

# Desenvolvimento de Aplicações para a Indústria do Calçado

Sofia Gameiro, António Freitas  
Luís Almeida

Centro de Computação Gráfica  
Departamento de Coimbra  
Centro de Empresas de Taveiro  
Estrada de Condeixa  
3040 – 912 Coimbra | PORTUGAL  
{ Sofia.Gameiro, António.Freitas, L  
uis.Almeida } @coimbra.ccg.pt

Pedro Pereira

Centro de Computação  
Gráfica  
R. Teixeira de Pascoais, 596  
4800-073 Guimarães  
Portugal  
Pedro.Pereira@ccg.pt

Adérito Marcos

CCG / Universidade do Minho  
Escola de Engenharia  
Departamento de Sistemas de  
Informação  
Campus de Azurém  
4800-058 Guimarães, Portugal  
marcos@dsi.uminho.pt

---

## Resumo

*Pretende-se com este artigo apresentar um conjunto de aplicações que se têm vindo a desenvolver no Centro de Computação Gráfica (CCG) especificamente para a indústria portuguesa do calçado, nomeadamente na área CAD/CAM, visualização gráfica de informação relacionada com modelos ou componentes de calçado e de gestão de informação de produção.*

## Palavras-chave

*CAD/CAM, Prototipagem Rápida, Interação 3D, Sistemas de Informação*

---

## 1. INTRODUÇÃO

Procurando responder às novas exigências de mercado e à crescente competitividade do sector, a indústria portuguesa de calçado tem vindo a introduzir novas tecnologias de ponta que lhe permitam encarar o futuro com maior optimismo e espírito empreendedor.

Considera-se que este processo de reconversão teve a sua origem com o projecto FACAP (1996-2000), sendo continuado no projecto FATEC (2002-2004), que foca aspectos de como vender melhor, com maior rentabilidade da cadeia produtiva, com maior valor acrescentado dos produtos e com maior satisfação dos consumidores. [Sapato,03]

Neste âmbito, o CCG tem sido membro dos consórcios do FACAP e do FATEC, participando activamente no desenvolvimento das aplicações CAD/CAM, sistemas de visualização, análise e apresentação de modelos de calçado e de um sistema informático para apoio às tarefas e gestão de informação, de projectos de concepção e estilismo de componentes de calçado e de novos modelos.

Pretende-se com este artigo apresentar sumariamente os sistemas desenvolvidos, e em desenvolvimento, bem como alguns resultados recentes. Os trabalhos apresentados deverão ser encarados como um caso de estudo de aplicação de tecnologia, sendo que, nesta perspectiva, se apresentam soluções inovadoras e promissoras de uma nova filosofia de trabalho e gestão de informação na indústria do calçado, significativamente mais competitiva.

## 2. APLICAÇÕES DESENVOLVIDAS

### 2.1. O Shoelast3D

O sistema Shoelast3D foi desenvolvido no âmbito do projecto FACAP, e trata-se de um sistema para modelação de formas para calçado que apresenta as seguintes funcionalidades macro: digitalização

tridimensional de formas; criação e manipulação de uma biblioteca de formas; modelação de novas formas baseada em modelos digitalizados ou existentes na biblioteca; exportação de modelos de forma num formato utilizável em sistemas de cálculo de trajectos de ferramentas de corte para a sua posterior produção; ligação a outros sistemas CAD, para cálculo da área de solas, área de pele a utilizar e estudos de estilismo.

Em termos de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (I&DT) o Shoelast3D apresentou importantes desafios, tais como a implementação do processo de digitalização 3D, as operações de seccionamento e colagem de superfícies de forma livre, funcionalidades interactivas para deformação livre de superfícies e respectivas interfaces com o utilizador. Mas talvez o maior desafio tenha sido a tarefa de transformar em algoritmos matemáticos todo o processo intuitivo subjacente à produção manual de formas e a operações complexas, como a obtenção de escalados de um determinado modelo, para diferentes números, de acordo com as medidas internacionais do sistema ortopédico [Almeida, 00].

No desenvolvimento deste sistema recorreu-se ao C++ como linguagem de programação e ao ACIS® da Spatial Technologies [Spatial, 04] como núcleo de modelação geométrica. O hardware adoptado para a digitalização 3D foi o MicroScribe3DLX da Immersion Corporation [Immersion, 04].

### 2.2. O ShoeHEEL3D

Com o intuito de complementar o conjunto de sistemas CAD desenvolvidos no âmbito do FACAP, o CCG está actualmente a desenvolver um novo sistema de modelação para saltos e outros componentes para calçado, o ShoeHEEL3D, que apresenta os seguintes objectivos funcionais: digitalização de saltos existentes; criação automática de saltos a partir de modelos de

formas já existentes ou mediante a definição de linhas de perfil, de contorno e de algumas medidas fundamentais; obtenção de novos modelos de salto através da modelação interactiva de modelos digitais existentes; escalamento automático dos saltos modelados para os diferentes números do sistema ortopédico; conversão da informação digital para formatos que possam ser usados em sistemas de prototipagem rápida, produção física e visualização 3D de elevado realismo; entre outros.

A nível de I&DT, se por um lado se pretendia a possibilidade de comunicação do ShoeHEEL3D com o sistema ShoeCave (ver ponto 2.3), de forma a possibilitar a visualização conjunta da informação geométrica e alfanumérica (informação de cliente, de encomenda, tipos e características dos materiais utilizados na produção do salto, etc...) referente ao modelo, por outro lado existe o intuito de disponibilizar uma *interface* para modelação mais interactiva, baseada num dispositivo de interacção 3D operado espacialmente executando tarefas de “escultura tridimensional”. O utilizador, ao manipular um braço mecânico nesse espaço 3D, veria uma ferramenta virtual de escultura correspondente no ecrã, que, conforme os movimentos, executaria operações de alteração e deformação do modelo digital.

O primeiro desafio foi ultrapassado através da criação de um módulo de gestão de informação que permite a criação, edição e remoção de itens de informação organizados numa estrutura hierárquica. A mesma pode ser exportada, em conjunto com a geometria, em formato XML (*Extensible Markup Language*) [XML, 04]. Esta funcionalidade, além de garantir a comunicação com outros sistemas, nomeadamente o ShoeCave, possibilita a visualização conjunta da informação em conjunto com a geometria, sendo esta realisticamente representada através de estéreo passivo.

A interface para modelação interactiva está ainda em fase inicial de implementação, sendo necessário assegurar a sua validade junto de designers e estilistas. Numa primeira fase recorrer-se-á, a nível de *hardware*, ao braço mecânico MicroScribe - 3DLX da Immersion Corporation, como dispositivo de *input* 3D. Uma vez validado este tipo de interacção, estudar-se-ão outras soluções de *hardware*, disponíveis comercialmente, que poderão vir a revelar-se mais adequadas.

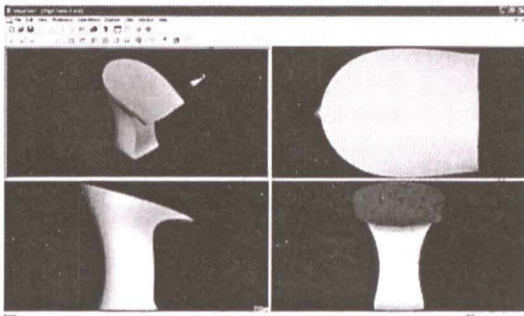


Figura 1 : O sistema ShoeHEEL3D

### 2.3. ShoeCave

O ShoeCave pretendeu, numa primeira abordagem, concretizar a proposta de desenvolvimento de um sistema de visualização que apresente novos modelos de calçado, ou componentes, recorrendo a técnicas de realidade virtual e a sistemas de projecção avançados, permitindo a visualização em 3D de modelos virtuais com elevado realismo (“passagem de modelos de calçado”), complementando com vantagens os tradicionais catálogos fotográficos ou desenhos dos estilistas.

Numa segunda fase, considerou-se a flexibilização deste sistema para utilização em duas situações distintas:

- em ambiente industrial, para apoio ao desenvolvimento e concepção de novos protótipos e modelos;
- em situação de exposição (feiras, salões), para apresentação de novos modelos e colecções.

No que respeita à versão para utilização em ambiente industrial, está actualmente em desenvolvimento um quiosque de trabalho que permite a visualização realista 3D de modelos, a interacção com recurso a um *joystick*, inquirição e execução de operações sobre o modelo, bem como a associação e disponibilização de informação adicional (exportada, por exemplo pelo ShoeHEEL3D) e associação visual da mesma aos modelos.

Relativamente ao Sistema para uso em exposição, pretende-se um sistema de projecção estéreo em tela/ecrã de grandes dimensões dirigido para um público numeroso (“*Presentation Show*”), que possibilite a visualização de modelos virtuais 3D e de apresentações multimédia: composição de vídeo, som, imagem e texto.

Este sistema está dividido em dois módulos distintos: o Módulo de Configuração e o Módulo de Apresentação. O Módulo de Configuração permitirá que qualquer utilizador, sem obrigatoriedade de conhecimentos informáticos ou de programação, prepare uma sequência multimédia constituída, por exemplo, por uma colecção de calçado, complementada com informação textual, necessariamente curta. A aplicação é implementada sobre uma base de dados relacional para repositório das várias apresentações criadas. As tecnologias a utilizar serão, o mais possível, de baixo custo, ou de utilização livre. Assim, usa-se o SoQT como motor de *rendering* [SoQT, 04], QT para desenvolvimento da *interface* com o utilizador [Trol, 04] e SLD como API para programação do controlo dos dispositivos de *input* 3D [SDL, 04].

Por seu lado, o Módulo de Apresentação baseia-se num projectador multimédia de elevado rendimento, comercialmente acessível no mercado. O tipo de estéreo usado, tanto neste Módulo como no Sistema Industrial, é estéreo passivo.

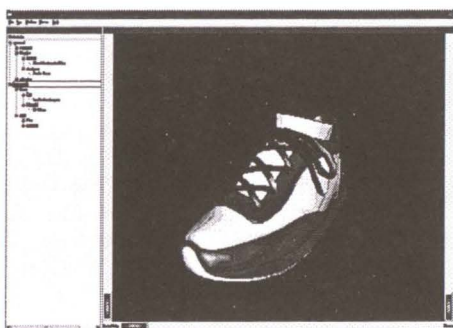


Figura 2 : O sistema ShoeCave Industrial

#### 2.4. GestCAM

Finalmente, o GestCAM consiste num sistema informático, baseado em *web*, para apoio à gestão de projectos e respectivos recursos humanos (coordenação de equipas) no âmbito da concepção e estilismo de componentes de calçado e de novos modelos, bem como todo o processo de prototipagem. A plataforma criada permite a centralização da informação gerada, facilitando a comunicação entre diferentes empresas ou filiais envolvidas no processo de concepção, as quais podem estar geograficamente afastadas.

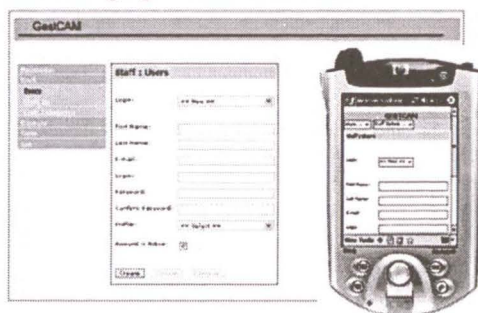


Figura 3 : O sistema GestCAM

O sistema desenvolvido, baseado numa arquitectura cliente-servidor, apresenta como requisitos a centralização da informação, a gestão de múltiplos perfis de utilizador, gestão das tarefas inseridas nos projectos e respectivas equipas, diferentes níveis de acesso à informação consoante o perfil do utilizador e a sua função no projecto, segurança no acesso ao sistema através da autenticação do utilizador, confidencialidade assegurada pela encriptação dos dados, gestão das mensagens associadas à realização das tarefas de projecto bem como todos os documentos gerados.

Um último requisito diz respeito à mobilidade no acesso ao sistema, que tem duas *interfaces* distintas:

- uma desenvolvida para utilização através de um *browser* disponível em qualquer *desktop* ou posto de trabalho com acesso à *Internet*;
- outra para dispositivos móveis do tipo Pocket PC [Microsoft, 04b], devidamente estudada para as especificidades deste tipo de *hardware*.

A detecção do tipo de equipamento que está a aceder ao sistema é feita de forma transparente para o utilizador, enviando a aplicação a interface apropriada.

Como plataforma de suporte optou-se pela plataforma Microsoft® .Net [Microsoft, 04a]

#### 3. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

Considera-se que o carácter inovador do trabalho apresentado representa bons exemplos de tecnologia desenvolvida em Portugal, para a indústria nacional.

As aplicações apresentadas, para além de responderem aos objectivos funcionais normalmente pretendidos para este tipo de sistemas, visam atingir um grau elevado de integração, facilitando a circulação de informação, de vários tipos e níveis distintos, entre os vários intervenientes envolvidos no processo de concepção e produção de calçado e respectivos componentes. Pretendem ainda integrar novas modalidades de interacção com o utilizador, como são o caso do sistema de modelação interactiva previsto para o ShoeHEEL 3D, do Sistema Industrial contemplado no ShoeCave e do recurso a dispositivos móveis.

Os sistemas estão já na forma de protótipo, prevendo-se para breve a instalação junto dos parceiros industriais e refinamento das respectivas funcionalidades.

#### 4. AGRADECIMENTOS

O CCG agradece aos parceiros de consórcio, especialmente ao Centro Tecnológico do Calçado, à SIACO e à Companhia de Equipamentos Industriais (CEI). Uma referência também para os programas do Ministério da Economia que apoiaram o FACAP e o FATEC: o PedipiII e o PRIME.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [Almeida, 00] Shoelast 3D : sistema para modelação de formas para calçado. *Actas do 9º Encontro Português de Computação Gráfica – Fórum Indústria*, Marinha Grande, Portugal, 2000
- [Fraunhofer, 99] Fraunhofer IGD – Cave  
<http://www.igd.fhg.de/igd-a4/departement/cave.html>
- [Immersion, 04] Immersion Corporation - MicroScribe® Digitizer  
<http://www.immersion.com/digitizer/>
- [Microsoft, 04b] Microsoft® .Net™  
<http://www.microsoft.com/net/>
- [Microsoft, 04a] Windows Mobile – based Pocket PC  
<http://www.microsoft.com/windowsmobile/products/pocketpc/default.aspx>
- [Sapato, 03] Do FACAP(1996-2000) ao FATEC(2002-2004), *Sapato*. Outubro/Dezembro, 2003
- [SDL, 04] Simple Direct Layer  
<http://www.libsdl.org/index.php>
- [SoQT, 04] Página Web do So QT  
<http://doc.coin3d.org/SoQt/>
- [Spatial, 04] Spatial Technologies  
<http://www.spatial.com>
- [Trol, 04] Página Web do software QT  
<http://www.trolltech.com/>
- [XML, 04] Extensible Markup Language - XML  
<http://www.w3.org/XML/>