigadora assistiu igualmente a conferências no Instituto Superior Técnico, de Branko Kolarevic e Gabriela Cellani, e a formações de softwares de AutoCAD Map 3D (no CPC) e do AutoCAD 2011 (no TECAD). Com a informação e formação adquiridas obtivemos o estado da arte do qual surgiram várias hipóteses. Dessas

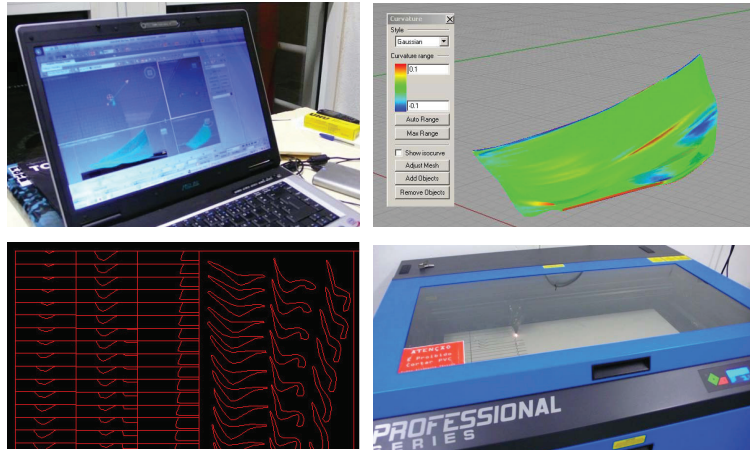


Fig. 1. Processo de trabalho no workshop 'Projecto e fabrico digital' (FA/UTL). Da esquerda para a direita e de cima para baixo: Modelação digital, análise gaussiana (Rhinceros), layout para a máquina CNC (AutoCAD), corte a laser CNC (autoria do projecto: Sara Garcia e Bruno Mestre).

hipóteses escolhemos apenas uma. De notar que, dado o carácter exploratório da tese, a hipótese funcionou mais como uma linha orientadora.

Neste ponto entrámos no segundo momento metodológico, com o objectivo de testar a nossa hipótese. Este momento é constituído por uma metodologia simples, de base qualitativa e não intervencionista. Foram realizados quatro casos de estudo, um baseado na investigação de Rita Almendra (2010) e os outros três às empresas portuguesas Climar, Almadesign e Ed – Escritório de Design. Esses casos de estudo basearam-se no método da entrevista semi-estruturada, escolhido devido ao carácter e aos objectivos desta investigação. Verificámos que os resultados obtidos confirmaram a nossa hipótese, e como tal reuniram-se as condições para a formulação das conclusões, que por sua vez originaram um contributo para o conhecimento e recomendações para futura investigação.

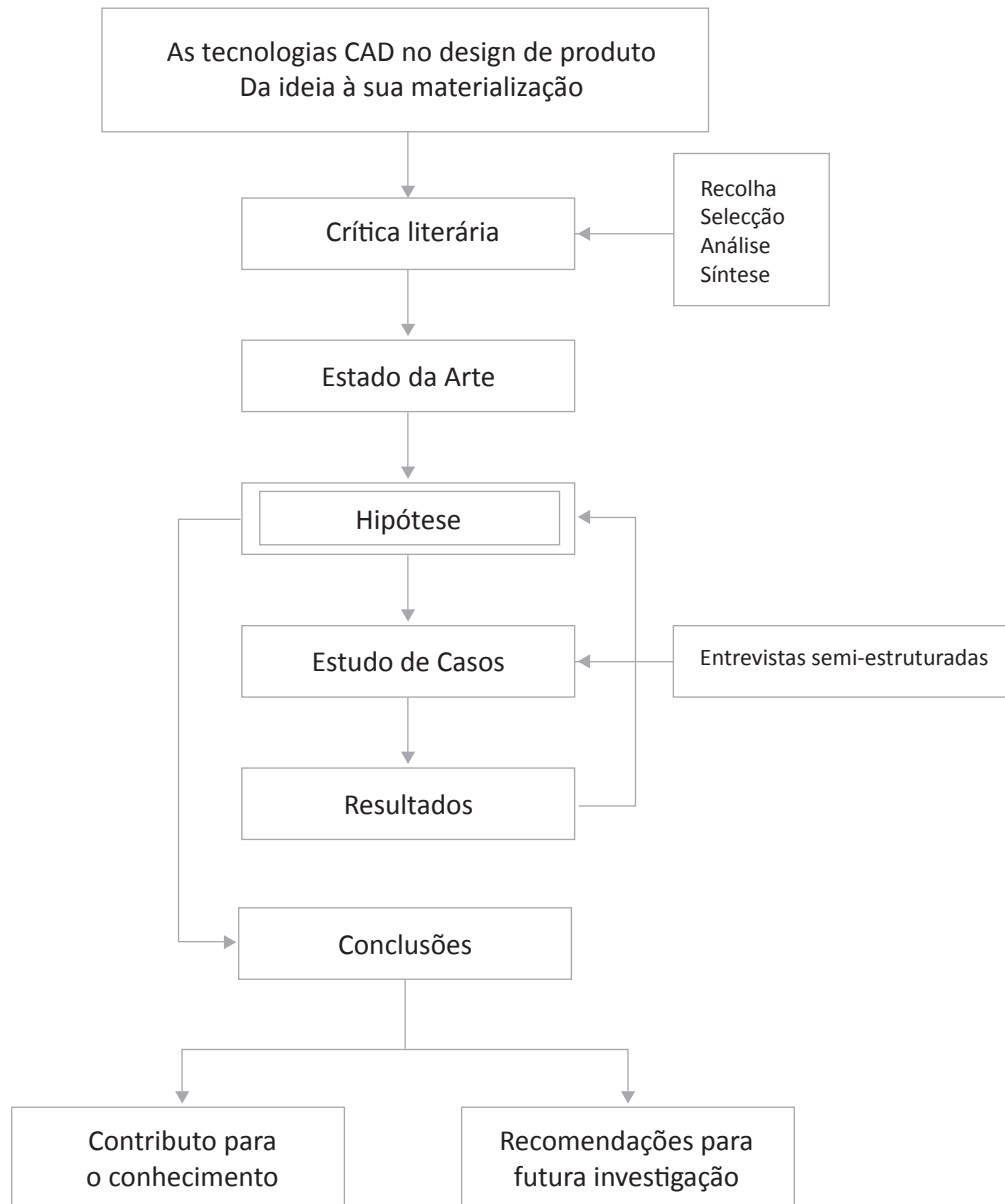


Diagrama 2. Desenho de investigação.

1.6 Benefícios

O desenvolver desta investigação constitui uma forma da investigadora adquirir conhecimentos noutros campos disciplinares que intersectam cada vez mais a sua área disciplinar e que serão certamente úteis tanto para uma futura actividade profissional como para futuras investigações. São também dadas à investigadora capacidades de investigação e competências de reflexão crítica.

Esperamos que esta investigação forneça um contributo para o conhecimento, ao abrir novas perspectivas em torno da questão de investigação ou simplesmente realçando novas problemáticas. Espera-se que a presente dissertação constitua uma mais-valia para investigadores na área (que se interessem ou não em desenvolver o tema) ou mesmo para leitores de outras áreas disciplinares. Espera-se que a dissertação seja igualmente benéfica para todos os profissionais ligados à área do design do produto. Às empresas sobre as quais foram desenvolvidos casos de estudo pode também revelar-se útil a ‘participação’ nesta investigação.

Benefícios sem dúvida mais audaciosos seriam a inclusão de certos conhecimentos na área dos sistemas CAD na formação de designers de produto, ao responder às necessidades que o mercado necessita em termos de softwares CAD, ou até mesmo pela promoção de debates. Seria interessante também a dissertação chegar aos técnicos que desenvolvem o *software* de modo a poderem adoptar uma ou outra ideia.

1.7 Organização

A tese está dividida em seis capítulos. O primeiro capítulo consiste numa introdução ao trabalho, abordando as motivações, os objectivos, as questões de investigação, a hipótese, a metodologia, e os benefícios. Os três capítulos seguintes dizem respeito à contextualização teórica, baseada na revisão da literatura. O primeiro destes aborda a temática das tecnologias e a sua relação com o design de produto e o segundo e terceiro têm o intuito de contextualizar o CAD, numa abordagem histórica e das actuais ferramentas disponíveis, respectivamente. O quinto capítulo é dedicado à análise dos casos de estudo efectuados, o primeiro a uma instituição de ensino superior universitário público e os outros três a empresas portuguesas. Finalmente, no último capítulo são apresentadas as conclusões e as recomendações para futuras investigações.

2 Design e tecnologia

O “Design é uma actividade, que é agregada a conceitos de criatividade, fantasia cerebral, senso de invenção e de inovação técnica.” (BÜRDEK 2006: 255).

O design, no seu percurso como disciplina, sempre se baseou em conhecimentos técnicos, experimentações e nalguns casos foi-se aproximando de noções mais científicas. O design de produto, principalmente para produção industrial, estará sempre dependente dos processos de fabrico, dos materiais, e de muitas outras opções técnicas. O designer tem de planear a materialização do produto, de modo a que este seja exequível dentro de uma determinada realidade produtiva. Hoje, mais do que nunca, o design apodera-se das novas tecnologias para melhorar a qualidade dos produtos finais e do próprio processo de design.

Neste capítulo pretende-se abranger de modo resumido algumas das problemáticas inerentes à área técnico-construtiva, sempre presente em qualquer projecto de design. Como veremos no decorrer da exposição teórica, a época em que nos encontramos trouxe algumas incertezas sobre as quais é necessário reflectir e encontrar soluções coerentes com a realidade produtiva.

2.1 Contextualização teórica

Design de produto

O design de produto é uma actividade projectual que visa a concepção e desenvolvimento de produtos, com vista à sua materialização, e é orientado para a resolução de um problema.

A palavra ‘design’ tem origem na palavra latina ‘designare’, que literalmente significa ‘determinar’. “Design transforma o vago em determinado por meio da diferenciação progressiva.” (BÜRDEK 2006: 13).

A definição de design industrial, proposta por Tomás Maldonado e adoptada pelo Conselho Internacional das Organizações de Design Industrial (ICSID) em 1969, continua válida:

“O design industrial é uma actividade criativa, orientada para a determinação das qualidades formais dos objectos ou signos produzidos industrialmente. Entendendo-se por qualidades formais, não apenas o aspecto exterior das coisas, mas, principalmente aquelas relações estruturais e que convertem um sistema num todo coerente, tanto do ponto de vista da produção como do consumo” (www.icsid.org/about/about/articles33.htm)¹.

¹T.L. do original: “Industrial design is a creative activity whose aims is to determine the formal qualities of objects produced by industry. These formal qualities are not only the external features but are principally those structural and functional relationships which convert a system to a coherent unity both from the point of view of the producer and the user.”

A metodologia do design de produto desenrola-se, para BÜRDEK (2006: 255) segundo as seguintes etapas: definição do problema; análise da actual situação; definição de metas; projecto de conceitos de soluções alternativas; avaliação das alternativas; e planeamento da produção.

Técnica

Tecnologia. Ciência e arte de fazer e utilizar as coisas (BRIDGMAN, 1995: 6).

O Homem é o único ‘animal’ que consegue vislumbrar novas necessidades e descobrir novos caminhos para as colmatar. A história da técnica começou quando o homem usou pela primeira vez os dedos como tenazes ou uma pedra como projectil. Todas as características humanas ao longo da história foram associadas ao processo tecnológico, à descoberta de instrumentos e materiais. “A capacidade de trabalhar com as mãos, combinada com curiosidade, fizeram do homem um investigador activo, que não se limita já a tomar o mundo como o encontrou mas procura cada vez mais moldá-lo às suas necessidades, re-

ais ou imaginadas” (MUMFORD 1980: 42).

A técnica representou durante muito tempo a qualidade de transformar algo com um firme propósito. No entanto, actualmente mais do que transformar, fala-se em criar algo. Exemplo disso é o caso dos novos materiais que nascem da alteração de estruturas moleculares e atómicas, quando antes se transformava somente a sua estrutura macroscópica. “Muitas destas transformações, sobretudo a partir de meados do século XIX, derivaram de um fenómeno novo: o da integração da ciência com a técnica, ou seja, da inclusão da investigação científica entre os factores produtivos” (MANZINI 1992: 51)². Podemos dizer que a ciência corresponde ao nível do conhecimento, a tecnologia à disciplina e a técnica ao nível explícito e tácito.

²T.L. do original: “*Muchos de estos cambios, sobre todo a partir de mediados del siglo XIX, han derivado de un fenómeno nuevo: de la integración de la ciencia con la técnica, es decir, de la inclusión de la investigación científica entre los factores productivos.*”

A tecnologia pode influenciar a forma como os seres humanos pensam. Novas criações levam inevitavelmente a novas formas de pensar e de ver o mundo.

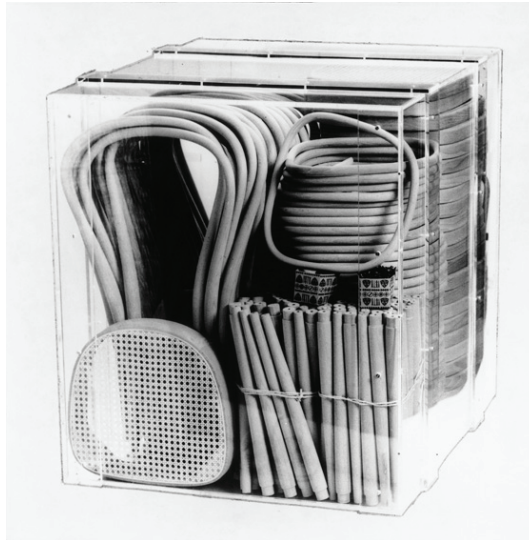
Design e técnica

O design, ao contrário da arte, necessita de fundamentação prática. O Projecto envolve o estudo e planeamento dos materiais e serviços necessários para fabricar o artigo em questão. O facto de o design historicamente se desenvolver essencialmente na esfera do projecto não quer dizer que não esteja constantemente envolvido noutras fases posteriores ao projecto, como a produção.

Exemplo de um projecto de sucesso centrado em preocupações produtivas e de transporte é a cadeira Thonet nº 14, desenvolvida pelos irmãos Thonet em 1851. Tinha como principal objectivo alcançar um grande volume produtivo, conseguido pela standardização dos seus componentes, bem como da sua embalagem inteligente. O sucesso foi tal que em 1930 já se tinham vendido 50 milhões de exemplares.

Recuando no tempo aos antecedentes do design industrial, ou seja, ao artesanato, observamos que era incorporada a técnica no processo de ‘design’. O artesão era um artista que utilizava a técnica. Aplicava os seus conhecimentos técnicos e os recur-

Fig. 2. Embalagem com 1mm³ com 36 cadeiras Thonet nº 14 (www.architonic.com/ntsht/going-going-almost-gone/7000461).



sos existentes para realizar um produto, tal como um escultor tem de atender à textura da madeira ou respeitar a qualidade da pedra se quiser obter os melhores resultados da sua obra. As operações estavam sob o controle do artesão, que definia tempo, planeamento, e processo. “No período em que o artesanato dominava, o artista e o técnico chegaram, por assim dizer, a um feliz compromisso, porque os seus papéis foram assumidos pela mesma pessoa”. (MUMFORD 1980: 48)

Para alguns autores, o design industrial nasceu com a divisão social do trabalho, que separou o projecto da produção. Desde então até aos dias de hoje os designers são apenas responsáveis por uma parte de tudo o que envolve o produto. O designer passou a trabalhar na forma exterior, na ‘pele’, e o técnico trabalha no interior, nos ‘órgãos’. Houve contudo alguns movimentos que procuraram contrariar essa corrente. Nomeadamente, o movimento Arts&Crafts procurava a interrupção da separação do trabalho, procurando conciliar a linguagem formal e a respectiva técnica. Nos anos 20 começou a integração do conhecimento científico no ensino do design, na conhecida escola de design Bauhaus, cujo objectivo era unir a arte e a técnica e orientar o ensino para a produção industrial em série. Nos anos 70 houve uma reacção por parte de alguns jovens designers que procuravam reconciliar o design, a produção e a comercialização (BÜRDECK 2006: 19).

Actualmente a complexidade de alguns produtos é enorme, pelo que o processo de design envolve uma extensa equipa que

já não engloba somente o designer e o técnico, mas também o operário, o gestor, o responsável de marketing, etc. O nível de complexidade técnica depende da complexidade do próprio produto – da chávena de chá ao transporte urbano.

Do design actual talvez possamos dizer que é a face visível da tecnologia (SILVA 2006b: 189).

2.2 O design e a produção

O projecto de design é somente uma pequena etapa do processo de design (COSTA1998: 107). O projecto diz respeito ao campo de acção dos designers, que vai desde o ‘nascimento’ até à etapa de pré-materialização. O processo de design abarca todo o ciclo desde o ‘embrião’ até à ‘morte’ do produto. Inclui entre outras as etapas de análise mercado, briefing, análise problema, processo criativo, representação, desenvolvimento, verificação, produção, distribuição, marketing, utilização e morte.

O trabalho do designer deve sempre basear-se no pensar e no fazer, na materialização de uma ideia. E o que separa o objecto mental do objecto físico são precisamente os meios técnicos os modos de produção disponíveis num determinado tempo e num determinado lugar. Embora as fases de construção e uso sejam posteriores à fase de projecto, são estas duas fases que informam o projectista sobre o que pode e não pode fazer.

Para Daciano da Costa, a divisão social do trabalho que separava o modo de pensar e fazer no Design era uma ‘infelicidade’ e causa para algum ‘mal-estar’ no Design (COSTA 1998: 39). “O Designer [tem que ser] capaz de enquadrar a produção e de participar no processo decisivo da empresa em que estiver por dentro ou por fora” (COSTA 1998: 42).

Se o designer não estiver em sintonia com o processo produtivo, a ideia imaterial será sempre diferente do objecto físico. “A distância ainda persiste entre a intenção de projecto e a sua manifestação física.” (SOUSA 2010: 127)³.

³T.L. do original: “The gap still persists between design intention and its physical manifestation.”

CELANI (2010) distinguiu três tipos de produção: a produção artesanal personalizada, que se deu até à Revolução Indus-

trial, a produção em massa característica da era industrial e a personalização em massa decorrente da era digital. A representação e a produção constituíram actividade do designer na produção artesanal; na produção em massa a construção passou para o domínio de outros especialistas e com a era digital as duas voltam a reunir-se.

Produção artesanal personalizada

A personalização é uma adaptação a um determinado elemento concreto, o também chamado ‘fato à medida’. É característica da técnica de produção artesanal, que concentra no artesão todas as tarefas de idealização e execução de um objecto. Esta técnica é executada por um artesão/operário que executa uma ideia sua, sem uma etapa intermédia de projecto. São utilizadas ferramentas artesanais para produzir objectos únicos ou pequenas séries, que originam produtos dispendiosos por terem um elevado tempo de fabricação.

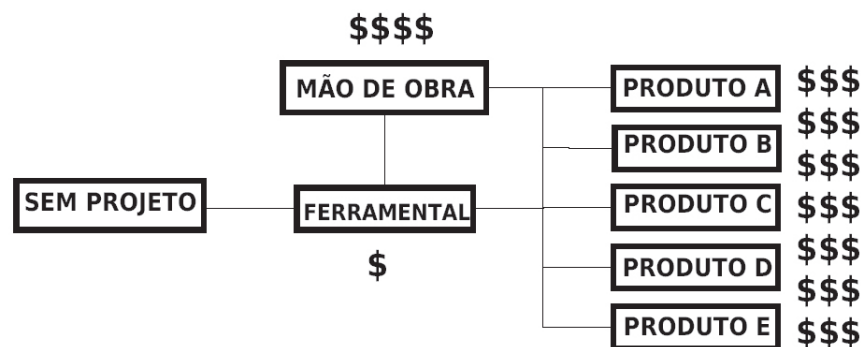


Diagrama 3. Produção artesanal personalizada (CELANI 2010).

Produção em massa

A passagem do artesanato à produção em massa ocorreu com a revolução industrial, iniciada em finais do século XVIII e princípios do XIX em Inglaterra, e um pouco mais tarde no resto da Europa e Estados Unidos. Com a revolução industrial operou-se um conjunto de revoluções culturais, sociais, políticas e científicas e uma série de inovações tecnológicas, nomeadamente com a introdução da industrialização, a reorganização do trabalho, os inventos mecânicos, novas formas de energia e a invenção e descoberta de novos materiais, que viriam a transformar todo o sistema produtivo, económico e so-

cial. Com a divisão social do trabalho de Taylor e Ford passou a haver uma maior especialização e uma maior produtividade. A produção em massa envolve ferramentas dispendiosas (como os moldes e as máquinas), e a produção é realizada com máquinas manobradas por operários, para originar uma série de produtos iguais, com baixo custo. Neste tipo de produção existe uma separação entre o pensante e o executante, ou seja, pressupõe a existência de um projecto que sirva de intermediário entre os dois.

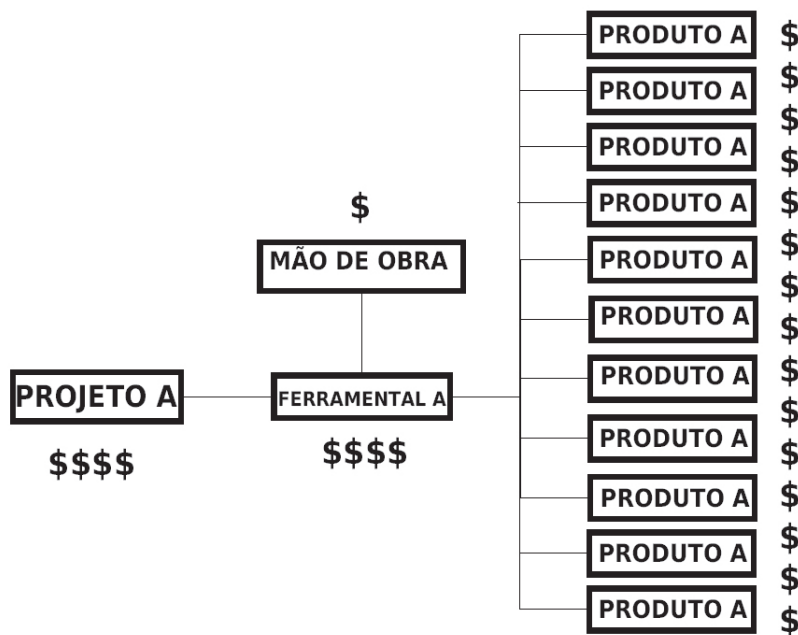


Diagrama 4. Produção em massa (CELANI 2010).

Personalização em massa

A personalização em massa opõe-se à produção em massa; baseia-se no princípio do fabrico automatizado de uma grande quantidade de produtos diferenciados, a baixo custo. Este tipo de produção é suportado pelos métodos de fabrico digital que permitem a produção a partir de um sistema CAD/CAM uma série de produtos diferentes, sem os custos adicionais dos moldes, da mão-de-obra, etc., que requerem habitualmente os sistemas de produção em massa. Quando antes tínhamos 10 designers para fazer um produto, hoje temos um designer para fazer 1000 produtos.

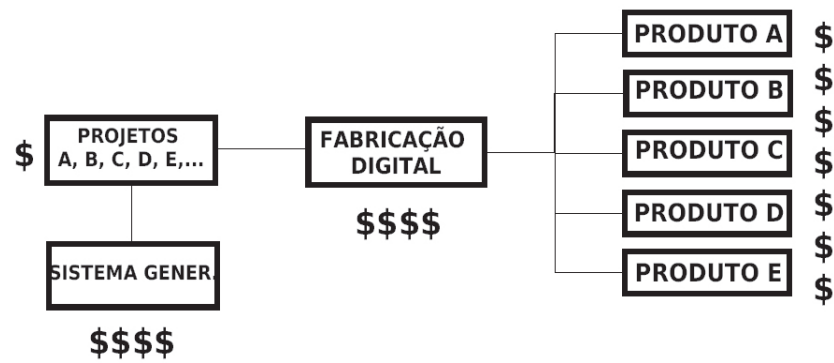


Diagrama 5. Personalização em massa (CELANI 2010).

1.3 Conhecimento técnico

Conhecimento é poder. O conhecimento tecnológico é indispensável para a realização de um bom projecto e, consequentemente, de um bom produto. O saber é essencial para o progresso, mas é necessário permitir o acesso a esse conhecimento.

Actualmente estamos numa era onde as novas tecnologias vão surgindo de forma rápida e em grande número. Existe uma enorme quantidade de soluções no campo dos materiais e da electrónica, aliadas ao avanço de ciências como a física e a química.

⁴T.L. do original: “The contemporary world presented too many variables in structure, program, materials, building laws, environmental conditions, and psychological needs for the architect to hold in his mind at once.”

O mundo contemporâneo apresenta demasiadas variáveis na estrutura, programa, materiais, leis da construção, condições ambientais, e necessidades psicológicas para o arquitecto poder meter de uma só vez na sua mente (BUERG-MANN 1989: 146)⁴.

Com tantas alternativas disponíveis, como pode o designer apreendê-las a todas? Embora estejamos na era da informação, só apreendemos a informação que procuramos. O problema é que, em primeiro lugar, a informação se encontra dispersa, e por outro lado seria humanamente impossível conhecer com algum detalhe e profundidade as inovações tecnológicas que vão surgindo.

⁵T.L. do original: “No es cierto, pues, que vivamos en un mundo tecnológico en el que ‘todo es posible’. Si hoy al diseñador se le presenta la materia como un conjunto de conocimientos y lenguajes, el primer problema es ‘saber quién sabe’ y conseguir establecer una comunicación: la cosa no es en absoluto fácil ya que ‘el campo de lo posible’ no sólo es más extenso que nunca, sino que además está fragmentado en dominios bastante poco comunicantes entre sí.”

Não é certo, pois, que vivamos num mundo tecnológico em que ‘tudo é possível’. Se hoje ao designer se apresenta a matéria como um conjunto de conhecimentos e linguagens, o primeiro problema é ‘saber quem sabe’ e conseguir estabelecer uma comunicação: a coisa não é absolutamente fácil já que ‘o campo do possível’ não só é mais extenso do que nunca, como para além do mais está fragmentado em domínios bastante pouco comunicativos entre si (BUERG-MANN 1989: 146)⁵.

Admitindo-se que o conjunto do conhecimento científico é impossível de abraçar na sua totalidade, temos que o projecto joga com informação incompleta. Ao desenvolverem-se cada vez mais os meios tecnológicos, também as decisões devem encontrar os critérios da sua própria legitimidade noutros lugares. Esses lugares relacionam-se com o próprio designer, com o seu meio ambiente, a sua cultura, as suas experiências, a sua disponibilidade, os seus objectivos.

Um conjunto impossível de conhecer para todo aquele que individualmente toma as decisões, revela assim o carácter subjectivo das decisões remetendo a outros níveis a tarefa de legitimar os resultados. Remete-nos, pois, a aspectos sociais e culturais que são cada vez mais decisivos na definição dos processos de design e produção (MANZINI 1992: 133)⁶.

Podemos dividir o tipo de conhecimento de dois modos: vertical e horizontal. “No futuro, será cada vez mais frequente que o conhecimento em design seja desenvolvido e comunicado tanto de forma vertical (disciplinar), assim como de forma horizontal (interdisciplinar).” (BÜRDEK 2006: 280).

⁶T.L. do original: “Un conjunto imposible de conocer para todo aquel que individualmente toma las decisiones, revela así el carácter subjetivo de las decisiones remitiendo a otros niveles la tarea de legitimar los resultados. Los remite, pues, a aspectos sociales y culturales que son cada vez más decisivos en la definición de los procesos de diseño y producción.”

Conhecimento vertical

Conhecimento vertical é aquele que o designer possui dentro da sua área. BÜRDEK (2006), baseado numa teoria de Siegfried Maser, refere a distinção de dois patamares de conhecimento do designer – o de ‘expert’ e o de ‘conhecedor’. O ‘expert’ – o que percebe muito de pouco – é classificado como um profissional no sentido clássico, que domina um dado assunto de forma plena. O ‘conhecedor’ – o que percebe pouco de muito – tal como o nome indica, é o que conhece um assunto de modo relativamente superficial, necessitando provavelmente de ter um amplo conhecimento sobre várias matérias.

O designer como ‘Expert’ é o responsável pelos aspectos configurativos e comunicativos dos produtos, e no que se atém às questões da ergonomia, da produção, do cálculo ou semelhantes ele actua como ‘Conhecedor’, já que para isso existem inúmeros outros especialistas. (BÜRDEK 2006: 277)

Lutz Göbel (BÜRDEK 2006: 281) defende que as empresas necessitam cada vez mais de uma combinação entre os especialistas (‘experts’) e os generalistas (‘conhecedores’), ou seja, os integralistas – indivíduos que conheçam tudo no geral e de um assunto em particular.

Conhecimento horizontal

O conhecimento horizontal refere-se ao conhecimento multidisciplinar. O designer tem não só de se preocupar com o projecto como de se questionar sobre áreas adjacentes como o marketing, a ecologia, a antropologia, a economia, a tecnologia, etc. O domínio de todas estas áreas torna-se decisivo para o sucesso do produto e da empresa. Presentemente assiste-se a uma crescente complexidade dos problemas que são colocados ao designer, que se vem tornando numa actividade cada vez mais multidisciplinar, reunindo equipas tanto na mesma área como em áreas envolventes ao projecto de design. Alguns dos participantes envolvidos no processo de design são o gestor, o engenheiro/técnico, o operário, o técnico de marketing, o cliente, e o consumidor.

O designer e a empresa

Tipicamente existem dois modelos de empresas associadas ao design. Por um lado, existem as grandes empresas que desenvolvem o produto desde a concepção à produção, e podem ou não englobar designers nas suas fileiras. Em caso afirmativo, os designers interagem com outros especialistas, formando uma equipa multidisciplinar, caso contrário pode também processar-se o regime de subcontracto de empresas de serviços em regime *outsourcing*. Por outro lado, temos as empresas mais pequenas que são empresas de serviços, ou seja, desenvolvem os produtos da concepção ao desenvolvimento, mas não passam por uma fase de materialização. Nelas o designer interage com especialistas da mesma área, formando uma equipa unidisciplinar, e teoricamente teria uma maior necessidade de desenvolver conhecimentos em diversas áreas. As relações entre os parceiros podem-se desenrolar de dois modos, dependendo dos objectivos e da complexidade do projecto; podem ser desenvolvidas sequencialmente, (por ex., designer – técnico) ou de modo alternado (designer – técnico – designer – técnico).

O design numa empresa deveria ser definido como um processo total, incorporando na sua área de trabalho o processo completo do desenvolvimento de um produto – da análise de mercado ao desenvolvimento do conceito, produção, comunicação e

introdução no mercado (BÜRDEK 2006: 359, 360). De acordo com Bonsiepe (BÜRDEK 2006: 360), a gestão do design será substituída pela gestão da inovação que integrará o design.

Hoje em dia o design tem vindo a assumir um papel determinante no ambiente da empresa. Mais do que intervir apenas na linha estética da empresa, o design assume um papel na própria estratégia e economia da empresa. “O design por si só é cada vez mais uma estratégia central para a orientação das empresas.” (BÜRDEK 2006: 267).

O designer e o engenheiro

É usual o designer interagir directamente com engenheiros/técnicos. Existe tradicionalmente, principalmente no campo da arquitectura, uma rivalidade entre o arquitecto e o engenheiro. “Teremos de eliminar as rivalidades com outros técnicos, encontrando as complementaridades que nos permitam fazer o trabalho que há para fazer” (COSTA 1998: 48).

MUNARI (1979: 37) defende que o designer deve desenvolver o produto em conjunto com o engenheiro, e que “é um erro da parte do industrial chamar o designer quando o projecto técnico já está avançado e pedir-lhe que realize uma estrutura para revestir a parte mecânica já concluída.” O designer pode modificar a sistematização dos mecanismos se isso significar uma melhoria na lógica formal. Cabe também ao designer colaborar na resolução de todos os componentes de um problema, sejam eles de ordem funcional, técnica, mecânica, económica, e até psicológica.

Em vez de procurar uma solução eficaz de engenharia para uma forma de design previamente concebida, o arquitecto decidiu adaptar a forma às aberturas para melhorar o desempenho estrutural da forma global do edifício” (SOUSA 2010: 54)⁷.

⁷T.L. do original: “Instead of working on finding an efficient engineering solution for a previously conceived façade design, the architect decided to adapt the shape of the openings to improve the structural performance of global form of the building.”

Hoje em dia ainda tendem a existir duas áreas – a engenharia que desenvolve o interior e o design que se dedica ao exterior, à ‘pele’ dos objectos. Este facto pode resultar numa falta de unidade e coerência no produto. A solução poderia passar por (1) o designer adquirir conhecimentos de engenharia, (2) o engenheiro adquirir conhecimentos de design, (3) o designer e o engenheiro desenvolvem partes do produto na sua área de

competência de forma paralela ou (4) o designer e o engenheiro desenvolvem um produto através de um diálogo contínuo. O primeiro caso nem sempre é possível, já que produtos complexos como um automóvel não podem dispensar o trabalho de engenheiros totalmente especializados. Noutros casos, o produto pode ser totalmente projectado apenas pelo designer, como uma jarra de cerâmica. O segundo caso não será aqui debatido já que esta dissertação aborda apenas a perspectiva do designer de produto. O terceiro caso corresponde ao problema e não à solução. No último caso, a colaboração entre designers e engenheiros pode funcionar através de uma linguagem comum – a linguagem CAD. Assim, o trabalho desenvolvido pelo engenheiro é entregue ao designer, e vice-versa, que o desenvolve num suporte idêntico, ou podem trabalhar ao mesmo tempo de modo interactivo. A escolha da solução poderá passar em parte pelo campo da gestão do design. Em vez de uma sequência unívoca de design e engenharia, a tendência será para uma salutar interactividade entre as duas áreas. Deste modo, os sistemas CAD podem funcionar como uma ponte entre o design e a tecnologia.

Mais do que nunca, a tecnologia representa um papel determinante no campo do designer. Numa era digital em que o avanço da tecnologia, aliado ao avanço da informação, torna a quantidade de conhecimento imensa, é imperativo adoptarmos as novas possibilidades que a informática oferece. A informática encontra-se hoje nos mais diversos domínios, e o design não é excepção. Tecnologias como o CAD, o CAM, o CAE, e muitas outras contribuíram para a uniformização e integração de processos, desde o projecto à produção.

3 CAD: Contextualização histórica

As siglas CAD significam ‘Computer Aided Design’, ou em português ‘Design Assistido por Computador’⁸. As tecnologias CAD consistem num conjunto de ferramentas informáticas que visam ao auxílio do projecto de design, ou num conceito mais alargado de todas as etapas ligadas ao processo de design, desde a concepção, projecto, engenharia, manufatura e pós-produção. Com os sistemas CAD é possível representar e visualizar objectos, simular o desempenho funcional, verificar aspectos técnicos, de prestação e estéticos, e obter a máxima a optimização em função dos parâmetros produtivos. “Tudo isto sem que haja necessidade de sair do ‘espaço virtual’ das possibilidades” (MANZINI 1992: 172)⁹.

CAD. Conjunto de técnicas utilizadas para a criação de dados que descrevem o objecto a projectar, da manipulação desses dados em modo conversacional a fim de chegar a uma forma acabada de projecto e, paralelamente de produção das informações necessárias à sua fabricação. Técnica em que o computador é utilizado como auxílio para o desenvolvimento de um produto (SOUSA 1997: 56, 57).

Nos últimos 30 anos o projecto de design sofreu alterações substanciais por efeito da integração do CAD. Há poucos anos ainda se utilizava apenas o lápis e papel para materializar e representar ideias; com a introdução dos computadores essa realidade alterou-se profundamente. O interface, que antes se constituía pelo lápis, caneta e borracha hoje pode ser feito pelo teclado, rato e mesas digitalizadoras. Do papel passou-se para o ecrã do computador. O próprio protagonista, o homem, é hoje auxiliado pela máquina. A informação pessoal socializou-se – o registo incompleto, ainda que rico, do papel, passou com o computador a ser mais descritivo, mais objectivo e mais público, ainda que em ambos a discrição possa não ser definitiva.

⁸Muitos autores portugueses traduziram a expressão inglesa *Computer Aided Design* para *Desenho Assistido por Computador*. No entanto, noutras traduções mais recentes (BURDEK 2006) encontramos a expressão *Design Assistido por Computador*. A ambiguidade da tradução explica-se pela própria origem epistemológica das palavras; de facto, desenho e design possuem a mesma origem – do latim *designare* – que veio a dar origem à palavra italiana *disegno*, que significa designar, projectar. Esta palavra originou as palavras *design* (inglês) e *desenho* (português). Mais tarde, os ingleses separaram o desenho como fim (*drawing*) e o desenho como meio (*design*). Em Português a expressão *Desenho Industrial* viria a ser substituída por *Design Industrial*. Nesta dissertação iremos adoptar a tradução *Design Assistido por Computador*, no sentido de Projecto de Design.

⁹T.L. do original: “*Todo ello sin que nunca haya necesidad de salir del ‘espacio virtual de las posibilidades’*”

3.1 A era digital

Desde a utilização dos primeiros computadores, em meados do século XX, que o mundo sofreu uma profunda transformação. Transpusemos o mundo real da nossa sala para o mundo virtual da televisão e videojogos. Vivemos numa era de comunicação de pessoas, ideias e mercadorias, transformando o mundo na chamada ‘aldeia global’. A noção espaço-tempo alterou-se. Na era da informação as distâncias são anuladas e o tempo relativizado – a disseminação da informação acontece praticamente em tempo real. Os ritmos alteram-se, tornam-se fluidos, complexos, inconsistentes e imprevisíveis. “Saiu-se do tempo do relógio, cujo ritmo era marcado pelos segundos, para o tempo do computador, cuja unidade de medida é o mil milionésimo de segundo” (MANZINI 1992: 31)¹⁰.

¹⁰T.L. do original: “Salgamos, pues, del tiempo del reloj, cuyo ritmo estaba marcado por los minutos, para entrar en el tiempo del ordenador. Un tiempo en el cual la unidad de medida es el millo-nésimo de segundo.”

O ser humano sempre estabeleceu relações de interactividade com os objectos. Ao usar de maneiras diferentes uma cadeira, estamos a estabelecer com ela um conjunto infinito de interações possíveis, embora condicionadas pela forma da própria cadeira. Essa relação passou de um nível físico para um nível quase sensorial, de uma reacção passiva para uma reacção activa. O objecto, outrora inanimado e mudo, converteu-se num interlocutor, quase num sujeito com quem nos relacionamos. Os objectos tornaram-se “entidades híbridas (...) entre o mundo material das coisas e o mundo imaterial dos fluxos informativos” (idem: 61)¹¹.

¹¹T.L. do original: “Los objetos se configuran como entidades híbridas a medio camino entre diferentes polaridades, entre el mundo material de las cosas y el mundo inmaterial de los flujos informativos.”

O mundo virtual, da “quarta dimensão temporal”, representa uma “realidade intermédia entre imaginação e realidade física”, “entre as ideias e a matéria”. Esta característica não é no entanto exclusiva do mundo virtual, ela é própria actividade projectual. “No fundo o passar do projecto empírico ao projecto calculado já supõe em si a introdução de um modelo, ou seja a criação de uma realidade virtual que se situa entre a ideia de projecto e o produto físico” (idem: 171)¹².

¹²T.L. do original: “En el fondo el paso do proyecto empírico al proyecto calculado ya supone en sí la introducción de un modelo, es decir la creación de una realidad virtual que se situa entre la idea de proyecto y el producto físico.”

As diferenças entre o mundo real e o mundo virtual vêm sendo cada vez mais atenuadas, caminhando para uma única diferença: a da materialidade, da presença física única dos objectos “reais”. “Mas não podemos dizer que um objecto ou um ambiente simulado se encontrem no computador mais do

que um sonho ou ideia se encontram no nosso cérebro” (idem: 170)¹³.

Por mais perfeita que seja a simulação, existe ainda uma barreira: a do *interface* (o ecrã, o rato e o teclado). Essa barreira poderá ser ultrapassada num futuro próximo. Poderíamos quem sabe penetrar no mundo virtual não só com o sentido da visão e audição mas também com o tacto e até o com o olfacto e paladar. Um dos caminhos possíveis seria talvez a representação com hologramas, que nos permitiria visualizar o objecto no meio ambiente. Existe já um protótipo de uma luva especial dotada de sensores que nos permite sentir pressão. “Podemos ‘tocar’ a imagem virtual, ‘sentir’ a sua superfície, ‘apanhá-la’ entre as mãos, ou verificar o seu peso” (idem: 174)¹⁴.

¹³T.L. do original: “Pero no podemos decir que un objeto o un ambiente simulado se encuentren en el ordenador más de lo que un sueño o una idea se encuentran en el cerebro.”

¹⁴T.L. do original: “Podremos ‘tocar’ a la imagen virtual, ‘sentir’ su superficie, ‘cogerla entre las manos’ o verificar su peso.”



Fig. 3. Sistema CyberGlove II. Luva virtual com 18 sensores, que utiliza a transformação dos movimentos da mão em movimentos digitais. (www.inition.co.uk).

Outro método já desenvolvido é a modelação 3D que permite ao utilizador esculpir formas digitais 3D através do tacto, como se estivesse a trabalhar fisicamente com argila (clay). O sistema FreeForm, da Sensable Technologies, providencia uma interface háptica (táctil) – uma tecnologia pela qual o sistema fornece ao utilizador um feedback de força, utilizando um joystick.



Fig. 4. Sistema FreeForm, da SensAble Technologies (medtechinsider.com/archives/33).

Hoje em dia a informática está presente não só no projecto como na produção e até mesmo no consumo. Muitas dos sectores estão informatizados parcial ou totalmente, nomeadamente a indústria, os sectores do comércio (supermercados, farmácias, etc.), bibliotecas, entre muitos outros. Existem novas formas de consumo, com a introdução do comércio online via internet. A tecnologia digital permite o envio de mensagens nos mais diversos tipos de suporte: desenhos, imagens fotográficas, vídeo, voz, música e muito mais. A tecnologia multimédia, aliada à miniaturização e à microelectrónica, é base de muitos objectos que nos rodeiam. Na área da comunicação, o telemóvel, a televisão, e a internet; na área da medicina, o pacemaker e o aparelho auditivo; na área dos transportes, os painéis de bordo que incorporam GPS (navegador por satélite), rádio, leitor de CD, televisão, e controlam ar condicionado, motor, travões, etc; na área doméstica, as casas inteligentes e as roupas inteligentes (roupas equipadas com sensores). Foram criados micromundos virtuais inteiros, que podem simular ou não o mundo real; o mais divulgado é o Second Life. Estes micromundos tornaram-se em espaços alternativos a actividades económicas, culturais, educacionais e outras.

¹⁵T.L. do original: "Cyberspace has quickly become much more than just another means of communication: it has become a destination all of itself".

O ciberespaço tornou-se rapidamente muito mais do que apenas outro meio de comunicação: tornou-se um destino em si (KALAY 2005: 372)¹⁵.



Fig. 5. Second Life – avatar. À esquerda: pessoa ‘real’; à direita: ‘pessoa’ virtual em 3D (secondlife.com/whatis/avatar/?lang=en-US).

Para o futuro prevê-se que a tecnologia digital continue a avançar de modo tão ou mais acelerado. De degrau em degrau, a ‘electrónica vestível’ permitirá integrar os computadores no vestuário. Os implantes, que ligarão os nossos cérebros directamente ao computador, permitirão que o computador leia os nossos pensamentos. A bioinformática (junção de genética com informática) possibilitará a criação de novos órgãos. Deste modo, “o corpo humano em si passará a ser objecto de design.” (BÜRDEK 2006: 431).

3.2 História do CAD

Que as siglas CAD significassem ao princípio Design Auxiliado por Computador (Computer Aided Design) era enganador, já que o que sucedia na verdade era Desenho Auxiliado por Computador (Computer Aided Drawing). Mas já na década de 80, quando estes sistemas começaram a ser implementados massivamente nas áreas de arquitectura e design, previa-se que o potencial das tecnologias CAD ia para além da geração de desenhos, poderia ter um papel fundamental na modificação dos processos de projecto e manufactura como um todo (os sistemas CAD/CAM). A modificação da forma de trabalhar no design veio a acontecer definitivamente na década de 90, com o desenvolvimento e aplicação das técnicas ‘C’, ou seja, todas aquelas assistidas por computador que começam com a sigla ‘C’ (BÜRDEK 2006: 417).

SOUSA (2010), numa interessante abordagem histórica ao modo como foram desenvolvidas as tecnologias CAD na arquitectura, dividiu as últimas cinco décadas em quatro fases, que se seguiram às fases iniciais de cálculo e mais tarde as de representação. (1) Produtividade: nos anos 60 alcançou-se com as tecnologias CAD uma maior rapidez e eficiência na produção de desenhos técnicos. (2) Visualização: nos anos 80 são possibilitadas visualizações mais ou menos realistas de objectos virtuais. (3) Concepção: durante os anos 80 os programas CAD começaram a ser explorados na construção de formas que eram analogicamente difíceis ou impossíveis de classificar. (4) Construção: apenas no virar do século emergiu a ligação entre o digital e o material, permitindo uma maior precisão, velocidade e economia na manufatura. Outra fase mencionada relaciona-se com o incremento da rede de computadores.

O computador

O computador pode definir-se como uma máquina programável que recebe, armazena e manipula automaticamente informação, e providencia a saída da mesma num formato útil. Há pouco mais de 60 anos foi fabricado um dos primeiros computadores – o ENIAC (Electronical Numerical Integrator and Computer), construído em 1946 pelos americanos Prosper Eckert e John Mauchly. Nos anos 40 e 50 o computador era usado somente para a catalogação de dados e cálculo em contextos militares, industriais e universitários, com o objectivo de realizar tarefas que seriam muito difíceis de efectuar manualmente. Em 1971, nos laboratórios da Intel nos Estados Unidos, inventou-se o que viria a ser um dos grandes avanços na tecnologia informática: o microprocessador de silicone (vulgar chip), que contribuiu para a divulgação do primeiro computador pessoal em 1979 – o Apple II de Steven Jobs e Stephen Wozniak. O computador tornou-se um símbolo do mundo pós-industrial assim como a máquina a vapor o tinha sido para a era industrial. Hoje em dia adquiriu um estatuto equivalente à leitura, escrita e cálculo, na medida em que é considerado a quarta dimensão cultural e o novo alfabetismo.



Fig. 6. ENIAC – J. Prester Eckert em primeiro plano, e John W. Mauchly ao centro (SILVA 2006a).

A computação gráfica

Em meados dos anos 50 as capacidades gráficas dos computadores estavam já a ser exploradas na área da engenharia mecânica, nomeadamente na indústria automóvel. Foi no decorrer de algumas experiências que os programadores se aperceberam que podiam manipular o output para que a impressora produzisse não só informação alfanumérica como pontos e caracteres. Porém o input era ainda muito limitado, pois funcionava através de cartões perfurados ou teclados, e o output processava-se através de uma impressora. Com a invenção do tubo de raios catódicos tornou-se possível ao operador ver os resultados das suas acções directamente no ecrã, em vez de ter de imprimir.

Ao princípio os computadores funcionavam em termos de linguagem numérica e escrita, servindo somente para fazer cálculos, e parecia que pouco tinham para oferecer às artes gráficas. O computador tornou-se alvo de interesse para as artes gráficas, como a arquitectura e o design, nos anos 60, quando se desenvolveu a computação gráfica.

Em 1963 Ivan Sutherland, um estudante de doutoramento do MIT de Massachusetts, apresentou o primeiro programa interactivo de computação gráfica – o Skecthpad. Para desenhar linhas era necessário mover uma caneta de luz sobre o ecrã do mesmo modo que se usa o lápis sobre o papel. Já apresentava quatro vistas – vista de topo, frontal, lateral e axonometria e incluía operações de escala, rotação e translação. Para os primeiros que assistiram a essa demonstração o programa pareceu miraculoso (BRUEGMANN 1989: 140).



Fig. 7. Sketchpad, 1956
(www.mprove.de/diplom/text/3.1.2_sketchpad.html).

Os computadores tornaram-se mais ‘simpáticos’, pois os interfaces gráficos permitiram um maior grau de usabilidade para o utilizador comum. Os computadores passaram de elaboradas máquinas de cálculo a um assistente do homem. No final dos anos 60 os sistemas gráficos estavam já bastante desenvolvidos, e parecia que bastava que o computador fosse comercializado a um preço razoável e que houvesse um bom software para que os designers e arquitectos o adoptassem como instrumento de desenho – passando os desenhos à mão para desenhos técnicos rigorosos e produzindo perspectivas para visualização.

Sistemas CAD/CAM

Ao mesmo tempo, começou a desenvolver-se um modo do computador poder ser usado para controlar ferramentas e máquinas para a produção sem ajuda humana local. A grande revolução operada na indústria que antecedeu o aparecimento dos sistemas CAD/CAM foi o aparecimento dos sistemas flexíveis de produção nos anos 60, através da utilização das máquinas-ferramentas de controlo numérico. Uma das primeiras máquinas deste género foi a máquina de furar programável, divulgada na feira de Hannover em 1968. Com este sistema foi possível a integração e automatização das diferentes fases da produção.

Os sistemas CAD/CAM surgem na década 70, como forma de integrar os sistemas de produção por métodos computacionais. Este sistema operava segundo duas vertentes – o projecto e o fabrico. Sob o aspecto do projecto, o CAD auxiliava a concepção, cálculo e desenho. O CAM operava ao nível da produção, assumindo o papel de programar as máquinas-ferramentas de Controlo Numérico Computorizado (CNC) e outros equipamentos, otimizando assim o processo produtivo (SILVA 2006a: 143).

A introdução dos sistemas CAD/CAM em Portugal deu-se em 1977 com a primeira aquisição destes sistemas à companhia ComputerVision por parte da empresa de construção naval Setenave, com o intuito de planificar e preparar os dados para o oxicorte de chapas de aço. A segunda entidade portuguesa a instalar um sistema CAD/CAM foi o LNETI (Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial) que nos anos 80 representou um papel fundamental na divulgação e impulsão do sector. Em 1983 é instalado o primeiro sistema CAD/CAM na indústria de moldes nacional, na empresa Iberomoldes. Ao contrário das outras empresas que trabalhavam ainda com sistemas bidimensionais, a Iberomoldes optou pela tridimensionalidade, antecipando o que viria a ser a grande mais-valia do sistema, ou seja, a sua integração com a maquinação CNC (*Computer Numerical Controlled*). (idem: 144-147)

Simulação

A capacidade do computador simular um ambiente muito próximo do real começou a ser explorada no final dos anos 60 em simulações de voo de viagens espaciais, permitindo a formação de pilotos e astronautas sem saírem da Terra. Foram surgindo aplicações em arquitectura e design, com a simulação de cargas, a simulação de elementos mutáveis, cálculo de sombras e correntes de vento, entre outras, e a construção de formas muito complicadas de desenhar à mão. “Era uma ferramenta que devia, em teoria, possibilitar aos arquitectos uma maior liberdade que nunca para criar novas estruturas e formas.” (BRUEGMANN 1989: 146)¹⁶.

¹⁶T.L. do original: “It was a tool that should, in theory, allow architects greater freedom than ever before to create new structures and forms.”

A rejeição ao CAD

No início dos anos 70, apesar do desenvolvimento da computação gráfica e da utilização em pequena escala do computador nalguns dos grandes escritórios de arquitectura e design, o computador ofereceu então alguma resistência na sua afirmação nas áreas do design e arquitectura. Nos anos 60 e 70 os computadores eram dispendiosos e volumosos, e as tarefas rotineiras nos escritórios eram feitas por desenhadores com baixos ordenados. Porém, mesmo após o baixar dos custos e de novos avanços tecnológicos continuou a existir algum cepticismo relativamente ao uso do computador, por este aparentemente não passar de uma duplicação do desenho tradicional. Outro dos problemas apontados aos programas era a incapacidade de reconhecer o desenho manual, para que traduzisse um esquisso em linhas direitas totalmente regradadas. Por exemplo, o programa Hunch de Negroponte permitia reconhecer formas geométricas mas não flores e caras. O desenho técnico tradicional era considerado uma arte, e foi questionada a estética das linhas rígidas produzidas pelo computador por não possuir a expressão do traço da grafite no papel. Ergueu-se uma reacção contra o rigor e a ordem que o computador impunha, pois o computador apenas pode realizar operações exactas e precisas, utilizando informação específica. Para muitos o computador representava tudo o que de mau a tecnologia trouxe consigo – a industrialização, a standardização, e poluição e o stress da vida moderna.

A afirmação do CAD

No final da década de 70 novos progressos ocorreram; com o desenvolvimento do *hardware* e *software* tornaram-se mais acessíveis as animações, a possibilidade de esconder as linhas invisíveis, o sombreadamento, e a modelação sólida, que juntamente com o aparecimento das novas impressoras a jacto de tinta permitiram o crescendo do computador na área do design e da arquitectura.

Os softwares mais baratos e a distribuição em massa do computador pessoal no início dos anos 80 permitiram que todos os pudessem utilizar no seu escritório e mesmo em casa, sem necessitar de gastos enormes e de horas de formação. O programa AutoCAD, que surgiu em 1982, desempenhou um papel pioneiro, e é actualmente um dos mais difundidos *software* de CAD. Tão difundido que muitos arquitectos e designers utilizam a palavra AutoCAD como sinónimo de CAD.

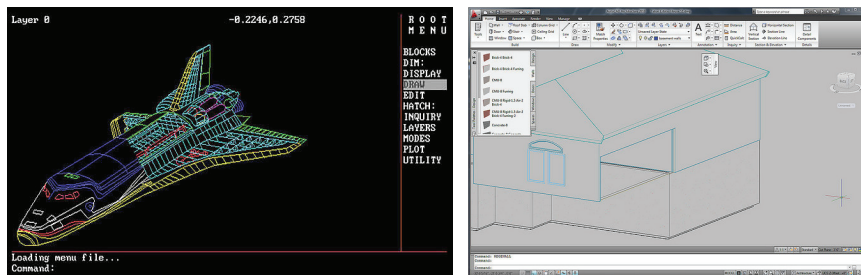


Fig. 8. AutoCAD 2.18 (1985) à esquerda, e AutoCAD 2010 à direita (www.flickr.com/photos/btl/sets/72157600140924927/with/3972878674/).

Nesta fase o computador era somente usado para acelerar a produção de desenhos técnicos, e na elaboração de perspectivas para mostrar aos clientes. Contudo, estas eram feitas primeiramente à mão e depois passadas para o computador, de modo a dar a impressão aos clientes que a firma estava familiarizada com as novas tecnologias. Os designers seniores resistiam à utilização do computador, embora o tivessem pago para o incorporar na sua firma (BUERGMANN 1989: 150).

No início dos anos 80 o computador invadiu gradualmente os estúdios de designers e arquitectos, ao princípio utilizado somente na execução de desenhos, mais tarde intervindo em todas as etapas do processo de design, a partir do momento em que a simulação virtual proporcionou a comunicação entre o cliente e público em geral (MARTEGANI, MONTENEGRO 2000: 62, 63).

Os arquitectos abandonaram o modelo rígido de trabalho da engenharia e dedicaram-se à exploração de novas possibilidades gráficas que o computador oferecia – o uso das imagens de pixéis permitia renderizar imagens com uma grande variedade de cores e texturas, bem como a combinação com outras imagens e fotografias. O computador passou então a perder a sua exclusiva associação às ciências exactas e passou a ser utilizado em muitos campos do uso comum mais ligado às artes criativas. Em meados dos anos 80 muitos arquitectos e designers exploraram entusiasmadamente o uso do computador para novos efeitos gráficos.

Actualmente os sistemas CAD estão acessíveis a qualquer pessoa, devido à normalização e facilidade de aquisição do *hardware* e do *software*. A formação representa igualmente um dos indicadores do sucesso dos sistemas CAD. A crescente vontade de compreensão derivada da importância das tecnologias digitais tem fomentado o aparecimento de um cada vez maior número de escolas de design e arquitectura que integram nos seus programas curriculares cursos e especializações na área. As despesas das empresas com o treino do pessoal especializado em *softwares* CAD foram reduzidas, devido não só à evolução dos mesmos como do auxílio dos menus de ajuda e da difusão que se concretiza através da internet. O treino deve ser uma actividade contínua, que começa quando um sistema é introduzido e que se mantém com uma busca constante de novas maneiras de realizar tarefas. Além do mais, o contínuo aperfeiçoamento destes sistemas, a nível de grafismo, de variedade de operações e de escolhas e de facilidade de interacção contribui para aproximação com a realidade. “Quanto mais próxima se encontra a interface e quanto mais de aproxima ao nosso modo de pensar e actuar, mais completa é a simulação” (MANZINI 1992: 153)¹⁷.

¹⁷T.L. do original: “Cuanto más cercana se encuentra la interfaz y más se acerca a nuestro modo de pensar y actuar, más compleja es la simulación.”

Existiu uma resistência natural por parte dos designers às novas tecnologias CAD, principalmente pela primeira geração de designers que cresceram sem o computador, internet, telemóveis, etc. Essa desconfiança pode ter sido devida ao receio da perda de expressão individual, à perda de controlo sobre a criatividade e ao alienar de formas e materiais. Hoje em dia, porém, verifica-se uma grande aceitação com a incorporação destes sistemas em muitas empresas e na actividade profissio-

nal dos designers. (MARTEGANI, MONTENEGRO 2000)

Depois de anos de indiferença, parece que ultrapassamos a nossa suspeita dos computadores, graças à disponibilidade do *software* que é cada vez mais maleável, poderoso e, acima de tudo, concebido como a extensão dos impulsos do nosso próprio cérebro (idem: 6)¹⁸.

¹⁸T.L. do original: "After years of indifference, we seem to have got over our suspicion of computers, thanks to the availability of software that is more and more malleable, powerful and, above all, conceived as the extension of the impulses of our own brains."

"Nos anos 60 e no início dos anos 70 os entusiastas ansiavam por ver o computador substituir o lápis e o papel vegetal (esquisso) amarelo" (BRUEGMANN 1989: 139)¹⁹. Passados 45 anos o computador ainda espera por um maior impacto no design. Os designers ainda usam o computador maioritariamente numa fase mais tardia, para acelerar o que sempre fizeram à mão, em vez de explorarem o potencial do computador ao criarem uma verdadeira revolução na prática do design. Certos críticos acusaram os arquitectos e designers de usarem o computador apenas para modificarem levemente ideias pré-concebidas.

¹⁹T.L. do original: "In the 1960s and early 1970s enthusiasts longed to see the computer terminal replace the pencil and yellow tracing paper".

Perspectivas futuras

Para alguns críticos, o futuro do computador não reside em auxiliar o designer, mas em ocupar o lugar do designer – através de computadores capazes de pensar (inteligência artificial).

Se um computador pode treinar pilotos, calcular todas as tensões de uma estrutura, jogar xadrez melhor que um grande mestre, ou diagnosticar pacientes melhor que um médico (...) porque não pode um dia projectar melhor que um arquitecto? (BRUEGMANN 1989: 147)²⁰.

²⁰T.L. do original: "If a computer could be made to train pilots, to calculate all the stresses in a large structure, to play chess better than a grand master, or to diagnose patients better than a physician (...) why could it not one day design better than an architect?"

No entanto, o projecto joga com dados subjectivos e não com operações lógicas que caracterizam um jogo de xadrez, dados como a estética, o ambiente sócio-cultural, etc. "A máquina pode ser capaz de jogar xadrez como um grande mestre, mas esta capacidade revelou-se muito menos difícil de programar que um projecto de arquitectura" (BRUEGMANN 1989: 149)²¹.

²¹T.L. do original: "The machine might be able to play chess as well as a grand master, but this skill turned out to be much less difficult to program than the making of architecture."

Armados de um programa inteligente, o poder iria directamente para a mão dos utilizadores, que poderiam analisar as restrições de produção, materiais e custos de trabalho e escolher a melhor alternativa de projecto. O arquitecto Yona Friedman considerava os arquitectos intermediários desnecessários, que projectavam os seus gostos pessoais ao invés das necessidades

dos clientes. Nicolas Negroponte, do MIT, criou um programa – Urban 5 – que através de informação inserida pelos utilizadores (como o número de habitantes, horas de luz, etc.) gerava um edifício, ao mesmo tempo que se comportava como um amigo e mentor do utilizador. Negroponte via o computador como um meio de permitir ao utilizador comum o conhecimento da estrutura e das leis da construção e a habilidade do desenho que tradicionalmente pertencia aos arquitectos. “Tão confiante estava Negroponte da habilidade da máquina em se tornar humana que dedicou o livro *The Architecture Machine* à ‘primeira máquina que possa apreciar o gesto.’” (idem: 147)²².

²²T.L. do original: “So confident was Negroponte of the machine’s ability to become like humans that he dedicated *The Architecture Machine* to ‘the first machine that can appreciate the gesture.’”

A adopção das novas tecnologias na actividade do design foi motivada por necessidades. Menos óbvia é a sua influência na área.

Em muitos casos, esta influência é incompreendida ou passa despercebida de todo. À medida que os designers abraçam a nova tecnologia para todos os seus benefícios, devem igualmente tornar-se mais conscientes dos seus impactos menos óbvios no seu trabalho e nos seus produtos (KALAY 2005: 377)²³.

²³T.L. do original: “In many cases, the influence is misunderstood or goes undetected at all. As designers embrace the new technology for all its benefits, they must also become increasingly more cognizant of its less obvious impacts on their work and its products.”

Segundo KALAY (2005: 367) as novas tecnologias acarretaram consigo a mesma visão obsoleta que os automóveis tiveram no início do século – eram vistos como uma carruagem sem cavalos. Outro dos problemas é a tentativa de substituir directamente as ferramentas analógicas pelas digitais – tentar “enfiar uma cavilha quadrada num buraco redondo”.

Tornou-se claro que o computador, como qualquer ferramenta, muda inevitavelmente, para melhor ou para pior, os processos que estava destinado auxiliar (BUERGMANN 1989: 151)²⁴.

²⁴T.L. do original: “It has become clear that the computer, like any tool, inevitably changes, for better or for worse, the processes that it was meant to aid.”

3.3 Analógico versus digital

Há 30 anos, com a inserção de modo mais consequente do CAD no design de produto, ocorreram inúmeras alterações que nem sempre foram suficientemente aprofundadas. Nas primeiras décadas (e actualmente ainda nalguns casos) os sistemas CAD funcionavam apenas como modo de substituição, desempenhando as mesmas tarefas manuais mas tornando o processo mais rápido e produtivo. “Os computadores servem, basicamente, para desenhar (passar a limpo) o que é projectado, primeiramente, sobre papel” (MALDONADO 1997: 85). Hoje

essas alterações estão a atingir patamares mais elevados que mexem com a mecânica do próprio processo de design, criando uma linguagem e lógica próprias.

Para percebermos o alcance dessa mudança, procuraremos comparar o processo de design efectuado através de métodos tradicionais versus métodos de sistemas CAD. Por métodos tradicionais definimos todos os métodos de representação que se processam sem o auxílio de qualquer equipamento informático, nomeadamente o desenho manual, geométrico ou não – utilizando lápis, caneta, régua, esquadro e compasso – os protótipos e maquetas manuais, etc.



Fig. 9. Em cima: paradigma analógico (torneira *Panda*); em baixo: paradigma digital (garrafa de gás *CoMet*), de Carlos Aguiar (designdeen-genho.blogspot.com).

A grande inovação dos métodos de representação digital é a grande variedade de escolhas e capacidade de rápida alteração da qualidade gráfica, ponto de vista, iluminação, cor e textura. Com os métodos tradicionais essas escolhas eram muito mais morosas e nalguns casos impraticáveis. A qualidade dos ficheiros entregues melhorou de modo significativo. Estudos demonstram que o projecto de design se tornou bastante mais rápido e eficaz com a utilização de sistemas CAD. Hoje em dia o tempo de lançamento dos produtos é muito mais rápido, e o projecto acompanhou essa mudança. Todo o processo de design se tornou mais produtivo, nomeadamente as fases de engenha-

ria e produção. O armazenamento de informação infinito permitido pelo computador permitiu uma redução de espaço de arquivo. Estas e outras mudanças traduzem de modo irrefutável os benefícios dos sistemas CAD.

Com os métodos tradicionais a comunicação da imagem do produto acabado era transmitida através de esboços e maquetas, e tinham de existir deslocações. “O processo era lento e a participação dos consumidores ou utilizadores não existia” (MALDONADO 1997: 84). Com a digitalização o cliente passa a ter um peso muito maior no processo de design, marcando presença em todas as fases do processo. Todos os intervenientes no processo de concepção, produção e consumo podem trabalhar sobre uma mesma plataforma em locais diferentes, anulando as distâncias geográficas e os tempos perdidos em deslocações.

A passagem do análogo para o digital não se limita a uma tecnologia e sim a uma verdadeira revolução cultural (BÜRDEK 2006: 403).

Concepção

No processo de design manual, designers humanos geram potenciais soluções, de modo complexo e muitas vezes imprevisível. No caso de soluções geradas pelo computador, essa operação é feita lógica e matematicamente. (MITCHELL 1975: 147). O processo analógico assenta numa dedução (geral para o particular) – afunilar as soluções para os problemas (processo heurístico) – e o digital sobre uma indução (particular para o geral) – gerar e analisar diversas soluções até chegar a uma oportunidade.

Discute-se se os computadores matam ou não o processo criativo. Muitos dizem que sim. Para outros trata-se de uma preocupação sem sentido porque os computadores continuam a ser estúpidos (MALDONADO 1997: 86).

Representação

A representação do projecto reside em grande parte no uso de modelos icónicos, como vistas, cortes, perspectivas, e modelos ou protótipos. Com o desenvolvimento dos métodos computacionais, a quantidade e a manipulação de informação é feita muito mais rápida e eficazmente (MITCHELL 1975: 147). O suporte com que representamos uma ideia alterou-se do papel

e lápis para o teclado, rato e mesas digitalizadoras. A diferença é que as imagens no computador podem ser mais dinâmicas do que no papel.



Fig. 10. Mesa digitalizadora (www.howtowe.com/photography).

Enquanto que com os métodos tradicionais a correcção era sempre bastante custosa, muitas vezes existindo a necessidade de repetir todo um trabalho realizado, com os sistemas CAD as alterações podem fazer-se numa questão de segundos. Estas alterações podem alcançar proporções significativas no baixar de custos e preços quando se trata de um modelo tridimensional que poderá avançar para a produção sem a necessidade de construir tantos protótipos, isto porque alguns erros são corrigidos virtualmente. A cópia dos desenhos técnicos manuais era extremamente difícil; com a informação digitalizada podemos obter o número de cópias que desejamos em segundos. O *output* pode tomar a forma de um desenho tradicional, mostrando o princípio clássico de vistas ortogonais (superior, inferior, lateral), acompanhado por uma vista tridimensional. Com os sistemas CAD é possível elaborar os desenhos técnicos a partir do modelo 3D ou apresentar um projecto através de uma animação do modelo.

Uma alteração que se produziu com a introdução das tecnologias CAD foi a questão das diferenças entre o desenho 2D para o desenho 3D. No método analógico, a maior parte das vezes efectuavam-se desenhos técnicos em 2D e depois passava-se para o 3D, e assim continuou com a introdução dos novos métodos CAD. No entanto, começamos a assistir ao fenómeno inverso, isto é, a passagem do modelo 3D para os desenhos 2D.

Aliás, podemos ainda prescindir totalmente do desenho bidimensional, se o suporte 3D entre o modelo conceptual e o modelo para prototipagem rápida e/ou produção for semelhante.

Análise

No processo de design manual, a análise é normalmente efectuada nos primeiros estágios do projecto, através de representações gráficas e numa fase mais desenvolvida do projecto através de análises numéricas, nomeadamente de desempenho estrutural, térmico, etc. Podem ser também utilizados modelos ou protótipos. Todas essas análises foram, ou podem ser, transferidas para o computador, que se baseia em informação armazenada na sua memória. Com a construção de protótipos digitais é possível a realização de inúmeros testes, embora actualmente ainda seja necessária a realização de protótipos físicos.

Processo de design

Segundo certos autores, o processo de design, se for encarado como um processo de resolução de um problema, comporta as fases de definição do problema, geração de soluções, avaliação de soluções, escolha de uma solução, e produção. Sem os sistemas CAD muitas dessas etapas eram realizadas por pessoas diferentes, em contextos espacio-temporais distintos. Hoje, com o acumular de funções numa dada realidade, essa situação de linearidade e disparidade das etapas tende a dissolver-se. Em vez do processo de design ser linear (problema – análise – solução), verifica-se um certo grau de mistura de acções. O processo de concepção é agora muito mais curto, de modo a poder acompanhar os ritmos do mercado.

Forma do objecto

Todas as grandes inovações tecnológicas influenciam a forma dos produtos, por exemplo, com o aparecimento dos polímeros foi possível construir uma cadeira com uma só peça. Também as tecnologias digitais têm vindo a alterar a própria estética

dos produtos. O factor mais evidente é talvez a influência do fabrico digital; podem-se obter geometrias mais complexas que seriam muito custosas ou até mesmo impossíveis de representar e/ou produzir com os meios analógicos. Em certos produtos podemos assistir a uma alteração das juntas e assemblagens. A passagem do analógico para o digital teve um impacto na materialidade, devido à possibilidade de construção de formas complexas, à personalização em massa, à exploração de efeitos nos materiais e a um melhor desempenho (por exemplo a nível da sustentabilidade) (SOUSA 2010: 59).



Fig. 11. Assento Veryround. 2006. Designer: Louise Campbell. Produtor: Zanotta. Material: Aço. Método produtivo: Corte a laser (www.photolizer.com).

A forma evoluiu desde uma simetria e austeridade geométricas a formas orgânicas e plásticas, onde as várias peças que compõem o objecto tendem a ser integradas numa só. Este ‘arredondar’ de formas, perfeitamente visível por exemplo na evolução formal do automóvel, deve-se em parte ao avanço da ciência dos materiais. Poderão também os sistemas CAD ter tido alguma influência neste facto? Os sistemas CAD dão-nos a liberdade de manipular e deformar a forma, ao alongar, comprimir, torcer, rodar e multiplicar ou ainda gerar formas através da simulação da aplicação de movimentos e forças em superfícies, introduzindo deslocações e inflexões nas mesmas.

A deformação dá-nos a liberdade da fantasia, o que permite “ao designer explorar territórios usados nas artes plásticas, abanando a rigidez característica do design ao longo dos anos passados.” (MARTEGANI, MONTENEGRO 2000: 82). No entanto, a forma como os computadores influenciam ou não o processo criativo e a forma dos objectos ainda não foi suficientemente estudada.

3.4 Níveis de utilização do CAD

Segundo MITCHELL (1975: 147, 148) existem cinco níveis de ambição de utilização dos métodos computacionais, nivelados de acordo com as tarefas de representação, análise e geração de soluções. (1) O nível mais baixo é o da utilização do computador para tarefas de representação. Pressupõe o armazenamento e descrição de informação, por exemplo, perspectivas, desenhos técnicos, especificações. Neste estágio o homem gera e avalia soluções. (2) O segundo nível é o da avaliação de soluções utilizando programas de análises estruturais, térmicas, acústicas, lumínicas, de custos, etc. O homem continua a gerar soluções, mas as avaliações são protagonizadas pela máquina. (3) Num terceiro estágio, a máquina é capaz de gerar soluções, embora o homem as avalie, caso por exemplo de um programa que gere potenciais soluções para a planificação de uma divisão, a partir de determinados parâmetros determinados pelo homem. (4) Num outro nível, o processo pode tornar-se completamente automatizado, mas apenas para problemas restritamente definidos, por exemplo, programas que geram estruturas optimizadas. Embora neste estágio a máquina gere e avalie soluções, a sua acção está limitada. (5) O nível mais elevado de ambição refere-se à geração e avaliação de problemas não definidos, que se aproximam às capacidades de um designer humano. São os chamados sistemas inteligentes, que possuem ainda um longo caminho a percorrer. Esta informação foi resumida por CELANI, GODOI, RODRIGUES (2007).

Grau de Ambição	Funções da Máquina	Funções Humanas	Crítérios para geração	Crítérios para avaliação	Exemplos
Menor	Representação de alternativas	Geração e avaliação de alternativas	Bem ou mal definidos	Bem ou mal definidos	Sistemas de gerenciamento de banco de dados programáticos e descritivos de edifícios, produção de perspectivas e desenhos executivos, etc.
Médio Baixo	Avaliação de alternativas	Geração de alternativas	Mal definidos	Bem definidos	Sistemas de avaliação térmica, acústica, lumínica, estrutural, etc.
Médio	Geração de alternativas	Avaliação de alternativas	Bem definidos	Mal definidos	Enumeração sistemática de todas as alternativas de organização de uma planta, onde a seleção da melhor depende de conceitos arquitetônicos sutis
Médio Alto	Geração e avaliação de alternativas	-	Bem definidos	Bem definidos	Programas de otimização
Alto	Geração e avaliação de alternativas	-	Mal definidos	Mal definidos	CAD inteligente

Tabela 1: Níveis de pretensão no uso de sistemas CAD (CELANI, GODOI, RODRIGUES: 2007).

Sistemas inteligentes

Existem principalmente duas posições acerca da possibilidade da digitalização total do projecto. De um lado, os que acham tal acontecimento impossível. Na conferência de CELANI (2010) foi discutido que é extremamente difícil resolver e avaliar problemas ‘mal definidos’. Não é possível definir o ‘belo’, porque isso implicaria especificar critérios que são subjectivos. “O design não é uma ciência exacta, e se o fosse, não seria completo” (CELANI 2010).

Embora esteja claramente demonstrado que os computadores podem resolver certos tipos de problemas nos moldes do que foi descrito, eles não podem dispor de nada correspondente ao original pensamento criativo que é tido como característico de um bom designer (MITCHELL 1975: 146)²⁵.

Do outro lado, existem estudos no sentido de desenvolver sistemas inteligentes, sendo que um dos maiores defensores desta corrente é o Arquitecto Nicholas Negroponte. Estudos têm sido feitos já não baseados em modelos de pensamento mas em modelos de comportamento. É o caso de um robot desenvolvido por Rodney Brooks que não foi programado para andar – aprendeu a fazê-lo (AFONSO 2006: 99). Embora seja muito difícil, se não impossível, atribuir ao computador a flexibilidade e a impre-

²⁵ T.L. do original: “Although it is clearly demonstrated that computers can solve certain types of problems in the ways that have been described, they cannot display anything corresponding to the original creative thought which is taken to be characteristic of a good designer.”

visibilidade da criatividade humana, há muitas vezes em que nos consegue surpreender, e levar-nos a perguntar ‘mas como é que ele fez aquilo?’, o que demonstra que mesmo não podendo ir além da lógica matemática em que se baseia, é capaz de produzir soluções inesperadas e originais. O velho sonho de uma máquina pensante, dotada de uma inteligência artificial, poderia transformar o computador num verdadeiro designer, sem precisar do auxílio humano. Assim, poderíamos talvez, em vez de design auxiliado por computador – CAD – falar de computador auxiliado pelo designer – DAC.

3.5 Software



Fig. 12. Softwares da Autodesk (www.autodesk.com).

Muitos softwares comercialmente disponíveis têm um carácter geral e podem ser usados para muitas aplicações, mas a maior parte foram desenvolvidos para preencher uma necessidade específica. A tendência do vendedor pode ser a de criar um software geral para chegar a um maior número de consumidores, porém um software específico pode levar a uma maior produtividade a longo prazo (TECHOLZ 1985: 7.9). O facto de um software idêntico ser utilizado por designers e engenheiros permite uma melhor comunicação entre os dois e um aumento de produtividade no desenvolvimento de novas e eficientes formas.

Os sistemas CAD englobam todos os programas de software que de algum modo auxiliem o designer. São exemplos de softwares de representação gráfica: AutoCAD, Autodesk 3D Studio, SolidWorks, SolidEdge, Catia, Unigraphics NX, Pro-Engineer, Inventor, Microstation, e Rhinoceros.

Do design ao software

É possível adaptar o software ao indivíduo, com a inserção de aplicações externas (*plug-in*) que adicionam funções específicas a outros programas maiores. Existem casos – poucos – em que o designer ou grupo de designers em vez de adoptarem um software já existente, adaptando as suas escolhas consoante as suas necessidades, produziram um software novo. Um projecto pioneiro deste tipo foi o do Boeing 777, um projecto totalmente digital que deu origem ao software CATIA. Outro caso é o programa Digital Project, produzido pela equipa de Frank Ghery. O Digital Project é um software CAD baseado no CATIA V5 e desenvolvido pelo grupo Ghery Technologies.

4 CAD: Ferramentas

As tecnologias CAD englobam um grande universo de ferramentas, que vão desde a representação e visualização, a concepção, a análise, a produção, a informação, a comunicação, e a gestão e planeamento. Muitas destas ferramentas vão além da esfera do design; relacionam-se com os campos adjacentes ao processo do design em todo o ciclo de vida de um produto. As ferramentas que englobam este universo denominam-se ‘Tecnologias Auxiliadas por Computador’ (CAx – ‘Computer Aided Technologies’), ou seja, todas as técnicas computacionais que auxiliam uma dada actividade, como as técnicas CAAD (Arquitectura), CAE (Engenharia), CAM (Manufatura), entre muitas outras. As mais directamente relacionadas com a actividade do CAD são o CAE e o CAM. O CAD está direccionado para a definição da forma; o CAE para a optimização do desempenho; o CAM para a materialização (SOUSA 2010: 104). Cada vez mais se tem vindo a tentar construir um processo híbrido e contínuo entre CAD-CAE-CAM.

Usando interfaces adequadas entre CAD, CAE e CAM o tempo que medeia entre a ideia original e o produto final, e o seu custo de desenvolvimento, reduz-se drasticamente (SOUSA 2004: 2).

4.1 Representação e visualização (CAD)

Os designers necessitam de representar os problemas em diferentes linguagens. Existem três tipos de linguagem – icónica (desenho bi e tridimensional), analógica (protótipos e maquetas) e simbólica (operações matemáticas). Muitos restringem as suas representações a um nível icónico, sendo que é algo limitador quando aplicado a problemas complexos. O CAD não só explora todos esses tipos de linguagem como proporciona um acréscimo maior do que a soma dos componentes.

O CAD começou por ser uma forma de representação, uma ferramenta de produção de desenhos técnicos. Segundo SILVA [et al] (2004: 4) podemos ter dois tipos de desenho – o desenho artístico e o desenho técnico. O primeiro destina-se apenas a transmitir uma imagem, sem grande rigor dimensional, enquanto que o segundo é normalmente destinado à transmissão de uma ideia sem ambiguidades, contendo por isso mesmo informações dimensionais e outras (material, método produtivo, esquema de montagem, etc.) relevantes à manufactura do objecto. As formas de representação mais usadas nos desenhos técnicos são as vistas e as perspectivas, dependendo da mensagem a transmitir e do destinatário. A perspectiva é geralmente usada para uma visão espacial imediata do objecto, enquanto as vistas se baseiam em projecções ortogonais com regras mais ou menos rígidas.

Geralmente a representação formal por parte dos sistemas CAD opera-se segundo duas plataformas: (1) numa plataforma bidimensional, para realização de desenhos técnicos e perspectivas (2) numa plataforma tridimensional, para a construção de um modelo virtual. Os sistemas CAD ao princípio ficavam-se pelas representações bidimensionais de um objecto. No entanto, à medida que os computadores e dispositivos de armazenamento foram evoluindo, os sistemas tridimensionais têm vindo a assumir um papel tão importante que ‘destronaram’ o desenho bidimensional. Verificam-se uma série de vantagens dos sistemas tridimensionais em relação aos bidimensionais, entre elas a maior facilidade de visualização do objecto, a detecção de problemas na junção de elementos de um conjunto, a obtenção de propriedades geométricas de um volume, a obtenção de projecções ortogonais, a transferência de informações do

modelo para o sistema de fabrico, e a visualização e animação realistas (o chamado rendering) (SANTOS 2009: 2). Através do modelo 3D, é possível visualizar o objecto segundo diversas perspectivas, tantas quantas quisermos. É igualmente possível visualizar facilmente as transparências, o que permite uma melhor percepção do interior do objecto e da articulação dos seus componentes. Por outro lado, a partir do modelo 3D facilmente se obtém uma perspectiva explodida do modelo.

A partir de um modelo tridimensional, é possível retirar uma imagem digital bastante realista – o chamado rendering. Estas imagens atingem níveis de perfeição metafórica muito próximos da realidade, através do controlo da modelação da superfície, da cor, da textura e da luz. É igualmente possível aplicar cenários e ambientes fotográficos para contextualização do modelo 3D, através da foto simulação, bem como colocar câmaras e ‘fotografar’ o objecto sob várias posições e valores de zoom. A animação constitui também uma das possibilidades de visualização dos sistemas CAD.



Fig. 13. *Gamepad shell* por Michael Baczynski. Modelado em Rhino, renderizado em V-Ray (gallery.rhino3d.com/?i=17428).

O desenho bi e tridimensional está geralmente confinado a uma superfície plana – o papel, o ecrã – gerando dificuldades a nível da percepção da escala. Será possível derrubar essa barreira e desenhar no espaço físico em que nos movemos? O projecto Sketch Furniture, desenvolvido por quatro membros da FRONT, permite desenhar directamente no espaço através de movimentos de uma caneta, gravar esse ‘esquizzo’ através do processo *Motion Capture* (captura de movimento), transformá-lo num modelo 3D digital e materializá-lo através de prototipagem rápida.



Fig. 14. Sketch Furniture, Front Design (www.frontdesign.se).

Realidade virtual e realidade aumentada

Os métodos CAD actualmente disponíveis de representação e visualização detêm ainda um desfasamento da realidade, pois possuem uma limitação: a barreira do ecrã de computador. O facto de o objecto não ser palpável, de não se encontrar materializado no mundo real representa algumas limitações que forçam a construção de protótipos físicos para aferir questões de escala, ergonómicas, tácteis, entre outras. Já existem os sistemas de realidade virtual, amplamente utilizados nos simuladores da área automóvel, que permitem ao utilizador ‘entrar’ no mundo virtual, através de uns óculos e/ou de umas luvas que lhe dão a sensação táctil. É a chamada Realidade Virtual (RV), ou realidade imersiva – integração de elementos reais no mundo virtual. O sistema inverso ao da realidade virtual permite ao mundo virtual ‘entrar’ no mundo real do utiliza-

dor, através por exemplo de hologramas que projectam uma imagem tridimensional do objecto. É a chamada Realidade Aumentada (RA) – integração de elementos virtuais no mundo real. No website da Toyota encontra-se disponível um sistema básico de realidade aumentada; apontando uma folha com um símbolo para uma webcam ‘aparece’ o carro na webcam, como se estivesse em cima da nossa folha. Através de movimentos da folha o carro ‘move-se’ e explodem os seus componentes.



Fig. 15. Tecnologia de realidade aumentada do modelo IQ da Toyota. Download do programa e da folha em: www.toyota.co.uk/cgi-bin/toyota/bv/frame_start.jsp?id=iQ_reality.

Digitalização 3D

Os métodos computacionais vieram facilitar a determinação rigorosa das propriedades geométricas dos objectos através de processos de digitalização tridimensional. Podem considerar-se dois grandes grupos de métodos de digitalização tridimensional: os métodos passivos, em que se inclui a fotogrametria, e os métodos activos em que se inclui o varrimento laser 3D e a projecção de padrões de luz estruturada ²⁶.

4.2 Concepção

O CAD é uma ferramenta poderosa de geração e exploração da forma. A exploração de formas que analogicamente seriam difíceis ou impossíveis de definir tornam-se realizáveis com as superfícies NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines), que

²⁶ Na fotogrametria os objectos são reconstruídos digitalmente por triangulação através de múltiplas imagens dos mesmos devidamente orientadas entre si. No varrimento laser 3D é projectado um feixe de luz laser linear ou plano que varre o objecto, sendo calculadas coordenadas de pontos do objecto através do princípio da triangulação óptica, do tempo de voo ou da comparação de fase. Na projecção de luz estruturada, é projectado um padrão de luz sobre o objecto sendo a sua morfologia determinada através da deformação do padrão. O resultado usual da digitalização 3D é o que se designa por nuvem de pontos. Uma nuvem de pontos é uma colecção mais ou menos densa de coordenadas (X, Y, Z) de pontos.

permitem também a criação de formas curvas e orgânicas. O design generativo teve as suas primeiras aplicações no design automóvel e aeroespacial, e tornou-se mais conhecido no início deste século. A nível da geração de formas, SOUSA (2010) descreveu dois processos: o design paramétrico e o design algorítmico.

O design paramétrico permite a exploração de uma grande variedade de formas, geradas pelo computador a partir de determinados parâmetros, e envolve a construção hierárquica de relações interdependentes entre diferentes componentes. Podem ser inseridos parâmetros tendo em vista princípios estruturais, estéticos, ambientais, económicos, etc. Em vez de partir de uma forma particular, o designer parte de uma intenção baseada numa geometria regrada flexível. Traduz-se numa negociação entre a liberdade e a regulação, e embora seja um processo regrado podem surgir resultados inesperados que surpreendam o próprio projectista. Podem ser colocadas algumas questões na utilização destes processos, nomeadamente a questão da autoria do projecto – o Homem ou a Máquina? Os designers podem perder o controlo sobre o projecto e a ciência sobrepor-se à arte. Outro dos perigos é o facto das formas fantásticas geradas pelo computador aparentarem serem tão realistas que criam a ilusão de que são exequíveis na realidade, quando não são. As questões estéticas podem ser sobrevalorizadas em detrimento de factores sociais, históricos, económicos e materiais.

²⁷T.L. do original: “Because Cyberspace lacks materiality, is free from physical constraints”.

Porque o ciberespaço carece de materialidade, é livre de constrangimentos físicos (KALAY 2005: 372)²⁷.

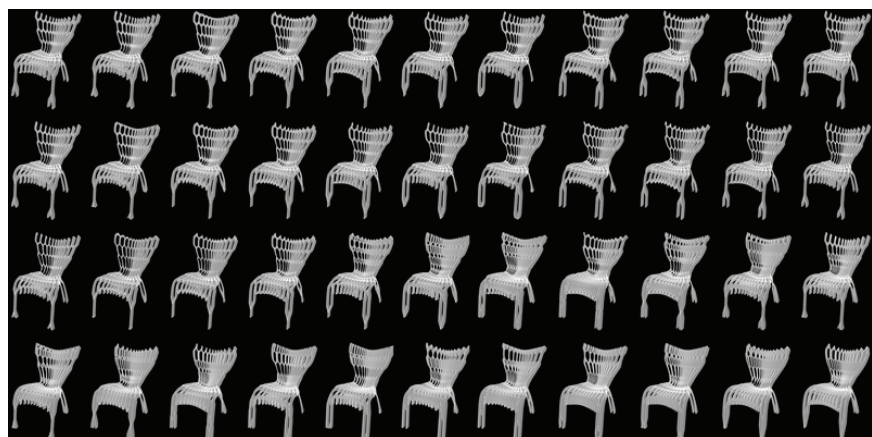


Fig. 16. Corefab chair. 44 Soluções criadas a partir de uma animação digital de uma malha (www.digit-all.net/corefab/html/01.htm).

O design algorítmico, em vez de manipular directamente a geometria no computador, processa-se através da inserção de informações escritas (programação). Exemplos de design algorítmico são os fractais, a gramática da forma, e os algoritmos genéticos. O design algorítmico permite acelerar tarefas repetitivas e explorar diferentes tipologias ao gerar um número infinito de formas, através da inserção de variáveis como o tempo. No entanto, o código é insuficiente para descrever a complexa geometria de um objecto.

A exploração do design move-se de um território estático e mensurável para um variável e topológico (SOUSA 2010: 82)²⁸.

²⁸T.L. do original: *Design exploration moves from a static and metric territory to a variable and topological one*

4.3 Análise (CAE)

Os programas de simulação, análise, diagnóstico e reparação que auxiliam sobretudo os engenheiros, geralmente com base em modelos CAD 3D, são apelidados de *Computer Aided Engineering* (CAE) – Engenharia Assistida por Computador. Estes sistemas baseiam-se na representação artificial do mundo real – o termo ‘Imagineering’, criado nos anos 90, resulta da junção das palavras ‘image’ (imagem) com ‘engineering’ (engenharia).

Segundo MICHELL (1975: 142) existem três tipos de análise. (1) Nos métodos de análise experimental, são utilizados protótipos ou modelos físicos para testes térmicos, acústicos, estéticos, etc. Este é no entanto, comparado com os outros processos, caro e demorado. (2) Os métodos gráficos de representação são amplamente utilizados para verificações dimensionais e estéticas. (3) Os modelos matemáticos constituem o terceiro tipo de testes, e dependem das leis que governam o sistema em consideração, como as leis da estática e da resistência dos materiais. Os modelos matemáticos podem ainda ser categorizados de dois modos. (1) Estáticos, se a análise é efectuada num determinado momento; ou dinâmicos, se a análise é efectuada ao longo de um período de tempo. (2) Determinísticos, se as análises se basearem em modelos lógicos ou matemáticos (por exemplo, avaliação do desempenho estrutural, térmico, acústico e lumínico); ou estocásticos se a análise se basear em incertezas ou acasos (por exemplo, analisar o tempo de espera no elevador).

SOUSA (2010) atribui ao CAE três tipos de análise: (1) Análise de elementos finitos – cálculo de esforços, deformação, fadiga, transferências térmicas, distribuição do campo magnético, corrente de fluidos, etc. (2) Análise dinâmica de fluidos – envolve condições mutáveis, como o vento, a temperatura, o fogo, o fumo e o ruído. (3) Análise de energia e ambiente – análise de sombras, reflexos, luz solar, iluminação, acústica, térmica, ventilação, corrente de ar e consumo de energia.

A simulação é frequentemente aplicada nas indústrias automóvel e aeroespacial, no teste de colisões e impactos. Certas simulações são tão realistas que esbatem as fronteiras entre o mundo real e o mundo virtual. A simulação não passa só pelo produto, abrange também vários campos nas diversas fases do processo de design, tais como a simulação do processo de produção, da moldagem, a simulação de utilização (por exemplo o simulador de voos), a simulação de orçamentos, do processo de montagem, etc.

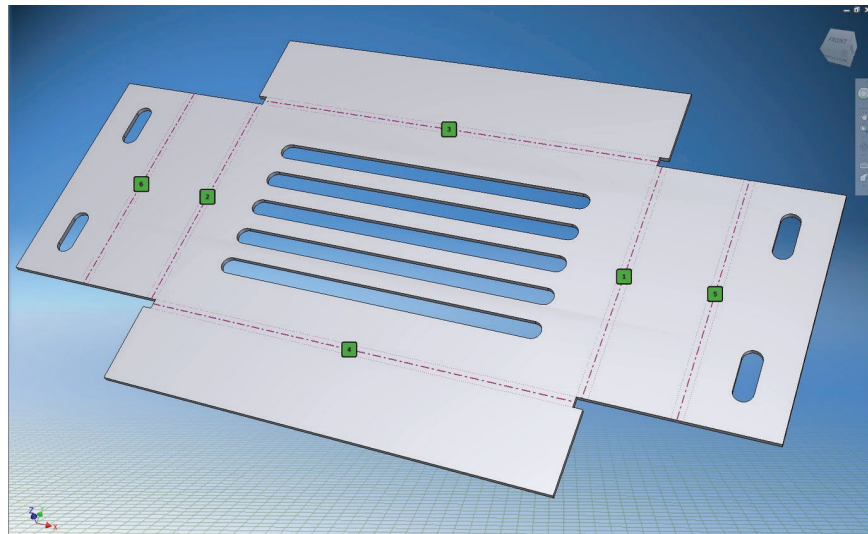


Fig. 17. Simulação de quinagem de uma chapa metálica no Autodesk Inventor Professional 2010 (inventorportugal.blogspot.com/2009_11_01_archive.html)

A grande vantagem de aplicarmos a simulação ao projecto de design é a minimização de trabalho da fase de engenharia e produção, bem como a detecção de erros numa fase mais precoce, antes de realizar protótipos, permitindo a redução de custos e de tempo. Em vez da construção de protótipos e modelos físicos, é possível simular com a mesma precisão objectos tridimensionais. O CAE permite resolver situações complexas que não poderiam ser resolvidas com os métodos tradicionais, diminui custos e aumenta a velocidade, quando comparado com modelos físicos, e permite a concretização de formas não convencionais, o que expande o mundo das possibilidades. Um outro aspecto revelador da utilidade e facilidade de uso destes programas é o facto dos resultados dos cálculos e análises aparecerem de modo gráfico (como o uso de gamas cromáticas) e não matemático, o que ajuda à compreensão do fenómeno para os projectistas que não são especialistas no assunto. À medida que os resultados vão sendo mais fáceis de interpretar, mais os designers os poderão usar. (SOUSA 2010: 102)

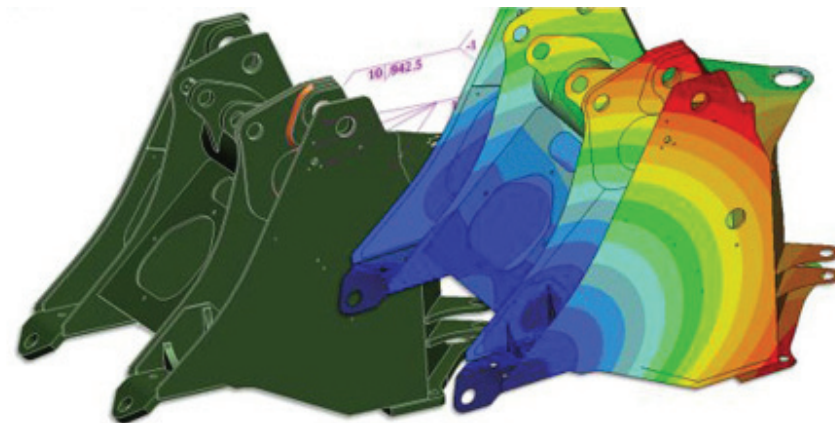


Fig. 18. Análise do processo de soldadura no Pro/ENGINEER (www.tristar.com/software/proengineer.asp).

Os sistemas CAE (bem como alguns sistemas CAD) permitem também a obtenção de propriedades geométricas (dimensões, coordenadas, ângulos, perímetros, áreas, volumes, centros geométricos, momentos de inércia), e propriedades físicas (massa, peso, centro de massa, elasticidade, inércia). Forças dinâmicas como a gravidade, ou a acção do vento poderão ser aplicadas e simuladas.

Outra das funções possíveis é o controlo da conformidade. Hoje em dia existem várias normas internacionais de certificação, entre as mais conhecidas estão as normas ISO. A falta de cumprimento dos requerimentos leva a atrasos de entrega, reclamações, multas, pobre satisfação do cliente e dano da imagem pública. Os relatórios e avaliações permitem comparar a conformidade da produção, a lista do conteúdo reciclável, ou avaliar a melhor e a pior localização de manufactura.

A sustentabilidade é outra das áreas que vem ganhando cada vez mais importância, pois as preocupações ambientais assumem um papel cada vez mais importante. O conceito de eco-design tenta integrar considerações ambientais no desenvolvimento, manutenção e ‘abandono’ do produto. A análise computacional do impacto ambiental está a ter um particular desenvolvimento na área da arquitectura, nomeadamente o software da Autodesk Ecotect Analysis permite a simulação da radiação solar e de sombras, a análise do desempenho energético, térmico, acústico, lumínico e de ventilação, cálculo de custos, do volume de água utilizado, das emissões de carbono, considerando as variações climáticas ao longo de um determinado período de tempo. Permite gerar alternativas e potenciar alterações numa fase preliminar do projecto.

Prototipagem rápida (PR)

A análise através de modelos físicos pode ser feita com as técnicas de prototipagem rápida – RP (*Rapid Prototyping*) – que utilizam a informação dos sistemas CAD tridimensionais para produzir protótipos. A técnica da prototipagem rápida consiste na composição de um modelo tridimensional por adição de matéria, através da deposição contínua das secções horizontais do modelo. A prototipagem rápida subdivide-se em várias técnicas. As mais utilizadas são a Estereolitografia – SLA (*Stereolithography Apparatus*), a Sinterização Selectiva a Laser – SLS (*Selective Laser Sintering*), a Impressão Tridimensional – 3DP (*3D Printing*) e a Modelação por Deposição Fundida – FDM (*Fused Deposition Model*).



Fig. 19. Técnica da Estereolitografia (www.stereolithography.com).

O processo inverso – passar do material para o virtual – é a chamada digitalização 3D, e processa-se basicamente na geração de uma nuvem de pontos, com coordenadas (x, y, z), a partir de um modelo físico, com vista à produção de um modelo digital. A nuvem de pontos pode ser obtida por técnicas mecânicas (de contacto) e por técnicas ópticas (de não contacto). Este processo pode ter várias utilidades, entre elas preservar as características geométricas de um objecto, edifício ou até de uma pessoa num dado momento. Outra aplicação bastante interessante é a engenharia inversa, que consiste em digitalizar certas informações de um modelo físico (por exemplo, de uma maquete em clay), afinar a peça no computador (ajustando por exemplo a simetria) e voltar a produzir novamente o protótipo.

4.4 Produção (CAM)

Os sistemas que aliam a fase de projecto à fase de produção denominam-se ‘*Computer Aided Manufacturing*’ (CAM), em português ‘Fabricação Assistida por Computador’. Fala-se frequentemente em simultâneo dos sistemas CAD e dos sistemas CAM, através da sigla CAD/CAM. A fabricação assistida por computador implica a integração dos aspectos de sistemas de industrialização dentro da fábrica, ou seja, o emprego de técnicas informáticas não só para o controlo de processos mas também para aspectos tais como o pedido automático de materiais, o planeamento da sua utilização, os planos de fabricação, o controlo de inventário, etc.

²⁹T.L. do original: “La integración entre el diseño y las máquinas de control numérico o las líneas robotizadas, permite (dentro de los límites consentidos por el sistema) realizar variaciones del producto prácticamente continuas, sin necesidad de interrumpir la línea productiva.”

A integração entre o desenho e as máquinas de controlo numérico ou as linhas robotizadas, permite (dentro dos limites consentidos pelo sistema) realizar variações do produto praticamente contínuas, sem necessidade de interromper a linha produtiva (MANZINI 1992: 63)²⁹.

SOUSA (2010: 105) definiu quatro áreas de utilização dos sistemas CAM. (1) Controlo numérico (NC – *Numerical Control*) – As máquinas produtivas escrevem instruções numéricas (NC) directamente através da interpretação de desenhos, podendo existir ou não intervenção de operadores humanos; envolve as operações de furar, cortar, moer, serrar, curvar, dobrar, e enrolar. (2) Robótica – programação de robots para tarefas de manufactura, como soldagem, montagem, selecção, posicionamento e transporte de peças. (3) Planeamento de processo – planeamento da sequência de manufactura. (4) Gestão da fábrica – coordenação das operações de manufactura e promoção da gestão de materiais e produtos.



Fig. 20. Robot Bricklayer a colocar tijolos; empresa Gramazio & Kohler (www.electronicsonline.com/News/New_Gadgets/Robotics/robot-bricklayer-builds-winery-with-precision.html).

Dentro da primeira área SOUSA (2010: 112) subdivide a fabricação digital em aditiva, subtractiva e formativa. A fabricação digital aditiva consiste em adicionar material camada por camada até atingir a forma desejada. O ‘efeito de degrau’ resultante pode ser imperceptível se as camadas forem muito finas (ex.: 0,01 mm). É também chamada de Prototipagem Rápida (PR), se o objectivo for a construção de um protótipo, ou Manufatura Rápida (MR), se o objectivo for a construção de um produto final (ou parte de). As vantagens deste método são a facilidade de produção de formas com qualquer tipo de geometria, a possibilidade de produção de elementos únicos ou pequenas séries, as alterações na configuração dos produtos (por exemplo, reduzir o número de assemblagens), e a oportunidade de no futuro integrar impressoras 3D nos escritórios/ateliers. A desvantagem mais assinalável é a limitação de escala, embora na área do design de produto se possam produzir peças em tamanho real, e os materiais permitidos são ainda limitados.

A fabricação digital subtractiva consiste em remover material supérfluo de um material sólido (placa ou bloco) para alcançar a forma desejada. A tecnologia mais divulgada, que é também a tecnologia digital mais difundida, é o Controlo Numérico Computadorizado (CNC) – que consiste no corte 2D ou 3D (quando a máquina possui 3/5 eixos). As vantagens são a produção de formas complexas e variadas, bem como a possibilidade da exploração de efeitos de texturas, grelhas, padrões e juntas; e a personalização em massa. Uma desvantagem relevante é a existência recorrente de desperdício de material, bem como do elevado tempo de maquinagem.

Na fabricação digital formativa não se adiciona nem se subtrai material; a forma nasce por intermédio de forças mecânicas, de calor ou vapor. Este é um processo com grande tradição na fabricação analógica – deformar, moldar e fundir – mas é um processo difícil de automatizar, já que requer um conhecimento profundo da tipologia e comportamento dos materiais. É normalmente usado indirectamente a partir de moldes produzidos por fabricação digital aditiva ou subtractiva. A moldagem é um processo caro e com uma flexibilidade reduzida, e possui tendência para a produção em massa baseada na standardização. Contudo, Sebastian Boers inventou um tipo de molde flexível constituído por cavilhas que se movem segundo

um eixo vertical através de uma ordem enviada por computador, de modo a atingir a forma desejada.

O CAM vem aumentar a precisão, a liberdade geométrica e a flexibilidade de produção. É possível simular toda a manufatura, prever resultados antes da materialização final e explorar geometrias complexas. Uma das dificuldades é a possibilidade de erros de conversão de ficheiros CAD para ficheiros CAM e o impedimento do retorno do processo, ou seja, passar do CAM para o CAD.

³⁰T.L. do original: "There is a trend toward even tighter ties between CAD and CAM, because systems are starting to incorporate aids to enforce rules of manufacturability during the design process. These aids are inspired by artificial intelligence work in expert systems. These systems ensure that manufacturing constraints are not violated."

Há uma tendência em torno de um vínculo mais apertado entre os sistemas CAD e CAM, porque os sistemas estão a começar a incorporar ajudas para reforçar regras de manufatura durante o processo de design. Estas ajudas são inspiradas por trabalhos de inteligência artificial em sistemas inteligentes. Estes sistemas asseguram que os constrangimentos de manufatura não são violados (RALSTON, REILLY, ed. 1993: 221)³⁰.

Com o designer a poder manusear pessoalmente a fase produtiva, poderia numa utopia o designer desenvolver todo o processo. O designer português Marco Sousa Santos empreendeu uma experiência nesse sentido, com as cadeiras em contraplacado 'W Chair', do projecto Workstation apresentado na Experimenta Design 2009 Lisboa. Porém, no final constatou que necessitava sempre da intervenção de um carpinteiro especializado.

³¹T.L. do original: "I even thought I could do the prototypes myself because of the accurate finishing of digital cutting (...). But results show me I was mistaken. I needed an expert on wood..."

Até pensei que eu próprio poderia fazer os protótipos, devido à precisão de acabamento de corte digital (...). Mas os resultados mostram que eu estava enganado. Eu precisava de um especialista em madeira... (Marco Sousa Santos < workstation.edublogs.org/2009/10/07/w_means_wood_plywood>)³¹.



Fig. 21. W Chair, Marco Sousa Santos (workstation.edublogs.org/2009/10/07/w_means_wood_plywood).

Num extremo ainda maior o computador desenvolveria todo o processo de design sozinho, com o mínimo de intervenção humana.

Manufatura rápida

Manufatura Rápida é a tradução à letra do inglês *Rapid Manufacturing* (RM). Esta técnica é uma evolução natural da prototipagem rápida, na medida em que se baseia no uso de ficheiros CAD para materializar um produto. A diferença está no objectivo; enquanto que a Prototipagem Rápida materializa protótipos, a Manufatura Rápida apoia-se basicamente nas mesmas técnicas mas já para materializar produtos finais. Ainda existe uma terceira aplicação destas tecnologias, chamada Rapid Pre-production. Mais uma vez, esta técnica consiste no mesmo processo de impressão 3D mas com o propósito de fabricar ferramentas e moldes que suportem a produção. Estas técnicas são ainda muito caras, mas quem nos diz que no futuro as pessoas não poderão passar a ter em casa impressoras 3D como actualmente possuem as 2D.



Fig. 22. Mesa Cinderella. 2004. Designer: Jeroen Verhoven. Produtor: Demakersvan. Material: contraplacado de bétula finlandesa, 57 camadas. Método produtivo: Corte CNC. (www.demakersvan.com/).

Personalização em massa

A passagem do artesanato para produção em massa resultou numa quebra dos processos tradicionais de manufactura – o projecto de design separou-se da produção. Esta separação significou que o produto tinha de ser planeado inteiramente antes de ser feito, o que originou o sentido moderno de design e, conseqüentemente, a profissão do designer (THE DICTIONARY 1996). Constata-se que com os sistemas CAD/CAM esta premissa de separação entre projecto e produção tem vindo a perder expressão, devido à ligação dos sistemas CAM com a produção, nomeadamente através das máquinas de controlo numérico (CNC).

O CAD/CAM pode constituir uma ferramenta que reaproxima o projecto da produção. Com as ferramentas digitais as máquinas já não são ajustadas manualmente, podendo produzir uma maior variedade de peças em menos tempo e com menos custos. Com as máquinas de CNC e prototipagem rápida já não é necessário por exemplo construir 1000 peças para rentabilizar um molde, nem perder tempo a calibrar uma máquina. A tendência do mercado de individualização, ou seja, a produção personalizada ao indivíduo, vai ao encontro desta realidade. Do Smart, por exemplo, podem ser produzidas mais de 10.000 variantes para os clientes (BÜRDEK 2006: 417).

Ao nível do design de produto, já existem experiências nesse sentido. É o caso da Mtable, um produto da Mshape, realizada por Fabio Gramazio e Matthias Kohler. Os utilizadores podem desenhar a sua própria mesa, escolhendo diferentes dimensões, materiais e cores, ou ainda esculpindo a superfícies, através da inserção de buracos. O utilizador insere os parâmetros num programa informático, que consiste numa aplicação para telemóvel, visualiza virtualmente o objecto final, e por fim os dados são enviados directamente para produção, onde a forma é cortada por uma máquina CNC. A peça não é totalmente industrializada, já que o acabamento é feito à mão por um carpinteiro. A mesa é entregue ao utilizador entre 8 a 12 semanas.



Fig. 23. Mesas Mtable produzidas pelos utilizadores (<http://www.mshape.com/>).

4.5 Comunicação

Com o aparecimento das redes de internet nos anos 90 tornou-se possível a comunicação escrita através de correio electrónico (e-mail) ou por imagem através de vídeo-conferências, bem como da construção de redes internas (intranet). Uma das primeiras funções dos computadores foi a compactação e o armazenamento de informação. No entanto, esses dados não se encontram limitados a um só computador, viajando numa grande rede de transmissão de conhecimento. Os sistemas CAD possibilitam a transmissão de informação entre programas com sistemas semelhantes, o que facilita a transmissão de dados entre utilizadores, originando o trabalho em rede. Para tal acontecer, em vez de unir todos os sistemas numa rede unificada, basta estabelecer um meio de comunicação entre eles. Os sistemas em rede permitem evitar a presença física e deslocamentos, e existe uma maior facilidade em constituir equipas interdisciplinares, aproximando pessoas que de outro modo não estariam envolvidas colaborativamente. Com a internet é possível produzir num local diferente do que se concebe, o que evita transportes e reduz a armazenagem, contribuindo assim para um mundo mais ecológico. É o que traduz o conceito DABA - *Design Anywhere/Build Anywhere* (projectar em qualquer parte/construir em qualquer parte).

Com os sistemas CAD estas conexões estão em certas empresas a atingir um patamar mais elevado, através de uma relação não sequencial, mas interactiva. Com a união dos softwares em rede, existe a possibilidade, já praticada por algumas grandes empresas, sobretudo em indústrias automóveis e aeroespaciais, de trabalhar simultaneamente num mesmo projecto. Por exemplo, um designer e um engenheiro a 1000km de distância trabalham num mesmo ficheiro, cada um na parte que lhe compete, e cada um vê em tempo real a actividade do seu parceiro de trabalho.

Produtos virtuais



Fig. 24. Hack-Mac, 1999.
Projecto virtual de Ora-ito
(<http://www.ora-ito.com/>).

As técnicas CAD em conjugação com a Internet permitem um outro fenómeno, o caso dos projectos que só existem num mundo virtual. Ora-ito foi o primeiro designer a criar uma marca virtual. Aos 19 anos criou uma série de produtos virtuais, proclamando-se como director artístico de marcas globalmente famosas como a Nike, a Bic ou a Apple, e colocou-os na Internet como se eles de facto existissem. Esses produtos alcançaram o mundo real quando clientes de todo o mundo começaram a exigir produtos que na realidade ainda não existiam.

O cliente-designer

Hoje em dia é fundamental uma boa comunicação com o cliente e até mesmo com os potenciais consumidores, dado que os custos de desenvolvimento do produto são muito elevados. Mas e se o cliente, ou o utilizador, puder ele próprio ser designer? Hoje em dia já é comum o cliente tomar o papel de decorador de interiores. Por exemplo, no site da empresa multi-nacional IKEA existe um programa que permite ao utilizador planificar uma divisão da sua casa, com a escolha e disposição dos móveis, e ainda simular um orçamento. Este tipo de ferramentas ajuda a promover o feedback do cliente mesmo antes de o produto existir, fornecendo ferramentas 3D intuitivas com uma série de comandos básicos de edição (cor, luz, etc.) e bibliotecas de objectos.



Fig. 25. Planificação de uma cozinha no programa disponível no site do IKEA (www.ikea.pt).

A um nível mais elevado, o cliente pode participar activamente na produção de raiz de um novo objecto. O automóvel Fiat Mio foi criado colaborativamente com a interacção dos internautas. “O Fiat Mio é uma união de ideias. As suas ideias somadas à nossa vontade de fazê-las acontecer vão criar um novo modo de se pensar o futuro dos carros” (www.fiatmio.cc/makingof/en).

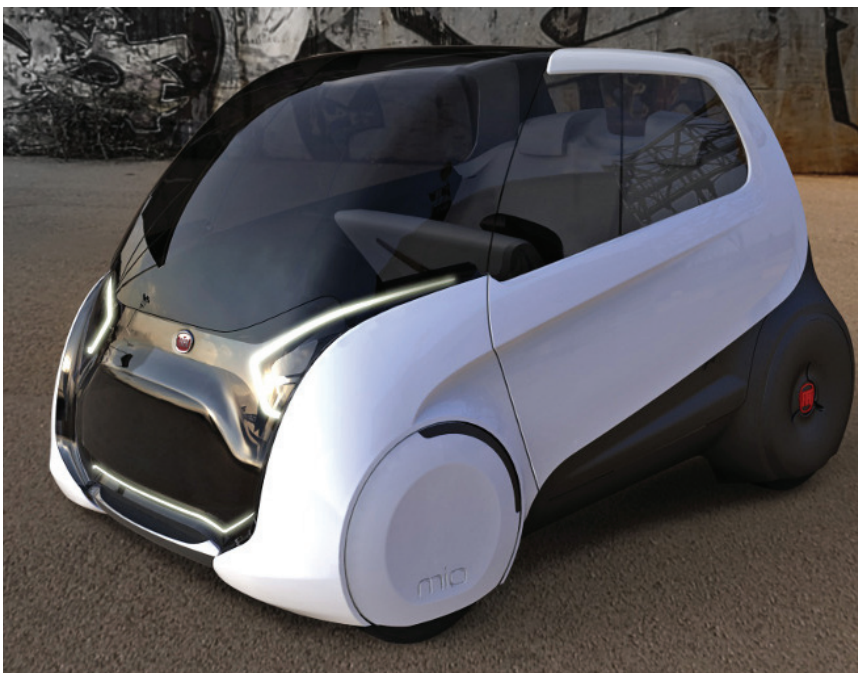


Fig. 26. FIAT MIO (www.fiatmio.cc/makingof/en).

4.6 Informação

³²T.L. do original: “*Design is an information-centric enterprise (...) it gathers and processes information from many different sources, re-arranges the information, produces new information, simulates its expected impacts and evaluates its desirability.*”

O design é um empreendimento de informação centralizado (...) reúne e processa informação de muitas fontes diferentes, rearranja informação, produz nova informação, simula os seus impactos expectáveis e avalia a sua desejabilidade (KALAY 2005: 358)³².

Os sistemas CAD são um meio de armazenar, condensar e fornecer informação. É possível aglutinar toda a informação correspondente a um dado projecto numa mesma base de dados electrónica – informação gráfica, escrita e numérica. Essa informação compõe-se por desenhos técnicos, memória descritiva, especificações, orçamentos, etc. O CAD pode ajudar o designer a ter acesso à informação e a seleccioná-la de uma forma muito mais rápida. Como foi exposto no segundo capítulo, o designer pode adquirir conhecimento de duas formas: de um modo unidisciplinar (conhecimento vertical) ou multidisciplinar (conhecimento horizontal); o CAD pode potenciar a obtenção desse conhecimento. Quanto maior conhecimento, melhor o desempenho do designer.

Uma das formas de manter o designer a par das novas tecnologias seria através de bibliotecas de materiais permanentemente actualizadas. Devido ao aparecimento de novos materiais todos os dias, seria interessante se eles fossem imediatamente integrados num *software*, de modo ao designer ficar instantaneamente a par das novas tecnologias no campo. O CAD pode até funcionar como criador de conhecimento; existem simulações recorrendo a sistemas CAD tridimensionais ao nível da dinâmica molecular que permitem manipular a matéria virtualmente, através de modelos computacionais nanoestruturados. Por outro lado, o CAD poderá assumir cada vez mais um papel de tutor, de transmissor de conhecimento.

³³T.L. do original: “*3D Modeling and computer simulations enable new pedagogical strategies that encourage architecture students to learn about the construction of buildings.*”

A modelação 3D e a simulação por computador permitem novas estratégias pedagógicas que encorajam os estudantes de arquitectura a aprender sobre a construção dos edifícios (CLAYTON 2002: 228)³³.

BIM – Building Information Modeling

Em arquitectura, engenharia e construção usa-se o chamado BIM – Building Information Modeling. Esta tecnologia utiliza tipicamente um modelo tridimensional para daí extrair e gerir informação geométrica, geográfica, analítica, quantidades e propriedades dos componentes do edifício, detalhes da produção, sequência de montagem e montagem, e outro tipo de informação ligado ao edifício ao longo do seu ciclo de vida. É utilizado a nível de gestão do projecto, de orçamento, de stocks, etc. O BIM pode gerir informação associada à base de dados de um projecto e permitir a sua manipulação por um largo grupo de profissionais, desde o operário ao dono da obra, permitindo a cada um adicionar informação específica da sua área e alterar o modelo BIM. As grandes vantagens desta tecnologia são a redução da perda de informação, o maior acesso a grandes quantidades de informação, e a prevenção de erros originada por informação contraditória e conflito entre os membros da equipa, permitindo no geral a poupança de tempo e de custos.

4.7 Gestão e planeamento

As actividades projectuais, como o design e a arquitectura, são caracterizadas pela colaboração de diversos intervenientes de áreas específicas. As áreas mais relacionadas com o processo de design são a engenharia, a produção, o marketing e a gestão. Os participantes do processo de design são os técnicos, os operários, os clientes, os consumidores, etc. Os sistemas de gestão permitem o controlo do produto, dos recursos humanos, da documentação, entre outros. O sistema mais abrangente de gestão prende-se com todo o ciclo de vida do produto, que compreende a formulação da ideia, a venda, o uso e a ‘morte’.

Product Life Cycle Management (PLM)

A gestão do ciclo de vida do produto compreende a integração da gestão das várias fases que envolvem um produto, desde a sua concepção, ao desenvolvimento, produção, transporte, venda, uso e ‘morte’, auxiliando estrategicamente as empresas em todo o processo. As fases nas quais o designer está mais directamente envolvido – concepção, desenvolvimento e análise – representam apenas uma pequena porção de tempo na vida de um produto. O tempo de vida dos produtos é hoje muito mais reduzido, tal como o tempo de projecto; o intervalo entre o conceito e a produção é medido em meses e não em anos. Devido à competitividade do mercado, o objectivo do PLM é trazer produtos inovadores aos consumidores o mais rapidamente possível. O PLM encurta tempo de desenvolvimento, poupa gastos, e promove a qualidade do produto.

Diagrama 6. Fases do ciclo de vida de um produto (<http://www.3ds.com/solutions/industrial-equipment/large-enterprise-solutions>).



O PLM promove a colaboração de equipas internas, de marketing, engenharia e produção, e externas, de fornecedores, clientes e parceiros, ao longo de todo o processo de design. Assegura uma coordenação eficaz entre disciplinas que resulta numa boa integração de conteúdos de um produto e ajuda a evitar inconsistências, atrasos e uma menor qualidade. Para isso é necessária uma definição de produto unificada, dada por um único repositório para todos os dados, que podem ser accedidos em tempo real por todos os intervenientes. Impulsiona a gestão de aspectos como a linha de produtos, a gestão dos materiais e componentes, bem como a análise dos custos. Providencia informação em tempo real em termos de planeamento, recursos, processos e custos e aumenta dramaticamente a produtividade da empresa. Promove a detecção de falhas de projecto o mais cedo possível, integrando o projecto, análise e produção. Planeia e simula a produção, de modo a atingir a sequência mais segura, rápida, e optimizada. Simula os recursos (materiais, humanos), e fornece instruções de trabalho mais precisas aos operários. Coloca relatórios e avaliações de conformidade como parte integral do desenvolvimento do produto e não numa fase tardia do ciclo de desenvolvimento do produto, fornecendo informação crítica aos designers quando fazem escolhas.

PDM. Product Data Managment

O PDM é um conceito que se integra na área mais vasta do PLM. Enquanto que o PLM se ocupa do ciclo de um produto, passando pela sua produção, lançamento, existência e morte; o PDM normalmente ocupa-se somente da informação relativa ao produto. A gestão de dados de produto é feita por uma grande base de dados centralizada que se ocupa com a criação, alteração, arquivo e controle de informação relativa ao produto. Esta informação contém normalmente um modelo CAD 3D, desenhos, códigos de produto, árvore do produto, lista de materiais e componentes, informações técnicas, gestão do processo e de recursos humanos, planeamento de recursos, etc. É um repositório e um gestor de informação centralizada onde se armazena informação de cariz histórico, processual, humano, económico, etc., relativa ao produto e que controla ao mesmo

tempo os inputs, outputs a alterações que se vão produzindo nessa mesma base de dados. Estes sistemas permitem a produção automática de orçamentos e a partilha eficaz de dados entre uma equipa de trabalho, o que resulta num aumento de produtividade e baixa de custos.

Gestão de conhecimento

O princípio desta abordagem é ver a informação como uma mercadoria distribuída e de livre acesso, armazenada numa plataforma standard para que possa ser reconhecível por todas as disciplinas. Cada área contribui para o projecto colectivo, oferecendo alternativas, constrangimentos, e objectivos. A finalidade é transformar a actual estrutura hierárquica, sequencial e linear do processo de design numa rede de relações intercaladas e dinâmicas que englobe o design, a manufactura, o marketing, e a gestão. O processo não será paralelo porque as soluções providenciadas por um participante servem de guias para outros. Os problemas serão detectados mais cedo porque mais especialistas terão acesso ao envolvente do produto. O papel dos participantes tende a mudar, de ‘comando e controlo’ para ‘coordenação e comunicação’ (KALAY 2005: 364). Note-se que a colaboração entre áreas com diferentes ferramentas, objectivos e crenças pode revelar-se uma tarefa altamente complexa.

Por seu lado, a Engenharia Simultânea consiste numa abordagem para o desenvolvimento integrado do projecto e dos processos relacionados. Essa abordagem procura fazer com que as pessoas envolvidas no desenvolvimento considerem, desde o início, todos os elementos do ciclo de vida do produto, da concepção à morte, incluindo qualidade, custos, prazos e requisitos dos clientes.

Tendo por base este procedimento, os programas de Mind Mapping (mapeamento mental) foram desenvolvidos nos anos 70 por Tony Buzan e permitem a estruturação de problemas e planeamento de processos, através do manuseamento de vários tipos de ficheiros (textos, imagens, filmes, música, etc.).

Os designers precisam de ter acesso a formação instantânea sobre a produção, para prevenir falhas de projecto e violações de regras de produção, integrando simultaneamente as restrições técnicas no acto do projecto. Por exemplo, um designer que se insere numa indústria é ‘obrigado’ a utilizar os materiais disponíveis. Ter acesso a esse tipo de informação no decurso do projecto poderia poupar alterações tardias no adaptar do projecto ao processo de produção. Este tipo de situação ilustra a importância de usar de um programa individualizado, ou seja, um software adaptado a uma empresa ou até mesmo a uma determinada empresa.

Nós acreditamos num futuro onde os dados são o design de produto (Janne Kyttanen <www.freedomofcreation.com>)³⁴.

³⁴T.L. do original: “*We believe in a future where data is the design product.*”

5 CAD: Estudo de casos

Este capítulo pretende abordar exemplos práticos da utilização do CAD em Portugal, através de quatro casos de estudo, escolhidos segundo diferentes tipologias na prática do design do produto. Assim, o primeiro refere-se ao ensino do CAD numa instituição de ensino superior público, enquanto que os outros três pertencem à tipologia empresarial, sendo que um deles é uma empresa produtora e os outros dois são empresas de serviços de design. O primeiro caso de estudo baseia-se num questionário efectuado por Almendra (2010); os outros foram construídos a partir de entrevistas semi-estruturadas e de observação directa.

5.1 Faculdade de Arquitectura UTL

O questionário elaborado por ALMENDRA (2010) foi aplicado em 2007 e 2009, num total de 45 alunos de duas turmas do 5º ano do curso de Arquitectura do Design da Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa, dos quais 39 questionários foram validados. O objectivo geral era o de inquirir os alunos acerca das suas percepções e opiniões sobre os seus próprios processos de design.

Segundo os resultados do questionário (tabela 2), dentro de um universo de 12 softwares, aqueles que os alunos mais usavam eram o Adobe Illustrator e o Photosop, e logo de seguida o AutoCAD e o SolidWorks. Em termos tipológicos, os softwares menos usados são os de gestão do processo (Project) e os de apoio à comunicação do projecto (Power Point e Flash). No segundo questionário, em 2009, existia ainda outro software que os alunos utilizavam – o Rhinoceros – que não foi incluído para permitir possíveis comparações.

	Média
Autocad	3,59
3D studio max/Viz	2,64
InDesign	2,51
Adobe illustrator	4,62
Corel Draw	1,33
Flash Macromedia	1,28
Photoshop	3,87
Solid Works	3,28
Excel	1,05
Powerpoint	1,56
Word	2,44
Project	1,15

Tabela 2. Uso de softwares de design e outros ao longo do processo de design (ALMENDRA 2010: 151. Baseado na Tabela 32).

Sobre as fases do processo de design em que os alunos utilizam esses mesmos softwares (tabela 3), concluiu-se que os softwares são usados em todas as fases do processo de design, mas principalmente nas fases de desenvolvimento técnico e de detalhe. Note-se que na Faculdade os projectos vão somente até à fase de prototipagem.

	AutoCAD	3D Studio	InDesign	Illustrator	Corel Draw	Flash	Photoshop	Solid Works	Excel	Power Point	Word	Project
Conceito	5,1	7,7	23,1	61,5	7,7	2,6	61,5	12,8	7,7	10,3	51,3	7,7
Desenvolvimento	69,2	28,2	23,1	59	0	0	46,2	56,4	0	5,1	28,2	2,6
Detalhe	76,9	38,5	25,6	53,8	0	5,1	43,6	53,8	0	2,6	15,4	2,6
Produção	28,2	41,0	38,5	69,2	5,1	10,3	61,5	48,7	0	17,9	38,5	2,6

Tabela 3. Uso de softwares de design e outros versus fases do processo de design (ALMENDRA 2010: 151-153. Baseado na Tabela 33).

Os alunos foram ainda inquiridos acerca dos aspectos positivos (tabela 4) e negativos (tabela 5) do uso dos softwares. As afirmações formuladas têm por base a experiência e a revisão da literatura elaborada pela autora. Sobre os aspectos positivos, os que mereceram mais destaque foram os aspectos comunicativos, isto é, a melhoria da apresentação do produto e um meio mais eficiente de comunicar o projecto. A situação menos referida foi a geração de ideias. Acerca dos aspectos negativos, realça-se os de sobreavaliação dos aspectos estéticos e a ilusão da supressão da elaboração de modelos físicos, e como aspecto menos votado temos o impedimento da maturação e alteração da ideia.

Aspectos positivos	Média
O seu uso promove a geração de ideias	2,85
O seu uso promove o processo de selecção de ideias	3,15
O seu uso permite a geração de mais alternativas em menos tempo	3,18
O seu uso permite a sistematização do processo de design	3,31
O seu uso melhora os aspectos de apresentação do produto	4,64
O seu uso contribui no geral para uma melhor qualidade do design	4,15
O seu uso é essencial para alcançar bons resultados	3,56
O seu uso permite uma mais rápida e clara identificação das fraquezas e virtudes do projecto	3,44
O seu uso permite um meio mais eficaz de comunicar o projecto	4,31

Tabela 4. Avaliação dos aspectos positivos sobre o uso de softwares (ALMENDRA 2010: 154, 155. Baseado na Tabela 34).

Aspectos negativos	Média
O seu uso compromete a maturação da ideia	2,51
O seu uso favorece o enfraquecimento da mudança da ideia	2,33
O seu uso promove em geral a falta de controlo na gestão do tempo	2,44
O seu uso ilude a necessidade de testar alternativas num modo tridimensional	2,82
O seu uso favorece escolhas baseadas em aspectos estéticos do produto	2,95
O seu uso aumenta o risco de o designer assumir erradamente como um objecto de estudo os desenhos em vez do produto	2,77

Tabela 5. Avaliação dos aspectos negativos sobre o uso de softwares (ALMEN-DRA 2010: 155. Baseado na Tabela 35).

Poderemos apontar alguns aspectos que têm a ver com o porquê destes resultados, bem como as suas possíveis ilações e consequências. Os softwares que os alunos mais utilizam relacionam-se com as suas necessidades, mas estão também fortemente condicionados pelos softwares que lhes são ensinados e que os próprios colegas usam. No meio empresarial, como veremos mais adiante, o mesmo se verifica, isto é, mais que os softwares que se necessita, utilizam-se os softwares que estão implantados no meio em que estamos envolvidos.

Relativamente aos aspectos positivos e negativos, reflectem o modo como os alunos utilizam o software e no fundo como o encaram. O facto dos alunos verem o software como um meio de ‘embelezar’ o projecto, de o utilizarem como meio de produzir um certo ‘*show off*’, mostra as limitações que ainda existem no uso dos softwares, situando-se no nível mais baixo de uso dos softwares referido por MITCHELL (1975). Os aspectos menos aludidos são os relacionados com a geração e selecção de ideias, o que deixa perceber a visão algo limitada no que toca à utilização do CAD.

5.2 Entrevistas

As entrevistas efectuadas pretenderam cumprir três funções: função exploratória, ao tentar descortinar novas interpretações do fenómeno em estudo; função analítica, através da comparação; e função expressiva, ao ilustrar a teoria desenvolvida nos capítulos anteriores com a prática de exemplos concretos. O objectivo das entrevistas foi não só confirmar algumas teorias e afirmações decorrentes da revisão da literatura como recolher opiniões que lançassem novos pontos de vista no campo. Com esta metodologia não se propôs confirmar uma hipótese colocada à priori, mas antes explorar as lógicas e opiniões dos autores envolvidos, exemplificando determinadas problemáticas e levantando outras novas interrogações.

A recolha de dados baseou-se numa base qualitativa, pois pretendeu-se “dar mais atenção aos fenómenos do que à sua frequência” (GUERRA 2006: 11). A análise pretendeu desvendar experiências, comportamentos sociais, contradições e dilemas, ou seja, compreender na sua generalidade um dado fenómeno.

A amostra escolhida foi do tipo contraste-aprofundamento (GUERRA 2006: 47). Este tipo de amostra situa-se entre o caso único e o caso múltiplo, já que por um lado pretende-se analisar cada caso individualmente como estudo de caso, e por outro pretende-se efectuar uma comparação em profundidade entre eles. São as categorias sociais, e não os sujeitos, que estão no centro da análise. Assim, optou-se por estruturar as entrevistas de acordo com as instituições. A amostra é heterogénea, pois pretendeu-se abarcar uma certa diferenciação nas instituições escolhidas. Foram realizadas nove entrevistas, a colaboradores de 3 empresas portuguesas, distribuídas da seguinte forma: 4 entrevistas na Climar, 3 entrevistas na Almadesign e 2 entrevistas na eD-Escritório de Design. A razão para a escolha específica destas empresas foi a disponibilidade demonstrada pelos seus responsáveis e funcionários, bem como o seu prestígio a nível nacional e internacional.

O guião da entrevista teve um ramo comum a todos (anexo C), segundo os temas da investigação. Algumas perguntas foram acrescentadas ao longo do tempo, dado o carácter exploratório das mesmas. A ordem das questões nem sempre foi respeitada, de modo a tornar o discurso mais fluido. Foram ainda recolhidas uma série de variáveis estanques, como a idade, a escolaridade, a profissão, a situação na empresa e o tempo de empresa. Estas variáveis podem ou não justificar alguma disparidade nas respostas.

As entrevistas tiveram uma média de 45 minutos de duração cada e foram efectuadas sempre que possível na própria empresa. No último caso não foi possível por limitações de logística, porém foi realizada numa espécie de segundo local de trabalho dos designers. O facto das entrevistas terem sido realizadas no local de actividade pôde dar lugar a uma observação directa, com registo fotográfico e recolha de alguma documentação em formato de papel (nomeadamente, no caso da Climar). Embora esta observação não possa ser considerada uma metodologia própria dada a escassez de informação e formalização desta, foi uma mais-valia para a apreensão dos conteúdos e a assimilação de informação, que se reflecte na redacção do texto.

Depois de efectuar as entrevistas, foram executadas as transcrições, enviadas para os entrevistados que as reenviaram devidamente corrigidas e validadas. A análise da entrevista procedeu-se primeiramente com a recolha da informação relevante, através da sua disposição numa tabela, depois com a sua comparação e interpretação e finalmente com a escrita. A análise ao conteúdo das entrevistas foi efectuada de modo indutivo, ou seja, não se limita a descrever os fenómenos mas interpreta-os com vista a estabelecer teorias gerais. Note-se que o conhecimento é sempre limitado no espaço e no tempo, e que esta amostra não representa à partida um significado social relevante pela escassez de indivíduos.

Painel de entrevistados

Os casos de estudo foram escolhidos com vista a abranger uma maior variedade possível de situações. Assim, foi efectuada uma distinção de acordo com a actividade da empresa. A primeira é uma indústria transformadora, que possui designers a trabalhar internamente no lançamento de novos produtos e que aceita igualmente projectos exteriores. As outras duas empresas prestam serviços de design a outras empresas. Foi igualmente tido em conta a dimensão da empresa; assim a primeira é uma média empresa (148 trabalhadores), enquanto que as outras duas categorizam-se como micro empresas (9 e 3 trabalhadores respectivamente). Outros factores distintivos podem ser observados, embora estes não contribuíssem de forma determinante para a escolha dos casos de estudo. É o caso por exemplo da posição geográfica, sendo que as empresas se situam no distrito de Aveiro, Lisboa e Porto respectivamente. O tempo de existência das empresas pode igualmente ser um factor a ter em conta – têm 33, 13 e 19 anos respectivamente – o que se neste caso pode ter alguma influência dado que o desenvolvimento tecnológico decorre a uma grande velocidade, e uma diferença de 5 anos pode ser considerada significativa.

O painel de entrevistados é composto por 9 indivíduos com idades compreendidas entre os 24 e os 57 anos, sendo que a média de idades é de 33 anos. A nível da escolaridade e formação, 6 dos indivíduos possuem o grau de licenciatura – 5 em design (produto e equipamento) e 1 em Engenharia Electrotécnica – 1 possui licenciatura em Engenharia Mecânica e Mestrado em Design, 1 possui um curso profissional de Engenharia de Gestão Industrial e 1 o 12º ano. Dois dos entrevistados estão a tirar o Doutoramento. Sobre a actual situação profissional, 6 são designers (um deles acumula as funções de gestor), 1 é gestor do departamento técnico, 1 é director do departamento de qualidade e 1 é técnico. O número de anos em que estão nas respectivas empresas varia de 1 a 19 anos, sendo que a média é de 7 anos.

As entrevistas foram analisadas sob duas perspectivas diferentes, embora nem sempre as fronteiras entre as duas estejam totalmente definidas. De um lado, temos uma análise individualizada a cada empresa como instituição. Do outro, uma comparação entre os entrevistados a nível da opinião individual.

5.2.1 Climar



Fig. 27. Designer Daniel Pêra no seu gabinete, no departamento técnico da Climar (anexo B1).

A Climar é uma indústria transformadora sediada em Águeda, fundada em 1977, e que se dedica ao ramo da iluminação. Actualmente a empresa conta com 148 colaboradores, dos quais aproximadamente metade estão ligados ao sector da produção. A Climar está organizada em pirâmide; no topo situa-se a administração, seguem-se 9 direcções que gerem os respectivos departamentos. A empresa centra-se basicamente em dois tipos de actividade: por um lado, de projectos ‘à medida’, que derivam de pequenas modificações técnicas de objectos já existentes, para um cliente específico, e por outro lado a concepção e desenvolvimento de raiz de uma nova família de produtos, projectados internamente pelo departamento técnico. Nos últimos anos os projectos à medida têm vindo a aumentar – há 10 anos faziam-se 7 projectos por ano, hoje em dia fazem-se 2 por semana – o que implicou a colocação de mais colaboradores no departamento técnico, a especialização dos funcionários, a agilização dos processos e uma maior necessidade na formação dos operários. As causas desse *boom* são sobretudo, na opinião de Sérgio Rosa (anexo A4, pág. 3 e 4), a desvalorização da linha branca, o aumento da exigência dos clientes e a alteração da noção de iluminação – de um estatuto funcional para um estatuto funcional e decorativo.

A Climar trabalha com um conjunto variado de softwares informáticos. No departamento técnico os softwares CAD utilizados são o AutoCAD e o Progecad. São também utilizados o Rhinoceros e o Inventor a título individual. O SolidWorks é um software que a empresa pretende adquirir num futuro próximo, para preencher sobretudo a lacuna da modelação 3D. Este software não foi ainda adquirido sobretudo por questões monetárias (são 5000€ por 7 postos de trabalho, o que perfaz um total de 35.000€, com a possibilidade de redução de 50% no caso de apoio de um programa de incentivo às empresas). O conceito começa por ser desenvolvido com desenho manual passando depois normalmente para a modelação 3D para efeitos de visualização. Segue-se a fase de validação através de protótipos físicos e de testes de qualidade, e no final são elaborados os desenhos AutoCAD 2D para produção.

É ainda utilizado o Litestar para projectos mais específicos de carácter industrial em que é necessário efectuar cálculos luminotécnicos, como a iluminação para o Metro. A nível global de gestão da empresa são utilizados dois softwares: o CentralGest na área financeira e de qualidade e o SGP (Sistema de Gestão de Produção) que está integrado no CentralGest. O SGP é um software criado internamente que corre em toda a empresa, mas que possui permissões de acesso. Integra módulos de compras, stocks, logística, produção, técnico, orçamentos, comercial, administrativo-financeiro, qualidade, catálogo Web, e um módulo onde cada um pode apresentar necessidades ao departamento de informática (por ex., o director de qualidade apresentou a sugestão de gestão de equipamentos de medição). No departamento de marketing são utilizados softwares de tratamento de imagem da Adobe Professional. Por fim, é ainda utilizado de forma generalizada o pacote do Office como suporte à documentação algébrica e numérica.

A nível da produção, a Climar está equipada há 10 anos com duas máquinas que produzem automaticamente a partir de um ficheiro DXF, sem praticamente necessidade de intervenção humana. São estas a punçunadora *Goiti* e uma fresadora. Depois existem outras máquinas que são programadas através da inserção de valores por parte de um operador (casos da Quinadora *Guifil* e a calandra *Luna Alingsås*), e máquinas que não recorrem a nenhum tipo de software (como a soldadora).

A nível de outras ferramentas tecnológicas utilizadas como auxílio à concepção e ao desenvolvimento, realçamos os protótipos físicos, que constituem uma importante ferramenta de visualização e validação utilizada na maioria dos processos. Esta realidade é tida como uma explicação para a reconhecida lacuna em termos de softwares 3D, bem como a não utilização dos métodos de PR. A validação é também efectuada através de testes ao produto, que se subdividem em dois patamares distintos, por ordem cronológica: os primeiros testes realizados ao produto (virtual) são efectuados pelos próprios projectistas, que possuem um check-list com perguntas do tipo ‘o produto tem arestas cortantes?’ Quando o projectista não tem competências para responder apresenta o protótipo ao departamento de qualidade, que efectua uma série de testes, entre eles: índice de protecção (IP), resistência ao choque (IK), endurance, térmico, aperto mecânico, etiqueta de características, e outros feitos por laboratórios externos acreditados. Na fase da produção são efectuados testes através do método do auto-controlo – ensaios dimensionais, de resistência, de qualidade, etc. Na fase da montagem são feitos ensaios de segurança eléctrica.

A comunicação entre os departamentos é feita normalmente pela presença física dos seus elementos e por reuniões mensais, ou por meio do telemóvel e do e-mail. A troca de ficheiros é feita por entrega de mão em mão de um desenho impresso. Outros dados são comunicáveis através do SGP e do CentralGest. A nível da comunicação externa com o cliente, o input é efectuado através de e-mail ou do comercial que traz e/ou esboça um desenho no momento. Os formatos recebidos são PDF, DXF, fotografias e desenhos à mão. Os conceitos são transmitidos ao cliente através de imagens 2D ou 3D, sendo que o último ficheiro produzido é sempre um DFX que vai para a produção (interno).

5.2.2 Almadesign



Fig. 28. Designer Elisabeth Remelgado no atelier da Almadesign (anexo B2).

A Almadesign é uma empresa sediada em Oeiras (Lisboa), fundada em 1997, que desenvolve projectos de design, consultoria, gestão e investigação no processo de design. É uma microempresa, constituída actualmente por nove elementos, dos quais um é administrativo e os restantes oito são designers, subdivididos pelas áreas de transportes, ambientes e máquinas industriais. A Almadesign desenvolve dois tipos de projecto: os que têm cliente (podem ser projectos de raiz ou pequenas alterações) e os projectos sem cliente, os chamados projectos ‘desalmados’ (que não têm alma).

Na Almadesign utilizam-se 4 softwares CAD: o AutoCAD, o Briscad, o Rhinoceros, e o SolidWorks. Os dois primeiros são utilizados para representações 2D e os dois últimos para modelação 3D. Os softwares são utilizados em todas as fases do projecto, sendo que existe uma distinção na utilização no que toca ao tipo de projecto – interiores ou transportes. No caso dos transportes o conceito é suportado com desenhos à mão, e depois da aprovação do cliente tenta-se passar esse conceito o mais inalterado possível para a modelação 3D. Utiliza-se o Rhinoceros para uma modelação mais rápida mas não tão fidedigna como o SolidWorks que é utilizado geralmente numa fase posterior. No caso dos interiores o conceito é já desenvolvido no software 3D, e são depois construídos desenhos técnicos 2D em AutoCAD para produção.

Outros softwares utilizados são o Photoshop e o Illustrator, bem como o pacote do Office. Recorrem também a outro tipo de ferramentas manuais – pequenas maquetas e modelos de estudo. A PR é encomendada a outra empresa (sendo que no caso dos interiores o projecto não passa normalmente pela fase de protótipo), assim como alguns testes de esforço.

A comunicação interna é feita através da troca alternada de ficheiros digitais com os colegas. Na troca de ficheiros com o cliente podemos novamente ter duas situações distintas. Nos projectos de interiores a Almadesign recebe ficheiros DXF, PDF ou Word, e fotografias. A apresentação do conceito ao cliente é feita em painéis em PDF e a entrega final ao cliente são desenhos técnicos em AutoCAD. No caso dos transportes o conceito é transmitido através de esboços e de apresentações em PDF, sendo que o ficheiro final é normalmente uma modelação 3D (em IGES ou STEP). Ao longo do processo vão trocando ficheiros alternadamente com a equipa de engenheiros. Para as empresas de PR enviam ficheiros do Rhinoceros, o que elimina a necessidade de realizar desenhos 2D.

5.2.3 eD – Escritório de Design



Fig. 29. Espaço de trabalho do eD – Escritório de Design. Fotografia cedida pelo Designer Carlos Aguiar (anexo B3).

A empresa eD – Escritório de Design é uma empresa que fornece serviços de design a outras empresas. Fundada em 1991, situa-se em Arouca (Porto) e possui actualmente 3 colaboradores: o Designer Carlos Aguiar que desenvolve os conceitos, um colaborador que trabalha na área da modelação 3D e um administrativo.

Os softwares CAD utilizados são sobretudo o SolidWorks, mas no futuro pretende-se que o CATIA substitua o SolidWorks. O processo de trabalho efectua-se através do desenvolvimento manual dos conceitos por parte do Designer Carlos Aguiar que depois são desenvolvidos através da modelação 3D por intermédio do Designer Rogério Santos, com o apoio do Carlos Aguiar. A validação é feita normalmente através de PR.

Outros softwares utilizados são o FreeHand e o Photoshop. No eD-Design é bastante utilizada a ferramenta da PR. São mandados fazer protótipos em SLS a outras empresas, para validações dimensionais, ergonómicas, e funcionais. São também elaborados modelos em cartão. Outra ferramenta utilizada é a análise por elementos finitos (FEA), que é efectuada pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Em relação à troca de ficheiros com as equipas de engenheiros de outras empresas, existe uma política na qual preferencialmente não efectuam trocas, pois o ficheiro realizado pelo designer não é o mesmo realizado pelos engenheiros – no eD-Design trabalham em SolidWorks enquanto que a equipa de engenharia trabalha em CATIA, Pro/ENGINEER e Unigraphics. Segundo Carlos Aguiar, “o que o designer define, ou tenta definir, é o resultado final. Os engenheiros tentam arranjar maneira de lá chegar” (anexo A8, pág. 8). Por exemplo, os designers representam a dimensão real de uma peça em plástico, os engenheiros não porque têm que descontar a contracção do material. O que a empresa eD-Design por norma envia é uma apresentação explicativa do conceito em PowerPoint, JPEG ou PDF 3D, e depois acompanham a modelação de raiz dos engenheiros. Para a empresa de PR enviam ficheiros STEP ou IGES, por e-mail, numa *pen* ou através de uma conta na área do servidor da rede que é acessível através de software que utiliza o protocolo FTP.

5.2.4 Análise comparativa

A análise aqui apresentada possui uma dimensão descritiva e interpretativa, e possui um carácter de comparação tanto por semelhança como por oposição. Esta é uma análise de conteúdo temática. Baseia-se não tanto a nível da empresa mas dos seus colaboradores. Foram entrevistadas nove pessoas – 6 designers, um técnico, um gestor e um director de qualidade. Desses 6 designers 5 são licenciados em design (três em Lisboa, um em Matosinhos e um em Aveiro) e outro possui uma licenciatura em Engenharia Mecânica e Mestrado em Design (Porto).

Aprendizagem

Do universo dos inquiridos 3 não utilizam o CAD (o gestor, o director de qualidade e um designer), sendo que apenas um nunca trabalhou com essa ferramenta (o director de qualidade). Os outros 8 indivíduos obtiveram o primeiro contacto com o CAD entre 1990 e 2004, sendo que a maioria o fez na faculdade, apenas dois o fizeram no secundário. Todos adquiriram conhecimentos nas faculdades por onde passaram, sendo que o AutoCAD é o software predominante, seguindo-se o 3D Studio Max e o SolidWorks.

Quanto a outras formas de aprendizagem e/ou actualização de conhecimentos, todos referiram a auto aprendizagem como um método dominante, seguindo-se a aprendizagem com colegas, o uso da Internet, e a ajuda dos programas ('Help'). Apenas um afirmou recorrer a revistas, fóruns e eventos e outro admitiu recorrer a formações online. Embora tenham mencionado a formação das empresas que gerem os programas CAD e a ajuda de empresas especializadas, nenhum mencionou a sua utilização e/ou eficácia.

O quê

Os softwares que utilizam são naturalmente os que as empresas possuem e que foram mencionados anteriormente, bem como um ou outro que aprenderam no decorrer da sua formação. Os programas mais utilizados são o AutoCAD e o Rhinoceros, seguindo-se o SolisWorks e programas derivados do AutoCAD (Progecad e o Bricscad).

Relativamente a programas utilizados no passado, realçamos o elevado número de softwares mencionados (17) – embora muitos desses nem sequer chegaram a ser usados. Os mais mencionados foram o AutoCAD, o SolidWorks e o 3D Studio Max (este último grande parte dos designers tiveram formação mas presentemente não o utilizam por motivos profissionais).

Questionados sobre a razão porque utilizam esses programas, a mais referida foi a questão monetária (utilizando por isso softwares *freeware* ou com uma licença mais barata em comparação), seguida da compatibilidade com os softwares dos clientes e a usabilidade do programa. É ainda referida a versatilidade, o conhecimento que se possui acerca do software e qualidades técnicas do próprio programa, como a parametrização, a qualidade da modelação, as bibliotecas e os ‘sistemas de engenharia’.

Quando

Todo o universo de inquiridos que utilizam softwares CAD confessaram utilizá-los como uma ferramenta de desenvolvimento de um conceito esboçado à mão, sendo que três o referenciaram também como ferramenta de desenvolvimento conceptual. De notar que muitos começam com a modelação 3D e só depois passam para o 2D (para desenhos para produção). O desenho à mão é ainda muito valorizado, sobretudo por parte dos clientes, assim realça o Designer André Castro – “Há uma componente artística que está presente que o cliente gosta de ver, a pintura, o desenho à mão” (anexo A5, pág. 9).

Como

Questionados acerca do tipo de tarefas para que utilizam o CAD, a única resposta comum a todos foi a representação e visualização, seguindo-se de perto a validação dimensional e formal e a comunicação com o cliente. Foi igualmente referida a utilização dos ficheiros CAD para PR e para produção, assim como outros tipos de validação – ergonómica, de saída de moldes e cálculo – e informação – volume, peso específico, e a utilização de bibliotecas de objectos *standard*. Apenas dois inquiridos referiram o uso do CAD para o desenvolvimento do conceito, já que todos os outros procuravam seguir o mais fielmente possível um desenho prévio feito à mão.

Acerca das ferramentas CAD que conhecem mas que não utilizam, a mais mencionada foi a análise – térmica, ciclo de vida, fluidos, forças, ergonómicas, entre outras – e o trabalho em rede. Foram também mencionadas a PR, a produção, a gestão e o projecto assistido (em que se parametrizam as condições limite e o computador gera as soluções). Questionados acerca da obtenção de informação sobre as dimensões *standard* dos materiais, a maioria referiu a aprendizagem por experiência ou com a colaboração de outrem.

Outras ferramentas não digitais utilizadas são: protótipos e modelos, análise (de limitações técnicas e ensaios de qualidade), gestão (de recursos humanos e processos) e produção. O Designer Carlos Aguiar defende a utilização de todas as ferramentas que o designer possui à sua disposição, entre elas o CAD. “O que é fundamental é os designers tentarem utilizar as diferentes ferramentas de que dispõem de uma maneira flexível” (anexo A8, pág. 9).

Com quem

Os entrevistados trocam ficheiros CAD ao longo do processo com vários intervenientes: o cliente, o fornecedor, a equipa de engenharia, e a empresa de PR. O input do cliente pode ser feito por ficheiros DXF, PDF, Word (Briefing), fotografias ou outro tipo de imagens. A apresentação do conceito ao cliente, para validação, é normalmente feita através um painel PDF

de apresentação do conceito, com esboços, imagens 3D (renders) e 2D. O output final para o cliente pode ser enviado em ficheiros AutoCAD 2D (DXF) para produção ou ficheiros 3D em Rhinoceros ou SolidWorks (IGES, STEP). No caso da Climar o que se envia ao cliente é o produto final acabado. A empresa eD-Design adopta uma postura de preferencialmente não trocar o ficheiro da modelação 3D com o cliente. Todos admitiram a existência de alterações do output final na adaptação ao método de produção. “Contudo se houver alterações que possam interferir com o ‘design’ do produto, essas alterações são feitas por nós”, afirma Ricardo Oliveira (anexo A7, pág. 6). Internamente a troca de ficheiros é efectuada de modo alternado, em ficheiros impressos ou digitais.

Comparação com os métodos tradicionais

Do universo dos entrevistados, apenas um afirmou não ter trabalhado com os métodos tradicionais, ou seja, sem recurso do computador, e a maioria dos que trabalharam somente o fez na faculdade. Abordados acerca das diferenças do mundo digital para o analógico, foi realçada a produção de desenhos técnicos, nomeadamente a eliminação de tarefas repetitivas como a execução de tramas, a melhoria em termos de limpeza da folha e a eliminação do papel impresso – “neste momento é tudo digital, já não se imprimem desenhos para construção de protótipo” (André Castro – anexo A5, pág. 3). Foi igualmente abolida a necessidade de fazer um tão grande volume de maquetas (na empresa eD-Design havia colaboradores que praticamente só faziam maquetas). O cálculo também foi referenciado, em termos do aumento de velocidade e simplificação de processos, a consulta do website em lugar do catálogo físico e o uso excessivo do telemóvel e do e-mail em detrimento do contacto físico com pessoas e objectos.

A nível de vantagens, a mais mencionada pela esmagadora maioria dos entrevistados foi a rapidez – na produção de desenhos técnicos, na visualização 3D, no cálculo – seguindo-se o poupar de gastos, o rigor e a precisão, e a melhoria na qualidade das imagens quase fotográficas. Outras vantagens referidas foram a aproximação à realidade em termos de resultado e de cálculo, a facilidade em comunicação e gestão, a minimização

e facilidade na correcção do erro, a poupança em tempo de formação (em termos de representação e de produção), a criação e armazenamento de objectos standard e a ecologia (poupança de papel e lápis). Finalmente, foi também referida uma vantagem a nível produtivo na medida em que favorece a questão dos produtos especiais, tal como aponta Pedro Carvalho “o facto de nós podermos programar uma máquina e (...) tirar mil e uma peças diferentes é uma grande mais-valia” (anexo A1, pág. 21).

Quando questionados acerca das desvantagens do CAD em relação aos métodos tradicionais, grande parte dos inquiridos responderam primeiramente que não viam desvantagens. Posto isto, a mais referida foi o fosso ainda existente entre o objecto virtual e o objecto real, em termos de material, de dimensões, de pormenores, e do próprio erro humano – “colocamos certa responsabilidade para a máquina, mas a máquina não pensa”, defende Pedro Carvalho (anexo A1, pág. 22). Logo a seguir foram mencionadas a dificuldade de percepção da escala do objecto e a perda do desenho manual. Outras desvantagens apontadas foram a perda de raciocínio (na medida em que o software faz os cálculos por nós) e a possibilidade de lentidão no trabalho devido a problemas técnicos do próprio software (quando o hardware não suporta o software, ou quando existem problemas na transferência de dados). Factores como o tempo e a economia foram também referidos como desvantagens – a representação de uma ideia é mais lenta (devido ao tempo de modelação), e a PR é mais cara. Um factor perverso, aludido por Carlos Aguiar, é o facto das pessoas que dominam o CAD pensarem que dominam a concepção, mas “o CAD é uma ferramenta, não é em si o design” (anexo A8, pág. 9).

Perspectivas

Questionados sobre se os projectistas em geral dominam o CAD de modo satisfatório, a grande maioria respondeu afirmativamente, com algumas condicionantes. Entre elas o tipo de software – se o AutoCAD é de fácil domínio já o Inventor requer outro nível de formação e de dedicação – a idade do indivíduo (os mais jovens dominam mais facilmente), e o nível de formação. Sérgio Rosa levantou uma questão comum a outros sof-

twares que é o facto de nunca se dominar e/ou conhecer todas as ferramentas: “Será que cada um de nós explora o Excel e o Word nas suas potencialidades máximas? Dificilmente” (anexo A4, pág. 17). Porque não há conhecimento ou porque não há necessidade. De notar também que este ‘domínio’ do CAD referido pelos entrevistados reporta-se apenas a uma área específica que é a da concepção e modelação da forma.

Sobre as perspectivas para o CAD num futuro próximo, obtivemos várias respostas, todas elas assaz interessantes. O tema mais abordado foi relativo a uma interface mais intuitiva e real. Foram apresentados modos de ultrapassar a barreira do ecrã, de modo a eliminar a desvantagem da não percepção da escala do objecto e da ergonomia, o que poderia suceder de duas formas: a projecção de hologramas ou a imersão na realidade virtual com o uso de capacete ou de óculos, opinião defendida por André Castro – “Quem nos diz que daqui a 30 ou 40 anos não podemos fazer uma forma virtual, em que nos possamos sentar, sentir se aquilo está confortável ou não” (anexo A5, pág. 18). Outra perspectiva é a evolução da modelação 3D para uma escultura de mão, semelhante ao trabalho do oleiro. Foi sugerido também o aproximar do objecto virtual ao objecto real – numa utopia, o 3D seria tão perfeito que nem precisaríamos de fazer testes físicos, passar-se-ia imediatamente para a produção. A nível de tendências, foram apontadas a individualização do software à empresa, ao indivíduo, e a redução do número de softwares mas que passam a abranger um maior número de áreas (funcionando por módulos), o que facilitaria o trabalho em rede. Existiria, sob o ponto de vista de Sérgio Rosa, só um software que integraria todas as áreas da empresa – “o software é só um que gere a empresa toda, financeira, comercial, técnico, qualidade, produção, gestão de stocks, compras, e só trabalhamos todos com uma linguagem.” (anexo A4, pág. 12). Outra tendência referida é a cada vez mais acessibilidade do software ao público em geral – como aliás já acontece com alguns softwares de decoração. Os restantes aspectos mencionados referem-se a uma continuidade do que já vem sendo desenvolvido, nomeadamente ao nível do render, do trabalho em rede, da comunicação e da gestão.

Outros

Esta temática refere-se a perguntas que foram feitas no decorrer das entrevistas mas que não constam no guião, e que foram sendo incluídas ao longo do processo.

A primeira questão aborda a capacidade do CAD como ferramenta conceptual, capaz de alterar ou até mesmo gerar conceitos. No caso das empresas que adoptam uma postura de não alterar a concepção na passagem para a modelação 3D a resposta foi negativa, mas houve quem apontasse que na passagem para o 3D há uma percepção distinta do objecto que altera um pouco a ideia inicial. Quanto a gerar novas ideias, as respostas dividiram-se entre ‘sim’ e ‘não’. “A gente pode amarrotar um papel, atirar ao ar e gerar novas ideias, nesse sentido tudo pode gerar novas ideias”, afirmou Carlos Aguiar. Normalmente o pianista tem uma ideia da melodia antes de a experimentar no piano, não carrega nas teclas ao acaso, ou seja, não se passa ao CAD com uma folha em branco (anexo A8, pág. 11).

Questionados sobre se o projecto irá evoluir para uma plataforma inteiramente digital as respostas foram na sua maioria afirmativas, com a ressalva de que o desenho em si não irá desaparecer, mas poderá passar para uma plataforma digital – as mesas digitalizadoras. Foi referido um designer que já desenvolve o projecto num suporte inteiramente digital, realizando os esboços no software SketchBook Pro. A mobilidade do papel e do lápis irá ser substituída pelos novos telemóveis e tablets. Houve no entanto referências à necessidade de no futuro imediato continuar a realizar protótipos físicos, e realçamos ainda a ‘afeição’ da maioria dos entrevistados ao papel e lápis.

Surgiu também a questão sobre quem deveria desenvolver o projecto em CAD, se o designer se um perito especializado. A maioria dos inquiridos respondeu que depende do tipo de projecto e da disponibilidade. Carlos Aguiar realçou a necessidade de conhecer a ferramenta, e depois cabe a cada um dominá-la ou não (anexo A8, pág. 10).

Por último, foi questionada a capacidade do CAD de aproximar o projecto da produção, ou noutros termos, de aproximar o design da técnica. Todos responderam afirmativamente, re-

ferindo as ferramentas que simulam pormenores construtivos – encaixes, colocação de parafusos, espessura do material – a contribuição de uma melhor comunicação entre os dois universos, e o transmitir de conhecimentos dos métodos e técnicas de produção, através da própria modelação. Esta ‘capacidade’ do CAD pode antecipar alguns problemas numa fase precoce, obter um melhor controlo sobre as restrições do projecto (dimensionais, económicas, etc.) assim como poupar trabalho de ter de refazer a modelação para adaptar a uma realidade produtiva. Carlos Aguiar alertou que os designers não fazem ideia do que é um desenho para produção, mas deveriam saber para que o conceito não perca a identidade quando se acomoda ao desenvolvimento (anexo A8, pág. 4).

5.2.5 Conclusões

O facto da análise ser qualitativa não permite generalizar as conclusões a que chegámos, apenas permite uma abordagem pontual dos casos referidos. Outro pormenor significativo é a não disparidade de idades nem de formação, o que levou a respostas relativamente homogéneas.

O facto da maioria mencionar a auto aprendizagem como um factor determinante e apenas um recorrer regularmente à consulta de revistas e fóruns pode denotar alguma falha no processo de formação, ou que não há softwares perfeitos e que cada um procura usá-los consoante as suas necessidades e objectivos no momento.

Todos continuam a desenhar primeiramente à mão antes de passar para o computador, sendo que o único designer com mais de 35 anos trabalha somente com recurso ao desenho manual e cede o trabalho em CAD a um colaborador.

Todos os designers usam o CAD principalmente como meio de representação e visualização, bem como de validação formal, e alguns realizam ficheiros para produção e PR. A comunicação também é um meio muito utilizado, embora não se processe em rede e com o mesmo ficheiro. Conquanto tenham consciência da existência de outras ferramentas, sobretudo as de análise, não as utilizam por questões monetárias ou porque não vêm necessidade. Todos se sentem confortáveis no manuseio do CAD e de

uma maneira geral estão satisfeitos com os *softwares* existentes, no entanto o CAD é utilizado apenas como ferramenta de desenvolvimento de um conceito. Podemos concluir que o nível de utilização das ferramentas CAD se situa no nível baixo dos referidos por MITCHELL (1975), ou seja, no de representação, embora se verifique já alguma incursão no campo da análise. Apesar de tudo, todos os entrevistados avaliam as ferramentas CAD como um auxílio precioso.

“As ferramentas CAD são uma bênção divina.” André Castro (anexo A5, pág. 17).

“Não me parece que seja possível alguém no seu perfeito juízo questionar o CAD.” Carlos Aguiar (anexo A8, pág. 14).

A situação evidenciada na Climar do *boom* de produtos especiais potencia o método de produção de personalização em massa que as tecnologias digitais permitem, referida no segundo e quarto capítulo desta dissertação, e necessidade de informatização da empresa em termos de gestão e de comunicação.

De notar também que tanto os alunos como os designers nas empresas de serviços normalmente não executam o projecto até ao seu final, ou seja, até à fase da produção, ficando-se pela fase de detalhe e prototipagem. Este facto pode de algum modo reflectir quais os softwares que usam e para que os usam. Podemos eventualmente depreender que quanto mais ligado à produção menos ferramentas CAD se utilizam, caso da Climar onde não possuem um software 3D por terem a prototipagem física à disposição.

Ao nível tecnológico são utilizados de uma forma muito básica os chamados, pelo Designer André Castro, ‘sistemas de engenharia’, que não vão além da simulação de encaixes e da colocação do parafuso, mas tal como referiu a Designer Elisabeth Remelgado estes não estão enquadrados com a realidade produtiva do cliente que irão muito possivelmente refazer a modelação. Como referiu o Designer Carlos Aguiar, o que o designer faz nunca são os desenhos finais (sobretudo na indústria dos plásticos e cerâmicas, onde há uma maior complexidade técnica). Não é da competência dos designers dominarem todos os pormenores técnicos, mas é fundamental conhecê-los para que o conceito formal não sofra muitas alterações na adaptação à produção. E o CAD, como muitos designers referiram, possui

não só essas ferramentas como oferece também uma componente didáctica fundamental.

Denota-se também que embora os designers aprendam a trabalhar com os softwares – principalmente como apoio à representação e visualização – muitos não possuem uma posição crítica no que aos softwares diz respeito, e tudo o que os envolve. No entanto, as suas opiniões acerca das perspectivas futuras no campo do CAD revelaram afinal um maior interesse acerca do assunto. O CAD, mais do que uma simples ferramenta de apoio, está a transformar por completo a actividade do designer sem que nos detenhamos a reflectir sobre as suas consequências, as suas fraquezas e as suas oportunidades.

“A questão do CAD é algo incontornável.” Carlos Aguiar (anexo A8, pág. 12).

6 Conclusões e recomendações

6.1 Conclusões

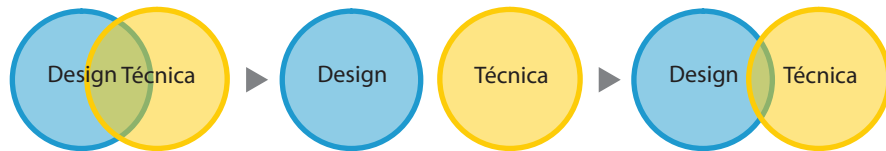
Resposta às questões de investigação

Questão A. O designer deve utilizar as ferramentas CAD no domínio de áreas de engenharia e produção, de modo a aperfeiçoar e optimizar o projecto numa fase precoce?

O designer é totalmente dependente da materialização das suas ideias, e como tal deve ter sempre presente o aspecto tecnológico do projecto. Actualmente, o desenvolvimento do produto processa-se geralmente de uma forma linear e alternada, com os intervenientes no processo de design a desenvolverem a sua parte do produto de uma forma estanque. Quem pensa não é quem faz. Mas as tecnologias CAD permitem um fluxo de informação técnica rápida e eficaz, funcionando tanto a nível unidisciplinar como multidisciplinar. Permite também a disponibilização e selecção de uma grande quantidade de informação, podendo desse modo funcionar como um guia do designer acerca das restrições e possibilidades técnicas, o que numa época de um grande volume de informação se torna indispensável. Inclusivamente, as tecnologias digitais estão a permitir uma reaproximação entre o projecto e a produção, que no caso do produto se encontravam separados desde a Revolução Industrial. Se o CAD oferece todas estas possibilidades, é uma oportunidade única para os designers adoptarem uma maior consciencialização para os aspectos técnicos do produto

numa fase embrionária. Deste modo, o tempo que os produtos demoram na adaptação à realidade produtiva pode vir a ser drasticamente reduzido, o que permite poupar custos, e a qualidade dos produtos pode vir a ser aumentada. O processo de design tornar-se-á dinâmico e interactivo.

Diagrama 7. Relação design/técnica: paradigma pré-industrial > paradigma pós-industrial > paradigma digital.



Questão B. A que níveis o CAD está a modificar o modo como se pensa e se faz o design de produto?

O CAD veio facilitar o existente e facultar o impossível. Na sua origem, o CAD servia para acelerar e aperfeiçoar aquilo que era realizável à mão. Pouco a pouco, foram sendo inventadas e aperfeiçoadas ferramentas digitais de visualização, de simulação, de concepção e de produção. Apesar de todos estes avanços tecnológicos, o CAD continua a ser para muitos apenas uma mera ferramenta auxiliar; certo é que todos reconhecem que hoje em dia se tornou uma tecnologia indispensável. Talvez inconscientemente, o CAD tem vindo a adoptar lógicas próprias de projecto. Foram denotadas alterações no próprio processo de design, nomeadamente a eliminação do desenho 2D, bem como a alteração da forma dos produtos finais. Outra interessante questão é a dos intervenientes no projecto, com efeito, surgem alguns projectos com a interacção e colaboração dos utilizadores. Será que no futuro o utilizador comum irá poder projectar e imprimir um objecto na sua própria casa? Outra ideia partilhada por muitos é a de o computador vir a desenvolver todo o projecto da ideia à materialização, através da implementação da tão divulgada 'Inteligência Artificial'. Certo é que, apesar de 50 anos passados de existência comum, o CAD e o design ainda não se 'sentaram' para conversar sobre todas as implicações associadas a esta relação. O CAD está a tornar-se muito mais do que uma ferramenta auxiliar do desenho, para abranger todas as áreas do processo de design. Em vez de Desenho

Assistido por Computador talvez possamos em breve falar de Design Assistido por Computador, ou simplesmente de Design (associando directamente a assistência do computador).

Questão C. Que ferramentas o CAD fornece?

Através da revisão da literatura e das entrevistas, agrupámos as ferramentas CAD em sete categorias: representação e visualização, concepção, análise, produção, comunicação, informação, e gestão e planeamento. Através desta análise pudemos igualmente descortinar tendências e perspectivas futuras para os sistemas CAD. As ferramentas de representação e visualização evoluíram de uma plataforma 2D para uma 3D cada vez mais realista; no entanto apesar da perfeição das representações o CAD ainda possui a barreira do ecrã, que poderá ser ultrapassada com a implementação de sistemas de realidade virtual. A concepção consiste no chamado design generativo, ou seja, a geração de milhares de soluções a partir de determinadas instruções que ‘transportam’ conhecimento. A análise ao modelo inclui a análise matemática, física (prototipagem rápida) e a digitalização 3D. A produção envolve os sistemas CAD/CAM, que permitem um novo método de produção – a personalização em massa. A comunicação permite o fenómeno do DABA (*Design Anywhere/Build Anywhere*) – que pressupõe o transporte de um produto imaterial – bem como da criação de produtos virtuais e de uma maior interacção do cliente. A ferramenta de informação congrega toda a informação relativa ao projecto e está mais desenvolvida na área da arquitectura com a implementação do BIM. As ferramentas de gestão e planeamento permitem a integração de todas as fases do ciclo de vida de um produto (PLM) e a gestão de conhecimento, um assunto tão importante para numa época em que a informação é tanta e tão dispersa.

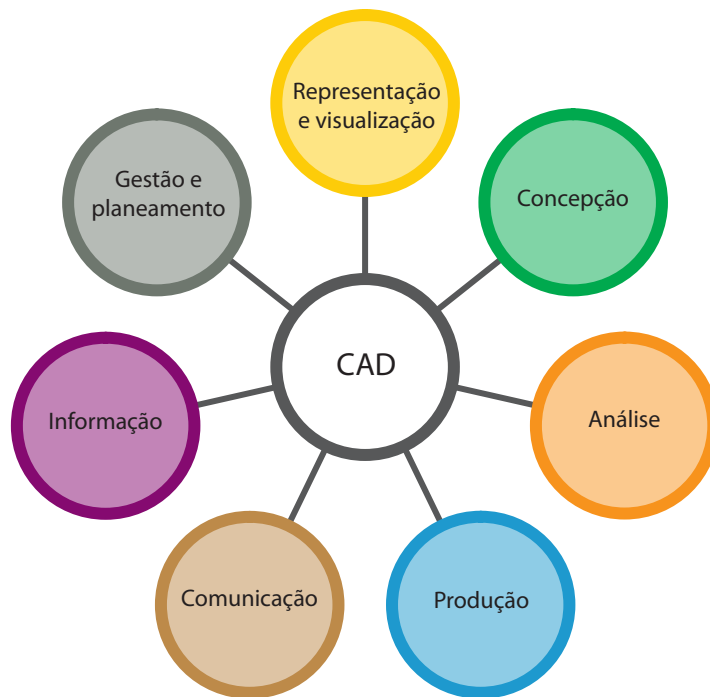


Diagrama 8. Ferramentas CAD.

Questão D. Qual o nível de utilização das tecnologias CAD no contexto da prática do design de produto em Portugal?

Conclui-se que os designers de produto que foram entrevistados ainda estão muito limitados no uso potencial do CAD, utilizando-o maioritariamente como meio de representação. Todos utilizam o CAD para comunicar, com o cliente e com os parceiros no processo; no entanto esta comunicação é feita de modo alternado e sequencial. Outras ferramentas utilizadas são a análise, embora somente na área da validação dimensional e da PR, e para produção. No entanto, os ficheiros que enviam para PR ou produção nunca são os finais. A nível da informação, usam-no para obter propriedades geométricas e físicas e no uso de bibliotecas de objectos. Embora se mostrassem satisfeitos com a sua utilização do CAD, a maioria revelou grande interesse por outros campos e revelaram possuir perspectivas interessantes. Como tal, porque não usam os designers todas as potencialidades das ferramentas CAD? Porque não há conhecimento ou porque não há necessidade, mas a necessidade cria-se com o conhecimento. Por outro lado é dito que a necessidade aguça o engenho. Um dos motivos

para a falta de conhecimento é a formação, que de momento é feita essencialmente por auto-aprendizagem, o que é um factor preocupante. Note-se que estas conclusões não se podem generalizar, dada a escassez de resultados.

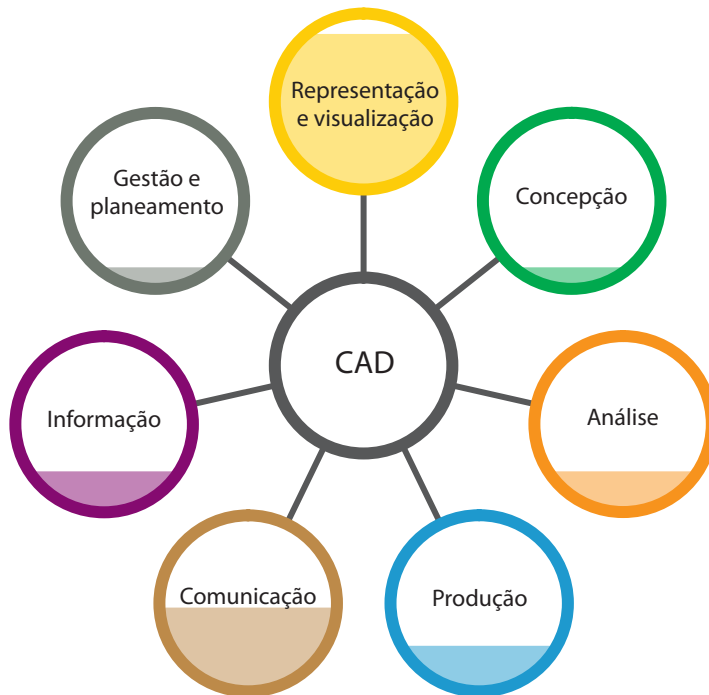


Diagrama 9. Níveis de uso das ferramentas CAD (esquema não rigoroso).

Verificação da hipótese

Hipótese. As ferramentas CAD constituem um verdadeiro ponto de viragem no design de produto, ao ponto de se tornarem o centro de toda a actividade ligada ao processo de design de produto.

Como concluímos com a segunda questão de investigação, as tecnologias CAD perfilam-se como uma nova etapa na história do design, tão importante como a que derivou da Revolução Industrial. Se formos analisar o ascendente das tecnologias CAD no design de produto, vemos que estas não podem ser mais encaradas como uma mera ferramenta auxiliar, mas como um novo paradigma no design.

Concluimos que o CAD tem todas as condições para coordenar e explorar conhecimentos e recursos ligados a todas as áreas relativas ao ciclo de vida de um produto. Além de explorar ferramentas abrangentes a todas as etapas do processo de design, os softwares estão cada vez mais próximos de uma linguagem comum reconhecível a todos (por exemplo, os softwares de análise matemática disponibilizam informação através de uma gama de cores). A juntar a esta capacidade, reconhecemos a existência da necessidade em criar esse padrão comum que aproxime todos os intervenientes no processo; como vimos com o exemplo da Climar, a empresa tem necessidade de informatizar cada vez mais toda a informação respeitante ao produto, às pessoas, aos processos, devido à complexidade do mercado e ao avolumar dos produtos especiais. Essa informação digital precisa de ser facilmente acedida por qualquer pessoa, que deve também poder colocar e retirar informação do sistema. A utilização desse sistema irá permitir uma comunicação muito mais eficaz entre os vários departamentos, o que permite reduzir tempo e poupar gastos. Assim, o CAD irá aproximar todos os intervenientes ligados ao produto, por constituir uma plataforma universal de comunicação.

É na fase projectual que se tomam as decisões mais importantes relativamente ao produto e que irão afectar todo o seu desenvolvimento. Assim, é nessa fase que os responsáveis – os designers – devem ter acesso a um maior número possível de informação de modo a otimizar o processo e escolher as melhores soluções. Informação acerca dos materiais disponíveis, dos processos construtivos, da estratégia da empresa, da imagem do produto, das normas de qualidade, etc. Isto tudo faz parte do design assistido por computador – o CAD – que se torna deste modo pivot de uma actividade projectual e produtiva.

Para concluir, na era analógica as áreas comuns ao processo de design – design, engenharia, produção e gestão – encontravam-se separadas. No paradigma analógico/digital, cada área utiliza uma ferramenta computacional própria que normalmente não têm interacção entre si. No futuro, estas ferramentas assentarão numa linguagem comum, o que irá permitir uma ligação directa entre as diferentes áreas.

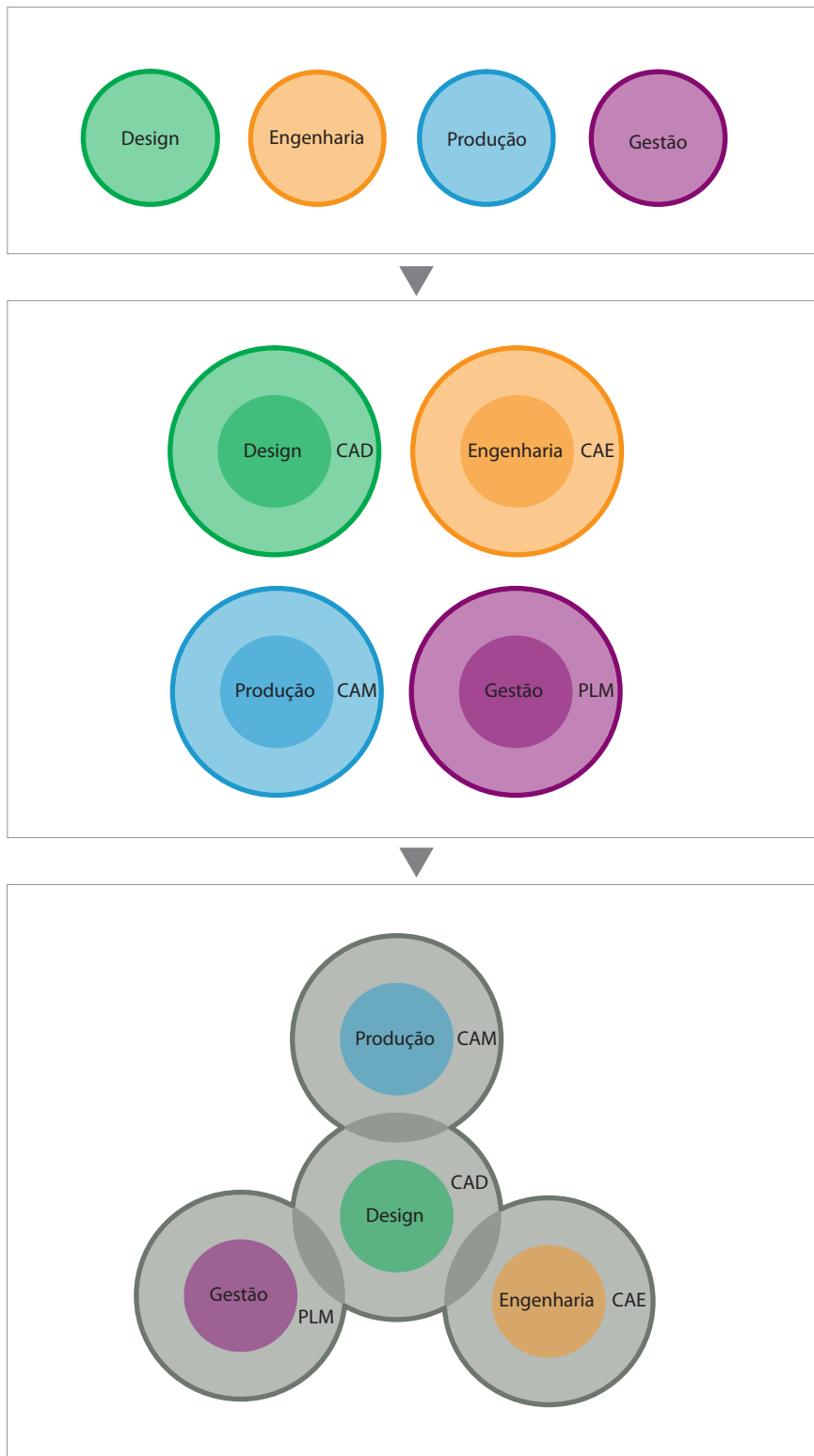


Diagrama 10. Relação design/engenharia/produção/gestão: paradigma analógico> paradigma analógico/digital> paradigma digital.

Considerações finais

Há um elemento fundamental nos softwares CAD – a interface. A interface é o elo de ligação entre o mundo real e o mundo virtual, a linguagem comum aos dois universos. Para haver uma boa comunicação é necessário que essa linguagem seja de fácil reconhecimento, e para isso é necessário que a reconheçamos de acordo com os nossos padrões analógicos. No caso do desenho, o movimento manual do lápis sobre o papel; um bom exemplo dessa analogia é o Sketchpad. Mas como é que em meados do século passado se desenhavam linhas directamente no ecrã com uma caneta digital e passados 50 anos de evolução é necessário para desenhar uma linha introduzir valores ou clicar num instrumento exterior ao ecrã? Com os sistemas CAD a voltarem-se para a modelação tridimensional, um dos modos de tornar o processo de modelação mais intuitivo é voltarmo-nos para a actividade tradicional de escultura. Seria interessante extrapolar a actividade analógica de escultura de mão para um processo digital. Outra limitação ainda existente é a diferença entre o mundo real e o virtual que dificulta ao designer a percepção de escala, de textura, do som, enfim, da materialidade. As sugestões dos nossos entrevistados em aplicar soluções de realidade virtual e realidade aumentada seriam extremamente interessantes de aplicar aos sistemas CAD. Numa utopia, o objecto virtual seria tão próximo do material que seria impossível distingui-los.

6.2 Recomendações

As investigações, tal como o trabalho dos artistas, estão sempre inacabadas. Cabe ao investigador fornecer linhas de pesquisa de assuntos que merecem um maior desenvolvimento.

Em relação ao primeiro tema a partir do qual nasceu esta investigação, da ligação entre o design e a técnica, ficaram por desenvolver algumas questões, nomeadamente efectuar uma análise do peso das disciplinas de engenharia/tecnologia no contexto do ensino superior universitário do design de produto. Outra das directrizes será tentar estabelecer as diferenças de processo e de pensamento entre designers e engenheiros, através por exemplo de um exercício comum distribuído a ambos.

Em relação à questão de analisar o impacto das tecnologias digitais no design de produto, comparativamente aos métodos analógicos, a análise feita nesta investigação revestiu-se de um carácter superficial, que merecia sem dúvida um estudo mais aprofundado.

Os dados recolhidos por meio de entrevistas, apresentados no 5º capítulo desta dissertação, não permitem uma generalização, dada a escassez de entrevistados. Seria pois interessante efectuar uma análise quantitativa (através de um inquérito a nível nacional).

Seria também interessante analisar a problemática do CAD ao nível dos softwares mais utilizados (eventualmente comparando ferramentas, interface, etc.), e entrevistar os técnicos programadores de softwares de modo a tentar retirar algumas conclusões e apresentar uma proposta de um novo programa.

De modo a despertar a consciência dos designers para as problemáticas das tecnologias digitais, propomos a promoção de debates no contexto educativo e profissional, de modo a obter um número maior de opiniões e despertar opiniões críticas sobre o assunto em questão.

Seria igualmente interessante pegar num caso específico de uma empresa, analisar em profundidade o seu desempenho a nível informático a apresentar uma proposta com vista a otimizar a produtividade dessa empresa.

Finalmente, seria proveitoso que se investigasse com base nas sugestões referidas pelos nossos entrevistados: a questão da realidade virtual, da modelação escultórica, e do software personalizado a uma dada empresa, que permitisse por exemplo a introdução de uma listagem de materiais disponível na empresa no momento da própria modelação 3D.

Referências bibliográficas

AFONSO, Rui Braz; FURTADO, Gonçalo, coord. (2006) – *Arquitectura – máquina e corpo: Notas sobre as novas tecnologias na Arquitectura*. Porto: Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto.

ALMENDRA, Rita (2010) – *Decision Making in the Conceptual Phase of Design: a descriptive study contributing for the strategic adequacy and overall quality of design outcomes*. Lisboa: Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa. Tese de doutoramento.

BRIDGMAN, Roger (1995) – *Tecnologia*. Lisboa: Verbo. 13º Volume da Enciclopédia Visual da Ciência.

BRUEGMANN, Robert (1989) – The Pencil and the Electronic Sketchboard: Architectural Representation and the Computer. In: BLAU, Eve, ed., KAUFMAN, Edward, ed. (1989). *Architecture and its image: four centuries of architectural representation: works from the collection of the Canadian Centre for Architecture*. Montreal: Centre Canadien d'Architecture/Canadian Centre for Architecture.

BÜRDEK, Bernhard E. (2006) – *História, Teoria e Prática do Design de Produtos*. São Paulo: Edgard Blücher.

CELANI, Gabriela; GODOI, Giovana; RODRIGUES, Gelly (2007) – *O processo de projeto arquitetônico mediado por computador: um estudo de caso com o architectural desktop*. Paraná: UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC).

CELANI, Gabriela (2010) – *A informática na pesquisa em arquitetura: Novos meios de geração e produção*. Lisboa: Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa. Palestra. 22 de Junho de 2010. Disponível em <<http://home.fa.utl.pt/~progfabarq/Aula0.pdf>>.

CLAYTON, Mark; WARDEN, Robert; PARKER, Thomas (2002) – Virtual construction of architecture using 3D CAD and simulation. In: *Automation in Construction 11*. Texas, USA: Elsevier. Pp. 227-235.

COSTA, Daciano da (1998) – *Design e mal-estar*. Lisboa: Centro Português de Design.

GUERRA, Isabel Carvalho (2006) – *Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo: Sentidos e formas de uso*. Estoril: Principia.

KALAY, Yehuda E. (2005) - *The impact of information technology on design methods, products and practices*. Berkeley: University of California.

MALDONADO, Paulo (1997) – *Design: Uma Visão Estratégica*. Porto: Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto. Dissertação de Mestrado em Design.

MANZINI, Ezio (1992) – *Artefactos: Hacia una nueva ecologia del ambiente artificial*. Madrid: Celeste Ediciones y Experimenta Ediciones de Diseño.

MARTEGANI, Paolo; MONTENEGRO, Riccardo (2000) – *Digital design: new frontiers for the objects*. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser.

MITCHELL, William J. (1975) – The theoretical foundation of computer-aided architectural design. In: *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol.2. Reino Unido: Pion. Pp. 127-150.

MUMFORD, Lewis (1980) – *Arte e Técnica*. Lisboa: Edições 70.

MUNARI, Bruno (1979) – *Artista e Designer*. Lisboa: Editorial Presença.

RALSTON, Anthony, ed.; REILLY, Edwin, ed. (1993) – *Encyclopedia of Computer Science*. 3rd ed. London [etc.]: Interna-

tional Thomson Computer Press. Pp. 216-222.

SANTOS, João (2009) - *AutoCAD 3D 2010: Curso Completo*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

SILVA, Álvaro Ferreira (2006a) – Uma aplicação industrial em informática: os sistemas de CAD/CAM. In: *História da Informática em Portugal*. Lisboa: Editora Livros do Brasil, pp. 142-148.

SILVA, Arlindo [et al] (2004) – *Desenho Técnico Moderno*. Lisboa: Lidel – edições técnicas, Lda.

SILVA, Luís Rodrigues (2006b) – *A linha do design*. Lisboa: Faculdade de Arquitectura da UTL. Dissertação de mestrado não publicada.

SOUSA, José Pedro Marques de (2010) – *From Digital to Material: Rethinking Cork in Architecture through the use of CAD/CAM Technologies*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico. Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy in Architecture.

SOUSA, Manuel de (1997) – *Dicionário de Termos Informáticos: Inglês/Português Português/Inglês*. Lisboa: Spor Press.

TECHOLZ, Eric, ed. (1985) – *CAD/CAM handbook*. New York [etc]: McGraw-Hill Book Company.

Bibliografia

Capítulo 2 – O design e a tecnologia

BONSIEPE, Gui (1992) – *Teoria e Prática do Design Industrial*. Lisboa: Centro Português de Design.

BRIDGMAN, Roger (1995) – *Tecnologia*. Lisboa: Verbo. 13º Volume da Enciclopédia Visual da Ciência.

BÜRDEK, Bernhard E. (2006) – *História, Teoria e Prática do Design de Produtos*. São Paulo: Edgard Blücher.

CAYTON, Mark; WARDEN, Robert; PARKER, Thomas (2002) – Virtual construction of architecture using 3D CAD and simulation. In: *Automation in Construction 11*. Texas, USA: Elsevier. Pp. 227-235.

CELANI, Gabriela (2010) – *A informática na pesquisa em arquitetura: Novos meios de geração e produção*. Lisboa: Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa. Palestra. 22 de Junho de 2010. Disponível em <<http://home.fa.utl.pt/~progfabarq/Aula0.pdf>>.

CORREIA, Rita (2004) – *A interacção do design industrial com a ciência e a tecnologia: a abordagem interdisciplinar*. Porto: Faculdade de engenharia da Universidade do Porto. Dissertação de mestrado não publicada.

COSTA, Daciano da (1998) – *Design e mal-estar*. Lisboa: Centro Português de Design.

COSTA, Daciano com VENTOSA, Margarida (2003) – Daciano da Costa revisita Niemeyer. *Revista Arq./a*. Lisboa. Maio/Junho 2003. Pp. 65-73.

GRANDE Enciclopédia Portuguesa e Brasileira (1960). Lisboa, Rio de Janeiro: Editorial Enciclopédia, Limitada.

FEENBERG, Andrew (1999) – *Questioning Technology*. London: Routledge.

LOBACH, Bernd (1976) – *Diseño industrial: Bases para la configuración de los productos industriales*. Vários: GG Diseño.

MALDONADO, Tomás (1991) – *Design Industrial*. Lisboa: Edições 70.

MANZINI, Ezio (1993) – Os percursos do design. In: *A matéria da invenção*. Lisboa: Centro Português de Design. Pp. 51-68

MARTINS, João Paulo, org. (2001) – *Daciano da Costa: Designer*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Catálogo de uma exposição.

MUMFORD, Lewis (1980) – *Arte e Técnica*. Lisboa: Edições 70.

MUNARI, Bruno (1979) – *Artista e Designer*. Lisboa: Editorial Presença.

PEREIRA, José Alves (2002) – *Implicações do Design Industrial e da Engenharia do Produto na qualidade da Conceção e dos Produtos*. Lisboa: Universidade Aberta. IV Mestrado em Gestão da Qualidade.

SILVA, Luís Rodrigues (2006b) – *A linha do design*. Lisboa: Faculdade de Arquitectura da UTL. Dissertação de mestrado não publicada.

THE DICIONARY of Art (1996). New York: Grove; London: Macmillan Publishers Limited.

Capítulo 3 – CAD: contextualização histórica

AFONSO, Rui Braz; FURTADO, Gonçalo, coord. (2006) – *Arquitectura – máquina e corpo: Notas sobre as novas tecnologias na Arquitectura*. Porto: Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto.

BRUEGMANN, Robert (1989). The Pencil and the Electronic Sketchboard: Architectural Representation and the Computer. In: BLAU, Eve, ed., KAUFMAN, Edward, ed. (1989). *Archi-*

tecture and its image: four centuries of architectural representation: works from the collection of the Canadian Centre for Architecture. Montreal: Centre Canadien d'Architecture / Canadian Centre for Architecture.

CELANI, Gabriela; GODOI, Giovana; RODRIGUES, Gelly (2007) – *O processo de projeto arquitetônico mediado por computador: um estudo de caso com o architectural desktop.* Paraná: UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC).

FIGUEIREDO, Bruno Acácio Ferreira (2009) – *Projecto, Computação e Fabrico – Para a integração das tecnologias digitais em arquitetura.* Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Arquitectura. Dissertação de mestrado não publicada.

HOLLINGTON, Geoff (2001) – *Generic engineering.* New Design. Warwick, United Kingdom. March/April 2001, pp. 23.

KALAY, Yehuda E. (2005) – *The impact of information technology on design methods, products and practices.* Berkeley: University of California.

LIDDAMENT, T. (1998) - *The computationalist paradigm in design research.* London: Department of Design Studies, University of London.

MALDONADO, Paulo (1997) – *Design: Uma Visão Estratégica.* Porto: Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto. Dissertação de Mestrado em Design.

MANZINI, Ezio (1992) – *Artefactos: Hacia una nueva ecología del ambiente artificial.* Madrid: Celeste Ediciones y Experimenta Ediciones de Diseño.

MARTEGANI, Paolo; MONTENEGRO, Riccardo (2000) – *Digital design: new frontiers for the objects.* Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser.

MITCHELL, William J. (1975) – The theoretical foundation of computer-aided architectural design. In: *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol.2. Reino Unido: Pion. Pp. 127-150.

MORI, Toshiko, ed. (2002) – *Immaterial I Ultramaterial: ar-*

chitecture, design and materials. New York: Harvard Design School.

OXMAN, Rivka (2005) – Theory and design in the first digital age. In: *Design Studies* 27 (2006). Great Britain: Elsevier. Pp. 229-265.

SANTOS, Carlos António (1999) – *A Informática e o Desenho Assistido por Computador no Planeamento Urbanístico*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa. 9º Curso de Mestrado em Planeamento Regional e Urbano.

SCHOONMAKER, Stephen (2004) – *The CAD Guidebook: A Basic Manual for Understanding and Improving Computer-Aided Design*. New York: Headquarters.

SILVA, Álvaro Ferreira (2006a) – Uma aplicação industrial em informática: os sistemas de CAD/CAM. In: *História da Informática em Portugal*. Lisboa: Editora Livros do Brasil, pp. 142-148.

SOUSA, Manuel de (1997) – *Dicionário de Termos Informáticos: Inglês/Português Português/Inglês*. Lisboa: Spor Press.

TECHOLZ, Eric, ed. (1985) – *CAD/CAM handbook*. New York [etc]: McGraw-Hill Book Company.

WINOGRAD, Terry; FLORES, Fernando (1997) – *Understanding Computers and Cognition: a new foundation for design*. USA: Addison – Wesley Publishing Company.

Capítulo 4 – CAD: Ferramentas

BARATA, João; SANTOS, João (2008) – *3DS Max 2008: Curso Completo*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

CHEVALIER, Aline; FOUQUEREAU, Nicolas; VANDERDONCKT, Jean [2006?] – *The Influence of a Knowledge-Based System on Designers' Cognitive Activities: a study involving Professional Web Designers*. Paris, Louvain: University of Paris X-Nanterre, Université Catholique de Louvain. Documento não publicado.

CLAYTON, Mark; WARDEN, Robert; PARKER, Thomas (2002) – Virtual construction of architecture using 3D CAD and simulation. In: *Automation in Construction* 11. Texas,

USA: Elsevier. Pp. 227-235.

COUTURIER, Elisabeth (2005) – Design and Technology: never one without the other. In: *Talk About Design*. Paris: Flammarion. Pp. 44-48.

FRANCIS, Helen (2001) – No business like shoe business. *New Design*. Warwick, United Kingdom. March/April 2001, pp. 66-67.

FREITAS, Ana [et al] (2000) – *Flexões*. Matosinhos: ESAD – Matosinhos: Escola Superior de Artes e Design.

LEFTERI, Chris (2007) – *Making it*. London: Lurence King Piblushing.

LEVANTAMENTO arquitectónico utilizando um sistema de varrimento laser (2008). *CADproject*. Maia, Portugal. Ano 6-32, pp. 38-40.

MITCHELL, William; MCCULLOUGH, Malcolm (1991) – *Digital Design Media – A Handbook for Architects & Design Professionals*. New York: Van Nostrand Reinhold.

RALSTON, Anthony, ed.; REILLY, Edwin, ed. (1993) – *Encyclopedia of Computer Science*. 3rd ed. London [etc.]: International Thomson Computer Press. Pp. 216-222.

REIS, Ricardo; MARQUES, Nelson (2008). Qual a solução ótima para o meu problema? *CADproject*. Maia, Portugal. Ano 6-32, pp. 44-47.

RØDLAND, Christian (2001) – Touch and go. *New Design*. Warwick, United Kingdom. September/October 2001, pp. 80-81.

SANTOS, João (2009) - *AutoCAD 3D 2010: Curso Completo*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

SHODEK, Daniel [et al] (2005) – *Digital design and manufacturing: CAD/CAM technologies inarchitecture*. Hooben, New Jersey: John Witey & Sons, Inc.

SILVA, Arlindo [et al] (2004) – *Desenho Técnico Moderno*. Lidel – edições técnicas, Lda.: Lisboa.

SOUSA, José Pedro Marques de (2010) – *From Digital to Mate-*

rial: Rethinking Cork in Architecture through the use of CAD/CAM Technologies. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico. Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy in Architecture.

TALABÁ, Doru, ed.; ROCHE, Thomas, ed. (2004) – *Product Engineering: Eco-Design, Technologies and Green Design*. The Netherlands: Springer.

Capítulo 5 – CAD: Estudo de Casos

ALMENDRA, Rita (2010) – *Decision Making in the Conceptual Phase of Design: a descriptive study contributing for the strategic adequacy and overall quality of design outcomes*. Lisboa: Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa. Tese de doutoramento.

ECO, Humberto (2009) – *Como se faz uma tese em ciências humanas*. 15a ed. Lisboa: Editorial Presença.

GUERRA, Isabel Carvalho (2006) – *Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo: Sentidos e formas de uso*. Estoril: Principia.

GUIGLIONE, Rudolphe; MATALON, Benjamin (1992) – *O Inquérito*. Oeiras: Celta Editora.

RICHMOND, Wendy (1990) – *Design and Technology: Erasing the Boundaries*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Outras referências

AUTODESK, <www.autodesk.pt>

DESSAULT SISTÈMES <www.3ds.com/solutions/industrial-equipment/large-enterprise-solutions>

INATION, <www.inition.co.uk>

RHINO, <www.rhino3d.com>

STEREOLITHOGRAPHY, <www.stereolithography.com>

VRAY, <vray.info>

THINGLAB, <www.thinglab.co.uk>

TRISTAR, <www.tristar.com>

Índice de Anexos

Disponíveis no CD

A. Entrevistas

A1. Climar: Pedro Carvalho

A2. Climar: Vítor Varandas

A3. Climar: Daniel Pêra

A4. Climar: Sérgio Rosa

A5. Almadesign: André Castro

A6. Almadesign: Elizabeth Remelgado

A7. Almadesign: Ricardo Oliveira

A8. eD – Escritório de Design: Carlos Aguiar

A9. eD – Escritório de Design: Rogério Santos

B. Fotografias

B1. Climar

B2. Almadesign

B3. eD – Escritório de Design

C. Guião da entrevista

D. Perfil sociográfico

E. Quadro de análise

Entrevista 1

Data	23 Junho 2010
Local	Climar, Direcção Qualidade e Ambiente
Duração	01:28:24h

Empresa	Climar
Sede	Borralha, Águeda
Fundação	1977
Actividade	Indústria iluminação
Capital social	765.000€
Nº trabalhadores	148
Nº departamentos	24

Nome	Pedro Carvalho
Idade	33
Escolaridade	12º Ano
Profissão	Director Qualidade e Ambiente
Anos na empresa	12

A Climar é uma empresa certificada pela norma ISO 9001:2008 desde há 12 anos sensivelmente, sendo que este referencial tem cerca de um ano, porque as normas vão sendo alteradas e automaticamente as empresas se quiserem manter-se certificadas têm que se adaptar a essas novas normas. Esta é uma norma de gestão de organização, essencialmente. Simultaneamente a Climar também tem produto certificado por uma outra entidade que vem cá fazer auditorias e que comprova que o nosso produto cumpre os requisitos especificados pela norma. Ou seja, temos duas normas, uma para a certificação da empresa e outra para a certificação de produto. Sendo que muitas vezes nós pensamos que uma empresa certificada tem um produto bom, mas não quer dizer que tenha um produto bom, tem é uma empresa organizada, não quer dizer que faça bem em termos de resultado final. Em termos de confiança ao utilizador, consumidor, um produto certificado dá muito mais confiança, e daí nós termos apostado também num produto certificado.

Em termos de organigrama e de gestão da empresa. A empresa numa primeira linha tem o conselho de administração, composto por dois elementos, o engenheiro José Sucena e o engenheiro António Mota, e depois está composta por 5 direcções, sendo que neste momento já não são 5, são 9. Abaixo destas 5 direcções vêm os departamentos. No fundo estes senhores que estão na segunda linha são pessoas de gestão e depois têm a equipa de apoio que é a equipa de terreno, de acção. Então temos obviamente os diversos departamentos associados a cada direcção.

Basicamente é assim que a empresa está organizada.

Simultaneamente temos também para cada um destes departamentos, direcções, definido um conjunto de objectivos, que é um dos pedidos da norma de gestão, em que os departamentos têm que definir objectivos e monitorizá-los ao longo do ano. Obviamente que queremos fracturar o mais possível... Mas como é que nós gerimos isto no dia-a-dia? Então foram criados e definidos objectivos neste documento que se chama “tabela de monitorização e medição dos processos” onde se colocam os diversos processos e tem objectivos definidos para cada um deles. Isto serve para quê? Tem vários objectivos. Um deles, permite à administração de uma forma resumida perceber como é que vai a empresa. Permite-nos a nós, executivos, gestores, perceber e actuar com dados concretos. Se eu defino que o meu objectivo é fracturar no mercado nacional 8 milhões de euros, vou acompanhando mensalmente, e se chego a meio do ano e só tenho 2 milhões de euros vendidos, alguma coisa está mal. Ou seja, eu vou vender no resto do meio ano os restantes 6 milhões? Estranho! Que medidas é que eu vou adoptar para inverter a situação? Isto tem que me dar uma média de x por mês. Quem diz isto diz outros objectivos que aqui estão propostos. Ou seja, isto é também um painel que nos ajuda a orientar. Se não tivéssemos isto, é evidente que cada um de nós anda muito ocupado no dia-a-dia, mas na prática acabávamos por andar à deriva. Assim temos, digamos, um ponto de partida e para onde é que queremos ir. E então implementamos acções para alcançar esses objectivos.

Para cada uma destas acções são definidos alguns recursos necessários para essas acções, por exemplo, para fracturar um dado valor aprovado pela administração, a direcção comercial dizia “eu para fracturar isto preciso de mais 10 pessoas, de mais 10 carros, de mais 10 computadores”. A administração dizia “não, em vez de 8 prefiro que fractures 7 mas não ponhas mais ninguém”. Ou seja, não podemos só definir objectivos, temos que pensar nos meios e nas acções para os atingir. Porque muitas vezes os meios não justificam os fins. Isto é feito no final do ano, em Dezembro, para ser implementado no ano seguinte, depois periodicamente fazemos um acompanhamento mensal.

A nível dos departamentos como é que vocês interagem uns com os outros?

Essencialmente existem entradas e saídas, isso está definido também no manual da qualidade de uma forma genérica. Ou seja, para o meu departamento, o que é que eu recebo, o que é que eu trato e o que é que eu vendo. Isto no fundo o conceito

é fornecedor e cliente. Eu tenho que exigir o mais possível de onde vem a minha informação, e por sua vez eu tenho que satisfazer o meu cliente. A mim, por exemplo, o que é que me pedem? Ensaios. Eu tenho que exigir a quem me pede os ensaios que me dêem todas as informações necessárias e o produto em condições para poder ensaiar. Eu ensaio e tenho que acautelar que as informações que der não poderem ser enganosas, serem correctas, serem legíveis. É uma preocupação que cada um de nós tem que ter. É a mesma coisa com o fluxo produtivo, a máquina x está a produzir para a máquina y, e a máquina y produz para a pintura. Quem está a produzir tem de ter sempre o cuidado de exigir que o material chegue bem condicionado, bem identificado, e em condições, por sua vez vai trabalhá-lo e garantir que a pessoa que está a seguir também receba nas mesmas condições, ou melhor ainda. Portanto tem que haver sempre este espírito de fornecedor-cliente. E esta interacção é feita no dia-a-dia. Numa forma mais de gestão, é feita com reuniões mensais onde nós comunicamos uns aos outros como é que cada um de nós vai.

A nível das tecnologias CAD, quando e como é que as têm implementado? Sei que já têm duas máquinas a nível da produção que recebem o ficheiro CAD e produzem automaticamente.

Nesse campo não sou a pessoa mais correcta para te explicar isso, mas eu vou-te explicar aquilo que sei. Nós temos, se a memória não me falha, apenas duas máquinas que recebem um ficheiro convertido, feito em AutoCAD e convertido em DXF, e a máquina recebe e produz. Todas as outras com CNC incorporado são programáveis manualmente no próprio posto, ou seja, é dado um desenho, o operador recebe o desenho e programa a máquina em função desse desenho. Essas duas máquinas basicamente já trabalhamos com elas há volta de 10 anos, em termos de AutoCAD conversão para DXF, ou seja, um desenhador faz o desenho, converte para DXF, coloca na rede, fica disponível à máquina, a máquina ‘puxa’ esse DXF, obviamente tem que preparar a parte mecânica da torreta e as respectivas ferramentas, e começa a trabalhar. Basicamente é assim que funciona.

Aqui no departamento fazem os ensaios aos produtos. Que testes é que fazem utilizando programas de computador, como por exemplo a nível térmico?

O processo tem, com base essencialmente nos requisitos específicos da norma, definido da seguinte forma: o produto é pensado, é estudado, sai 1, 2, 3, os protótipos que forem necessários. Esses protótipos são sujeitos a ensaios térmicos, ensaios de endurance, ensaios de continuidade terra, ensaios de segurança eléctrica. Portanto é feito o primeiro protótipo, é entregue à qualidade e a qualidade vai aferir todos os requisitos da norma. Ou melhor, eu estou a explicar mal. Cada responsável por projecto tem formação para aferir o produto porque tem uma *checklist* com vários pontos a dizer o que é que tem que cumprir. Por exemplo, há um ponto que diz “o produto tem arestas cortantes?”, o desenhador, a pessoa que projecta o produto tem capacidade para avaliar isso. Mas, por exemplo, há lá outra pergunta que diz “o produto resiste ao ensaio térmico?”, já não tem competências para isso, então vem à qualidade pedir um ensaio térmico, ou vem à qualidade para fazer um ensaio de segurança eléctrica. Sempre que não tenha competências ou não consegue, pede ajuda à qualidade. Portanto aferir a conformidade é um misto entre quem desenvolve e a qualidade. No papel específico da qualidade, entregam-nos o produto quando é necessário fazer ensaios térmicos, por exemplo, e nós de acordo com a norma colocamo-lo numa câmara térmica que temos na Climar, colocamos sondas térmicas e fazemos a avaliação da temperatura dos diversos componentes.

Então quer dizer que não fazem nada só em computador? Não têm programas para testar?

Nós não temos um programa para testar por exemplo essa questão térmica, sei que existe mas não temos, é tudo feito fisicamente. Não temos simulações térmicas, sei que existe mas não temos.

Mas porque é que não utilizam essas tecnologias?

Muito honestamente é uma ajuda, mas o que nós às vezes nos apercebemos é que há surpresas. A velocidade de desenvolvimento é tão grande que nós se calhar não podemos muitas vezes ficar só por uma informação dada pelo sistema. O facto de haver uma pintura branca ou uma pintura preta influencia, o facto de haver um material de alumínio ou ferro influencia, o facto de haver espessura de 1mm ou 2mm influencia, o facto de ter acrílico ou ter chapa ou ser de outro material

influencia, ou seja, vários factores que influenciam. Nós estarmos a confiar num programa informático é um pouco arriscado. Porque nós temos que fazer a peça e a peça tem que surgir rapidamente, ou seja, estar a simular ou estar logo a fazer a peça é preferível fazermos a peça. E muitas vezes a peça não tem que ser rigorosamente igual ao que vai sair, muitas vezes temos uma tira de chapa, cortamos na guilhotina, soldamos, quinamos, formatamos a peça e fica muito parecida àquela que irá sair, e colocamo-la em ensaio.

Que tipo de testes é que fazem?

A qualidade faz ensaios de índice de protecção (IP), que é verificar a capacidade que o produto tem em resistir à entrada de sólidos e de líquidos, e onde há uma norma que especifica os vários níveis de penetração quer de sólidos quer de líquidos.

Fazemos o ensaio de IK, que é um ensaio de resistência mecânica, resistência ao choque, que funciona com massas que são deixadas cair a uma determinada altura sobre a luminária nas partes mais frágeis. Isto para quê, se queremos colocar um produto na rua temos que garantir que o produto tenha uma boa resistência ao impacto, mas se for um produto decorativo não precisa de ter grande resistência porque não está sujeito a pancadas, a factores externos que possam danificar o produto ou torná-lo perigoso.

Fazemos ensaios de endurance, que consiste em colocar o produto em condições adversas de temperatura e tensão de funcionamento. A tensão normal é 230V, os produtos nesse ensaio são sujeitos a uma tensão de 251V, e a uma temperatura ambiente de 35° durante x tempo. O período depende essencialmente do tipo de balastro, pode ser de 7 ou de 10 dias, com ciclos de 21h a funcionar e 3h desligado, e assim sucessivamente. No fundo para simular a contracção e dilatação de materiais. Mas sempre dentro dessa câmara térmica a 35°. Isso no fundo simula anos de funcionamento, e ao final desse período o produto não se pode tornar perigoso e tem que manter as suas características. Imaginemos que é um produto estanque e no final do ensaio o acrílico deformou, ficou uma fresta, deixou de ser estanque, significa que o produto reprovou no ensaio. Ou seja, no final do ensaio o produto está amarelo, está meio queimado, tem mau aspecto, mas isso é admissível, não é admissível é afectar as suas características nominais ou que se torne perigoso, por exemplo um fio que derreta e fique o cobre à vista.

Depois fazemos um outro ensaio que é o ensaio térmico, em que o produto é alimentado aos normais 230V, na mesma câmara, em que só regulamos a tensão e

a temperatura, em vez de estar a 35° está a 25°, e colocamos umas sondas nos diversos componentes. E quando o aparelho estabilizar, nós colocamos um medidor de temperatura nessas sondas e aferimos a temperatura. Por exemplo um determinado componente, um balastro, pode ter um limite de 70°C, se ultrapassar os 70° a luminária é automaticamente reprovada, temos que aumentar o volume da luminária, ou baixar a potência, ou pôr o balastro à parte, o que for. Portanto o teste é feito no balastro, no fio, em todos os componentes eléctricos e não só, imaginemos que temos um aplique de parede, além de colocarmos as sondas nos diversos componentes eléctricos há uma característica que é a temperatura da superfície de montagem, em que a temperatura gerada entre a superfície de montagem e o aparelho não pode ser superior a 90°, se for superior a 90° temos que pôr uma advertência nas instruções a dizer que o produto não pode ser colocado em superfícies inflamáveis – nomeadamente madeira – só pode ser por exemplo aplicado numa parede de betão.

Mais ensaios que fazemos, fazemos um ensaio chamado ensaio de aperto mecânico, onde existe uma norma específica para os diversos apertos mecânicos. Por exemplo, este parafuso colocado numa chapa tem que resistir a um ensaio de, com uma chave dinamométrica, apertar e desapertar 5 vezes e ao final dessas 5 vezes com uma determinada força de aperto, o parafuso não pode machear. Isto para manter intacto o produto quando sujeito a vibrações, etc.

Outro ensaio que fazemos é o ensaio da etiqueta de características. Cada produto tem um bilhete de identidade, que é uma placa de características onde menciona as suas características e tem um número de série único, que está configurado para aquela luminária. Essa etiqueta contém uma informação serigrafada. Há um ensaio que consiste em passar um pano embebido com gasolina durante 10 segundos e ao final dos 10 segundos a informação tem que permanecer legível, e fazemos esse ensaio às nossas etiquetas de características que colocamos no produto. Essa etiqueta o que é que informa a tensão de funcionamento, o número de lâmpadas, a potência de lâmpadas, o tipo de suporte, o fabricante, a origem, os símbolos afectos ao produto... Cada informação tem um sentido e um objectivo.

Depois temos outros ensaios que não temos capacidade para os fazer, alguns deles, mesmo o ensaio do IP que referi há pouco, do índice de protecção, há um ensaio por exemplo em que é necessário colocar o produto dentro de uma câmara com pó de talco, no caso de um produto totalmente estanque que tenha um índice de protecção elevado à entrada de sólidos. O ensaio é feito através de uma câmara fechada, com

pó de talco; o pó de talco está em turbilhão durante x tempo e no final desse período vamos abrir o produto e não pode ter entrado pó. Há um índice de protecção que permite a entrada de pó mas não permite que esse pó vá para próximo ou em contacto com as partes activas, tem de ficar numa zona afastada. Depois há um índice de protecção mais superior que exige a não entrada de pó, ou seja, quando abrimos o produto não pode haver nenhum pó dentro do aparelho.

Então esse teste não se faz aqui?

Recorremos a laboratórios externos acreditados.

Vocês testam um protótipo e depois o que é que acontece?

O protótipo é avaliado nestes itens que acabei de referir, mais naqueles mais simples, chamemos-lhe assim, que são feitos pelo próprio gestor do processo, nomeadamente se tem arestas cortantes, se o caminho por onde passam os fios está isento de zonas abrasivas...

Ou seja, o projectista tem uma série de critérios.

Tem critérios pré-definidos para verificar. Quando necessita de ensaios, os ensaios que eu referi, solicita à qualidade.

É sempre precisa essa solicitação?

Poderá não necessitar. Imaginemos que está a fazer um produto com base num já existente, em que já existe matéria crítica, já existe relatórios de conformidade que evidenciam a conformidade daquele requisito, não necessitam de estar a pedir, não necessitam de estar a repetir, extrapola-se para o já existente. Quando é uma coisa nova aí tem que se pedir. O processo está OK, cumpre, então vamos avançar. É evidente que neste *timing* existem 1, 2, 3, 4 protótipos se necessário, até afinarmos o produto para cumprir totalmente a norma.

Como é que fazem as alterações ao projecto, são vocês que fazem ou o projectista?

O projectista, a pessoa que está à frente do projecto.

Então o projectista dá-vos o protótipo, a qualidade verifica que não cumpre as normas, comunicam o resultado do teste e ele vai ter que alterar o projecto?

Fazemos um relatório de ensaio, por exemplo este aqui é um ensaio térmico, o limite do balastro era 70, foi medido 68, o ligador era 85 atingiu 65, a lâmpada era 140 atingiu 78, ou seja, resultado OK. Muitas vezes colocamos aqui informações adicionais para ajudar a quem está a desenvolver, e entregamos este relatório a quem nos pediu.

Mas imaginemos que o relatório dava...

KO, não conformidade. Comunicávamos ao projectista, ao design, à pessoa que estava a desenvolver, “atenção que temos esta não conformidade”. Eles iam melhorar esse problema, esse aspecto, corrigiam e voltavam-nos a dar nova peça para ensaio.

Isso pode acontecer várias vezes?

Pode. É assim, pela nossa experiência já sai quase que há primeira bem, não há muito tempo a perder, e por norma há situações que correm mal à primeira, mas à segunda com certeza já a coisa sai bem.

E não fazem testes já de produtos finais?

Portanto falámos na fase de concepção. Depois numa fase mais avançada, onde já está o protótipo aprovado, seja por nós quando é um produto de cariz interno ou pelo cliente, que há clientes que chegam aqui “quero este produto”, nós não temos e desenvolvemos. Se for por cliente, o cliente tem que aprovar. Se for desenvolvimento nosso, interno, quando lançamos um produto novo para o mercado, aí somos nós, massa crítica, que analisamos e damos o aval, normalmente é a administração que diz “sim senhora vamos lançar este produto para o mercado”. Depois disso são definidos todos os meios necessários para que o planeamento e produção possam executar – desenhos, programas, amostras – para as pessoas saberem como é que se monta. Tudo isso é preparado, é entregue ao planeamento de produção e executam.

Já na parte operacional, de produção, o controle é sempre feito pelos próprios operadores, é auto-controlo, onde eles ao longo do processo vão verificar, por

exemplo se um material feito em chapa, com quinagens, estampagens, por aí fora, vão verificar as cotas funcionais dessa peça, e registam-nas.

Se for já numa fase de pintura, ou ainda antes da pintura, se for na solda, eles têm que fazer outros ensaios não dimensionais, têm que fazer um ensaio para ver a resistência da solda.

Na pintura já não tem a ver com dimensões, tem a ver com a qualidade da pintura, e há parâmetros definidos de controlo da pintura – resistência ao choque da pintura, elasticidade da pintura, aderência, aspecto visual e espessura de película – são esses 4, 5 parâmetros que elas verificam diariamente nas peças que estão a pintar.

E depois, por último, temos então a montagem final, que é no fundo pegar em todos os componentes quer eléctricos, que compramos fora, e nas peças desenvolvidas internamente e juntamos tudo. No final faz-se um ensaio que é o ensaio de segurança eléctrica para verificar se o produto está ou não perigoso do ponto de vista eléctrico, se há fugas de corrente, para evitar os curto-circuitos, ou que venha o quadro abaixo.

E depois quando já têm os produtos todos montados e embalados, não fazem uma revisão, por exemplo, em 50 peças verificam uma?

Em tempo já tivemos assim. Mas por estratégia, por opção da administração, decidiu-se que não. O que é que a administração disse, todas as peças têm que passar pela mão de pessoas, a pessoas têm que fazer o ensaio a 100% uma a uma, porque é que vai estar alguém a seguir outra vez a pegar novamente? Os operários quando estão a pegar no corpo pintado verificam se há algum pormenor errado e fazem a triagem. Agora aquilo que fazemos, há pouco estava a falar do auto-controlo, das pessoas que controlam o seu próprio trabalho, o que fazemos são auditorias surpresa, é aí que entra a qualidade directa. Vamos a um posto de trabalho aleatoriamente e fazemos uma auditoria, verificamos se as pessoas cumprem as condições que foram preparadas para executar uma determinada peça, segundo as instruções de operação e controle. E têm que cumprir.

A nível de gestão dos stocks, das peças, de materiais, é aqui neste departamento?

Não. Eu não sei qual é o grau de profundidade que pretendes, mas eu vou tentar explicar do que sei. Basicamente é assim, para cada operação há uma ordem de

fabrico, essa ordem de fabrico tem a quantidade a produzir, e nas costas dessa ordem de fabrico, ou na frente dependendo da operação, tem o que é que é necessário para produzir. Imaginemos que vamos pintar esta peça; para pintar esta peça o que é que a ordem de fabrico me diz, diz que tenho que utilizar um corpo em chapa e 100g de pó. Automaticamente pinto, no final lanço essa ordem de fabrico, por exemplo, 500 peças desconta 500 peças em chapa e desconta 500x100g de pó, portanto desconta 50kg de pó no sistema. E dá entrada no sistema de 500 peças pintadas, e é assim que se gere. Este já é de um produto acabado [mostra uma ordem de fabrico]. Temos aqui a quantidade a fabricar, neste caso é só 1, e esta peça leva um braço, leva uma tampa, leva uma caixa, etc. Ou seja, quando a pessoa acabar de fabricar este aparelho lança no sistema, através destes códigos de barras, e ao lançar no sistema automaticamente vai descontar do stock 1 braço, 1 tampa, 1 caixa, e assim sucessivamente.

Isto é tudo feito na altura da produção?

No fim da produção. Se o lote for grande, por exemplo imaginemos que são para produzir 500 peças, por norma faz-se diário ou de palete em palete, para facilitar. Ao fim de fazerem uma palete de material, por exemplo 50 peças, registam 50 peças e dá entrada no sistema 50 peças, 50 tampas, 50 braços, por aí fora. Continuo a produzir e vou registando e lançando no sistema informático.

Na concepção eles não têm acesso ao stock existente das peças?

Se quiserem podem ter, através do SGP.

O SGP em que é que consiste?

É um programa feito internamente pelo engenheiro informático, que foi crescendo, crescendo, crescendo, onde hoje é a nossa base de trabalho e tem uma dimensão já em grande escala, ou seja, foram criados vários módulos – módulo de planeamento, módulo de produção, módulo de compras, módulo de gestão de stocks, módulo de qualidade, e por aí fora – cada um de nós à sua medida foi pedindo ao departamento informático. Cada um tem permissões de acesso, eu não tenho acesso a algumas coisas, tal como outros não têm acesso às minhas, cada um tem a sua *password*. Como vês aqui para já existem estes módulos todos – compras, stocks, logística (tem a ver com os hipermercados), produção, técnico, orçamentos, comercial, administrativo-financeiro, qualidade. Eu para fazer a inspecção da

recepção, por exemplo, recebemos um lote de 10 peças, o sistema diz que eu tenho que verificar 3, e tem aqui os critérios onde eu posso afectar defeitos e depois o sistema rejeita ou aceita ou pede segunda amostragem.

Isto está feito com as normas militares, as MIL STD 105E, que foram umas normas inventadas na segunda Guerra Mundial, essencialmente sobre estatística. Neste caso, eu ao verificar 3 peças num lote de 10 há uma probabilidade de aceitação, se estas 3 não tiverem defeito há uma probabilidade, se a memória não me falha, de 90% que o lote está OK. É óbvio que estas peças são tiradas aleatoriamente. São probabilidades estudadas, estas normas foram inventadas por causa de problemas que existiam na segunda Guerra Mundial de armamento, por isso é que elas são chamadas MIL (Militares), por causa do armamento que dava muitos problemas, muitas pessoas morriam a disparar, e então as empresas que produziam armamento começaram a definir critérios de inspecção. Isso foi cada vez mais refinado e hoje é uma norma mundialmente conhecida e utilizada por quase todas as empresas. Nós fizemos um pequeno ajuste, porque o nosso produto é todo manuseado à posteriori. Estou a falar a nível de inspecção de recepção dos componentes. O que é que nós fizemos, numa primeira base utilizamos estas normas, ao final de 10 lotes consecutivos de um determinado componente, se não houver problema nenhum passamos a uma inspecção unitária, só uma peça por lote, o sistema automaticamente conta 10, ao 11º fornecimento diz só para inspeccionar uma peça, e anda-se mais 10 entregas. Ao final dessas 10 entregas passa para inspecção de 5 em 5 lotes, também uma peça. Mais 10 entregas passa sem inspecção. Ou seja, já não é necessário inspeccionar e o sistema diz para não inspeccionar, porque já ganhou 10, 20, 30 entregas consecutivas sem problemas, significa que o fornecedor do produto tem o índice de confiança muito elevado. Então para que é que vou estar a sobrecarregar uma pessoa a fazer a inspecção? Não há necessidade.

Mas se houver um erro...

Se houver um erro automaticamente passa para o nível 0. Em qualquer uma das fases volta sempre ao princípio. Nós adoptámos este sistema e funciona, há empresas que mantêm sempre o mesmo nível. Por exemplo, estamos a receber embalagens, onde aquilo é um cortante que faz a embalagem automaticamente, e o fornecedor é sempre o mesmo, é estático. Para que é que vamos estar cada vez que recebemos uma determinada embalagem a medir a embalagem? Pode acontecer

eventualmente problemas até da impressão da embalagem, ou má colagem, que aí já não é o cortante que faz a cola. É afectado mas automaticamente penalizamos, começa do 0 até ganharmos outra vez confiança. Mas pelo nosso histórico temos aí muito artigo que já não é inspeccionado, que já tem segurança.

O programa SGP foi criado há muito tempo?

Eu estou na Climar há 15 anos, 3 a estagiar e 12 efectivos. Há 12 anos atrás já se davam os primeiros passos. Isto nasceu uma coisinha pequenina e naturalmente foi evoluindo até à data de hoje. Mesmo este tipo de documentos que sai deste programa, inicialmente não era nada disto, as ordens de fabrico eram manuais. Depois foi-se evoluindo. Eu próprio pedi para criarem um módulo da qualidade, antes destas inspecções que eu estou a referir era tudo gerido manualmente e agora é tudo informatizado. E não vai ficar por aqui, vai evoluindo sempre.

O que é que acha que vai acontecer?

Eu posso falar do meu departamento, agora dos restantes não sei. No meu departamento por exemplo há aqui um trabalho que já foi pedido, e certamente irá ser feito, que é gerir equipamentos de medição, que é também uma das nossas áreas. Tudo o que é fitas métricas, paquímetros, e por aí fora, periodicamente têm que ser verificados ou calibrados, e nós podemos ter aí dezenas e dezenas de equipamentos. Actualmente é feito tudo manualmente, temos um plano de calibração e mensalmente a pessoa responsável vai ver o que é que tem para verificar ou calibrar. Verifica e regista manualmente numa folha um a um. No princípio do mês pede um relatório e sai um relatório com todos os equipamentos para verificar e calibrar, e só tem a preocupação de os ir buscar aos diversos postos e aos diversos utilizadores. Mas quando está a fazer a verificação ou a calibração, introduziria no sistema e o sistema diria se está ou não apto, para tornar o processo mais rápido e evitar ter aí capas e capas de papéis, que é o que temos actualmente. Esse é um dos aspectos em que pretendemos evoluir, ao nível qualitativo.

Portanto detectam uma necessidade e endereçam um pedido aos engenheiros informáticos?

O próprio engenheiro informático criou aqui uma ferramenta de necessidades, onde qualquer utilizador coloca aqui... aliás, eu vou simular. Tem aqui a categoria, ou seja, aqui identifica-se qual é a área que nós queremos actuar, aqui tem o assunto,

aqui uma descrição daquilo que pretendemos, e aqui qual é o impacto, ou seja, se é vital. Uma situação vital, por exemplo o computador da Elisete, que é o computador de facturação avaria, ela tem que estar permanentemente a facturar, porque vem aí um cliente, compra, quer factura. Ela de imediato vai a um outro computador e escreve “vital”, urgência “emergente”, isto logo na próxima hora, na próxima meia hora tem que ser resolvido. Agora, como há dias aconteceu, pedi dois telemóveis, um para a Inês outro para o Luís, que são as pessoas que estão a trabalhar comigo, o que é que eu pus: na urgência pus “baixa”, impacto “terciário”, porque o telemóvel que eu pedi permite tirar fotografias, agora ter um telemóvel hoje ou daqui a um ano, estou a exagerar, mas é indiferente. Eles continuam a conseguir tirar fotografias com uma máquina, e por isso é que o impacto e a urgência foram muito baixos. Depois disso ficar aqui introduzido o responsável informático vai então planeando as tarefas em função das nossas necessidades.

Parece as pulseiras da urgência do hospital.

É, a ideia é um pouco essa.

Os relatórios da qualidade também passam pelo programa?

Não, isso é um dos aspectos que também queria melhorar.

Queria perceber de um modo geral as funções que o programa contém agora.

Já vamos ver. Já agora, estava só aqui a ver... Aqui está. Foi pedido no dia 23/4 a gestão de equipamentos de medição no módulo qualidade. “Secundário”. Podíamos até pôr “terciário”, porque continuamos a calibrar, continuamos a verificar, isto não é urgente. Foi anulado. Foi anulado, eu vou dizer porquê, porque está-se a pensar comprar um programa para este efeito, em vez de estar a sobrecarregar este programa. Isto ao nível de necessidades do departamento informático.

Ao nível de funções do sistema, eu vou varrer um pouco ícone a ícone para perceberes. Isto permite, eu aqui não consigo aceder, permite saber preços dos diversos componentes nos diversos fornecedores, permite fazer encomendas, permite-nos por exemplo saber se existe alguma compra prevista de um determinado artigo.

Posso perguntar porque é que nem todas as áreas são acessíveis a toda a gente?

É sempre uma questão de imparcialidade. Eu não tenho que saber quanto é que o material custa, quanto é que a direcção de compras está a pagar por este balastro. Pode haver coisas que algumas pessoas não tenham necessidade de saber, que não são da sua responsabilidade, que são por exemplo do foro específico da direcção de compras.

O que é que tem mais, tem mapa de apoio à compra. Quer a gestão de compras quer a própria gestão de produção são feitas sempre com base numa situação que consiste no seguinte: nós temos stock mínimo, stock máximo, e ponto de encomenda. Depois temos o normal de reposição. Imaginemos que temos um determinado componente no stock máximo, que é 10. Vamos consumindo, quando chega ao ponto de encomenda, que é 5, eu tenho que encomendar mais 5, tenho que colocar o normal de reposição, ponho mais 5 para chegar outra vez ao stock máximo. Tenho que ter cuidado para nunca entrar na zona de risco, e o sistema gere exactamente isso. Estão definidos estes parâmetros, estão definidos o stock máximo, stock mínimo, ponto de reposição e normal de reposição, e os valores estão definidos por artigo, pelo menos aqueles com mais rotação. Quando o sistema detecta um determinado artigo a chegar ao ponto de encomenda emite um relatório a dizer que é preciso encomendar y. Imaginemos que o stock máximo é 10, gastámos 9, ele vai pedir para repor 9, não vai pedir para repor 4 até ao ponto de encomenda. São os chamados mapas de decisão à compra, o próprio sistema dá alertas para fazer as compras. Isto quer a nível de compras para o exterior quer a nível interno. Quando nós, em material standard, vamos à pintura buscar corpos de um determinado material, o chassis de uma luminária, gastamos 500 na montagem final, automaticamente ao lançar a ordem de fabrico de 500 luminárias tenho que descontar 500 corpos. Se entrar na zona de risco vai lançar um alerta para tirar uma ordem de fabrico para começar a quinar chapas, a fazer cortes até à pintura, a repor o material que foi gasto.

No “PDM”, muito honestamente isto é um ícone muito específico que tem a ver com a distribuição, nós chamamos DM – Distribuição Moderna – que são os hipermercados, onde a Climar felizmente tem este nicho de mercado, e então precisa de um conjunto de 2, 3 pessoas que estão no campo, no acompanhamento dos postos de venda. Neste momento são 146 postos de venda em Portugal, isto

requer um acompanhamento permanente e então tem aqui itens específicos para esse acompanhamento.

“Produção” permite visualizar encomendas, permite lançar ordens de fabrico, ou seja, o operador adiciona aquilo que produz e é automaticamente inserido no sistema.

Esse sistema é o que está nos diversos postos de trabalho?

Sim, está espalhado pela fábrica. Não em todos, só em pontos estratégicos.

Tínhamos nalguns postos mas estragaram-se com o pó, às vezes caíam, etc., então tiraram-se, creio que só nas células de montagem é que existe.

“Técnico” essencialmente tem a ver com criação de códigos, criação destas estruturas.

“Orçamentos”, no fundo é criar os orçamentos, quando se está a fazer um cálculo de um orçamento é o custo da matéria-prima, as despesas de mão-de-obra de produção, mais despesas administrativas, que é o meu custo, o custo do Daniel [Pêra], ou seja, o custo do pessoal não directamente produtivo, mais margem de lucro. Depois há percentagens específicas para cada uma dessas rubricas, é inserido e depois sai o cálculo.

No “comercial” tem clientes, acompanhamento de obras, são registadas aqui as visitas, tem mapas de venda, enfim, tem aquilo que é necessário para o comercial.

“Administrativo-financeiro”, controle de crédito, atrasos de pagamento, resumos de IVA, etc.

“Qualidade” já mostrei aqui um exemplo, temos também aqui algumas situações que dizem respeito a algumas questões legais, nomeadamente a questão de nós por cada produto que vendemos temos que debitar uma taxa de reciclagem – essa taxa de reciclagem não é para nós, é para entregar a uma entidade gestora de resíduos – nós trimestralmente temos que fazer uma declaração e enviar esse dinheiro para essa entidade. Eu aqui consigo pedir relatórios desses mesmos valores para depois declarar, só coloco aqui o intervalo, por exemplo, 01/2010 até 23/06/2010. Executa... e aqui aparece-me por produto versus peso, ou seja, um produto que pesa até 1kg tem uma taxa, se pesa de 1 a 6kg tem outra, se pesa mais de 6kg tem outra. Depois se levar uma lâmpada tem uma taxa, se levar 2 lâmpadas tem outra, etc. E aqui está o valor que eu tenho que declarar à entidade gestora, pega-se neste dinheiro e manda-se para lá.

Depois “catálogo Web”, isto é uma ferramenta que foi criada agora recentemente, em que cada um de nós está a introduzir uma série de informações. Até há pouco tempo o tradicional era num balcão, com o cliente à procura dos produtos, depois ia-se à tabela ver o preço, mas isso já está um bocado ultrapassado. É necessário continuar a haver catálogos fisicamente, mas cada vez mais as pessoas consultam a página da internet. A nossa página da internet tem muita coisa, mas não é muito intuitiva ao termo do produto, é mais da empresa. Então foi criado este catálogo *online* em que nesta fase inicial permite apenas basicamente consultar produtos, com o código do produto, o preço, e depois o cliente diz assim “eu quero o certificado desta família”, clica aqui e aqui está o certificado.

Mas isso está disponível aos clientes?

Está disponível aos clientes. Se quero por exemplo concorrer a uma obra tenho que enviar o certificado, enviar a ficha técnica, ou seja, isto é a informação necessária e neste momento está a começar a ficar disponível a todos os clientes com esta base de dados, que tenham permissão para aceder, que permite fazer a consulta.

Então não está disponível ao público em geral?

Eu creio que neste momento está só aos clientes, mas eventualmente isto vai ficar disponível mesmo a toda a gente. Uma tabela de preços passa de mão em mão, a gente entrega ali na loja ao lado, vai lá a concorrência e consulta. E depois está criada uma equipa de trabalho, nomeadamente de gestão, em que estamos permanentemente a colocar para lá dados. A área técnica coloca os códigos, a área dos orçamentos coloca os preços, a área de marketing coloca os folhetos promocionais e os manuais de instrução, a qualidade coloca os certificados, e cada um de nós vai introduzindo para lá dados diariamente.

Depois os dados correm por entre os departamentos todos?

Exactamente. Para já o SGP está formatado desta forma. Ele chama-se SGP porque inicialmente chamava-se Sistema de Gestão de Produção, mas neste momento já não é só produção, tem mais uma série de questões. Mas manteve-se o nome. Se calhar o “P” ali está a mais, é só Sistema de Gestão.

Como funciona a questão das cotas funcionais?

Um dos registos que deve ser feito é o das cotas funcionais. O operador no caso de peças isoladas tem uma ordem de fabrico e depois nas costas da ordem de fabrico tem esta tabela onde ele vai registar aqui as cotas funcionais, ou seja, um desenho tem por exemplo 10 cotas mas só 2 é que são importantes, então ele vai registar aqui as 2 cotas, que é a cota A e B. Imaginemos, por exemplo, que a cota A tem 70 mais ou menos 2. Ele vai controlando de x em x peças conforme a instrução de operação e controle específica, ou seja, os níveis de controlo, por exemplo, eu para produzir 500 peças tenho de controlar de 50 em 50, então de 50 em 50 peças paro a máquina e registo. Meço a cota, imaginemos que ela tem 71, faço mais 50, meço outra vez e tenho 70. Quando entra aqui no 70 é a cota mínima, o que é que acontece, o operador tem que ajustar a máquina para voltar a ir para a nominal, e depois continua sempre a controlar. Se por acaso fez 50 estava bem, fez mais 50 estava mal, a cota tinha por exemplo 79, o operador tem que controlar todas as peças até à última que controlou. Depois vai colocando aqui as tolerâncias, eventualmente se aparecerem peças não conformes coloca aqui a quantidade, por exemplo, quantas peças ele utilizou para afinar a máquina? 10 Peças. Depois ao longo do processo pode aparecer uma chapa danificada e ele vai pondo aqui, e no final total pode ter 10 peças, ou 15. Estas 15 peças não se dão entrada, mas tem que se dar baixa no stock da chapa que elas consumiram. É tido como uma não conformidade. Para afinar a máquina sabemos sempre que gasta algumas peças, é inevitável. Agora, se a quantidade for superior àquilo que é admissível – não está escrito mas é o bom senso – o operador deve de imediato parar e alertar o responsável de produção que alguma coisa está mal. É assim que funciona em termos de auto-controlo.

Hoje em dia na empresa toda a gente trabalha com sistemas informáticos?

No mínimo o lançamento da ordem de fabrico toda a gente sabe fazer. Da operadora com menos escolaridade, menos sensibilidade, à pessoa mais... Toda a gente tem que ter conhecimentos. No mínimo tem que conseguir ir lá com o rato, clicar naquele sítio para inserir valores.

Dão formação às pessoas?

Sim, quando uma pessoa entra para um determinado posto como a produção.

Depende do nível da pessoa, se for uma pessoa nível 1 ou 2 são 7 horas de

integração, 36 horas de posto de trabalho. Se for uma pessoa nível 3 são 16 horas de integração. O que é uma integração, é chegar cá, estar aqui uma hora comigo, estar ali uma hora com o técnico, estar uma hora com planeamento, estar uma hora não sei aonde, perceber como é que aquilo funciona. Posto de trabalho é o saber fazer. Nível 4 ou 5: 36 horas de integração, ou seja, em vez de estar aqui uma hora comigo já está por exemplo uma manhã, posto de trabalho 72 horas. Se for serviço externo, por exemplo um comercial, tem que andar 173 horas com algum comercial que já cá esteja para começar a perceber, conhecer clientes, etc. Todas essas formações têm que ser registadas. É assim que funciona a parte da formação.

A parte dos desenhos CAD para produção é aqui que controlam?

Eu não ‘tenho mão’ sobre os desenhos da produção. Os desenhos da produção são elaborados pelo departamento técnico e são aprovados pelo responsável. O responsável analisa e valida, aprova, e vão para a produção. Há 2 tipos de combinações, ou 2 tipos de distribuição de desenhos ou documentos. Há o desenho de produto especial que só sai uma vez, em que o desenho vai para a produção e no final da execução dessa peça esse desenho tem que ser destruído. Todos os desenhos e programas que tenham o carimbo “destruir este documento após a sua utilização” ou não tenha o carimbo “cópia” devem ser destruídos após a sua utilização.

Porquê?

Porque é um produto especial. Se eu pegar no desenho de um produto especial e colocar na pasta com o material standard, o que vai acontecer é que o produto especial amanhã pode sofrer uma pequena alteração, uma melhoria, e eu não me lembro que pus o desenho na pasta A e na pasta B da produção. Amanhã até por acaso cai outra encomenda, mais x peças. Os operadores podem lá ir buscar esse desenho e fazer conforme esse desenho, mas esse desenho já foi alterado, eles vão fazer mal. Por isso, produto especial sempre rasgado. Quando é material standard, aí sim, antes de ir lá para baixo é colocado o carimbo “cópia”, coloca-se o desenho na capa A e regista-se no programa da base de dados “coloquei o desenho XPTO na máquina B”. Quando amanhã fizer uma revisão ao desenho, a pessoa que fez a operação verifica onde é que ele está distribuído, retira o velho e põe o novo. Material especial não, não há controlo, utiliza-se, rasga-se e deita-se fora.

Como é que tem visto a evolução da incorporação dos métodos informáticos, as mudanças principais que ocorreram em termos de tempo, de produção, etc.?

Eu vou-te dar a minha análise pessoal. Eu acho que o pior que pode haver, para mim, são o telemóvel e os e-mails. É o pior que pode existir, isto num prisma, tem outra parte positiva. As pessoas deixaram de se levantar e de irem ter com A, B, e falar directamente olhos nos olhos. As pessoas deixaram, na dúvida, de ir ver, pegar numa peça, e ver como é que ela funciona. É muito mais cómodo para mim dizer “olha, traz-me cá uma peça XPTO”, vem cá a pessoa e coloca a peça na minha secretária, eu digo “ok, é isto”. Executo, mas amanhã por algum motivo passo lá e lá está uma peça similar e eu digo “a peça que usei não era a que eu queria, esta era melhor”. Se não tivesse o telemóvel, levantava-me eu e tinha que lá ir, e ao lá ir já ia ter contacto com o material.

Isto ao nível de telefones, ao nível de e-mails é o ‘passa a palavra’. Há um problema, um assunto, escrevo um e-mail e já está, e já informei. E há aquela despreocupação de ‘fechar a porta’ a quem vem a seguir, isto é, eu enviei o e-mail e passei o assunto para a mão dele, agora ele que se desenrasque. Mas muitas vezes nunca somos claros naquilo que pretendemos, nada melhor do que pegar na pecinha, nada melhor pegar no assunto, chamar a pessoa, sentar olhos nos olhos e dialogar. Se fizermos esse exercício diria que 99% das vezes o e-mail nunca conseguia dizer aquilo que nós analisámos e resolvemos. O e-mail para mim serve, ou devia servir para formalizar a tarefa, no seguimento da reunião que tivemos, no seguimento da análise que fizemos ao produto XPTO, decidiu-se fazer assim e assado. Isto é a minha opinião, acho que se usa e abusa do telemóvel, usa-se e abusa-se dos e-mails. Eu neste momento tenho por abrir 89 e-mails, na segunda-feira quando cheguei tinha cento e tal. Se qualquer um de nós contabilizar o tempo que está ao telemóvel e os e-mails que recebe eu diria que não fazemos mais nada. A empresa há 10 anos atrás produzia, sobrevivia sem nada disto. Agora cada vez andamos mais ocupados, parece que cada vez temos mais coisas, não sei se temos se não temos, o facto é que há 10 anos atrás produzia-se igual, os níveis de exigência existiam e as coisas andavam, parecia que de uma forma mais rápida e mais fluida. Hoje pensamos que isto é bom mas o certo é que empata mais.

Mas a produção aumentou, certo?

Quer dizer, extrapolando e espelhando para a parte directamente produtiva eu diria que houve um reflexo... Porque depois também estamos a passar por uma outra situação, que até há pouco tempo era carregar no botão e ‘entra porco e sai chouriço’. Hoje não. Com o chamado produto standard já estava tudo montado, era só “quero 50”, ou “quero 1000” e estava tudo mecanizado, e hoje não, “quero uma destas, uma daquelas”, é tudo produto especial. A linha branca teve uma quebra de 35 a 40%. Mas cada caso é um caso.

Existem cada vez mais produtos especiais?

Cada vez mais. É o chamado ‘fato à medida’. E cada vez mais os clientes querem que o preço de um produto especial tenha o mesmo preço de um produto standard, quando é humanamente impossível. Cada vez há mais técnicos, mais designers, mais pessoas a desenvolver para dar capacidade de resposta. Querem um produto de ontem para hoje, e para isso é preciso uma máquina humana por detrás para conseguir satisfazer as encomendas. Obviamente que isso tem que ter um valor acrescentado, não há outra hipótese.

Acha que a solução para corresponder a essa necessidade dos produtos especiais será contratar mais pessoas?

Não. Agilizar processos. Todos nós, porque não podemos apontar o dedo a quem desenvolve, temos que pensar em formas de agilizar. Eu para ir daqui a Lisboa tenho muitas formas de lá chegar, tenho que pensar a forma mais económica e mais rápida. Ou pode-se dizer “eu não preciso de rapidez mas tenho que ter economia”, ou “tenho que ter rapidez, não economia”. Eu posso gastar no caminho para Lisboa uma hora, mas tenho que apanhar o avião. Mas eu posso estar em Lisboa daqui a um dia, então posso ir de bicicleta, que é mais económico. Ou seja, temos que ponderar, temos que olhar sempre um bocadinho mais à frente. Nós temos que fazer o chamado pré-projecto, pré-análise, perceber primeiro o que é que se quer, para onde é que se quer ir. Se nós começamos um pouco à deriva acabamos por chegar ao fim sem saber ainda muito bem o que queremos. Então antes de arrancar com o que quer que seja temos que planear muito bem aquilo que queremos, isto é, para onde é que queremos ir. Eu estou aqui a falar em teoria, na prática é diferente. Tem que haver é um pensamento muito rápido, muito ágil, permanentemente. É claro que não dá para pensar e fazer, tem que se pensar e

fazer em simultâneo, e isso só se consegue com o tempo. Mas esta necessidade não é da Climar, é do mercado, é do mundo, isto funciona assim.

Mas porque é que acha que isso acontece?

No caso concreto da Climar é porque as obras não têm dinheiro. Os clientes arrastam ao limite o pedido da encomenda, do fornecimento, porque se pedem hoje sabem que a partir de hoje a factura começa a contar. Esticam, esticam, esticam. Seja com a Climar, seja com um hotel, seja com o fornecedor dos plasmas, com os fornecedores da televisão, seja com quem for é ao limite. Eles querem inaugurar o hotel para a semana e só hoje é que põem a encomenda, e dizem “quarta-feira o hotel vai ser inaugurado, se vocês não entregam até quarta apanham vocês as multas”. E a Climar tem muitas vezes que desenvolver protótipos até formalizados e eles já numa fase final ainda estão a alterar. Nós das duas uma – ou não fornecemos ou fornecemos nas condições que eles querem. E então pedem no limite porque sabem que conseguem esticar mais o pagamento. Isso é um dos motivos, que é o que acontece mais.

Acha que as ferramentas CAD/CAM podem potenciar essa situação dos produtos especiais, na medida em que podemos fazer um desenho qualquer e a máquina corta à medida?

Nesse aspecto é uma grande mais-valia. O facto de nós podermos programar uma máquina e tirar uma chapa com uma dada dimensão, tirar mil e uma peças diferentes é uma grande mais-valia, não haja dúvida.

Sim, porque dantes fazer uma só peça era um custo enorme.

Sim, antigamente, não é do teu tempo nem tão pouco, mas tínhamos a ferramenta de estampagem, quando era para alterar um furo obrigava-nos a andar a fazer furos no aço, etc. Foram ferramentas práticas, não haja dúvida que com esta evolução agilizou muito mais, e é muito mais versátil a parte da produção, em particular para processos especiais e produtos especiais. Veio agilizar e de maneira.

Que vantagens é que acha que trouxe mais?

Agilizar processos. Rapidez. Versatilidade. Essencialmente.

E desvantagens?

Nesse aspecto não vejo desvantagens. Muitas vezes se calhar a desvantagem é omissa no sentido em que colocamos certa responsabilidade para a máquina, mas a máquina não pensa. “Isto é uma máquina isto tira bem, isto faz bem.” Nós idealizamos, projectamos, e depois a máquina que faça. Eu não passo por isto, se eu estiver aqui a dizer alguma barbaridade...

É verdade. Por exemplo, no Inventor temos a chapa planificada, quinamos a chapa e depois vemos onde vai bater a peça. Não se chega a fazer protótipo, não se gasta material, à partida vê-se no computador.

Essa é a mais-valia, mas depois tem a outra versão, digamos menos positiva, é que vamo-nos agarrar ao que o sistema está ali a dar, vamos se calhar tentar fazer a peça primeiro no computador, mas depois há também surpresas.

Sim, há erros. Imaginemos, se calhar no programa a peça bate mas na realidade não bate, se não tirarmos o protótipo não se vê a falha.

Ou seja, tem sempre prós e contras. Mas não haja dúvida que o sistema permite ter uma ideia mais rápida daquilo que pretendemos, nem que seja só para um cliente. Muitas vezes os clientes querem uma coisa, mas verem uma planificação de um produto é diferente de verem um objecto em três dimensões. Dá para rodar, dá para fazer outras coisas, e aí ele fica com uma ideia muito mais objectiva daquilo que ele próprio pretende. Se calhar aí ele já fica com um sentido crítico, diz “se calhar não é bem isto que eu quero”. A desvantagem é o facto de que se nós nos agarramos demasiado àquilo convencionados que agora é só carregar no botão e vai sair tudo bem, cuidado. Depois na prática há surpresas, temos de ter o discernimento de ver também na prática. É essa a desvantagem, é as pessoas confiarem demasiado nas máquinas, nos programas, e pensam que aquilo é pensante, mas não é, o pensante somos nós.

Nos laboratórios que recorrem para fazer os testes eles utilizam programas informáticos ou também é tudo físico como aqui?

Não, é tudo físico, pelo menos no âmbito da iluminação. Por exemplo, o ensaio do índice de protecção, não é credível de maneira alguma estarmos a imaginar um aparelho, supostamente estanque, em que vamos ‘dizer’ ao computador o volume, a geometria, etc., como é que ele vai saber que a água entra ou não? Como é que ele

vai saber que esta parte tem uma determinada resistência ao choque? Espessura do acrílico x, comprimento y, mas o programa até dizia olha isto tem uma resistência de y. Mas depois eu vou fazer o ensaio e este acrílico foi mal colado aqui. O erro humano ele não sabe. Se o impacto ocorre aqui ele vai abrir. Ele não adivinha. Tem que ser mesmo fisicamente, não há outra hipótese. A questão térmica, sei que há softwares, com sondas, que conseguem determinar através da cor a temperatura do objecto. Mas há surpresas. Por isso nada melhor que fazer o ensaio. Aliás, os próprios materiais, nós temos aí um produto com uns 15 anos, mantemos a sua concepção de há 15 anos, não alterámos rigorosamente nada. Mas quem fabrica estes componentes tem vindo cada vez mais a “roubar” material, o balastro na luminária nas mesmas condições, há 5 anos atrás colocávamos a sonda e atingia uma temperatura de cerca de 112, 115°. Hoje, nas mesmas condições medimos 128, 127°. Porquê? Vão “roubando” material, o balastro há 5 anos custava 3€, agora custa 2€. Reduzem mais quantidade, e ‘roubam’, isto é, maximizam o produto. O produto continua a cumprir os requisitos dele, mas está no limite. O programa nunca conseguia determinar isso, o desvio desse produto de há 5 anos para agora, o programa é cego, sabe lá se o balastro foi alterado. O facto é que nós fisicamente estamos a constatar isso. O que nos obrigou a tomar medidas, o que nos obrigou a mexer no produto. E a solução foi colocar uma manga na zona do balastro para não queimar os fios.

O SGP, o sistema de gestão, quais as influências que trouxe? Porque é que existe uma necessidade de informatização, por exemplo na gestão dos stocks?

Essa necessidade tem vindo a ser cada vez mais interessante no sentido em que cada vez temos mais peças, mais componentes.

Mais diferenciação?

Essencialmente. E diria que se não fosse isto neste momento tinha que andar aí muita gente a controlar quantitativamente material. Isto aqui permite-nos fazer a gestão mais rapidamente. Eu quando falo da informática é mais até os e-mails que eu acho que é exageradamente utilizado.

Mas aqui na empresa utilizam os e-mails para comunicar...

Estamos mais gordos!

Mas eu vejo aqui muita gente a circular por entre os gabinetes.

Se não existisse e-mail ainda vias mais. Estamos mais gordos. Está a chover, carregamos no botão e o guarda-chuva abre. Vamos no carro e queremos abrir o vidro, carregamos no botão e abre. Enquanto se não tivesse isso teria que me mexer. Para abrir o vidro era à manivela, para abrir o guarda-chuva fazia aquele movimento. Tudo muito bom mas tem os seus contras.

Falámos então da comunicação, da gestão, da produção. Na parte do desenho o AutoCAD. É necessário mais alguma coisa?

Este SGP, o programa que estamos a falar, é um módulo criado internamente. Inicialmente nasceu para gestão de produção e depois foi estendido a vários departamentos. Depois temos o programa de facturação, financeiro e contabilidade.

Também foi criado cá?

Não, foi adquirido. Actualmente é o CentralGest, e antes do CentralGest era o PHC, mas o PHC já estava um bocado limitado. Este SGP está integrado no CentralGest. Quando chega uma encomenda esta é levantada no SGP, é programada internamente mas depois estes módulos não permitem facturação. A pessoa que está a facturar vai ao CentralGest e automaticamente o CentralGest vai buscar os códigos que foram introduzidos no SGP, vai buscar as quantidades que foram lançadas pela produção no SGP, vai buscar os preços que estão no SGP. Basicamente é o CentralGest, é o SGP que foi criado internamente, o AutoCAD, o marketing com o Illustrator, o Adobe Professional, a base do Office convencional. A ligação com produção basicamente é o SGP e o AutoCAD.

Validação da entrevista

 **Pedro Carvalho** para mim

[mostrar detalhes](#) 17 Set  [Responder](#) 

Bom dia Sara,

Peço desculpa não ter analisado à mais tempo a entrevista. Fiz umas pequenas correcções e acrescentei o que pediste.

Fico ao inteiro dispor.

Pedro Carvalho

De: Sara Garcia [mailto:sarafigarcia@gmail.com]
Enviada: quinta-feira, 16 de Setembro de 2010 9:42

Para: pedro.carvalho@climar.pt
Assunto: Fwd: Correção e validação da entrevista realizada no dia 23/6/2010, para divulgação na dissertação de mestrado de Sara Garcia.

“Eu, Pedro Miguel Dias de Carvalho, confirmo a veracidade desta entrevista, que se realizou no dia 23 de Junho de 2010.”

 **Entrevista validada1.doc**
99K [Visualizar](#) [Transferência](#)

[Responder](#) [Encaminhar](#)

Entrevista 2

Data	23 Junho 2010
Local	Climar, Departamento Comercial
Duração	00:21:09h

Empresa	Climar
Sede	Borralha, Águeda
Fundação	1977
Actividade	Indústria iluminação
Capital social	765.000€
Nº trabalhadores	148
Nº departamentos	24

Nome	Vítor Varandas
Idade	26
Escolaridade	Licenciatura Eng. Electrónica
Profissão	Técnico-comercial
Anos na empresa	2

Quais são as suas funções na empresa?

Eu pertenço ao gabinete comercial. A função principal é promover a luminária, o sistema de iluminação que é o *Cais*, que é uma luminária específica desenvolvida para a área de metro, cais de embarque, parque de estacionamento, uma aplicação mais industrial. Também faço técnico-comercial, ou seja, depois também trabalho um bocado na concepção e desenvolvimento desse produto, no melhoramento de aspectos negativos do produto.

Que programas a nível informático é que utiliza?

A nível informático utilizo o AutoCAD ou o ProgeCAD, um dos dois, para fazer o dimensionamento das peças, uma vez que esta é uma luminária feita à medida, é uma linha contínua, é preciso dimensionar sempre para adaptar à obra. Cada obra é uma obra específica, e tem sempre que se dimensionar as peças para o posicionamento em obra. Além disso também utilizo um programa de cálculo luminotécnico que é o Litestar. Nós trabalhamos com a empresa Oxy Tech, porque eles têm um laboratório para fazer as curvas fotométricas das luminárias, ou seja, nós desenvolvemos uma luminária mas depois é preciso informatizá-la, digamos criar uma base dessa luminária, criar uma curva fotométrica e eles têm esse laboratório, daí termos a nossa parceria com o Oxy Tech. Eu quando faço um estudo para uma estação tenho que dimensionar a quantidade de luminária específica para aquele local, porque cada local tem um nível lumínico exigível, ou seja, eu por

exemplo para estar numa sala de estar não preciso de tanta luz do que se estivesse numa sala de aulas, em que o nível de iluminação é mais específico e mais exigente.

Essas curvas... como diz?

Fotométricas.

Em que é que isso consiste?

Tinha aqui uma folha... uma curva fotométrica é uma coisa deste género. Isto mostra o fluxo luminoso, aqui conseguimos ver o efeito luminoso da lâmpada.

Então o ponto de luz está aqui?

Exactamente. O ponto de luz é aqui e depois estou a ver em duas posições, na longitudinal e transversal. Ou seja, depois consigo ver o efeito, por exemplo nesta aqui conseguimos ver que é uma luminária simétrica, neste caso aqui é assimétrico, ou seja, vemos que ela vai iluminar mais de um lado do que para o outro. Isto para fazer varrimentos de paredes, etc.

Isso tudo é o sistema que calcula, essa linha?

Sim, o laboratório da Oxy Tech pega numa luminária acesa, coloca dentro de uma máquina que vai girar 360° em toda a volta para ir detectando o índice luminoso em cada ponto, e depois vai traçando esta curva. O Oxy Tech pode fazer um estudo básico, uma curva fotométrica nos dois eixos. Eu com este programa posso fazer uma simulação básica, por exemplo neste caso estou a trabalhar com o ficheiro de uma planta base em DXF de uma sala de aulas, de uma escola, trabalho com a planta base DXF só como fundo, como ponto de referência. Depois crio um ambiente, dou a altura, cor da parede, textura da parede, e tenho o meu cenário. Se for uma aplicação muito específica em que queira ser mais rigoroso, então aí posso definir para além da cor da parede – tenho uma gama completa de cores – coloco índices de reflexão, que é bastante importante, ou seja, suponhamos que a minha parede é em alcatifa, é completamente diferente do que se a minha parede fosse em azulejo, que é uma superfície muito mais brilhante e que reflecte mais luz. Tal e qual como é completamente diferente ter uma parede preta ou uma parede branca, ou seja eu com uma parede branca, com a mesma lâmpada tenho a sala muito mais iluminada do que se tiver uma sala preta. Neste caso os índices são pré-estabelecidos para as escolas, em que isto é tudo cor branca mas depois vai variar,

ou seja, por exemplo no meu tecto tenho 70% de reflexão, nas paredes só tenho 50 e no chão só tenho 20. E isto é um nível que é determinado, estes critérios são definidos. Isto já vai ter a ver também com outro factor que são os níveis de encadeamento, ou seja, para eu por exemplo estar aqui a trabalhar na minha secretária e não ter que levar com os reflexos da luminária a encadear-me os olhos. Temos aqui a tabela de nível de encadeamento, que tem a ver com os critérios, com o 70 50 20 ou então posso ter 70 30 20, isso depois são níveis exigidos para locais – para escolas, para hospitais – cada um tem o seu critério. E esses factores vão todos influenciar o cálculo luminotécnico. Depois também posso ser mais rigoroso no estudo em que já posso inserir mobiliário, isso vai-me dar uma simulação mais real. Posso inserir objectos, cadeias, secretárias; já existe uma base de dados, uma biblioteca com alguns objectos, para tornar o cenário o mais real possível. É completamente diferente ter uma sala vazia do que ter uma sala em que vou aqui ter uma estante com livros, daquele lado vou ter a secretária, e depois isso vai tudo influenciar, por causa das sombras, isso tudo vai interferir.

Sempre trabalhou com este programa?

Não. Na faculdade trabalhava com outro programa que era o Dialux, e é o programa que também a maior parte das empresas de iluminação trabalha, isto porque o Dialux é *free wear*, é grátis. Ou seja, eu se não fosse fabricante de iluminação, projectista, por exemplo ao fazer o dimensionamento da minha obra quero incluir luminárias, e não tenho que estar restringido a uma marca, posso escolher uma luminária de qualquer marca. Com o Dialux vou ao site, faço *download* dos *plug-ins* que têm as fotometrias, que têm estas tais curvas e posso trabalhar com qualquer marca sem ter que pedir à marca, ou seja, torna independente o projectista, e a maior parte das empresas utilizam por isso. É outro programa mais comum.

Qual é a sua formação?

Engenheiro electrotécnico.

Foi durante o curso que aprendeu todos os conhecimentos informáticos?

Sim.

Mas vai validando os conhecimentos?

Vou... Por exemplo, com este programa do Litestar lançaram uma nova versão e houve uma formação *online* para explicar como é que funcionava o programa, basicamente é isso. Só existem dois ou três programas para cálculos luminotécnicos e a base é sempre a mesma, depois podem inserir mais funções ou menos funções, tais como melhores *renders* para depois poder apresentar o estudo ao cliente, tornar o programa mais *user friendly*, por exemplo este programa aqui, eu aqui tenho 6 luminárias, se eu quiser copiar esta luminária tenho que ir aqui, “duplicar aparelho”, “quantidade”, etc., e com o Dialux é *copy paste*, que é muito mais intuitivo. E basicamente a evolução dos programas tem sido isso, tornar mais reais os cálculos, por exemplo os vidros, as texturas, os materiais, têm aplicado mais nessa área e tentado tornar o programa mais *user friendly*. Melhorar velocidade de cálculo, também.

Então baseado nessas informações que tem sobre os cálculos luminotécnicos depois altera o projecto ou gere as luminárias?

Podemos trabalhar de várias maneiras. Eu posso pegar num projecto de raiz, em que normalmente vou reunir com o cliente para tentar ter algum *feedback* da utilização num dado ambiente, se é uma sala de aula, se é uma sala de estar, se é um hospital, para tentar recolher mais informações sobre a aplicação do local, depois daí saber quais são os níveis lumínicos exigidos ou adequados para aquele local. E depois posso propor também soluções minhas ou tentar perceber o que o cliente pretende, mesmo a nível estético e funcional, e depois tenho que conjugar as duas opções. Ou também pode chegar às minhas mãos, neste caso já me chegou à mão com a distribuição das luminárias, e então eu depois tenho que aplicar as minhas luminárias e verificar se de facto cumpre os níveis exigidos.

E depois envia isso outra vez para o cliente?

E depois envio para o cliente. Ou seja, ao fazer um estudo luminotécnico estou a apresentar valores, a comprovar de facto, a verificar as nossas luminárias.

Sente que estes programas que utiliza são suficientes para o que pretende?

São, têm as funções todas necessárias. O Dialux é mais *user friendly* que o Litestar, mas em termos de funções base, as ferramentas estão todas lá.

Realizou sempre os projectos a nível informático?

Na faculdade era cálculo manual, que é um bocado mais complexo. Enquanto que aqui o computador aqui vai assumindo os dados todos, nós em cálculo manual tínhamos que saber quais eram os critérios, calcular o somatório dos volumes, por exemplo supondo que o tecto tinha várias vigas, então aí tínhamos de calcular essas áreas e subtrair, depois tínhamos níveis diferentes, era muito mais complexo. E assim não, basicamente fazemos a dimensão da sala, colocamos as luminárias, carregamos no “cálculo” e depois é apresentado o resultado.

Quais é que são as vantagens de ter um programa desses?

Ter um programa desses evita os cálculos manuais, que é bastante moroso, e consegue dar informação, ter o *feedback* muito próximo do real, ou seja, eu faço aqui um estudo e digo se estas luminárias forem colocadas nesta posição, vou obter por exemplo 500lx – Lux [lx] é a unidade de medida em termos lumínicos – na sala de aula se eu colocar, neste caso, 6 luminárias naquela posição vou ter 500 a 600lx no meu plano de trabalho. Depois de estar instalado no sítio, se não forem alterados nenhum dos critérios, ou seja, se forem cumpridas as cores, as dimensões, o pé-direito, e tudo mais, chegando ao local de aplicação vou medir com um luxímetro, com o aparelho de medição, e verifico de facto o que tenho. Ou seja, ao utilizar esses programas vai-me minimizar o erro, os erros são mínimos.

Mas trabalha ao nível do 2D?

Sim. Isto apresenta-me resultados em 3D mas não vai influenciar. Quer dizer, tenho aqui o *render* mas isso é mais para poder mostrar ao cliente, é género *show off*. O efeito 3D não me interessa, o que me interessa são depois os valores que eu vou ter, são estes numerozinhos todos que aqui estão a dizer que eu depois vou ter uma média de não sei quantos Lux. É isso que o cliente quer. Normalmente o 3D utilizamos quando são projectos mais específicos, obras maiores, e então aí perdemos um bocado mais tempo com o estudo, em que tentamos embelezar mais, criar mais objectos para tentar tornar o cenário mais próximo do real. Por exemplo, eu estou a fazer uma escola, pode-se fazer uma sala de aula tipo em que nessa sala de aula vou colocar as secretárias todas, vou colocar as cadeiras, tudo na disposição, para mostrar ao cliente depois o resultado final. Porque a imagem 3D é mais apelativa do que apresentar propriamente aqui um mapa com valores, então tenho

esse auxílio de imagem 3D para mostrar o real, para depois conseguir aliciar o cliente. A imagem 3D também me serve para – não é muito o nosso caso uma vez que somos fabricantes de luminárias para interiores, onde o efeito luminoso não é tão exigente como para a iluminação de exteriores – por exemplo na iluminação de monumentos o efeito 3D é bastante útil. Suponhamos que estou a iluminar uma catedral, uma igreja, um monumento qualquer de exterior, eu não posso pegar nas luminárias e ir fazer ensaios, eu não tenho à disposição 10 aparelhos, porque os ensaios têm que ser feitos à noite, depois experimentar, colocar aqui mais à direita, mais à esquerda para ver o efeito lumínico. E então faço aqui a simulação, crio aqui o objecto em 3D, vou colocando as minhas luminárias para encurtar a margem de erro, ou seja, já tenho mais ou menos a noção do efeito lumínico e cénico da luminária. E depois chegando ao local é muito mais fácil do que andar à nora a tentar colocar e encontrar o sítio ideal para colocar a iluminação.

Disse-me que utilizava o AutoCAD mas é só para...

AutoCAD é mais só para ter pontos de referência, uma imagem de fundo para fazer a disposição. Em 3D isto não é compatível com o AutoCAD, não consigo desenhar objectos em 3D em AutoCAD e passar para aqui, normalmente têm que ser desenhados neste programa, isto através de adição e subtracção de objectos.

Imaginemos que tinha a tal catedral, como é que criava uma catedral no programa?

Como nós não trabalhamos muito com a iluminação de exterior ou com objectos específicos, normalmente é sempre com coisas *standard* – secretárias, mobiliário *standard* – não sentimos essa lacuna. Agora, experimentei com o AutoCAD desenhar em 3D e passar para o Dialux e não consegui. Mas é possível criar ficheiros em 3D, agora não sei qual é o programa porque como não preciso de utilizar também nunca perdi muito tempo a investigar nessa área. Mas por exemplo na faculdade um dos projectos para a cadeira de luminotécnica, que é esta área, tive que fazer a iluminação da baixa de Coimbra, no centro histórico, e não tínhamos nenhuma ferramenta em 3D, basicamente tínhamos de fazer adição e subtracção de sólidos para desenhar igrejas. Foi bastante complexo mas depois o resultado foi fantástico. Mas de facto se pudessemos trabalhar com o AutoCAD e depois passar para aqui era muito mais prático. Eu como não trabalho na área 3D, ou seja na faculdade também estava a aprender a trabalhar com este software e

hoje não necessito de trabalhar muito com o 3D, também não investiguei, não perdi muito tempo para saber concretamente, porque acredito que tem que haver uma ferramenta mais fácil.

Pensa que isso é suficiente para o trabalho que desenvolve?

Sim.

Validação da entrevista

 **Vitor Varandas** para mim

[mostrar detalhes](#) 16 Set  [Responder](#) ▼

Bom dia,

Peço desculpa pela demora...

Não fiz nenhuma alteração, apenas preenchi a informação em falta.

Eu, Vitor Varandas, confirmo a veracidade desta entrevista, que se realizou no dia 23-06-2010.

Cumprimentos,



Vitor Varandas
Gestor de Projecto
vitor.varandas@climar.pt
www.climar.pt
Apartado 170 | Brejo | Borralha | 3754-909 Águeda | PORTUGAL
Gsm. |+351 915 599 181| . Tel. |+351 234 690 330| . Fax. |+351 234 601 974|

De: Sara Garcia

[mailto:saraflgarcia@gmail.com]

Enviada: quinta-feira, 16 de Setembro de 2010 9:43

Para: vitor.varandas@climar.pt

Assunto: Fwd: Correção e validação da entrevista realizada no dia 23/6/2010, para divulgação na dissertação de mestrado de Sara Garcia.

- Mostrar citação -

 **e2.doc**
42K [Visualizar](#) [Transferência](#)

[Responder](#) → [Encaminhar](#)

Entrevista 3

Data 23 Junho 2010
Local Climar, Departamento técnico
Duração 00:38:34h

Empresa Climar
Sede Borralha, Águeda
Fundação 1977
Actividade Indústria iluminação
Capital social 765.000€
Nº trabalhadores 148
Nº departamentos 24

Nome Daniel Pêra
Idade 24
Escolaridade Lic. Design Produto (FA/UTL)
Profissão Designer produto
Anos na empresa 1

Que tarefas desempenhas actualmente na empresa?

Designer de produto e técnico.

Usas programas CAD?

Sim.

Há quanto tempo?

Há 6 anos, desde que entrei para a faculdade.

E como é que adquiriste os conhecimentos relativos aos programas, foi na faculdade?

Foi mais por autodidacta.

Mas aqui na empresa nunca recebeste nenhum tipo de formação?

Não, porque há partida as pessoas que são contratadas para os nossos lugares já têm que ter formação de AutoCAD.

Que programas é que usas?

AutoCAD e o ProgeCAD para 2D e para 3D o Rhinoceros.

E quais é que são os programas CAD que conheces, para além daqueles que usas?

O SolidWorks, o Inventor, o 3D Studio Max, por aí. O Maya, o Cinema 4D...

Conheces muito ou pouco daquilo que existe?

Pelo menos na minha área conheço muito.

Em que fases do projecto é que utilizas os programas CAD?

Na formalização do conceito, ou melhor, depois da formalização do conceito.

Então o que fazes primeiro são desenhos à mão?

É esquiços, sim.

E depois a partir daí?

Começo a desenhar em 2D... Depende do projecto, às vezes começo em 2D, se for um projecto com formas mais complicadas começo no 3D e depois passo para o 2D, para perceber primeiro no espaço e como é que vai encaixar, como é que vai funcionar.

Então só utilizas os programas CAD para representação?

Não, não, também para concepção.

Em que sentido?

Para construir o objecto, o produto.

Então desenvolves uma parte à mão e depois passas para o computador...

Mas a parte de concepção que eu faço à mão não acaba aí, depois continua passo a passo.

Passas então do 2D para o 3D e volta ao 2D?

Sim, tenho de voltar sempre ao 2D. É um bocado ao contrário da faculdade onde o final era 3D, aqui o final tem de ser o 2D.

O 3D usas para quê, basicamente?

Agora para visualizar o objecto final, ou para mostrar a clientes, por exemplo tivemos de fazer uma luminária de discos em que o arquitecto pediu uma representação em 3D e enviámos. Para ter uma noção de escala, de materiais...

Para além da representação e visualização que estes programas permitem, conheces mais algumas ferramentas para além disso?

Como assim?

Por exemplo, a análise de um produto, ou recorrer a informação – informatização das peças que existem na empresa, os stocks, etc. Sentes falta de alguma coisa mais?

Pelo menos para a concepção sim, por exemplo se estiver a fazer um produto novo ou uma encomenda, e não sei se hei-de utilizar o tubo de 60, 65 ou 100, para nós é mais fácil se calhar usar o que temos em stock do que estar a mandar vir material de fora, então aí dava-me jeito. Geralmente pergunto ao Éder [Bregreiro] “Ó Éder vê aí se temos deste tubo”, se tivesse acesso a essa informação – eu não tenho acesso ao SGP – ia ver que tubo é que nós temos cá em stock. Por exemplo isto aqui é um expositor para as lojas do Aki, uma chapa. Na altura quando fui fazer o primeiro protótipo cheguei ali aos restos que tinha, usei uma barra de 30x3; entretanto quando foi para fazer mesmo os definitivos tinham visto que não havia esta barra, só havia de 20x3. Depois entretanto fui falar com o Ricardo, ele foi ao SGP e viu que havia em stock uma quantidade ainda grande de barra 30x3, então usei barra 30x3.

E em termos de comunicação, já referiste que utilizas o CAD para comunicar de alguma maneira com o cliente, para obter o *feedback* dele. Vocês aqui enviam os desenhos para a produção, para a qualidade, ou seja, os desenhos passam pelos departamentos, mas é tudo manual?

É manual mas não deveria ser. Neste momento é manual, imprime-se o desenho e distribui-se. Mas por exemplo para fora, depois chega às compras e eles têm que dar esse desenho para o fornecedor, aí já enviam por e-mail. Mas internamente é manual.

E quando recebes um desenho de um cliente?

Recebemos por e-mail, ou então traz o comercial o desenho.

Em que formato é que eles o trazem?

Depende, PDF ou DXF. Ou então desenhos à mão.

O que é que recebem mais?

Depende, por vezes chega dos comerciais, eles próprios fazem aqui um boneco mais ou menos do que é que querem para termos uma noção do que é que vamos desenvolver. Por exemplo, daquela *Indi* recebi uma fotografia de uma luminária da concorrência. Depois depende, se vier de ateliês de arquitectos ou vem em AutoCAD... Houve um candeeiro que pedimos para dar um orçamento, da biblioteca de Ílhavo, e enviaram-me uma imagem e o ficheiro em AutoCAD, com as medidas.

Depois durante o processo vão trocando os desenhos com o cliente?

Se eles disserem que temos que alterar alguma coisa dizemos “olha alterou-se isto”, e envia-se o desenho a ver se ele aprova. Não estou a dizer que vamos enviar desenhos em AutoCAD, por exemplo aquele dos discos enviámos em 3D e enviámos em 2D, para ele ver como é que fica.

E depois no final enviam o 3D?

Depende, geralmente só quando ele pede. Há uns que pedem amostra, nós enviámos a amostra para França, por exemplo, e o cliente aprova ou não. Quando são coisas mais standard, o cliente simplesmente manda a encomenda – já sabe como é o produto – e o produto vai para lá, já o final.

A nível da qualidade do produto, há muitas coisas que vêm intuitivamente ou vais aprendendo ao longo do processo, por exemplo no caso das arestas cortantes?

Sim, qualquer um de nós quando está a projectar tem certos cuidados, por exemplo, sabes que no balizador vão passar ali fios então não vais pôr lá uma aresta cortante.

Mas já há programas que fazem isso, imagina, em termos de arquitectura, tu tens um pilar, se quiseses lá desenhar uma porta não podes porque o programa envia uma mensagem de erro. Ou então mesmo eu termos de análise de resistência, análises térmicas...

Sim, isso não usamos.

Não usam mas sentes falta?

Não. Porque acho que até atrasa um bocado o processo. Nós à partida já sabemos que não podemos fazer isto, não podemos fazer aquilo, não fazemos logo de início, enquanto que se calhar fazeres esses testes, vais projectar, ainda vais pôr em teste, se não pode ser voltas atrás... Nós à partida sabemos o que é que temos de fazer... é mais intuitivo, o processo.

Mas por exemplo vocês daqui mandam para o departamento da qualidade, eles dizem que não funciona e volta outra vez para aqui. Se vocês fizessem alguns testes se calhar já não acontecia isso.

Isso já não diz respeito ao nosso departamento. Porque aí nesse aspecto de análise, género arestas cortantes e isso, nós à partida sabemos isso, na concepção e desenvolvimento. Essa questão mais da qualidade, essas coisas que não são aprovadas e voltam para nós é mais ensaios térmicos, dos IK's, dos IP's, coisas que nós nem precisamos de saber. Nós temos que ter uma noção, mas lá está, nós enviamos para a qualidade e eles fazem os testes. Se por alguma razão aquilo falha, aí sim depois temos que reavaliar o produto.

A nível de produção, fabricas os desenhos 2D, finais, e a partir daí o que é que acontece?

É os desenhos como já viste, planificados. Depois depende da máquina, quando vai para a punçoadora vai os desenhos em vista, ou seja, fazemos um DXF e pomos nas tais pastas na rede, indicando o caminho da rede nas folhas. Quando são protótipos entregamos ao planeamento, ou ao responsável de planeamento, e eles entregam aos operários. O operário recebe, vê o caminho, vai buscar o DXF, mete na máquina, e mecaniza a peça. À partida, aqui da nossa parte a partir do momento em que entregamos ao planeamento, depois é com o projectista lá em baixo. Quando são protótipos nós é que temos que ir buscar as peças, nós

manuseamos o protótipo, se quisermos quinar dizemos ao quinador, e levamos os desenhos de quinagem para ele ver.

Vocês fazem sempre protótipos, normalmente?

Depende, normalmente é quando queremos testar alguma coisa.

Só usam para teste ou também usam para visualizar?

Para as duas coisas. Por exemplo se for uma *Indi* que já está em catálogo, aí já não se faz protótipo nenhum, aí entra a encomenda, o planeamento, faz-se as 1000 unidades, e vai para o cliente. Se começarmos um processo novo temos de tirar um protótipo para ver se está tudo correcto e muitas vezes para dar ao cliente para ele aprovar.

E estavas a falar há pouco em termos de conceptualização, desenvolves o conceito no AutoCAD, no Rhino...

Depois depende também da necessidade de cada um, ou da opção de cada um de trabalho.

Mas sentes que mudas a tua ideia inicial após a passagem para o computador?

Sim, mais por causa da escala. Ao desenhar tens uma noção diferente, quando passamos para o desenho 3D já começamos a perceber certas coisas e alteramos. Por exemplo no balizador fiz os desenhos, já tinha começado com algumas medidas, fiz o 3D, e depois vi que o reflector lá dentro podia chegar mais para a margem interior, senão notava-se uma sombra. Então voltei ao 2D e modifiquei.

Que outras ferramentas tecnológicas usas para além do CAD? Já falaste dos protótipos, há mais alguma coisa? Ou só utilizas desenhos à mão, computados, protótipos?

Sim, é suficiente.

Não sentes falta de mais nada?

Não. Não, é suficiente passar de 2D para 3D, 3D para 2D, esboços...

Mas por exemplo, ainda há pouco disseste que querem implementar o SolidWorks...

Sim, mas isso é a evolução que a empresa quer fazer.

Mas tu sentes que há necessidade de ter essa solução?

Sim, por exemplo, a única pessoa que faz isso é o Carlos [Oliveira] que usa o Inventor, que é outro programa. Ele quina a chapa, monta... Por exemplo, isto aqui, ele fez isto no Inventor, ele já sabia através do programa, sem tirar protótipo ele conseguia saber se isto ia bater ali ou não, e ou outras coisas. Lá está, se toda a empresa funcionasse assim podia acabar por ganhar, tu escusas de estar a gastar chapa a tirar protótipos. Imaginemos que tiras logo uns 5 ou 10 protótipos, mas depois vais ver “olha afinal isto bate aqui”, vais mudar o desenho, voltas a fazer. Se vires isso logo no 3D poupas trabalho, poupas material, poupas tempo, poupas dinheiro. O ideal era isto ir tudo para o 3D, como o Carlos faz. Claro que há situações em que se tem sempre de tirar protótipos, para fazer detalhes. Mas penso que se quisesse levar isto a uma utopia o ideal era ter esses programas que tinhas falado para testes, nem precisávamos da produção para nós, nem a qualidade precisava da produção. Nós fazíamos tudo, fazíamos o 3D, testávamos tudo no 3D, o protótipo era feito no 3D, eles faziam os testes de temperatura, IP's, IK's em programas, e a produção simplesmente produzia para o cliente.

Achas que é por aí que os programas informáticos estão a evoluir?

Sim, claro. Eu uso o 3D para visualização final, o aspecto, e o Carlos usa para ver desde o esqueleto. No Rhino, 3D Studio e vários programas conseguimos ver uma aproximação o máximo possível ao real, isto é, renderização. O ideal era ter tudo, todos usarmos tudo.

Nunca trabalhas-te sem ficheiros CAD?

Uso sempre, sempre.

O que é que mudou relativamente ao antigamente?

Não sei como era antigamente, como é que se fazia há muitos anos atrás...

Quais é que são as principais vantagens da utilização do CAD?

Precisão, o tempo... Tempo é dinheiro. Perfeição, em todo o processo.

E sentes que há algumas desvantagens na utilização do CAD?

Não. Acho que todo o sistema CAD só foi trazer benefícios à produção e aos processos de produção.

Não sentes que de algum modo penaliza a concepção?

Não, não, de maneira alguma. Só melhora. Porque não tens que te restringir só ao desenho CAD, podes-te auxiliar por desenhos feitos à mão, e complementar com desenhos CAD. Todos os sistemas CAD surgem para facilitar e melhorar os processos de produção, por isso é que estão sempre a ser actualizados e melhorados.

Achas que algum dia vai ser possível deixar o papel para trás e fazer tudo em computador?

Sim, e acho que estamos a caminhar para lá, cada vez mais.

E para esboços não vais precisar sempre do papel?

Não. Queres ver, eu vou-te mostrar aqui uma coisa. [Mostra-me a página do Facebook do designer Pedro Gomes]. Olha para este abuso. Ele [Pedro Gomes] agora só faz esboços em computador.

Ou seja, já não usa papel para nada!

Já não usa papel para nada.

Isso é em que programa?

SketchBook Pro 2010. Olha para isto! E isto é um esboço!

E imagina que não estás na empresa, estás num café...

Então num futuro, como já há os iPad... Por exemplo aqui na empresa, em vez de mandarmos papel podemos mandar por e-mail.

E para armazenar a informação?

Cada vez mais tens essa informação em formato digital, metes num disco externo, metes na pen, metes no iPhone... Uma prova dessa evolução são as assinaturas digitais que agora já há, já não precisas de imprimir papel para assinar, é a

evolução. Pode haver arquivos digitais e servidores que guardam a informação toda.

E mesmo a nível de produção, achas que é possível partires da concepção de um projecto até à produção sem passar por mais ninguém?

Imagina, nós começamos a desenvolver um produto, depois de já termos os desenhos necessários passamos para a máscara da Climar, depois para ir para a rede, para abrir códigos temos que levar os desenhos ao Tiago, mas se calhar também podemos enviar por e-mail, ele podia ver e codificar. Depois levamos ao técnico para aprovar e para pôr na capa, ou aprovar para pôr nas pastas da quinadora, da punçadora, e para entregar por exemplo às compras, e à qualidade. Mas se calhar isto podia ser tudo por e-mail.

E a nível por exemplo da prototipagem rápida?

O problema é que ainda é muito caro. É difícil...

Achas que no futuro vai-se passar a incluir esse tipo de tecnologia?

Sim, mas por exemplo tu agora estás aqui na Climar, mas há muitas empresas que fazem prototipagem rápida. Por exemplo a indústria automóvel trabalha com prototipagem rápida, e verificam um produto através da prototipagem rápida. Nós aqui, porque também temos a produção à nossa disposição, se não recorremos ao 3D recorremos ao protótipo, mas podíamos recorrer só ao 3D no CAD, por exemplo num programa como o SolidWorks. A partir do momento em que se mostrar útil e rentável à empresa claro que é possível, mas acho de momento é impossível.

Na tua opinião achas que os projectistas em geral dominam o CAD de modo satisfatório?

Estou sempre à procura de mais, a razão é porque estão sempre a haver novos programas, *updates*, para dar mais opções, mais qualidade a quem projecta, a quem usa os programas.

Mas actualmente de uma maneira geral?

Em comparação ao que havia antes sim, já é satisfatório, bastante satisfatório, já conseguimos obter imagens reais, resultados reais...

Essas ferramentas existem, mas achas que as pessoas as usam?

Sim, se usam esses programas é porque têm de os usar e precisam de os usar, e se os usam têm que usar as ferramentas que estão à disposição.

Mas se calhar muitas empresas não utilizam essas tecnologias porque não têm disponibilidade, por exemplo aqui na Climar oficialmente não têm programas de 3D.

Mas isso já foi uma evolução que se foi mostrando dentro da Climar, porque dantes nunca foi necessário, depois foram aparecendo pessoas que por acaso sabiam mexer em programas em 3D e “olha, se calhar até dá jeito”, foram percebendo. Agora como eles estão a pensar comprar o SolidWorks se calhar já perceberam a importância de ter um 3D.

Finalmente, o que é que perspectivas para o CAD num futuro próximo?

Trabalhares através de hologramas, como no filme *Minority Report*. Imagina que estamos a fazer um produto, “isto vai ficar aqui, uma peça assim”, agarras na peça... Num futuro próximo, já amanhã, tínhamos aqui um projector...

Sim porque a única barreira que existe no CAD ainda é...

É o monitor. O processo como está agora para todos os efeitos vai atrasando o processo no geral. Por exemplo, ao fazer as *Indi's*, está-se a fazer protótipos a ver “olha agora fiz esta alteração”. Se calhar no 3D não conseguias ver, são coisas que mexem com a tensão da chapa, com a calandra, se vai mesmo bater certo... Tem de se estar sempre a fazer protótipos. Se houvesse uma coisa mais realista, com um programa ideal...

Por exemplo os programas que são utilizados na área automóvel...

O Axis ou o Ixis já mede essas coisas todas.

Já vêm onde é que a peça pode ser mais frágil, se tens de pôr mais ou menos material...

Se calhar são usados em ramos em que se mostra rentável o *budget*, como no ramo automóvel. São ramos que têm outro *budget*, onde é necessária mais precisão.

Validação da entrevista

 **Daniel Pera** para mim [mostrar detalhes](#) 16 Set [Responder](#) ▼

Eu, Daniel Jorge Rodrigues Pera, confirmo a veracidade desta entrevista, que se realizou no dia 23.06.2010.

Os melhores cumprimentos,



Daniel Pera
Interior Design
daniel.pera@climar.pt
www.climar.pt
Apartado 170 | Brejo | Bomalha | 3754-909 Águeda | PORTUGAL
Gsm. |+351 913 916 148| . Tel. |+351 234 690 330| . Fax. |+351 234 60 19 74|

[Responder](#) → [Encaminhar](#)

Entrevista 4

Data 23 Junho 2010
Local Climar, Departamento técnico
Duração 01:03:54h

Empresa Climar
Sede Borralha, Águeda
Fundação 1977
Actividade Indústria iluminação
Capital social 765.000€
Nº trabalhadores 148
Nº departamentos 24

Nome Sérgio Rosa
Idade 33
Escolaridade Lic. Eng. Gestão Industrial
Profissão Responsável Dep. Técnico
Anos na empresa 4

Quais são as suas funções aqui na empresa?

Sou responsável pelo departamento técnico, porque isto não é uma direcção. Como responsável, entre outras consiste em apoiar as pessoas, dar formação, receber estagiários, acompanhar os processos, definir prioridades em termos de trabalho, quando temos muitas vezes vários processos em simultâneo, pressioná-los por causa dos prazos, definir prazos com eles, assumir prazos para produtos, responder muitas vezes perante a administração em vez deles – porque a administração muitas das vezes não se dirige a eles próprios, dirige-se a mim.

Há depois toda aquela área que compete a um responsável, que é estar com as pessoas, quando chega a altura de negociar os vencimentos normalmente passa por mim, admitir pessoas para o departamento também passa por mim. Nós tínhamos dois departamentos, o departamento técnico, que estávamos naquele *openspace* daquele lado, e éramos 5 pessoas, onde eu era o responsável. E depois estava o resto da equipa aqui do interior design. Depois foi feita a junção dos vários departamentos e eu fiquei responsável pelos dois.

Dar prazos, também. Quando eu digo dar prazos às vezes é mesmo prazos para a produção, prazos para a produção para entregar o produto ao cliente, porque eu antes de vir para o departamento técnico trabalhei dois anos como responsável de produção. Então, digamos que houve algumas pessoas que se habituaram a alguns clientes,

estão-me sempre a solicitar “quando é que entregamos isto ao cliente?”. Eu evito definir o prazo porque isso tem que ser o planeamento a dar, mas alguns clientes fiéis que a Climar tem continuam a falar comigo. E como sabem que o trabalho ali em baixo depende agora sempre do meu trabalho então ainda me ligam “mas eu preciso disso para quinta-feira! Tens que me fazer os desenhos tal”.

Mas acima de tudo e cada vez mais eu ainda continuo a fazer encaminhamento de muitos processos para a orçamentação, mas o administrador diz que não quer que eu faça isso, quer que eu faça coordenação de equipa, só. Por exemplo, eu estava aqui a definir este processo, para dar para a orçamentação, estava aqui a fazer uma listagem... Aqui está uma listagem de componentes, e aqui está definido o processo de fabrico em termos de fresadora, furações, soldas, etc. Pensando que não isto demora um bocado, definir o processo e os componentes que leva, se eu fizer 2 processos destes ou 3 ou 4 se calhar ocupa-me uma manhã inteira, e depende da complexidade deles. Essa manhã começa-me a fazer cada vez mais falta.

Eu também cada vez sou mais solicitado para fazer deslocação a obras, com os técnico-comerciais. Algumas vezes para resolver problemas outras para arranjar solução. E como tal, tenho que alterar ligeiramente as minhas funções. Tenho de começar a fazer só mesmo a gestão de pessoas, e meios, etc. Também me compete a mim ouvir as reclamações que eles têm e se achar que têm fundamento fazê-las chegar seja ao departamento de informática por causa dos softwares... situações dessas. Mas é tudo um pouco o que um gestor faz. Um chefe de equipa, basicamente.

Basicamente o que é que fazem aqui no departamento técnico?

Podemos dividir em duas situações. Concepção de novos produtos, de raiz, para lançar como família de produto, como uma gama de produtos, para meter no catálogo, etc., e projectos à medida. Os projectos à medida normalmente nós direccionamos mais, consideramos que são mais para a parte técnica, que é apoio técnico ao cliente, em que o cliente solicita uma solução de iluminação específica para ele, para aquela obra, para aquele momento. Acontece que todos os dias fazemos isso, trabalhamos todos os dias nesse tipo de projectos. Mas eu quero que o Daniel [Daniel Pêra] esteja mais direccionado para a concepção e desenvolvimento. Muitas vezes passa por a ideia dele para um determinado produto ou por uma falha, uma lacuna que existe na Climar de uma determinada família de produtos. Por exemplo, ele agora está a trabalhar num

produto que nós já tínhamos algo parecido mas não era igual ao que ele está a fazer, é ligeiramente diferente. Não é que seja nada de novo, mas vai continuar a gama do que nós já tínhamos e com algumas diferenças dimensionais que poderá potenciar a venda dela, em termos de altura, etc. Mas antes disso ele fez uma linha do *Tyos*, os balizadores, que nós não tínhamos nada parecido, e nem existem muito no mercado, com tecnologia LED... Atenção, existe um mercado com tecnologia LED, não com o nível de acabamento que nós lhe estamos a dar nem com a qualidade que nós estamos a implementar no produto. Porque coisas chinesas com LED's tu encontras. Agora, com os materiais como nós estamos a fazer e com os acabamentos anti-corrosão que estamos a implementar não. Aquele inox tu compras no Aki, metes no jardim, passado meio ano está ferrugento. Nós temos algum cuidado em termos de matérias-primas. Então nós temos essas duas vertentes, tanto fazemos as famílias de produtos e coisas novas como temos a necessidade de apoiar clientes. Todos os nossos clientes hoje em dia habituaram-se a trabalhar com a Climar e a iluminação é feita à medida do cliente. Em 2010 abrimos 512 processos até agora. Não executámos todos, é evidente, não ganhámos pelo preço ou por coisas do género, mas vão 512 processos. Com algumas filtragens eu poderia ver quantos é que estavam fechados.

Tem vindo a ter cada vez mais processos?

Posso-te dizer que em 2008 temos 100 processos, em 2009, 150, por aí, em 2010 em meio ano, 512.

E a que é que acha que se deve esse *boom*?

Deve-se essencialmente a duas coisas, uma coisa principalmente. As pessoas cansaram-se da linha tradicional de iluminação, a linha branca. A qualidade do material de linha branca foi muito denegrida desde que começaram a importar da China, portanto nós tivemos uma quebra brutal no material de linha branca. Segundo, as pessoas estão mais exigentes, e como tal requerem soluções, e quando eu digo pessoas estou a falar de pessoas que fazem moradias particulares, que têm algum capital evidente. Por exemplo eu posso-te dizer que uma pessoa de uma moradia particular acaba de me pedir um *Goccia Regulari* mas em que a base em vez de ser redonda quere-a quadrada, portanto ela quer um aparelhinho que custa qualquer coisa como 2825€. Atenção, e isto vende-se. Vendemos dois *Goccia*, um para um

cabeleireiro e um para uma moradia particular, agora há dias. As pessoas já não se importam, querem coisas diferentes. A senhora gostou muito do *Goccia* mas disse “eu não gosto da base redonda, eu quero uma base rectangular”. Atenção que ela com a base rectangular está a pagar mais, porque nós temos a concepção feita em redonda, se ela quer quadrada nós estamos-lhe a incluir um custo de desenvolvimento. Portanto, as pessoas estão mais exigentes, número um. E segundo, a linha branca não vende porque o material é considerado menos bom. Apesar de tudo ainda existe muita gente com dinheiro para comprar iluminação cá.

E depois há uma coisa muito importante. A noção que existia de iluminação há 10 anos atrás é completamente diferente, ou seja, as pessoas aprenderam muito. Hoje em dia a iluminação além do efeito funcional é estética e decorativa, que não era. Hoje em dia tu consegues ter uma lâmpada fluorescente aplicada numa luminária com estética e com design, que não conseguias fazê-lo há 10 anos atrás ou há 5 anos atrás. Há 5 anos atrás uma lâmpada fluorescente era de cariz industrial, só se aplicava nas indústrias, nos barracões, etc. Hoje em dia consegues ter luminárias com design e que possas utilizar as lâmpadas fluorescentes lá dentro. As pessoas começam a ver isso no mercado, e como tal preferem esse tipo de soluções. É uma solução que em termos energéticos, a fluorescente em relação à incandescente é muito mais económica, e em termos de estética também já não está comprometida, porque se consegue arranjar soluções que a escondem, digamos.

Tudo isso fez com que cada vez mais nasçam mais processos quer para moradias particulares, quer para os edifícios como centros comerciais, etc. Os centros comerciais pedem sempre iluminação específica para eles. O hospital da CUF no Porto que fizemos agora, eles pediram um tipo de luminária que foi desenvolvido especificamente para eles, e nós fizemos 4Km de iluminação. Foi desenvolvido especificamente para eles, quer dizer que eles no país são os únicos a ter aquilo. Algum arquitecto, algum designer desenhou aquilo e nós executámos, e enquanto for assim é bom para nós. Nós somos flexíveis ao ponto de nos adaptarmos a isso, a essa situação.

Para responder a esse número de encomendas o que é que fazem?

Começámos éramos menos pessoas no departamento técnico inicialmente. Eu quando estava daquele lado tinha 3 pessoas a desenhar, só a desenhar no AutoCAD, a fazer o desenvolvimento propriamente dito, depois tinha 2 pessoas na codificação, passou a

uma, e depois houve um desenhador que eu não renovei contrato e fiquei com dois. E tinha uma terceira pessoa que dava apoio nas máquinas, mais ao nível de produção. E depois era eu. E aqui no interior design era o João Ferreira, só. Neste momento só no departamento técnico somos ou 15 ou 16 pessoas, e estou a pensar admitir mais uma pessoa, mais para a área técnica do que do desenvolvimento, que eu entendo que com 2 pessoas na concepção e desenvolvimento puro consigo estar sempre a lançar produtos novos todos os meses, 1, 2, 3, depende do grau de dificuldade deles. E para acompanhar esses projectos à medida eu preciso de mais uma pessoa, pelo menos. Portanto digamos que duplicámos a nossa força em termos técnicos, organizámo-nos também de forma ligeiramente diferente, tivemos que redefinir funções. Antigamente tínhamos mais funções centradas em menos pessoas, porque eram menos coisas, eram menos artigos que se movimentavam, eram menos processos, agora as pessoas têm de estar mais “tu só fazes isto, tu só fazes aquilo”. O crescimento das pessoas também surgiu por aí. Eu tive aí um colega há tempos que disse que quando estava na Climar há 10 anos fazia 7 processos por ano. Nós agora fazemos 2 por semana, cada pessoa, há semanas que até fazem mais. O que quer dizer que cada pessoa tem uma taxa de ocupação maior com os processos, não lhe sobra tempo para fazer outro tipo de tarefas, e então acrescentou-se pessoas no departamento para fazer outras funções. Essa foi a nossa primeira meta. É evidente que eu também não posso ser desmedido e estar sempre a admitir pessoas, porque eu podia meter mais 3 ou 4 pessoas que teria sempre trabalho para elas, nesta fase, só que temos que procurar o equilíbrio, 3 ou 4 pessoas custam à Climar bastante mais dinheiro. Temos que ser um bocadinho racionais. Em termos de produção eles também tiveram que se adaptar, a empresa está mais flexível. Tem um senão – mais produtos novos, mais dificuldade nas celas de montagem. Eles têm dificuldades porque estão sempre a aparecer coisas novas, solicitam a nossa presença com mais regularidade para dar formação num dado produto. Também não podemos dizer que não, as pessoas não nascem ensinadas e pelo menos a 1ª e 2ª vez temos que lá ir. A partir daí é que entendemos que uma formação duas chega, à terceira já é de mais. Mas a empresa adaptou-se bem a essa situação. E depois a equipa é nova, as pessoas novas adaptam-se com mais facilidade, são mais flexíveis, mesmo em termos de produção tirando algumas pessoas a faixa etária é relativamente nova, temos algumas pessoas mais antigas mas os responsáveis quase todos também são de uma faixa etária nova, por isso não há problemas.

E a nível dos programas informáticos que utilizam?

Isso é uma lacuna muito grande que nós temos, que eu espero que este ano seja resolvida, pelo menos foi-me prometido pelo departamento informático o SolidWorks, que é o software que nós estamos a pedir há algum tempo. Porque nós andamos aí com umas versões às vezes executáveis que para nós não servem. Para teres uma ideia, nós damos a cotação de um produto, de um produto que não está desenvolvido, alguém nos diz assim “eu quero isto”, dá-nos uma linha de orientação. Nós dizemos assim “olha isso vai-te custar x”, e ele diz assim “eu quero a ficha técnica do produto”, e eu para fazer uma ficha técnica tenho que lá colocar uma imagem do produto. Se eu não tiver um software capaz de em poucas linhas, em poucos... não digo minutos mas num espaço curto de tempo, que eu seja capaz de chegar ali e desenhar a três dimensões, uma imagem virtual... Eu tenho que ter um software capaz de fazer isso rápido. Não é com o software que nós actualmente, que temos 2 implementados – o ProgeCAD e o AutoCAD – mas eu só preciso desse software para fazer a transferência para as máquinas, e com o SolidWorks segundo sei há módulos que eu já nem preciso disso. O Inventor por exemplo, o novo, já me disseram que se desenha a 3 dimensões e depois vai tudo para a máquina, tudo impecável. Porque há tempos ligaram-me por causa do Inventor, se alguém usava, e eu disse “tenho um colega aqui, o Carlos [Oliveira] usa”. Mas ele sempre que quer fazer a passagem para as máquinas tem que fazer planificados no AutoCAD. E ele esteve-me a dizer que existe um módulo, porque aquilo depois no fundo vamos comprando módulos, em que ele desenha a 3 dimensões e o módulo faz a transferência para as máquinas. Eu espero que este ano seja o ponto de viragem em termos de software, porque nós estamos a ficar para trás em termos de software, claramente. Até os indivíduos das cozinhas, que desenhavam cozinhas... Eu pedi ainda agora a cotação para uma cozinha para a minha habitação e vem uma imagem quase real, uma fotografia mesmo. Houve um que até me mandou aquilo, além de por e-mail enviou-me aquilo em papel de fotografia e tudo, estava impecável. E nós temos que ter softwares capazes de acompanhar. E que sejam fáceis de trabalhar, versáteis... Eu já trabalhei no SolidWorks há muitos anos, eu agora não desenho já há muitos anos, acho que já nem sei trabalhar no SolidWorks, mesmo no AutoCAD muito pouco, já há muitos anos que não trabalho. Mas no Solidworks eu lembro-me que tinha uma versão completamente arcaica, na altura estou a falar em...

eu entrei na universidade em 95, terá sido em 98, por aí, e aquilo já fazia coisas espectaculares na altura, e as versões na universidade já são sempre as mais ‘atrasadinhas’. Eu na altura fiquei muito impressionado com aquilo que era possível fazer.

Portanto eu espero que este ano seja o ano de mudança, era o desejado por muita gente. Mas eu entendo que é um investimento caro para a empresa, segundo sei são cerca de 5000€ por posto de trabalho. Nós temos bastantes ainda, pelo menos 7 postos de trabalho que eu precisaria – 7x5 são 35, portanto 35.000€. É um investimento caro, mas que compensa. Este ano existiu uma candidatura para financiar esse tipo de projecto ao nível de softwares e meteu-se o projecto para ser aprovado. Aliás, muitas das impressoras e computadores vieram neste tipo de incentivos que existe às empresas, em termos de softwares, melhoramento de material informático, e este ano voltou a haver e a Climar fez candidatura. Eles pagavam 4 postos de trabalho, é 50%, segundo ele me disse. Vamos esperar... eu sei que os resultados saíam no final do ano, segundo ele me disse, a aprovação ou não aprovação. Portanto vamos aguardar. A ver se entramos em 2011 com um software novo.

Quais as principais vantagens de usar esse ou outros softwares?

Para já é assim, tu fazeres a concepção de um produto e consegues visualizá-lo logo em 3 dimensões dá-te uma perspectiva completamente diferente daquilo que estás a fazer. Normalmente fazemos pecinhas planificadas só em 2 dimensões com o AutoCAD, não é que ele não dê para desenhar em 3 dimensões, mas não é prático, não é um bom programa, segundo me recordo, eu cheguei a desenhar. Eu lembro-me que na altura não gostei muito. Eu fiz uma formação de muitas horas no AutoCAD, mas não gostei. A 2 dimensões é razoável, mas nas 3 dimensões não. Cada vez mais é necessário no nosso processo termos um desenho a 3 dimensões exclusivo quase da montagem, para facilitar lá em baixo, para evitarmos a situação de termos de dar sempre formação. Porque lá em baixo são muitas pessoas, tu hoje dás formação a 2, na próxima semana ou daqui a um mês são outras 2 que estão a fazer o produto, não são aquelas. E tu tens que recorrer lá abaixo. Então quando nós temos softwares que nos permitem fazer explosões de chegar ali ponho a peça final e desfase-se, depois indicam-se os sítios de aperto, onde é que aperta, o que é que entra daqui... isso é uma mais-valia.

Outra mais-valia é a capacidade que tens de um software conseguir fazer uma imagem quase real daquilo que estás a fazer. Ninguém te compra um produto no tipo de negócio e no tipo de projecto que nós trabalhamos em que o cliente te diz assim “eu idealizo isto para a minha obra”; se ele não tiver um protótipo daquilo que pediu ou uma fotografia, uma imagem, ele nunca te vai comprar o produto, ele vai-to comprar a uma empresa que já o tenha desenvolvido. Porque aquilo que nos pedem muitas vezes é “eu quero um produto com estas características que é parecido com este daquela empresa Italiana”. Só que o da empresa Italiana vai custar 10 vezes mais que o nosso. Nós nunca o vamos conseguir fazer igual ao dessa empresa porque não temos as mesmas matérias-primas, nos mesmos diâmetros, etc. Mas é evidente que conseguimos fazer mais comprido, mais alto, mais largo, mais baixo, conseguimos fazer aquilo que o cliente quer. Ora é evidente que ele para me comprar esse produto vai ter que ter uma ficha técnica do produto, e a ficha técnica tem que ter lá a imagenzinha dele como se fosse uma fotografia. Eu preciso de um software que me faça isso, que consiga quase ter uma imagem real do produto.

E depois eu com o AutoCAD tenho que fazer contas quando quero por exemplo quinar. Há softwares, o SolidWorks faz que eu sei, que já te desconta quando transforma no planificado, em função da espessura de chapa ele já sabe o que é que tem que descontar. Ou seja, são parâmetros que já estão ali mesmo que a pessoa se esqueça naquele momento da concepção porque “ai devia ter descontado tanto porque na quinagem vai-me esticar 1mm”. Mesmo que a pessoa se esqueça o software já está parametrizado para isso e é possível, seja o SolidWorks seja outro, parametrizar os softwares do desenho actual.

É possível também uma coisa boa, que é criar bibliotecas. Tu crias uma biblioteca com aquela peça, e depois tu andas ali “eh pá mas eu tenho esta peça já desenhada”, e metes. Por exemplo, eu quando fiz a formação em AutoCAD 3 dimensões havia um indivíduo que desenhava fornos cerâmicos, e depois fazia as vagonas. Por muito que as vagonas mudem há peças que são comuns, ele tinha a biblioteca dele. E eu lembro-me de um projecto que parece que também fiz qualquer coisa do género, então fui criando bibliotecas no AutoCAD, mas aquilo era chato. Esta peça já está desenhada eu puxo-a para ali. E nós hoje também temos essa biblioteca, mas está em papel, está ali nas pastas. E hoje tens uma coisa, quem entra novo não sabe o que é que está ali, não tem hipótese, porque estão vinte e não sei quantas capas, que têm quase 8.000 desenhos.

Temos outras vantagens, algumas delas são essas, mas existem outras. Essas se calhar são as mais relevantes.

A nível de desvantagens, existem algumas?

Podem existir... não estou a ver quais. Para já as pessoas vão passar a pensar menos, já não têm que se preocupar com quanto é que têm que descontar de chapa para quinar. Em termos de *know-how* é assim, o AutoCAD se for para um sítio que não tenha um software desses, as pessoas não terão dificuldades de aprendizagem porque já sabem fazer contas, desconto de chapas, etc. Quem nunca passou por essa situação poderá não saber. Mas os bons softwares trazem mais-valias, raramente trazem dificuldades. A dificuldade é no início, na transição, essencialmente, de um software para o outro, por causa da formação, da capacidade de adaptação das pessoas. O McDonald's também é bom mas também faz mal.

Outra das dificuldades que há é quando tu não tens um hardware capaz de suportar um software desses nem vale a pena tê-lo. Não consegues, não consegues avançar. Ou seja, se a empresa estiver disposta a investir no software e no hardware, computadores com capacidade, funciona bem, caso contrário não vai funcionar bem e vai-te atrasar o teu trabalho, porque vais ter erros constantes, falta de memórias, coisas do género. Uma menos valia do programa em si não vejo assim nada de desvantagens, antes pelo contrário, se não não o pedia.

A nível de formação, como estava a falar, vai ter que existir uma formação quando vier o programa novo.

Isso é contemplado no contrato que nós vamos fazer com a empresa que o vender, é da parte deles. Depois o resto é o que o pessoal pesquisa e trabalha.

Quais é que foram as principais diferenças para quando ainda era tudo manual?

Não sei, não trabalhava aqui. Porque o meu percurso é invulgar.

Qual é a sua formação?

Curso profissional de engenharia de gestão industrial. E o meu percurso é invulgar, já trabalhei na cerâmica, já trabalhei no sector dos vinhos, e agora na metalomecânica,

ramo iluminação, portanto não é nada coerente. Isto desde há nove anos para cá.

Em termos gerais a nível dos programas de CAD, o que é que perspectiva para o futuro?

Eu para te ser sincero o AutoCAD é um programa que não me desperta muito interesse...

Mas em termos gerais?

Em termos dos programas todos é assim, primeiro hoje em dia os programas quase todos se copiam uns aos outros, e eles acabam quase todos por andar ao mesmo nível, uns melhores numas funções, uns melhores noutras, uns são mais fáceis de agarrar e de prender, outros com mais dificuldade. Agora o que é que eu perspectivava para o futuro... Por um lado, para fazer face às necessidades que existem que cada vez são maiores eu não posso dizer que eles vão ser mais complexos, porque eles funcionam essencialmente por módulos que tu compras. Portanto, se tu quiseses só um módulo para trabalhar na área da metalomecânica compras o módulo para metalomecânica, se quiseses que seja de estruturas, com funções anti-sísmicas, compras outro módulo, se calhar até futuramente porque não um módulo destinado à luminotecnia, que é uma falha que existe, que eu saiba ainda não existe. Eu atrevia-me a dizer que eles poderiam ser mais complicados se eles viessem com todos os módulos, mas é o contrário, eles tendem a ser cada vez mais individualizados em função da área, do tipo de empresa para qual vão. Isso não é só nos programas de desenho de CAD, acontece com os softwares de gestão de empresas – PHC, CentralGest, Primavera – são programas que se nós pensarmos à uns anos atrás dava para fazer facturas, recibos, vendas a dinheiro, etc., mas não davam para fazer a gestão da empresa, era um programa destinado essencialmente à contabilidade, e tu hoje pegas num PHC e lá está, compras um módulo de contabilidade, compras um módulo qualidade, compras um módulo de gestão de stocks e compras um módulo não-sei-quê. Tens todo um sistema que apanha toda a empresa e te faz a gestão da tua empresa. Tu depois tens a capacidade de chegar ao módulo de qualidade e adaptá-lo à tua estrutura, não o contrário. Os programas de desenho trabalham-se nos mesmos moldes, e por aquilo que me têm feito chegar, o Inventor, o SolidWorks, vêm parametrizar o programa à tua imagem. Não és tu que de facto tens de te adaptar muito ao programa, eles são

flexíveis. E depois têm actualizações constantes. O engenheiro Zé [José Sucena] está cismado em trocar este SGP por um programa único onde tem o módulo técnico, ou seja, já tem lá uma série de funções, eu não sei o que é que tem mas ele disse que tem o módulo da qualidade, tem o módulo do técnico, tem o módulo da área financeira, e eles fazem as actualizações 3 vezes por ano. Tens um contrato com eles e 3 vezes por ano tens actualizações. Portanto a complexidade dos programas vai aumentar, mas como tu tens a opção de escolher só aquilo que pretendes deixa de haver um programa geral, o programa tem que se adaptar a todas as indústrias, a todos os tipos de sectores – cerâmicas, metalomecânicas, etc. – para passares a ter um programa quase individualizado, um pouco como nós fazemos no projecto à medida do cliente. O software vai trabalhar nesse sentido, seguramente, aliás já está a trabalhar, isso já está a acontecer hoje. A tendência vai ser cada vez mais essa, eles adaptarem-se à realidade das empresas, e não as empresas adaptarem-se ao software. Essa é a minha perspectiva.

Mas tem a ver com áreas ou mesmo com as empresas?

Pode mesmo ter a ver com a própria empresa, eu falo até mais no PHC porque tenho algum conhecimento; facilmente tu chegas lá e a informação que queres tirar daquele programa podes trabalhá-la, e podes apresentá-la num relatório da forma que entenderes. Mesmo isso pode ser feito à medida daquela empresa, sai com um cabeçalho aqui, ou um cabeçalho ali, a informação sai em linha, sai em coluna, etc. Isso é fácil, são parâmetros que já são feitos na própria empresa. As empresas de softwares querem vender e têm que se adaptar a isso, e têm que trabalhar nesse sentido. E quem apresentar mais soluções, claro, é quem se vai safar melhor, e quem tiver uma melhor resistência... Porque hoje em dia a linguagem que eles utilizam para a construção dos softwares é uma linguagem muito mais fácil de trabalhar, pelo menos por aquilo que eu vejo quando estou lá com os técnicos que vão fazer a manutenção do PHC. E depois há uma coisa, muitas alterações eles fazem-nas pela internet, ele diz-me assim “olha entra-me no programa e agora não mexas em nada”, e ele está no posto de trabalho dele e o meu rato está a trabalhar sozinho, a fazer alterações. E sempre à medida, do género, eu chego lá e digo assim “olha mas eu quero isto assim, eu quero este formulário” e eles fazem aquilo on-line. Portanto tem que ser uma assistência individualizada por empresa, tem que trabalhar de uma forma individual por empresa

e tem que parametrizar o programa individualmente. Por exemplo, eu fiz o meu estágio na Revigrés em 2000 ou 2001, e houve uma empresa que fez um software de gestão para a Revigrés. Eles tinham a base feita, simplesmente quiseram adaptá-la à empresa, e a empresa enviou dois técnicos de desenvolvimento de software, fizeram um mês de integração na empresa onde passaram todos os sectores para aprender, para ver como era a empresa, e depois fizeram um software. Eles não fizeram, o software existia, mas eles adaptaram-no àquilo que era a realidade da empresa e aquilo que eles pretendiam. Então fizeram um estágio de 20 dias, passaram nos diversos sectores, tiveram formação, registaram, e depois apresentaram o trabalho, isto já em 2000. Portanto, hoje em dia é impensável voltarmos a fazer o contrário, de vender uma solução padrão a uma empresa, não funciona.

Vocês aqui também fazem isso, o departamento informático criou um programa.

Exactamente. Mas aí a ideia é esse programa que foi criado desaparecer e passarmos a trabalhar com outro programa, porque nós no fundo temos 2 programas na empresa, temos um que foi criado cá e depois temos um mais para a área financeira e qualidade, e o que foi criado cá descarrega dados para o outro. Mas hoje em dia já existem os tais softwares que é só um e trabalhamos todos na mesma base. É evidente que quando depois nós descarregamos dados de um para o outro, por vezes há conflitos, não são feitos na mesma linguagem. Tudo o que é feito nas ferramentas do Office, o Excel, dá para transferir uns para os outros que eles são compatíveis, mas às vezes nós sabemos que depois as coisas não vão parar ao sítio certo, não ficam à mesma distância, etc. No nosso software é um bocadinho assim, muitas vezes surgem desses pequenos problemas, problemas no SGP, então foi nesse sentido que eles na semana passada foram ver alguns softwares. E o software é só um que gere a empresa toda, financeira, comercial, técnico, qualidade, produção, gestão de stocks, compras, e trabalhamos todos com uma linguagem. Mas sabes o que é que acontecia? Havia pessoas que só sabiam trabalhar no CentralGest e depois não sabiam trabalhar no SGP – eu não sei trabalhar no CentralGest e sei trabalhar no SGP. Porque há dois softwares, então a pessoa que trabalhava no CentralGest às vezes ligava-me e dizia “eu não encontro qualquer coisa” e eu dizia “mas isso está no SGP” e ela respondia-me “pois eu não sei trabalhar no SGP”. Portanto nós também queremos eliminar isso. Dois programas hoje

em dia já são demais, tem que ser um.

E a nível dos programas por exemplo do AutoCAD, também seria incorporado nesse programa único?

Não, não, aí é só destinado mesmo ao departamento técnico, só aqui. Os restantes elementos, os técnico-comerciais, a única coisa com que iriam ficar são com softwares não para desenhar mas para poder visualizar ficheiros de AutoCAD, ou de SolidWorks, que lhes permita abrir ficheiros que nós geramos, porque eles recebem muitas vezes plantas que precisam do AutoCAD para abrir, então têm aqueles executáveis simples que se faz download da internet, que são livres, que são gratuitos, e que para eles é suficiente. Eles só precisam de abrir a planta, muitas vezes, dá para cotar, dá para tirar cotas aqui e ali, mas para desenhar não serve. Isso seria mais para execução, não para o resto da empresa, nem dá para integrar lá, não isso são softwares distintos, não dá.

Mas seria uma ajuda para a empresa que tivesse um software que integrasse tudo.

Sim, mas isso não acredito que seja possível, porque estaríamos a falar de coisas muito distintas. Até pode ser possível, eles poderiam criar um *link* dentro do outro para aceder àquele, mas...

Por exemplo no AutoCAD, num dado projecto querem utilizar um tubo de 70 mas não sabem se têm cá na Climar, se calhar o programa poderia alertar se o material existe ou não.

Pois, mas aí pode ser complicado. Era engraçado... Não é impossível, simplesmente teríamos de pôr duas entidades distintas a trabalhar, a entidade que trabalha o software SolidWorks certamente que não pensa na entidade que faz o programa de contabilidade. Por exemplo, eu posso-te falar de uma empresa aqui em Águeda que representa o PHC, que é um dos melhores programas para mim de gestão de empresas, é fácil trabalhar e é intuitivo, quase. O técnico que trabalha a área da contabilidade, a pessoa que faz a parametrização do programa não é a mesma pessoa que faz a instalação do programa e a definição de redes. Essa pessoa, além do conhecimento que tem da área de informática é licenciada em contabilidade. Ele só vai

às empresas fazer a parametrização do módulo contabilidade, portanto ele só pensa naquele módulo, à de haver alguém que pensa no módulo de gestão de stocks, porque ele tem de saber tanto como o contabilista, ou quase tanto, porque caso contrário não estão a falar a mesma linguagem. Quando o contabilista está a dizer “o programa não faz isto, não me tira balancetes” ele tem que saber exactamente o que é que ele está a falar, caso contrário nunca vai conseguir parametrizar o programa. E ele vai a todas as formações de contabilidade, portanto é como se exercesse a profissão de contabilidade, mas não exerce. Agora imagina tu o que é pensares, tinhas que pôr um indivíduo da área gráfica do desenho a trabalhar com um indivíduo da contabilidade, da gestão de stocks, etc. Aquilo que eu disse de integrar tudo num software não é complicado, eu só acho é que essas entidades vão ter alguns anos até se juntarem e chegarem a uma solução dessas. Porque em termos de linguagem informática, ou de criar um programa, ao que se faz hoje seria simples para eles. Agora, eu acho que a dificuldade está em juntá-los, para já, mas quem sabe, depois de ouvirem esta entrevista...

A nível das ferramentas informáticas que usam aqui já me disse que de algum modo sente que não são suficientes.

Não, não são. Aliás, nós mostramos esse descontentamento. Andávamos aí com umas versões malucas do ProgeCAD e eu disse “se não resolveres até amanhã eu vou à administração”, e depois disso vieram instalar o AutoCAD. Eu também sei que a licença do AutoCAD custa 4000€, uma licença de ProgeCAD custa 250€. Eu entendo que o departamento de informática que tenha um orçamento, queira rentabilizá-lo, ele não pode é com isso prejudicar as pessoas que dele dependem, e portanto foi só nesse sentido que eu me chateei. Se o software dos 250€ funcionar bem eu não me vou chatear, excelente, está a ganhar dinheiro para a empresa, ou está a deixar de pagar é excelente, está a usufruir das verbas que lhe vão sobrar do orçamento para investir em hardware, em computadores, em monitores, etc. Agora, temos que ser realistas, há softwares que não são bons, por mais que digam que é igual. Depois há diferenças, quem desenha principalmente é que nota as diferenças. Para mim pode ser a mesma coisa, eu não desenho, mas tenho que acreditar neles que desenham.

E acha que a principal razão por não terem ainda incorporado essa nova tecnologia é sobretudo uma questão monetária?

É. Porque essa questão já esteve em orçamento. Todos os departamentos apresentam o orçamento para o ano seguinte, e onde vai ser investido o dinheiro. O SolidWorks já esteve para o departamento técnico pelo menos duas vezes, como sendo um dado adquirido para o ano seguinte, para ser implementado no ano seguinte. Nunca o foi, e estou a falar destes últimos anos, porque como é evidente face à actual conjuntura, nem sempre aquilo que é previsto depois se pode concretizar, porque o mercado não está fácil, e muitas vezes porque surgem situações que não estavam previstas. E cabe à administração definir aquilo que é de carácter prioritário, urgente, muito urgente... Porque o software é uma necessidade, mas a empresa continua a fracturar e continua a produzir sem ele, ainda que possa demorar mais um pouco de tempo na execução do processo, porque não têm um software capaz. Eu entendo que a administração decida que é mais importante manter as contas em dia dos clientes, dos fornecedores, dos funcionários, etc., e não possa investir 35 ou 40.000€ no software naquele ano e decida adiar mais dois ou três do que deixar de ter os vencimentos actualizados aos funcionários ao dia 22 de cada mês para ter um software. Tempos fáceis ninguém atravessa, nós felizmente estamo-nos a aguentar bem, pela flexibilidade que temos imposto mas também não estamos “porreiro isto dá para tudo”, não, temos que ser ponderados. Tivemos que acabar com o segundo turno, depois tivemos de voltar a arrancar com ele, agora acabámos outra vez, e é essa flexibilidade que nos mantém a trabalhar com 150 pessoas. Da mesma maneira que o software estava previsto, já está previsto uma máquina de corte a laser, só que a máquina de corte a laser custa muito dinheiro, e nós temos que recorrer a serviços externos para o fazer, por enquanto. Mas estou certo que assim que for possível a administração vai querer investir nela, certamente, e no software também. Agora, entendo também que eles tenham outras prioridades e situações que às vezes não estão previstas e que tenham que ser pagas, essencialmente. E temos que entender isso. Mas este ano, se houver um financiamento e se for aprovado eles são mesmo obrigados a avançar com isso, e a empresa é obrigada porque se não perde os fundos. Porque a empresa tem que investir e depois é que o dinheiro vem, a empresa tem que comprar. Se a empresa não comprar e não apresentar facturas não recebe, e perde o fundo que lhe foi concedido.

Só para terminar, acha que os projectistas em geral dominam o CAD de modo satisfatório?

Por aqueles com quem eu tenho trabalhado parece-me que sim, pelo menos aqueles que eu tenho tido contacto, com quem nós trabalhamos. Não costumo ter razão de queixa, não costuma haver falhas. Agora é como tudo, depende da experiência que eles já têm, se calhar se estiver a começar ... Mas o CAD é uma ferramenta que na parte das duas dimensões já é bastante intuitiva, é fácil de trabalhar, noutras dimensões é que não. Portanto se falares em CAD em 2D, sem problemas, até mesmo uma pessoa que não saiba com meia dúzia de horas consegue fazer uns rectângulos e umas linhas. Noutras dimensões até digo mais, eu acho que até há muitas pessoas que nem sequer fazem formação ou têm formação no 3D, porque é um software que não vale a pena para trabalhar nas 3 dimensões, só mesmo no 2D. Mas regra geral é um software fácil de aprender, em 2D, e portanto não há razão nenhuma para eles não o dominarem ou sentirem lacunas.

E em termos não só de AutoCAD, por exemplo do Inventor?

Pois aí não.

A nível não só do desenho, mas também a nível de testagem, de gestão...

Aí não, aí existe dificuldade. Porque entramos num software desses e nos parâmetros que estás a falar é preciso a pessoa dominar, e ter muito conhecimento do software. E não há muitas pessoas a ter esse conhecimento. Por aquilo que eu vejo, e se vir por aqui os exemplos que temos na Climar... Porque a formação que existe para as pessoas não vai até esse nível, é muito mais superficial. É evidente que depois cabe a cada um deles, caso depois tenham a possibilidade de trabalhar com esses softwares e vão descobrindo o software e aprendendo com ele. Mas até tu conseguires num software desses, estamos a falar de um software como o Inventor, coisas do género, é muito difícil tu dominares completamente o software, é muita função, são muitas opções. Agora por exemplo o Carlos [Oliveira], que trabalha aqui, no Inventor ele desenha muito bem mas como desenha mais no AutoCAD 2D desenha com uma rapidez muito maior. Há tempos esteve aqui um moço a estagiar, o Mauro, e o Carlos fez-lhe uns desenhos, e ele disse assim “eu já vi muita gente a desenhar rápido mas assim como o Carlos é um bocadinho abuso”. Ele quase não usa o rato, muitas vezes, antes o teclado

dele estava todo marcado, agora não que ele trocou o teclado e deu cabo do outro todo. No Inventor ele também desenha muito rápido, mas lá está, quando às vezes procura certas funções sabe que existem mas tem dificuldade em chegar lá, porque não trabalha diariamente, porque tem muito mais funções, e porque é preciso trabalhar diariamente no programa, e dedicarmo-nos. Nesses programas é difícil atingirmos a excelência, digamos, que era dominar completamente. Porque por exemplo será que cada um de nós explora o Excel e o Word nas suas potencialidades máximas?

Difícilmente. E nesses programas acontece exactamente a mesma coisa, nós não conseguimos explorar aquilo ao máximo. Muitas vezes porque não temos conhecimento sobre o que ele é capaz de fazer ou outras porque não temos hipótese de o aplicar na prática, não é necessário. E daí eu acho que é muito difícil chegar ali e ser o ex-libris. Ninguém sabe mais do que eu, eu domino o programa. Não. Há sempre alguém que sabe mais e há sempre mais umas funções que são desconhecidas. Essa é a minha opinião.

E já agora, vão implementar um novo software para desenvolver a parte do 3D, mas para outras ferramentas para além disso...

É um software de gestão, para mim.

Para a parte técnica?

É. Eu por exemplo andava aqui a construir uma base de dados para fazer a gestão dos processos que cada um deles tem, para estar online em qualquer parte, em qualquer computador. Actualmente está disponível mas por papel e armazenado numa reserva. Andava a fazer isso em casa mas agora desde que me falaram do novo programa desisti, porque não vale a pena perder tempo. Nós em termos do processo da qualidade e das auditorias que nos são feitas por causa da ISO 9001 temos que apresentar em termos de execução do processo do projecto, de um planeamento de trabalho. “Eu vou começar o processo no dia tal, a data prevista de conclusão é no dia y”. Neste meio tem que haver etapas executadas com datas e horas. Quando o auditor vem ele tem que sentir que houve na execução daquele processo um planeamento do trabalho, do género “eu começo aqui e os desenhos têm que estar concluídos 2 dias depois, ao 3º dia tenho que ter o protótipo definido e executado, ao 4º dia vou verificar o protótipo, o 5º dia é para ajuste final do protótipo e ao 6º dia tenho o processo fechado e pronto para

entregar para execução na parte fabril”. Existem módulos que fazem esse tipo de gestão, e eu não quero fazer à mão porque dá trabalho, é evidente. Se esse software vier, excelente, engloba-se o módulo destinado à gestão de pessoas e processos que era uma mais-valia para todos nós, e depois eles podem online estar sempre a trabalhar e é como se fosse um diário de bordo, só que nós agora fazemos em papel, e depois seria feito online. Eu por exemplo chego aqui ao computador e digo “ok deixa-me ver aquilo que o Daniel fez hoje” e ele tinha lá registado “fiz a execução do protótipo” e o resultado dessa execução. Neste momento sou obrigado a estar com ele ou a ligar. O facto de eu estar com ele não é grave, é normal, o que não é normal é a administração estar com ele, mas a administração pode querer saber o que é que ele fez hoje, imagina “aquele indivíduo passou o dia todo lá em baixo, deixa-me ir ver o que é que ele fez”. A primeira coisa que ele faria era ir à base de dados ou ao software ver “o que é que ele fez hoje, ah fez um protótipo do processo não sei quantos, ok”. E perante a auditoria isso também tem peso, o planeamento de trabalho. Portanto era um software que eu também gostava de ter.

Validação da entrevista



Entrevista 5

Data	19 Julho 2010
Local	FA/UTL
Duração	00:52:01h
Empresa	Almadesign
Sede	Oeiras, Lisboa
Fundação	1997
Actividade	Projecto de design
Capital social	-
Nº trabalhadores	9
Nº departamentos	3
Nome	André Castro
Idade	35
Escolaridade	Doutorando
Profissão	Designer sénior, Assistente convidado FA/UTL
Anos na empresa	9,5

Quais são as funções que desempenha actualmente na empresa?

Neste momento sou gestor de projecto, design *manager* nalguns projectos, e sou designer também, portanto ainda executo muito os projectos, mas tenho muito esse papel de coordenação. A partir da chefia, neste caso é o professor Marcelino, são passadas a duas ou três pessoas um conjunto de projectos. Nós no fundo organizamos e coordenamos o resto das pessoas que trabalham lá. Somos cerca de 10, neste momento.

Então é considerada uma pequena empresa?

Na realidade eu nem sei se não é micro. Pequena será até 250 trabalhadores mas é a partir de 10 ou de 15, portanto nós devemos ser uma microempresa.

Se fossem 9 era uma micro, mas 10 já não sei...

Pois eu não sei se somos 10... Neste momento estamos 9, tivemos 10 há uns meses atrás, agora estamos 9. Portanto será micro.

Como é que funcionam em termos dos projectos que desenvolvem, são derivados de pedidos de uma empresa exterior ou partem de vocês próprios?

Nós trabalhamos sempre, ou quase sempre, a partir de pedidos exteriores, que podem ser desde um trabalho gráfico, uma brochura, um stand, apresentar um

produto, até ao produto propriamente dito. Se calhar o exemplo mais óbvio é os autocarros, onde nos pedem para projectar um autocarro novo. Precisam de um modelo novo, e encontraram no mercado uma falha qualquer na gama deles, portanto precisam de fazer um modelo diferente e pedem-nos para analisar, para desenhar um modelo novo. Aí estamos a falar de concepção desde o início. Noutras alturas, tanto em trabalhos gráficos como noutros casos podem ser só pequenas alterações e não um projecto tão complexo. Por outro lado, também às vezes nós lá dentro propomos coisas, é raro mas também temos, nós chamamos-lhes os “projectos desalmados” que são os que não têm cliente, e daí não têm alma. E portanto de vez em quando nós fazemos uma espécie de projectos que não são para ninguém mas são projectos para nós testarmos as nossas capacidades, para irmos um bocadinho mais à frente em algumas áreas. No fundo é assim uma coisa para desanuviar a cabeça, e também para criar um portfólio, se sabemos que é um projecto difícil de construir mas que se calhar fica bem num portfolio, porque é uma coisa muito inovadora, mesmo sem haver clientes. Portanto de vez em quando temos esses “desalmados”.

Mas nunca chegam à produção?

Nesses não. Só chegamos à produção com os projectos que têm cliente. Esses “desalmados” nunca fizemos nada muito para além de um conceito e de um pequeno desenvolvimento.

Mas em termos de produção, vocês enviam desenhos para a empresa e eles lá materializam-nos?

Sim, depois disso depende do tipo de projecto, se estamos a falar de projectos de design industrial, de objectos, não de gráfico, vamos pôr o gráfico de parte, falemos apenas no caso do design industrial. No início quando eu comecei a trabalhar na Alma há uns 9 anos atrás, quase 10, nós fazíamos os desenhos técnicos e enviávamos depois além das vistas gerais e de desenhos detalhados das peças, enviávamos secções que eram utilizadas para fazer a construção do autocarro, fazíamos por exemplo secções da frente de 10 em 10cm, imprimíamos essas secções em rolos, ou eles imprimiam lá, e depois a partir daí era cortada a chapa e o modelo todo fazia-se a partir daí. Hoje em dia enviamos ficheiros tridimensionais prontos para maquinar. Portanto vão depois para uma empresa que faça essa prototipagem, e são maquinados em fresadoras grandes os moldes para as peças,

tipicamente fazemos até os moldes, as fêmeas, para sair uma primeira peça e experimentar no protótipo. E portanto neste momento é tudo digital, já não se imprimem desenhos para construção de protótipo.

Mas isso no caso do autocarro, noutros projectos também é assim?

Tipicamente agora é assim, em projectos de design de produtos. Por exemplo, se for um stand é diferente. Um stand ou expositores, que nós também fazemos muito para as lojas, aí são desenhos técnicos, impressos, que vão para uma carpintaria para fabricar, por exemplo. Mas mesmo nesses desenhos para a carpintaria, de vez em quando é preciso imprimir por exemplo uns logótipos em vinil de recorte, ou cortá-los em acrílico, e nessa altura vai um ficheiro 3D, não vai um desenho. Depois vão utilizar a informação digital para cortar as letras na máquina. Sendo que o desenho em papel serve sempre para guiar, dizer quantidades de peças a cortar, quais são os logótipos, etc., serve sempre como uma referência, mas já se utiliza muito enviar o ficheiro 3D directamente.

E por exemplo no caso dos autocarros, como é que vocês fazem a parte técnica? Por exemplo, a empresa tem um certo...

Tem um gabinete de engenharia, muito grande.

Exactamente.

Que dá muito apoio.

Como é que é feita essa...

No fundo, nós temos uma noção das restrições técnicas, por exemplo temos noções de dimensões, inicialmente define-se quantos lugares vai ter o autocarro, portanto que dimensões é que tem que ter, é há coisas também que definem que tem a ver com o chassis, que já vem, que é comprado. O chassis basicamente é a parte mecânica, a estrutura debaixo do carro, as rodas, vem com o volante e o motor à frente, sistemas de caixa de velocidades, travões, suspensão. E depois aí em cima é que se vai construir uma carroçaria, nós só desenhamos essa parte de cima, nós não desenhamos o chassis. E há regras que se têm que manter, por exemplo, a distância entre a roda da frente e do final do chassis não mexe, essa vai ter que estar lá. E é importante porquê, porque a porta de entrada dos autocarros é à frente, dos autocarros de turismo, e portanto entre a roda da frente e o final do chassis vai ter

que caber uma porta de entrada, e isso é uma limitação. Nós temos ali, por exemplo, vamos imaginar 90cm, ou 1m, entre o final da roda e a parte da frente, isso não mexe. Depois o chassis entre rodas, eles lá podem esticá-lo ou aumentá-lo, e eles fazem isso, e isso podemos trabalhar com eles. Quero mais uma fila de bancos, se calhar preciso de mais setecentos e tal milímetros, aumenta-se um bocadinho. E portanto no fundo a parte técnica tem a ver inicialmente com esta questão das medidas, temos também por exemplo 2550mm que é a largura máxima para qualquer viatura andar na estrada, sabemos que não pode sair dali, e aqui existe uma estrutura, etc. Portanto o nosso design está sempre balizado pelas dimensões, pelo tipo de construção que se vai utilizar e não devia ser por muito mais, mas às vezes é. Coisas do género, eles já têm os vidros que querem utilizar, vamos ter que utilizar os mesmos vidros para não fazer um novo molde. Já entramos numa coisa que são as restrições para poupar custos.

Mas vocês então estão sempre em contacto com eles?

Estamos sempre em contacto com a engenharia, sim, porque temos que ter a noção de onde é que está a estrutura para desenhar as nossas peças. No fundo nós preocupamo-nos muito com o espaço para o utilizador, com o conforto do utilizador, mas também com o aspecto exterior do carro, isso tudo muito ligado sempre à engenharia da empresa. Ou seja, por exemplo, pedimos uma estrutura, a estrutura dos tubos todos, que vai ter que ter a carroçaria mediante o nosso desenho, mais ou menos. E depois dizemos “não mas o pára-brisas vai ser mais inclinado, inclinem a estrutura” e eles trabalham a estrutura e os tubos lá.

Na empresa Almadesign pode-se dizer que são todos designers?

Há uma administrativa, portanto nós neste momento somos 9, há uma administrativa e 8 designers.

Então pode-se considerar 2 departamentos?

Sim, nós temos uma divisão em termos de organização, porque o gerente e o gestor máximo é também designer, depois a partir daí no fundo temos as tais 3 equipas de projecto, em que eu estou mais ligado com os transportes, a Elisabete que está mais ligada aos ambientes, e há uma pessoa mais ligada às máquinas industriais, que é o Luís. E depois as competências dividem-se um bocadinho aqui. E portanto há um organigrama, embora sejam todos designers, o que é engraçado.

Que programas CAD usam lá na empresa?

Nós temos o AutoCAD, que utilizamos só para fazer os desenhos bidimensionais, portanto tudo o que sejam vistas, peças cotadas etc., para construção por exemplo na carpintaria, ou mesmo para os autocarros quando no final se tira um desenho de conjunto. Mas o AutoCAD é só para desenhos bidimensionais. Tudo o que é modelação tridimensional fazemos como Rhino, e algumas coisas com o SolidWorks. Tipicamente começamos a trabalhar com Rhino na fase de concepção, e na fase de preparação dos ficheiros para prototipagem às vezes utilizamos o SolidWorks, porque nos permite dar espessura à fibra de vidro, fazer encaixes, colocar parafusos, coisas um bocadinho mais técnicas, embora tipicamente não desenhemos um modelo 3D com parafusos, mas desenhemos um modelo 3D pronto para uma fresadora maquinar um molde enorme, portanto aquilo tem que estar rigoroso ao milímetro. E muitas vezes utilizamos o SolidWorks para apoiar, mas tipicamente é tudo em Rhino. São então esses três programas.

Agora falando de si, há quanto tempo é que utiliza esses programas CAD?

O Rhino só comecei a utilizar quando cheguei à Almadesign, portanto estamos a falar de 9 anos e meio. O CAD já usava aqui na faculdade, usava o CAD 3D, desde o meu 3º ano, portanto desde 96, foi a primeira vez que o comecei a utilizar, já lá vão 14 anos. E o SolidWorks eu não uso muito, mas temos na Almadesign ainda há uns 4 anos ou assim. Eu uso-o como ferramenta de apoio.

O ficheiro final é sempre em Rhino, ou nem sempre?

O ficheiro de saída normalmente passa pelo SolidWorks, ou seja, é gravado no SolidWorks e é exportado a partir do SolidWorks para maquinação, porque a exportação é mais fiel, dá menos problemas depois na maquinação. As ferramentas de prototipagem rápida estão mais preparadas para receber ficheiros SolidWorks que são mais rigorosos, têm menos falhas nas superfícies do que os de Rhino, os de Rhino às vezes ainda têm alguns problemas. Como as máquinas fazem fresagem ao milímetro, se tiver um ponto, uma superfície que está meia partida, e isso às vezes acontece porque a modelação é uma questão matemática, e há ali uma falha qualquer, e depois isso aparece e tem que ser corrigido à mão, o que é uma chatice. Isso às vezes acontece.

Como é que adquiriu conhecimentos sobre estes programas?

Por acaso o CAD eu tive aulas cá [Faculdade de Arquitectura da UTL], no 1º e 2º ano tivemos aulas de CAD e 3D Studio, e depois ainda fiz um curso quando estava para aí no 4º ano, também foi aqui, um curso de AutoCAD e também 3D Studio, um curso de duas semanas. Mas eu acho que depois dessa breve introdução aprendi eu, com os colegas e por tentativa e erro. Sendo que o Rhino é muito parecido com o AutoCAD, portanto foi mais fácil. O Rhino foi apenas com os colegas da Almadesign e por descoberta própria. Ao fim de estar a trabalhar 4 ou 5 anos sabemos muita coisa sobre o programa, não se sabe tudo mas sabe-se muito.

Na Almadesign têm formação desses programas?

Quando compramos um software novo normalmente há formação, por exemplo quando foi do SolidWorks, mas curiosamente ou não eu nunca cheguei a ir a uma formação dessas e quem foi já não trabalha lá, portanto da formação não ficou muito. Agora algumas pessoas que lá estão eram cá da faculdade e aprenderam a trabalhar com o SolidWorks na faculdade porque tiveram um curso, e levaram esse know-how para lá. O Rhino somos nós que ensinamos a quem entra.

E como é que actualizam os conhecimentos, quando não sabem alguma coisa vão ver à internet ou como é que fazem?

É, hoje em dia é ir à Internet, 'bater com a cabeça na parede' até conseguir passar. Nós temos os nossos fornecedores do SolidWorks que representam o software cá, e quando temos um problema muito grave recorremos a eles, só que eles são os representantes do software e dão formação, mas não são designers nem projectistas, e portanto os problemas que nós temos eles não os sabem resolver quase nunca. Podem dar sugestões, mas são problemas muito específicos da nossa área, eles não conseguem.

Quais é que são os programas CAD que já utilizou para além desses que usa actualmente?

Há pouco tempo nós pensámos em comprar outro software, e ainda estamos a pensar nisso, então experimentei o Alias, que é da Autodesk, também. Experimentei só uma hora ou duas, e depois eles foram lá fazer uma demonstração. Já lá demonstraram também o Pro/ENGINEER várias vezes, anualmente vão lá tentar vender o Pro/ENGINEER, e também há pouco tempo foram mostrar o

CATIA. Sento que o CATIA é uma espécie de SolidWorks com mais possibilidades e mais módulos, tem módulos de produção, de análise de esforços, por aí fora, tem muitos módulos mas em termos de interface, como é um programa muito caro, utilizado tipicamente na indústria aeronáutica, é um programa que é muito lento a mudar as versões, portanto utiliza-se durante muitos anos a mesma. O SolidWorks muda todos os anos, e tem uma interface muito mais moderna, para mim. O Alias é muito baseado, do que me pareceu, naqueles interfaces mais antigos género 3D Studio. Embora seja muito bom para modelação de superfícies na área automóvel é também um software muito caro e eu acho que a interface é muito má. Mas eu estou habituado ao Rhino, não quero dizer que o Alias não seja bom, mas tem coisas, por exemplo como aquelas janelas que o 3D Studio também tem, em que nós abrimos a janela e nunca vemos tudo, temos de andar a arrastar para cima e para baixo para ver outros comandos. Tudo o que não permita ver logo tudo de uma vez, para mim já é complicado.

Mas porque é que não utilizam mais programas, por exemplo o Pro/ENGINEER?

O Pro/ENGINEER foi uma opção, mas na altura achámos que o SolidWorks era mais indicado, foi uma opção também dos nossos clientes. Nesse caso, por exemplo, a Caetano [CaetanoBus] optou por utilizar o SolidWorks e para nós era fundamental ter a mesma plataforma, para poder ‘conversar’ com eles em termos de ficheiros. Sendo que o que eu acho neste momento, o que eu tenho aprendido também das pessoas que lá vão mostrar softwares, é que há ferramentas muito interessantes para trabalhar online, que nós não utilizamos porque como atelier é pequeno isso é tudo muito caro. Por exemplo eu podia trabalhar com uma empresa em rede – os engenheiros estarem a trabalhar numa peça e nós estarmos a trabalhar no design e estarmos ao mesmo tempo a mexer na peça. Esse tipo de ferramentas têm sido muito anunciadas por eles e eu acho que passa por aí o futuro, porque é muito mais fácil do que estar constantemente a mandar e-mails com o último ficheiro para trás e para a frente. Portanto, todos podemos estar a trabalhar na mesma plataforma, acho que vai ser o futuro.

Mas para já não é viável...

Para já não é viável. Por várias razões, penso eu. Se calhar eles também não nos querem constantemente ligados ao departamento de engenharia deles, com acesso

à informação. Estes módulos são muito caros ainda, e portanto há ainda uma série de problemas processuais. Estamos a falar de licenças que custam milhares de euros por ano, o que para microempresas é difícil. O Alias é a mesma coisa, o Alias é um produto que custa dezenas de milhares de euros.

Então vocês actualmente trocam os ficheiros em SolidWorks com o departamento de engenharia deles?

Exactamente.

E vão alterando os desenhos alternadamente?

Exactamente. Envia, volta a enviar, volta a enviar, verifica de um lado, verifica do outro, até estar com as tolerâncias mínimas que nós sabemos que quando a peça sair da prototipagem vai chegar lá e vai com o mínimo de alterações possíveis para conseguir montar um primeiro protótipo. Eu digo um mínimo porque há sempre alterações, há sempre erros, peças de 2x2m são tão grandes que o molde pode estar certinho e em termos de CAD nós vemos lá a peça e ela bate certinha com a estrutura. Mas depois como a peça em fibra é muito grande, ao sair do molde ela encolhe, descai, aperta, muda de dimensões e chega ao protótipo e não encaixa. Eles vão ter que cortar e acertar. Isso acontece muito e penso que isso é uma lição importante a tirar do CAD: o que está lá no CAD é diferente no material real, tem que se contar com a questão física da peça diminuir, de arrefecer, essas coisas todas. E no caso das fibras acontece, no caso dos plásticos também acontece.

Mas não há já ferramentas que prevêm a contracção do material?

Há, mas para o rigor que nós utilizamos e para o rigor que se utiliza na indústria das carroçarias de autocarro, isso não é possível. Será possível eventualmente para os aviões, para coisas militares, em que há software de topo e muito dinheiro. Por exemplo pode prever-se que um molde de alumínio vai ter que ser feito 2mm maior a toda a volta para depois quando a peça contrair ficar com a dimensão absolutamente exacta. Mas na indústria dos autocarros muitas vezes a peça chega ao protótipo, 'leva uma martelada' e vai ao sítio. 1mm é mais do que bom como tolerância, nos autocarros. 5mm é aceitável. Numa aplicação na aeronáutica, por exemplo, se calhar uma décima de milímetro não é aceitável, ou na indústria automóvel não é de certeza. Aí estamos a falar de plásticos injectados e materiais

com grande rigor dimensional, enquanto que as peças em fibra de vidro saem mais ou menos.

Em que fases do projecto é que utiliza os programas CAD?

Na fase inicial de conceito normalmente não utilizamos, utilizamos desenho à mão, para propor ao cliente. Quando são projectos por exemplo de transportes, é muito complicado estar a modelar no computador, para uma visualização rápida, um autocarro, ou um automóvel, ou um interior de um comboio, portanto são coisas muito complexas que hoje em dia ainda demoram bastante tempo no computador. No computador nós temos que introduzir valores, parâmetros, e portanto estamos constantemente a olhar para os detalhes, um rigor que o projecto ainda não deve ter naquela fase, pelo menos na minha opinião. Ou seja, a fase conceptual ainda deve ser uma coisa aberta, e se estamos já a introduzir muitas dimensões estamos a castrar um bocadinho o projecto e basicamente ainda demora mais tempo do que fazê-lo à mão. E dá-nos ainda muito gozo fazer à mão! Portanto há uma componente artística que está presente que o cliente gosta de ver – a pintura, o desenho à mão. E na fase de desenvolvimento utilizamos sempre o computador, sendo que em projectos por exemplo de interiores nós normalmente fazemos alguns esboços e já nem isso apresentamos ao cliente, escolhemos os melhores esboços, passamos para o computador, por exemplo, os expositores ou o interior de uma loja. Portanto nos projectos de transportes só na fase de desenvolvimento, nos projectos de interior na fase de conceito já usamos o CAD. Esboçamos, escolhemos, imediatamente passamos para o CAD e a apresentação de conceito, a primeira, já é feita com imagens renderizadas 3D. Desenhar um autocarro inteiro no CAD, mesmo com a pessoa mais rápida a fazer isso, ainda demora muitos dias, e fazer um “boneco” à mão pode demorar 3 ou 4 horas, para apresentar ao cliente.

Quais são as tarefas, ferramentas, que realizam com o CAD?

Ferramentas do CAD?

Género para que é que utilizam o CAD?

Portanto nós a partir do momento em que escolhemos esses esboços no caso dos interiores, ou que escolhemos um conceito no caso do autocarro, utilizamos o CAD para começar a desenhar tudo o que são superfícies exteriores, para termos o aspecto final do objecto, e para termos as dimensões correctas do objecto. E depois

vamos detalhando, por exemplo nos expositores nós tipicamente desenhamos também a estrutura interior, se for um expositor para uma loja que seja o exterior em madeira mas o interior tenha uma estrutura metálica, desenhamos essa estrutura para ter as dimensões, também para ver se tem um aspecto estável, para já termos um bocadinho essa percepção. Nós não temos tempo de fazer protótipos para isso, mas conseguimos perceber mais ou menos se as dimensões estão correctas, e o CAD ajuda muito a colocar as coisas na proporção certa, porque o desenho à mão às vezes não faz isso. E depois desenhamos com rigor a estrutura e cascas exteriores, e basicamente nos autocarros é a mesma coisa.

Colocamos também peças que nos enviam, como por exemplo a estrutura, para perceber se está tudo a bater no sítio certo, porque as nossas peças vão ter que encostar à estrutura e aparafusar. Por exemplo temos que deixá-las com 5mm de folga, tudo isso é muito fácil no CAD, e dá-nos um rigor que se fosse feito à mão demorava muito tempo. O problema é que no CAD nós vemos as coisas bem proporcionadas, e olhamos para o ecrã e percebemos que o objecto está todo bem, mas não percebemos o tamanho real dele. Ou seja, quando chegamos aos protótipos, temos muitas vezes uma percepção da escala que é impossível ter no computador, no computador dá para relacionar as peças entre elas, os várias componentes, mas depois ‘chegamos cá fora’ e está grande de mais, está assustadoramente grande, ou está pequeno de mais e não dá jeito para pegar ou para mexer. E portanto essa é a limitação do CAD, é não termos a noção da escala real do objecto.

E há outras, também. Há pouco tempo fizemos uma experiência com uns bancos de autocarro, que desenhámos no CAD e pareciam estar bem; as tarefas que fizemos foram modelar a estrutura do banco, modelar o assento, as costas, ajustámos com “bonecos” para perceber se a ergonomia estava correcta, a partir de tabelas ergonómicas e ângulos pudemos acertar tudo isso, e portanto o banco estava basicamente correcto. Mas tivemos que fazer um protótipo para sentar uma pessoa, e para perceber onde é que estava mal nas costas, por aí fora. E esse tipo de coisas nós não temos a percepção delas no 3D. E fizemos uma maquete, um modelo de estudo, e no modelo de estudo como nós podemos mexer nele, mesmo sendo pequenino, percebeu-se logo que havia ali uns buracos entre os bancos, no próprio modelo pequenininho ao fim de um dia ou dois de termos feito a maquete já estava cheia de pó naqueles buracos, então percebemos que aquilo podia ser um problema para a limpeza. Isso só com um modelo real, mesmo à escala. O protótipo à escala

natural serve para perceber aquilo que eu lhe estava a dizer antes, se é confortável para nós, se funciona em termos de aspecto visual, se está desequilibrado, isso também não se vê bem no ecrã. Embora se possa colocar por exemplo umas figurinhas humanas ao lado do objecto no ecrã que ajuda a perceber a escala, nunca é a mesma coisa.

E portanto, limitação 1, certos detalhes só se vêm na tridimensionalidade real do produto, eventualmente se fizerem um software 3D que possamos pôr uns óculos, já percebemos isso. E a segunda coisa é o tamanho real do objecto, que não percebemos no 3D. E aí das duas uma, ou se refaz, ou já está feito, e normalmente já está feito, porque não há dinheiro para fazer dois protótipos.

Então já não há volta a dar?

Na questão deste banco que falei há pouco houve, nós fizemos o banco, sentámo-nos e percebemos que “isto está a bater nas costas no sítio errado” e modificámos. No segundo protótipo já estava bom. Aí houve tempo.

Os protótipos fazem-se na empresa?

Não, normalmente não, é feito no cliente. Podemos fazer pequenos modelos de estudo e maquetas pequeninas, isso fazemos lá.

Fazem em que materiais?

Ultimamente temos feito em espumas, porque temos uma máquina para o efeito, temos feito em espumas de poliuretano.

Diria que utilizam o CAD mais como meio de representação e visualização ou utilizam para mais alguma coisa?

É as duas coisas. No caso do design de interiores e expositores, é nitidamente meio de representação e visualização, para começar, é assim que se apresenta ao cliente, e depois a seguir para desenvolver a peça, e para conseguir construí-la. No caso dos autocarros, é só para desenvolver e conseguir construí-la, mais do que para visualizar. Na fase de desenvolvimento também fazemos renders e imagens do projecto final para aprovação, portanto na realidade utiliza-se muito sempre para visualizar e validar. E também para desenvolver, ou seja, para a partir dali se poder construir com rigor.

Ou seja, para ir depois para produção.

Para produção, sim.

E por exemplo para testar e analisar?

O teste que nós fazemos é aquilo que eu estava a falar da ergonomia, de colocar *dummies*, bonecos de vários percentis, perceber se uma pessoa pequenina cabe no banco, se uma pessoa grande não sai fora do banco, portanto essas ferramentas de validação. Medições, para perceber se estão dentro das tabelas de ergonomia, também. Mas por exemplo, testes de esforço nós não fazemos, embora trabalhem com empresas que fazem, por exemplo, mandamos o modelo e eles dizem se vai ter a resistência necessária ou não. Essa validação nós não fazemos, tipicamente. Mas fazemos validação de saída de moldes, isso fazemos com o software, verificamos se os ângulos de saída estão bons, ou se vai haver problemas a desmoldar. Portanto, validação ergonómica, validação de saída de moldes, e no fundo toda a validação dimensional, se cabe lá ou não cabe, isso tudo é de alguma forma validação.

A nível de informação, vocês trabalham com empresas que só têm um certo tipo de material, por exemplo tubo de 10 e de 60mm, como é que vocês sabem que só há essas medidas?

Ia só acrescentar uma coisa na última pergunta que é, também validamos a nível de, por exemplo, é muito fácil tirar o volume das peças no CAD, isso é muito útil, porque sabendo o volume e sabendo o peso específico do material conseguimos saber mais ou menos o peso da peça, e isso às vezes é importante. Em relação a essa outra pergunta, fomos aprendendo quais são as dimensões mais ou menos para as coisas e por exemplo quando fazemos expositores já sabemos tipicamente que as medidas são 19mm ou 22 ou 25, e portanto utilizamos já peças dessas, mas isso foi aprendizagem completamente por experiência.

E a nível de gestão?

Gestão, que tipo de gestão?

Por exemplo, vocês não trabalham com a produção, mas gestão de stocks, ou mesmo às vezes para planeamento do processo.

Não, como processo não. Nós deixamos a peça pronta para prototipar e a partir daí, de alguma forma, largamos a peça tridimensional e o cliente depois é que gere isso.

Portanto eu suponho que ele também faça a gestão. Lá está, quando eles desenham as estruturas eles usam os mesmos tubos, os mesmos parafusos, etc., e usam uma biblioteca de coisas que já sabem que têm lá.

Mas assim se calhar vão alterar o projecto que enviaram para lá.

Normalmente eles se fazem alguma alteração perguntam-nos, e eles não mexem nas superfícies, só nós. Tudo o que é forma exterior das peças, que não seja estrutura, eles não mexem. Na realidade eles nem têm muitas competências para mexer, porque não dominam, porque é difícil modelar essas coisas. Portanto é uma grande responsabilidade mandar as peças para prototipagem, os moldes caríssimos, se aquilo tem algum problema ou se é preciso mudar é uma chatice.

Algumas ferramentas, como o caso do Rhino – o Rhino não tem uma ‘árvore de histórico’, do que está para trás. Imagine que demora uma semana a modelar uma peça, e ficamos com uma peça final, mas temos que ir guardando partes da modelação para trás para não perder algumas coisas, porque algumas coisas já não se consegue voltar atrás, não tem histórico, se queremos alterar temos que refazer tudo outra vez, e isso é um problema. O SolidWorks já tem, portanto já ajuda a fazer algumas alterações. Mas para modelar bem em SolidWorks temos que estar atentos a certas questões, ou seja, perceber que tem que se modelar com algumas regras para depois se quisermos alterar a dimensão total, um milímetro para cá ou para lá, a árvore de comandos o permitir. E para isso desde o início temos que estar a pensar como é que se modelam as coisas, o tipo de estratégia de modelação, porque há sempre várias estratégias de modelação, temos que escolher a correcta para no final dizer “não, afinal não eram 19mm de madeira, eram 20.” O que é que isso vai alterar? Se calhar altera tudo. E o ficheiro pode ‘empanar’, já não sai nem para a frente nem para trás. É preciso ter cuidado com a estratégia de modelação, mas o Rhino aí tem limitações.

Mas o SolidWorks não é substituto?

Não é substituto porque desde o início é preciso parametrizar muito, e portanto na fase criativa, em que se precisa de fazer uma coisa rápida, quase como se fosse trabalhar em barro, é muito complicado. É bom para um desenho final, é muito lento para um desenho inicial, de conceito. Essa é a limitação. No fundo nós estamos sempre normalmente entre estes dois universos, uma coisa mais livre e mais criativa, que para mim é o Rhino – isto é uma opinião pessoal – e outra mais

restringida que é o SolidWorks, mas que por outro lado nos permite depois fazer essas tais alterações de um desenvolvimento mais facilmente. O Rhino destrói tudo para trás, já não há nada a fazer.

Diria que a utilização desses programas altera de algum modo a concepção inicial do produto?

Nós temos uma espécie de uma regra mais ou menos implícita lá na Almadesign que é, nesses objectos em que nós desenhemos as coisas à mão primeiro, como o autocarro, o cliente aceita e escolhe um dos desenhos e a partir daí, nos meses seguintes, nós tentamos desenvolver de modo a ficar o mais fiel possível àquele desenho. E já conseguimos fazê-lo muitas vezes, outras vezes nem tanto, mas quase sempre conseguimos. E portanto a ideia é que a ferramenta tridimensional não altere em nada o que foi aprovado inicialmente em desenho. Às vezes isso é impossível, mas a tentativa é essa. Portanto, nós tentamos que ele não altere nada do que é a parte criativa e conceptual.

Isso pela razão de que o cliente já aprovou essa ideia?

Isso, e porque há uma espécie de coerência também nessa fase formal, se se começam a alterar muitas coisas aquilo fica o que nós costumamos chamar uma “manta de retalhos”, e depois pode perder a tal validade inicial que tinha e ficar um objecto amorfo. Nos autocarros isso é fundamental, as proporções entre os faróis, o vidro, etc., aquilo tudo pode criar uma coisa que depois em tamanho real fica muito feia, muito esquisita, e que o cliente depois não queira. E portanto, foi escolhido aquele desenho e nós vamos tentar com o software tridimensional fazer o que foi escolhido.

Acerca dessas tarefas que estivemos a falar, de análise, representação, etc., sente falta de alguma ou acha que as que utilizam são suficientes?

Pois eu diria que há algumas. O Rhino não é tão rigoroso quanto podia ser em termos de modelação das superfícies, e faltam-lhe algumas ferramentas de desenvolvimento, como dar espessura às peças de uma forma correcta como faz o SolidWorks, ter biblioteca de componentes como parafusos podia ser interessante, perceber os movimentos e criar restrições entre peças como se faz no SolidWorks – nós dizemos que aquela peça está unida a outra e que roda segundo um eixo, e depois quando rodamos de um lado ele roda do outro – portanto coisas um

bocadinho mais aproximadas do que nós chamamos sistemas de engenharia. Isso são limitações do Rhino, portanto eu aí gostaria que ele fosse mais desenvolvido. E por outro lado aquela questão da árvore de componentes para podermos fazer alterações no desenvolvimento sem estar a redesenhar a peças todas, portanto a gestão desses ficheiros ainda podia ser melhor.

Que tarefas acha que o CAD poderia desenvolver no futuro?

Para além desta questão de gestão do projecto, e acho que está a desenvolver, o SolidWorks tem ferramentas já de análise, de avaliação do ciclo de vida, para percebermos qual é a pegada ecológica daquele objecto, que é muito interessante, tem análise de fluidos, por exemplo questões de testes de aerodinâmica, que eu gostaria de ter disponível também, que sei que já há mas que são coisas caras; acho isso importante. A tal gestão dos ficheiros e permitir alterações, no fundo ter um ficheiro com várias peças e ir fazendo alterações sem perder o que está para trás, isso parece-me muito interessante, e o Rhino não tem ainda. A visualização mais tridimensional, mais imersiva, também já há esses sistemas mas são muito caros, e também me parece interessante, ou seja, podemos ver o objecto em tamanho real, usando um capacete, uns óculos, qualquer coisa, pode-nos dar a tal noção de escala que falta ali. Também acho que se pode evoluir por uma coisa quase de escultura de mão, e de andar ali a puxar pontos com as mãos em vez de com o rato, pode ser interessante também. No imediato é essa questão mais de gestão dos ficheiros, gestão das alterações, que acho que é interessante.

Entre vocês, na Almadesign, trocam ficheiros CAD?

Sim, sim, constantemente.

Mas é por e-mail?

Não, nós trabalhamos em rede, portanto temos um código nomenclatura dos ficheiros, de modo a que as pessoas não estejam no mesmo e gravem por cima, etc. Cada pessoa tem depois o seu nome, ou o seu ficheiro, ou a data, e portanto vamos tendo por data sempre as versões mais actualizadas, trabalhamos assim.

E trocam todos os tipos de ficheiro, como por exemplo de AutoCAD?

Sim, AutoCAD. Nós temos agora outro software, que se chama Bricscad, que é uma espécie de um AutoCAD *light*, já me estava a esquecer que também temos esse,

oficialmente. Licenças compradas! Todos esses que eu disse estão oficiais, felizmente. Agora a questão de troca de ficheiros, portanto estamos a falar de ficheiros AutoCAD em DWG ou DXF, os Rhino são em 3DM, depois em termos de SolidWorks são Part ou Assembly, normalmente mandamos para o cliente em Part, também mandamos em IGES, que às vezes perde alguma informação mas tipicamente resulta bem, ou STEP. Já estamos também a mandar para empresas que fazem os moldes e as prototipagens directamente do Rhino. Portanto há assim 4 ou 5. Na conversão para IGES por vezes perde-se informação, aquilo é sempre uma conversão matemática e há coisas que ficam mal.

E por exemplo quando enviam não para produção mas para a visualização do cliente, são imagens 3D?

É, são imagens.

Mas em que formato, JPEG?

Sim, tipicamente JPEG, TIF. Ou então apresentações, normalmente nós fazemos uma apresentação para enviar, em PDF, portanto as imagens não vão ‘soltas’, é uma apresentação em que nós explicamos o que é que estamos a fazer, etc., um bocadinho como vocês faziam aqui numa apresentação.

Chegou a trabalhar com os métodos tradicionais, ou seja, não utilizando o computador de todo?

Sim, na faculdade.

E quais é que acha que foram as principais mudanças?

Eu odiava o desenho técnico à mão, porque achava que era um absoluto desperdício de tempo, tem a ver com tarefas muito repetitivas, e muito rigorosas em termos de limpeza da folha e tudo mais, coisas que eu não tenho. Eu sou das mãos, a folha ficava enrugada, eu sou canhoto portanto tipicamente escrevo e passo com a mão por cima, o que também cria problemas, e depois por exemplo estar a fazer tramas, uma pessoa pode ficar uma tarde inteira a fazer uma trama de uma peça para as linhas ficarem todas paralelas, é um tipo de rigor que se calhar traz alguma coisa, traz uma obsessão pelo detalhe no desenho, que é uma coisa que os arquitectos e os designers sempre tiveram, mas a mim essa obsessão não me traz nada, só perda de tempo completa. Carregar no botão e fazer a trama para mim é muito melhor, e eu

assim posso-me dedicar muito mais ao desenvolvimento importante das peças, e ao desenvolvimento criativo. No entanto, não confundir isso com falta de rigor nos desenhos, os desenhos técnicos no CAD também têm que ser absolutamente rigorosos para se construir bem, mas para mim são um meio para chegar ao produto final, eles em si não são um fim. Há quem queira fazer desenhos técnicos lindos de morrer, mas isso para mim não é um fim, o fim é o produto.

Quais é que acha que foram as principais vantagens?

Rapidez, saúde mental... Mas principalmente rapidez no desenho técnico para produção, rapidez na visualização das soluções. Mesmo em termos criativos ajuda, em termos de projecto. Hoje em dia é muito fácil ir buscar modelos 3D a vários sítios, colocar tudo no mesmo sítio, ver os objectos num cenário que nós dantes não podíamos ver, por exemplo, a questão dos bonecos e os *dummies*, nós podemos colocar ao lado de uma cadeira, de um expositor, de um autocarro, e perceber a posição relativa das coisas, se o boneco cabe, se cumpre as regras, etc., portanto há muitas vantagens em termos de desenvolvimento.

Depois o facto de também se poderem multiplicar as peças, desenha-se uma peça muito complexa, mas depois há variações dessa peça. Em desenho técnico tinha que se fazer tudo outra vez, aqui o chamado “*copy paste*” rende imenso, portanto ao princípio demora mais tempo, se calhar, mas depois tem uma rentabilidade brutal, em termos de copiar e utilizar uma construção modular para várias coisas. Pode-se experimentar cores na renderização, visualizações de sítios diferentes, isto é, depois de ter um modelo 3D podemos ‘fotografá-lo’ para renderizá-lo de qualquer posição, cortar onde quisermos, etc. Eu acho que as ferramentas CAD são uma bênção divina.

E a nível de desvantagens?

Desvantagens... por agora se calhar, na fase em que estamos, eu penso que há muita gente que deixou de desenhar à mão, isto pode ser uma desvantagem em certas fases, utilizar só ferramentas CAD também limita. No fundo é mais barato trabalhar só com o CAD do que estar a fazer modelos reais, mas como eu expliquei antes, há três ou quatro coisas, como a questão da escala, a questão de certos detalhes formais, a questão de se saber se um banco é confortável ou não, a relação do corpo com os objectos não é perceptível no CAD, e essa relação é fundamental para desenhar bem, eu acho. Essa relação perdeu-se porque as pessoas evitam

fazer modelos, porque é muitíssimo mais barato estar só no computador do que passar horas na oficina a construir. Isso é uma desvantagem porque no final podemos ter objectos piores, que foram feitos mais depressa mas que não funcionam bem, perdemos a materialidade e a relação com o corpo. Mas isso pode vir a ser corrigido com as tais visualizações tridimensionais ou seja o que for. Quem nos diz que daqui a 30 ou 40 anos não podemos fazer uma forma virtual, em que nos possamos sentar, sentir se aquilo está confortável ou não, e aquilo tudo é imaterial. Por exemplo, uma cadeira com sensores, em que nos sentamos e que actue só os sensores com as dimensões da cadeira que nós desenhámos, e portanto aquilo é como se fosse um protótipo mas na realidade é sempre a mesma coisa. Pode-se fazer coisas dessas para evitar que tenha que se materializar, o que poderá poupar recursos e muitas outras coisas. Sendo que é fundamental fazer protótipos, pelo menos na fase em que estamos a aprender a fazer as coisas, eu acho. Portanto, a desvantagem poderá ser esse afastamento da realidade material.

Acha que irá ser possível fazer um projecto todo, do princípio ao fim, só usando o CAD, ou é sempre preciso o desenho à mão e protótipos?

Não, acho que pode ser feito do princípio ao fim só usando CAD. Sendo que os protótipos eu acho que por agora ainda são essenciais. Mas poderá existir uma prototipagem virtual, ou seja, haver forma de a partir do ficheiro tridimensional fazermos uma série de testes que simulam o que será o protótipo real. Eu não digo que não, até acho que isso vai acontecer naturalmente. Neste momento o protótipo físico é fundamental para se acertar peças; no caso dos autocarros, a peça que saiu no ficheiro 3D normalmente depois não é a final, nós vamos ter que cortar, retalhar, e depois a partir dessa peça é que se faz o molde final. Mas eu sei que na indústria automóvel, por exemplo penso eu que na Lamborghini, no *design studio* deles, já não se fazem maquetas sequer, portanto só se faz tudo à mão e no CAD e depois no final sai um modelo real. E nesse modelo real há pequenas afinações feitas pelos escultores, mas são pequeníssimas afinações, portanto aquilo já é 95% feito no computador a partir dos esboços iniciais.

Mas é prototipagem rápida?

Prototipagem rápida. Já nem sequer há aquela escultura à mão que se fazia, é tudo maquinado, fresadoras enormes, que normalmente maquinam em barro, em *clay* – um barro que não seca – e deixam para aí uns 10cm de barro a toda a volta para o

escultor poder ir lá e ainda dar um toque final com a mão e acertar alguma coisa que o designer queira. Mas isso vai ter tendência para não existir. E se calhar daqui a 10 anos já nem sequer há escultores desses e tudo sai à primeira na fresadora, se ficou bem ficou, não ficou faço alterações no 3D e volta-se a fresar as partes que estão mal ou o modelo inteiro, até ficar bem. É sempre precisa a materialização, mas pode vir a não ser no futuro próximo.

Acha que os projectistas em geral dominam o CAD de modo satisfatório?

Os mais jovens acho que sim. Quando digo mais jovens é a maioria dos mais jovens, também há pessoas mais velhas a dominar bem. Nós trabalhámos com um director de projecto, neste momento já se reformou, que aos 60 e tal anos pegou no SolidWorks e começou a trabalhar naquilo, para desenhar as estruturas. O que é fantástico. Mas isso é muito raro, aquela pessoa é especial. O pessoal mais jovem depois não sabe é se calhar fazer as outras coisas mais à mão. Por exemplo eu, se me pusessem a fazer o desenho técnico à mão hoje em dia, demorava um mês para fazer uma coisa que faço em 2 ou 3 horas no computador!

Acho que já respondeu um pouco a esta pergunta, mas o que é que perspectiva para o CAD no futuro próximo?

A questão de acelerar o desenvolvimento do produto, acho que vai acelerar, e por outro lado vai permitir também o trabalho colaborativo como estávamos a falar, ou seja, quando tivermos redes suficientemente rápidas, e já começamos a ter – a própria Internet – vai permitir por exemplo nós estarmos aqui em Lisboa a trabalhar com um cliente do Porto em tempo real, enquanto ele está a mexer na estrutura nós nas peças, e vamos afinando as coisas em vez de estar a perder tempo de ele fazer tudo, mandar para mim; eu olhar, analisar, fazer tudo, mandar para ele, andar nisto. Não, vamos trabalhar em conjunto. Isto já acontece em algumas empresas, mas estou referir nas mais pequeninas. E portanto esse trabalho colaborativo por um lado, por outro lado também penso que para os designers poderá ser uma ferramenta interessante, sei lá eu, hoje há tantos blogues, redes sociais, etc., podermos ir apresentado o produto enquanto ele não é real, através de ferramentas informáticas, através de imagens virtuais, e as pessoas darem os seus *inputs* na altura, sugerirem melhorias, etc. Essa produção em cooperação é mais fácil com os CAD's, porque se calhar era muito difícil antigamente fazer um protótipo e mostrar às pessoas para validar; fazer o 3D e enviar pela Internet é

facilimo. Com as limitações de, lá está, não termos a coisa no mundo real e material, a tal questão de escala, de ergonomia, etc. Mas poderá ser utilizado para trabalho mais cooperativo, para validação, trabalho multidisciplinar, muito mais fácil. Portanto eu acho que se poupa custos e se acelera o desenvolvimento. Como nas outras áreas todas, por exemplo no cinema, se calhar alguma parte do cinema vai deixar de ter actores, e as animações 3D vão passar a ser os grandes filmes porque acaba por sair mais barato se calhar do que sair para a rua filmar. Provavelmente vai haver sempre quem queira ir para a rua filmar, mas o 3D pode vir a substituir isso completamente, já há situações dessas. Consegue-se com menos meios fazer uma fotografia tão boa como indo para a rua, ou melhor até. Eu acho que vai ser melhor no futuro.

Validação da entrevista

 **André Castro ALMADESIGN** para mim [mostrar detalhes](#) 22 Set [Responder](#)

Bom dia Sara,

Segue então a validação:

Eu, André Galhardo Lopes de Castro, confirmo a veracidade desta entrevista, que se realizou no dia 19.07.2010 na FAUTL, pela aluna de mestrado Sara Garcia.

Cumprimentos,

André Castro
Designer Sênior



Taguspark, Núcleo Central, 273-275, 2740-122 Oeiras Portugal
tel.+351 214 240 167 | fax.+351 214 213 434
info@almadesign.pt | www.almadesign.pt



PRÉMIO SENA DA SILVA AWARD
Prémio empresa Almadesign



DISCLAIMER: This message and its attached files may contain confidential information or privileged material intended only for the individual(s) named. If you are not a named addressee and mistakenly received this message you should not copy or otherwise disseminate it: please delete this e-mail from your system and notify the sender immediately. Any fraudulent use of the contents of this e-mail is punishable by law. E-mail transmissions are not guaranteed to be secured or error-free as information could be intercepted, corrupted, lost, destroyed, arrive late or incomplete, or contain viruses. The sender does not accept liability for any errors or omissions in the contents of this message that arise as a result of e-mail transmissions. Please request a hard-copy version if verification is required.

From: Sara Garcia [mailto:sarafigarcia@gmail.com]
Sent: terça-feira, 21 de Setembro de 2010 9:30
To: André Castro ALMADESIGN
Subject: Re: Correção e validação da entrevista realizada no dia 19/7/2010, para divulgação na dissertação de mestrado de Sara Garcia.
- Mostrar citação -

[Responder](#) → [Encaminhar](#)

Entrevista 6

Data	3 Agosto 2010
Local	Almadesign
Duração	00:24:38h
Empresa	Almadesign
Sede	Oeiras, Lisboa
Fundação	1997
Actividade	Projecto de design
Capital social	-
Nº trabalhadores	9
Nº departamentos	3
Nome	Elizabeth Remelgado
Idade	29
Escolaridade	Lic. Design Equipamento
Profissão	Designer sénior
Anos na empresa	5

Quais são as suas funções aqui na empresa?

Eu sou designer sénior. Acompanho o projecto desde a fase de conceito, desenvolvimento e faço acompanhamento da execução do projecto, nos respectivos fornecedores e clientes.

Está mais ligada a alguma área ou faz um pouco de tudo?

Neste momento estou mais ligada à área de interiores, se bem que faço de tudo um pouco.

Qual é a sua formação?

Sou designer de equipamento.

Posso perguntar onde é que tirou o curso?

Na ESAD, Escola Superior de Artes e Design de Matosinhos.

Utiliza programas CAD?

Utilizo o AutoCAD e utilizo programas de modelação 3D, o Rhino e o *plug-in* do Rhino que é o V-Ray, para fazer a parte de render. E depois para a parte bidimensional utilizo o AutoCAD.

Onde é que aprendeu a utilizar os programas?

O AutoCAD, na realidade tive uma pequena formação ainda no 12º ano de um programa que se chama MicroStation, que é muito parecido com o AutoCAD, é para fazer desenho 2D, bidimensional. Depois tive AutoCAD no 2º ano da faculdade e tive SolidWorks no 3º ano da faculdade. No 4º ano fiz Erasmus em Milão e aprendi o Alias, para modelação tridimensional e fazia renderização com o Lightscape, um programa de render e de cálculo luminotécnico.

Se eu bem percebi, aqui na Almadeisgn utilizam o AutoCAD e o Rhino maioritariamente?

Sim, maioritariamente. O SolidWorks também, eu menos, mas tenho colegas que utilizam o SolidWorks.

E porque é que não utiliza outros programas, por exemplo o Alias?

Porque não aderimos ao Alias, nós até agora trabalhamos bem com o Rhino, a nível de modelação de superfícies, e até mesmo modelação de sólidos o Rhino é o programa perfeito.

Então não sente a falta de outros programas que aprendeu, ou outros que pudessem eventualmente ajudar?

Não necessariamente. Sinto-me bem servida até agora.

Como é que vai actualizando os conhecimentos?

Com prática e com a ajuda de colegas. Não faço nenhum tipo de formação.

Como é que faz quando tem algum problema a nível do programa?

Tento resolver com os meus colegas ou com a ajuda do próprio software.

Portanto utiliza estes programas que referiu porque a empresa aderiu aos mesmos?

Sim, exactamente.

É essa a razão maioritária?

É maioritária, sim, mas eu na realidade já trabalhava com eles antes de vir para cá, se bem que com o Rhino aprendi muito com os meus colegas daqui, eu já

trabalhava com o Rhino mas com eles aprendi a modelar superfícies de uma forma diferente do que fazia antes.

Quais é que são as ferramentas CAD que utiliza, ou seja, para que é que utiliza o CAD? O CAD nos programas informáticos em geral, como o Rhino e o AutoCAD.

Utilizo muitas ferramentas. No CAD há uma ferramenta essencial que é o “stretch”, para fazer prolongamento de formas, e é uma ferramenta muito útil. Depois claro, todas as ferramentas de dimensões – linhas, arcos... é isso que quer?

É mais em termos de... por exemplo, já percebi que usa os programas como modo de representação e modelação, queria saber se os usa para outros propósitos, como modo de visualização para si própria, para mostrar aos clientes, esse tipo de situações.

Modo de visualização para mim, e muito importante também para os clientes. Para os clientes trabalho a nível do detalhe, de materiais, faço os renderes, que servem para vender o produto. E para mim é muito essencial também para perceber proporções e a relação com a figura humana, e para ter já uma ideia de que dimensões é que estou a trabalhar, qual o volume da peça, é essencial também numa fase de projecto.

Em que fases do projecto é que utiliza os programas?

Nas fases de conceito e desenvolvimento. Se bem que antes de ir para o programa, na fase de conceito, fazemos sempre um desenho de uma ideia, mas depois a parte de conceito é também feita com o programa 3D.

Portanto o programa 3D auxilia de algum modo ao desenvolvimento da ideia?

Sim, também.

E à criação de novas ideias?

Sim, às vezes surgem também. Na medida em que se está a trabalhar surgem novas e ideias e soluções.

Quando é que utiliza o AutoCAD e quando é que utiliza o Rhino?

O AutoCAD utilizo mais na fase de desenvolvimento. Para entregar desenhos aos fornecedores, com dimensões, espessuras dos materiais, indicação de materiais, os desenhos técnicos para entregar ao fornecedor. O Rhino é para fazer modelação e a visualização tridimensional na parte de conceito e na parte de desenvolvimento para mostrar a ideia ao cliente.

Começa pelo Rhino ou começa pelo AutoCAD?

Pelo Rhino.

Sempre?

Sim.

E os desenhos que entrega ao fornecedor ou ao cliente, o formato é sempre AutoCAD?

Os desenhos entregues ao fornecedor, à pessoa que vai construir o projecto, são sempre os desenhos CAD com o auxílio de imagens, também de renders tridimensionais, para ele ter uma ideia de cores e de materiais, para exemplificar o desenho bidimensional do CAD.

Utiliza outras ferramentas para além dessas da representação e da visualização, outros propósitos, por exemplo, como meio de comunicação com os colegas, ou com uma empresa exterior, trocam ficheiros com essa empresa, ou com o cliente?

Dos nossos clientes, por vezes chegam desenhos CAD/DWG com plantas de loja de modo a podermos trabalhar sobre elas. Mas para além disso chegam imagens e fotografias do local onde será feita a intervenção, chega por vezes um documento Word ou PDF com um *briefing*.

E ao longo do processo, vai enviando alguns ficheiros ou é só mesmo no fim?

Na fase de conceito é enviado um ficheiro PDF com a representação do projecto, com imagens, renders, com as diferentes propostas. Isso é na fase de conceito, depois na fase de desenvolvimento são os desenhos CAD.

E eles utilizam depois esses desenhos CAD para fabricação ou ainda vão alterar os desenhos?

Sim, eles normalmente usam os desenhos para produção, mas por vezes surge, por exemplo, ou usarem uma espessura de material diferente, ou terem de dar mais folga de um lado, e aí eles alteram na produção.

E como é que sabe que materiais é que essa empresa tem que pode utilizar no seu projecto, em termos de espessuras, etc.?

Eu estou a falar aqui em termos muito específicos, que é a nível de lojas, eu estou sempre a pensar no trabalho que faço com lojas. E então aí nós trabalhamos com um fornecedor, com o qual sabemos que trabalha o MDF, nós direccionamos o nosso projecto para trabalharmos com o MDF. E se tem uma estrutura metálica, que às vezes acontece, o nosso fornecedor subcontrata, creio eu, uma serralharia que faz a parte de metal.

Mas portanto eles não enviam informação para vocês acerca dos materiais que têm disponíveis?

Não porque nós já os conhecemos, então não há esta actualização do que é que eles têm. Sabemos que eles agora, por exemplo, subcontratam para trabalhar por exemplo o Corian, e sabemos que poderemos possivelmente utilizar esse material porque eles já têm um fornecedor para isso.

Tipicamente aqui nunca produzem nada?

Não, produzir, materializar, não.

É só até á fase de conceito, não fazem protótipos?

E desenvolvimento. Conceito e desenvolvimento. Protótipos não costumamos fazer.

Mas mandam fazer noutras empresas?

No caso específico das lojas normalmente não passa por uma fase de protótipo, a ideia é enviada, os desenhos são enviados e é construído.

Nunca acontece voltarem para trás por haver alguma falha ou algo do género?

Que tenha memória não me lembro de nenhum caso, mas é possível que aconteça. Ou da próxima vez fazemos de outra maneira. Assim um caso específico agora não me estou a lembrar.

Normalmente trocam ficheiros internamente, entre vocês?

Não, trocar não, se eu estiver ausente um colega meu pegará no meu ficheiro, mas troca de ficheiros não.

Também não sentem necessidade disso?

Não.

Já trabalhou na era antes do computador, com os métodos tradicionais, ou seja, desenhos à mão?

Sim, tive de fazer, no primeiro ano da faculdade o primeiro exercício era fazer o levantamento bidimensional naquele caso de um galheteiro, tivemos de fazer os desenhos à mão, apesar de eu já saber trabalhar com o MicroStation e com o CAD, porque eram muito parecidos, na altura. Mas tive de fazer uma representação à mão.

Quando saiu da faculdade nunca mais teve necessidade de recorrer a esses métodos?

Não, foi só mesmo porque o professor obrigou, e era um exercício que se tinha de fazer no primeiro ano. A partir do segundo para a frente fiz tudo no computador.

Em que ano é que acabou o curso, ou começou?

Eu comecei em 99 e acabei em 2003.

Quais é que acha que são as principais vantagens de usar estes meios informáticos?

Rapidez. E a possibilidade de voltar atrás, de apagar e não ter de voltar a fazer um desenho todo do início porque me enganei. A rapidez é essencial.

E desvantagens?

Sinceramente não vejo assim grandes desvantagens. Se calhar, principalmente com os programas tridimensionais, perde-se um pouco a utilização do desenho. Às vezes avança-se logo quando já se tem uma ideia muito sólida, e já se sabe mais ou menos que vão ser aquelas formas porque a linguagem feita anteriormente nos outros projectos indicam para ali, às vezes eu arranco directamente para o computador, e aí perde-se um pouco o treino da mão, o desenho.

Mas actualmente ainda fazem sempre desenho à mão?

Sim, sim.

E acha que algum dia vai deixar de existir desenho à mão e vai ser tudo feito no computador?

Eu espero que não. Mas não sei, sinceramente não sei.

Acha que em geral os projectistas e os designers dominam os programas informáticos de modo satisfatório?

Eu acho que cada vez mais. Cada vez há mais formação na área informática e acho que cada vez mais os designers estão dentro dos programas informáticos.

O que é que perspectiva para o CAD num futuro próximo?

O que é que eu perspectivoo... vai continuar e mais acessível. Já existem programas muito acessíveis a qualquer pessoa que não seja o designer, que já fazem modelações 3D muito rapidamente, e no entanto não têm formação em design. Acho que cada vez está mais fácil de trabalhar, não com os programas com que nós trabalhamos aqui, por exemplo o Rhino não é acessível a toda a gente, mas acho que vai começar a ser do domínio de mais gente, mais universal.

Isso é interessante. E o que é que acha que pode acontecer aí?

Vamos ter muitos concorrentes. Os designers vão ter muitos concorrentes, muita gente a fazer as modelações tridimensionais. Por isso é que na nossa área temos de continuar a fazer sempre melhor e com mais inovação do que as representações que já estão aí acessíveis a muita gente. Por exemplo, eu estou aqui a pensar num programa que eu nunca mexi, não faço ideia como é o interface mas já vi coisas feitas com ele, que é o SketchUp, e aquilo é acessível a toda a gente, mas é óbvio

que não saem dali coisas tão boas como as que são feitas com programas profissionais, como o Rhino ou o V-Ray.

Eu estava também a pensar naqueles programas por exemplo do IKEA, nesses não fazem modelação, mas as pessoas já...

Já mexem, já vêm a cozinha ali feita.

E há alguns comandos que são parecidos, o “zoom”, o “rotate”...

Sim, sim. Já há cada vez mais esse tipo de programas, até acho que em lojas de decoração deve ser possível manejar esses programas. Eu nunca vi, quer dizer, já vi que há muitas empresas de lojas de decoração que têm lá um computador e de vez em quando passo e vejo a visualizarem uma sala, lá com os móveis deles. E com certeza que são pessoas que não têm formação de Rhino, e de programas mais complicados, e no entanto o resultado final, o cliente deve ficar contente, “ah a minha sala está aqui representada, com os cortinados e tudo”. Lá está, a ferramenta vai-se tornando mais fácil.

E a longo prazo, mudanças drásticas?

Não sei. Não faço ideia, nunca pensei nisso.

Acha que são os designers que devem assumir o papel de manipularem as ferramentas informáticas ou deve-se recorrer à contratação de pessoas externas, que sejam peritos nesse assunto?

Pois, seria bom poder recorrer a outras pessoas, mas eu pessoalmente não vejo necessidade de recorrer a um técnico. Acho que tenho formação para fazer o que faço, há-de haver pessoas que fazem melhor do que eu, mas para o tipo de trabalho que estou a fazer é o suficiente. É óbvio que se calhar se precisar de uma animação 3D, não é que nunca tenha feito, mas se precisar de algo mais especial posso recorrer a uma pessoa que se dedique só à modelação 3D com animação, visto que eu não tenho tanta prática. Mas lá está, depende do cliente e depende do objectivo.

Acha que os programas informáticos podem de alguma maneira aproximar mais a concepção da produção?

Eu acho que sim, eu acho que eles já se aproximam muito da produção. Eu vejo o exemplo do SolidWorks. Eu agora não trabalho muito com ele, mas eu aprendi esse

programa no terceiro ano da faculdade e lembro-me que fiz uma linha de mobiliário em SolidWorks, e aquilo na realidade é muito próximo da produção, porque nós podemos fazer a furação para o parafuso, e os encaixes todos, e aproxima-se muito já da produção.

E acha que isso é uma mais-valia para o designer?

Poderá ser, sim. Embora nós não usemos aqui, mas poderíamos usar, porque se calhar até poderia facilitar o trabalho dos nossos fornecedores. Eu creio que há um fornecedor que recebe os nossos desenhos e depois um técnico fá-los em SolidWorks, e lá está, lá marcam os furinhos todos que precisa.

Se calhar se enviassem já...

Eles se calhar poupavam esse trabalho, se calhar sim.

Mas isso é na parte das lojas ou noutros projectos também?

Eu creio que há um fornecedor de expositores que faz depois a modelação em Solidworks, e a empresa de mobiliário com quem nós trabalhamos também.

Porque é que não fazem aqui essa parte?

Por exemplo, na empresa de mobiliário, nós até já chegámos a fazer, ou melhor, fizemos a exportação para SolidWorks. Mas lá está, se calhar nós não temos o conhecimento da produção deles ao ponto de dizer “ah isto precisa de um reforço aqui, ou precisa de um furo ali, para pôr a prateleira”, eles já têm medidas standard da qual nós não temos conhecimento. E talvez por causa disso eles é que trabalham essa parte mais de desenvolvimento do interior do móvel, das furações, da parte mais técnica, da colocação da dobradiça.

Mas acha que essa é a situação ideal ou fazerem vocês esse trabalho dos pormenores seria mais vantajoso?

Eu acho que não traria grande vantagem, para nós, neste momento. Acho que assim está a funcionar.

Validação da entrevista

 **Elizabeth Remelgado ALMADESIGN** para mim

[mostrar detalhes](#) 16 Set  [Responder](#) 

Bom dia Sara,

Peço desculpa por só agora responder mas o tempo tem sido pouco.
Segue em anexo a entrevista corrigida. Alterei só a construção de algumas frases, mas o conteúdo não foi alterado.

Se necessitar de mais alguma coisa contacte.

“Eu, Elizabeth Remelgado, confirmo a veracidade desta entrevista, que se realizou no dia 3 de Agosto de 2010.”

Cumprimentos,

Elizabeth Remelgado
Designer Sênior



Taguspark, Núcleo Central, 273-275, 2740-122 Oeiras Portugal
tel. +351 214 240 167 | fax. +351 214 213 434
info@almadesign.pt | www.almadesign.pt



DISCLAIMER: This message and its attached files may contain confidential information or privileged material intended only for the individual(s) named. If you are not a named addressee and mistakenly received this message you should not copy or otherwise disseminate it; please delete this e-mail from your system and notify the sender immediately. Any fraudulent use of the contents of this e-mail is punishable by law. E-mail transmissions are not guaranteed to be secured or error-free as information could be intercepted, corrupted, lost, destroyed, arrive late or incomplete, or contain viruses. The sender does not accept liability for any errors or omissions in the contents of this message that arise as a result of e-mail transmissions. Please request a hard-copy version if verification is required.

From: Sara Garcia [mailto:sarafigarcia@gmail.com]
Sent: quinta-feira, 16 de Setembro de 2010 9:44
To: elizabeth.remelgado@almadesign.pt
Subject: Fwd: Correção e validação da entrevista realizada no dia 3/8/2010, para divulgação na dissertação de mestrado de Sara Garcia.

 **e6_elizabeth.doc**
50K [Visualizar](#) [Transferência](#)

[Responder](#) [Encaminhar](#)

Entrevista 7

Data	3 Agosto 2010
Local	FA/UTL
Duração	00:32:23h
Empresa	Almadesign
Sede	Oeiras, Lisboa
Fundação	1997
Actividade	Projecto de design
Capital social	-
Nº trabalhadores	9
Nº departamentos	3
Nome	Ricardo Oliveira
Idade	25
Escolaridade	Lic. Design Equipamento
Profissão	Designer júnior
Anos na empresa	3

Quais são as funções que desempenha actualmente na empresa?

Designer, portanto vai desde a parte conceptual até à parte de desenvolvimento, em várias áreas como os transportes, interiores, produto.

Está mais ligado a alguma área?

Especificamente não, mas posso-te dizer que estou mais inclinado na parte de modelação tridimensional.

Qual é a sua formação?

Licenciado em Design de Equipamento na Faculdade de Belas-Artes.

Utiliza programas CAD?

Sim.

Há quanto tempo?

6, 7 Anos.

Desde que entrou para a faculdade?

Antes de entrar para a faculdade já utilizava alguns programas.

Como é que aprendeu?

Foi mais ou menos autodidacta, mas essencialmente através de tutoriais e manuais, e sempre tive a capacidade de ver alguns programas que me interessavam e de tentar aprender por mim próprio.

Mas começou então em que altura, 12º?

Sim, por volta do 11º, 12º já comecei a ter algumas noções de programas 3D, coisas muito básicas. Depois na faculdade é que fui desenvolvendo mais essa capacidade.

Porque é que começou a mexer nos programas, era por necessidade ou por mera curiosidade?

Não, era por gosto e por curiosidade. Comecei por desvendar a modelação 3D, que depois associei com o design, depois foi por essa experiência que decidi seguir esta via profissional.

Que programas é que utilizou?

Na altura utilizei 3D Max e SketchUp. Depois mais tarde é que fui aprendendo outros programas.

Na faculdade que programas é que aprendeu?

Tive formação em SolidWorks, em 3D Max, e algumas noções básicas de LightWave.

Que programas usa actualmente?

Actualmente, aqui na empresa essencialmente o Rhino – o Rhinoceros 3D – e por vezes o SolidWorks.

Quais é que são as diferenças entre os dois softwares?

Lá está, depende qual é a finalidade de quando se utiliza um e outro. Por exemplo, se queremos fazer uma coisa que mais tarde possa vir a ser produzida convém utilizar um programa que nos dê alguma fiabilidade naquilo que estamos a desenhar. No caso do Rhino isso é mais que suficiente.

Aqui na empresa não sente falta de outros programas?

Para aquilo que nós costumamos fazer acho que não temos ainda necessidade de utilizar outros softwares. Até porque depois é necessário algum tempo de formação para atingirmos o mesmo nível de conhecimentos que dispomos actualmente. O maior problema é que a versatilidade que o Rhino nos oferece, é difícil encontrar noutro programa que sirva para os nossos propósitos.

Como é que vai actualizando os conhecimentos?

Essencialmente vou vendo fóruns na Internet, para estar a par de novidades tanto no software que utilizo como na modelação e na renderização em geral e tento sempre explorar outras vias, seja elas por eventos, por revistas e pelas noticiais que vão saindo, também compro muitas revistas e tento estar a par das novidades.

Em que fases do projecto é que utiliza?

Dependendo dos projectos. Pode-se quase dizer que é em todas as fases. Agora depende do projecto em si, é óbvio que na parte conceptual se queremos uma coisa muito rápida não faz muito sentido estarmos a utilizar um programa de 3D para chegar a um conceito. No entanto, quando queremos apresentar um resultado mais fidedigno, ou seja, mais perto do real, onde já temos alguma noção dos caminhos que queremos seguir, pode-se utilizar um programa de 3D. Mas a principal vantagem de se utilizar um programa 3D, que eu pelo menos veja, é como um auxiliar para um desenvolvimento do produto, ou seja, quando já temos mais ou menos definido aquilo que pretendemos, criar um objecto muito mais fidedigno do que possa vir a ser um produto final e a partir daí analisar quais são os prós e os contras de certas coisas nesse produto.

Ainda utilizam sempre o desenho manual?

Claro, isso tem que estar constantemente presente em todas as fases, porque também é a melhor maneira de transpor ideias. Mesmo que nós estejamos a olhar para uma modelação 3D e reparemos que alguma coisa não está bem, não está certa, se queremos transmitir as nossas intenções ou os nossos pensamentos a outras pessoas é mais fácil utilizar o desenho manual.

Acha que algum dia vai desaparecer o desenho à mão e passar a ser tudo digital?

Não acho que o desenho venha a desaparecer. Talvez o caminho seja tornar o suporte do desenho completamente digital, possibilitando interagir o desenho mais com a modelação tridimensional.

Aqui desenvolvem o projecto, mas não vão até à fase mesmo antes da produção?

Nós por norma fazemos todas as fases até mesmo à prototipagem e o produto final, depois fazemos o acompanhamento, de modo a garantir a qualidade e a aconselhar os clientes nas alterações a fazer caso sejam necessárias.

Acha que os programas CAD podem aproximar a fase de projecto e a fase de produção?

Acho que sim, no entanto depende das ferramentas que se está a utilizar, porque para validação a modelação 3D ajuda em diversas coisas, no entanto em alguns sectores é necessário ter o produto físico. Existem no entanto boas ferramentas e simuladores que nos permitem já antecipar alguns problemas que possam vir a aparecer na fase de produção.

E utiliza só a modelação tridimensional ou também utiliza bidimensional?
Também bidimensional, sim.

Em que fases é que utiliza?

Normalmente é só na fase de desenvolvimento, quando queremos pôr uma peça em produção envia-se uns desenhos auxiliares CAD – por norma assim são descritos – que como o próprio nome indica é para auxiliar na produção.

Então começa sempre pela representação tridimensional?

Depois da fase de conceito – normalmente à mão – passa-se para a fase da modelação tridimensional.

E às vezes nunca chega a ir ao 2D ou é sempre necessário?

Há certos projectos em que recebemos suportes para um determinado projecto em formato bidimensional, contudo depende dos projectos, das fases e da informação que nós recebemos para podermos fazer o desenvolvimento.

Mas já houve algum caso em que não utilizaram o 2D de todo?

Penso que não. Acho que o 2D é sempre essencial. Pode vir a desaparecer o formato físico, ou seja, as impressões, mas acho que o formato bidimensional tem que estar presente. Agora, depende da maneira como se faz a interacção entre os vários intervenientes num projecto, por exemplo, se estivermos todos a utilizar o mesmo programa é óbvio que se calhar não há tanta necessidade de usar um desenho bidimensional. No entanto para isso acontecer todos os intervenientes estariam a utilizar exactamente as mesmas ferramentas, o mesmo software, o que é um bocado complicado.

Mas não acha que isso seria uma vantagem?

Sim em alguns casos. Para já, teríamos que ser todos especializados nas mesmas coisas, isso também significava que era necessário que o(s) programa(s) fossem versáteis para abrangerem várias áreas.

Estava a falar há pouco das trocas dos ficheiros com os clientes, quando é que se fazem essas trocas – no princípio, no desenvolvimento?

Depende sempre dos projectos em questão, no entanto caso existam constrangimentos que possam influenciar o desenvolvimento do projecto, por norma essa troca é efectuada no início do projecto para análise.

Esses constrangimentos que estava há pouco a falar, que vos enviam, são ficheiros em que formato?

Tanto pode ser em formato bidimensional ou tridimensional, no entanto podemos receber outros documentos auxiliares como fotografias, etc.

E o ficheiro que depois vocês mandam para o cliente final, para o fornecedor, vai em que formato?

Depende das áreas, mas habitualmente vai em formato bidimensional ou tridimensional – .DWG, .IGES ou .STEP – contudo é normal enviarmos também visualizações auxiliares.

O ficheiro que vocês enviam para o cliente, ele ainda o vai modificar ou serve já para a produção ou para prototipagem?

Por norma os ficheiros que enviamos permitem ao cliente modificar o produto, caso seja necessário, para adaptar ao método de produção se este vier a ser alterado. Contudo se houver alterações que possam interferir com o “design” do produto, essas alterações são feitas por nós.

E caso eles tenham que fazer algumas modificações, eles reenviam-vos os ficheiros ou não?

Depende da magnitude das alterações. Se for uma questão de produção normalmente é efectuada pelo “fornecedor”. Por norma os ficheiros que utilizamos são os mesmos enviados anteriormente por nós, mas é comum recebermos um documento de apoio que assinala as alterações necessárias e com base nessa análise fazemos as modificações.

Mas acontece muitas vezes, esses ‘erros’?

Não se podem considerar erros, essas alterações necessárias estão relacionadas com os processos de fabrico adoptados e com as peças utilizadas no desenvolvimento do produto em questão. Nos projectos mais complexos e longos, como necessitam de muito planeamento costuma ser necessário fazer modificações durante o processo de prototipagem.

E no caso das ferramentas que utiliza, em termos informáticos, já me falou da parte da modelação e da visualização. Utiliza, ou conhece, mais algumas?

Existem várias ferramentas informáticas que auxiliam no desenvolvimento de produto, nomeadamente simuladores ergonómicos, de forças, entre outros. Essas ferramentas são muito específicas e normalmente não são muito utilizadas por pessoas na nossa área mas sim por técnicos/engenheiros especializados. As

ferramentas normalmente mais utilizadas são o Photoshop, Illustrator, etc. Esses programas fazem parte do dia-a-dia.

Em termos de finalidades para que utiliza o CAD, utiliza só como modo de representação ou utiliza para outras finalidades como análise, por exemplo, de resistências, etc.?

Normalmente é utilizado como método de representação, no entanto também serve de apoio para validações ergonómicas através de modelos e referenciais normalizados. Esse tipo de análise de resistências, se necessária, costuma ser efectuada por alguém especializado na área.

Ao nível de comunicação, existe troca de ficheiros entre vocês, internamente?

É comum no decorrer de um projecto estarem várias pessoas a trabalharem simultaneamente em peças diferentes. Por vezes é necessário continuar o trabalho efectuado anteriormente por um colega, porque este integrou outro projecto, ou por diferentes circunstâncias.

Na fase de conceito o passar para o computador altera a ideia inicial?

Muitas vezes altera, porque no desenho também não conseguimos representar tudo tão fidedigno com a realidade, principalmente as proporções – as ideias de escala, a perspectiva – alteram ligeiramente aquilo que nós idealizamos. Depois quando se passa para a parte tridimensional tem que se chegar a um compromisso para tentar cumprir mais ou menos com a linguagem que nós propusemos ao início.

Mas já aconteceu mudar radicalmente de ideia?

Não, apenas pequenas alterações muitas vezes relacionadas com o processo de fabrico adoptado ou os custos que envolve.

Ou gerar novas ideias?

Gerar novas ideias acontece frequentemente. Seja na parte de conceito, seja na parte de modelação 3D. Mas nunca acontece passar do desenho para a parte 3D e as coisas ficarem muito mal, não acontece assim tanto, porque nós às vezes quando desenhamos já estamos a visualizar como é que se comportam as coisas em 3D. Também porque advém da experiência, conforme nos vamos habituando tanto a

passar as coisas do desenho para o 3D, como do 3D para o desenho, ficamos com mais noção da maneira como queremos e devemos representar.

Trabalhou com os métodos tradicionais, ou seja, sem a utilização do computador, desenho à mão livre, etc.?

Sim, aliás isso está presente em todas as fases, não deixa de ser um excelente método para transpor as nossas ideias em qualquer instante.

E quais é que acha que são as principais vantagens?

As vantagens do desenho é que representamos rapidamente uma ideia do que numa modelação tridimensional, mesmo não sendo rigorosa é um excelente suporte de apoio.

Mas relativamente ao tempo em que os designers trabalhavam tudo à mão, o que é que acha que mudou?

São tempos diferentes e por sua vez os métodos também. Como tudo, o processo de desenvolvimento evoluiu juntamente com os métodos de produção. Podemos considerar que todos os procedimentos agora são mais controlados e com maior precisão, isso advém principalmente da modelação tridimensional.

E a nível de desvantagens destes sistemas informáticos?

A principal desvantagem é o tempo que é necessário para a modelação ser concluída. Devido às tolerâncias necessárias e às normas que devem ser cumpridas, todo o processo tem de ser analisado para não haver falhas. É uma das desvantagens em relação ao desenho, à escultura ou outros métodos utilizados antigamente em substituição da modelação.

Mas se calhar por ser à mão levantada e por não ser tão fidedigno, depois chegávamos lá e o molde não funcionava.

Existiam também tolerâncias que deviam ser cumpridas, apesar de não serem tão rígidas como as actuais, mas como tudo dependia do projecto e da sua complexidade.

Acha que os projectistas em geral dominam os programas informáticos de modo satisfatório?

Tem a ver com a formação em geral, por vezes os cursos adoptam um carácter mais técnico que consegue abranger essa área, contudo se optarem por uma abordagem mais artística é difícil integrarem essa componente no método de aprendizagem.

O que é que perspectiva para o CAD num futuro próximo?

Acho que vai haver uma maior convergência nas áreas, ou seja, as marcas tentarem reduzir o número de softwares e torná-los mais versáteis de modo a poderem ser aplicados em diferentes áreas para além da engenharia e do design. Acho que a maior mudança vai ser no método de interacção com o utilizador. Vão tornar-se mais acessíveis, para reduzir o tempo de formação necessária e mais interactivos para acelerar o processo de modelação. O desenho bidimensional ou o desenho à mão levantada, por assim dizer, nunca vai deixar de existir, no entanto o que pode acontecer é a convergência entre as duas áreas.

Mas pode existir o desenho que seja logo digitalizado, como estava a falar há pouco das mesas digitalizadoras, claro que isso é desenho mas já não é desenho, porque no fundo não é algo físico. Uma pessoa está a desenhar as linhas e elas aparecem automaticamente em formato digital, não existe o papel e o lápis.

Isso é um assunto que também envolve factores ecológicos, devido à utilização do papel e do lápis. Na minha opinião o formato digital tem as suas vantagens, podemos sempre voltar atrás e alterarmos se necessário. Podemos até adquirir capacidades de representação sem ser necessário dedicarmos anos em formação.

Na fase de desenvolvimento, volta a utilizar o papel novamente ou depois desenvolve tudo no computador depois de passar a ideia inicial?

O desenho está sempre presente, porque se for necessário debater um assunto com um colega é o processo mais rápido para transmitir ideias.

Sente falta de outras ferramentas como as que estava a falar há bocado, em termos de análise e coisas do género, que não sejam só as de representação?

As únicas ferramentas que poderiam auxiliar no desenvolvimento de determinados projectos seriam simuladores ergonómicos com diferentes percentis para analisarmos a interacção entre o operador e o produto. Para além disso não me recordo de nada que pudesse aplicar.

Acha que devem ser os designers a fazer a modelação tridimensional ou que se devem contratar especialistas para o efeito?

Depende do projecto, mas eu acho que é bom que os designers tenham sempre presente a capacidade de fazer a modelação 3D, porque normalmente um produto nasce de uma ideia, e essa ideia deve sempre ser desenvolvida pela mesma pessoa ou pelo mesmo grupo de pessoas. Nós temos a capacidade de interagir em vários campos para além do design, e é mais fácil transmitirmos e representarmos as nossas ideias e sugestões do que uma pessoa que esteja restrita a uma tarefa específica.

Acha que estes programas vieram trazer mais conhecimento a nível técnico ao designer?

Sim, sem dúvida. Principalmente porque muitas ferramentas apresentam técnicas de modelação que transmitem conhecimentos de métodos de produção e fabrico.

E a nível de aproximar o projecto da produção, também acha que se verifica?

A modelação permite-nos antever certas complicações que podem surgir na fase de produção, com as devidas ferramentas claro. Quando essa fase está concluída basta enviarmos o(s) ficheiro(s) ou suportes necessários para que possa ser produzido.

E acha que isso é uma vantagem?

É uma vantagem porque permite-nos produzir mais rapidamente e com melhor resultado.

Validação da entrevista

 **Ricardo Oliveira ALMADESIGN** para mim [mostrar detalhes](#) 24 Set  [Responder](#) 

Boa tarde Sara,

Segue em anexo a revisão da entrevista. É melhor analisar atentamente as respostas para ver se está em conformidade com o pretendido, tentei responder melhor possível.
Se houver mais alguma questão ou dúvida podes contactar-me.

"Eu, Ricardo Oliveira, confirmo a veracidade desta entrevista, que se realizou no dia 3 de Agosto de 2010."

Cumprimentos,

Ricardo Oliveira
Designer



Taguspark, Núcleo Central, 273-275, 2740-122 Oeiras Portugal
tel. +351 214 240 167 | fax. +351 214 213 434
info@almadesign.pt | www.almadesign.pt



DISCLAIMER: This message and its attached files may contain confidential information or privileged material intended only for the individual(s) named. If you are not a named addressee and mistakenly received this message you should not copy or otherwise disseminate it: please delete this e-mail from your system and notify the sender immediately. Any fraudulent use of the contents of this e-mail is punishable by law. E-mail transmissions are not guaranteed to be secured or error-free as information could be intercepted, corrupted, lost, destroyed, arrive late or incomplete, or contain viruses. The sender does not accept liability for any errors or omissions in the contents of this message that arise as a result of e-mail transmissions. Please request a hard-copy version if verification is required.

From: Sara Garcia [mailto:sarafgarcia@gmail.com]
Sent: quarta-feira, 22 de Setembro de 2010 11:46
To: Ricardo Oliveira ALMADESIGN
Subject: Re: Correção e validação da entrevista realizada no dia 3/8/2010, para divulgação na dissertação de mestrado de Sara Garcia.

- Mostrar citação -

 **e7_alterado.doc**
53K [Visualizar](#) [Transferência](#)

[Responder](#) [Encaminhar](#)

Entrevista 8

Data	8 Setembro 2010
Local	Faculdade Engenharia UP
Duração	00:46:32h
Empresa	eD – Escritório de Design
Sede	Arouca, Porto
Fundação	1991
Actividade	Serviços de design
Capital social	-
Nº trabalhadores	3
Nº departamentos	-
Nome	Carlos Aguiar
Idade	57
Escolaridade	Doutorando
Profissão	Designer
Anos na empresa	19

Quais são as funções que desempenha na empresa?

Trabalho como designer na empresa eD-Design que fornece serviços a outras empresas. O eD-Design é uma empresa de fornecimento de design.

Qual é o número de trabalhadores da empresa?

No momento sou eu mais dois, somos três. É uma micro, mini empresa.

Quando trabalhou para outras empresas maiores, por exemplo a Cifial ou a Silampos...

O eD fornece serviços de design a essas empresas.

Quando é que foi fundado o atelier?

O eD foi fundado em, se não estou em erro, 1991, portanto tem 19 anos, por volta disso.

Usam programas CAD?

Sim, SolidWorks e CATIA.

Mas utiliza-os você mesmo?

Não, eu não utilizo directamente mas recorro indirectamente à modelação feita por um designer especializado.

E porque é que não utiliza esses programas?

Porque um programa de CAD é uma ferramenta, e eu não domino suficientemente a ferramenta. É necessário para trabalhar bem em CAD, dominar o software como um músico domina um instrumento. A minha tarefa é de outro tipo, é determinar as estratégias, conceber as coisas. Eu desenho tudo à mão, rigorosamente com dimensões praticamente exactas, e depois há pessoas que são especialistas, que só trabalham em CAD, e que têm as ferramentas muito afinadas. É impossível uma pessoa por exemplo tocar piano e só tocar uma vez por semana, e o CAD é a mesma coisa, para um indivíduo ser um bom operador de CAD não pode fazer qualquer coisa em CAD de 15 em 15 dias, tem que trabalhar 8h por dia naquilo para conseguir dominar a ferramenta. Portanto isso exige das pessoas um certo nível de especialização e dedicação. Fazer uma esfera ou um cubo qualquer pessoa faz, mas para trabalhar realmente em superfícies complexas é necessário ser praticamente um profissional altamente especializado, se não não se consegue tirar da ferramenta aquilo que se pode tirar em termos das capacidades que ela tem. Eu funciono assim, prefiro fazer as coisas à mão e depois materializá-las com ajuda de outras pessoas que sabem muito mais que eu de modelação.

Acha que os designers devem enveredar por um caminho de manipularem eles próprios as ferramentas CAD ou deixarem esse trabalho para especialistas na matéria?

Eu não conheço nenhum designer que faça um desenho final, porque os desenhos finais das peças são feitos pelos engenheiros das fábricas de moldes, porque os designers não sabem nada de tolerâncias, não sabem nada de dilatações dos plásticos, não sabem nada dos encaixes dos moldes. O que os designers fazem é conceber um conceito de uma peça e de uma forma e depois têm que ser os engenheiros do desenvolvimento que fazem os verdadeiros desenhos finais. Os desenhos que os designers fazem nunca são desenhos capazes de dar origem a uma produção: não têm em consideração variações de espessura, dimensionamento das nervuras, sistemas de extracção, ângulos de saída, etc. Penso que o verdadeiro desenho técnico não está ao alcance de um designer, só está ao alcance de um engenheiro ou de um técnico especializado.

Mas há muitos designers que utilizam o CAD para...

Fazer bonecos. Fazem o boneco que é o conceito (e é importante que o façam porque esse é parte do seu papel), mas depois a partir daí tem que haver alguém que de facto transforme esse boneco que é um conceito num projecto final para produção. Note que estou a falar de plásticos, há outras situações onde isto não é bem assim, por exemplo se eu estiver a fazer uma gaveta ou uma mesa em placas de MDF o desenho que eu faço é o desenho que é necessário para a carpintaria, não preciso de mais nada do que isso. Mas se estivermos a falar em injeção de metais, injeção de plásticos, outras tecnologias – embutiduras, estampagens – os desenhos finais são desenhos que decorrem da engenharia, e não do design.

Aprende a utilizar esses programas?

Aprendi, só que os que eu aprendi já não existem... Trabalho normalmente em bidimensional, em FreeHand (agora usa-se mais o Illustrator mas eu continuo a trabalhar em FreeHand mesmo para fazer desenhos tridimensionais). Há 20 anos trabalhava em AutoCAD e num software tridimensional de que já não recordo o nome: foi aí que fiz os primeiros projectos para a Adira. As pessoas ou estão continuamente em formação, ou rapidamente estão desactualizadas. Aquilo que aprenderam há 5 ou 6 anos, se não o usaram diariamente, serve-lhes de pouco.

Mas porque é que deixou de usar esses programas?

Porque para uma pessoa usar esses programas só pode fazer isso, não faz mais nada, tem que desenhar de manhã à noite. E eu acho que sou mais útil a fazer outro tipo de tarefas, e depois há pessoas que têm muito mais capacidade do que eu para desenhar nesse tipo de programas, e dá-me muito gozo ver criar no computador coisas que tenho na cabeça mas não seria capaz de modelizar em 3D. Se quiser é uma questão de divisão de tarefas e de poder recorrer a especialistas melhores do que nós em tarefas específicas.

Onde é que aprendeu a usar os programas que referiu?

Eu daqui a bocado sou capaz de me lembrar desse software...desapareceu quando começaram as fusões de empresas e nem sei se ainda está no mercado. Aprendi quando fiz o mestrado em design na Universidade do Porto em 1990, mas depois nunca mais utilizei esse tipo de ferramentas porque continuo a desenhar à mão.

Como é que funcionam na empresa, o Carlos Aguiar desenha os conceitos à mão, depois passa para os técnicos desenharem no computador?

Exactamente, mas dito assim pode induzir em erro. O desenho no computador é feito de forma colaborativa a dois. Muitas vezes sou eu que defino estratégias de geração das formas na árvore de comandos.

E é um processo linear contínuo?

Não, é um processo continuamente interactivo, porque as coisas não são como parecem. Uma coisa que é quadrada em termos de conceito possivelmente não é quadrada em termos de molde, porque tem um ângulo de saída. O que realmente o designer tem que fazer e tem que garantir é que o conceito se mantenha inalterado e que ainda é identificável no desenho de produção. Mas o desenho de produção é uma entidade extremamente técnica, com enorme precisão dimensional, com uma série de definições que muitas vezes os designers nem fazem a mínima ideia que existam.

E acha que deviam fazer?

Acho que não, porque no momento em que eles passarem a fazer ideia, a partir do momento em que os designers se começarem a preocupar com os ângulos de saída, e com as folgas de rolamento, e com os encaixes dos eixos, deixam de ser designers e passam a ser engenheiros. Portanto não se devem preocupar (demasiado) com essas coisas, mas saberem que existem e que alguém vai ter de pensar nelas. O conceito de design tem de ser capaz de acomodar esse desenvolvimento sem perda de identidade.

E o que acontece é que muitos dos designers quando pensam que usam CAD para definir uma forma em definitivo, se depois fossem a uma empresa de moldes viam que o CAD era outra coisa, não era aquilo que eles estão a usar, porque de facto a maior parte das vezes usam o CAD para geração de conceitos, para criação de apresentações, mas isso não são os desenhos finais.

Os designers deviam todos ir a uma fábrica de moldes e ver como é que é o percurso de um desenho até chegar realmente ao desenho final que vai dar origem ao molde. Eu trabalho muitas vezes com a Simoldes, e verifico que até que um componente complexo esteja definido tecnicamente vão, por vezes, meses de trabalho de uma quantidade de técnicos, e isso já não tem nada a ver com o designer, que definiu

como era a aparência, mas há encaixes, há dentes, há soldaduras, que são decisões técnicas que só envolvem os designers se tiverem implicação no aspecto do produto.

Mas já há ferramentas CAD que permitem a partir do modelo 3D fazer a prototipagem rápida, não acha que os designers vão começar a ter mais cuidado com esses aspectos que referiu relacionados com a técnica?

Devemos reflectir para que é que os designers fazem prototipagem rápida, e a que nível a fazem. Tem que se perceber para que é que ela serve. [Mostra um pega da garrafa de gás CoMet, feita em SLS maciça]. Para que é que serve essa pega, serve para as pessoas verem se gostam ou não, se é ou não ergonómica, se se ajusta a diferentes mãos de gente de diferentes idades e constituições. Mas a peça depois não é assim. É oca, tem nervuras, tem reforços. Isto serviu para ver o aspecto exterior, mas na realidade a peça não é assim por dentro. O exterior é o que fazem os designers, mas o engenheiro não se pode limitar a isso. O designer não sabe como é que é a peça por dentro e acho bem que não saiba, nem se deve meter nisso. Eu sei de um caso de uma empresa, que colocou uma designer pouco experiente num projecto que estava a ser desenvolvido, uma tampa, e numa reunião de trabalho, perante as nervuras de reforço interiores que tinham sido colocadas disse “ai que horror não quero nada disso, tirem-me essas coisas todas, quero tudo liso”. O fabricante achou aquilo um disparate mas fez o que lhe mandaram. A peça ficou toda torcida e tiveram de fazer novo molde com nervuras e deitar o primeiro molde ao lixo.

Eu como designer só sei o exterior, os engenheiros sabem o interior. E o desenho final (ou se quiser neste momento o ficheiro 3D digital) é o que tem a informação toda. Portanto estamos a falar de CAD quê, do CAD que faz o exterior? Esse o designer pode dominá-lo, o CAD que faz o interior não se deve meter nele. É a questão de saber até que nível é que nós estamos a falar de CAD, portanto o CAD para criar formas, para permitir explicar conceitos, para testar uma série de coisas, atravancamentos, etc., tudo bem; os desenhos que permitem depois fazer as peças finais são claramente questões que têm a ver com engenharia.

Essas peças foram feitas em quê?

Isto é prototipagem rápida SLS, sinterização laser.

Foram encomendadas a uma empresa de prototipagem?

Estas foram feitas no Ceia. Aqui [mostra outro protótipo] por acaso já foram situações mistas, porque a discussão destes reforços já foi feita entre a engenharia e o design, há aspectos onde as coisas têm que ser discutidas em parceria. Mas por exemplo esta parte de dentro está lisa, isto depois na prática vai ser uma coisa cheia de reforços, é preciso perceber um bocado qual é a fase da questão. Este protótipo foi dividido ao meio porque a máquina não dava para esta altura toda, mas depois estas coisas podem ser trabalhadas e acabadas e ficam com um aspecto em que praticamente não se distinguem das reais. Noutros casos, uma peça pode servir para determinar certos sistemas de funcionamento ou de encaixe que depois dará origem a uma peça de plástico, que também já não é igual ao protótipo.

Trabalham com os engenheiros ao mesmo tempo que estão a desenvolver?

Não há outra maneira.

Mas eles trabalham com os mesmos softwares?

Normalmente trabalham, no Unigraphics, CATIA, Pro/ENGINEER, para estas modelizações.

E como é que fazem a troca dos ficheiros?

De preferência não fazemos troca de ficheiros. Infelizmente às vezes faz-se mas não se devia fazer, eles deviam começar tudo de novo. Quem tem que ter a responsabilidade das dimensões exactas sabe que uma peça de plástico quando sai do molde encolhe, e também acontece à cerâmica, um prato de sobremesa mais parece um prato de sopa antes de cozer, ele depois encolhe, e uma peça de plástico é a mesma coisa. O que eu faço como designer, para as pessoas perceberem o que vão obter, é a dimensão real que a peça tem. O que faz o engenheiro do molde não é a dimensão real que a peça tem, porque se não quando saísse do molde encolhia e ficava pequena demais. Portanto é um outro ficheiro completamente diferente, logo não serve para nada dar o meu ficheiro.

Mas ele tem que ter uma base.

Claro, tem que ter uma base que é um conceito. O conceito tem que lhe ser explicado, mas de facto eu não posso dizer assim “isto tem 300mm”, porque se eu quiser que isto tenha 300mm, o desenho que ele faz tem que ser maior, devido à

contração do plástico. Se o engenheiro agarrar no desenho do designer e fizer o molde a partir desse desenho a peça sai errada. Portanto a solução ideal que eu tento sempre, é a de dar apoio a que o desenho seja feito por eles de raiz, mas eles muitas vezes querem ficheiros, e passar-lhos pode dar origem a erros. Isso é muitas vezes problemático, porque as pessoas têm tendência a ser preguiçosas e a agarrar no ficheiro e a copiar superfícies. Portanto tem que se dar o sistema de desenvolvimento da árvore, que é o processo de como é que as coisas são feitas em termos geométricos, que é para depois esse processo ser refeito com as dimensões que tem que ter para chegar ao fim e bater certo. O melhor é mesmo não dar ficheiro algum, dar a informação num tipo de suporte não digital.

Depois de enviarem o conceito para lá, eles fazem a peça e voltam-vos a enviar?

Não, normalmente as coisas são aprovadas pela prototipagem feita a partir dos desenhos do designer. Por exemplo no caso das louças sanitárias, que tem uma contração brutal na cozedura, uma coisa que é enorme em verde encolhe no forno e fica com o tamanho real. Um SLS do ficheiro do molde enorme não me permite saber aquilo que eu quero. Tem que haver aqui dois momentos, o designer faz desenhos, SLS e protótipos pelas dimensões que as coisas devem ter na realidade mas esses desenhos só servem de base para outros desenhos que depois são feitos nas dimensões exactas que permitem a produção.

É mais complicado do que parece.

Pois é, mas percebido os passos dos processos e instituído um trabalho colaborativo as coisas funcionam.

É engraçado, ou não, como os designers não têm noção dessas coisas.

Pois não, não têm mas deviam ter. Porque a função deles de facto é transmitir o conceito, aquilo que se quer, “eu quero que isto seja assim redondinho, quero que isto seja liso, quero que tenha esta forma”, etc. Mas depois os desenhos tem que ser refeitos, por muitas razões. Por exemplo normalmente nesses desenhos complexos na fase de concepção por simplificação não se fazem as nervuras com saída. Ora toda a peça tem que ter saída se não o molde não abria, e todo esse detalhe é muito moroso de fazer, e isso em nada influenciava a percepção que se faz do produto numa apresentação de conceito.

É evidente, se me disser assim “eu vou fazer um bengaleiro com cinco cilindros de madeira”, estas questões não se põem, portanto depende do que estamos a falar. Se disser “vou fazer uma mobília como aquela estante que ali está”, coto um esboço, digo “quero 30 de fundo” para a prateleira e está feito. Eu estou aqui a falar de uma área particular que é a área dos plásticos e a área da injeção. Por exemplo, uma panela, como as da Silampos, a chapa é estampada mas quando a máquina abre ela cede outra vez um bocadinho. O feitio do punção não é igual ao feitio da peça final. Portanto é esse tipo de questões, se eu quiser que a peça fique assim o técnico vai ter que fazer uma ferramenta que é assado para depois ceda e venha à posição que eu quero. Portanto, o que o designer define, ou tenta definir, é o resultado final. Os engenheiros tentam arranjar maneira de lá chegar, que não é a mesma coisa.

Quantos colaboradores seus trabalham com o CAD?

Um, que é um designer licenciado.

Em que fases do projecto é que utilizam o CAD?

Em quase todo. E depende um bocado, as coisas quase sempre nascem na cabeça e com um desenho, mas depois o CAD é uma ferramenta. Também quando um indivíduo está a compor no piano toca os acordes, o que não quer dizer que toque uma melodia, portanto também está a usar o piano logo no início da composição, como apoio. Muitas vezes recorre-se ao CAD para fazer desenhos já com cotas, para ver proporções, para ver distâncias, para ver tamanhos, etc., recorre-se de facto durante todo o processo.

Em relação aos métodos tradicionais quais é que acha que foram as principais mudanças, em comparação com os sistemas CAD?

O CAD é mais uma ferramenta, e enquanto dantes se usavam mais vezes outros sistemas mais manuais, como *mock-ups* em cartão para verificar dimensões, simulações com desenho, etc., agora o CAD ajuda em muitos aspectos. Um aspecto que não dá minimamente ajuda, que é interessante, é a questão da ergonomia. Eu não faço a mínima ideia no computador se esta pega é grande ou é pequena, porque ela tanto podia ter 1km como 5cm, é uma imagem. A questão da verificação da ergonomia tem depois que ser feita sempre por modelos reais. Eu quando comecei a trabalhar fazia estas coisas todas em roofmate, cortava, tinha uns cortadores de fio quente, depois faziam-se umas máscaras, lixava-se, pintava-se, etc., e eu fiz montes

de modelos, eu tinha mais gente a trabalhar nisso, tinha no escritório pessoas que praticamente só faziam maquetas. Hoje essa necessidade desapareceu. De facto o CAD simplificou todos esses processos, hoje em dia é muito mais fácil mas também é muitíssimo mais caro, uma coisa destas (um SLS de um produto) custa uns muitos milhares de euros.

Mas como se poupa tempo na execução não acha que compensa?

Compensa se houver verbas para isso, ou se estivermos num contexto de projecto em que seja possível debitar isso. Sobretudo, eu penso que o que é fundamental é os designers tentarem utilizar as diferentes ferramentas de que dispõem de uma maneira flexível. Não dizerem “eu só uso este sistema”. Apesar dos SLS, também uso muitas vezes coisas feitas em cartão, para experimentar uma aproximação inicial, porque todas as ferramentas que estão ao nosso dispor devem ser exploradas. Mas é evidente que o CAD veio simplificar muito as coisas, como os estudos de atravancamentos, quando se fazia só desenhos 2D era muito mais complicado, hoje em dia com os desenhos 3D vê-se perfeitamente se as coisas encaixam ou não encaixam, se batem umas nas outras.

Já agora, outra coisa que é absolutamente fundamental é as pessoas perceberem que os designers têm determinado tipo de competências que não são as mesmas de um operador de CAD. Por vezes há pessoas nas empresas de moldes que dominam as ferramentas de maneira extraordinária, mas isso não faz deles designers, porque eles dominam a ferramenta, mas depois a música que tocam é muito duvidosa.

Fazem coisas que não têm por trás design, só têm técnica. Se fizermos uma comparação com um pianista, também há indivíduos que sabem a técnica toda mas tocam como se fossem uma máquina, um realejo, não têm expressão. E acontece um pouco também isso, de facto dominar o CAD às vezes é perverso porque conduz a que as pessoas pensem que pelo facto de dominarem o CAD dominam a concepção.

Um paralelismo muito óbvio é o que aconteceu com os talhos e as mercearias, começou a haver os PC's e começaram a pôr o preço, “só 3€ - saldo!”, com letras horríveis. Porquê? Porque dominavam o computador, vão ali ao Word e têm letras decorativas, com estrelinhas, com flores, e o florista usa essas letras mas não é um designer gráfico, embora domine a ferramenta. É essa a diferença, o CAD é uma ferramenta, não é em si o design. O designer quer que alguma coisa se materialize, depois o resto é uma questão de conversa, de maneira de comunicar aos outros, de verificar, o CAD serve para muitas coisas, não serve só para comunicar, serve

também para por exemplo controlar o que estamos a fazer, se funciona, se não funciona, como é que fica, muitas vezes uma ideia que se tem em 2D, ou uma ideia que se desenha à mão, depois o CAD permite verificar que há alguns constrangimentos dimensionais, ajustar, etc. É uma ferramenta fundamental de desenvolvimento, que eu acho incontornável, mas saber CAD não é ser um designer.

Que mais ferramentas conhece ou que acha que o CAD pode fornecer ao designer, para além dessas de comunicação, de validação?

O CAD fornece muitas coisas, por exemplo desenha-se uma coisa em CAD e podemos rapidamente saber o seu peso, qual é o volume de plástico, ou a tinta que vai exigir. Traz-nos de facto imensa informação, mas, insisto, um indivíduo que tenha um estúdio de gravação e que sabe tudo sobre gravação, sabe gravar muito bem tecnicamente, não quer dizer que se for ele a fazer a música que a música tenha algum interesse. Está muito bem gravada, não está distorcida, mas a música é má. Ou seja, uma coisa é o CAD, outra coisa é o design que está por detrás desse CAD.

Dito isto, julgo que hoje em dia é fundamental os designers conhecerem o CAD e também é fundamental perceberem como é que se têm que relacionar com ele. Pode haver designers que gostem muito, se sintam realizados a dominar melhor a ferramenta, há outros que gostam mais de desenhar à mão, que tenham assim mais capacidade expressiva, a ferramenta é uma coisa um pouco pessoal. O que é importante também é perceber, e isso acho que qualquer designer devia perceber, que desde o esboço à ideia, ao desenho 2D, ao desenho 3D, à modelação, etc., até chegar ao desenho final do molde a realidade é complexa, há muitos aspectos e questões a considerar. Por isso é que eu acho que é importante as pessoas conhecerem todo o processo para depois perceberem em que sítio é que estão, para não acontecer como a outra senhora que foi lá e disse “o que é que está aqui por dentro, tirem isso tudo não quero isso”, isso é que não pode acontecer!

Acha que o CAD veio ajudar a concepção, ao desenvolvimento de um produto, de uma ideia?

Sim, claro, facilitou imenso. É uma ferramenta muito importante tanto para desenvolvimento como para a comunicação.

Mas acha que pode gerar novas ideias?

Tudo pode gerar novas ideias. A gente pode amarrotar um papel, atirar ao ar e gerar novas ideias, nesse sentido tudo pode gerar novas ideias, como conversar, olhar para as nuvens.... Mas será que se eu me puser a tocar nas teclas de um piano invento uns temas bonitos, à sorte? Será que carregar nas teclas gera novas ideias e músicas? É a mesma coisa. Normalmente as pessoas têm uma ideia de uma melodia e depois experimentam no piano, mas têm uma ideia, e eu não sei se há alguém que para compor carregue nas teclas à sorte. E eu acho que é um pouco como o CAD, eu posso dizer “põe aqui um cubo”, a ver o que é que dá, mas acho que normalmente as pessoas já têm qualquer coisa na manga que depois vão tentar começar a desenvolver ali.

Mas por exemplo já há sistemas de geração de formas, em que colocamos certos parâmetros e depois o programa gera mil formas em torno daqueles parâmetros.

Pois, estamos a falar de outra coisa, estamos a falar do projecto assistido, em que se consegue parametrizar todas as condições limite e depois os computadores geram soluções, isso tem sido utilizado por exemplo em termos dos faróis de automóveis. A Boeing também tem utilizado o processo em termos de *layouts* de aviões, mas sinceramente não é o meu mundo.... Eu sei que isso existe, mas não é o meu mundo nem dos clientes em que eu me movo.

Acha que algum dia o projecto vai passar a ser todo digital e vai deixar de existir o papel e o lápis?

Isso praticamente já é, eu posso desenhar numa mesa digitalizadora. Eu continuo a usar papel, mas mesmo usando uma mesa digitalizadora estou a desenvolver um conhecimento analógico, porque as linhas que crio são analógicas, elas não têm um carácter matemático, rigoroso, apesar do suporte ser o computador podem ser expressivas. Hoje em dia as mesas digitalizadoras – eu não trabalho, nunca tentei – permitem fazer ilustração, e carrega-se e o risco é mais cinzento ou mais negro, mais fino ou mais grosso. Aqui há 50 anos as pessoas desenhavam com um tipo de lápis, hoje em dia desenhavam com outro tipo de lápis. O Miguel Ângelo não tinha lápis Koh-I-Noor nem Staedtler e desenhava, portanto o que muda é a ferramenta, o desenho em si é o mesmo. É provável que se venha a evoluir para algo nesse sentido, cada vez mais as pessoas têm coisas como o iPhone, como o iPad, que

registam a informação automaticamente. Não me custa acreditar que se vá nesse sentido.

Ainda relativamente à comparação com projectos onde ainda não existia o computador, acha que os métodos CAD alteraram o processo de design?

Alteraram, porque permitem um controle muito melhor. Eu sou do tempo em que se desenhava em papel vegetal, e por exemplo era um drama os desenhos muito longos e do Verão para o Inverno os papéis vegetais esticavam e encolhiam. Um tipo desenhava uma linha com 50cm e depois ia tornar a tirar a medida já media 51 porque o papel tinha esticado com a humidade, portanto havia uma quantidade de dificuldades técnicas que foram ultrapassadas, mas por aí surgiram outras, dantes não havia *crashes* de discos de computador que fizessem perder os trabalhos todos, mas por outro lado havia incêndios que queimavam os desenhos. As coisas vão mudando, possivelmente há outras coisas positivas, há outras coisas negativas, é uma evolução, mas eu acho que a questão do CAD é algo incontornável, da mesma maneira que por exemplo a questão dos telemóveis. As pessoas da sua idade não fazem ideia de como é que se vivia num mundo sem telemóveis, ou sem telefone. Era melhor sem telefone? Eu acho que isso é inevitável, a tecnologia está ao nosso dispor e tem uma quantidade de coisas positivas. Agora acho é que tem que ser utilizada correctamente. Já tenho visto muitos projectos muito maus que decorrem do facto de haver uma pessoa que é capaz de dominar o CAD, e portanto como domina o CAD acha que é designer. É uma coisa que acontece com as casas neste país feitas pelos curiosos, que dominam um programa qualquer de CAD de arquitectura e fazem as casas mais aberrantes, mas aquilo não é arquitectura, é apenas alguém que domina um programa que faz desenhos. Esse para mim é que pode ser o perigo. Mas qual é o problema de um bom arquitecto ter um bom sistema de CAD? Não há problema nenhum, é óptimo, ele até faz os desenhos como entender. Chegaram a levantar-se questões às vezes um pouco ridículas como a de que a expressão dos desenhos de CAD não seria tão bonita como a expressão dos desenhos à mão. Ou que os desenhos de AutoCAD são feios! Acho isso um pouco absurdo. O que está em questão é o facto da pessoa saber tocar o instrumento, de parametrizar as linhas como muito bem entender, a questão possivelmente de encontrar expressões adequadas àquele suporte. Eu passei a minha juventude, tardes inteiras debruçado sobre o estirador a fazer risquinhos em zonas de corte de terra, cheias de expressão – não é nada de particularmente interessante para

gastar o tempo... É evidente se eu puder seleccionar uma zona e mandar colocar lá uma trama posso ter o meu tempo gasto de uma forma mais útil do que estar ali durante horas e horas seguidas a fazer risquinhos com uma Rotring 0.13. Eu não tenho nada contra o CAD, acho que o CAD é uma boa ferramenta e acho que as pessoas devem ser capazes de integrar de uma forma flexível naquilo que lhes parecer mais eficaz. Há muitas maneiras de encarar o CAD, eu uso-o de uma maneira, mas é possível que haja outras pessoas que usem de outra.

Acha que os designers em geral dominam o CAD de modo satisfatório?

Acho que sim, acho que utilizam de modo satisfatório só que precisavam de compreender que aquilo que fazem não são desenhos finais, são desenhos de concepção, mas nesse sentido eu acho que eles o dominam de um modo satisfatório.

O que é que perspectiva para o CAD num futuro próximo?

O CAD tem evoluído, possivelmente as interfaces vão continuar a ser cada vez mais amigáveis, e eu acho que possivelmente é essa uma das formas de tornar o processo de domínio mais intuitivo, e é engraçado que aí também há muita diferença decorrente da formação e do tipo de mentalidade das pessoas. Há uma série de pessoas que têm um certo tipo de raciocínio que se adapta melhor a comandos numéricos e há outras pessoas que se adaptam melhor a comandos analógicos. Acho que há uma evolução e possivelmente as empresas também estão a encaminhar os softwares no sentido que os mercados solicitam. Portanto acho que o CAD vai continuar a evoluir como até agora, por exemplo nos aspectos dos renders, nos aspectos das imagens, tem havido uma evolução brutal. Hoje em dia fazem-se imagens muito rapidamente, apresentações, coisas que aqui há dois anos demoravam dias a parametrizar as características dos materiais, a iluminação, os cenários, etc., e hoje cada vez é mais rápido e mais expedito, portanto tem havido uma evolução notória de facilitar a obtenção de resultados via criação de interfaces e comandos mais intuitivos.

A nível económico acha que estes sistemas trouxeram algumas vantagens?

Trouxeram vantagens a muitos níveis. Trouxeram vantagens a nível económico no sentido em que aumenta a produtividade das empresas, mas também tem grandes vantagens a nível de gestão de informação, por exemplo, o facto da informação estar digitalizada e ser 'gerível' não tem nada a ver com a situação em que as coisas

eram desenhadas em papel vegetal e havia um armário onde estava o desenho. O CAD ao repousar sobre uma plataforma digital é eminentemente comunicável, é universal, portanto tudo isso são vantagens que eu acho que são absolutamente inegáveis. Aliás, não me parece que seja possível alguém no seu perfeito juízo questionar o CAD.

Outra coisa é saber se ele deve ser utilizado logo no início de um curso, porque como eu estava a dizer, uma coisa são operadores de CAD, outra coisa são designers. O CAD deve ser uma das formas possíveis de expressão de um designer, mas ele deve conseguir expressar-se por outras, porque senão fica limitado a fazer aquilo que ali está. Isso é outra questão, possivelmente é importante que as pessoas comecem por desenvolver as ideias e desenvolver a forma de expressão e não fiquem apenas reduzidas a uma ferramenta.

E a nível de desvantagens do CAD?

É um pouco aquilo que eu já lhe disse anteriormente, eu acho que não tem desvantagens, pode ter é aspectos perversos, nomeadamente esses das pessoas ao dominarem a ferramenta pensarem que estão a dominar a criação, que é a mesma coisa que os tais desenhadores destas casas horríveis, isso é um aspecto perverso, é mau que eles saibam trabalhar com aquilo. Mas não é o facto de trabalharem com aquilo que é mau, o que é mau é o facto de não terem a formação que deveriam ter, portanto digamos o CAD aí não tem culpa.

Acha que o CAD veio facilitar a aproximação entre o projecto e a produção?

Sim, com certeza. Troca de informação, naturalmente.

O projecto continua estão a ser feito por várias pessoas mas que comunicam melhor...

Têm que comunicar. O projecto tem que ser feito cooperativamente entre toda a gente ao mesmo tempo. Não é possível, quanto a mim, as pessoas fazerem um projecto e depois dele todo feito é que vão pensar nas coisas da produção, para mim não funciona assim, eu penso que as coisas têm que evoluir dentro das várias áreas – da gestão, da engenharia e do design, e é dentro dessas três áreas que tem que surgir o projecto. Nesse sentido o CAD é óptimo porque permite muito melhor comunicação e registo da informação. É uma plataforma estável.

Validação da entrevista

 **Carlos Aguiar** para mim

[mostrar detalhes](#) 16 Set 

[Responder](#) 

Sara aqui vai a revisão.

Obrigado por aceitar estas alterações, como sabe a palavra falada quando passada literalmente a texto, por vezes surge-nos na leitura diferente do que se queria expressar.

.....

Eu, Carlos Aguiar, confirmo a veracidade desta entrevista, que se realizou no dia 8 de Setembro e que revi para a forma anexa.

Carlos Aguiar

 **e8 (revisão CA).doc**
60K [Visualizar](#) [Transferência](#)

[Responder](#) [Encaminhar](#)

Entrevista 9

Data	8 Setembro 2010
Local	Faculdade Engenharia UP
Duração	00:35:08h
Empresa	eD – Escritório de Design
Sede	Arouca, Porto
Fundação	1991
Actividade	Serviços de design
Capital social	-
Nº trabalhadores	3
Nº departamentos	-
Nome	Rogério Santos
Idade	33
Escolaridade	Lic. Design
Profissão	Designer
Anos na empresa	5

Quais são as funções que desempenha na empresa eD-Design?

Sou formado em Design pela Universidade de Aveiro e no eD dou apoio ao desenvolvimento de projectos de design em diversas áreas, desde o design de produto ao de stands e pequenas comunicações como cartazes, entre outros. O curso de Design em Aveiro permitiu que a alunos como eu pudessem dar resposta a problemas de design nas mais diversas áreas, design global. No eD tenho vindo a dar maior apoio no 3D.

Mas trabalha só com os sistemas CAD ou trabalha também analogicamente?

Tenho vindo a usar mais os sistemas CAD, a colaboração no eD passa por dar apoio aos projectos da autoria do Carlos Aguiar. No processo de Design acabo por entrar ligeiramente à frente, dando forma a ideias e conceitos já pensados pelo Carlos Aguiar. No entanto o processo é totalmente aberto e acabamos sempre por aqui ou ali dar pequenos contributos criativos.

Qual é a sua formação?

Tenho uma primeira formação em Design e Tecnologia para a Cerâmica pela ESAD das Caldas da Rainha. Segui os meus estudos na Universidade de Aveiro licenciando-me em Design.

Em que ano é que acabou o curso?

Em 2005.

Que programas CAD utiliza?

Essencialmente o SolidWorks.

No futuro quer trabalhar com o CATIA ou também vai continuar a trabalhar com o SolidWorks?

Vamos ver, penso que naturalmente transitarei para o CATIA.

O que é que acha deste sistema que usam na empresa, pelo que eu percebi uma pessoa desenvolve a ideia e outra faz a modelação tridimensional.

Sim, temos que perceber que o Carlos Aguiar é conhecido pelo trabalho quem tem feito no design em Portugal, aliás altamente reconhecido nacionalmente e internacionalmente (basta ver no curriculum os prémios que tem ganho) e portanto eu apareço aqui como colaborador em tudo o que for necessário fazer para além do 3D e levar novos projectos a serem concretizados. Penso que o Siza Vieira não fará tudo sozinho, com certeza que tem os seus colaboradores a dar seguimento às suas ideias.

Acha que devia ser só uma pessoa a fazer as duas coisas?

Penso que depende das pessoas, aqui existe a necessidade delegar tarefas.

Mas de um modo geral, acha que o designer, quem desenvolve a ideia deveria dominar os programas CAD?

No eD isso não acontece mas eu tenho a possibilidade de desenvolver um projecto meu do esboço ao CAD por ter esses conhecimentos; se no futuro tiver de delegar isso a outros por uma questão da gestão do tempo com certeza que o farei.

Relativamente a estes programas que mencionou, utiliza o AutoCAD para desenho 2D?

Sim, é um programa muito usado pelas empresas e muitas das vezes fazemos chegar desenhos nesse formato aos clientes. Mas usamos outros que ilustram melhor os projectos e as ideias, não tão técnicos, como o FreeHand, e Photoshop.

Portanto usa os outros programas para a parte do 3D?

Sim.

Utiliza esses programas CAD só como meio de representação e visualização ou também para outros propósitos?

Essencialmente usamos para representação, estudo de forma e visualização através da criação de renders (imagens realistas). Esses mesmos ficheiros consoante o detalhe da modelação podem ser usados numa fase posterior para prototipagem rápida. Exportando para formatos mais universais podem ser utilizados para "impressão 3D".

Então vocês nunca passam os vossos ficheiros outras empresas, ou para os engenheiros, ou para quem quer que seja?

Normalmente não, isto é, os nossos ficheiros são o resultado de modelações conceptuais e após aprovação da forma e do desenvolvimento pós prototipagem podem seguir-se sessões de trabalho com a engenharia onde acompanhamos da raiz uma nova modelação do projecto, procurando respeitar a forma encontrada, dando apoio na explicação da geração geométrica. É feito um ajuste com o desenvolvimento técnico mas (saídas para os moldes por exemplo) nunca comprometendo o que já foi validado antes pelo cliente, salvo raras excepções onde tenhamos que repensar algo.

E a nível de testes ao produto, faz algum tipo de avaliação?

Eu não faço, mas temos quem faça. Esses modelos 3D que desenvolvemos também podem ser usados para tal. Existe uma colaboração com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto onde se pode por exemplo fazer análises de stress (FEA) a partir das nossas modelações.

Há quanto tempo é que usa os programas CAD?

De uma forma mais intensiva desde que comecei a trabalhar com Carlos Aguiar à 5 anos, depois de ter saído da universidade. Já usava enquanto estudante para apresentar alguns projectos, não em SolidWorks mas no AutoCAD e em 3D Studio Max. Quando comecei a colaborar com o Carlos Aguiar foi necessário passar para um programa que permitisse parametrizar as construções geométricas, e eu no

AutoCAD não o fazia daí ter passado a usar o SolidWorks, um programa de fácil aprendizagem e paramétrico.

Na faculdade que programas é que aprendeu?

Não tivemos disciplinas com programas CAD nem outros, a não ser uma cadeira de iniciação ao Office e ao Windows. Havia pontualmente uns workshops de CAD. Este tipo de programas quando ensinados como disciplinas exigem um treino contínuo, o que não acontece acabando por se perder muitos dos conhecimentos.

Os programas que utilizava na altura eram o AutoCAD e...

Bem, isso podia variar de aluno para aluno, isto porque não nos exigiam a apresentação neste ou naquele programa, o resultado é que era avaliado, mas o mais comum era o SolidWorks. Eu por uma questão prática usava o AutoCAD e o 3D Studio Max.

Como é que aprendeu a trabalhar nesses programas?

Já tive umas formações, mas onde tenho aprendido realmente é no dia-a-dia com as exigências do trabalho, e hoje em dia a internet é uma ótima ajuda assim como o 'Help' dos programas. Para mim fundamentais. A partilha de conhecimentos por colaboradores de outras empresas com que nos vamos cruzando é uma fonte de crescimento também.

Que outros programas CAD é que conhece?

Conheço o CATIA, Solid Edge, o Maya, o CINEMA 4D, são programas que conheço mas que nunca peguei muito neles para trabalhar. Programas de renderização como Blender, o Modo 401, este ultimo é um programa bastante bom, com quem julgo que o SolidWorks tem uma parceria, estão a pegar nalgumas ferramentas e a aplicar em versões mais recentes do SolidWorks. O que conheço melhor é o SolidWorks.

Porque é que escolheu esse programa para trabalhar?

Na universidade de Aveiro tínhamos acesso a uma licença de estudante, portanto foi mais prático pegar nesse.

Em que fases do projecto é que utilizam o CAD?

Assim que há ideias mais ou menos bem definidas no papel.

Quando passa para 3D depois volta ao esquisso?

Sim, é um processo dinâmico e que alterna entre o papel e o CAD.

Ou seja, enviam para a empresa o projecto, e eles mandam-vos outra vez?

Enviamos imagens e obtemos um feedback, para seguir ou alterar.

E como é que fazem a troca desses ficheiros?

Por e-mail. As apresentações podem ser feitas no PowerPoint, podem-se enviar JPEG, nós agora temos enviado PDF's de 3D, em que qualquer pessoa abre e pode rodar a peça, portanto tem sido muito útil a questão do PDF 3D.

A nível de prototipagem, enviam o ficheiro em 3D para a empresa que faz o protótipo?

Sim, podemos enviar um IGES ou um STEP, normalmente envia-se um STEP, o formato tem a ver também com as soluções usadas nas máquinas de prototipagem. Enviamos por e-mail, muitas vezes os ficheiros também podem ser pesados e não passam por e-mail, nesse caso cria-se uma conta FTP e colocam-se lá os ficheiros, ou se vamos à empresa levamos os ficheiros numa *pen*.

Não têm que ter certos cuidados quando mandam o ficheiro para prototipagem, ou seja, eles vão alterar o vosso ficheiro?

Sim, pode acontecer eles alterarem o ficheiro. No caso dos protótipos funcionais são precisos ajustes de espessuras, podem ajustar as modelações em função disso.

E é costume?

No nosso caso tem sido.

E depois eles reenviam-vos esses ficheiros?

Não necessariamente, são alterados com o propósito de se fazer o SLS, nós temos os "originais" e não há necessidade de os receber de volta.

Quando recebem os protótipos depois alteraram os vossos ficheiros?

Sim, os protótipos servem para se ter uma relação de escala com o objecto, de manualidade e são úteis para proceder a correcções nas modelações.

Portanto fazem os protótipos basicamente para avaliações dimensionais e ergonómicas?

Sim, a percepção do produto final também se torna mais realista, o cliente sentirá o projecto verdadeiramente pela primeira vez.

A nível do conceito, depois de passar o conceito desenvolvido pelo Carlos Aguiar, costuma alterar a forma ou é sempre fiel ao desenho?

Normalmente respeita-se o desenho, à medida em que se vai percepcionando melhor a forma em 3D vai-se trabalhando no CAD sempre com a colaboração do Carlos Aguiar.

Acha que o CAD ajuda à geração de ideias?

Não, acho que não. É como me perguntar se o lápis ajuda a gerar uma ideia, depende do que é que eu faço ao lápis no papel. Enquanto processo pode vir a ajudar a construir mentalmente a ideia que se tem, quero eu dizer que para mim é errado passar para o CAD com uma folha em branco.

Ao longo do projecto pode usar só desenho tridimensional ou tem que passar sempre pelo bidimensional?

São usadas as duas formas de representação.

Os desenhos que enviam para as empresas são imagens tridimensionais ou bidimensionais?

O que enviamos são ficheiros das imagens 3D, muitas delas em perspectiva, e outras em 2D, planas, com secções, cortes, etc.

Normalmente o formato é PDF?

Em PDF, em PowerPoint, ou JPEG's, são formatos facilmente lidos pela maior parte das empresas.

Quando estão a trabalhar com uma empresa que têm tecnologias específicas que irão parametrizar o vosso projecto, como é que eles vos informam acerca por exemplo dos materiais que têm, em termos de tamanhos, espessuras, coisas mais técnicas?

Em reuniões que se têm, o desenvolvimento de produto constrói-se em paralelo com as diversas áreas envolvidas, o designer terá também a sua parte de pesquisa e parte para um projecto já com uma boa base de trabalho.

Acha que o CAD veio ajudar a aproximação entre a fase de projecto e a fase de produção?

Sem dúvida que veio, hoje conseguem-se resultados excepcionais com um ganho de tempo imenso.

Os funcionários da eD-Design são 3 – o Carlos Aguiar, você que trabalha na parte tridimensional, e têm uma terceira pessoa que desempenha que funções?

O João é administrador da empresa.

Portanto na parte de projecto são só duas pessoas?

Sim.

Chegou a trabalhar com os métodos tradicionais, isto é, sem a utilização do computador?

Na universidade, só.

Durante todo o curso?

Na universidade de Aveiro não, mas nas Caldas da Rainha na ESAD sim e os resultados superavam muitos dos métodos mais recentes como o CAD. Uma ideia não é boa só por ser feita de forma menos tradicional.

Quais é que acha que foram as principais mudanças com a introdução destes novos métodos?

Ganho de tempo, e facilidade de expressão das ideias.

Quais é que acha que são as principais vantagens do CAD?

Talvez a capacidade que se tem em produzir imagens muito próximas daquilo que será o produto final, passar essa ideia aos clientes ainda antes de se fazer um investimento brutal em protótipos é uma grande vantagem.

E a nível de desvantagens?

O vender produtos pelas imagens que remetem para um produto acabado e que ainda tem um caminho longo pela frente até à produção em série.

Acha que os designers em geral dominam o CAD de modo satisfatório?

Sim, há designers a trabalhar bem com os softwares CAD.

O que é que perspectiva para o CAD num futuro próximo?

Novas formas de modelar, diferentes interfaces, mais intuitivos, imediatos e com resultados mais realistas. Imagino uma forma de trabalhar próxima daquela a que todos já assistimos, do oleiro a criar uma jarra com as suas mãos, mas no futuro num sistema CAD, talvez até exista.

Acha que no futuro vai deixar de existir o papel ou vai ser sempre preciso, isto é, o projecto vai evoluir para um processo totalmente digital?

Talvez não, acho que se vai manter o papel, pelo menos nos próximos anos. Com o aparecimento dos jornais na internet estes não desapareceram no papel. As pessoas é que dirão se no futuro será mais vantajoso ou não estar a usar só o digital. O papel dá sempre muito jeito, vamos a qualquer lado e pegamos numa folha, num guardanapo... e desenhamos. Agora depende muito das soluções que surgirem, a questão também é que temos já tantos *gadgets* e tanta coisa que muitas vezes um lápis e um papel resolvem as coisas de uma forma mais simples e não consumindo tantos recursos.

Acha que os sistemas CAD fornecem tudo o que necessita ou acha que poderiam ajudar em mais alguma coisa?

Para aquilo que tenho desenvolvido é suficiente, para já.

Validação da entrevista

  **Rogério Santos** para mim mostrar detalhes 28 Set  Responder 

Eu, Rogério Santos, confirmo a veracidade desta entrevista, que se realizou no dia 8 de Setembro de 2010."

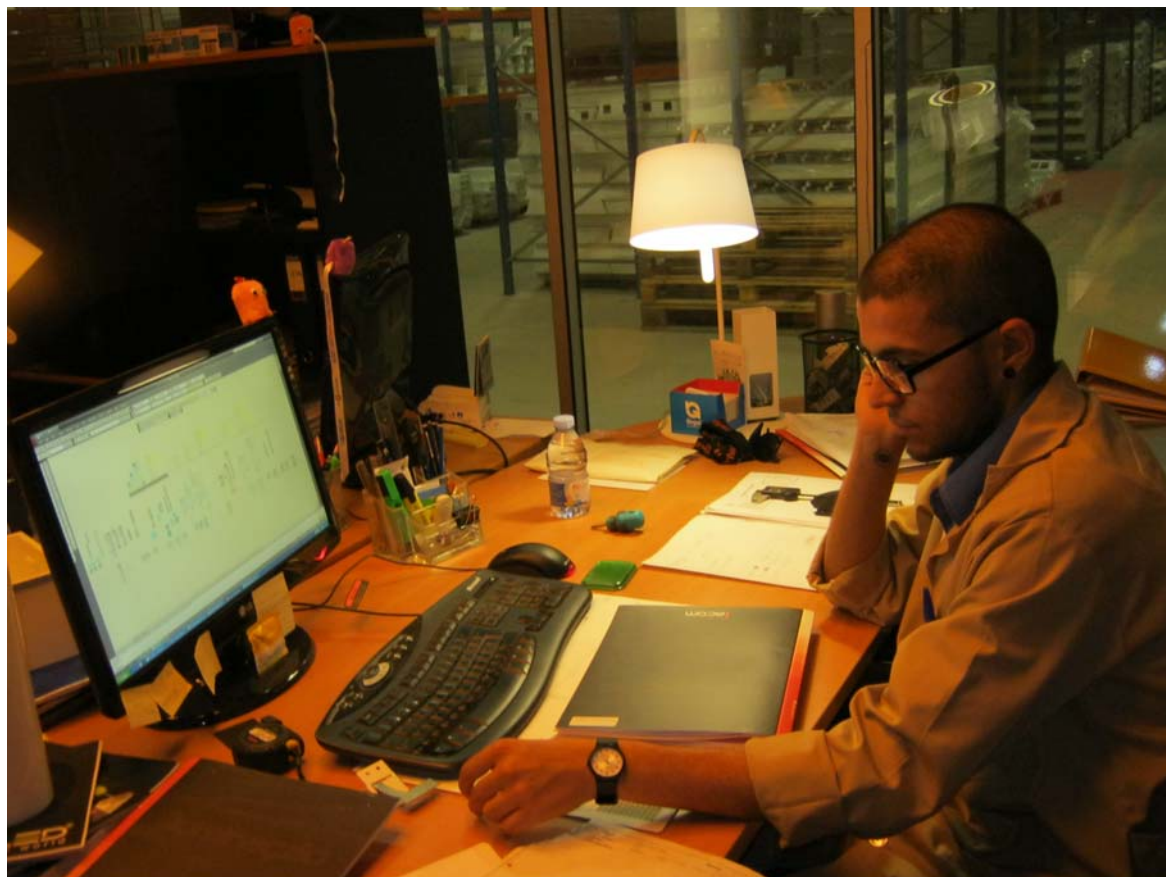
Designer | Rogério Santos

No dia 27 de Setembro de 2010 09:30, Sara Garcia <saraflgarcia@gmail.com> escreveu:
- Mostrar citação -

 Responder  Encaminhar  Responder a Rogério por chat

Fotografia 1

Data 23 Junho 2010
Autoria Sara Garcia
Local Climar, Departamento Técnico
Descrição Designer Daniel Pêra



Validação da fotografia

 **Daniel Pera** para mim

[mostrar detalhes](#) 28 Set [Responder](#) ▼

Olá Sara,
Venho por este meio autorizar a publicação da fotografia enviada em anexo na tua dissertação de mestrado.
Se precisares de mais informações avisa.

Boa sorte.
Os melhores cumprimentos,



Daniel Pera
Interior Design
daniel.pera@climar.pt
www.climar.pt
Apartado 170 | Brejo | Borralha | 3754-909 Águeda | PORTUGAL
Sam. | +351 913 915 149 | Tel. | +351 234 690 330 | Fax. | +351 234 60 19 74 |

[Responder](#) [Encaminhar](#)

Fotografia 2

Data	3 Agosto 2010
Autoria	Sara Garcia
Local	Almadesign
Descrição	Designer Elisabeth Remelgado e Gonçalo Justino



Validação da fotografia

 **José Rui Marcelino** para mim

[mostrar detalhes](#) 24 Set [Responder](#) ▼

OK Sara.
Espero que corra bem.
Depois partilhe connosco.
Obrigado.

Cumprimentos/Regards,

José Rui Marcelino
Design Manager



Taguspark, Núcleo Central, 273-275, 2740-122 Oeiras Portugal
tel.+351 214 240 167 | fax.+351 214 213 434
info@almadesign.pt | www.almadesign.pt



PRÉMIO
SENA DA SILVA
AWARD
Prémio empresa Almadesign



DISCLAIMER: This message and its attached files may contain confidential information or privileged material intended only for the individual(s) named. If you are not a named addressee and mistakenly received this message you should not copy or otherwise disseminate it: please delete this e-mail from your system and notify the sender immediately. Any fraudulent use of the contents of this e-mail is punishable by law. E-mail transmissions are not guaranteed to be secured or error-free as information could be intercepted, corrupted, lost, destroyed, arrive late or incomplete, or contain viruses. The sender does not accept liability for any errors or omissions in the contents of this message that arise as a result of e-mail transmissions. Please request a hard-copy version if verification is required.

From: Sara Garcia [mailto:sarafigarcia@gmail.com]
Sent: sexta-feira, 24 de Setembro de 2010 11:38
To: marcelino_rui@almadesign.pt
Subject: tese de mestrado

- Mostrar citação -

[Responder](#) [Encaminhar](#)

Fotografia 2

Data 24 Setembro 2010
Autoria Carlos Aguiar
Local eD – Escritório de Design
Descrição -



Validação da fotografia

☆ Carlos Aguiar para mim mostrar detalhes 24 Set Responder

ok

pode publicar a que quiser

Carlos Aguiar

Responder Encaminhar

Guião da Entrevista

Estamos a contactá-lo(a) no sentido de nos facultar uma entrevista sobre as tecnologias CAD no contexto de uma investigação para uma tese de mestrado, para a qual nos interessa saber, além da sua concepção das tecnologias CAD e da forma como as utiliza, a sua perspectiva acerca do impacto presente e futuro dessas tecnologias.

Tópicos	Perguntas	Informação pretendida
INTRODUÇÃO	Quais as funções que desempenha na empresa? Qual a sua formação?	Relação actual do entrevistado com o CAD.
APRENDIZAGEM	Usa programas CAD? Há quanto tempo? Como adquiriu conhecimentos? Como actualiza conhecimentos?	Nível de conhecimento do indivíduo sobre os programas; Origem e tipo de formação; Nível de interesse e envolvimento com o CAD.
O QUÊ	Quais os programas CAD que conhece e utilizou? Quais os programas CAD que utiliza? Porque utiliza esses programas?	Nível de conhecimento sobre os softwares; % De uso de softwares em relação ao universo conhecido do entrevistado.
QUANDO	Em que fases do projecto utiliza o CAD? Em que fases não o utiliza?	Diferença do trabalho analógico do digital no processo de design; Nível de utilização do CAD.
COMO Desenho 2D/3D Informação Comunicação Teste Produção Gestão Conceptualização	Quais as ferramentas/tarefas CAD que conhece? Quais as ferramentas/tarefas CAD que utiliza? Que outras ferramentas tecnológicas e de computação usa para além do CAD?	Nível de conhecimento sobre as ferramentas; % De uso das ferramentas em relação ao universo do entrevistado; Nível de satisfação do uso do CAD.
COM QUEM	Troca ficheiros CAD com os clientes e/ou outros parceiros? Troca ficheiros CAD com outros departamentos?	Nível da circulação em rede de ficheiros CAD.
COMPARAÇÃO MÉTODOS TRADICIONAIS	O que mudou relativamente aos métodos tradicionais? Quais as vantagens? Quais as desvantagens?	Percepção do indivíduo sobre o impacto das tecnologias CAD.
PERSPECTIVAS	Os projectistas em geral dominam o CAD de modo satisfatório? O que perspectiva para o CAD num futuro próximo?	Percepção do entrevistado da realidade de utilização do CAD; Novas ideias/visões acerca do CAD.
PERGUNTAS FECHADAS (Entrevistado)	Nome Idade Escolaridade Residência Profissão Situação profissional	Dados sociográficos.
PERGUNTAS FECHADAS (Empresa)	Nome Sede Ano de fundação Actividade Capital social Nº de trabalhadores da empresa Nº de departamentos da empresa	Dados sociográficos.

Perfil sociográfico

Empresa	Climar	Almadesign	eD – Design
Sede	Águeda, Aveiro	Oeiras, Lisboa	Arouca, Porto
Fundação	1977	1997	1991
Actividade	Indústria iluminação	Serviços design	Serviços design
Capital social	765.000€	-	-
Nº de trabalhadores	148	9	3
Nº de departamentos	24	3	-
Colaborador	Pedro Carvalho	André Castro	Carlos Aguiar
Idade	33	35	57
Escolaridade	12º	Doutorando	Doutorando
Formação	Técnico	Design produto	Eng. Mecânica, Design
Profissão	Director Dep. Qualidade	Designer sénior, Gestor	Designer
Anos de empresa	12	9,5	19
Colaborador	Vítor Varandas	Elizabeth Remelgado	Rogério Santos
Idade	26	29	33
Escolaridade	Lic.	Lic.	Lic.
Formação	Eng. electotécnica	Designer equipamento	Design
Profissão	Técnico	Designer sénior	Designer
Anos de empresa	2	5	5
Colaborador	Daniel Pêra	Ricardo Oliveira	
Idade	24	25	
Escolaridade	Lic.	Lic.	
Formação	Design produto	Design equipamento	
Profissão	Designer estagiário	Designer júnior	
Anos de empresa	1	3	
Colaborador	Sérgio Rosa		
Idade	33		
Escolaridade	Curso profissional		
Formação	Eng. Gestão industrial		
Profissão	Gestor Dep. Técnico		
Anos de empresa	4		

Quadro de Análise

		Pedro Carvalho	Vitor Varandas	Climar	Daniel Pêra	Sérgio Rosa	André Castro	Armadsesign	Elisabeth Remigado	Ricardo Oliveira	Carlos Aguiar	eD - Design
Introdução	Funções na empresa	Director Qualidade e Ambiente	Técnico-comercial (aplicações mais industriais)	Técnico	Designer de produto	Gestor, coordenador de equipa	Gestor de projecto	Designer sénior (mais ligada aos interiores)	Designer sénior (mais ligada aos interiores)	Designer junior	Designer	Rogério Santos
	Formação	12º Ano	Uic. Engenharia electrónica	Lic. Design de Produto (FAUTL)	Lic. Design de Produto (FAUTL)	Curso profissional de engenharia de Gestão Industrial	Uic. Design de Produto (FAUTL)	Uic. Design de Equipamento (ESAD)	Uic. Design de Equipamento (FBAU)	B.S. Engenharia mecânica (FEUP) M.S. Design industrial (FAUP)	B.S. Engenharia mecânica (FEUP) M.S. Design industrial (FAUP)	Lic. Design (UA)
Aprendizagem	Use CAD há quanto tempo	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Como adquiriu conhecimentos	Formação: O número de horas de integração e de horas de trabalho depende do nível do curso. Fez as pessoas na empresa trabalharem com o computador (no mínimo tem que fazer o licenciamento do sistema de ficheiros).	Faculdade - DIALux	Faculdade Autodtada	Faculdade Formação - AutoCAD	1998 (Faculdade)	1996 (Faculdade)	Faculdade (aulas curriculares e cursos complementares) - AutoCAD e 3D Studio Max com os colegas (Alma design) - Rhinoceros (2004) e SolidWorks (2006) Auto aprendizagem	12º Ano - MicroStation Faculdade - AutoCAD e SolidWorks Faculdade (Erasmus em Milão) - Alias e Lightscape	11, 12º (auto-estudo, através de tutoriais e manuais) - 3D Studio Max, SketchUp "Por gosto e por curiosidade." Faculdade - SolidWorks, 3D Studio Max, LightWave	Meirizado - AutoCAD	Faculdade (workshop) - AutoCAD, 3D Studio Max, Engenharia do trabalho (eDesign) - SolidWorks
O quê	Programas CAD que conhece e utiliza	PHO (antecessor do Central/Gest)	DIALux	SolidWorks Inventor 3D Studio Max Maya Cinema 4D (alguns destes programas não utilizou)	AutoCAD ProgeCAD Rhinoceros	AutoCAD SolidWorks Software de gestão de empresas: PHC, Central/Gest, Primavera	Alias PHO/Engineer CATIA	MicroStation AliasWorks Lightscape	3D Studio Max SketchUp LightWave	Ilustrator AutoCAD	AutoCAD 3D Studio Max SolidEdge Maya Cinema 4D Blender Modo 401	
	Quais os programas CAD que utiliza?	Central/Gest (criado internamente e integrado no Central/Gest) AutoCAD Illustrator, Adobe Professional (marketing) office	AutoCAD ProgeCAD Utestar	AutoCAD (Climar) ProgeCAD Rhinoceros	AutoCAD (Climar) ProgeCAD Rhinoceros SolidWorks (a adquirir em 2011) Inventor (utilizado por um técnico) SGP (criado na Cimart)	AutoCAD (Climar) ProgeCAD Rhinoceros SolidWorks (a adquirir em 2011) Inventor (utilizado por um técnico) SGP (criado na Cimart)	AutoCAD Rhinoceros SolidWorks Ilicadcad	AutoCAD Rhinoceros (e plug in V-Ray)	Rhinoceros SolidWorks	FreeHand ZUIA Photoshop	SolidWorks (e outros softwares) Freehand Photoshop	
Quando	Porque utiliza essas programas	SGP (Sistema de Gestão de Produção): Sistema de gestão. Módulos: compras, stock, logística, produção, técnico, operacional, comercial, administrativo-financeiro, qualidade, catálogo web, necessidades (com níveis de urgência), Passa permissões de acesso (passwords).	Outros: o facto de ser free ware (DIALux), Possibilidade fazer o download dos plug-ins das curvas fotométricas de algumas marcas, o que torna independente o projectista. (DIALUX)	Testar questões técnicas sem a necessidade de fazer um protótipo físico (inventor), "Poupar trabalho, poupar material, poupar tempo, poupar dinheiro."	Testar questões técnicas sem a necessidade de fazer um protótipo físico (inventor), "Poupar trabalho, poupar material, poupar tempo, poupar dinheiro."	É uma lacuna muito grande que não temos." Fases de trabalhar, vendas, intuitivo CAD, investimento caro para a empresa (mais compensa, são 5.000€ por 7 postos de trabalho no total 35.000€ SolidWorks). Ou 50% com apenas 5 empresas. A licença do ProgeCAD custa 250€.	Os clientes usam o mesmo software (SolidWorks). Outros: (auto-cores) - desenhá-lo não há uma componente artística que está presente, ou o cliente gosta de ver, a pintura, o desenho à mão". Desenvolvimento - Rhinoceros	Os clientes usam o mesmo software (SolidWorks). Outros: (auto-cores) - desenhá-lo não há uma componente artística que está presente, ou o cliente gosta de ver, a pintura, o desenho à mão". Desenvolvimento - Rhinoceros	Bom programa de modelação de superfícies e de editores (Rhinoceros) A empresa utiliza esses programas	Finalidade de quando se utiliza um programa (o actual nível de conhecimentos sobre o programa (Rhinoceros) Versatilidade (Rhinoceros)	Programa utilizado por muitas empresas (AutoCAD) Programa paramétrico e de fácil aprendizagem (SolidWorks) Questões práticas (licença de estudante)	
	Fases do projecto em que utiliza o CAD			Conceito - começa por desenho à mão Depois da formalização do conceito - pode começar pelo 2D ou pelo 3D se forem formas mais complexas. No fim volta sempre ao 2D.	Conceito - começa por desenho à mão Depois da formalização do conceito - pode começar pelo 2D ou pelo 3D se forem formas mais complexas. No fim volta sempre ao 2D.	Conceito (interiores) - Rhinoceros, Concepto (auto-cores) - desenhá-lo não há uma componente artística que está presente, ou o cliente gosta de ver, a pintura, o desenho à mão". Desenvolvimento - Rhinoceros	Conceito (interiores) - Rhinoceros, Concepto (auto-cores) - desenhá-lo não há uma componente artística que está presente, ou o cliente gosta de ver, a pintura, o desenho à mão". Desenvolvimento - Rhinoceros	Conceito - começa por desenho à mão Concepto - Rhinoceros (modelação 3D) Desenvolvimento - Modelação 3D (quando já se tem mais ou menos definido o que se pretende) Desenhos para produção - AutoCAD 2D Desenhos manuais "tem que estar constantemente presente em todas as fases". "O 2D é sempre essencial", a menos que os intervenientes sejam o mesmo programa.	Em todas as fases, dependendo do projecto Concepto - Normalmente desenhá-lo não há uma componente artística que está presente, ou o cliente gosta de ver, a pintura, o desenho à mão". Desenvolvimento - Modelação 3D (quando já se tem mais ou menos definido o que se pretende) Desenhos para produção - AutoCAD 2D Desenhos manuais "tem que estar constantemente presente em todas as fases". "O 2D é sempre essencial", a menos que os intervenientes sejam o mesmo programa.	Em quase todos. O projecto nasce na cabeça, de um plano e depois o CAD é uma ferramenta. Como o desenho é uma ferramenta para compor uma melodia.	Depois de terem ideias definidas no papel. "É um processo dinâmico e que alterna entre o papel e o CAD."	
Como	Ferramentas/tarefas a CAD que conhece mas não utiliza	Simulações térmicas: prefere fazer fisicamente, porque há factores que influenciam (pintura, material, espessura) há surpresa. "Está a confirmar num programa informático é um pouco diferente". Gestão de equipamentos de medição: pedido para incluir no SGP.		Informação (dimensões dos materiais): Para saber o que há em stock prepara-se as cotas, mas prefere ter acesso ao SGP. Análise de limitações técnicas: aplicam conhecimentos adquiridos pela experiência, por exemplo o caso das arestas cortantes. Análise (testes de qualidade): enviam para o departamento de qualidade. PR: ainda é muito cara, não se mostra útil nem rentável a empresa porque têm a produção à disposição para fazerem protótipos.	Representação 3D: imagens fotográficas (para colocar na ficha técnica) Produção: Transferência automática do 3D para a máquina	Representação 3D: imagens fotográficas (para colocar na ficha técnica) Produção: Transferência automática do 3D para a máquina	Produção (ciclo de vida, de fluidez Trabalho em rede: por ser muito caro Testes de ensaio: mandam fazer noutra empresa Informação (dimensões dos materiais): aprendizagem por experiência.	Trabalho em rede Informação (dimensões dos materiais): sabem o tipo de material (MDT, metal, Corian) com o qual trabalha o fornecedor.	Trabalho em rede: todos a trabalharem no mesmo software é complicado, porque teríamos de ser todos especializados nas mesmas coisas e os programas tinham de abranger várias áreas. Análise: Simuladores ergonómicos (com diferentes percentis, de forças utilizadas por engenheiros/técnicos especializados)	Projecto assistido: parametrizam-se as condições antes e depois o computador gere soluções. Tem sido utilizado em faróis de automóveis e em layouts de aviões.	Análise de stress (FEA) - enviam a modelação 3D para a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Informação (dimensões dos materiais): através da colaboração de áreas envolvidas e de pesquisa pessoal.	
	Ferramentas/tarefas a CAD que utiliza	Produção: 2 Máquinas CNC (ideais para 10 anos) que recebem um ficheiro DXF da rede, programam as ferramentas e produzem automaticamente. Máquinas CNC programadas manualmente no posto de trabalho.	Representação 2D (AutoCAD e ProgeCAD) Representação 3D: show off para mostrar o cliente, ou no caso de iluminação de exteriores para avaliar o cálculo Cálculo lumínico (Liestar) Simulação: de ambiente, para calcular índices de enquadramento Biblioteca: de objecto standard Visualização: por parte do cliente	Representação 2D (AutoCAD e ProgeCAD) Representação 3D: Rhinoceros Visualização: de objecto final Comunicação: com cliente Validação dimensional Validação testística: materiais Biblioteca: de objecto standard Visualização: por parte do cliente	Produção: transferência para as máquinas de desenhos 2D (AutoCAD e ProgeCAD) Representação 3D (Rhinoceros) Visualização: de objecto final Comunicação: com cliente Validação dimensional Validação testística: materiais	Produção: transferência para as máquinas de desenhos 2D (AutoCAD e ProgeCAD) Representação 3D (Rhinoceros e SolidWorks) Visualização: Rhinoceros, renders 3D) para o próprio e para o cliente Validação de custos e de meios específicos Validação volumétrica e de peso específico Ficheiros para PR (SolidWorks) Desenhos para produção: interiores.	Representação 2D (AutoCAD) Representação 3D (Rhinoceros e SolidWorks) Visualização: Rhinoceros, renders 3D) para o próprio e para o cliente Validação de custos e de meios específicos Validação volumétrica e de peso específico Ficheiros para PR (SolidWorks) Desenhos para produção: interiores.	Representação 2D (AutoCAD) Representação 3D (Rhinoceros) Visualização: Rhinoceros, renders 3D) para o próprio e para o cliente Validação de custos e de meios específicos Validação volumétrica e de peso específico Ficheiros para PR (SolidWorks) Desenhos para produção: interiores.	Representação 2D (AutoCAD) Representação 3D (Rhinoceros) Visualização: Rhinoceros, renders 3D) para o próprio e para o cliente Validação de custos e de meios específicos Validação volumétrica e de peso específico Ficheiros para PR (SolidWorks) Desenhos para produção: interiores.	Validação dimensional Comunicação Verificação Informação: peso, volume, quantidade de tinta que vai ser necessário aplicar É uma ferramenta fundamental de desenvolvimento.	Representação 2D (AutoCAD) Representação 3D (SolidWorks) Validação formal Ficheiros para PR	
Com quem	Outras ferramentas tecnológicas e de computação que usa para além do CAD	Testes: (1) Correlação: testes feitos pela projectista (checklist): "O produto tem arestas cortantes?"; Ensaios de qualidade (a protótipos); Ensaio de protecção (IP), resistência ao choque (IK), endurance, térmico, aperto mecânico, ensaios de caracterização, outros (laboratórios acreditados). (2) Produção: (auto-cores) Ensaios dimensionais (cotas funcionais), de resistência, de qualidade. (3) Montagem: Ensaio de segurança eléctrica. (4) Inspeção de recepção dos componentes. Norma estatística. Gestão: Stock (ordens de fabrico), compras (stock mínimo e máximo) e taxa de reciclagem.	Curvas fotométricas: manda fazer no laboratório da Oy Tech.	Protótipos: para testar e validar, e para mostrar ao cliente. Para verificar questões como a tensão da chapa, os encaixes, etc. Há no entanto programas que já fazem esses aspectos, como acontece na indústria automóvel, onde existe outro budget e onde é necessária mais precisão	Gestão de pessoas e processos: módulo SGP, actualizado online (actualmente existe o diário de bordo em papel). Máquina de corte a laser: empresa externa	Modelos de estatura e manequim: em madeira escura, em espuma de polietileno.	Modelos de estatura e manequim: em madeira escura, em espuma de polietileno.	No caso dos interiores não existe construção de protótipos.	Photoshop Illustrator	SLS fabricados pela Celia (betina COMEL) para a testar a ergonomia, os reforços, ou para determinar certos sistemas de funcionamento e de acção	SLS: para validações dimensionais e ergonómicas, e para o cliente ter a percepção do produto final.	
	Troca de ficheiros CAD com os clientes e/ou outros parceiros			Fornecedor: via e-mail. Cliente (input): e-mail ou o comercial tira o desenho, ou faz um desenho no momento. Formato: PDF, DXF, fotografias, desenhos à mão. Cliente (output): imagens 3D no 2D.		Cliente (output): Desenhos CAD (interiores). Equipamentos de desenho CAD (auto-cores), Formato: Part, IGES, STEP, PDF (apresentação). Departamento de engenharia: durante o projecto. Empresas de moldes e prototipagem: Ficheiros (Rhinoceros). Cliente (altera output final): alteram uma espessura, ou uma folga.						
Troca de ficheiros CAD com outros departamentos												
Comparação métodos tradicionais	Trabalhou sem o computador	Sim (faculdade)	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	O que mudou relativamente aos métodos tradicionais	Antes os clientes consultavam um catálogo físico e hoje procuram cada vez mais o website. O telemóvel e o e-mail são utilizados em demasia. As pessoas deixavam de falar directamente, de ter contacto com o material e ver como é que as peças funcionam, e nos e-mails as pessoas nunca se expressam tão claramente. "Se qualquer um de nós contatava o tempo que está ao telemóvel e os e-mails que recebe ou dinta que não fazemos mais nada." Com o material standard estava tudo mecanizado, hoje é tudo produto especial (feito à medida). "A linha branca teve uma queda de 35 a 40%." Cada vez há mais pessoas a desenvolver para dar capacidade de resposta. É necessário agilizar processos, planear muito bem o que queremos. A informatização (SGP) torna-se essencial.	O difícil manual é bastante mais complexo, tem que se calcular o somatório dos volumes, somar e subtrair áreas, etc. No computador define-se o espelho, coloca-se as luminárias e depois corrige-se em diâmetro. O sistema permite ter uma ideia mais rápida do que pretendemos, nem que seja só para um cliente. O cliente com um 3D, que dá para render, fica com uma ideia muito mais objectiva do que com um 2D. A gestão é feita mais rapidamente (SGP).	Não sabe como era antigamente.	Não sabe porque não trabalhava na Cimart.	Há 10 anos atrás imprimiam-se raios de desenhos técnicos. Hoje só se enviam modelos 3D (menos no caso dos stands onde se enviam desenhos técnicos para uma cartagráfia). "Neste momento é muito digital, já não se imprimem desenhos para construção de protótipos". Os desenhos técnicos já não eram muito desenvolvidos, com tantas muito repetitivas (barras) e gerados em termos de limpeza de folha (problema para os cartões). "Eu assim posso-me dedicar muito mais ao desenvolvimento importante das peças, e ao desenvolvimento criativo".	Trabalho em rede.	Pagam nos ficheiros dos colegas.	Trabalham inicialmente em peças diferentes. Pagam nos ficheiros dos colegas.	CA desenha à mão e o PS modelo em computador, com a colaboração de CA.		
Vantagens												
Desvantagens												
Perspectivas	Os projectistas em geral dominam o CAD de modo satisfatório?											
	Perspectivas para o CAD num futuro próximo											
Outros	O CAD altera a concepção de um produto / gera novas ideias											
	Projecto interamente digital											
Utilizador CAD: designers ou peritos												
	CAD aproxima o projecto de produção (design da técnica)											
Empresa												