



Catálogo



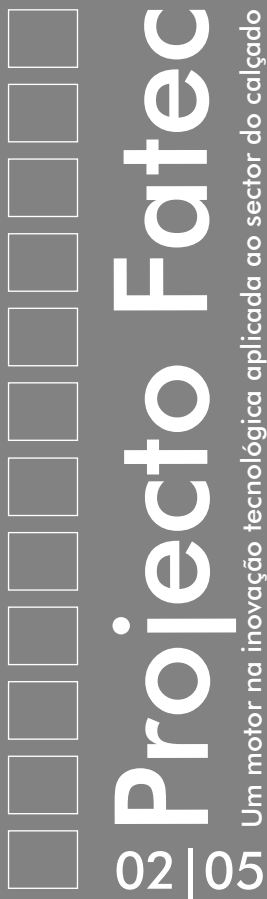
Fatec  
Footwear advanced technologies



# Projecto Fatec

Um motor na inovação tecnológica aplicada ao sector do calçado

02 | 05



Fotografia da capa  
**Pormenor do sistema robotizado de prensagem**

Título  
**Catalogo - projecto Fatec 02|05**

Projecto gráfico, fotografias, paginação e textos  
**ctcp - centro tecnológico do calçado de portugal**

impressão  
**Gráfica maiadouro s.a.**

**S. João da Madeira**  
**dezembro de 2005**

# Índice

|  |    |
|--|----|
| Introdução - Objectivos do projecto .....  | 02 |
| Parceiros - Consórcio Fatec .....  | 04 |
| Investimentos .....  | 05 |
| Áreas de actuação   Projectos e sub-projectos .....                                  | 06 |
| Projecto Fatec   quadro macro .....  | 08 |
| Projecto   |    |
| Área 1   Centro de engenharia e prototipagem rápida 3D .....                         | 10 |
| Área 2   Fábrica de pequenas dimensões .....   | 12 |
| Área 3   Fábrica de curtumes .....   | 14 |
| Área 4   Fábrica de corte .....  | 16 |
| Área 5   Equipamentos Automatizados de Produção .....                                | 18 |
| Área 6   Fábrica robotizada de montagem .....  | 20 |
| Área 7   Logística Interna .....   | 22 |
| Área 8   Manutenção .....  | 24 |
| Área 9   Informação e comunicação .....  | 26 |
| Área 10   Sistemas SGO .....   | 28 |
| Área 11   Estudos de inovação sectorial .....  | 30 |
| Área 12   Equipamentos de laboratório .....  | 32 |
| Fatec no mundo - Tecnologia portuguesa de calçado .....                              | 34 |
| Expansão Fatec - Tecnologia Portuguesa de calçado noutros sectores industriais ..... | 35 |



# Introdução

## Objectivos do projecto

O Projecto FACAP implementado entre 1996 e 2000, consolidou o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas para a fileira do calçado.

Permitiu ainda a criação de novas empresas de base tecnológica que se associaram a outras já existentes e a Entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional para a produção de bens de equipamentos avançados, que foram experimentados em empresas demonstradoras da fileira do calçado.

Neste processo tecnológico foram percorridas as diversas fases da inovação:

- a criação de conhecimento;
- a utilização do conhecimento na produção de novos protótipos e processos experimentais;
- a transformação de protótipos em novos equipamentos industriais;
- a validação dos protótipos industriais em empresas demonstradoras;
- a transferência e demonstração das tecnologias noutras empresas.

A indústria validou estas soluções, as quais fazem hoje já parte do quotidiano dos seus processos. Versões distintas foram adicionalmente desenvolvidas, adaptando-as a novas necessidades e mesmo a novos sectores industriais numa óptica de melhoria continuada mantendo-se fundamental o ambiente de total cooperação entre as empresas de base tecnológica, e Entidades do Sistema Científico e Tecnológico.

O projecto FACAP foi implementado com objectivos bem definidos: sabia-se o que desenvolver, como fazê-lo, com que objectivos e qual o custo com que cada solução deveria aparecer no mercado; conhecia-se também o estado da arte nesse momento e os saltos tecnológicos que deveriam ser dados para desenvolver uma nova indústria de bens de equipamento de classe mundial.

As entidades que participaram no projecto FACAP aprenderam:

- a correr riscos e a trabalhar em conjunto em consórcios constituídos por empresas e entidades do sistema científico e tecnológico;
- a implementar objectivos industriais visando resultados competitivos e a não ficarem apenas pelos objectivos científicos e pelos protótipos laboratoriais que não chegam a ser utilizados em ambiente industrial;
- a definir objectivos de inovação radicais, muito avançados em relação ao estado da arte tradicional das soluções existentes no mercado;
- a estabelecer parcerias e redes de cooperação multidisciplinares para vencer a complexidade das novas soluções;
- criar soluções competitivas no mercado global e não apenas no mercado nacional.

O projecto FATEC seguiu a mesma metodologia e mereceu o interesse de ainda mais entidades e empresas.

O consórcio FATEC dispunha de um capital de experiência em projectos de inovação e de confiança por parte da indústria que muito facilitou a implementação do projecto, mesmo considerando que este ocorreu num período de profunda crise económica pouco favorável à implementação de projectos de inovação.

O projecto FATEC foi implementado entre 01.07.2002 e 31.12.2005, envolveu um consórcio constituído por 18 parceiros com perfis e conhecimentos complementares, sendo 5 entidades do sistema científico e tecnológico nacional, 4 empresas de base tecnológica, produtores de bens de equipamentos e software e 9 empresas industriais de calçado, componentes e curtumes.

O projecto FATEC é assim o rosto de uma 2ª geração de novas soluções tecnológicas vocacionadas para toda a cadeia de valor da indústria de calçado, actuando desde – os curtumes – os componentes – até ao calçado – surgindo na continuidade do projecto FACAP anterior.

No projecto FATEC desenvolveu-se um total de 68 novos equipamentos e sistemas divididos por 12 áreas estratégicas do ciclo de produção das empresas da fileira do calçado. Cada um dos equipamentos desenvolvidos estão instalados em ambiente fabril nas respectivas empresas parceiras utilizadoras finais.



# Parceiros

## Consórcio Fatec

### Produtores de bens de equipamentos e software



**inocam**

### Empresas de calçado, componentes e curtumes



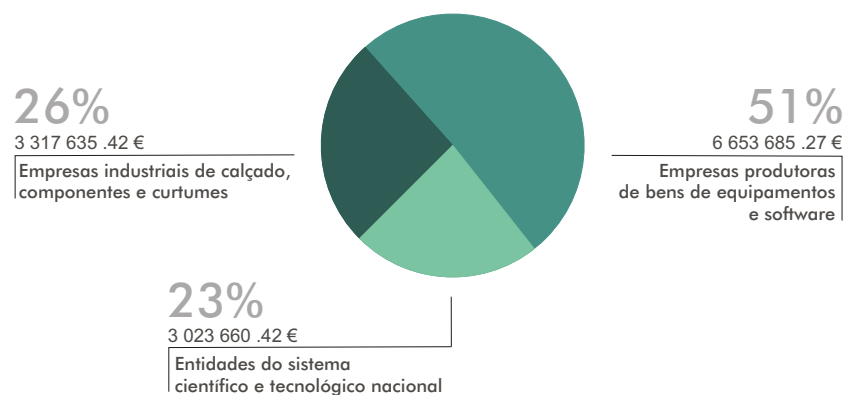
**AEROSOL**



### Entidades do sistema científico e tecnológico nacional



# Investimentos



O projecto FATEC envolveu o seguinte investimento:

Investimento total aprovado 12.994.981,11 €

Incentivo total aprovado 7.590.889,71 €

Taxa de financiamento média (%) 58,41%

O gráfico seguinte representa o esforço de investimento realizado por tipo de parceiro de acordo com o seguinte agrupamento:

Produtores de bens de equipamentos e software 51%


Empresas de calçado, componentes e curtumes 26%

Entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional 23%



# Áreas de actuação

## Projectos e sub-projectos

- 
- Área 1 | Centro de engenharia e prototipagem rápida 3D**  
ShoeCae 3D - Sistemas de engenharia 3D para calçado  
Footdig - Módulo de digitalização automática da forma  
HeelCAE - Módulo de engenharia de saltos  
ShoeCave - Caverna de trabalho virtual para optimização de protótipos  
ShoeCAM - Sistemas para prototipagem rápida  
PunchCut - Sistema automático de corte de moldes por punção  
PlanCAM - Módulo de planificação 3D-2D de modelos para corte automático  
GestCAM - Centro de gestão de protótipos  
ToolCAM - Centro de programação de robots e desenvolvimento de ferramentas especiais  
RobotCAM - Módulos de programação de robots e máquinas CNC  
ToolCAM - Desenvolvimento de ferramentas especiais
- Área 2 | Fábrica de pequenas dimensões**  
Sistema flexível de distribuição da produção para empresas de pequenas dimensões  
Sistema de movimentação e distribuição par a par para as diversas fases de fabrico  
Fornos temporizados multifunção
- Área 3 | Fábrica de curtumes**  
TrimJET - Sistema automático de aparar peles  
Tannery - Sistema de classificação e armazenagem virtual das peles  
PhotoLeather - Sistema de classificação de peles naturais  
ImageStore - Sistema de gestão de imagens da pele  
SprayLeather - Sistema de aplicação de produtos de acabamento em peles
- Área 4 | Fábrica de corte**  
ClassLeather - Centro virtual de marcação de defeitos  
InoAlloc - Sistema de gestão e alocação de peles  
ClassLeather - Sistema virtual de marcação de defeitos  
CutCenter - Centro integrado de corte automático  
InoProd - Sistema integrado de gestão e acompanhamento on-line da unidade de corte automática  
DigiLeather - Sistema automático de digitalização de peles  
InoCut - Módulo de conversão automática de modelos CAD diferentes para o corte automático  
FeedLeather - Módulo de alimentação e posicionamento automático de peles  
AutoPick - Módulo de recolha automática de peças cortadas
- Área 5 | Equipamentos automatizados de produção**  
TrimLining - Máquina de colar e aparar forros com optimização de consumos  
PaintEdge - Máquina automática de pintura de bordos  
PunchDecorator - Máquina de vazar por punção rotativo  
WaterDecorator - Máquina de vazar por jacto de água

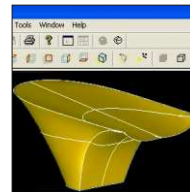


- Área 6 | Fábrica robotizada de montagem**  
Sistema integrado de balanceamento e controlo da linha robotizada  
Centro de logística de linhas robotizadas  
Sistema de movimentação e alimentação de componentes  
Sistema de alimentação automática de formas par a par  
Transportador par a par com fornos inteligentes  
**Centro robotizado de montagem de calçado**  
Sistema robotizado de cardar e dar cola  
Sistema robotizado de prensagem  
Sistema robotizado de desenformagem  
Sistema de cardagem por laser  
Linha robotizada Strobel
- Área 7 | Logística Interna**  
Sistema de logística integrada para distribuição de materiais e produtos em curso  
Sistema automático de armazenamento intermédio por ordem de produção  
Sistema automático de transporte e distribuição entre secções de materiais em curso  
Sistema de associação de componentes para costura  
Sistema de distribuição posto a posto na secção de costura com integração aos armazéns dinâmicos  
Sistema automático de armazenamento e distribuição de componentes para amostras  
Sistema automático de rotulagem, pré-armazenamento e expedição de PA  
Sistemas automáticos de separação, embalagem e identificação de produtos
- Área 8 | Manutenção**  
Sistema de manutenção remota
- Área 9 | Informação e comunicação**  
Sistema integrado de gestão das comunicações  
Sistema integrado de gestão da certificação  
Sistema de gestão dos processos de negócio
- Área 10 | Sistemas SGO**  
Sistema de gestão operacional
- Área 11 | Estudos de inovação sectorial**  
Estudos técnicos para normalização e codificação de produtos e processos  
Estudos de inovação sectorial
- Área 12 | Equipamentos de laboratório**



# Projecto Fatec

## Quadro macro



Centro de Engenharia 3D e prototipagem rápida



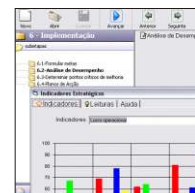
Sistema flexível de produção para PME's



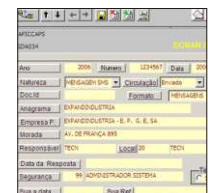
Equipamentos de Laboratório



Estudos de inovação sectorial



Sistemas de gestão operacional



Sistemas de informação e comunicação



Equipamentos automatizados para fabrica de cortumes



Centro de corte integrado



Equipamentos automatizados de produção



Centro de montagem robotizada



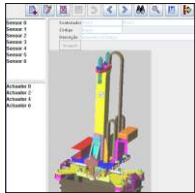
Protótipagem



Montagem



PA



Sistema de manutenção remota



Sistemas de logística



## Centro de engenharia e prototipagem rápida 3D

O processo de concepção e desenvolvimento do calçado por um lado, dos componentes e ferramentas por outro, envolve a execução de uma elevada diversidade de actividades, desde a concepção, desenvolvimento e prototipagem da amostra, da forma, do calçado, da sola, do salto, dos moldes, e outros;

Esta diversidade é cada dia crescente tornando-se fundamental que as empresas respondam prontamente com colecções inovadoras e diferenciadas – hoje, a capacidade de antecipação na apresentação de colecções é uma das mais importantes forças de competitividade das empresas.

As soluções desenvolvidas FootDig – HeelCAE – PunchCUT – GestCAM – ToolCAM, contribuem para o suporte à engenharia e prototipagem dos produtos e, o ShoeCave para o apoio á inovação dos eventos de marketing, tornando o universo da oferta de soluções específicas para o sector do calçado mais rica e adequada às actuais necessidades de resposta aos mercados, contribuindo para a valorização de uma imagem de modernidade do sector.

**Footdig**  
Módulo de digitalização automática da forma

1

**HeelCAE**  
Módulo de engenharia de saltos 3D

2

**ShoeCave**  
Caverna de trabalho virtual para optimização de protótipos

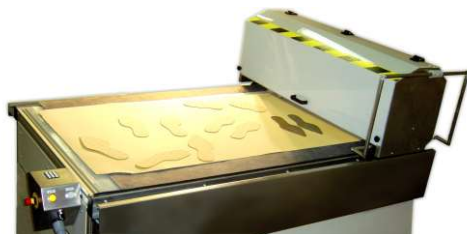
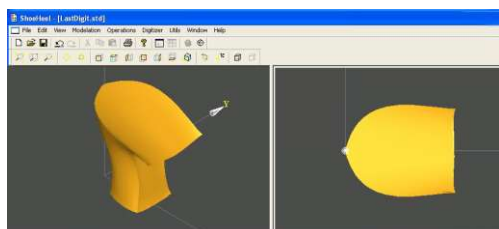
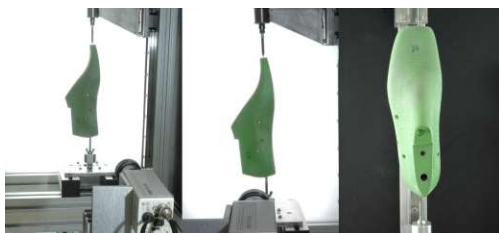
3

**PunchCut**  
Sistema automático de corte de moldes por punção

4

**ToolCAM**  
Desenvolvimento de ferramentas especiais

5



#### **FootDig (1) Sistema de digitalização automática da forma**

O FootDig é um sistema de digitalização tridimensional que permite efectuar a leitura automática das dimensões das formas, de uma forma rápida e com elevado grau de rigor; a recolha da imagem é efectuada por câmaras de vídeo e permite integrar os processos de produção das amostras desde o início da sua concepção.

#### **HeelCAE 3D (2) Módulo de Engenharia de Saltos**

Consiste num sistema CAD 3D para a criação e a concepção técnica dos saltos para calçado.

O Salto constitui actualmente um importante elemento de moda, funcionando como um componente diferenciador e distintivo das colecções de cada "Designer" ou de cada "Marca", vincando cada momento da moda e, está por isso também sujeito às exigências dos mercados, dos consumidores e da concorrência e às suas constantes mutações.

Este sistema está preparado com as funcionalidades necessárias para suportar as tarefas específicas deste tipo de produto, integrando interfaces a máquinas de prototipagem, que permitem prototipar de imediato uma amostra do salto criado.

#### **ShoeCAVE (3) Caverna de Trabalho Virtual**

Consiste num sistema de visualização virtual, tridimensional dos modelos concebidos podendo ser utilizado como instrumento de validação da parametrização técnica/engenharia dos protótipos antes de serem produzidos; integra ainda funcionalidades que permitem efectuar apresentações de colecções virtuais, em ambientes de mostras e feiras da especialidade.

#### **PunchCUT (4) Sistema de corte automático de moldes por punção**

É uma máquina de corte destinada ao corte de moldes em cartão ou outros materiais rígidos por punção, que servem de ferramenta de suporte a diversas operações do processo fabril. Esta máquina apresenta como principal característica, a flexibilidade no corte de qualquer tipo de material de diferentes espessuras e diferentes níveis de rigidez, sem perda de qualidade ou velocidade de corte.

#### **ToolCAM (5) sistema para desenvolvimento de ferramentas especiais**

A introdução da robótica e automação nas empresas cria novas necessidades ao nível da engenharia das ferramentas de modo a que possam internamente alterar e conceber no mais curto espaço de tempo novas ferramentas necessárias aos processos produtivos sem ter de recorrer a terceiros;

O ToolCAM consiste numa aplicação de software, um editor de programação que permitirá conceber ferramentas específicas e gerar de forma automatizada a programação de equipamentos, robots e máquinas diversas.

## Fábrica de pequenas dimensões

As fábricas de calçado de pequenas dimensões que produzem em média até cerca de 150 pares/dia são um universo muito vasto do nosso tecido industrial de calçado em Portugal; (86% das empresas do sector têm menos de 50 trabalhadores e empregam cerca de 30% do total dos seus trabalhadores)

É um segmento que produz produtos de elevado valor acrescentado, elevado nível de qualidade e elevado conteúdo de moda, e as suas produções caracterizam-se por encomendas muito pequenas envolvendo processos com elevado nível de especialização.

Verifica-se contudo que os seus processos produtivos integram uma gama de equipamentos de grande porte, pouco flexíveis, de elevado custo e, em geral dimensionados para produções médias de 1.000-1.200 pares/dia aliás em tudo similares aos das empresas de maiores dimensões e de maiores produções o que lhes causa elevadas perdas de flexibilidade e de produtividade / um subaproveitamento das capacidades instaladas / e uma elevada dificuldade de rentabilidade dos investimentos, entre outras.

Esta situação denota a enorme lacuna que existe no mercado ao nível da oferta tecnológica de soluções flexíveis vocacionadas para as pequenas produções, o que se traduz num factor inibidor á modernização deste tipo de empresas.

Entendeu-se por isso fundamental que neste Projecto FATEC se iniciasse um percurso de desenvolvimentos de soluções muito flexíveis, de muito fácil interface com os operadores e vocacionadas para as pequenas quantidades, para dar resposta às necessidades específicas deste tipo de empresas.



As soluções desenvolvidas nesta área centraram-se sobretudo na concepção de novos conceitos de logística-transportadores de distribuição para as pequenas empresas, que tiveram como objectivo, por um lado reduzir a rigidez dos transportadores tradicionais de movimento contínuo e, por outro, permitir o encaminhamento dos produtos até aos operadores sem que estes precisem de sair do seu posto de trabalho.

Foi assim desenvolvido um novo conceito de logística “*Sistema flexível de produção para pequenas encomendas*” que abrange as várias secções fabris corte – costura – montagem permitindo gerir a distribuição e controlo de uma grande diversidade de modelos em fabrico.

Este sistema é constituído por:

- Sistema de movimentação de peças cortadas com ligação integrada à pré-costura;
- Sistema de movimentação e distribuição da produção em grupos de costura;
- Sistema de transporte e distribuição automatizada par-a-par na secção de montagem, com integração de fornos temporizados multifunções;

Estes sistemas são ainda suportados por um sistema de controlo da produção que a partir de uma célula de controlo colocada à entrada e saída de cada secção fabril, permite identificar de forma automática o estado e a localização de cada encomenda ou modelo em qualquer momento.



## Fábrica de curtumes

A indústria portuguesa de calçado está altamente concentrada na área da moda e por isso sujeita a prazos de entrega cada vez mais curtos e a maiores exigências ao nível da diversidade de modelos.

Estas exigências arrastam consigo a necessidade das empresas repensarem a sua logística de aprovisionamentos de materiais, em especial no que se refere á pele.

Sendo a pele um produto natural e uma matéria prima nobre de custo elevado, a gestão dos seus aprovisionamentos e consumos por parte das empresas de calçado é em geral muito rigorosa de modo a que não se gerem excedentes.

É por isso procedimento corrente que a ordem de compra das peles seja somente emitida á fábrica de curtumes após as encomendas de calçado estarem devidamente confirmadas, de modo a permitir uma quantificação mais rigorosa das necessidades/cores, etc.

Por seu turno, o processo produtivo das peles envolve um longo ciclo de produção desde a curtimenta ao acabamento final fazendo com que os abastecimentos das peles ás fábricas de calçado exijam prazos de entrega elevados.

Nesta área o Projecto FATEC propôs-se encontrar novos conceitos de trabalho que permitissem encurtar o ciclo de produção do calçado, agilizando o processo actualmente existente e reduzindo tanto quanto possível o hiato de tempo que decorre entre a recepção da encomenda do cliente e o início da sua produção, que resulta da espera necessária ao aprovisionamento das peles.

**TrimJET**  
Sistema automático de  
apapar peles

1

**Tannery**  
Sistema de classificação e  
armazenagem virtual das  
peles

2

**SprayLeather**  
Sistema de aplicação de  
produtos de acabamento  
em peles

3

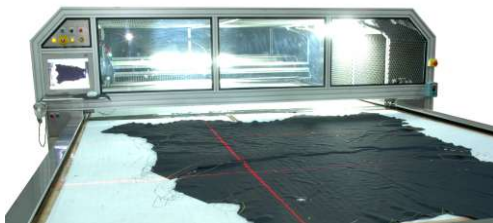


Surgiu assim o conceito e-leather.

O **e-leather** recorre a tecnologias de imagem virtual e tecnologias de comunicação via web possibilitando à fábrica de calçado iniciar o seu ciclo produtivo mesmo sem ainda dispor das peles fisicamente.

Na fábrica de curtumes as peles são medidas e inspeccionada a sua qualidade através de um sistema de digitalização de alta resolução **PhotoLeather** que capta a imagem real, cor e defeitos das peles. Um sistema de gestão de imagens **ImageStore** permite guardar e manter uma gestão rigorosa das imagens das peles; estes ficheiros passam a constituir armazéns virtuais de peles que ficam de imediato disponíveis on-line com acesso reservado ao cliente.

A fábrica de calçado pode de imediato dar início às tarefas de classificação de defeitos e de nesting, ficando assim as peles virtualmente prontas para cortar aguardando apenas a sua recepção física para poder iniciar o processo de corte.



**TrimJet (1)** Sistema automático para aparar os bordos das peles.

Tradicionalmente, as peles acabadas são aparadas antes da sua expedição para o cliente; esta operação consiste em retirar os bordos de pele que constituem áreas de qualidade não aproveitável; é um trabalho moroso, efectuado com tesoura eléctrica, que exige rigor de modo a que não se desperdice material em excesso, sendo no entanto uma operação geradora de elevados níveis de desperdício.

O TrimJet permite efectuar esta operação de forma automática através de um processo de corte por jacto de água; a pele é colocada num tapete; um sistema de câmara reconhece os contornos da pele e define as áreas a cortar mediante parâmetros previamente estabelecidos que consideram 10 níveis de qualidade distintos; uma aplicação de software determina as zonas de corte dando-se assim início o processo de corte das aparas.

**SprayLeather (3)** sistema para aplicação de cola e/ou outros produtos de acabamento em peles

O processo corrente de aplicação de colas e/ou produtos de acabamento em peles é ainda um processo manual e que expõe directamente o operador às emissões dos vapores dos solventes contidos nos produtos que se aplicam.

O SprayLeather é uma máquina para aplicação automática destes produtos químicos e apresenta as seguintes funcionalidades:

- a aplicação da cola/tinta/outro é automática; o sistema integra células de laser que identificam os limites da pele para que a aplicação se processe exclusivamente dentro dos limites estabelecidos;
- aplicação uniforme das camadas do produto, eleva o nível de qualidade final e reduz o desperdício;
- aplicação dos produtos sem intervenção directa de operadores.



## Fábrica de corte

Projectos anteriores ao projecto FATEC nomeadamente o projecto FACAP contribuíram significativamente para a valorização dos processos de corte de pele introduzindo no sector um elevado nível de flexibilidade que foi conseguido sobretudo através da introdução dos sistemas de corte automático por jacto de água e por faca.

Nessa altura estas soluções introduziam no sector o então novo conceito de “permitir cortar qualquer tipo de peça ou modelo em qualquer tipo de material sem necessidades de cortantes”.

Mas as exigências dos mercados são permanentes, a evolução tecnológica é também crescente, e por isso, a aposta do projecto FATEC nesta área do corte foi agora orientada para um novo factor de competitividade, hoje fundamental ao sector, que é a redução do ciclo fabril do processo de corte.

O projecto FATEC apostou na criação de um centro integrado de corte totalmente automatizado CutCenter, actuando em duas vertentes:

- na implementação do conceito e-leather visto agora do lado da fábrica de calçado, de modo a permitir que a empresa possa então iniciar o processo de classificação dos defeitos das peles e de nesting das peças a cortar, actuando sobre as imagens “virtuais-reais” das peles que recepciona via Internet, antecipando assim um conjunto de tarefas mesmo sem ainda ter recepcionado fisicamente as peles;

- a automatização do processo de alimentação das peles á máquina de corte por jacto de água e automatização do processo de recolha das peças cortadas – os sistemas FeedLeather e Autopick.

**ClassLeather**  
Centro virtual de marcação  
de defeitos

1

**Digileather**  
Sistema automático de  
digitalização de peles

2

**FeedLeather**  
Módulo de alimentação e  
posicionamento  
automático de peles

3

**AutoPick**  
Módulo de recolha  
automática de peças  
cortadas

4



Nesta área do projecto FATEC desenvolveram-se as seguintes soluções:

Conceito **e-leather** visto do lado da fábrica de calçado. As imagens das peles digitalizadas nos curtumes, são recepcionadas na fábrica de calçado via Internet e depositadas num sistema **ClassLeather** – Centro virtual de marcação de defeitos que constitui o armazém das peles virtuais; através de um sistema de projecção de alta definição é projectada sobre uma mesa de digitalização a imagem de cada uma das peles, sobre a qual se desenvolve o processo de marcação e graduação dos defeitos, como se de uma pele real se tratasse, podendo de seguida também desenvolver-se sobre ela o processo de nesting, ficando a pele totalmente pronta para entrar em corte, mal as peles reais cheguem á empresa.

**CutCenter** - centro integrado de corte automático este sistema é constituído por um conjunto de módulos integrados, que têm como objectivo completar e fechar o ciclo de automatização integral do corte de pele por jacto de água acrescentando às soluções já existentes a automatização das componentes que ainda eram executadas manualmente. A modularidade destes sistemas permite que cada empresa possa optar pela solução global ou simplesmente optar por apenas alguns módulos conjugados, que são:

**DigiLeather (2)** sistema de digitalização automática este sistema consiste numa solução de digitalização totalmente automática, sem a necessidade de intervenção de qualquer operador. O reconhecimento da área e defeitos da pele são conseguidos através de uma conjugação de câmaras e sistemas ópticos de recolha de imagem.

**FeedLeather (3)** sistema de alimentação automática das peles o sistema é constituído por um manipulador que integra um conjunto de ventosas específicas que permite por sucção agarrar a pele e estende-la sobre a mesa de corte.

**AutoPick (4)** sistema de recolha automática de peças cortadas este sistema é também constituído por um manipulador acoplado á mesa de corte, que incorpora um conjunto de pequenas ventosas de tamanhos diversos, que permitem por sucção agarrar cada peça cortada colocando-as em caixas por tamanhos.



## Equipamentos automatizados de produção

A indústria de calçado Portuguesa tem hoje uma posição no mercado internacional que não se compadece com processos rígidos e morosos que condicionam quer a rapidez de resposta quer os próprios custos de produção.

A implementação de sistemas flexíveis no seu mais amplo significado é hoje fundamental para a competitividade e imagem de modernidade do sector.

A indústria de calçado é uma indústria de mão de obra intensiva e, quando percorremos a planta fabril das unidades produtivas, desde as mais modernas às mais tradicionais, verifica-se que ainda existe um vasto conjunto de operações manuais e um elevado conjunto de máquinas obsoletas envolvendo elevada mão de obra, mesmo em operações sem grande valor acrescentado e que com alguma facilidade podem ser automatizadas.

Por seu turno, o sector apresenta hoje, já uma elevada maturidade na assimilação de novas tecnologias, pelo faz parte da missão deste consórcio analisar as fragilidades tecnológicas que condicionam o sector, propondo-se o desenvolvimento de soluções que lhes permita simplificar os processos.

Surgiram assim as novas soluções propostas de apoio a um conjunto de operações fabris, tais como – Trimlining – Paintedge – Punchdecorator – Waterdecorator que a seguir se apresentam;

**TrimLining**  
Máquina automática de colar e aparar forros

1

**PaintEdge**  
Máquina automática de pintura de bordos

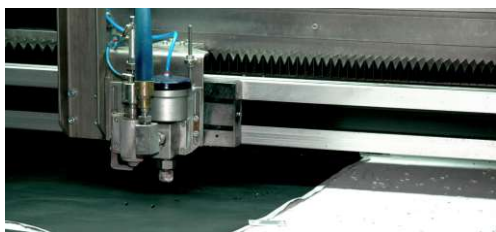
2

**PunchDecorator**  
Máquina de vazar por punção rotativo

3

**WaterDecorator**  
Máquina de vazar por jacto de água

4



**TrimLining (1)** máquina automática de colar e aparar forros

A colagem de forros á pele e aparar os excessos resultantes da sobreposição de peles de tamanhos distintos são operações manuais correntes no processo produtivo de calçado que envolvem uma elevada quantidade de mão de obra e expõem os operadores á inalação de vapores de cola.

O Trimlining é um equipamento que permite efectuar estas operações de forma automática; o forro é disposto num tapete, um sistema de câmaras efectua a leitura dos contornos; a cola é aplicada por pistolagem automática dentro dos limites do material; em paralelo noutro tapete são lidos os contornos da pele; um sistema de manipulação sobrepõe a pele no forro e, o conjunto segue para a mesa de corte por jacto de água onde são aparados os bordos.

**PaintEdge (2)** máquina automática de pintar bordos

Após o corte da pele as peças evidenciam os bordos interiores sem cor que resulta dos processos de pintura e acabamento por que as peles passam, que não penetra em toda a profundidade; pelo facto, em inúmeras situações torna-se necessário pintar esses bordos de modo a manter a uniformidade da cor. É um processo muito manual, moroso, de grande exigência de rigor e qualidade e, altamente nocivo ao operador pela sua exposição dá inalação de tintas.

O PaintEdge permite a aplicação das tintas de forma automática; as peças são agrupadas e colocadas em suporte próprio no interior da máquina; um sistema por pistolagem automatizada projecta a tinta sobre os bordos a pintar.

**PunchDecorator (3)** máquina automática de vazar por punção

Trata-se de uma máquina automatizada que permite efectuar perfurações em peças de pele recorrendo a tecnologia de punção rotativo de alta velocidade, muito adequado para modelos tipo luva e cosidos manuais que exigem a perfuração de peças nas zonas onde vão ser cozidas manualmente. Este sistema permite ainda efectuar desenhos com vazados decorativos sobre as peças de pele, de qualquer tamanho ou conjugação de tamanhos distintos, de forma muito rápida e rigorosa.

**WaterDecorator (4)** sistema automático de vazar por jacto de água

É um equipamento automatizado que permite executar vazados decorativos com elevada rapidez e precisão em peças de qualquer dimensão utilizando tecnologia por jacto de água. Os desenhos dos vazados são concebidos em CAD; o sistema reconhece de forma automática a peça, o tamanho e a localização do desenho a vazar.



# 06

## Fábrica robotizada de montagem

Os sistemas de montagem actualmente existentes no sector de calçado são em geral, ainda os convencionais baseados em linhas contínuas de trabalho em série, suportados por transportadores longos com movimento contínuo e variador de velocidade, ao longo dos quais se dispõem as máquinas e os operadores.

Todavia os equipamentos produtivos existentes dispõem já de um grau de automatismo mais ou menos elevado, que os torna bastante produtivos em termos de quantidade, mas com deficiências de flexibilidade para a mudança contínua dos modelos em curso de fabricação.

A indústria precisa hoje de soluções tecnológicas muito flexíveis e versáteis que lhe permita fabricar a diversidade, sem perdas de tempo ou duplicação de tarefas, minimizando a intervenção humana.

A robotização começa a ser uma realidade já sem preconceitos, começando a ser aceite pelo sector que começa a reconhecer-lhe as vantagens.

Centro de logística  
de linhas robotizadas

1

Sistema robotizado de  
cardar e dar cola

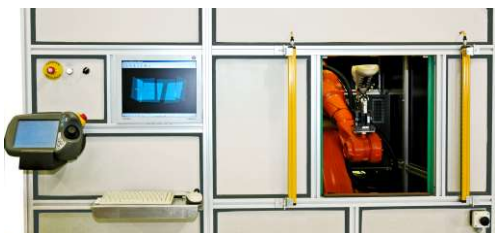
2

Sistema de cardagem  
por laser

3

Linha robotizada strobil

4



Nesta área o projecto FATEC desenvolveu os seguintes sistemas:

*Protótipo de um novo conceito de montagem robotizada integrada com operações produtivas, a alimentação automática das formas á linha e, a automatização das operações de prensar e desenformar;*

*Sistema robotizado para cardar e dar cola em calçado strobel*  
este sistema foi desenvolvido de modo a funcionar de modo isolado ou integrado em linhas robotizadas completas;

*Sistema robotizado de cardagem laser*  
as operações de cardagem lateral, específicas em algum tipo de calçado que incorporam solas com bordos elevados, exigem um muito elevado rigor de trabalho, de modo a que não se danifique a pele para além dos limites estabelecidos. O sistema robotizado de cardagem por laser desenvolvido permite realizar esta operação com elevada precisão, garantindo os níveis de qualidade e de flexibilidade necessários ao processo.

*Linha robotizada strobel*  
Foi desenvolvido um sistema integrado de montagem robotizada strobel, constituída por uma linha de movimentação dos produtos á qual estão acopladas as operações robotizadas de cardar, dar cola e dar primário.



## Logística interna

Na ânsia de satisfazer as carteiras de encomendas nas quantidades, qualidade e prazo de entrega solicitados pelos clientes, tende-se a que por vezes as empresas não dêem a atenção devida á logística interna da sua planta fabril.

Se pararmos alguns minutos a observar o dia a dia da planta fabril das empresas, verifica-se em geral uma permanente movimentação “desorientada e desorganizada” de pessoas, materiais e produtos.

As causas dessas movimentações resultam sobretudo da dificuldade em implementar processos e procedimentos organizacionais consistentes dada o crescente volume das muito pequenas encomendas de modelos distintos que actualmente caracterizam o sector.

Uma correcta logística interna adequada ás características de produtos e de produções de cada empresa é pois fundamental para o incremento dos seus níveis de flexibilidade, de produtividade e mesmo de qualidade;

O inverso pode ser verdadeiramente catastrófico e causador de perdas elevadas de produção, ou seja, uma logística interna desajustada, p.ex. transportadores rígidos de movimento contínuo em empresas que produzem elevada diversidade de modelos distintos, obrigam a que os operadores saiam sistematicamente dos seus postos de trabalho à procura da caixa seguinte para trabalhar, causando paragens e perdas de produtividade elevadas.

Nesta área o projecto FATEC desenvolveu um conjunto de soluções distintas que podem constituir quer soluções autónomas, quer soluções integradas que servem vários tipos de empresas desde as mais convencionais às mais avançadas tecnologicamente.

Sistema automático de transporte e distribuição entre secções de materiais em curso

1

Sistemas automáticos de tarifagem, rotulagem, pré-armazenamento e expedição de PA

2





Foram desenvolvidos os seguintes tipos de soluções:  
*Soluções para empresas de médias produções mas com grande diversidade de modelos e, soluções para empresas aonde o factor subcontratados é elevado;*

Estes sistemas consistem em soluções de armazenamento dinâmico com distribuição integrada a cada posto de trabalho mediante um sistema de gestão das operações e dos recursos existentes; esta solução pode ser estendida a todas as secções fabris, ou apenas a parte, consoante a decisão da empresa e, integra pontos de buffers, aonde são efectuadas as associações dos componentes que passam a ser necessários em cada secção.

Da mesma forma podem ser integrados os produtos vindos de subcontratação, sendo associados a cada secção, passando a sua gestão no armazém ser automática.

**SampleStore** – sistema de armazenamento e gestão dos componentes que intervêm nas amostras.

O volume de modelos e amostras que algumas empresas de calçado desenvolvem e produzem anualmente é hoje muito elevado, sendo por isso fundamental implementar soluções que apoiem a uma correcta gestão e armazenagem de todos os elementos, materiais, componentes e acessórios que se relacionam com cada amostra.

O Samplestore consiste numa solução de armazenagem automatizada de todos estes elementos, integra uma aplicação mantém uma gestão permanente de cada modelo; o sistema identifica ainda a localização de cada amostra pretendida, vai busca-la automaticamente fazendo-a chegar ao operador a um ponto de descarga devidamente estabelecido.



**ShoeStore** – Sistema automático de tarifagem, rotulagem, armazenagem e expedição de produtos acabados.

São cada vez mais frequentes as empresas que são diariamente confrontadas com dificuldades de armazenagem dos produtos acabados, devido a imposições específicas por parte dos clientes relativamente às datas de embarque das mercadorias, criando-se stocks internos durante períodos longos.

O ShoeStore consiste numa solução de gestão do armazenamento e expedição dos PA; o sistema permite identificar automaticamente a localização de cada tarifa nos armazéns; permite preparar o envio mediante os packing lists estabelecidos, datas e local da entrega; mediante o volume dos camiões a preencher de forma a rentabilizar o seu espaço de ocupação e ainda em função das seqüências de entregas.



## Manutenção

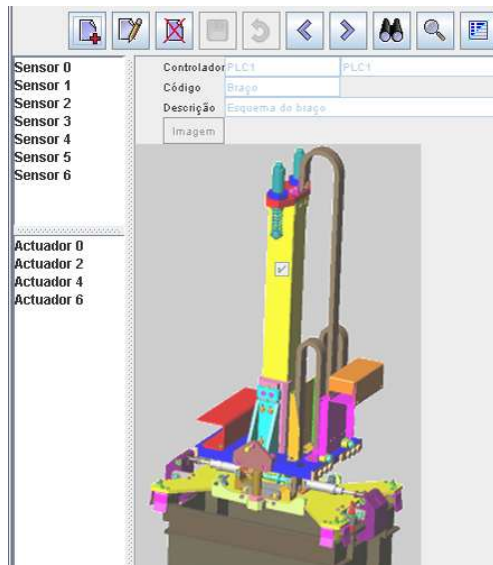
A manutenção na Indústria de Calçado em Portugal tem sido desde sempre uma área técnica sem expressão.

O tipo de manutenção mais corrente e a que tradicionalmente vigora nas empresas baseia-se na intervenção de um mecânico (interno ou externo à empresa) que assegura periodicamente a revisão geral dos equipamentos, e/ou a sua reparação em caso de avaria.

Para as empresas que já possuem um nível tecnológico mais elevado essa manutenção está sobretudo a cargo das empresas fornecedoras com quem são estabelecidos contratos de manutenção ou eventualmente, recorre às chamadas de “emergência”.

Contudo a evolução tecnológica a que nos últimos anos se tem assistido exige o iniciar de um processo com um olhar técnico mais acentuado com vista á reformulação destes processos tradicionais.

Neste contexto o projecto FATEC propôs-se desenvolver uma solução de recolha de informação remotamente, a qual permitirá às equipas de manutenção efectuar a monitorização do estado dos equipamentos, a possibilidade de efectuar diagnósticos e detecção de avarias e garantir uma intervenção mais rápida sempre que necessário.



### O Telemaint – sistema de manutenção remota

É um sistema de manutenção à distância vocacionado para o sector de calçado que permite aos fornecedores de equipamentos garantir uma manutenção permanente dos equipamentos que têm instalados nos vários clientes permitindo-lhes sobretudo identificar o problema mais prontamente e resolvê-lo num espaço de tempo muito mais reduzido do que aquele que actualmente se verifica e com menores custos.

O Telemaint é um sistema modular que integra as seguintes funcionalidades:

- módulo de hardware, em cada equipamento situado no cliente são colocados sensores e câmaras de visão localizados nos componentes nobres dos equipamentos automatizados ;
- modulo de comunicação on-line via telefone, ewb, etc, que permite dialogar com os interlocutores dos dois lados do process
- cliente e fornecedor;
- módulo de software, específico para monitorizar o estado da máquina permitindo-lhe desenvolver algum tipo de procedimentos de manutenção de rotina on-line, actuaçlizações de software, identificação precoce de eventuais avarias, etc
- módulo de gestão, que inclui desde a gestão da manutenção, gestão de alarmes, gestão da assistência técnica periódica, etc permitindo às empresas fornecedoras de equipamentos actuar junto dos seus clientes com maior nível de qualidade.

## Informação e comunicação

A gestão da informação e das comunicações intra e extra empresas na sua relação interna com os colaboradores da própria empresa, com os clientes e com os fornecedores representam um importante instrumento de trabalho e de suporte a uma correcta gestão empresarial.

No âmbito deste projecto FATEC foram desenvolvidas soluções informatizadas que se integram de forma modular com as restantes aplicações administrativas e financeiras, comerciais, de gestão da produção, entre outras, já anteriormente desenvolvidas e que asseguram a consistência de toda a informação partilhada.

Sistema integrado de  
gestão das comunicações

1

Sistema integrado de  
gestão da certificação

2

Sistema de gestão dos  
processos de negócio

3

Nesta área, o projecto FATEC desenvolveu os seguintes módulos:

**Sistema integrado de gestão das comunicações (1)**

Este sistema consiste numa aplicação de Gestão das Comunicações de Voz integradas com as restantes aplicações empresariais. As comunicações de voz são um veículo principal de troca de informação entre organizações, sobretudo PME's, estabelecendo-se por isso, canais informais de comunicação difíceis de controlar, registar e indexar, mas fundamentais registar já que fazem hoje parte corrente dos processos de negócios.

Este módulo integra as seguintes funcionalidades:

- Controlo das chamadas recebidas;
- Controlo das chamadas efectuadas;
- Registo e indexação das chamadas ao dossier da entidade;
- Envio de mensagens SMS, nomeadamente de alertas, avisos e de indicadores de gestão para o telemóvel;



**Sistema de gestão da qualidade**

Várias empresas da fileira do calçado concluíram e/ou têm em curso os seus processos de certificação dos sistemas de gestão da qualidade segundo a norma ISO 9000.

Este sistema permitirá à empresa uma gestão dinâmica dos processos e dos documentos envolvidos no processo de certificação através das seguintes funcionalidades:

- Criação e controlo dos processos de certificação,
- Criação, registo e indexação dos documentos do sistema de qualidade,

A disponibilização de conjuntos de processos pré-modelizados facilitará a organização interna das empresas e permitirá reduzir o tempo e custo de formação e implementação e o custo final da solução.

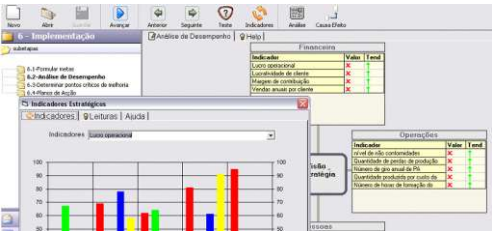


**Sistema de Gestão de Processos de Negócios (3)**

Trata-se de uma aplicação de integração de nível superior consolidando as informações geradas nas restante aplicações internas da empresa desde os sistemas CAD/CAE, de Controlo e Planeamento da Produção, da Gestão e Administração, ERP, Sistemas de Gestão Operacional da Planta Fabril, Armazéns automáticos e Sistemas de Automação, ou relacionados com outras entidades externas com vista à automação e controlo dos processos envolvidos no negócio da entidade;

Esta aplicação permitiu criar um modelo global de negócio para as empresas da fileira do calçado automatizando procedimentos mesmo quando estes são geridos por aplicações específicas, ou quando são o resultado de operação humanas, quase sempre não documentados, mas que fazem parte do modus operandi das empresas;

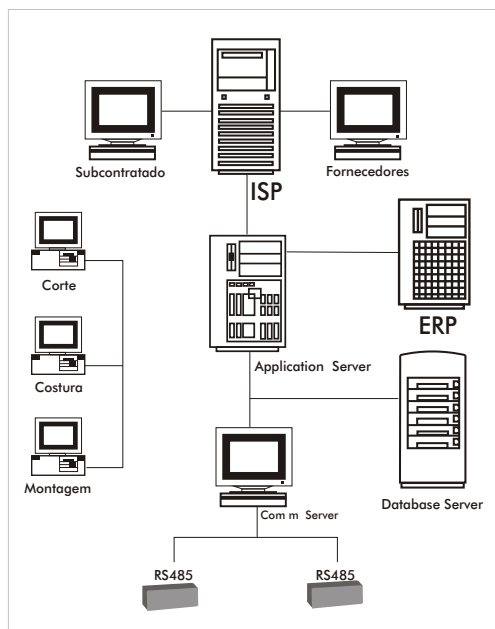
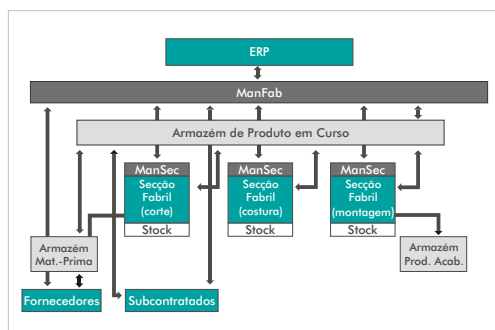
Este nível de integração está baseado em ambiente web server com cliente terminal/browser e permite à empresa manter uma supervisão global de todos os seus processos em tempo real, em qualquer momento e em qualquer parte do mundo



## Sistemas SGO

Os sistemas correntemente disponíveis no sector nas áreas das tecnologias de informação e comunicação em geral apoiam as actividades das empresas numa óptica de abordagem de topo ou seja, são soluções que suportam a implementação dos produtos e processos, ex. gestão das encomendas e da produção, gestão de stocks e aprovisionamentos, sistemas CAD/CAE/CAM, e são um contributo valioso para os operacionais das empresas permitindo-lhes criar, manter e controlar as suas actividades correntes, de forma individualizada.

Faltava contudo uma solução que permitisse auxiliar as empresas a gerir a sua produção de forma integrada, de modo a permitir manter uma gestão operacional da planta fabril, responsável por efectuar o interface bidireccional com o sistema ERP, fornecedores e subcontratados, e por um conjunto de módulos de gestão operacional com funções de gestão específicas para cada secção (Corte, Costura e Montagem).

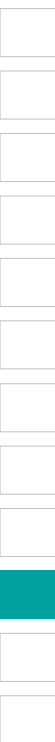


O sistema SGO é constituído por dois tipos de módulos: o módulo de gestão operacional geral da fábrica e os módulos de gestão operacional de cada uma das secções produtivas; Cada um dos módulos de gestão operacional de cada secção comunica com o módulo de gestão da fábrica, de modo a obter toda a informação referente às ordens de fabrico e dados de fornecedores e subcontratados e igualmente para lhe entregar dados referentes ao início e fim das operações da gama operatória.

O acesso ao servidor de engenharia para obter os desenhos técnicos é efectuado de forma directa através de uma base de dados integrada.

O sistema assim concebido permite:

- efectuar o interface com o sistema ERP da fábrica extraindo informação real sobre a situação de fabrico em curso em cada secção;
- passar ao sistema ERP dados sobre os início e fim de operação;
- a informação actualizada fica residente numa base de dados aberta;
- efectuar interface com os fornecedores de matéria primas e componentes passando para o módulo de gestão operacional informação sobre as datas de entrega e quantidades.
- efectuar o interface com os subcontratados permitindo um acompanhamento da execução dos trabalhos mediante eventos de alteração respeitantes a atrasos ou quantidades não conformes.





## Estudos de inovação sectorial

Afirmava-se recentemente “Há um Portugal Inovador; precisamos de lhe dar protagonismo internacional. O cluster do calçado é um bom exemplo”.

Portugal, é hoje reconhecido como um dos principais players na indústria mundial de calçado, e como uma das mais flexíveis do mundo e a sua tecnologia é reconhecida como a mais avançada.

A sua volta começou também a nascer em Portugal ao longo da última década uma indústria de bens de equipamentos e soluções industriais tecnologicamente avançadas, para um sector correntemente designado de “tradicional e de mão de obra intensiva”.

A maior parte dessas soluções nasceram de projectos de I&DT desenvolvidos por parcerias tecnológicas criadas entre – empresas de base tecnológica – fabricantes de calçado – centro tecnológico e universidades – apoiados em políticas de incentivos dos vários quadros comunitários em vigor.

A modernidade do cluster do calçado é uma realidade e o grau de inovação e de flexibilidade dos seus processos são alguns dos factores que a catapultaram e que merecem ser analisados, como forma de potenciar o seu crescimento e sustentabilidade.

Pelo facto considerou-se relevante que o projecto FATEC incluísse uma área orientada para o aprofundamento de estudos sectoriais e casos de estudos que devem funcionar como um observatório técnico e tecnológico das dinâmicas de Inovação, de evolução e de transformação do sector.





*Estudos técnicos para o apoio à normalização e codificação de produtos e processos*

Por parte deste consórcio tem havido uma preocupação dominante no que toca aos seus desenvolvimentos que é a necessidade de garantir interfaces e standards de comunicação entre todos os equipamentos e sistemas desenvolvidos incorporando parâmetros normalizados em todas as suas vertentes, desde a codificação de produtos e materiais, á documentação técnica sobre produtos e processos, até aos formatos de comunicação entre sistemas, etc. Neste contexto o projecto FATEC abordou também este tema da normalização/standardização apontando alguns parâmetros que se entendem relevantes ter em linha de atenção.

*Estudos de Inovação sectorial*

- Inovação Organizacional no sector de calçado
- Dinâmicas de inovação regional
- Estratégias empresariais para o desenvolvimento sustentável
- Dinâmicas de transferência de conhecimento
- estudo de casos



## Equipamentos de laboratório

Os equipamentos de laboratório como meios de inspecção e controlo de qualidade dos materiais e componentes, no fabrico de amostras e durante a produção, são essenciais para o apetrechamento das empresas da fileira do calçado e, dos laboratórios de ensaio que as apoiam, tais como o Centro Tecnológico do Calçado que dispõe de dois laboratórios devidamente apetrechados com os meios de inspecção e controlo adequados.

Embora os equipamentos de ensaio existentes no mercado permitam cobrir uma parte considerável das necessidades de controlo de qualidade da indústria, assiste-se a uma constante necessidade em evoluir com novos equipamentos laboratoriais e meios, que permitam acompanhar as exigências que as novas normas, novos mercados e, novos conceitos de moda/conforto trazem a esta indústria.

No âmbito deste projecto FATEC e com o objectivo de permitir satisfazer os requisitos tecnológicos mais actuais, em conformidade com as normas Nacionais e Internacionais aplicáveis, foram desenvolvidos um total de 27 novos equipamentos laboratoriais vocacionados para – calçado de segurança – calçado casual e de conforto – materiais e componentes, cobrindo um leque alargado de testes e ensaios, em conformidade com normas e standards aplicáveis.

E2  
Flexómetro para teste  
palmilhas de aço

1

E7  
Flexómetro para teste  
sapato completo  
(Em água)

2

E8  
Equipamento teste  
absorção choque no  
tornozelo

3

E26  
Dinamómetro  
electrónico

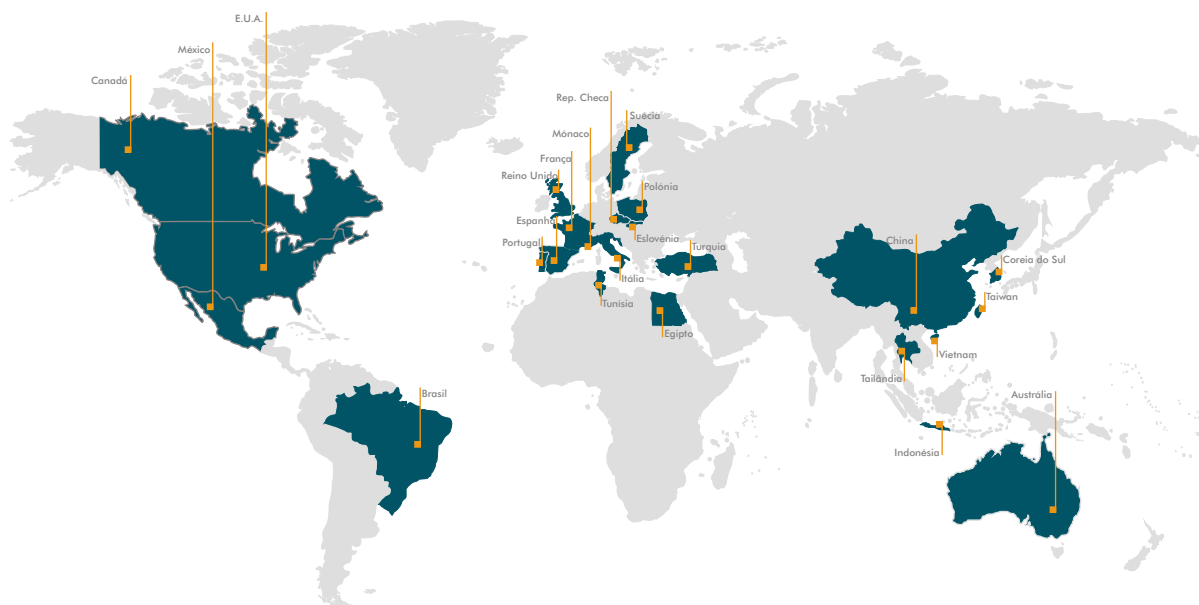
4



- E1**\_Dispositivo para teste de resistência à perfuração
- E2**\_Flexómetro para teste de fadiga de palmilhas de aço
- E3**\_Aparelho para teste de isolamento ao calor de calçado completo
- E4**\_Equipamentos para teste de resistência à chama de materiais
- E5**\_Resistência à água de calçado completo - provas de uso
- E6**\_Aparelho para determinação da resistência ao contacto com uma superfície quente
- E7**\_Flexómetro para teste da resistência à penetração de água do sapato completo
- E8**\_Aparelho teste absorção impacto na zona do tornozelo
- E9**\_Equipamento para teste de penetração à água de calçado completo - Método de escovas
- E10**\_Equipamento para medir a resistência ao deslizamento
- E11**\_Aparelho para verificar a rigidez das peles
- E12**\_Equipamento para teste de absorção do choque
- E13**\_Moínho laboratorial
- E14**\_Flexómetro "VAMP" com 12 postos
- E15**\_Penetrómetro tipo "Bally" com sistema de detecção automática
- E16**\_Aparelho para fricção rotativa suave
- E17**\_Aparelho para teste de resistência à compressão constante de materiais poliméricos
- E18**\_Flexómetro "Benewart" com reforço do ângulo de flexão e sistema anti-vibratório
- E19**\_Aparelho para teste de fadiga ao impacto de tacões com protecção acústica
- E20**\_Aparelho para testes de condutividade eléctrica
- E21**\_Equipamento para determinação do isolamento eléctrico
- E22**\_Aparelho para ensaios de fadiga de velcros
- E23**\_Rigidez longitudinal de enfustes
- E24**\_Equipamento para determinação de espessuras
- E25**\_Dinamómetro Electrónico (até 500 kg)
- E26**\_Dinamómetro Electrónico (até 2000 kg)
- E28**\_Equipamento para teste de exposição ao calor radiante

# Fatec no mundo

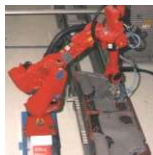
Tecnologia Portuguesa de calçado



# Expansão Fatec

Tecnologia Portuguesa de calçado adaptadas a outros sectores industriais

**Indústria de componentes para automóvel**  
Sistemas robotizados para fabrico de componentes automóveis



**Indústria Alimentar | Zicake**  
Sistema automatizado de corte para produtos congelados ou frescos

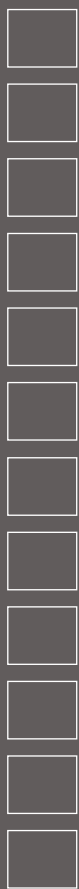


**Indústria de pedras ornamentais | Alfa CM**  
Centro de maquinaria para mármore e granitos, com opção para executar peças torneadas



**Indústria de estofos**  
Sistemas de logística automatizada





# 02 | 05 Projecto Fatec

Um motor na inovação tecnológica aplicada ao sector do calçado



UNIAO EUROPEIA  
Fundos Estruturais

Ministério da Economia e da Inovação

*prime*  
Programa de Investimento à  
Modernização da Economia

ctcp\_centro tecnológico  
do calçado de portugal

site: [www.ctcp.pt](http://www.ctcp.pt)  
email: [geral@ctcp.pt](mailto:geral@ctcp.pt)

sede  
Rua de Fundões - Devesa Velha  
3700 - 121 S. João da Madeira  
Tel.: +351 256 830 950  
Fax: +351 256 832 554

extensão  
Rua Drº Luis Gonzaga da  
Fonseca Moreira\_ Margaride  
4610 - 117 Felgueiras  
Tel.: +351 255 312 146  
Fax.: +351 255 311 614

