

**Produção de sapatos de tacão alto através da injeção directa de
PU
ECCO**

Paulo Jorge Bacelar Barreto Seabra

Relatório do Projecto Final / Dissertação do MIEM

Orientador na FEUP: Professora Doutora Ana Reis.



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

Setembro de 2014

Aos meus pais.

Resumo.

Até à realização deste projecto, os sapatos de tacão alto de senhora eram todos feitos da forma convencional, ou seja, pré-montados numa forma (produzidas em plástico, madeira ou alumínio), com utilização de alma¹ de aço (para resistir aos esforços resultantes de caminhar), com tacão plástico ligado à alma de aço por parafusos ou pregos metálicos e com sola de couro colada.

Deste tipo de construção não resulta um sapato confortável, sendo este facto aceite pelo facto de não haver alternativas e também pelo factor, intangível, estético.

O presente projeto apresenta o desenvolvimento de uma solução para produzir sapatos de senhora de tacão alto sem recorrer a componentes metálicos e utilizando materiais empregues na produção de sapatos de sola directamente injectada em poliuretano (PU). Este tipo de construção de sapatos é reconhecido, essencialmente, pelo conforto que traz ao utilizador, uma vez que o utilizador caminha em cima da espuma de PU.

Foi também desenvolvido um processo de produção de sapatos que permite o fabrico de sapatos de tacão alto com a sola directamente injectada, da mesma forma que se produzem sapatos de tacão raso.

Os sapatos produzidos através deste processo, ultrapassaram os resultados laboratoriais realizados no Centro Tecnológico do Calçado Inglês - Satra² [3], em termos de resistência mecânica, obtidos pelos sapatos produzidos da forma tradicional.

A solução e o processo foram patenteados.

¹ Estrutura metálica, geralmente em aço temperado, que confere rigidez estrutural ao sapato.

² Empresa líder mundial em testes de calçado.

Polyurethane direct injection of high heel shoes.

Abstract

The aim of this project is to demonstrate that it is possible to produce high heel shoes by direct injecting polyurethane (PU) outsoles pretty much like any other direct injected shoe and that it is also possible to make the shoes without using any metallic parts or components like it is used on the conventional high heel shoes.

It also demonstrates that it is possible to produce high heel shoes in a new way compared to the traditional one.

High heel shoes made by this new process, were tested and achieved better results, in terms of mechanical performance, than the conventional ones.

A patent was issued to protect the solution and the production process.

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Ana Reis, por toda a disponibilidade, assistência e apoio ao longo da elaboração desta tese.

Agradeço à minha mulher Cristina e ao meu filho António, o espaço e o tempo que me permitiram ter para me poder dedicar à minha actividade profissional.

Índice de Conteúdos

1	Introdução.....	1
1.1	Contexto.....	1
1.2	Objectivos.....	3
1.3	Montagem convencional.....	4
1.4	Injecção directa de solas.....	6
1.5	Injecção directa de solas na ECCO.....	7
1.6	Estudo e Desenvolvimento do Protótipo.....	10
1.7	Organização e Temas Abordados no Presente Relatório.....	19
2	Apresentação dos trabalhos do projecto.....	20
2.1	Levantamento de normas e patentes existentes.....	20
2.2	Requisitos técnicos do sapato.....	21
2.3	Produtos concorrentes.....	21
2.4	Desenho do sapato.....	22
2.4.1	<i>Input do designer</i>	22
2.5	Estrutura.....	24
2.5.1	Esboço da estrutura.....	24
2.5.2	Construção 3D da sola do sapato.....	26
2.5.3	Impressão de maquete para aprovação do desenho da sola.....	27
2.5.4	Construção 3D da estrutura interna.....	28
2.5.5	Construção 3D do molde de injeção.....	30
2.5.6	Seleção de materiais.....	31
2.6	Injecção do sapato.....	33
3	Protótipo desenvolvido.....	37
3.1	Realização de testes em laboratório.....	37
3.1.1	Arranque da capa do tacão - Teste Satra TM108 [4].....	37
3.1.2	Absorção de choques - Teste Satra TM20 [4].....	38
3.1.3	Resistência à fadiga - Teste Satra TM104 [4].....	39
4	Conclusões e trabalhos futuros.....	40
4.1	Validação da solução.....	40
4.2	Novos modelos de sapatos com a mesma tecnologia.....	41
5	Referências e Bibliografia consultada.....	45
ANEXO A:	Materiais utilizados – Capa do tacão.....	46
ANEXO B:	Materiais utilizados – <i>Shank</i> e estrutura do tacão.....	47
ANEXO C:	Materiais utilizados – Parafuso.....	49
ANEXO D:	Relatórios de laboratório – Resistência à fadiga.....	50
ANEXO E:	Relatório de laboratório – Resistência ao arrancamento da capa do tacão.....	53
ANEXO F:	Relatório de laboratório – Resistência ao impacto da estrutura do tacão/ <i>shank</i> /parafuso.....	58
ANEXO G:	Registo de patentes.....	62

ANEXO H:	Patentes.....	69
ANEXO I:	Layout de uma máquina de produção da ECCO (fig.4 pág.9).....	70

Índice de figuras

Figura 1 - Sapato de tacão alto convencional [1].	4
Figura 2 - Expansão do PU [2].	6
Figura 3 - Interior de uma sola de PU.	7
Figura 4 - Layout de uma máquina de produção da ECCO (em mais detalhe no anexo I).	9
Figura 5 - Formato genérico do modelo Stage-Gate [18].	10
Figura 6 - Modelo Stage-Gate na ECCO.	11
Figura 7 - Exemplo de um <i>Design Brief</i> na ECCO.	12
Figura 8 - Interações entre departamentos na ECCO.	13
Figura 9 - Desenvolvimento do primeiro protótipo.	14
Figura 10 - Produção do primeiro sapato.	15
Figura 11 - Produção de amostras.	16
Figura 12 - Diferentes modelos de sapatos para o mesmo molde.	17
Figura 13 – Esboço do sapato.	22
Figura 14 - Colocação de shank num sapato.	23
Figura 15 - Colocação de <i>shank</i> - cortes.	23
Figura 16 – Esboço inicial da estrutura do sapato.	24
Figura 17 – Esboço intermédio da estrutura do sapato.	25
Figura 18 – Esboço final da estrutura do sapato.	25
Figura 19 - Construção 3D da sola do sapato.	26
Figura 20 - Cortes e vistas da sola e componentes	26
Figura 21 - Correções da sola - Vista lateral.	27
Figura 22 - Correções da sola - Vista de baixo.	27
Figura 23 - Shank impresso em resina.	28
Figura 24 - Estrutura de suporte do tacão impressa em resina.	28
Figura 25 - Verificação do ajuste da estrutura ao shank	28
Figura 26 - Nova estrutura do tacão e parafuso.	29
Figura 27 - Shank com furo central no tacão.	29
Figura 28 - Molde de injeção.	30
Figura 29 - Estação da máquina de injeção.	30
Figura 30 - Materiais utilizados.	32
Figura 31 – Momento anterior à injeção de PU.	33
Figura 32 – Momento posterior à injeção de PU.	33
Figura 33 - Modo de entrada de PU para o interior do molde.	34

Figura 34 - <i>Shank</i> colocado na forma e colocação da estrutura do tacão no molde.....	34
Figura 35 - Colocação do parafuso a unir o <i>shank</i> à estrutura do tacão.	35
Figura 36 - Sapato acabado.	35
Figura 37 - Corte longitudinal do sapato acabado.	36
Figura 38 - Teste Satra TM108 [4] para arranque da capa do tacão.....	37
Figura 39 - Teste Satra TM20 [4] - Máquina de teste de choque.....	38
Figura 40 - Teste Satra TM104 [4] para medir a resistência à fadiga do tacão.....	39
Figura 41 - Exemplos de diferentes modelos.	41
Figura 42 - Exemplos de diferentes modelos.	42
Figura 43 - Exemplos de diferentes modelos.	43
Figura 44 - Exemplos de diferentes modelos.	43
Figura 45 - Exemplos de diferentes modelos.	44

Abreviaturas

PU	Poliurethane	Poliuretano.
TPU	Thermoplastic poliurethane	Poliuretano termoplástico.
R&D	Research and development	Investigação e desenvolvimento.
3D	Tridimensional	Tridimensional.
CNC	Computer numerical control	Controlo numérico computadorizado.
PVC	Polyvinyl chloride	Policloreto de vinil.
PA66GF30 de vidro.	Polyamide 66 with 30% of glass fibre	Poliamida 66 com 30% de fibra
POM	Acetal copolymer	Copolímero acetal.
CO2	Carbon dioxide	Dióxido de carbono.
rpm	Revolutions per minute	Rotações por minuto.
TDP	Tridimensional printing	Impressão tridimensional.

1 Introdução

1.1 Contexto.

O presente relatório foi elaborado ao abrigo do regulamento da FEUP para atribuição do Grau de Mestre a licenciados anteriores ao Processo de Bolonha.

Descreve o processo de desenvolvimento de uma solução inovadora para um sapato de senhora de tacão alto, assim como do seu processo de fabrico. O trabalho de desenvolvimento apresentado decorreu na empresa multinacional ECCO, estando integrado no departamento de desenvolvimento do produto.

A ECCO é uma empresa multinacional, do ramo do calçado, com sede na Dinamarca. É líder mundial na injeção directa de sapatos em sola de poliuretano (PU). Possui e controla toda a cadeia de produção, distribuição e comercialização ou seja, desde o *wet-blue*³ à loja de venda ao público. Tem, a nível mundial, 18500 empregados, actua em 87 mercados, tem 1177 lojas, 1812 loja-em-loja, 5 fábricas (duas na Europa e três na Ásia) e em 2013 vendeu 20 milhões de pares de sapatos.

Produz sapatos para os segmentos de homem, senhora, criança, *performance* e *golf* e modelos que vão do clássico ao casual.

A nível mundial, é uma marca reconhecida pelo elevado conforto dos sapatos produzidos. O elevado conforto resulta, essencialmente, de:

1. Elevada qualidade dos materiais naturais utilizados.
 - a. Na produção das gáspeas⁴, dos forros e das palmilhas, são empregues peles de couro de animais bovinos que permitem que a transpiração do pé seja expulsa do interior do sapato evitando o desconforto da falta de "respiração" do pé.
2. Utilização de formas ortopédicas.
 - a. Este tipo de formas copia a anatomia do pé, em especial na zona da planta do pé, não considerando o pé como sendo plano ou com uma curvatura ligeira, utilizando os modernos conceitos anatómicos, biomecânicos e ergonómicos de forma a serem cumpridos todos os requisitos relativos a conforto, estabilidade, mobilidade e funcionalidade.

³ Pele de animais bovinos no estado imediatamente a seguir ao curtimento.

⁴ Parte superior do sapato responsável por segurar o pé do utilizador e que se encontra ligada à sola.

Através da utilização de formas ortopédicas, permite-se que o peso do corpo seja distribuído de uma forma mais uniforme pela planta do pé evitando-se, assim, que o peso do corpo seja transferido para o sapato em áreas de reduzida dimensão que provocam excesso de pressão que dão origem a dor e a bolhas.

- b. As formas podem ser de madeira, metal ou plástico e é sobre elas que se desenvolve a construção do calçado, determinando, pela sua geometria e dimensões, a acomodação do pé. A forma tem em consideração as medidas características do pé, ou seja, largura, volume do peito, comprimento, perímetro tornozelo-calcanhar e perímetro do tornozelo.

3. Injeção directa de solas de PU.

- a. Este processo de fabricação de solas permite copiar a anatomia da forma para a parte da sola que contacta com o pé do utilizador, preservando a anatomia da forma. Na construção de sapatos de sola colada, a sola, sendo pré-fabricada, não copia a anatomia da forma.

A produção de sapatos de senhora de tacão alto, em particular, era subcontratada a empresas externas que os produziam da forma convencional, ou seja, utilizando sola de couro com o tacão ligado à sola através de parafusos ou pregos metálicos. Na produção tradicional, não se utilizam solas injectadas de PU, não sendo possível obter, nos sapatos de tacão alto, o conforto pretendido pela ECCO, estando este tipo de sapatos, desinseridos da filosofia da marca.

Assim, o desafio foi desenvolver uma solução que permitisse ultrapassar a questão da falta de conforto e ao mesmo tempo que pudesse ser fabricada na empresa ECCO através do processo de injeção direta. Após a realização deste projecto, a ECCO começou a produzir internamente este tipo de sapatos com desenho e conforto diferenciativo de toda a concorrência, da mesma forma que produz qualquer outro modelo da sua gama.

A solução e o processo foram patenteados pela ECCO, sendo a única empresa a poder fazer sapatos desta forma.

1.2 Objectivos.

Este projecto iniciou-se com os seguintes objectivos:

1. Transferir a produção dos sapatos de senhora de tacão alto de fornecedores externos para as unidades de produção internas.
2. Produzir os sapatos de senhora de tacão alto através da injeção de solas de PU.
3. Produzir os sapatos de senhora de tacão alto através da utilização do mesmo processo em que produz qualquer outro modelo da sua gama.
4. Produzir os sapatos de senhora de tacão alto, sem recorrer à utilização de materiais metálicos, utilizando, apenas, materiais já utilizados na construção de outros modelos de sapatos.
5. Obter os mesmos ou melhores resultados dos sapatos fabricados da forma convencional em termos de resistência mecânica aos esforços resultantes de caminhar.

1.3 Montagem convencional.

Um sapato de tacão alto é uma derivação do sapato de tacão raso. Através da utilização de uma estrutura longa e delgada eleva-se o calcanhar.

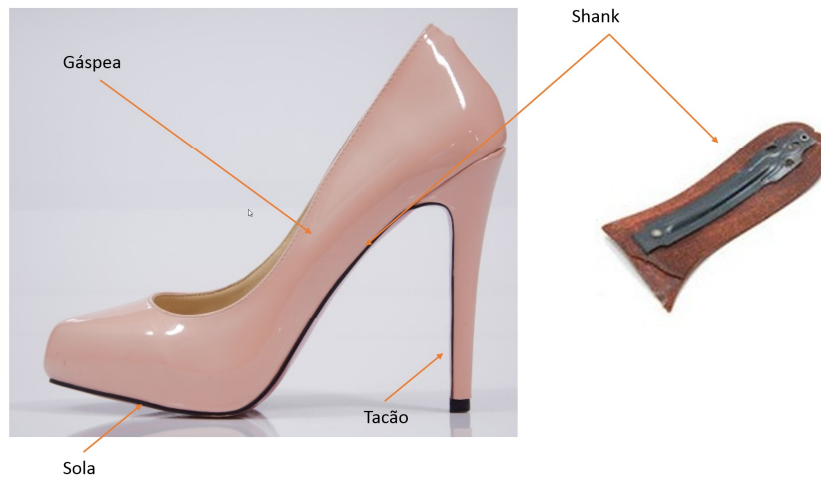


Figura 1 - Sapato de tacão alto convencional [1].

A acima referida estrutura é geralmente construída em material plástico, reforçada com um espigão metálico no interior. É pregada ou aparafusada ao *shank*⁵ que é colocado no interior do sapato e na ponta que contacta com o piso tem, também pregada ou aparafusada, uma capa de material resistente ao desgaste por abrasão.

Os sapatos de tacão alto são constituídos, essencialmente, por cinco partes. Ver figura 1:

1. A gáspea.
 - a. Parte superior do sapato, tipicamente feita de couro, responsável por segurar o pé do utilizador e que se encontra ligada à sola. Esta área do sapato é a que define todo o estilo e diversidade do sapato.
2. A palmilha.
 - a. Espuma coberta com pele de animais bovinos, principal responsável pelo conforto sentido e que permite isolar o pé da peça estrutural do sapato.
3. O *shank*.
 - a. Peça metálica, geralmente em aço temperado, que confere rigidez estrutural ao sapato. Esta peça é ligada ao tacão através de parafusos ou pregos metálicos. Geralmente é envolvido em cartão de alta densidade para poder ser colado à palmilha e à sola.
 - b. Todos os sapatos necessitam de ter esta peça na sua constituição para poderem suportar os esforços de flexão e torção resultantes do acto de caminhar.

⁵ Peça metálica, geralmente em aço temperado, para assentamento do pé que confere rigidez estrutural ao sapato. Tradicionalmente referida como “alma” do sapato.

- c. Nos sapatos de tacão alto são fundamentais, uma vez que os acima referidos esforços são ampliados devido à grande diferença de altura entre o calcanhar e os dedos do pé.

4. A sola.

- a. Pode ser feita em termoplásticos (PVC, TPU) ou borracha (natural ou sintética) e nos sapatos de qualidade mais elevada são geralmente feitas em couro (natural ou sintético). Todas são coladas ao *shank*.

5. O tacão.

- a. Neste tipo de sapatos, o tacão é o grande elemento distintivo. É geralmente construído em material plástico e reforçado com um espigão metálico no interior.
- b. Na parte superior, é ligado ao *shank* através de parafusos ou pregos metálicos, e na parte inferior tem, pregada ou aparafusada, uma peça em material plástico resistente ao desgaste por abrasão.
- c. O tacão é pintado ou, nos casos mais sofisticados, coberto com pele de animais bovinos.

A sola é ligada à gáspea através de colas e o tacão é ligado ao sapato através de pregos ou parafusos metálicos. Este tipo de construção é um processo de mão-de-obra intensiva e pouco automatizável.

O conforto que trás ao utilizador é muito reduzido devido à utilização de solas de elevada densidade ($1-1,5 \text{ g/cm}^3$) e baixa flexibilidade.

1.4 Injecção directa de solas.

O poliuretano (PU) resulta da mistura de dois materiais líquidos, quimicamente reactivos. Os dois materiais designam-se por (A) poliol (de base poliéster ou base poliéter) e (B) di-isocianato e quando misturados dão origem a uma espuma que se expande. A expansão deve-se à criação de CO₂ resultante da reacção química entre os dois componentes. Após expansão, obtém-se uma sola com o interior em célula aberta e uma pele exterior compacta. A sua dureza e densidade podem ser ajustadas em conformidade com a finalidade.

Durante a fase de mistura é possível adicionar corantes para se obter solas de cores diferentes.

Como vantagem em relação aos materiais tradicionais para solas, temos:

- Alta durabilidade.
- Boa resistência ao escorregamento.
- Excelente flexibilidade.
- Boa resistência ao desgaste.
- Baixas densidades (0,3 a 0,5 g/cm³).
- Boa absorção de choques.
- Bom isolamento térmico.
- Sem necessidade de utilização de adesivos entre a sola e a gáspea.
- Possibilidade de uma grande variedade de desenhos de sola.
- À prova de água.
- Infinitude de *designs* da sola.



Figura 2 - Expansão do PU [2].



Figura 3 - Interior de uma sola de PU.

1.5 Injecção directa de solas na ECCO.

No processo produtivo da ECCO, as gáspeas são recepcionadas no armazém de matéria-prima e aguardam a respectiva ordem de produção. Após a ordem de produção dar entrada no sistema, as gáspeas são entregues na área da montagem para serem montadas nas formas pelos montadores (área 6 da figura da página 9).

Em seguida, as formas são transportadas num tapete para a máquina de injeção (área 5 da figura da página 9). Durante o transporte, passam pela área de colocação dos *shanks*.

Nos injectores de PU (área 4 da figura da página 9), os dois componentes provenientes dos tanques de abastecimento (área 2 e 3 da figura da próxima página) são misturados a alta velocidade (18.000 rpm) dentro da câmara de mistura existente na cabeça de um injector e posteriormente transferidos para o interior de um molde de alumínio montado numa estação de uma máquina rotativa com trinta estações que dão origem a 15 pares de sapatos a cada rotação completa (área 1 da figura da página 9).

O PU entra no interior do molde na fase líquida, sofre uma rápida expansão (5 vezes o volume inicial) e preenche o interior do molde.

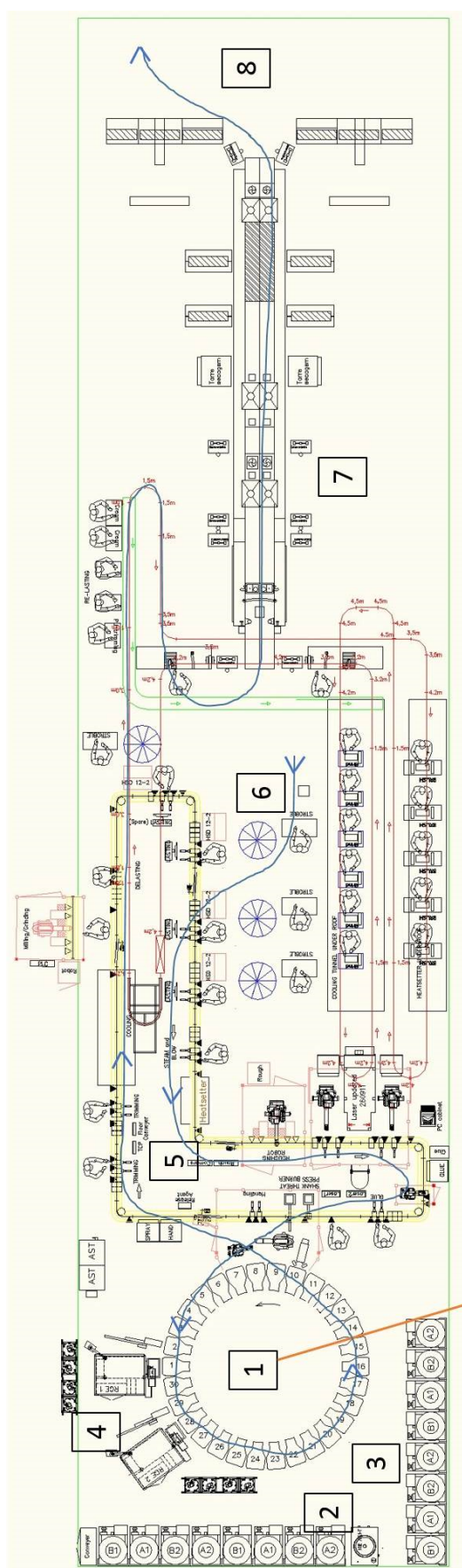
A sola do sapato é directamente moldada na gáspea durante o processo de injeção permitindo, à saída da máquina, obter um sapato com a sola já integrada.

Durante a fase de expansão dentro do molde o PU líquido penetra no material da gáspea promovendo a adesão entre a sola e a gáspea e, ao mesmo tempo, copia a forma do molde. Após 180 segundos (rotação completa da máquina de injeção), atinge-se o ponto de cura do PU sendo, nessa altura, possível retirar o sapato de dentro do molde.

Após saída do molde, o sapato é transferido para o tapete transportador (área 5 da figura da página 9) que o faz passar pelo interior de uma câmara frigorífica a -20 graus Celsius onde, através do choque térmico, se pára a expansão da espuma para que o sapato mantenha a sua forma geométrica.

De seguida o sapato é desenformado passando para uma linha de acabamento/embalagem (área 7 e 8 da figura da página 9) para posterior envio para o armazém de produto acabado a aguardar expedição.

No anexo I, é possível observar-se, com mais detalhe, o *layout* da página 9.



- 1 - Máquina rotativa de injeção de PU.
- 2+3 - Tanques de polioli e isocianato.
- 4- Injetores de PU.
- 5- Tapete transportador de formas.
- 6- Entrada de gáspeas vindas do armazém de matéria prima para o tapete transportador de formas.
- 7- Tapete para acabamento de sapatos.
- 8- Empacotamento e expedição para armazém de produto acabado.

Figura 4 - Layout de uma máquina de produção da ECCO (em mais detalhe no anexo I).

1.6 Estudo e Desenvolvimento do Protótipo.

Esta fase foi realizada no departamento de investigação e desenvolvimento (R&D) existente na ECCO. Apenas se recorreu a empresas externas para validação dos resultados laboratoriais no sapato acabado.

O desenvolvimento do produto na ECCO é uma actividade interdisciplinar que requer os contributos de todas as áreas da empresa das quais se destacam o *Marketing/Branding*, o *Design* e a *Produção*.

Segundo Ulrich e Eppinger [17]:

- *Marketing/Branding* - A função do marketing reside na interacção entre a marca e os seus clientes. Fornece a identificação de oportunidades de produto, define segmentos de mercado e identifica as necessidades dos clientes. É também responsável pela comunicação do produto, estabelece o seu preço de venda assim como define quando o produto será lançado e quando deverão ser realizadas promoções.
- *Design* - A área do Design interpreta o papel principal na definição da forma física do produto fazendo com que vá de encontro às necessidades do cliente. É aqui onde actuam a engenharia (mecânica, electrotécnica, informática, etc) e o design industrial (aspecto, ergonomia, uso, etc).
- *Produção* - A função desta área é a de estabelecer e controlar toda a linha de produção de forma a produzir o produto. Poderá, ou não, ser responsável pela distribuição e instalação do produto.

O processo de desenvolvimento do produto na ECCO segue o modelo Stage-Gate. É um modelo de processo de desenvolvimento do produto criado por Robert .G. Cooper que consiste num mapa operacional com o intuito de mover projectos de novos produtos desde a fase da ideia até ao lançamento [18].

No seu formato mais genérico, consiste numa série de etapas, onde uma equipa de trabalho assume um conjunto de actividades, obtém a informação necessária e realiza a subsequente análise de resultados, seguidas por portas, onde são tomadas decisões relativas à continuidade ou desistência do projecto conforme ilustrado na figura em baixo [18].

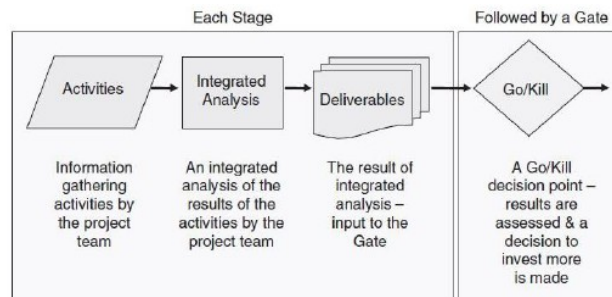


Figura 5 - Formato genérico do modelo Stage-Gate [18].

Um sistema Stage-Gate envolve, normalmente, entre 4 a 7 etapas e portas. Cada etapa envolve maiores custos do que a etapa precedente, no entanto, a contrapartida é ter informação melhorada e assim minimizar o risco da decisão.

O departamento de R&D da ECCO (dividido entre Portugal e a Dinamarca) faz a ligação entre o *Design* e a Produção da forma que se pode verificar na figura abaixo reproduzida. O departamento de *Design* recebe solicitações por parte do departamento de *Branding* para desenhar um sapato seguindo determinados requisitos baseados em tendências dos mercados.

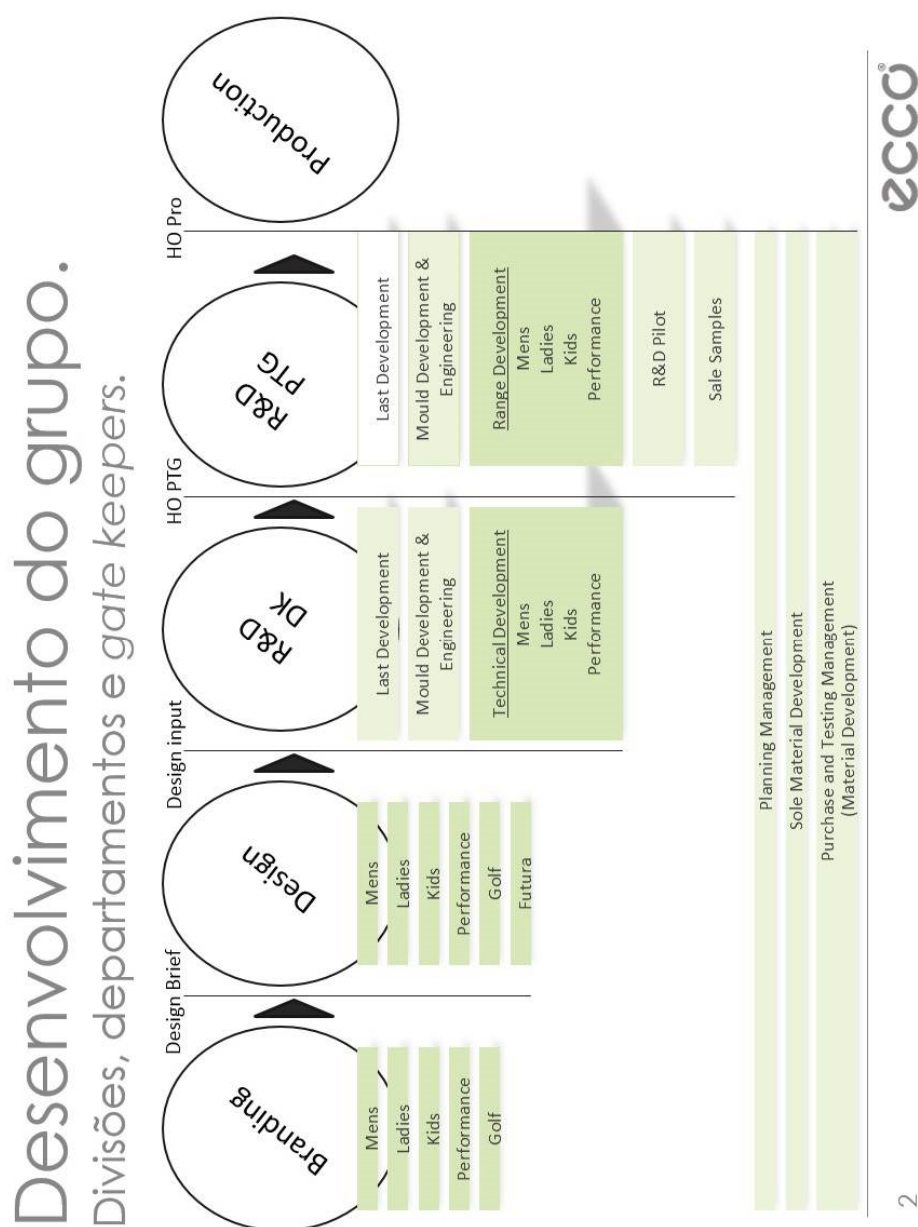


Figura 6 - Modelo Stage-Gate na ECCO.

Na figura abaixo reproduzida é possível observar um exemplo de um *Design Brief* onde, entre informações técnicas como o tipo de sola, também existem informações de carácter mais genérico para servirem de inspiração.

Design Brief

EXPLORE • MULTISPORT

AQUA COOL (W), RRP €90 - €95

TM

PRIO 3

NEW GROUP – DW10

USP/ Usage/ Consumer:

A true Aqua concept using the newly developed ZERO drainage system. Super light weight but still comfortable and snug fitted aqua summer sneaker with a true ECCO dna. VENTILATION. FEMININE.

TOOLING CONSTRUCTION:	DIP with minimum rubber pads – open sole Use the lightest PU
LAST:	New (sleeker sneaker version than on men's) But check the existing last first
INSOLE:	Perforated insole with open mesh cover
DISTRIBUTION:	Mainly sports distribution
FORECAST:	~40-50K

WOMEN specific			
UPPER	Speed mesh	Slip-on low cut mesh	
SKU's	4	2	
SIZE	36-42 (37)		

ecco® PERFORMANCE S/S 2014

KICK OFF AUGUST 2012



4

Figura 7 - Exemplo de um *Design Brief* na ECCO.

Na figura abaixo reproduzida, é possível observar-se um resumo de todo o processo após o *Design Brief* ter sido recebido. Estão representadas as interacções entre os diferentes departamentos. O *Branding* fornece o *Brief* para que os *designers* possam começar a desenhar o primeiro protótipo, os designers fornecem o desenho ao departamento de R&D que desenvolve uma forma e um sapato que, após aprovação, permite avançar para a produção de amostras e posterior passagem à produção de estão representadas as interacções entre os diferentes departamentos.

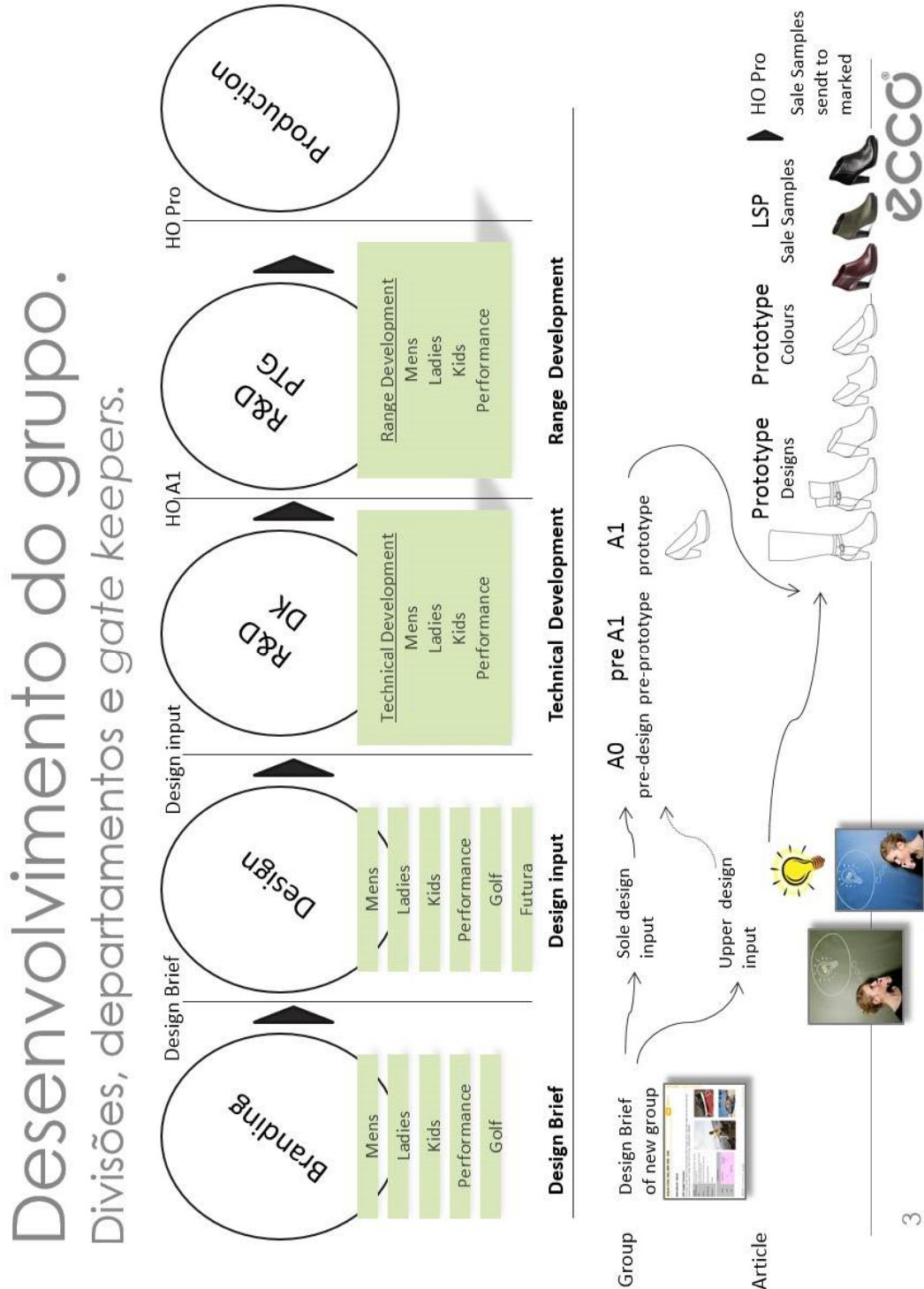


Figura 8 - Interacções entre departamentos na ECCO.

Na figura em baixo, é possível verificar, em mais detalhe, o processo interno no R&D quando se passa do *Design Brief* para o primeiro protótipo.

É possível observar-se que após o *Design Brief*, o R&D recebe o *Design Input* relativamente à forma a desenvolver, ao tipo de sola e ao tipo de gáspea. Estes três processos decorrem em paralelo para que no final seja possível juntar uma gáspea a uma forma e colocar o conjunto numa maquete da sola que foi impressa em resina. Este processo repete-se até o *designer* aprovar o conjunto.

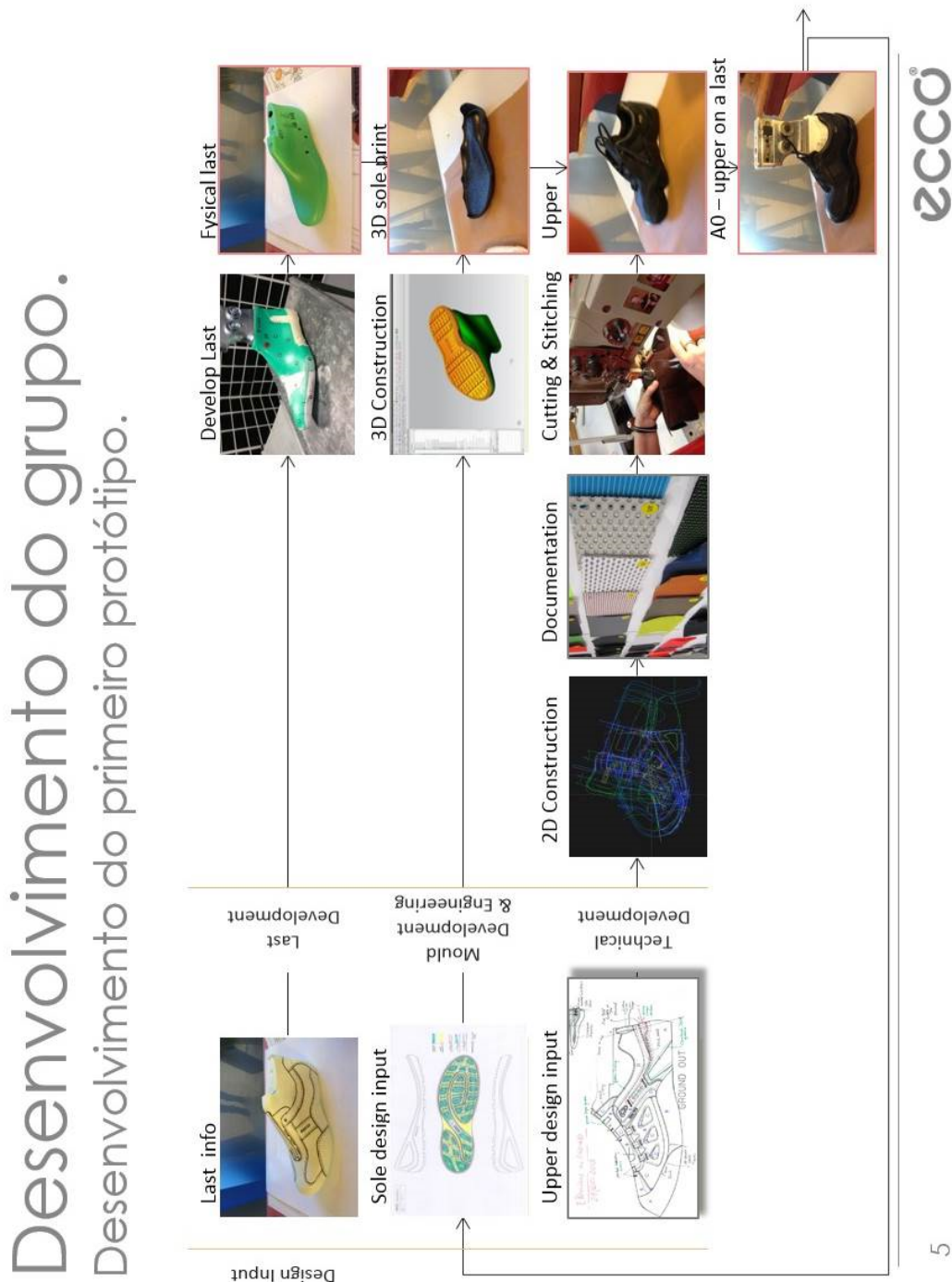


Figura 9 - Desenvolvimento do primeiro protótipo.

Após a forma, a sola e a gáspeas aprovados, dá-se início ao desenvolvimento do molde de injeção da sola para a injeção do primeiro sapato. O departamento 3D dá início à modelação do molde para posterior maquinaria. Após a execução do molde nas máquinas CNC de 5 eixos, o molde é colocado nas máquinas de injeção para a injeção do sapato.

Desenvolvimento do grupo. Produção do primeiro protótipo.

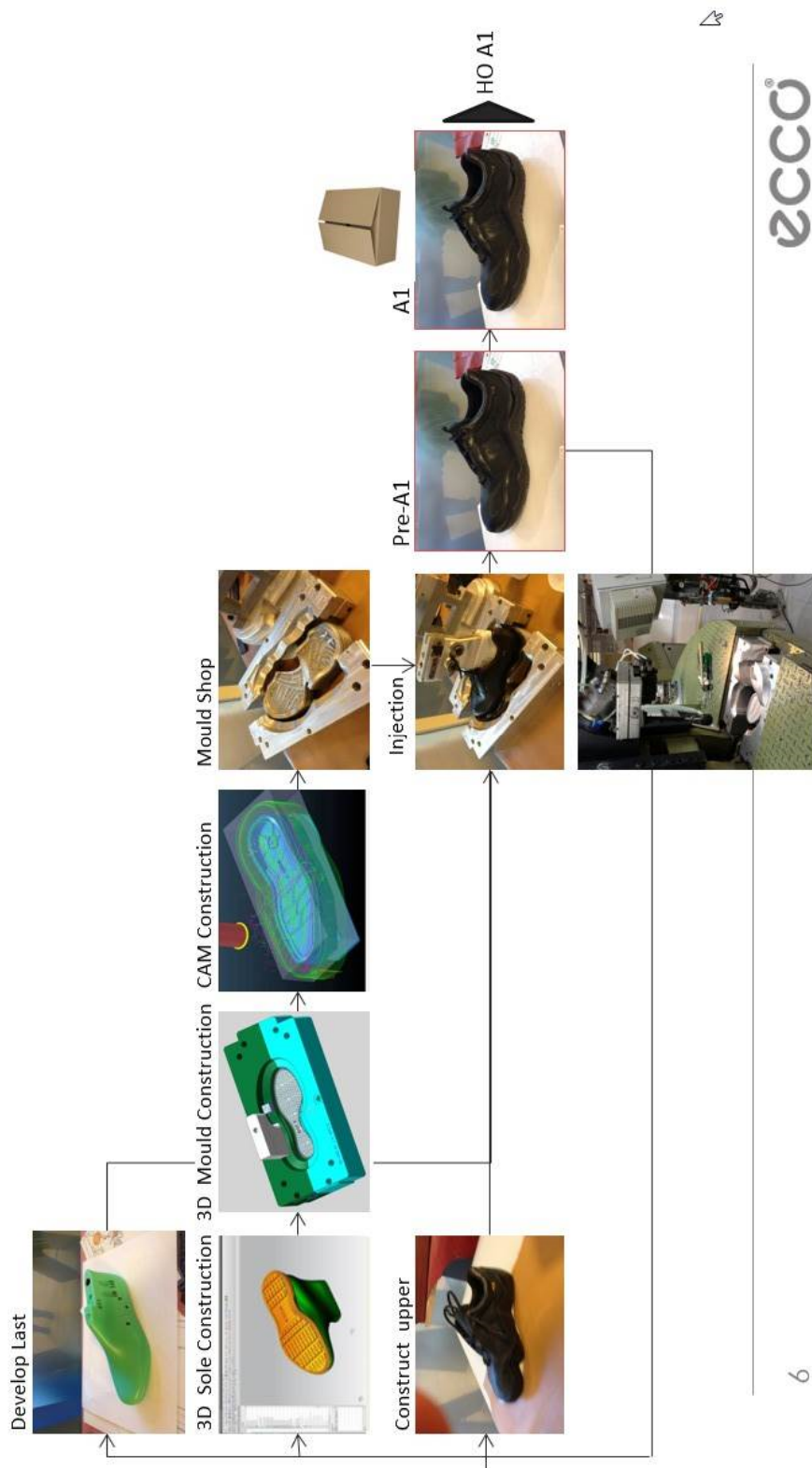


Figura 10 - Produção do primeiro sapato.

Após aprovação do sapato, é feito um *handover* para a produção de amostras para posterior envio para os mercados conforme se pode verificar na figura abaixo reproduzida.

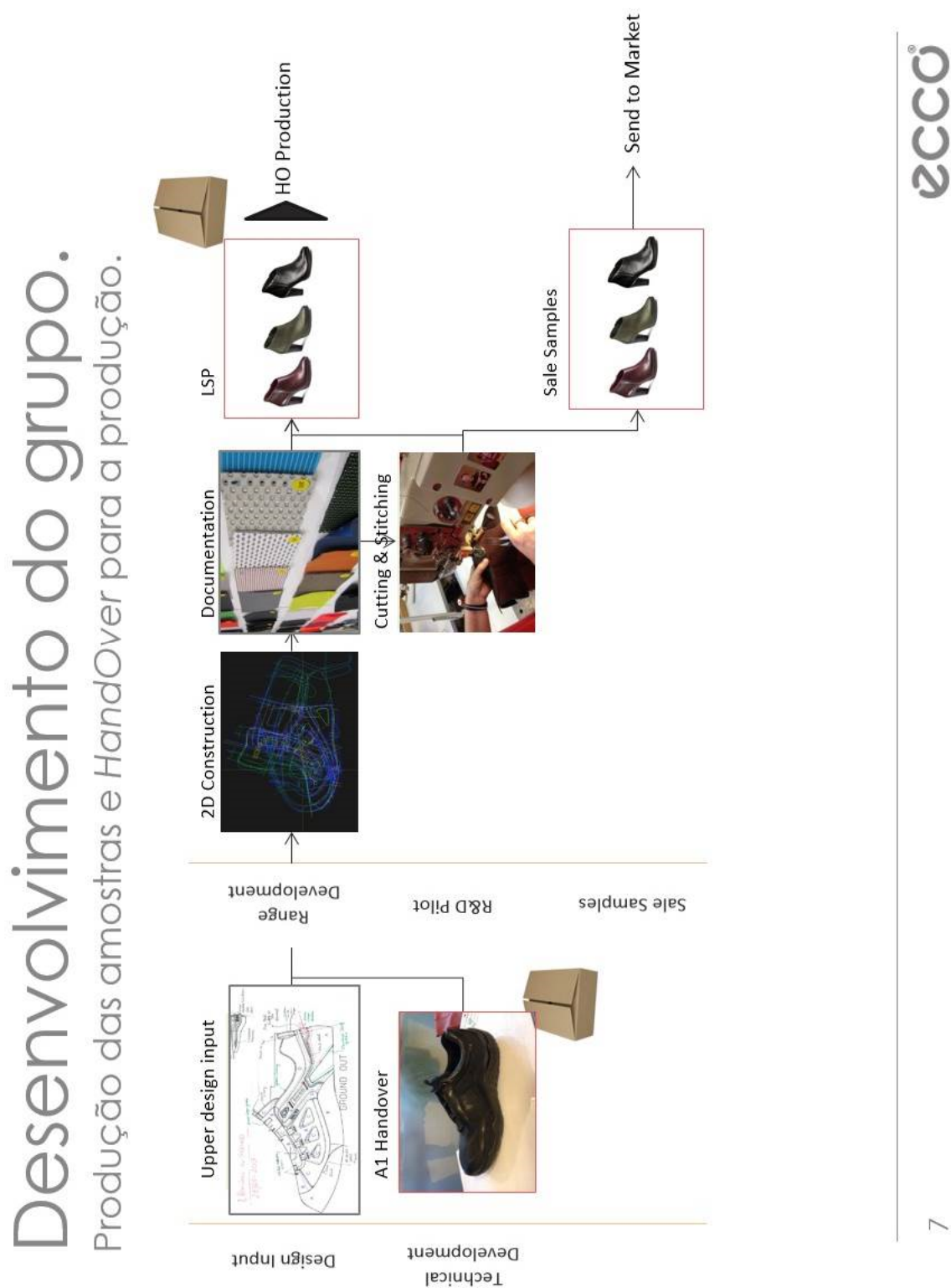


Figura 11 - Produção de amostras.

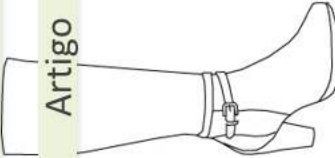
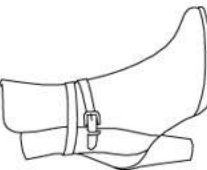
Na figura abaixo, pode ser observado o resultado das reuniões dos representantes dos mercados para um determinado grupo.

Grupo em injeção directa.
Uma sola – muitos designs.

exemplo



Grupo – Sculptured 75

Artigo	Artigo	Artigo	Artigo	Artigo							
 High cut zip	 Mid cut zip	 Low cut zip	 Slip on	 Pump							
Cores	Cores	Cores	Cores	Cores							
 Gray	 Black	 Red	 Green	 Black	 Red	 Green	 Black	 Red	 Black	 Coffee	 Black

1



Figura 12 - Diferentes modelos de sapatos para o mesmo molde.

O departamento de R&D da ECCO disponibiliza:

1. *Software* 3D para modelação de solas.
 - a. O software utilizado é o NX Unigraphics da Siemens [11].
2. Impressoras 3D para prototipagem rápida.
 - a. As maquetes são impressas em impressoras 3D (TDP) da Zcorp [5] que utilizam materiais cerâmicos em pó ligados por uma resina fornecida por uma cabeça de impressão. Este processo é semelhante a uma impressora tradicional. A velocidade de execução do protótipo e a grande variedade de cores possível de ter no mesmo protótipo, são as maiores vantagens desta tecnologia.
3. *Software* 3D para modelação de moldes.
 - a. O software utilizado é o NX Unigraphics da Siemens [11].
4. *Software* para maquinação de moldes.
 - a. O software utilizado é o PowerMill da Delcam [12].
5. Máquinas CNC de 5 eixos para maquinação de moldes em alumínio.
 - a. Máquinas de arranque de apara de 5 eixos contínuos da DMG [13].
6. Máquinas de injeção de PU para injeção de sapatos e teste de moldes.
 - a. Máquinas rotativas de 30 estações da Desma [14] e da MainGroup [15].
7. Laboratório para realização de testes de aprovação.

Os materiais a serem utilizados na nova solução, conforme já referido, deveriam ser materiais já utilizados na ECCO na produção de outros tipos de sapatos da sua gama:

1. A sola teria de ser de PU injectado.
2. O *shank* e a estrutura do tacão em resina reforçada com fibra de vidro.
3. A capa do tacão em poliuretano termo plástico (TPU).

Uma das vantagens de se ir utilizar materiais já conhecidos, é que se consegue prever, de uma forma bastante aproximada, os resultados que se irão obter nos testes laboratoriais sem ser necessário recorrer a *software* de cálculo.

Para testar e validar os materiais e soluções técnicas utilizadas, optou-se por avançar para a execução dos componentes e para a injeção do sapato de forma a se poder testar o conjunto e assim poder aferir se os resultados eram satisfatórios ou se seria necessário alterar materiais ou redesenhar os componentes.

Não foram realizados cálculos de esforços envolvidos nem testados modelos de previsão de resistência mecânica previamente à produção do sapato protótipo.

1.7 Organização e Temas Abordados no Presente Relatório

Foram traçados os seguintes objectivos específicos:

- Realizar o levantamento de Normas e patentes.
- Definir os requisitos técnicos do sapato.
- Construção do modelo do sapato através de *software* 3D.
- Injecção do sapato.
- Validação do sapato através de testes laboratoriais.
- Preparação de material para pedido de patente.

2 Apresentação dos trabalhos do projecto.

2.1 Levantamento de normas e patentes existentes.

O levantamento de todas as patentes que protegem a produção deste tipo de sapato foi executado pelo departamento legal da ECCO de forma a se garantir que a ideia e o processo a ser desenvolvido não se encontrasse em conflito com aquilo que foi inventado e posteriormente registado.

Nesse processo, não foi identificada qualquer patente que protegesse a ideia ou o processo de fabrico encontrando-se listadas, em baixo, as de maior relevância para o presente projecto.

- WO2009034463A1.
 - o Esta patente pretende resolver o problema da fragilidade da interface sapato/tacão e do tacão, em particular. Pretende também possibilitar a produção do sapato em apenas uma peça sem ter a necessidade de unir o sapato ao tacão numa fase posterior. No entanto, não utiliza sola de PU, não permite esconder a estrutura do tacão, utiliza um compósito com reforço de fibra de carbono e utiliza parafusos metálicos.
- EP2143354A1.
 - o Esta patente pretende resolver o problema da fragilidade do tacão, em particular, e também pretende aumentar a absorção de choques e diminuir as vibrações resultantes do acto de caminhar. Pretendem resolver o problema da resistência do tacão envolvendo-o em fibra de carbono. No entanto, não permite ter a estrutura oculta pela sola de PU.
- US5829168.
 - o Esta patente pretende melhorar o conforto dos sapatos de tacão alto através da utilização de materiais elásticos a envolver o tacão. No entanto, não permite esconder a estrutura do tacão e utiliza parafusos metálicos.

No anexo H apresentam-se, resumidas, todas as patentes encontradas relacionadas com este projecto.

2.2 Requisitos técnicos do sapato.

A solução a encontrar teria que satisfazer os seguintes requisitos técnicos:

1. O sapato teria de ser possível de ser produzido internamente nas linhas de produção da ECCO.
2. O sapato teria de obter os mesmos ou melhores resultados laboratoriais dos sapatos fabricados da forma convencional em termos de:
 - a. Resistência à fadiga por flexão do conjunto tacão/*shank*/parafuso. Teste Satra TM104 [4].
 - b. Resistência ao arrancamento da capa do tacão. Teste Satra TM108 [4].
 - c. Resistência ao impacto do conjunto tacão/*shank*/parafuso. Teste Satra TM20 [4].
3. A capa do tacão teria de ser em material com elevada resistência ao desgaste por abrasão em virtude da pequena área de contacto com o piso.
4. Todos os materiais utilizados teriam de ser não metálicos para não obrigar o utilizador a descalçar-se nos controlos de segurança dos aeroportos.
5. Todos os materiais a serem utilizados deveriam ser materiais já utilizados pela ECCO na produção interna de outros tipos de sapatos.

2.3 Produtos concorrentes.

Os produtos concorrentes utilizam *shanks* metálicos e parafusos ou pregos metálicos para unir o tacão ao *shank*. Também se utilizam pregos ou parafusos metálicos para unir a capa do tacão ao tacão. A desvantagem mais evidente prende-se com os controlos de segurança nos aeroportos, onde é necessário retirar os sapatos e passar descalço nos pórticos de detecção de metais.

O processo de ligação da capa do tacão ao salto também não é o mais seguro sendo frequente observar senhoras a ficar sem as capas dos tacões quando caminham em calçada.

Nenhum dos produtos concorrentes utiliza solas injectadas de PU. Todos eles utilizam solas de couro ou materiais sintéticos que são coladas à palmilha/*shank*. As solas coladas não permitem copiar a anatomia da forma/pé retirando conforto ao sapato porque não permite distribuir o peso do corpo pela área total do pé.

O isolamento térmico e o amortecimento de choques resultantes do acto de caminhar, é muito reduzido ou mesmo inexistente.

2.4 Desenho do sapato.

2.4.1 Input do designer.



Figura 13 – Esboço do sapato.

Através de um esboço, o *designer* fornece o aspecto final que o sapato deve ter. Através da utilização de *software* 3D, será criado um modelo tridimensional do sapato que posteriormente será impresso numa impressora 3D em material rígido.

Na altura da recepção do esboço, é já possível avaliar o desafio que o desenho do sapato irá colocar.

1. O desenho delgado e alto do tacão, impossibilitava a produção do sapato utilizando apenas PU no tacão uma vez que a espuma é flexível e o tacão não resistiria à encurvadura.

Era necessário desenvolver uma estrutura que se colocaria no interior do tacão e que, de alguma forma, se uniria ao *shank*. Após injeção da sola, o PU revestiria a estrutura tornando-a oculta.

Qualquer modelo de sapato necessita de um *shank* para ser estável e manter a sua forma geométrica dado que o PU, sendo uma espuma de baixa densidade (tipicamente de 0,3 a 0,5 g/cm³), não é portante o suficiente para lidar com os esforços resultantes de caminhar. Nas figuras abaixo, é possível observar-se a normal utilização de um shank num sapato sem tacão alto.



Figura 14 - Colocação de shank num sapato

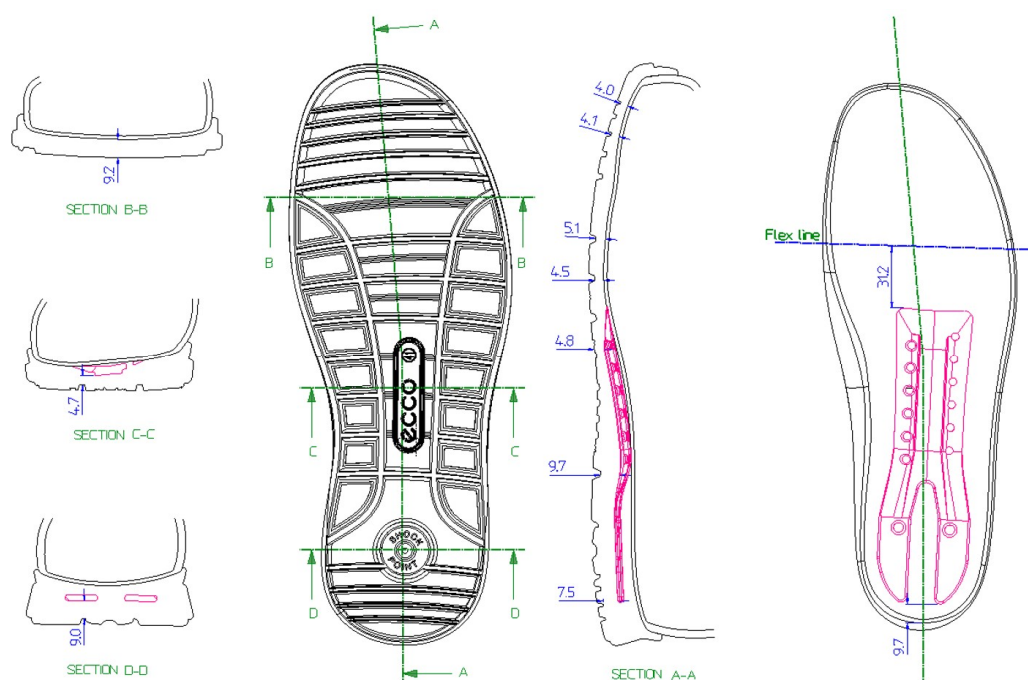


Figura 15 - Colocação de *shank* - cortes

2.5 Estrutura.

Para resolver o problema dos esforços de caminhar que são amplificados pelo facto do sapato ter um tacão alto, foi necessário criar uma estrutura no interior do tacão que se encarregasse de suportar as solicitações mecânicas tendo, para isso, que estar ligada ao *shank*. Essa estrutura será posteriormente coberta com o PU tornando-a oculta e dando a aparência de que o sapato é feito apenas de PU sendo assim possível utilizar a mesma estrutura para qualquer modelo de sapato com a mesma altura de tacão.

2.5.1 Esboço da estrutura.

Na figura abaixo é possível observar o primeiro esboço da solução. Desde o início que era clara a necessidade de existir uma estrutura que suportasse o peso do utilizador. Não era claro como se unir o *shank* à estrutura nem como unir a capa do tacão à estrutura.



Figura 16 – Esboço inicial da estrutura do sapato.

Na figura abaixo representada, já se define que a capa do tacão deverá ser injectada à volta da estrutura do tacão para evitar a utilização de pregos ou parafusos metálicos e para garantir uma adesão perfeita.

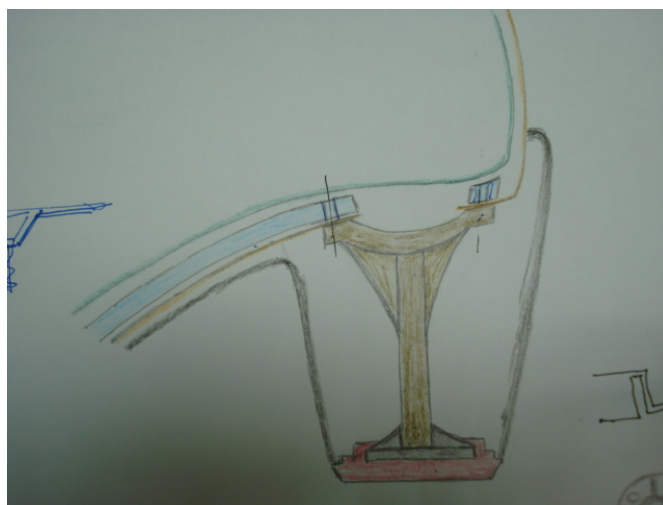


Figura 17 – Esboço intermédio da estrutura do sapato.

Na figura abaixo, é possível observar que a solução de fixar o *shank* à estrutura passará pela utilização de um parafuso central que deverá, por imposição de projecto, ser em material não metálico.

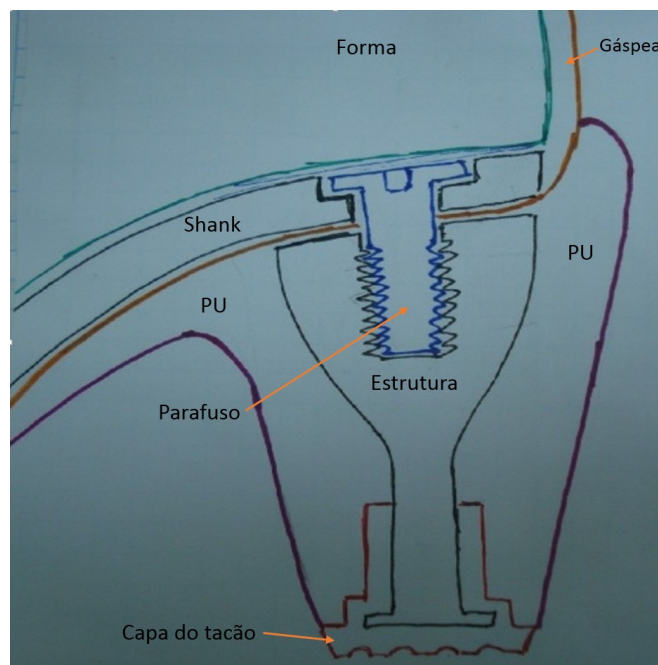


Figura 18 – Esboço final da estrutura do sapato.

Nesta altura do projecto, já é possível modelar a maquete a ser apresentada ao *designer* para verificar se é necessário alterar qualquer aspecto estético ou se se pode avançar para a impressão de maquete.

2.5.2 Construção 3D da sola do sapato.

Através da utilização de *software* 3D, modela-se a sola para se poder verificar as proporções do sapato e verificar a colocação dos componentes. Na figura abaixo é possível ver diferentes vistas da sola modelada a 3D.

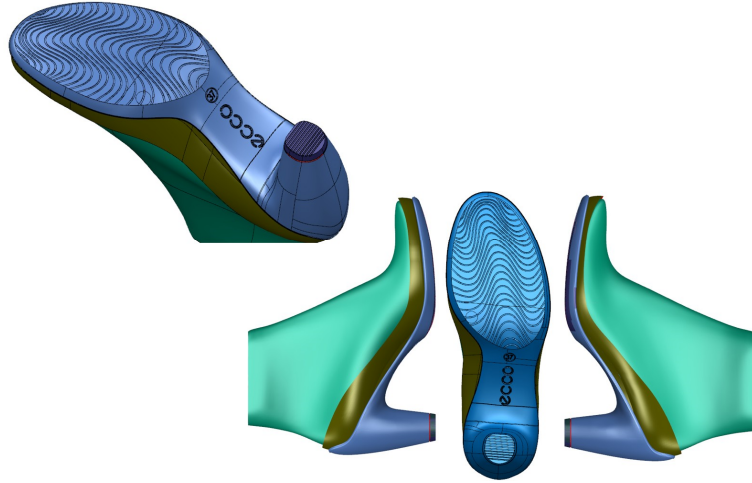


Figura 19 - Construção 3D da sola do sapato.

Através da modelação 3D dos componentes do interior do sapato, é possível verificar o espaço disponível para os mesmos e também avaliar o espaço que o PU irá ocupar.

Na figura abaixo, são apresentados cortes da sola, do *shank*, da estrutura do tacão, da capa e do parafuso.

Desta forma é possível validar o sapato antes da impressão da maquete para apresentação ao *designer*.

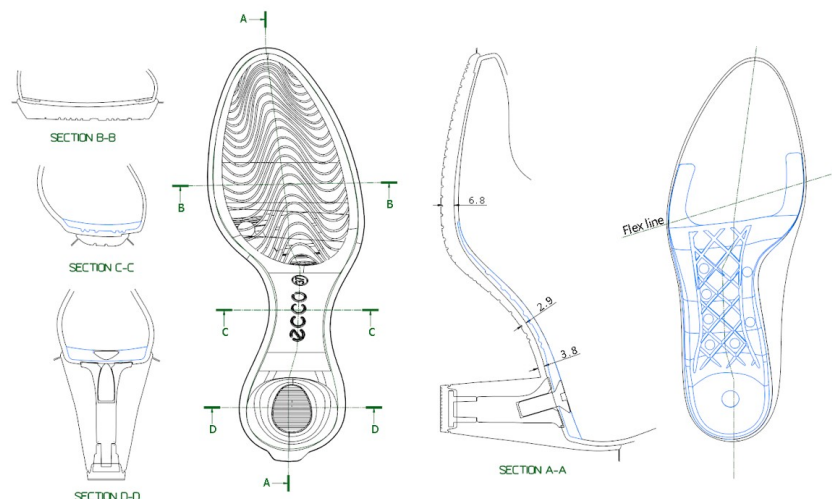


Figura 20 - Cortes e vistas da sola e componentes

2.5.3 Impressão de maquete para aprovação do desenho da sola.

Através da utilização de uma impressora 3D que imprime modelos em resina rígida, é possível receber as alterações do *designer* ao desenho do sapato sem ser necessário fazer o sapato propriamente dito. Desta forma é possível reduzir custos e tempo de elaboração de moldes para a produção dos sapatos.



Figura 21 - Correções da sola - Vista lateral.



Figura 22 - Correções da sola - Vista de baixo.

Para o *designer*, é também mais simples indicar alterações no modelo 3D. A comunicação com os desenhadores 3D fica também facilitada uma vez que, recebendo a maquete de volta, é fácil verificar e medir as alterações.

Estes modelos não servem para a realização de testes estruturais. São modelos utilizados apenas para permitir aferir proporções estéticas e recolher comentários.

2.5.4 Construção 3D da estrutura interna.

Após aprovação, por parte do *designer*, do aspecto final da sola do sapato, procedeu-se à impressão 3D dos componentes da sola para se poder verificar o seu ajuste/funcionamento previamente à realização de moldes para injeção dos mesmos.

A resina utilizada na impressão dos componentes, não permite a realização de testes estruturais. A finalidade, nesta fase, é a de aferir ajustes entre peças.

Nas figuras em baixo é possível verificar-se os três componentes impressos.



Figura 23 - Shank impresso em resina.



Figura 24 - Estrutura de suporte do tacão impressa em resina.

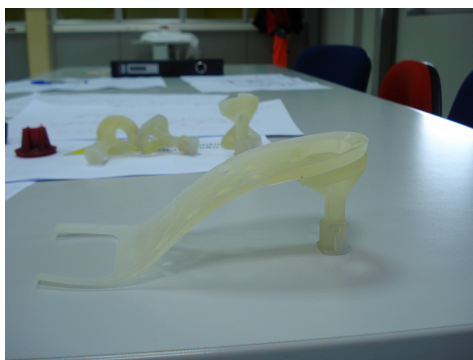


Figura 25 - Verificação do ajuste da estrutura ao shank

Nesta fase, é já possível verificar-se que o ajuste das peças é correcto e que apenas falta resolver a forma de fixar o shank à estrutura do tacão.

Conforme esboço já apresentado, a solução encontrada foi a de utilizar um parafuso central que fizesse a união.

Para isso, foi necessário modelar o parafuso e alterar a estrutura do tacão conforme figura em baixo.



Figura 26 - Nova estrutura do tacão e parafuso.

O shank também necessitou de alteração conforme figura abaixo.



Figura 27 - Shank com furo central no tacão.

2.5.5 Construção 3D do molde de injeção.

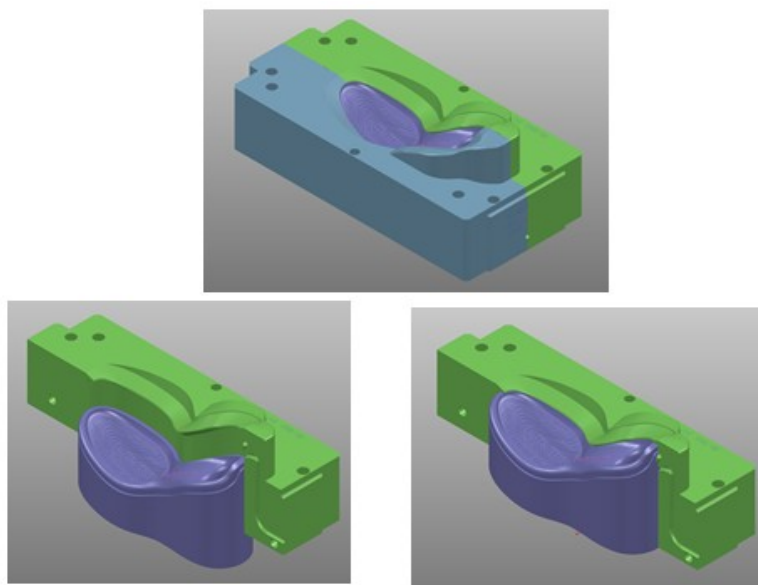


Figura 28 - Molde de injeção.

Para a realização do molde de injeção, foram consideradas as seguintes condicionantes que derivam das máquinas de injeção utilizadas na ECCO.

1. Molde dividido em dois (laterais) com movimentos deslizantes horizontais e opostos.
2. Base do molde a trabalhar no interior das laterais com movimento vertical ascendente e descendente limitado, no movimento descendente, pela base da máquina, e no movimento ascendente pelas laterais do molde.



Figura 29 - Estação da máquina de injeção.

2.5.6 Selecção de materiais.

Para a selecção de materiais, foram considerados os seguintes pressupostos:

1. A escolha dos materiais a serem utilizados deveria recair em materiais já utilizados pela ECCO na produção de sapatos.
2. Não sendo fácil calcular as cargas que se esperava suportar, optou-se por testar os componentes, em laboratório, nos testes que se utilizam para os sapatos convencionais. Se os resultados não fossem satisfatórios, ter-se-ia de fazer ajustes na composição ou forma dos componentes.

Foram tidas em conta as diferentes especificidades a que seria necessário atender, ou seja, foi necessário escolher materiais resistentes a:

1. Esforços de flexão e torção para a base de apoio do pé e do tacão (*shank*).
 - a. O material escolhido foi um material compósito de matriz polimérica termoplástica com base poliamida e reforço por fibra de vidro (PA66GF30) que a ECCO já utiliza na produção de *shanks* para outro tipo de sapatos.
 - b. Este material é adequado a ser moldado por injeção.
2. Esforços de tracção e resistência à fadiga para o parafuso de ligação da base do pé e do tacão.
 - a. Copolímero Acetal (POM).
 - b. Este material é adequado a ser maquinado por arranque de aparas.
3. Abrasão para a capa do tacão que contacta com o piso.
 - a. O material escolhido foi um termoplástico (TPU10) que a ECCO já utiliza na produção de solas devido à excelente resistência à abrasão.
 - b. Material já conhecido e utilizado em outros tipos de calçado.
 - c. Este material é adequado a ser moldado por injeção.

TPU injectado – Dureza 85 Shore A



Figura 30 - Materiais utilizados.

2.6 Injecção do sapato.

Molde em posição antes da entrada de PU

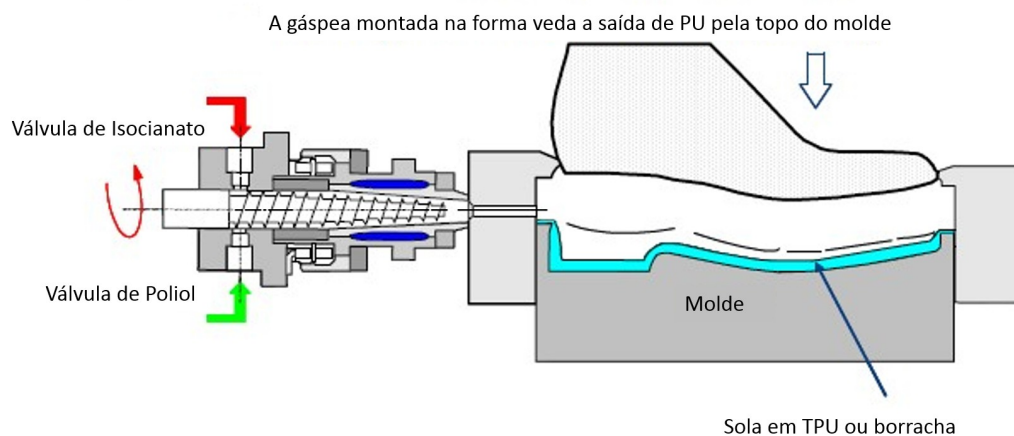


Figura 31 – Momento anterior à injeção de PU.

Na figura acima representada, o carimbo do molde está na posição inferior para permitir a passagem do PU e na figura abaixo representada, move-se para a posição superior para definir a forma da sola e fechar o molde, impedindo o refluxo do PU para o exterior do molde.

Molde em posição depois da injeção de PU

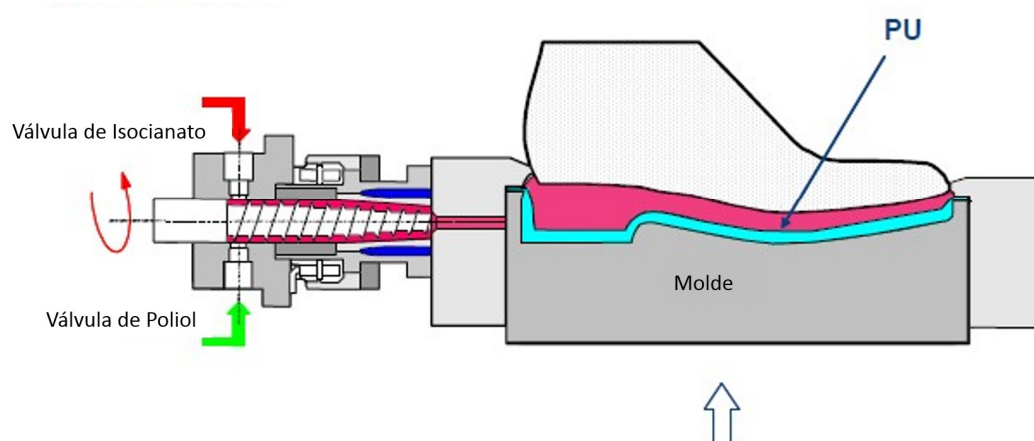


Figura 32 – Momento posterior à injeção de PU.

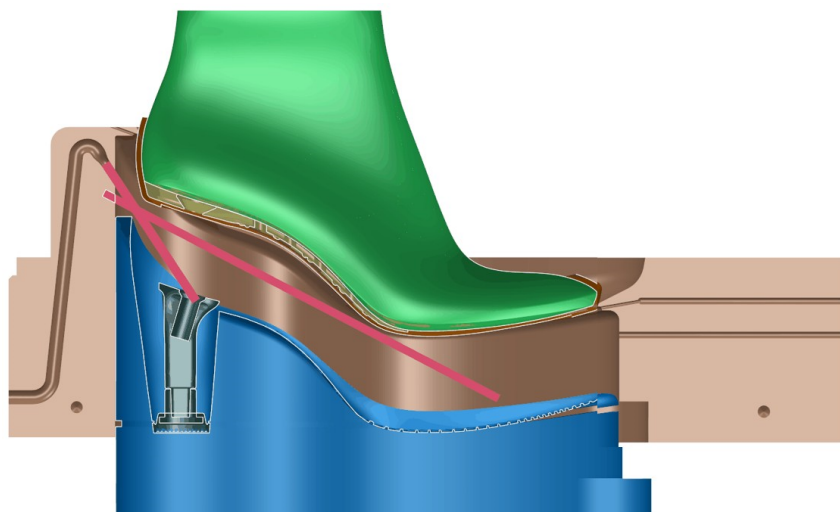


Figura 33 - Modo de entrada de PU para o interior do molde.

Na figura acima mostra-se a verificação do fluxo do PU para o interior do molde. O canal de injeção divide o fluxo de PU em dois, um para a área do tacão e outro para a área da planta do pé para permitir uma melhor distribuição do PU.

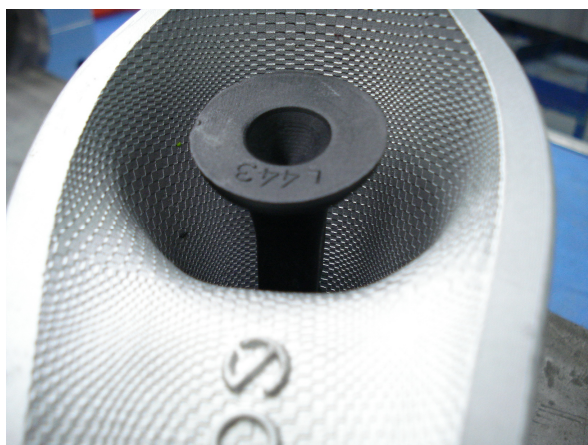


Figura 34 - *Shank* colocado na forma e colocação da estrutura do tacão no molde

Na figura acima é possível verificar-se a colocação da estrutura do tacão no carimbo do molde de injeção do sapato. É também possível ver a colocação do *shank* na forma.

Após injeção do sapato, coloca-se o parafuso a unir o *shank* à estrutura do tacão. Após a colocação da palmilha, o parafuso deixará de ser visível.



Figura 35 - Colocação do parafuso a unir o *shank* à estrutura do tacão.



Figura 36 - Sapato acabado.

Nas figuras acima, é possível ver-se o sapato após sair do molde de injeção. Verifica-se que não é possível perceber que no interior do tacão existe uma estrutura rígida.

Na figura abaixo mostra-se um corte longitudinal do sapato na área do tacão para que se possa verificar, na prática, aquilo que foi possível ver na modelação 3D na fase de projecto.



Figura 37 - Corte longitudinal do sapato acabado.

Verifica-se que não é necessário ajustar os componentes e pode-se dar início ao fabrico das amostras para envio para testes de laboratório.

De referir que na figura acima não está representada a palmilha que cobrirá o parafuso e o *shank*.

3 Protótipo desenvolvido.

3.1 Realização de testes em laboratório.

Para a validação da solução desenvolvida, foram realizados testes laboratoriais na SATRA [3] para verificação dos valores obtidos para os materiais escolhidos.

Os valores atingidos nestes testes serviriam para se poder saber se os materiais utilizados foram correctamente escolhidos ou se seria necessário fazer ajustes na composição dos mesmos.

No caso do *shank* e da estrutura do tacão, era possível aumentar a percentagem de fibra de vidro para se aumentar a resistência à flexão.

3.1.1 Arranque da capa do tacão - Teste Satra TM108 [4].

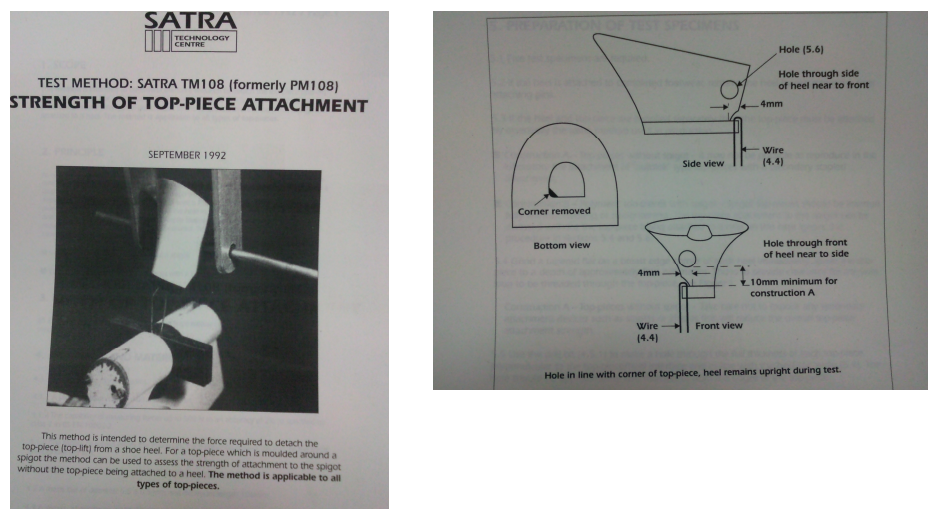


Figura 38 - Teste Satra TM108 [4] para arranque da capa do tacão.

O valor mínimo para se obter uma aprovação neste teste é de 140 N e o valor atingido foi superior a 250 N.

A construção da capa do tacão foi, desta forma, validada não sendo necessário fazer ajustes.

3.1.2 Absorção de choques - Teste Satra TM20 [4].

Este teste (Satra TM20 [4]) tem como finalidade avaliar a capacidade da estrutura do tacão e do parafuso resistir a choques. A estrutura do tacão é aparafusada a uma placa e inserida na máquina e de seguida é sujeita a impactos desferidos pela queda de um pêndulo que cai de diversas alturas. A altura de queda do pêndulo é aumentada até ao colapso do tacão.



Figura 39 - Teste Satra TM20 [4] - Máquina de teste de choque.

O valor mínimo para ser aprovado é de 5.5 Joules e o tacão resistiu até 10.5 Joules.

A construção da estrutura do tacão e do parafuso, bem como os materiais empregues, foram validados.

Se este teste falhasse, seria ainda possível redesenhar a estrutura ou aumentar a quantidade de fibra de vidro.

3.1.3 Resistência à fadiga - Teste Satra TM104 [4].

Este teste afere a maior ou menor capacidade que a estrutura do tacão, o *shank* e o parafuso têm para resistir à fadiga à flexão.

O sapato é preso numa máquina na zona da planta do pé e o tacão é preso a um êmbolo que tem movimentos horizontais alternados.

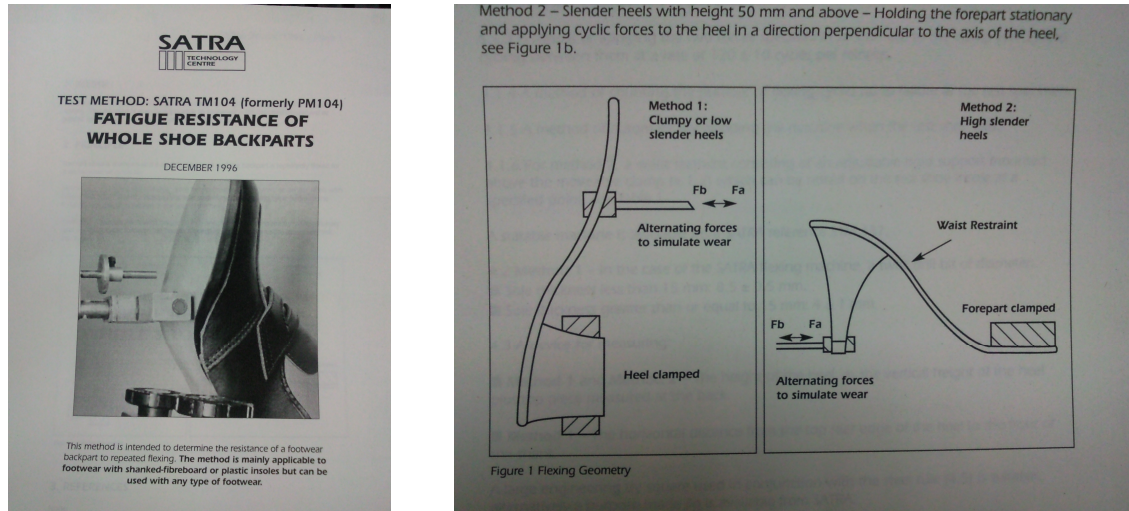


Figura 40 - Teste Satra TM104 [4] para medir a resistência à fadiga do tacão.

Os resultados obtidos foram superiores aos valores recomendados, ou seja, depois do sapato ser sujeito a meio milhão de solicitações, não se verificou dano na interface estrutura do tacão/parafuso/*shank*.

De todos os testes, este é o mais relevante uma vez que, de todos os esforços envolvidos durante o processo de caminhar, a flexão e a fadiga à flexão, são os mais importantes.

4 Conclusões e trabalhos futuros.

4.1 Validação da solução.

Através dos resultados obtidos nos testes laboratoriais, demonstrou-se que os sapatos produzidos através do processo descrito ultrapassaram os requisitos impostos para os sapatos convencionais validando-se, desta forma, a escolha dos materiais utilizados.

Paralelamente aos testes laboratoriais, realizaram-se testes de utilização, ou seja, foram oferecidos sapatos a pessoas escolhidas aleatoriamente e recolhidos depoimentos após 1, 3 e 6 meses de utilização dos sapatos.

A opinião unânime foi a de que nunca tinham utilizado sapatos de tacão alto com um nível de conforto tão alto.

Apesar de intangível, este aspecto também demonstra o incremento de conforto em relação à produção convencional.

A solução apresentada permitiu a criação de uma nova categoria que completa a oferta nos sapatos de tacão alto não substituindo o sapato de construção convencional que será sempre o preferido para ocasiões mais formais (casamentos, festas sociais, etc).

Permite a utilização diária mais informal por parte do utilizador que prefere o sapato de tacão alto mas que não quer abdicar do conforto.

Esta solução permitiu também o desenvolvimento de novos modelos conforme se descreve no capítulo seguinte.

4.2 Novos modelos de sapatos com a mesma tecnologia.

Esta nova solução, permitiu desenvolver novos modelos de sapatos de tacão alto, com diferentes alturas e formatos.

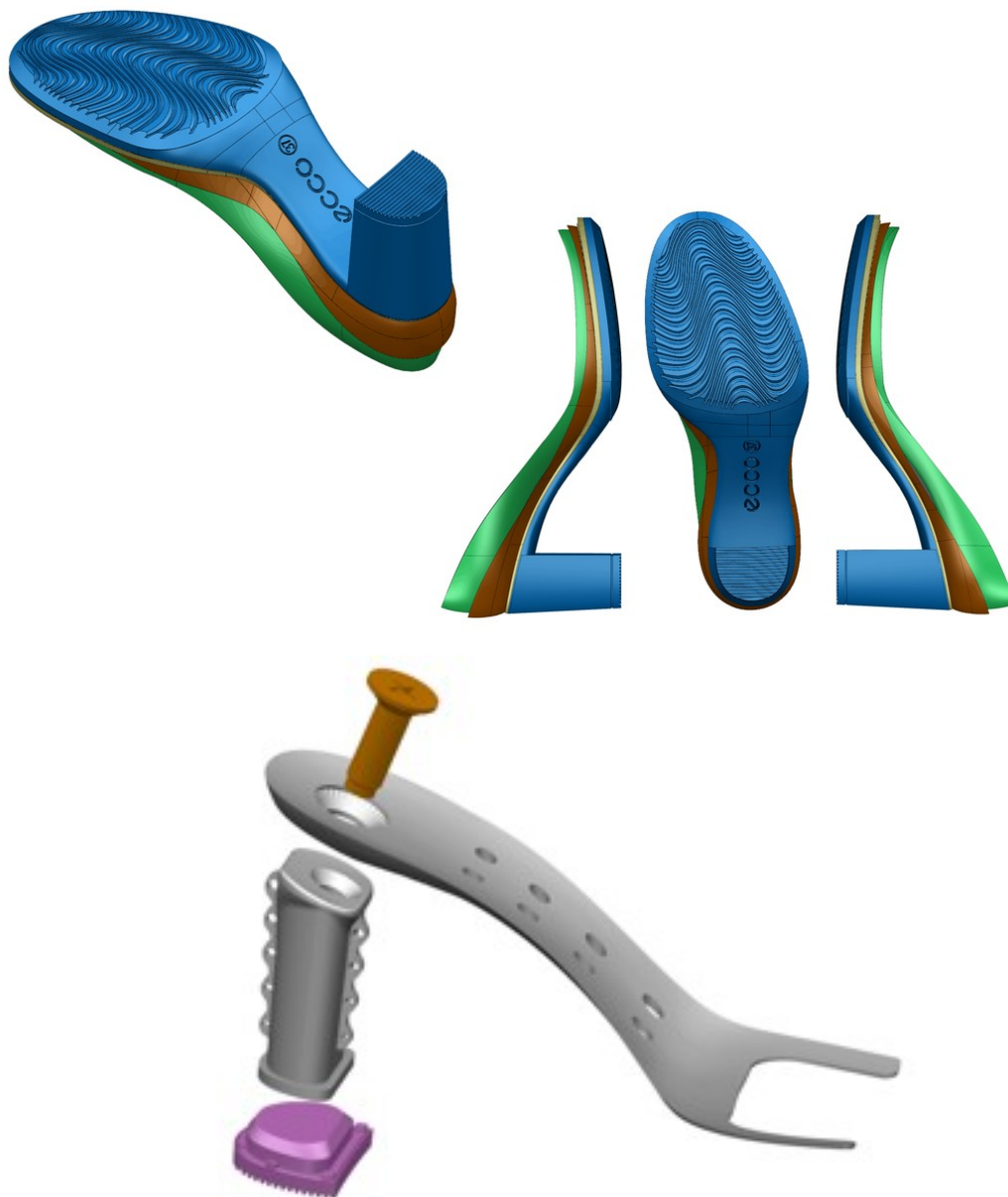


Figura 41 - Exemplos de diferentes modelos.



Figura 42 - Exemplos de diferentes modelos.

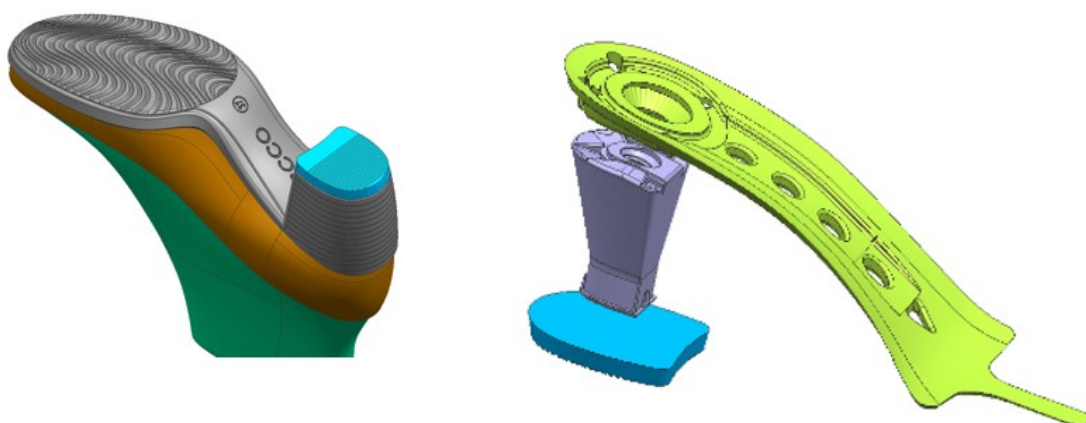


Figura 43 - Exemplos de diferentes modelos.

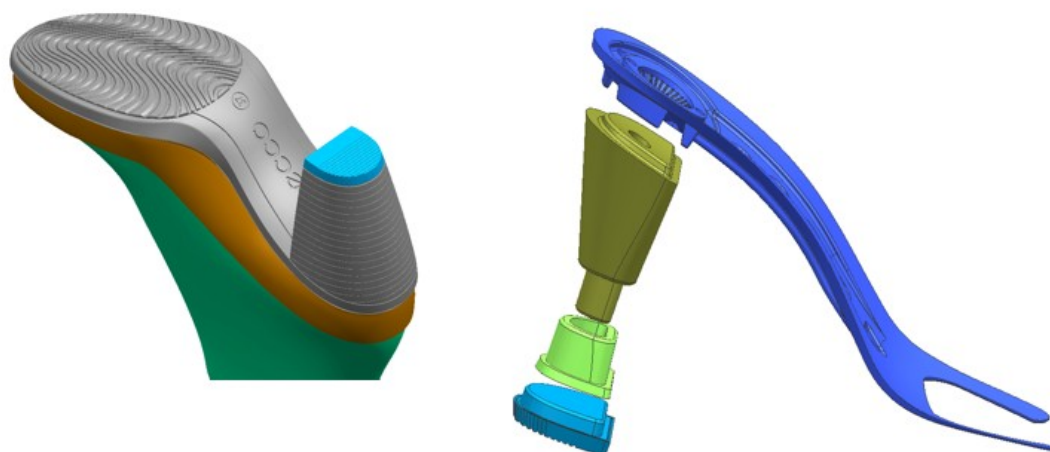


Figura 44 - Exemplos de diferentes modelos.



Figura 45 - Exemplos de diferentes modelos.

5 Referências e Bibliografia consultada.

1. Cosse couture. <http://www.cosse.com.br>. Acedido a 5.5.2014.
2. BASF. <http://www.basf.com/group/corporate/en/>.
3. Satra. <http://www.satra.co.uk/portal/footwear.php>. Acedido a 5.5.2014.
4. Satra. http://www.satra.co.uk/portal/pagefiles/tm_january_2014.pdf. Acedido a 5.5.2014.
5. Zcorp. <http://www.3dsystems.com/>.
6. Gomes, António J.J. 2008. "Processos de desenvolvimento de produto: influência da utilização de uma metodologia estruturada". MS, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
7. Crawford, R.J. 1988. *Plastics Engineering*. Butterworth Heinemann.
8. William F. Smith. 1996. *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais*. McGraw Hill.
9. O'Keefe, Linda. *Shoes: A celebration of pumps, sandals, slippers & more*. New York: Workman Publishing, 1996.
10. <http://www.madehow.com/Volume-5/High-Heel.html>. Acedido a 5.5.2014.
11. http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/nx/. Acedido a 9.8.2014.
12. <http://www.powermill.com/>. Acedido a 9.8.2014.
13. <http://us.dmgmori.com/products/milling-machines/universal-milling-machines-for-5-sided-5-axis-machining/dmu-evo>. Acedido a 9.8.2014.
14. <http://www.desma.de/en/index.php>. Acedido a 9.8.2014.
15. <http://www.maingroup.com/eng/index.php?p=pragma>. Acedido a 9.8.2014.
16. <http://www.polyurethanes.bayer.com/Applications/Footwear/Footwear-for-Sports-and-Leisure.aspx>. Acedido a 9.8.2014.
17. Ulrich, Karl T e Eppinger, Steven D. 2008. *Product Design and Development*. 4ª ed. McGraw Hill.
18. Cooper, Robert G. 2008. Perspective: The Stage-Gate Idea-to-Launch Process Update, What's New and NexGen Systems. *Journal of Product Innovation Management*. 25(3): p.213-232.

ANEXO A: Materiais utilizados – Capa do tacão.



Technical Data Sheet

A65NP25

HIPUR A65NP25 is a phthalate free, polyester based, aromatic thermoplastic polyurethane for injection moulding applications.

Typical properties

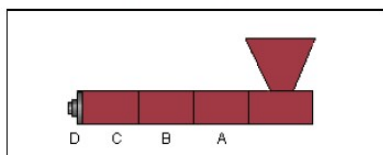
Hardness	ISO 868	Shore A	67
Specific gravity	ISO 2781	g/cm ³	1,18
Tensile strength	ISO 527	MPa	28
Stress @ 100% strain	ISO 527	MPa	3,0
Stress @ 300% strain	ISO 527	MPa	5,5
Elongation at break	ISO 527	%	850
Tear strength	ISO 34	kN/m	85
Resistance to abrasion	ISO 4649	mm ³	< 55

The values quoted have been measured using standard test specimens at room temperature. The figures should be considered as indicative values only and not as binding minimum values.

Material preparation

To ensure trouble free processing and high quality injection moulded parts it is recommended to dry HIPUR A65NP25 before use. The recommended drying conditions are 4 hours at 80°C in a desiccant dryer.

Recommended processing temperatures



Zone A	°C	155 – 170
Zone B	°C	160 – 175
Zone C	°C	160 – 175
Zone D	°C	155 – 170

The information contained herein is believed to be reliable but, no representations, guarantees of any kind are made as to its accuracy, suitability for particular applications or the results to be obtained therefrom. It is imperative that the users test our products, technical assistance and information, to determine to their own satisfaction whether they are suitable for their intended use and applications. All information, technical assistance and advice are provided without warranty or guarantee, and is subject to change without notice. Nothing herein shall be construed as a recommendation or permission to practice any patented invention without permission of the patent owner.

MDS HA65NP25 – Rev 03 del 01.12.2009

Goldenplast spa - Via Antonelli e Tebaldi, 62018 POTENZA PICENA (MC) – Italy
Tel. +390733880420, Fax +390733880430 - www.goldenplast.com - e-mail: info@goldenplast.co

ANEXO B: Materiais utilizados – *Shank* e estrutura do tacão.



Description

Polyamide 66, reinforced with 30% of glass fibre, heat stabilised, for injection moulding.

Product Applications

TECHNYL® A 218 V30 BLACK 21NS is used in all sectors of industry, offering an excellent combination between thermal and mechanical properties.

This grade is commonly used in the automotive industry.

This material is available in black.

Processing

The material is supplied in airtight bags, ready for use. In the case that the virgin material has absorbed moisture, it must be dried to a final moisture content less than 0.2% with a dehumidified air drying equipment at approx.80°C.

Recommended moulding conditions

Barrel temperatures:

-feed zone 260-270°C

-compression zone 270-280°C

-front zone 280-290°C

Mould temperatures: 60-80°C

For more detailed information, please refer to the technical file " Injection moulding ".

Safety

Please refer to the Safety Data Sheet J7O0H1I38FS



Engineering Plastics

CHALLENGING BOUNDARIES



Postal Address Rhodia Polyamide Engineering Plastics : Avenue Ramboz, BP 64, 69192 Saint-Fons Cedex, France. Phone : +33.4.72.89.27.00. Fax : +33.4.72.89.27.01.
Company Name : Rhodia Operations Registered Office : 40, rue de la Haie-Coq, 93306 Aubervilliers Cedex, France. Phone : +33 1 53 56 50 00. Fax : +33 1 53 56 55 55.

TECHNYL® A 218 V30 BLACK 21 NS

The values of properties are for black grade.

Properties	Standards	Unit	Values	
			d.a.m*.	Cond.**
Physical				
Water absorption (24 h at 23°C)	ISO 62	%	0.80	-
Density	ISO 1183-A	g/cm3	1.37	-
Mechanical				
Tensile modulus	ISO 527 type 1 A	MPa	10000	7500
Elongation at break	ISO 527 type 1 A	%	3	6
Tensile strength at break	ISO 527 type 1 A	MPa	190	135
Flexural modulus	ISO 178	MPa	9000	6400
Flexural maximum stress	ISO 178	MPa	260	175
Charpy notched impact strength	ISO 179/1eA	kJ/m2	12	16
Charpy unnotched impact strength	ISO 179/1eU	kJ/m2	80	95
Izod notched impact strength	ISO 180/1A	kJ/m2	11	16
Flamability				
Flammability UL 94 (Thickness 1,6 mm)	ISO 1210/UL 94		HB	-
Glow wire flammability index (thickness = 1,6)	IEC 60695-2-12	°C	650	-
Limit Oxygen index	ISO 4589		23	-
Thermal				
Melting Temperature	ISO 11357	°C	263	-
Heat deflection temperature, 1,8 Mpa	ISO 75/Af	°C	250	-
Coef. of Linear thermal expansion parallel (23°C to 85°C)	ISO 11359	E-5 / °C	2.5	-
Electrical				
Dissipation factor	IEC 60250		0.01	0.11
Volume resistivity	IEC 60093	Ohm.cm	10E14	10E12
Surface resistivity	IEC 60093	Ohm	60E13	10E11
Dielectric strength	IEC 60243	kV/mm	34	29
Comparative tracking index sol. A	IEC 60112	Volt	450	425
Comparative tracking index sol. B	IEC 60112	Volt	350	-
Specific				
IMDS id number	Rhodia		32991139 / 1	-

Identification Code : >PA66-CF30<

The information contained in this document is supplied in good faith. It is based on the extent of our knowledge of the products as listed, and on the tests and experiments carried out in our laboratories. It is to be used only as an indication and shall not be construed in any way as a format commitment or warranty of our part. Compliance of our products with your conditions or use can only be determined pursuant to your own prior appropriate list. The listed values of properties are for natural grade, if not otherwise specified.

d.a.m*.

Cond.**



Engineering Plastics

CHALLENGING BOUNDARIES 

Postal Address Rhodia Polyamide Engineering Plastics : Avenue Ramboz BP 64 69192 Saint-Fons Cedex France Phone : +33.4.72.89.27.00 Fax : +33.4.72.89.27.01.
Company Name : Rhodia Operations Registered Office : 40, rue de la Haie-Coq 93306 Aubervilliers Cedex France - Phone : + 33 1 53 56 50 00 Fax : +33 1 53 56 55 55.

ANEXO C: Materiais utilizados – Parafuso.



ENGINEERING PLASTIC SOLUTIONS

POM C Acetal Copolymer

The Copolymer grade is the ideal combination of strength, stiffness and wears resistance. It absorbs very little moisture, is easily machinable and is genuinely porosity-free making it the preferred grade for food contact and medical applications. The product exhibits an elevated resistance to hydrolysis, strong alkalis and thermal-oxidative degradation when compared to acetal homopolymer.

PROPERTY	TEST METHOD	NOTES	METRIC UNITS	IMPERIAL UNITS
GENERAL				
Colour			White / Black/Blue	White/Black/Blue
Density	ISO 1183:1987	Test Method A	g/cm ³	lb/inch ³
Moisture Absorption (Equilibrium)	ISO 62:1999	50% RH, 23C	%	%
Water Absorption (24 Hours)	ISO 62:1999(Modified)	Immersion, 23C	%	%
Water Absorption (Saturation)	ISO 62:1999	Immersion, 23C	%	%
MECHANICAL				
Tensile Strength	ISO 527-1/2:1993	Sample Type I B, 50mm min ⁺	MPa	psi
E-modulus	ISO 527-1/2:1993	Sample Type I B, 50mm min ⁺	MPa	psi
Elongation at break	ISO 527-1/2:1993	Sample Type I B, 50mm min ⁺	%	%
Compressive Strength	ISO 604:2002	Sample Type I B, 50mm min ⁺	MPa	psi
Compressive Modulus	ISO 604:2002	Sample Type A, 1mm min ⁺	MPa	psi
Flexural Strength*	ISO 178:2001	1.5mm min ⁺	MPa	psi
Flexural Modulus	ISO 178:2001	1.5mm min ⁺	MPa	psi
Izod Impact Strength	ISO 180:2000	Sample Type A (Notched)	KJ/m ²	ft.lb/in ²
Charpy Impact Strength	ISO 179-2:1999	Notched	KJ/m ²	ft.lb/in ²
Hardness (Shore D)	ISO 868:2003		-	-
Coefficient of Friction (Dynamic)		3.14m/min, 1.75MPa	-	-
Limiting PV			MPa.m/min	psi.ft/min
Wear Rate		3.14m/min, 1.75MPa	mg/km	-
K-Factor		3.14m/min, 1.75MPa	mm ³ /Nm	in ³ .min/ft.lb.hr
THERMAL				
Melting Temperature	-		°C	°F
Glass Transition Temperature (Tg)	ISO 11359-2:1999		°C	°F
Heat Deflection Temperature HDT/A	ISO 75	1.80MPa	°C	°F
Heat Deflection Temperature HDT/B	ISO 75	0.45MPa	°C	°F
Maximum Intermittent Service Temp	-		°C	°F
Maximum Continuous Service Temp	-	5000Hours	°C	°F
Minimum Intermittent Service Temp	-		°C	°F
Minimum Continuous Service Temp	-		°C	°F
Coefficient of Linear Thermal Expansion(TMA)	ISO 11359-2:1999	23°C-55°C	°C ⁻¹	°F ⁻¹
Thermal Conductivity	ISO 8301:1991	Mean T=20°C	W/m.°C	BTU in/ft.hr.°F
Flammability	IEC 60695-11-10:2003-08		-	HB
ELECTRICAL				
Dielectric Constant	IEC 60250:1989-01	1MHz	-	-
Dielectric Constant (Low Frequency)		100Hz	-	-
Dissipation Factor	IEC 60250:1989-01	100Hz	Hz	Hz
Dielectric Strength	IEC 60243-1:1998-01-01		kV/mm	kV/in
Volume Resistivity	IEC 60093:1980-01		ohm.m	ohm.in
Surface Resistivity ROA	IEC 60093:1980-01		ohm	ohm
Comparative Tracking Index	IEC 60112:2003-01		CTI	CTI

AVAILABILITY

ROD: 5mm – 300mm DIA

PLATE: 6mm – 100mm THICK

TUBE: 20mm – 250mm

All information contained in this literature corresponds with our current knowledge of the products. Nylocast assume no liability whatsoever in respect of application, conversation or use made of the aforementioned information or products. The buyer undertakes all liability in respect of the application, conversion or use of the aforementioned information or products. Existing intellectual property rights must be observed and Nylocast reserve the right to make technical alterations.

UK ☎ +44 (0) 116 276 8558 ☎ +44 (0) 116 274 1954

UK e-mail: sales@nylocast.com website: www.nylocast.com

NYLACAST LIMITED

200 Hastings Road, Leicester, England LE5 0HL
 Tel: + 44 (0) 116 2768558 . Fax: + 44 (0) 116 2741954
 Email: sales@nylocast.com . Website:www.nylocast.com

Nylocast Holdings
 Nylocast LLC - USA
 Nylocast SA (PTY)

200 Hastings Road, Leicester, England LE5 0HL
 770 Maple Street, Lebanon, PA, 17046
 PO BOX 30445, Jet Park, Johannesburg, South Africa

Reg No. 5949301
 VAT No. GB 897386939

ANEXO D: Relatórios de laboratório – Resistência à fadiga.

		SATRA Technology Centre Ltd, Wyndham Way, Telford Way, Kettering Northamptonshire, NN16 8SD, United Kingdom Tel: +44 (0) 1536 410000 Fax +44 (0) 1536 410626 email: footwear@satra.co.uk	
Firm:	ECCO Sko A/S Industrivej 5 6261 BREDEBRO Denmark	Job reference:	FWT0196406/1130/Z
		Date:	4th August 2011
		Samples received:	25th July 2011
Attention of:	Irene Foldager Skov-Petersen	Testing completed:	4th August 2011
TECHNICAL SERVICES REPORT			
Subject:	Evaluation of women's shoe		
Sample reference:	Grey court shoe		
Conditions of Issue: This report may be forwarded to other parties provided they are members of SATRA and that it is not changed in any way. It must not be given to non-members nor published, for example by including it in advertisements, without the prior, written permission of SATRA. Results given in this report refer only to the samples submitted for analysis and tested by SATRA. Comments are for guidance only. All comments and interpretations are outside the scope of UKAS accreditation and are based on current SATRA knowledge. A satisfactory test report in no way implies that the product tested is approved by SATRA and no warranty is given as to the performance of the product tested. SATRA shall not be liable for any subsequent loss or damage incurred by the customer as a result of information supplied in the report. Please note uncertainty of measurement has not been applied to the results in this report. SATRA uncertainty of measurement values are available on request.			
Report signed by:	Kala Wykes Footwear Consultant Footwear Technology - Testing On behalf of SATRA Technology Centre Ltd		
(Page 1 of 3) SATRA Technology Centre Ltd. A subsidiary of SATRA. Registered in England No. 3856296			



Technical Services Report

EVALUATION OF WOMEN'S SHOE

SAMPLES RECEIVED

One women's grey court shoe with 67mm heel/sole unit

TESTS REQUESTED

SATRA TM 104 2010 Fatigue resistance of whole shoe backparts

The sample was stored in a standard controlled environment of $23 \pm 2^\circ\text{C}/50 \pm 2\%\text{RH}$ for at least 48 hours prior to testing, which was carried out in the same conditioned atmosphere.

RESULTS AND COMMENTS

Result			SATRA recommendations
Total movement of heel tip	At start of test	5mm	Max 7mm
	After 500 000 flexes	5mm	
Damage to construction after 500 000 flexes		None	No damage after 500 000 flexes

Destructive examination shows that there was no damage to the shoe backpart/heel construction.

This result is satisfactory.

Firm: ECCO Sko A/S
Job reference : FWT0196406/1130/Z
Date: 4th August 2011

(Page 2 of 3)

Signed:

Kudamathakes

TERMS AND CONDITIONS OF BUSINESS

- Issue Date: 1st October 2009

Signed:

(Page 3 of 3)

Kudrathiyakes

ANEXO E: Relatório de laboratório – Resistência ao arrancamento da capa do tacão.

	SATRA Technology Centre Ltd Wyndham Way, Telford Way, Kettering Northamptonshire, NN16 8SD United Kingdom Tel: +44 (0) 1536 410000 Fax +44 (0) 1536 410626 email: footwear@satra.co.uk	
---	--	---

Firm:	ECCO Sko A/S Industrivej 5 6261 BREDEBRO Denmark	Job reference:	FWT0196690/1131/Z
		Date:	10 August 2011
		Samples received:	2 August 2011
Attention of:	Irene Foldager Skov-Petersen	Testing completed:	10 August 2011

TECHNICAL SERVICES REPORT

Subject: Three high heeled shoes and three separate top-piece/heel components. Top-piece testing by methods SATRA TM108, TM174, TM205 and TM144.

Your reference:

Conditions of Issue:

This report may be forwarded to other parties provided they are members of SATRA and that it is not changed in any way. It must not be given to non-members nor published, for example by including it in advertisements, without the prior, written permission of SATRA.

Results given in this report refer only to the samples submitted for analysis and tested by SATRA. Comments are for guidance only.

Tests marked † fall outside the UKAS Accreditation Schedule for SATRA. All interpretations of results of such tests and the comments based upon them are outside the scope of the UKAS accreditation and are based on current SATRA knowledge.

A satisfactory test report in no way implies that the product tested is approved by SATRA and no warranty is given as to the performance of the product tested. SATRA shall not be liable for any subsequent loss or damage incurred by the customer as a result of information supplied in the report.

Please note uncertainty of measurement has not been applied to the results in this report. SATRA uncertainty of measurement values are available on request.

Report signed by: Matthew Kirton
Footwear Technologist
Footwear Technology - Testing
On behalf of SATRA Technology Centre Ltd



(Page 1 of 5)

SATRA Technology Centre Ltd. A subsidiary of SATRA. Registered in England No. 3856296



Technical Services Report



THREE HIGH HEELED SHOES AND THREE SEPERATE TOP-PIECE/HEEL COMPONENTS. TOP-PIECE TESTING BY METHODS SATRA TM108, TM174, TM205 AND TM144.

SAMPLES SUBMITTED



Three high heeled shoes. Two black and one olive colour. Three PU top pieces attached to separate heel components. The image at bottom left (above) shows a section cut through the heel assembly.

Firm: ECCO Sko A/S
Job: FWT0196690/1131/Z
Date: 10 August 2011

Signed:

SATRA SATRA
SATRA SATRA
SATRA SATRA

(Page 2 of 5)



Technical Services Report



Description:

These shoes have a fairly unconventional heel assembly which appears to comprise the following elements:

- Direct moulded on polyurethane sole and high heel, all one moulding.
- Rigid black plastic heel filler block, secured by large white plastic screw to plastic insole.
- Lower portion of heel filler is a separate piece, pinned through to the main part, which inserts into it.
- This lower portion has a softer plastic top-piece moulded around it
- The polyurethane 'shell' of the heel is then moulded around the heel filler and top-piece assembly.

TESTING REQUESTED

SATRA TM108:1992 Top piece attachment.

SATRA TM174:1994 Abrasion resistance of top pieces.

SATRA TM205:1999 Shore D hardness of top piece.

SATRA TM144:2007 Slip resistance of top pieces.

SUMMARY OF RESULTS

The following statements are made with respect to normal SATRA performance guidelines (which are not specific to this type of construction):

- The top piece attachment tests gave two good, and one poor result.
- The abrasion test gave very mixed results, showing high variability and performance ranging from satisfactory to poor.
- The Shore D hardness result was slightly lower (softer) than our recommended range.
- All four top pieces performed to a satisfactory level for slip resistance in wet and dry conditions.

COMMENTS ON RESULTS

The top-piece attachment results take no account of any additional security provided by the adhesion of the polyurethane which is moulded around the heel insert and top-piece.

The variable abrasion resistance suggests erratic top-piece material quality.

The low top-piece hardness may have a bearing on the ease with which the top-pieces may be detached (but only one was detached easily). The low hardness may contribute positively to the slip resistance results.

The good slip resistance results may be partly due to the soft top-piece compound used and partly to the tread pattern employed.

Overall, the heel construction seems to offer much promise provided that the top-piece attachment and abrasion resistance performance can be made more consistent (for example to the level of the best results that we obtained).

Firm: ECCO Sko A/S
Job: FWT0196690/1131/Z
Date: 10 August 2011

(Page 3 of 5)

Signed:

SATRA SATRA
SATRA SATRA
SATRA SATRA



Technical Services Report



RESULTS

Test Method & Property	Recommendations	Results	Assessment
SATRA TM108:1992 Top piece attachment. (N) (Heel inserts tested without the PU heel moulded around them)	Minimum 140	Sample 1 = 73 Sample 2 = 285 Sample 3 = 250	Unsatisfactory Satisfactory Satisfactory
SATRA TM174:1994 Abrasion resistance of top pieces. (volume loss mm ³)	Maximum 100	Individual results: 90, 133, 245, 74, 121	Extremely variable with two satisfactory, two slightly unsatisfactory and one very poor.
SATRA TM205:1999 hardness of top piece. (Shore D)	40-50	38 (Single sample)	Outside recommendation
SATRA TM144:2007 Slip resistance of top pieces on clay quarry tile. (Friction Coefficient) (Wet and Dry) Load = 400 N	Minimum 0.3	<u>Tested dry then wet:</u> Dry = 0.58 Wet = 0.46 <u>Tested wet then dry:</u> Dry = 0.58 Wet = 0.46	Satisfactory* Satisfactory* Satisfactory* Satisfactory*

* In any complaint involving slip the floor surface itself and other (non footwear) factors will have an important bearing on the performance of the footwear. It will be impossible to make footwear resistant to slip under all conditions which may be encountered in wear. However, problems of slip should be minimised if the guideline friction coefficients are achieved.

Firm: ECCO Sko A/S
Job: FWT0196690/1131/Z
Date: 10 August 2011

(Page 4 of 5)

Signed:

SATRA SATRA
SATRA SATRA



Technical Services Report



TERMS AND CONDITIONS OF BUSINESS

1. **GENERAL**
Work done or services undertaken are subject to the terms and conditions detailed below and all other conditions, warranties and representations, expressed or implied are hereby excluded.
2. **PRICES**
Prices are based on current material and production costs, exchange rates, duty and freight and are subject to change without notice.
3. **DELIVERY ESTIMATES**
Delivery estimates are made in good faith and date from receipt of a written order and full information to enable us to proceed. While SATRA or its subsidiaries (hereafter referred to as "SATRA") make every effort to fulfil them, such estimates are subject to unforeseen events and if not maintained, cannot give rise to any claim. Offers "ex stock" are subject to prior sale.
4. **CANCELLATION AND RETURNS**
Cancellation of orders for goods, services, training or consultancy is only acceptable by prior agreement of SATRA and a charge will normally be made.
5. **CLAIMS**
Claims for errors, shortages etc should be notified within 10 days of date of receipt. In the event of goods damaged in transit, packing materials should be retained for examination; otherwise no liability can be accepted.
6. **PAYMENT TERMS**
Payment terms are net 21 days from date of invoice. Failure to comply with the terms of payment may result in delayed delivery of goods and services and a review of the Customer's credit account. Should the customer become subject to an administration order, or becomes bankrupt or goes into liquidation, SATRA has a right to cancel any contract and discontinue any work. SATRA reserves the right to adjust US Dollar and Euro sales price where customer exceeds credit terms and where the exchange rate has moved more than 10% since invoicing.
7. **RETENTION OF TITLE**
All goods remain the property of SATRA until paid in full. Under no circumstances will a customer's purchase order override our Retention of Title clause. In the case of software, the ownership of the software remains with SATRA. Payment of invoices in full will entitle the customer to use the software under licence until (a) they cease to be a member of SATRA or (b) they cease trading. In both instances, the licence shall then revert to SATRA.
8. **GUARANTEE**
All goods manufactured by SATRA are guaranteed both as regards material and workmanship. Any part returned carriage paid, within twelve months from date of supply and found defective, will be repaired or replaced at SATRA's option free of charge. SATRA admits no liability for loss, damage or delay consequent on any defect in any goods supplied by SATRA.
9. **TEST REPORTS**
Results given in test reports refer only to samples submitted for analysis and tested by SATRA. A satisfactory test report in no way implies that the product tested is approved by SATRA and no warranty is given as to the performance of the product tested. SATRA shall not be liable for any subsequent loss or damage incurred by the client as a result of information supplied in a test report.
10. **TEST SAMPLES**
Unless otherwise agreed in advance, test samples will be disposed of 6 weeks after the date of the final report. If required, samples can be returned at the Customer's expense.
11. **RESPONSIBILITY**
Every effort is made to ensure accuracy in description, drawings and other information in correspondence, catalogues, etc but no warranty is given in this respect and SATRA shall not be liable for any error therein. SATRA carries out all tests and/or advises only on the basis that the same are carried out, made or given without any responsibility whether for negligence or otherwise. SATRA and its servants or agents will not be liable for any damage or loss direct or indirect of whatsoever kind, whether or not the same results directly or indirectly from negligence on the part of SATRA or its servants or agents.
12. **CONFIDENTIALITY**
Unless specifically excluded in the terms of an individual contract between SATRA and its Customer, the following shall apply to all reports, advice, drawings, photographs, specifications or data:
 - i. The above shall not be disclosed to third parties or used in litigation without the consent of SATRA.
 - ii. Where SATRA has given consent to disclosure, the Customer shall draw the attention of the third party to these terms of business and the basis on which SATRA undertakes test, reporting and advising. The Customer shall indemnify SATRA for any failure to do so.
 - iii. The above items are submitted to the Customer as confidential documents. Confidentiality shall continue to apply after completion of the business, but shall cease to apply to information or knowledge which may come into the public domain.
13. **CONSTRUCTION AND ARBITRATION**
The laws of England shall govern all contracts and the parties submit to exclusive jurisdiction of the courts of England, unless otherwise agreed.

Issue Date: 1st October 2009

Firm: ECCO Sko A/S
Job: FWT0196690/1131/Z
Date: 10 August 2011

Signed:

(Page 5 of 5)

ANEXO F: Relatório de laboratório – Resistência ao impacto da estrutura do tacão/*shank*/parafuso.

		SATRA Technology Centre Ltd Wyndham Way, Telford Way, Kettering Northamptonshire, NN16 8SD United Kingdom Tel: +44 (0) 1536 410000 Fax: +44 (0) 1536 410628 email: footwear@satra.co.uk			
Firm: ECCO Sko A/S Industrivej 5 6261 BREDEBRO Denmark		Job reference: FWT0207036/1234/Z		Date: 30 August 2012	
Attention of: Dorte Troelsen Joensson		Samples received: 23 August 2012		Testing completed: 30 August 2012	
TECHNICAL SERVICES REPORT					
Subject:		Impact resistance test SATRA TM20 on rigid core of heels of women's open toe shoe 'Sculpture 65'			
Your reference:		email 15 Aug			
Conditions of Issue: This report may be forwarded to other parties provided they are members of SATRA and that it is not changed in any way. It must not be given to non-members nor published, for example by including it in advertisements, without the prior, written permission of SATRA. Results given in this report refer only to the samples submitted for analysis and tested by SATRA. Comments are for guidance only. Tests marked † fall outside the UKAS Accreditation Schedule for SATRA. All interpretations of results of such tests and the comments based upon them are outside the scope of the UKAS accreditation and are based on current SATRA knowledge. A satisfactory test report in no way implies that the product tested is approved by SATRA and no warranty is given as to the performance of the product tested. SATRA shall not be liable for any subsequent loss or damage incurred by the customer as a result of information supplied in the report. Please note uncertainty of measurement has not been applied to the results in this report. SATRA uncertainty of measurement values are available on request.					
Report signed by:		Mark Southam Footwear Technologist Footwear Technology - Testing On behalf of SATRA Technology Centre Ltd			
(Page 1 of 4) SATRA Technology Centre Ltd. A subsidiary of SATRA. Registered in England No. 3856296 					



Technical Services Report



IMPACT RESISTANCE TEST SATRA TM20 ON RIGID CORE OF HEELS OF WOMEN'S OPEN TOE SHOE 'SCULPTURE 65'

SAMPLES SUBMITTED



Shoes submitted (above) containing heel cores extracted and photographed as below



The shoes contain a rigid plastic heel stem inside the soft PU casing which includes the 'top-piece' part of the heel. The heel stem is screwed to a moulded plastic insole backpart/shank by a large white plastic screw.

Firm: ECCO Sko A/S
Job: FWT0207036/1234/Z
Date: 30 August 2012

(Page 2 of 4)

Signed: SATRA SATRA





Technical Services Report



TESTING REQUESTED

Heel impact resistance.

The method is SATRA TM20 and we have modified this slightly insofar as these heel stems are not the conventional stiletto type heels that the test was designed for.

We have stripped away the PU casing and unscrewed the heels from the shoes to leave the single-piece black component illustrated on the previous page (bottom left). We have relocated the white screw to the correct depth and sawn off the screw head flush to the heel seat, to enable the heel to be secured for testing. The heels have then been tested as though they were conventional slender heels.

CONCLUSIONS

These heel components are judged to have satisfactory impact strength according to the conventional method.

RESULTS

Test Method & Property	Recommendations	Results	Assessment
SATRA TM20: 2000 Lateral impact test for shoe heels Impact energy (joules)	Minimum 5.5 without damage	Heel intact at 5.5 joules Heel snapped at 10.5 joules Breakage illustrated below	Meets recommendation



Firm: ECCO Sko A/S
Job: FWT0207036/1234/Z
Date: 30 August 2012

(Page 3 of 4)

Signed: SATRA SATRA
SATRA SATRA



Technical Services Report



TERMS AND CONDITIONS OF BUSINESS

1. **GENERAL**
Work done or services undertaken are subject to the terms and conditions detailed below and all other conditions, warranties and representations, expressed or implied are hereby excluded.
2. **PRICES**
Prices are based on current material and production costs, exchange rates, duty and freight and are subject to change without notice.
3. **DELIVERY ESTIMATES**
Delivery estimates are made in good faith and date from receipt of a written order and full information to enable us to proceed. While SATRA or its subsidiaries (hereafter referred to as "SATRA") make every effort to fulfil them, such estimates are subject to unforeseen events and if not maintained, cannot give rise to any claim. Offers "ex stock" are subject to prior sale.
4. **CANCELLATION AND RETURNS**
Cancellation of orders for goods, services, training or consultancy is only acceptable by prior agreement of SATRA and a charge will normally be made.
5. **CLAIMS**
Claims for errors, shortages etc should be notified within 10 days of date of receipt. In the event of goods damaged in transit, packing materials should be retained for examination; otherwise no liability can be accepted.
6. **PAYMENT TERMS**
Payment terms are net 21 days from date of invoice. Failure to comply with the terms of payment may result in delayed delivery of goods and services and a review of the Customer's credit account. Should the customer become subject to an administration order, or becomes bankrupt or goes into liquidation, SATRA has a right to cancel any contract and discontinue any work. SATRA reserves the right to adjust US Dollar and Euro sales price where customer exceeds credit terms and where the exchange rate has moved more than 10% since invoicing.
7. **RETENTION OF TITLE**
All goods remain the property of SATRA until paid in full. Under no circumstances will a customer's purchase order override our Retention of Title clause. In the case of software, the ownership of the software remains with SATRA. Payment of invoices in full will entitle the customer to use the software under licence until (a) they cease to be a member of SATRA or (b) they cease trading. In both instances, the licence shall then revert to SATRA.
8. **GUARANTEE**
All goods manufactured by SATRA are guaranteed both as regards material and workmanship. Any part returned carriage paid, within twelve months from date of supply and found defective, will be repaired or replaced at SATRA's option free of charge. SATRA admits no liability for loss, damage or delay consequent on any defect in any goods supplied by SATRA.
9. **TEST REPORTS**
Results given in test reports refer only to samples submitted for analysis and tested by SATRA. A satisfactory test report in no way implies that the product tested is approved by SATRA and no warranty is given as to the performance of the product tested. SATRA shall not be liable for any subsequent loss or damage incurred by the client as a result of information supplied in a test report.
10. **TEST SAMPLES**
Unless otherwise agreed in advance, test samples will be disposed of 6 weeks after the date of the final report. If required, samples can be returned at the Customer's expense.
11. **RESPONSIBILITY**
Every effort is made to ensure accuracy in description, drawings and other information in correspondence, catalogues, etc but no warranty is given in this respect and SATRA shall not be liable for any error therein. SATRA carries out all tests and/or advises only on the basis that the same are carried out, made or given without any responsibility whether for negligence or otherwise. SATRA and its servants or agents will not be liable for any damage or loss direct or indirect of whatsoever kind, whether or not the same results directly or indirectly from negligence on the part of SATRA or its servants or agents.
12. **CONFIDENTIALITY**
Unless specifically excluded in the terms of an individual contract between SATRA and its Customer, the following shall apply to all reports, advice, drawings, photographs, specifications or data:
 - i. The above shall not be disclosed to third parties or used in litigation without the consent of SATRA.
 - ii. Where SATRA has given consent to disclosure, the Customer shall draw the attention of the third party to these terms of business and the basis on which SATRA undertakes test, reporting and advising. The Customer shall indemnify SATRA for any failure to do so.
 - iii. The above items are submitted to the Customer as confidential documents. Confidentiality shall continue to apply after completion of the business, but shall cease to apply to information or knowledge which may come into the public domain.
13. **CONSTRUCTION AND ARBITRATION**
The laws of England shall govern all contracts and the parties submit to exclusive jurisdiction of the courts of England, unless otherwise agreed.

Issue Date: 1st October 2009

Firm: ECCO Sko A/S
Job: FWT0207036/1234/Z
Date: 30 August 2012

(Page 4 of 4)

Signed: 
SATRA TECHNOLOGY CENTRE

ANEXO G: Registo de patentes.

ASSIGNMENT

This assignment is made as of

WHEREAS, I Paulo Jorge Seabra, ECCO Portugal, Rua Francisco Rocha, 134
4250-605 Sao Joao Ver., Portugal have made an invention entitled:
HEELED FOOTWEAR AND METHOD FOR PRODUCING HEELED FOOTWEAR

AND WHEREAS ECCO Sko A/S, whose post office address is Industrivej 5, DK-6261
Bredebro, Denmark, is desirous of filing a Danish patent application and of filing further patent
applications or the like based on said Danish patent application.

NOW, THEREFORE, I do hereby expressly assign and transfer onto said ECCO Sko
A/S, its successors, nominees or to other legal representatives, the entire right, title and interest
in and to said Danish patent application and in and to said invention for all countries of the
world, including all priority rights under the International Convention for the protection of Indus-
trial Property associated with said Danish patent application and the entire exclusive right to any
and all Letters Patents or the like which may be granted anywhere on said invention.

And I do hereby authorize and request the Commissioner of Patents, or the equivalent,
in every country of the world to issue any and all said Letters Patents or the like to said ECCO
Sko A/S as the assignee of the entire right, title and interest in and to the same.

(date)

Signature: Paulo Jorge Seabra

Sheet No.

Box No. VIII (iv) DECLARATION: INVENTORSHIP (only for the purposes of the designation of the United States of America)
The declaration must conform to the following standardized wording provided for in Section 214; see Notes to Boxes Nos. VIII, VIII (i) to (iv) (in general) and the specific Notes to Box No. VIII (iv). If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

**Declaration of inventorship (Rules 4.17(iv) and 51bis.1(a)(iv))
for the purposes of the designation of the United States of America:**

I hereby declare that I believe I am the original, first and sole (if only one inventor is listed below) or joint (if more than one inventor is listed below) inventor of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought.

This declaration is directed to the international application of which it forms a part (if filing declaration with application).

This declaration is directed to international application No. PCT/..... (if furnishing declaration pursuant to Rule 26ter).

I hereby declare that my residence, mailing address, and citizenship are as stated next to my name.

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified international application, including the claims of said application. I have identified in the request of said application, in compliance with PCT Rule 4.10, any claim to foreign priority, and I have identified below, under the heading "Prior Applications," by application number, country or Member of the World Trade Organization, day, month and year of filing, any application for a patent or inventor's certificate filed in a country other than the United States of America, including any PCT international application designating at least one country other than the United States of America, having a filing date before that of the application on which foreign priority is claimed.

Prior Applications:

I hereby acknowledge the duty to disclose information that is known by me to be material to patentability as defined by 37 C.F.R. § 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the PCT international filing date of the continuation-in-part application.

I hereby declare that all statements made here in of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Name: Seabra, Paulo Jorge

Residence: 4250-605 Sao Joao Ver, Portugal
(city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address: Rua Francisco Rocha, 134, 4250-605 Sao Joao Ver, Portugal

Citizenship: Portugal

Inventor's Signature: Date:
(The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

Name:

Residence:
(city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address:

Citizenship:

Inventor's Signature: Date:
(The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

☐ This declaration is continued on the following sheet, "Continuation of Box No. VIII (iv)".

P006076PCT1

PCT

INVENTOR ASSIGNMENT

I, the undersigned inventor

Paulo Jorge Seabra, Rua Francisco Rocha, 134, 4250-605 Sao Joao Ver., Portugal

do hereby expressly assign and transfer my rights to International Patent Application

entitled:

Heeled footwear and method for producing heeled footwear

for all designated countries as on the filing date of the PCT application

with all rights and duties to

ECCO Sko A/S, Industrivej 5, 6261 Bredebro

Simultaneously, I do hereby authorise and request the Commissioner of patents, or the equivalent, in every country of the world to issue any and all said Letters Patents or the like to said ECCO Sko A/S as the assignee of the entire right, title and interest in and to the same.

.....
Place

.....
Date

.....
Paulo Jorge Seabra

PCT

POWER OF ATTORNEY

(for an international application filed under the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Rule 90.4)

The undersigned applicant(s) (Names should be indicated as they appear in the Request Form (PCT/RO/101)):

ECCO Sko A/S, Industrivej 5, 6261 Bredebro, Denmark

Paulo Jorge Seabra, Rua Francisco Rocha, 134, 4250-605 Sao Joao Ver., Portugal

hereby appoints (appoint) the following person as:



agent



common representative

Name and address

(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

Chas. Hude A/S
H.C. Andersens Boulevard 33
1780 Copenhagen V
Denmark

to represent the undersigned before



all the competent International Authorities



the International Searching Authority only



the Authority specified for supplementary search only:

(please indicate the Authority(ies) specified for supplementary search)



the International Preliminary Examining Authority only

in connection with the international application identified below:

Title of the invention:

Applicant's or agent's file reference: P006076PCT1

International application number (if already available):

filed with the following Office _____ as receiving Office
and to make or receive payments on behalf of the undersigned.

Signature of the applicant(s) (where there are several applicants, each of them must sign; next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs, if such capacity is not obvious from reading the request or this power):

Paulo Jorge Seabra

ECCO Sko A/S

Date: _____

DECLARATION UNDER 37 CFR §1.63 AND ASSIGNMENT

doc167-112-332720

As the undersigned inventor, I hereby declare that this Declaration under 37 CFR §1.63 is directed to the following invention:

Title: **HEELED FOOTWEAR AND METHOD OF PRODUCING HEELED FOOTWEAR**

U.S. application serial number or PCT International application number **PCT/DK2012/060347**

Filed on **19 September 2012**

The above-identified application was made or authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

WHEREAS, **ECCO SKO A/S**

whose business address is

Industrivej 5, 5261 Brøndby, Denmark

hereinafter referred to as the ASSIGNEE, desires to acquire the entire right, title and interest for the United States and elsewhere throughout the world in and to said invention and application, including any and all divisions and continuations thereof, all rights of priority under the terms of the International Convention for the Protection of Industrial Property, and any and all Letters Patent which may be granted thereon, including any and all renewals, reissues and prolongations thereof.

NOW, THEREFORE, in consideration of the sum of one dollar (\$1.00) and other good and valuable consideration, the receipt, adequacy and sufficiency of which are hereby acknowledged, the undersigned hereby assigns, sells and transfers to said ASSIGNEE, its assigns and legal representatives, the entire right, title and interest for the United States and elsewhere throughout the world, in and to said invention and application, including any and all divisions and continuations thereof, all rights of priority under the terms of the International Convention for the Protection of Industrial Property, and any and all Letters Patent which may be granted thereon, including any and all renewals, reissues and prolongations thereof, with all the rights, powers, privileges, and advantages in any way arising from or pertaining thereto, for and during the term or terms of any and all such Letters Patent when granted, including any and all renewals, reissues and prolongations thereof, for the use and benefit of said ASSIGNEE and its assigns and legal representatives, in as ample and as beneficial a manner for all intents and purposes as the undersigned might or could have held and enjoyed the same had this assignment not been made.

The undersigned hereby agrees to execute all papers necessary to file said applications in the United States and elsewhere throughout the world, and to assign the same to said ASSIGNEE, or any assignee acquiring title to said invention, and to execute any other papers that may be needed in connection with filing said application and securing any and all Letters Patent thereon. The undersigned authorizes and requests the Commissioner of Patents to issue a Letters Patent on said application, and on any and all divisions and continuations thereof, to said ASSIGNEE, its assigns and legal representatives, in accordance herewith.

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this Declaration is punishable under 18 U.S.C. §1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

LEGAL NAME OF INVENTOR: **Paulo Jorge SEABRA**

INVENTOR SIGNATURE: Paulo Jorge Seabra

DATE: 31.3.2014

P066076PCTID1

ASSIGNMENT OF CONVENTION RIGHTS FOR PATENT APPLICATION IN INDONESIA
PENGALIHAN HAK KONVENSIONAL UNTUK PERMOHONAN PATEN DI INDONESIA

The undersigned:

Yang beranda tangan di bawah ini:

(1) assignor(s) Paulo Jorge SEABRA
(1) Pemberi Hak

(2) assignee(s) ECCO SHO A/S
(2) Penerima Hak

declare that the undersigned sub 1 has (have) assigned to the undersigned sub 2, the latter in turn accepting from the former, the right to apply for a patent in Indonesia for the invention, the title of which reads :

HEELED FOOTWEAR AND METHOD OF PRODUCING HEELED FOOTWEAR

bersama ini menyatakan bahwa penanda tangan sub 1 (Pihak Pertama) di bawah ini telah mengalihkan kepada penanda tangan sub 2 (Pihak Kedua), Pihak Kedua sebaliknya menerima dari Pihak Pertama, hak untuk mengajukan Permohonan Paten di Indonesia untuk penemuan yang berjudul:

and for which the undersigned (sub 2) applied for letters patent claiming the convention rights accruing from the application in:

dan dimana penanda tangan pada sub 2 (Pihak Kedua) telah mengajukan Permohonan Paten dengan mengacu pada hak konvensi yang diperoleh di:

PATENT COOPERATION TREATY No.
PCT/DK2012/050347 filed September 19, 2012

that this assignment was effected on

bahwa Penindakan Hak ini telah dilaksanakan pada

(1) assignor(s) Paulo Jorge SEABRA
(1) Pemberi Hak

Paulo Jorge Seabra

(2) assignee(s) ECCO SHO A/S
(2) Penerima Hak



European Patent Office
80298 MUNICH
GERMANY

Questions about this communication ?
Contact Customer Services at www.epo.org/contact



SEABRA, Paulo Jorge
Rua Francisco Rocha 134
P-4250-605 Sao Joao Ver.
PORTUGAL

Date
25.04.14

Reference	Application No./Patent No. 12761887.4 - 1655
Applicant/Proprietor Ecco Sko A/S	

Notification of the data mentioned in Rule 19(3) EPC

In the above-identified patent application you are designated as inventor/co-inventor.
Pursuant to Rule 19(3) EPC the following data are notified herewith:

DATE OF FILING : 19.09.12
PRIORITY : DK/22.09.11/ DKA 201170525
TITLE : HEELED FOOTWEAR AND METHOD OF PRODUCING HEELED FOOTWEAR
DESIGNATED STATES : AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Receiving Section



ANEXO H: Patentes.

PATENT CITATIONS

Cited Patent	Filing date	Publication date	Applicant	Title
WO2009034463A1	Sep 12, 2008	Mar 19, 2009	Gh Srl	Footgear
EP2143354A1	Jul 11, 2008	Jan 13, 2010	Stanislas Rio	High heel shoe and method for manufacturing a high heel
FR1121190A *				<i>Title not available</i>
FR1267214A *				<i>Title not available</i>
FR1270251A *				<i>Title not available</i>
GB1003951A *				<i>Title not available</i>
GB1170744A *				<i>Title not available</i>
NL6802743A *				<i>Title not available</i>
US5829168	May 8, 1997	Nov 3, 1998	Fusaro; Ingeborg	Step shock-absorbing, fashionably raised heel for ladies' and gentlemen's footwear
US6519874 *	Aug 30, 2001	Feb 18, 2003	Footstar Corporation	Shock absorbent footwear assembly

* Cited by examiner

**ANEXO I: Layout de uma máquina de produção da ECCO (fig.4
pág.9).**