Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Licenciatura em Engenharia Mecânica – Opção de Tecnologias de Moldação por Injecção.

Modelação de componentes, para a indústria de moldes, que se adaptam automaticamente às necessidades do utilizador

Projecto de Fim de Curso

Realizado por:
Bruno Miguel Vilar Martins Gomes

Orientadores:
Eng. Joaquim Fonseca – FEUP:
Eng. Carlos Marques – CADTECH

CADTECH

621(043.7)
LEM 2003/GOMb

Ministério da Educação
prodep III
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCATIVO PARA PORTUGAL

Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Licenciatura em Engenharia Mecânica – Opção de Tecnologias de Moldação por Injecção.

Modelação de componentes, para a indústria de moldes, que se adaptam automaticamente às necessidades do utilizador

Projecto de Fim de Curso

Realizado por:
Bruno Miguel Vilar Martins Gomes

Orientadores:
Eng. Joaquim Fonseca – FEUP:
Eng. Carlos Marques – CADTECH

CADTECH

3DS CATIA

Ministério da Educação
prodep III
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCATIVO PARA PORTUGAL

621(047.3)/LEM 2003/GON&
Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
Biblioteca
Nº 88370
CDU
Data / /20

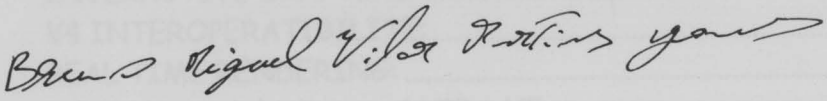
Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer aos meus pais por me terem apoiado durante o estágio ao longo do qual pude desenvolver o meu projecto.

Ao Eng. Joaquim Fonseca por toda a disponibilidade, paciência ao longo deste estágio e auxílio na elaboração deste relatório.

Ao Eng. Carlos Marques por ter proporcionado a realização do estágio em conjunto com o curso de formação em CATIA V5 e a todo o pessoal da CADTECH de Vila da Feira.

E um agradecimento especial à Sara por me ter ajudado a escrever este relatório e me ter aturado durante o estágio.



ÍNDICE:

Introdução: 6
A CadTech Ibérica, S.A. 9
CATIA V5 R12: 11
Breve introdução ao CATIA V5 R12: 11
Conteúdo do curso: 12
SKETCHER & PART DESIGN: 12
ASSEMBLY DESIGN: 12
WIREFRAME & SURFACE: 12
GENERATIVE SHAPE DESIGN: 13
GENERATIVE DRAFTING: 13
INTERACTIVE DRAFTING: 13
V4 INTEROPERATIBILITE: 13
REAL TIME RENDERING: 13
Conceitos de modelação em CATIA V5: 14
Sketcher: 14
Part Design: 18
Assembly Design: 22
Wireframe and Surface Design: 23
Drafting: 24
Criação de catálogos de User Components: 26
Regras para a execução de catálogos: 26
Criação de tabelas: 27
Criação dos elementos: 29
Criação de catálogos: 30
Separação Bucha/Cavidade: 34
Peça a trabalhar: 34
Importar a peça: 34
Direcção de extracção: 35
Definição do movimento: 36
Superfície de partição: 37
Mold Tooling Design: 41
Estrutura do molde: 41
Separação das placas: 42
Introdução de componentes: 43
Desenvolvimento do Projecto: 47
Visita a CRMoldes: 47
Desenvolvimento dos componentes: 47
Exemplo de desenvolvimento: 47
KOCU-S: 48
HVB: 56

Restantes componentes: 64
VPM: 64
SOB: 65
S Spring Plunger: 65
DSS: 66
PSM: 66
MRT: 66
Z 3152 e Z 3154: 67
Z 3156: 67
Z3158: 67
Z5130: 68
Z5134: 68
Sprung Core: 68
HX, HD e HS: 69
Granzepe (guiamento prismático): 70
Manual de Utilização: 74
Comparação entre Power Copy e UDF: 76
Power Copy: 76
Limitações: 76
Resultado da inserção: 76
Exemplo: 77
UDF: 79
Limitações: 79
Exemplo: 80
Conclusão da comparação: 80
Conclusão: 82
Bibliografia: 85
ANEXOS 87

©2001 DASSAULT SYSTEMES-R3

Introdução

CATIA

CADTECH

Introdução:

Na definição de um molde influem muitas regras e conhecimentos (alguns expressáveis matematicamente e outros não), que não ficam expressos pela geometria de um modelo CAD. Seria verdadeiramente interessante que um componente, ao ser inserido num conjunto (projecto), respeitasse não apenas às dimensões estipuladas pelo utilizador, mas também às regras de construção (distâncias de segurança, dimensões "deduzidas", etc.) e que procurasse as referências de que necessita para obedecer às normas próprias deste tipo de indústria. Pretende-se, igualmente, automatizar e reaproveitar ao máximo os conhecimentos que levam à opção dos diferentes componentes nas várias fases do projecto. Mais ainda, o respeito pelas interdependências que devem ser mantidas aquando de uma modificação de qualquer componente ou conjunto, assim como, todas as verificações e regras que afectam a geometria devem ser reavaliadas.

O desafio deste trabalho começa na definição de componentes "inteligentes" que se adaptam ao molde e à função que devem cumprir; e termina na introdução de regras lógicas e funcionais (não apenas matemáticas ou dimensionais) que abreviem o mais possível o estudo de alternativas ou modificações geométricas impostas por alterações da peça a moldar.

Como ferramentas de trabalho utilizaremos as ferramentas de "Knowledgeware" do CATIA V5 e, eventualmente, linguagens de "scripting" como sejam o VBA, VBScript e Visual Basic.

O desenvolvimento destes componentes será efectuado através de uma estreita colaboração com os utilizadores finais, isso beneficiará não só o desenvolvimento dos elementos como também os utilizadores finais. Desta forma os utilizadores podem observar as várias fases do desenvolvimento dos componentes e retirar deles a eficiência desejada de uma forma mais célere.

Portugal ocupa um lugar cimeiro, a nível mundial, no âmbito da Indústria de Moldes para plásticos. Cada vez mais, grandes multinacionais (indústria automóvel, embalagem, electrónica/telecomunicações, electrodomésticos, etc.) seleccionam as empresas nacionais para o fabrico dos seus moldes destinados a alguns dos melhores produtos de grandes marcas internacionais. A sua escolha baseia-se na perícia e experiência dos fabricantes de moldes portugueses ao nível das normas de qualidade, assistência técnica, prazos de entrega, preços praticados e capacidade tecnológica.

Actualmente, o sector de moldes em Portugal possui cerca de 250 empresas com a dimensão típica de PME's (Pequenas e Médias Empresas), situadas na sua maioria na Marinha Grande e em Oliveira de Azeméis, empregando cerca de 7500 pessoas. Hoje em dia, as empresas portuguesas de moldes encontram-se na vanguarda da utilização de máquinas-ferramentas de precisão inovadoras, controladas informaticamente, sendo vulgar a utilização de sistemas CAD/CAM/CAE na concepção e fabrico de moldes. Conceitos como Engenharia Simultânea ou Concorrente e Qualidade Total, por exemplo, já se começam a generalizar em algumas empresas do sector.

O futuro desta indústria está assegurado através do seu desenvolvimento tecnológico, do correcto planeamento da produção e controle de qualidade, da modernização constante dos equipamentos em utilização e do investimento na formação profissional.

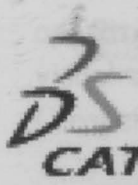
A transmissão recíproca de dados relacionados com o projecto e a produção de moldes, fruto dos excelentes suportes informáticos em curso na indústria portuguesa, tem vindo a fortalecer a relação cliente/fornecedor.

Algumas empresas portuguesas de moldes têm vindo a desenvolver especialização em áreas específicas, assim, algumas realizam somente: cavidades ou bases de moldes, polimentos, moldes de grande porte ,moldes de maior precisão, etc.

O progresso e a vanguarda desta indústria deve-se, para além da sólida experiência e Know-how, ao cumprimento dos prazos de entrega, ao rigoroso controlo de qualidade, à elevada experiência, à competitividade e ao investimento em alta tecnologia. São factores que asseguram a continuidade de fornecimento de moldes portugueses aos mercados mais exigentes no mundo.

Numa primeira fase, deste projecto, os elementos foram modelados numa das suas formas gerais, depois em cada um deles foram utilizadas vários tipos de regras conforme as necessidades indicadas pelos utilizadores finais.

CadTech Ibérica, S.A.





A CadTech Ibérica, S.A.

O crescimento da indústria de componentes para automóveis em Portugal motivou o desenvolvimento de diversas empresas que, directa ou indirectamente, se relacionam com o sector. A CadTech é um desses exemplos. O aparecimento da CadTech está associado a dois factores principais: o primeiro, prende-se com uma repentina e dominante implementação no mercado mundial do principal software com que esta empresa trabalha, o CATIA. Este software, num espaço de 5 anos passou a ser a ferramenta CAD/CAM/CAE de eleição para projecto e simulação digital, pela quase totalidade dos fabricantes ligados à indústria automóvel. Paralelamente a este fenómeno surge o segundo factor relacionado com o crescente envolvimento dos fornecedores da Indústria Automóvel no desenvolvimento dos componentes que fabricam. Agora, o construtor automóvel com vista a encurtar os prazos de projecto e de fabrico, beneficiando, simultaneamente, do *"know-how"* específico dos seus fornecedores, começou a exigir a estes que participassem activamente no desenvolvimento das peças que iriam fabricar. Este facto levou a que as empresas portuguesas, fabricantes de componentes automóveis, necessitassem de um parceiro na área das novas tecnologias, que lhes proporcionasse acesso às mesmas ferramentas e métodos que os seus clientes utilizavam e exigiam.

A CadTech define-se como um integrador de soluções CAD/CAM/CAEJPDM e VR (Virtual Reality) com a missão de ajudar as empresas industriais a serem mais eficazes e competitivas, através da utilização de ferramentas de desenho, simulação, cálculo, gestão documental e realidade virtual. Estas soluções apoiam-se fundamentalmente em duas famílias de software, das quais a CadTech é o maior e mais antigo fornecedor em Portugal. Na primeira encontram-se a linha de produtos da IBM/Dassault: CATIA, SmarTeam, Delmia e Enovia. Na segunda incluem-se todos os produtos Autodesk para o projecto industrial: o AutoCAD, AutoCAD Mechanical, Mechanical Desktop e Inventor.

Complementarmente, esta empresa representa também os produtos da Hungsberg e ICD para comunicações EDI (Daxware e Cayor), o software da PathTrace (Edge Cam) para fresagem e torneamento, o software da FCC para chapa metálica (Autopol), o software da MsC para cálculo por elementos finitos (Nastran, Patran, Marc e Visual Nastran) e outros aplicativos de suporte como conversores (Transcat e Cadcam-E), visualizadores (3Dview e Wiseview) ou bibliotecas de componentes (TraceParts).

©2001 DASSAULT SYSTEMES.R3

CATIA Version 5 Release 12

CATIA

CATIA V5 R12:

Breve introdução ao CATIA V5 R12:

A primeira parte deste projecto será dedicada à introdução e aprendizagem no ambiente de trabalho do CATIA V5, visto que não faria sentido prosseguir um projecto nesta área sem ter os conhecimentos mínimos sobre esta ferramenta. Nesse âmbito, foi proposta a frequência de um curso de formação em CATIA V5 - HD2 [1] com uma duração de 92 horas, a realizar na cidade de Vigo. Dessa forma foi possível realizar exercícios de aplicação ao mesmo tempo que iniciava os trabalhos a executar no âmbito deste projecto de fim de curso.

Esta formação contém os módulos:

Sketcher
Part Design
Assembly Design
Wireframe&Surface
Generative Shape Design
Interactive Drafting
Generative Drafting
Real Time Rendering

E conceitos gerais de interoperabilidade CATIA V4-V5.

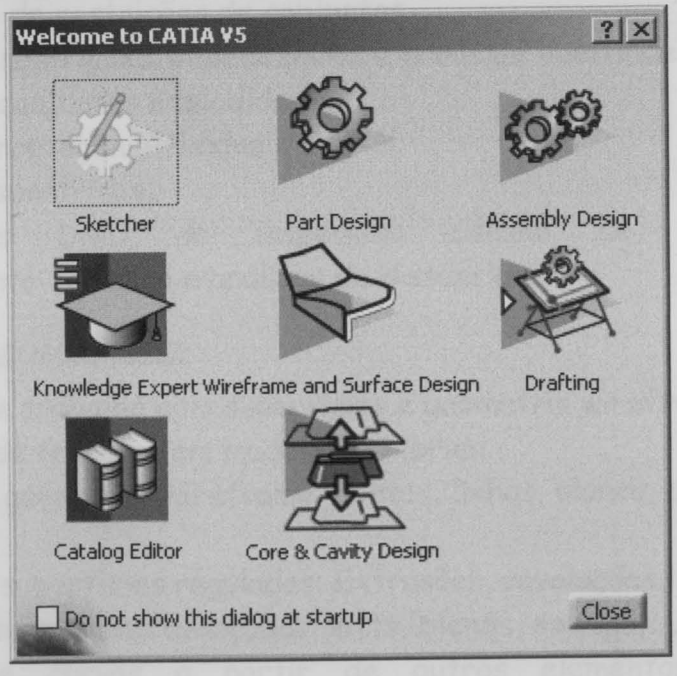


Figura 1 - Quadro de Boas vindas do CATIA V5

[1] HD2 - Hibrid Design Configuration.

Conteúdo do curso:

SKETCHER & PART DESIGN:

1. Conceitos de modelação em sólidos.
2. Uso da ferramenta sketcher para a geração de perfis.
3. Sólidos baseados em perfis do sketcher (pad, pocket, rib, lofts, ...).
4. Ferramentas de "dress-up" de sólidos (fillets, drafts, ...)
5. Repetição de features e sólidos: Patterns, mirrors, ...
6. Uso e aplicação de operações booleanas.
7. Modelação híbrida: uso de superfícies para a definição de sólidos.
8. Metodologia de modificação de sólidos já existentes.
9. Análises de propriedades de geometrias: medições, pesos, centros de gravidades e momentos de inércia.
10. Parametrização de sólidos e criação de sólidos mediante tabelas de Excel.
11. Criação de Anotações 3D.

ASSEMBLY DESIGN:

1. Conceitos de utilização de Assembly.
2. Uso da estrutura Product como modelo habitual de desenho.
3. Uso e aplicação de restrições entre peças.
4. Operações de montagens: "Assembly features".
5. Gestão e gravação de parts e products.
6. Modificação de restrições de conjuntos.
7. Análises de restrições, dependências e graus de liberdade.
8. Geração de conjuntos explodidos.
9. Criação de montagens "flexíveis".
10. Montagens simétricas.
11. Ferramentas DMU de inspecção: Cálculo de interferências, seccionamento dinâmico e análises de distâncias.

WIREFRAME & SURFACE:

1. Conceitos de trabalho com superfícies e geometria wireframe.
2. Estratégia de trabalho em modelação híbrida.
3. Geração de geometria wireframe: pontos, linhas, planos, cónicas, splines, hélices, ...
4. Geração de superfícies reguladas: Extrusões, revoluções, ...
5. Criação de superfícies avançadas: lofts, blends, sweeps, ...
6. Geração de curvas a partir de outros elementos: Projecções, intersecções, curvas limite, connects, ...
7. Manipulação de superfícies: Trim, split, join, healing, ...

8. Ferramentas de transformação de superfícies: simetrias, translações, escalas, ...
9. Geração de sólidos a partir de superfícies e modificação de superfícies.

GENERATIVE SHAPE DESIGN:

1. Criação de superfícies avançadas: lofts, blends, sweeps adaptativos, ...
2. Definição de leis de variação (laws).
3. Criação de arredondados constantes, face a face, com três tangências e variáveis.
4. Fecho de superfícies: Join, healing, untrim e disassemble.
5. Análises de superfícies e curvas: Connect checker, curve connect checker, porcupine curvature analysis.

GENERATIVE DRAFTING:

1. Geração de vistas frontais, projecções, vistas isométricas e vistas auxiliares.
2. Geração de secções, e cortes, assim como, secções e cortes projectados.
3. Criação de detalhes, cortes e cortes parciais.
4. Geração de vistas automáticas.
5. Gestão de modelos de desenho.
6. Criação e uso de detalhes em catálogos 2D.

INTERACTIVE DRAFTING:

1. Geração de geometrias: pontos, linhas, circunferências, arcos, ...
2. Cotação da geometria gerada.
3. Criação de textos, anotações, tabelas e símbolos para a definição completa do plano.
4. Modificações geométricas e gráficas dos elementos gerados.
5. Gestão e criação de formatos e plotagem de desenhos.

V4 INTEROPERATIBILITE:

1. Conceitos gerais de interoperabilidade V4-V5.
2. Leitura de ficheiros em V4 sem conversão.
3. Conversão de ficheiros V4 em V5, passos a seguir e ferramentas de verificação.
4. Conversão de ficheiros de V5 em V4 e passos a seguir.
5. Leitura de ficheiros V4 em modo "batch".
6. Leitura de ficheiros V4 exportados.

REAL TIME RENDERING:

1. Aplicação de materiais da livraria padrão.
2. Personalização de livrarias de materiais.

Conceitos de modelação em CATIA V5:

Numa primeira fase foi dada uma introdução do ambiente de trabalho do CATIA, tendo-se iniciado alguns trabalhos baseados em desenhos 2D, onde era pedido que fossem executados uma série de exercícios de forma a obter um desenho completamente definido e restringido. Isto serviu para obrigar a tomar nota de todos os pormenores do desenho em si, de forma que quando fosse dado início à execução de sólidos já se estivesse completamente identificado com essas operações.

Sketcher:

Na página inicial teremos de escolher no menu "Start", qual o tipo de ferramenta que desejamos utilizar:

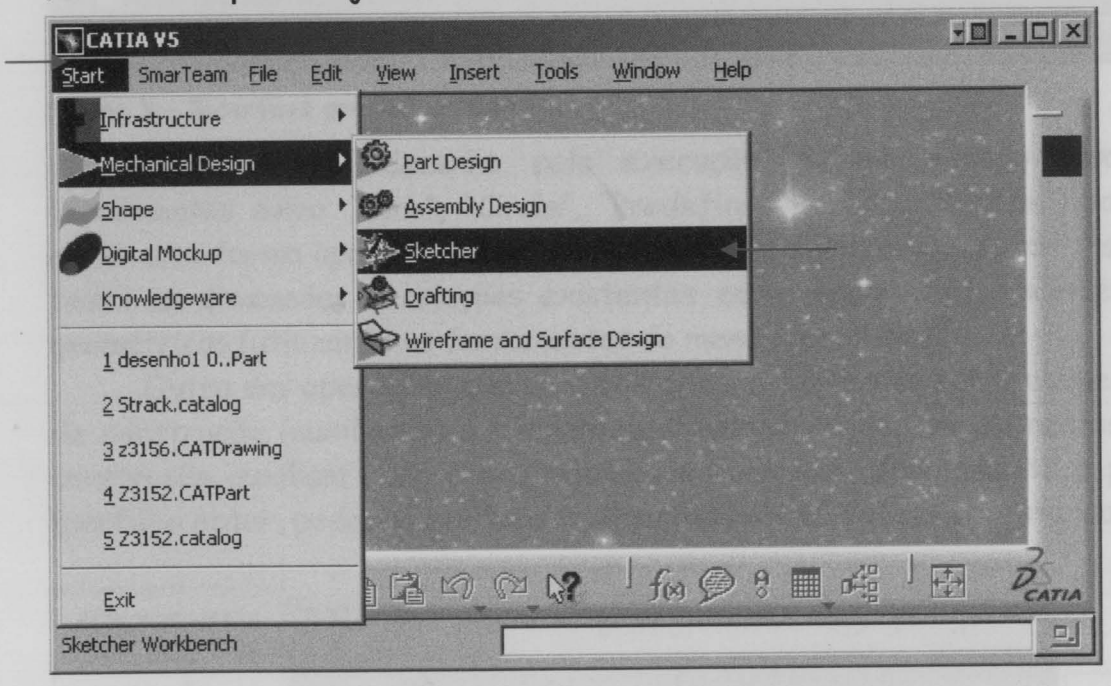


Figura 2 – Página inicial do CATIA para escolha da ferramenta.

Neste caso escolhe-se "Mechanical Design". Aqui encontramos várias opções de trabalho, das quais vamos escolher o "Sketcher"; também poderíamos ter iniciado o desenho escolhendo "Part Design", a única diferença é que, no primeiro caso, o CATIA fica à partida preparado para fazer o desenho base, bastando para tal que o operador escolha um plano de trabalho onde o vai realizar. No exemplo da figura 3 foi seleccionado o plano XZ na árvore da geometria. Esta árvore pode ser ocultada a qualquer momento pressionando a tecla F3 (é geralmente aconselhado quando o desenho ocupa grande parte do ecrã de trabalho).

O desenho sobre um plano de trabalho ou "Sketch" é em tudo semelhante ao que pode ser executado num CAD 2D, tendo a vantagem de neste caso ser possível parametrizar e introduzir restrições geométricas.

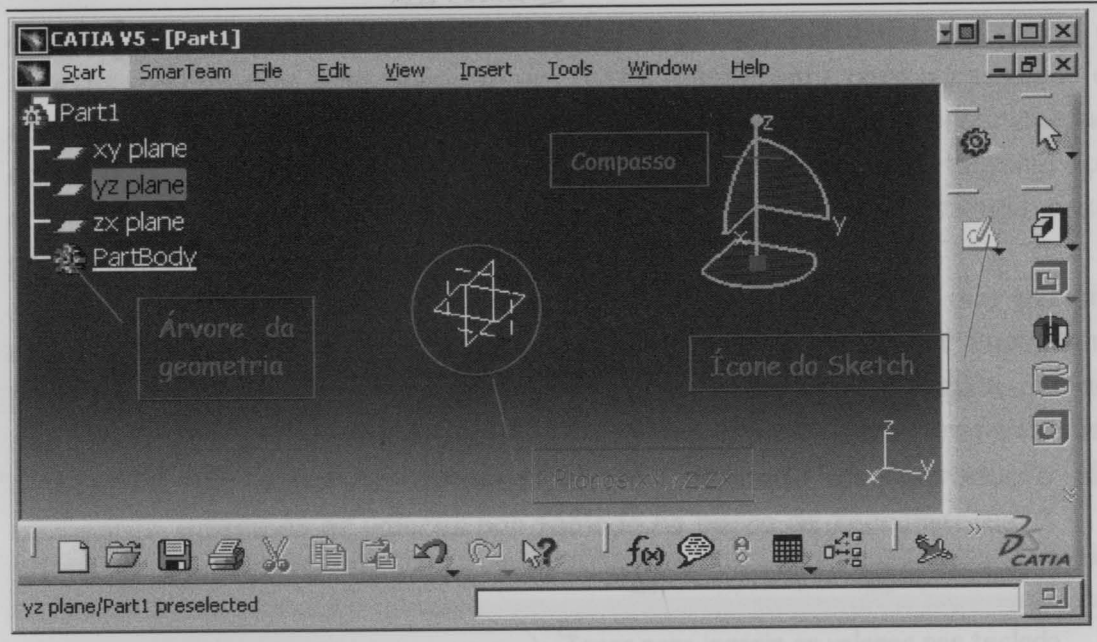


Figura 3 – Interface gráfica do CATIA.

Começando o desenho pela execução de um esboço (usando ferramentas como: "Line", "Circle", "Predefined Profile", "Profile") vamos obter uma forma aproximada da desejada. De seguida, é necessário inserir todas as dimensões e relações existentes entre cada um dos elementos geométricos (utilizando as ferramentas do menu "Constraint").

Outra das operações que podemos utilizar é alternar entre elementos de construção (auxiliares) e elementos standard, já que os elementos de construção auxiliam o desenho, mas não influenciam directamente a peça (perfil) a obter, podendo ser ligados directamente aos elementos standard.

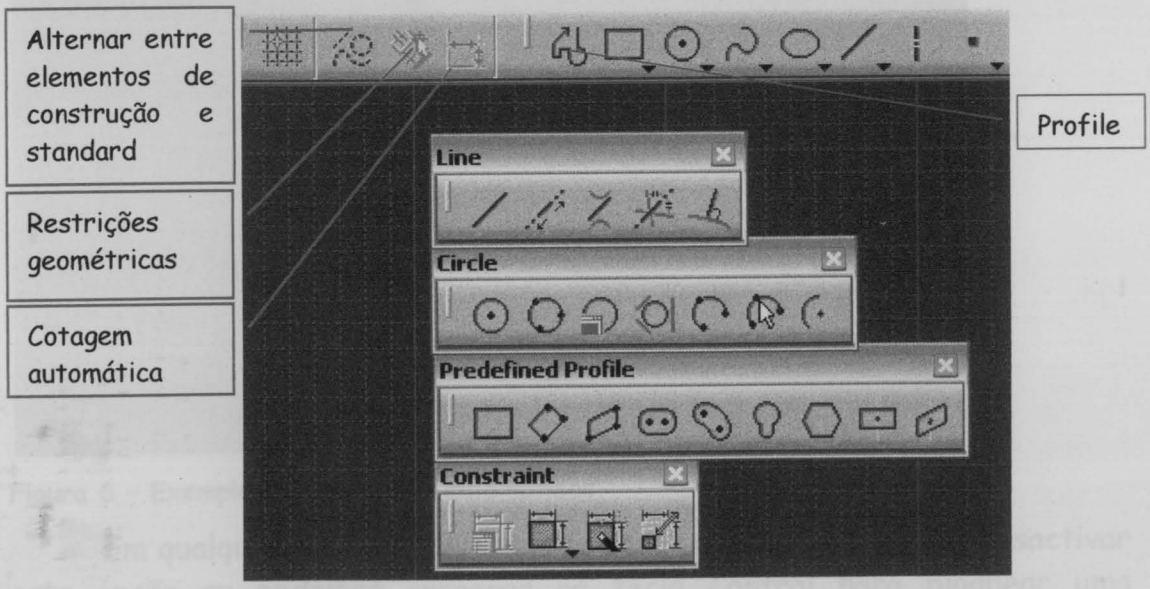


Figura 4 – Ferramentas de desenho

Durante a execução dos desenhos parece pouco importante a forma como é efectuada a cotagem de todas geometrias ou a sua distribuição

espacial, contudo, como o CATIA V5 guarda um histórico de todas as tarefas executadas, isso torna-se um factor importante para a execução de catálogos. Uma peça que contenha restrições cuidadas e bem inseridas não correrá o risco de sair deformada quando acontecer uma regeneração originada por uma alteração dos valores dos parâmetros, estando assim preparada para ser utilizada num catálogo.

A ferramenta mais aconselhada no Sketch é o profile que permite realizar elementos com continuidade no ponto, que é um factor importante para obter um desenho perfeitamente restringido. Uma cotagem cuidada dos elementos do desenho é também muito importante. Essa tarefa também é possível de efectuar automaticamente aquando da introdução dos elementos, inserindo os valores por teclado na barra de ferramentas.

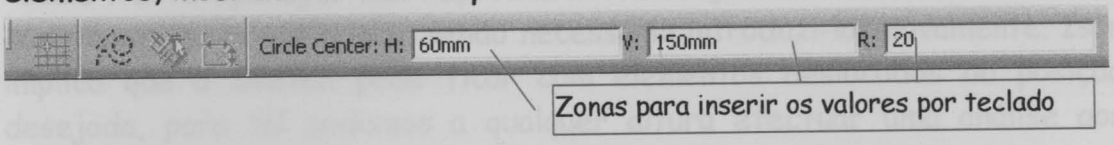


Figura 5 - Menu da ferramenta de circunferências

Outra das ferramentas que o CATIA V5 dispõe são as restrições automáticas em que o programa procura, no espaço do desenho, possíveis afinidades do elemento que estamos a desenhar com os restantes elementos existentes, como mostra a figura 6, em que a circunferência tem duas tangencias nos pontos indicados no ecrã, sem que para isso o operador necessite de indicar tal.

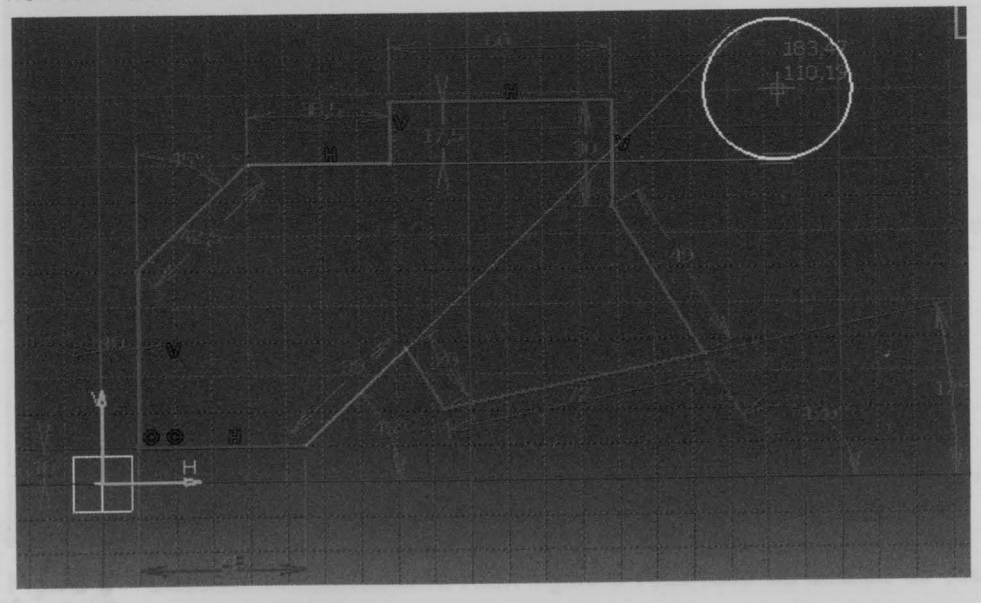


Figura 6 - Exemplo de restrições automáticas.

Em qualquer altura podemos pressionar a tecla Shift para desactivar esta opção ou podemos carregar na tecla Control para bloquear uma restrição em particular, que queremos associar a uma outra entidade que ainda não foi encontrada.

Alguns dos exercícios que foram executados na aprendizagem encontram-se em anexo, entre os quais o desenho 9-3. Este desenho apresenta a particularidade de conter elementos que foram inseridos por um comando de repetição chamado "Translate", que se encontra no menu "Operation" (figura 7), tal como os comandos "Rotate" e "Scale". Esta operação não reproduz as restrições existentes no interior dos elementos geométricos, sendo necessário introduzi-las novamente. Isso implica que o Sketch pode ficar com elementos deslocados da posição desejada, para tal podemos a qualquer altura efectuar uma análise aos elementos do desenho e verificar o seu estado com a ferramenta "Sketch Solving Status".

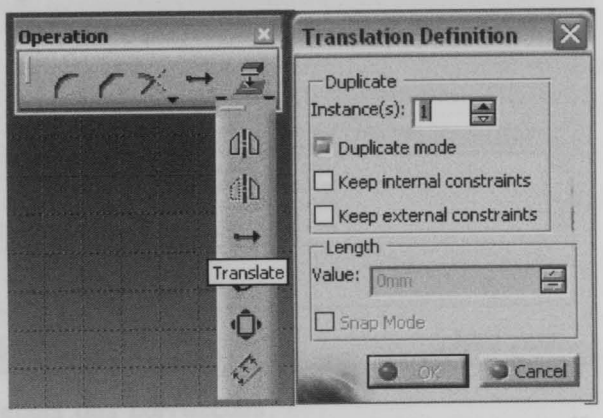


Figura 7 - Comando "Translate"



Figura 8 - Desenho completamente restringido e resultado da análise do seu estado.

Como podemos ver na figura 8 o desenho encontra-se completamente restringido (isso nota-se pela cor verde dos elementos), o que é comprovado pelo resultado da análise ao estado do desenho. Efectuando um "Sketch Analysis" obtemos um aviso de que a geometria não é correcta (figura 9 - esquerda), neste caso será necessário corrigir esses elementos (figura 9 - direita).

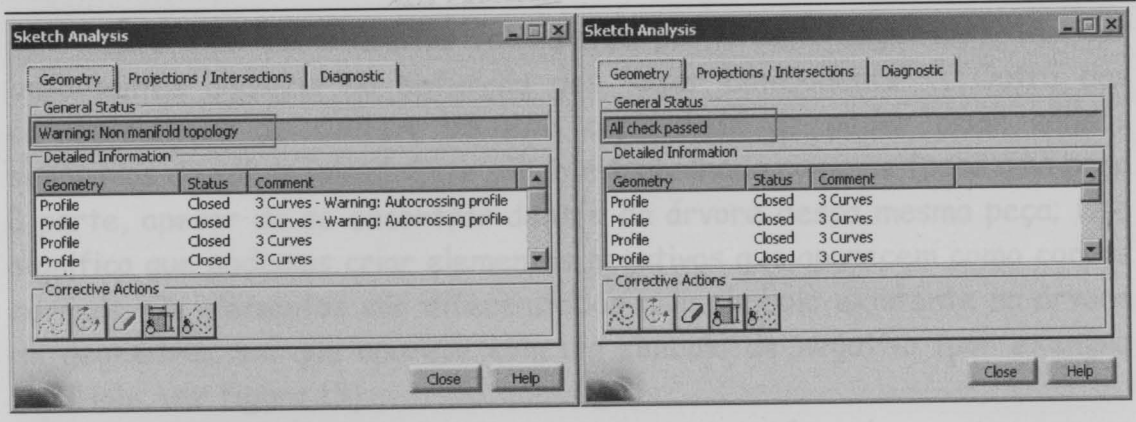


Figura 9 -Resultado da análise antes e depois das correcções.

Part Design:

Numa segunda fase foi dado início ao desenho de sólidos, que podem ser criados acedendo aos menus indicados na figura 10.

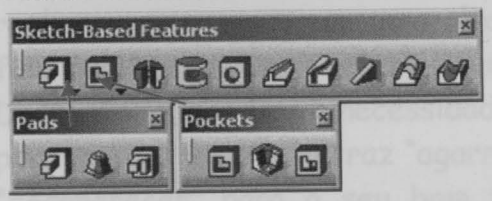


Figura 10 - Menu de comandos para a execução de sólidos

Todos estes menus são baseados em Sketchs. Os sólidos podem ser tanto positivos como negativos: por exemplo, os "Pads" são positivos e os "Pockets" são negativos. Isso faz com que seja possível construir sólidos sem que o utilizador tenha de indicar qual a operação booleana que deseja, já que efectuando um "Pocket" sobre um "Pad" origina imediatamente um espaço vazio com a forma que indicamos no Sketch e a dimensão (profundidade) desejada.

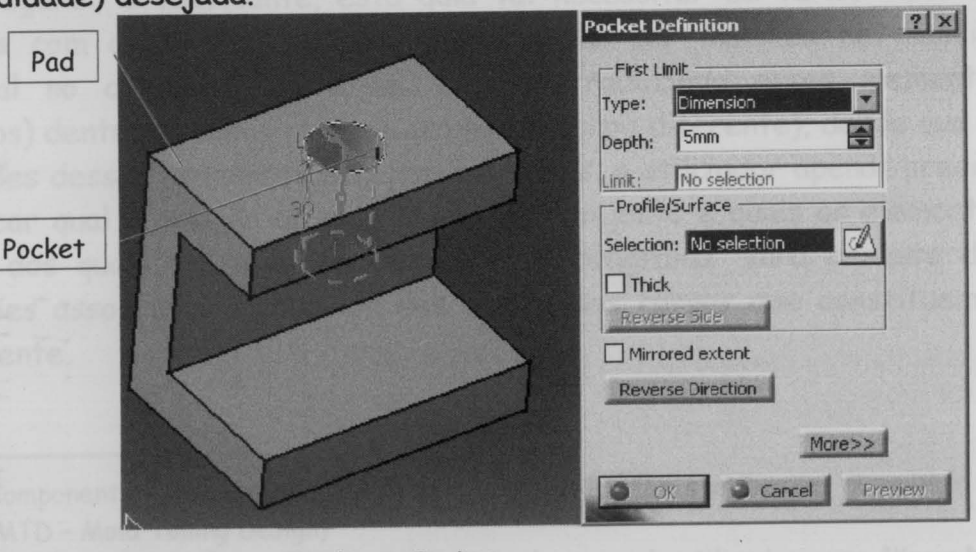


Figura 11 - Exemplo da execução de um Pocket.

Este tipo de conceitos (elementos positivos e negativos), vão ser importantes aquando da definição dos "User Components" [2]. Outra das características do CATIA V5 é a capacidade de poder criar sólidos separados do sólido inicial. Este sólido é trabalhado como se fosse uma peça à parte, apesar de se encontrar dentro da árvore dessa mesma peça; isto significa que podemos criar elementos negativos que aparecem como corpos normais. Os elementos são diferenciados pelo símbolo existente na árvore da geometria, em que aparece com um símbolo de negativo (por exemplo DrillHole, ver figura 13).

Outra das características destes corpos é poderem ter nomes diferentes do corpo principal, isto implica que podem ser atribuídas funcionalidades automáticas aos elementos que tenham um nome específico. As funcionalidades automáticas são, particularmente, interessantes na área de moldes, pois permite ao projectista ou moldista, que se encontra a realizar um projecto ou uma alteração a um projecto base, ter todas as funcionalidades associadas[3] a um elemento, definidas automaticamente. Deste modo, não tem a necessidade de consultar tabelas ou catálogos, pois a peça que vai inserir já traz "agarrada" a si todos os elementos que terão de "desaparecer" para o seu bom funcionamento (alojamento); um exemplo disso mesmo são as guias dos moldes.

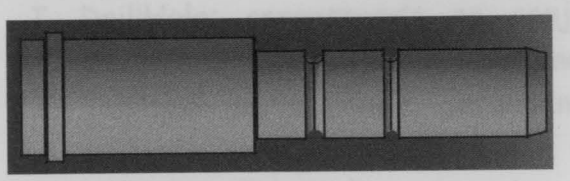


Figura 12 - Pino Guia.

Segundo o fabricante, esta guia vai necessitar de vários tipos de orifícios com diferentes tamanhos para poder ser inserida de maneira funcional no conjunto do molde. Então introduzindo esses elementos (orifícios) dentro do elemento guia (como um corpo diferente), desde que as dimensões desses elementos estejam correctas, o utilizador apenas precisa de indicar qual a posição da guia dentro do conjunto e quais os elementos dentro dos quais ela terá de funcionar. O programa[4] fará o resto das operações associadas a cada um dos nomes dos corpos que constituem o componente.

---

[2] User Components - componentes efectuados pelo utilizador e utilizados no módulo de moldes (MTD - Mold Tolling Design)

[3] Estas funcionalidades têm a designação de Know-how, sendo utilizadas como "Know-how rules" dentro do CATIA V5.

[4] Para efectuar as operações automáticas dentro do CATIA V5, é necessário instalar o Mold Tolling Design, que é um módulo destinado preferencialmente ao projecto de moldes.

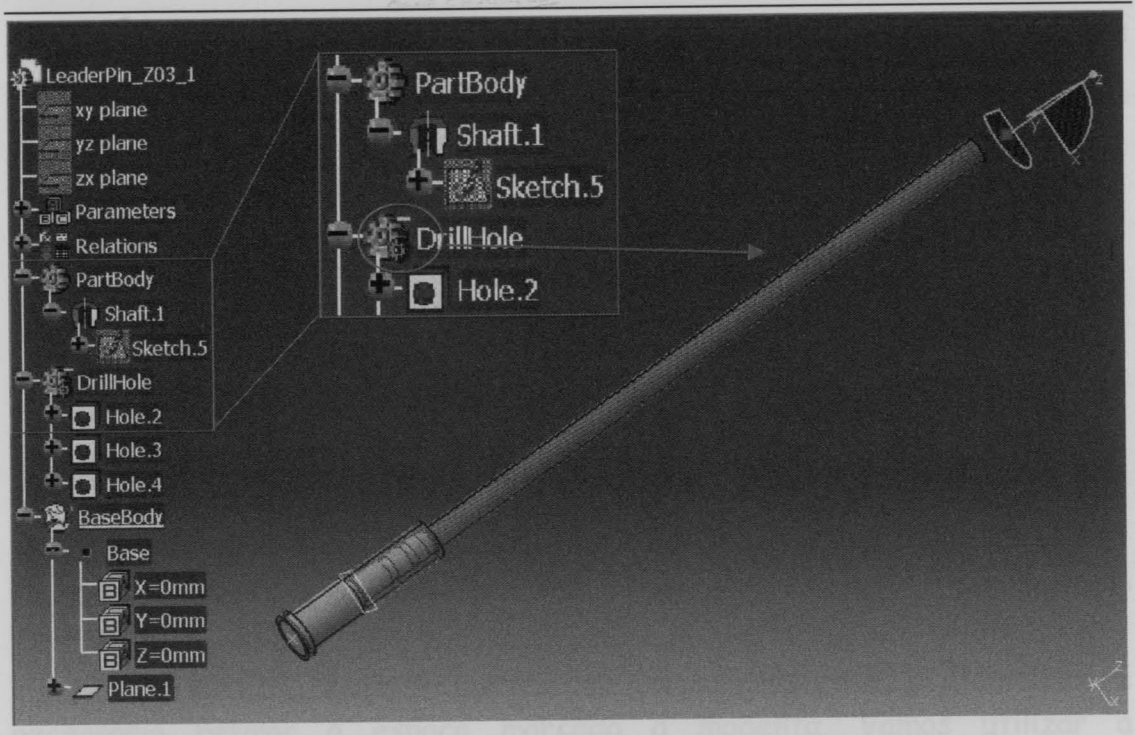


Figura 13 - Exemplo de uma guia com os elementos negativos associados.

Os nomes destes corpos "especiais" têm regras rígidas[5] e existem 4 tipos de nomes que podem ser utilizados nos componentes, com diferentes resultados, assim:

I. DrillHole: corresponde ao conjunto de elementos negativos (Pocket, Grove, Hole) que queremos subtrair ao molde;

II. TapHole: corresponde, geralmente, ao conjunto de elementos definidos por furos roscados. É um corpo opcional e é retirado apenas ao último elemento externo em contacto;

III. Pocket: é um elemento semelhante ao DrillHole, mas é subtraído apenas ao primeiro elemento externo em contacto, podem existir vários Pocket, bastando apenas vir numerados, por exemplo Pocket1, Pocket2, etc.

IV. Pad: este elemento é o único que efectua uma operação de adição. Podem também existir vários Pad, como acontece com o Pocket.

Estes elementos serão utilizados mais tarde durante a execução dos "User Components".

Todos estes "corpos" vão interferir, então, com a estrutura existente através de operações booleanas, sendo efectuada automaticamente a operação de "Remove" com os elementos negativos e a operação de "Add" com os elementos positivos.

[5] Os nomes são "Case Sensitive", uma alteração no nome retira a funcionalidade do elemento.

Numa modelação sem preocupações é possível realizar operações booleanas utilizando a geométrica já criada.

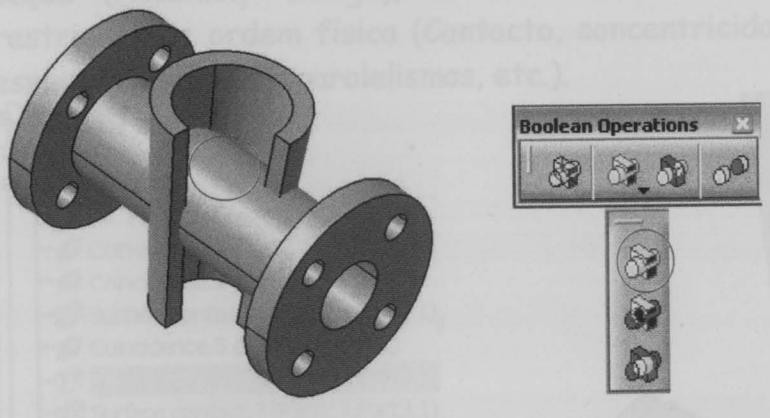


Figura 14 - Exemplo de um sólido, com dois corpos, para aplicação de uma operação booleana.

Na figura 14, temos de unir os dois corpos existentes e, além disso, é necessário retirar o espaço marcado a magenta. Vamos utilizar a ferramenta "Union Trim", na qual indicamos as superfícies a remover aquando da união dos dois corpos (figura 15) e obtendo o corpo final (figura 16) sem as superfícies escolhidas.

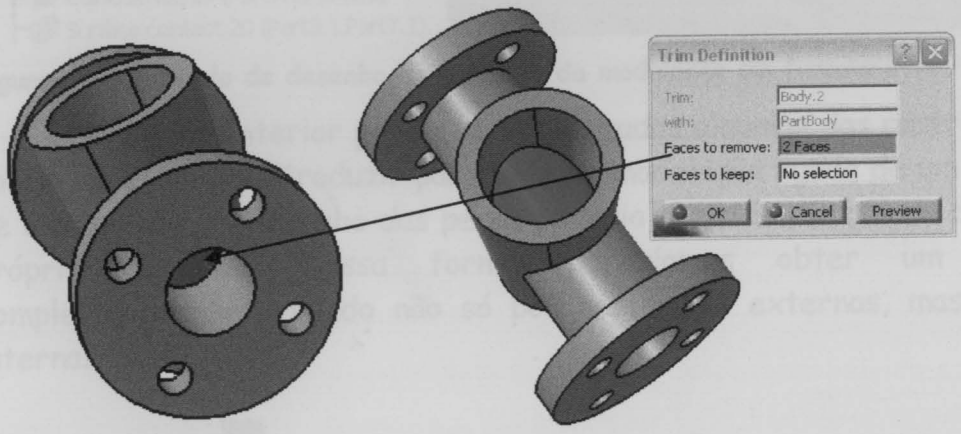


Figura 15 - Operação booleana de Union Trim, com indicação das faces a remover.

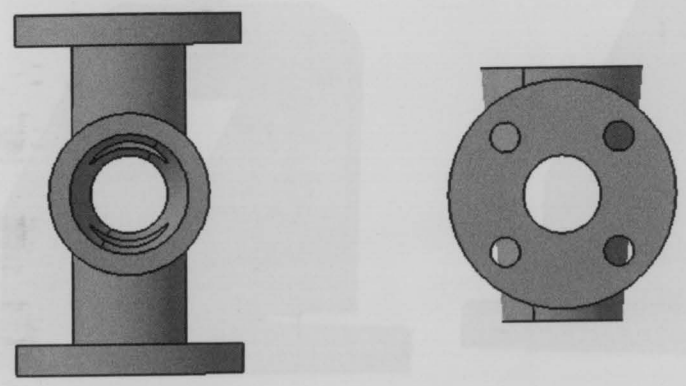


Figura 16 - Resultado final.

Assembly Design:

Numa terceira fase foi iniciado o desenho de conjuntos de peças (Assembly Design), introduzindo, entre cada uma das peças, restrições de ordem física (Contacto, concentricidade, etc.), ou de ordem espacial (distâncias, paralelismos, etc.).

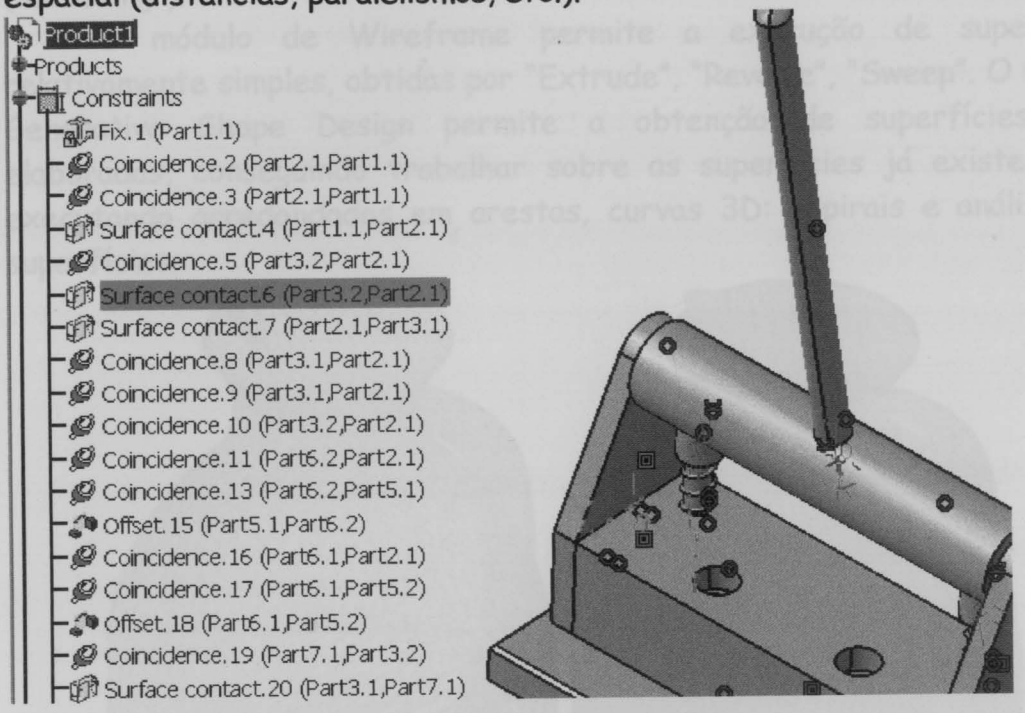


Figura 17 - Exemplo de desenho de conjunto da modelação um furador.

Na figura anterior podem ser observadas algumas das restrições que foram necessárias introduzir para obter a modelação ligada de um conjunto de um furador. O desenho das peças poderia ter sido efectuado dentro do próprio conjunto. Dessa forma, poderíamos obter um sistema completamente interligado não só por restrições externas, mas também internas.

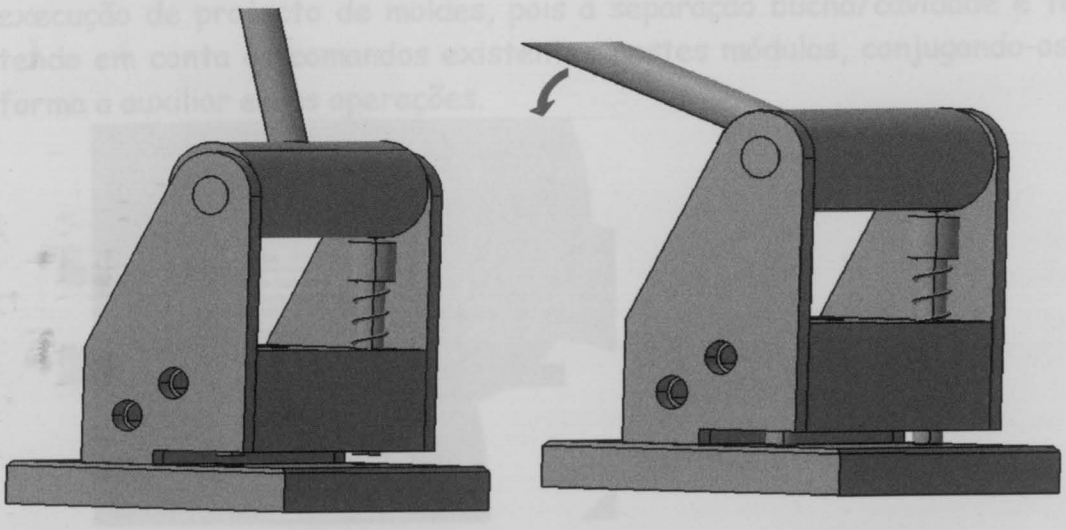
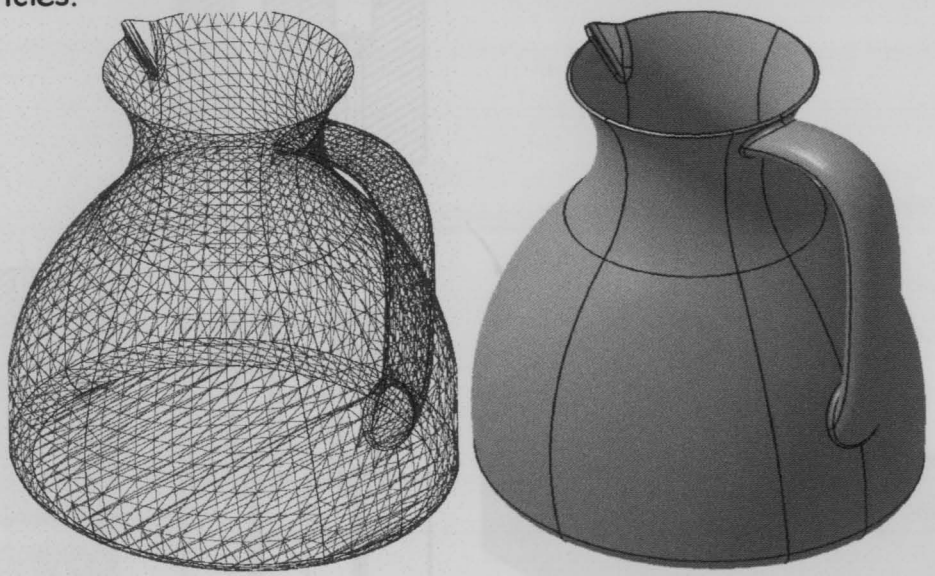


Figura 18 - Modelo final, com movimento conjugado das peças no lado direito.

Wireframe and Surface Design:

Numa quarta fase foi estudado o módulo de desenho de superfícies (Wireframe and Surface Design) e desenho de superfícies avançadas (Generative Shape Design), assim como, o módulo de desenho de alçados ("Drafting").

O módulo de Wireframe permite a execução de superfícies relativamente simples, obtidas por "Extrude", "Revolve", "Sweep". O módulo Generative Shape Design permite a obtenção de superfícies mais elaboradas, conseguindo trabalhar sobre as superfícies já existentes e executando arredondados em arestas, curvas 3D: espirais e análises de superfícies.



Superfícies Sólido (superfície com espessura)

Figura 19 - Exemplo de um objecto obtido por superfícies.

O conhecimento destes dois módulos é bastante importante para a execução de projecto de moldes, pois a separação bucha/cavidade é feita tendo em conta os comandos existentes nestes módulos, conjugando-os de forma a auxiliar essas operações.

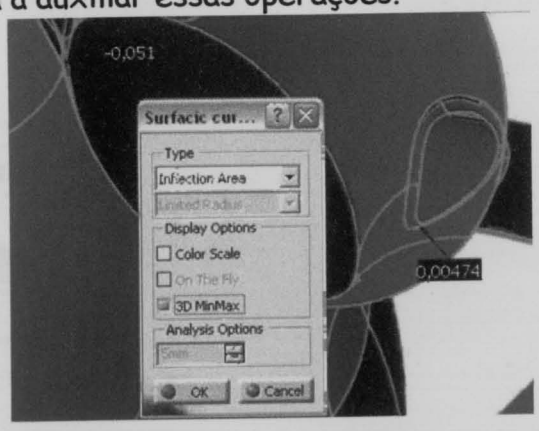


Figura 20 - Exemplo da análise de inflexão de curvatura de uma superfície.

Drafting:

Neste módulo podemos executar desenhos 2D das peças 3D que foram modeladas com os módulos anteriores.

A execução de desenhos com o drafting tem a vantagem de ser completamente dependente da peça 3D que estamos a trabalhar. Portanto, qualquer alteração de pormenor, ou forma, do modelo resultará num desenho actualizado, sem necessidade de ser alterado manualmente. Esta ferramenta contém todos os comandos necessários para executar todas as operações que permitam obter um desenho 2D correcto.

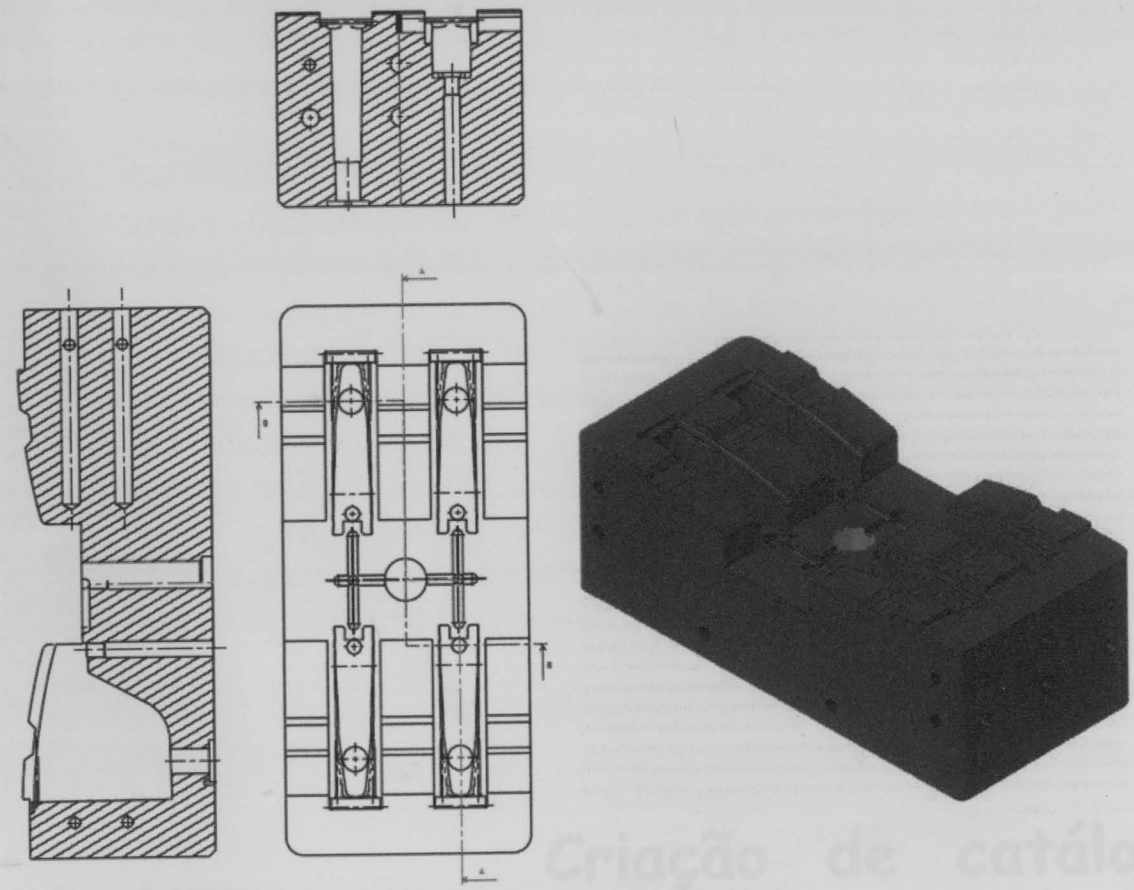
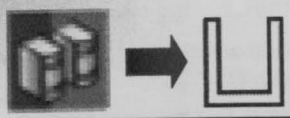


Figura 21 - Exemplo de desenho 2D gerado no módulo Drafting

©2001 DASSAULT SYSTEMES, N°2



Criação de catálogos de User Components

CATIA

Criação de catálogos de User Components:

Um dos objectivos deste estágio é a criação de catálogos "User Components". Estes "User components" podem ser utilizados de modo semelhante aos catálogos já existentes no programa, podendo também ser inseridos como elementos funcionais dentro de uma "Assembly".

Uma vantagem destes componentes é poder incluir informação adicional sobre espaços vazios que devem ser criados nas peças onde irão ser inseridos, como por exemplo, furos de ajuste da peça ou mesmo furos roscados, que serão automaticamente retirados dentro do módulo MTD.

Para a criação de catálogos foi necessário passar para o formato electrónico os catálogos fornecidos pelos fabricantes. Isso obrigou a respeitar um conjunto de regras para a introdução no CATIA.

Regras para a execução de catálogos:

Durante a modelação das peças a catalogar é necessário criar todos os parâmetros dimensionais que irão ser utilizados, que podem ser apenas aqueles que vêm indicados no catálogo fornecido. Dessa forma aconselha-se a que os parâmetros tenham os mesmos nomes atribuídos pelo fabricante, permitindo assim que qualquer pessoa que trabalhe com esses catálogos não tenha dificuldade em identificar o objecto e escolher, de uma forma relativamente simples, a peça desejada no formato digital.

Para tal teremos de verificar se dentro do CATIA estão activadas as opções de visualização de elementos criados e de relações existentes. Isso pode ser efectuado através do comando "Tools -> Options, ..."

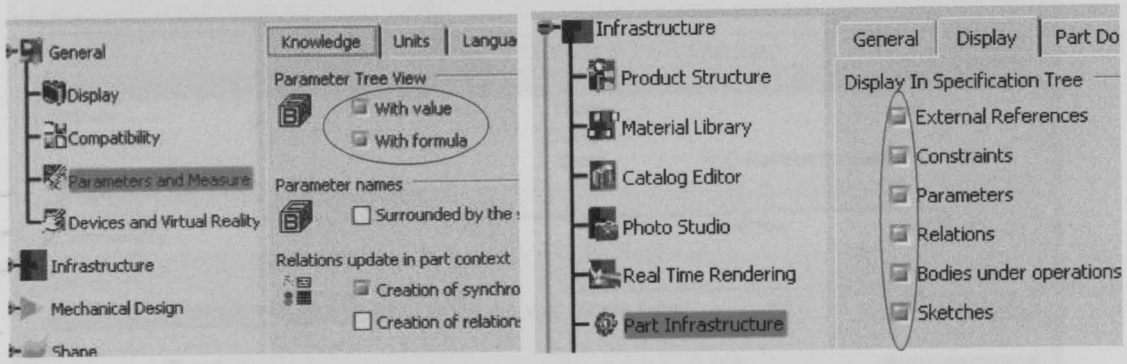


Figura 22 - Activação da visualização dos parâmetros e das especificações no CATIA.

A partir deste momento vão aparecer na árvore de geometria todos os parâmetros criados, assim como, todas as fórmulas existentes entre os parâmetros. A partir deste momento se, depois de criados os parâmetros, quisermos que um deles, em particular, ou um conjunto de parâmetros não sejam visíveis na árvore, por uma questão de simplificação da árvore, ou apenas para deixar visíveis os parâmetros mais importantes, basta clicar com o botão direito do rato e efectuar "Object -> Hide" (figura 23).

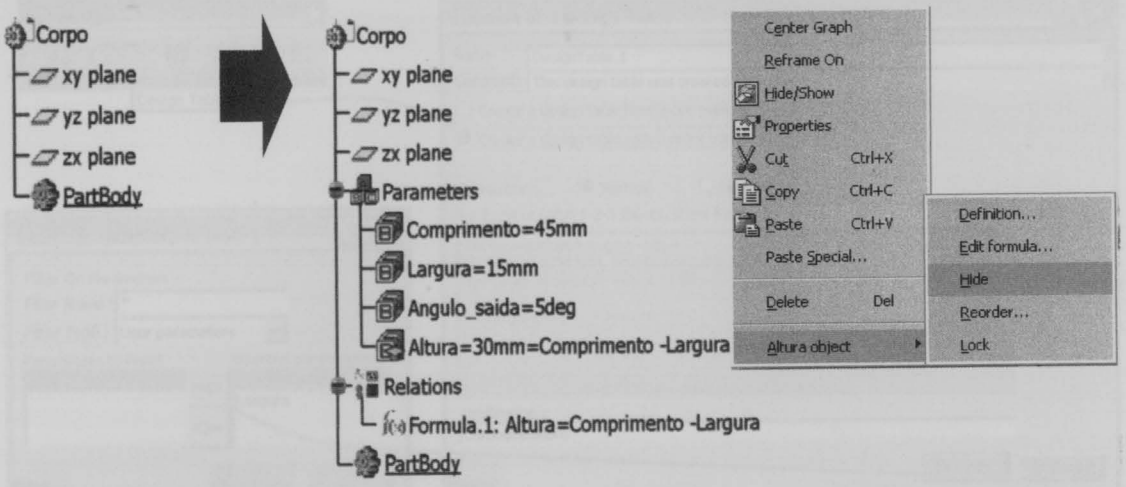


Figura 23 - Exemplo do aspecto da árvore depois de activadas as opções de visualização.

Criação de tabelas:

A introdução dos parâmetros é efectuada através do comando "Formula" (Tools -> Formula), sendo inseridos por tipo e ordenados da mesma forma que no catálogo (para simplificar a visualização posterior), atribuindo-se-lhe um valor (geralmente o primeiro valor do catálogo).

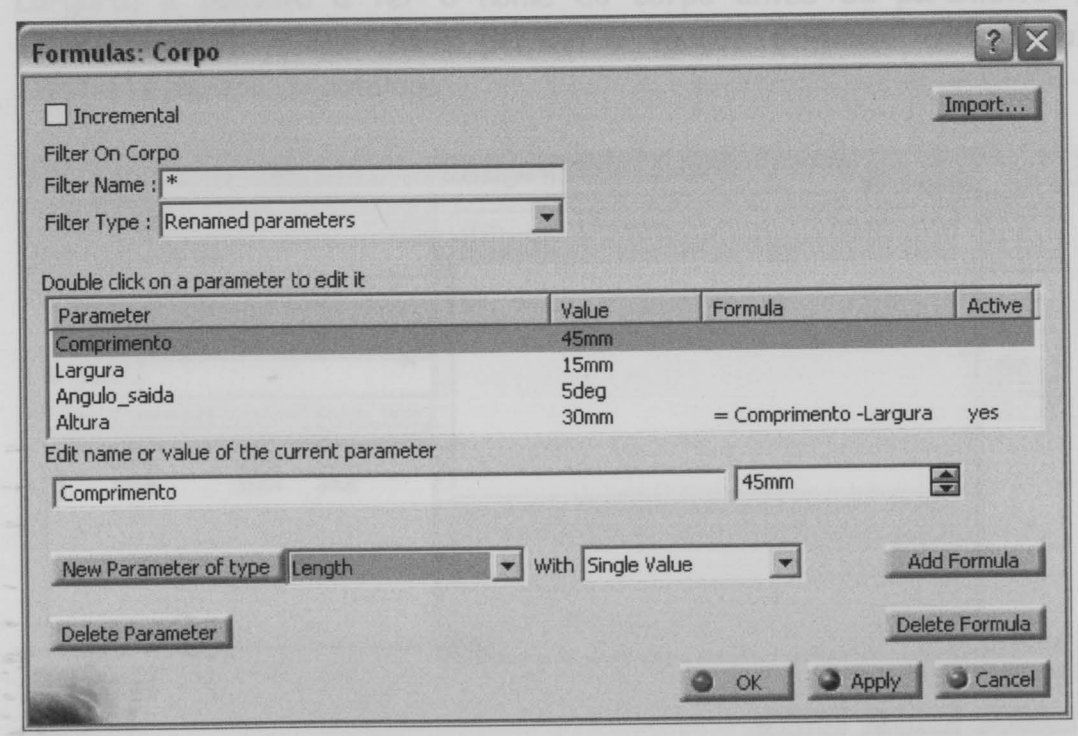


Figura 24 - Menu de inserção de fórmulas e parâmetros.

Depois de inseridos todos os parâmetros (geralmente dimensões), teremos de criar a tabela onde vamos adicionar todos os valores existentes no catálogo. Para isso utilizamos o comando "Design Table", que se encontra na barra de ferramentas "Knowledge".

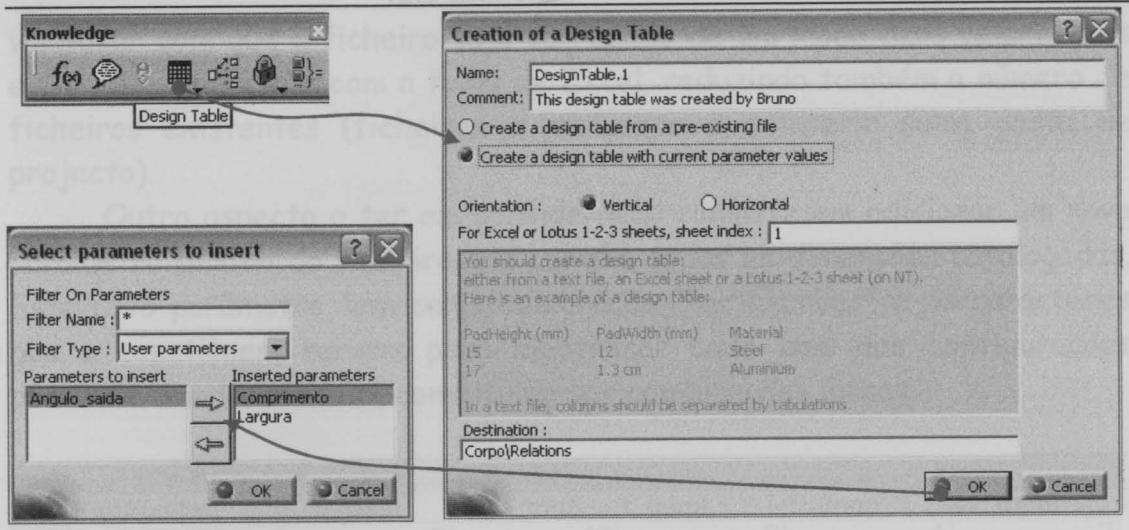


Figura 25 - Sequência de comandos para criar ou inserir uma tabela.

Outra das formas de associar o ficheiro a uma tabela seria por associação deste com uma tabela já existente. Isso implicaria que a tabela já estivesse criada com todos os parâmetros introduzidos bastando para tal criar os parâmetros *a posteriori*. Mas isso iria acarretar um problema aquando da inserção dos componentes com o MTD a partir de catálogos, pois a designação do parâmetro deixava de ser o nome que tínhamos dado (ex.: Largura) e passava a ter o nome do corpo antes do parâmetro (ex.: Caixa\Largura), o que faria perder a ligação dinâmica com a tabela existente dentro do catálogo.

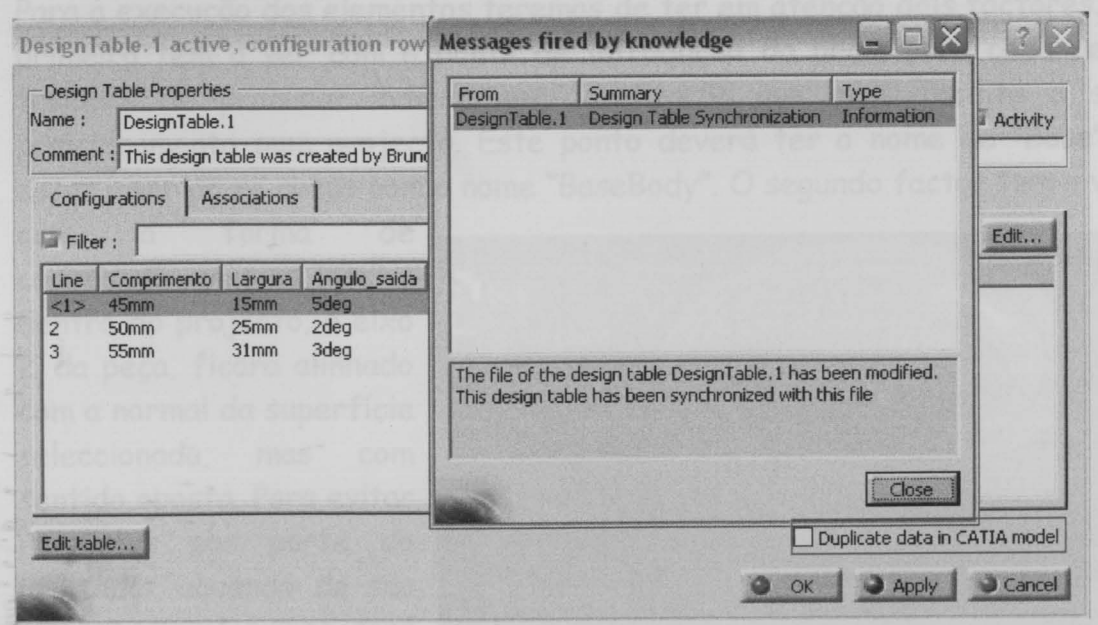


Figura 26 - Exemplo da actualização da tabela.

Uma das opções existentes dentro da construção das tabelas consiste em duplicar os valores dentro do modelo de CATIA (figura 26), isto pode significar que vamos obter um ficheiro que ocupe mais espaço, mas

vai fazer com que o ficheiro seja carregado de um modo mais célere, pois evita a sincronização com a folha de Excel, reduzindo também o número de ficheiros existentes (ficheiros a manusear e a inserir numa pasta de projecto).

Outro aspecto a ter em consideração consiste em adicionar um novo parâmetro dentro do ficheiro que contém todas as dimensões catalogadas. Este novo parâmetro tem como designação "PartNumber" e os caracteres que o constituem servem para identificar cada uma das configurações possíveis, sendo, por isso, constituído por combinações únicas.

	A	B	C	D	E	F
1	PartNumber	I_D (mm)	O_D (mm)	L (mm)	R (mm)	LF (mm)
2	SOB-081208	8	12	8	1	2
3	SOB-081210	8	12	10	1	2
4	SOB-081212	8	12	12	1	2
5	SOB-081215	8	12	15	1	2
6	SOB-101408	10	14	8	1	2
7	SOB-101410	10	14	10	1	2
8	SOB-101412	10	14	12	1	2
9	SOB-101415	10	14	15	1	2
10	SOB-121810	12	18	10	1	2

Figura 27 – Exemplo de uma folha de Excel destinada a catálogos.

Criação dos elementos:

Para a execução dos elementos teremos de ter em atenção dois factores. O primeiro tem a ver com o ponto de introdução da peça, para cada peça teremos de procurar indicar uma localização que mais facilite o seu posicionamento num projecto. Este ponto deverá ter o nome de "Base" e estar inserido no corpo com o nome "BaseBody". O segundo factor tem a ver com a forma de construção, pois ao inserir dentro do projecto, o eixo Z da peça, ficará alinhado com a normal da superfície seleccionada, mas com sentido oposto. Para evitar reajustes por parte do utilizador aquando da sua inserção, o elemento terá de ser modelado, de "cima para baixo".

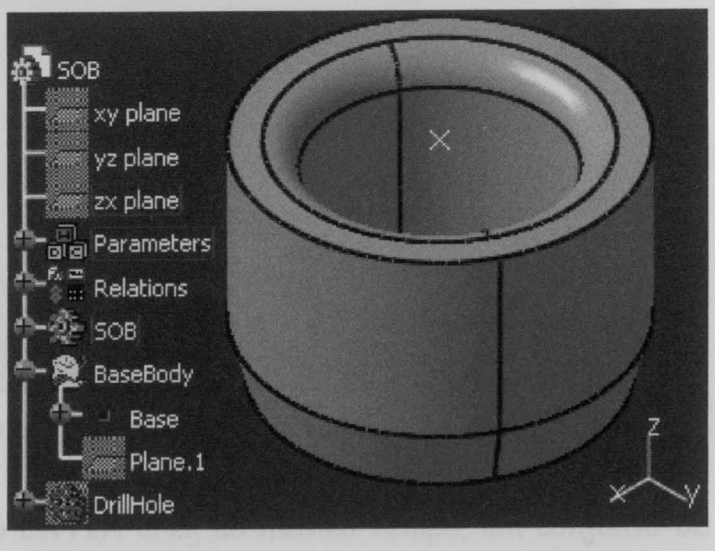


Figura 28 – Exemplo de um casquilho modelado tendo em conta os dois factores.

Criação de catálogos:

Para a criação de catálogos a partir de uma peça, que tenha uma tabela associada, basta aceder ao módulo "Catalog Editor", escolher o directório do catálogo onde vão ficar as peças, efectuar "Add Part Family" e escolher a peça a catalogar.

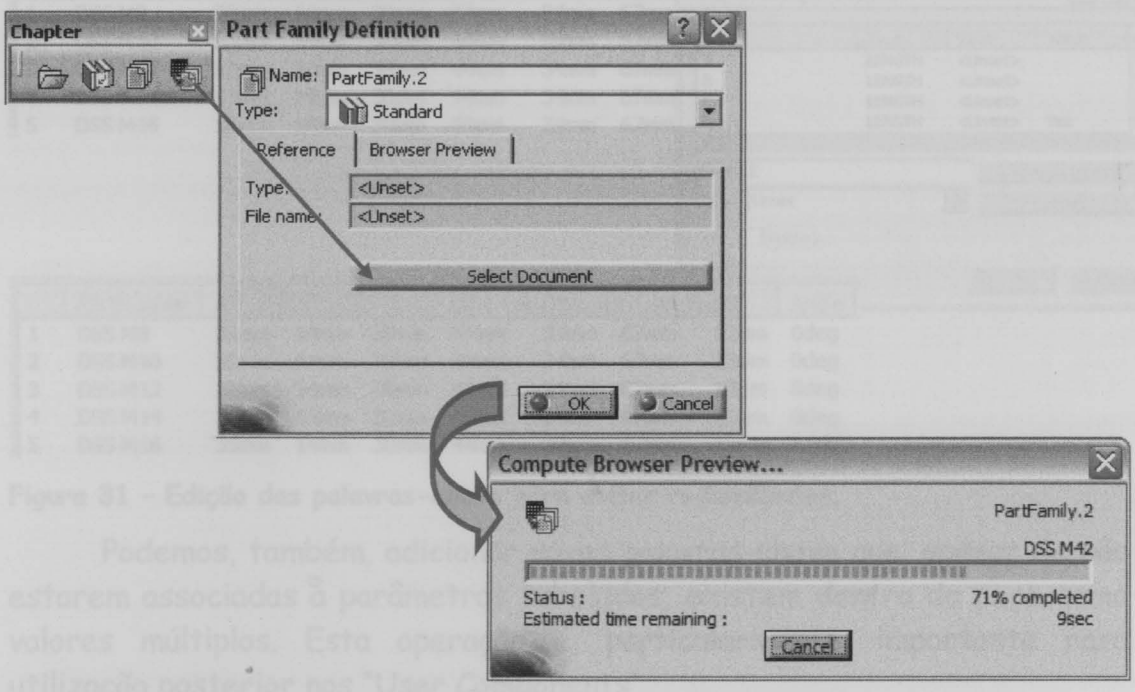


Figura 29 – Passos a realizar para a criação de um catálogo.



Figura 30 – Apresentação de um catálogo após a criação.

Ao criar o catálogo, o CATIA cria, ao mesmo tempo, um conjunto de palavras-chave com o mesmo nome dos parâmetros existentes dentro da tabela do ficheiro. Estes parâmetros também poderão ser escondidos de

modo a aparecerem apenas os mais importantes para a caracterização da peça catalogada, evitando assim uma redundância de palavras-chave aquando da utilização do catálogo.

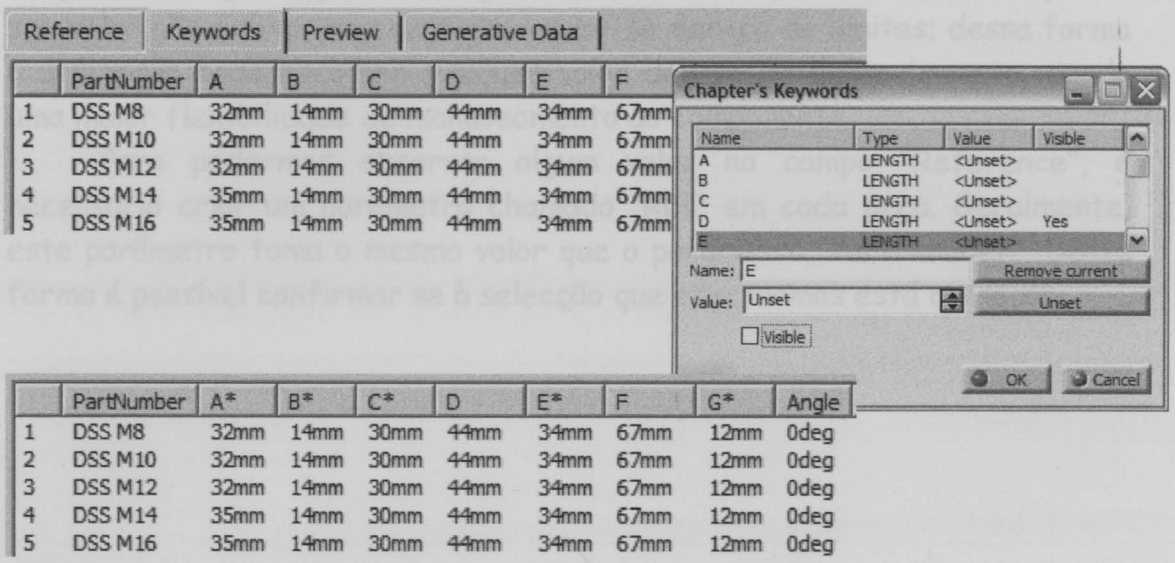


Figura 31 - Edição das palavras-chave para evitar redundâncias.

Podemos, também, adicionar novas palavras-chave que, apesar de não estarem associadas a parâmetros tabelados, existem dentro da peça como valores múltiplos. Esta operação é, particularmente, importante para utilização posterior nos "User Components".

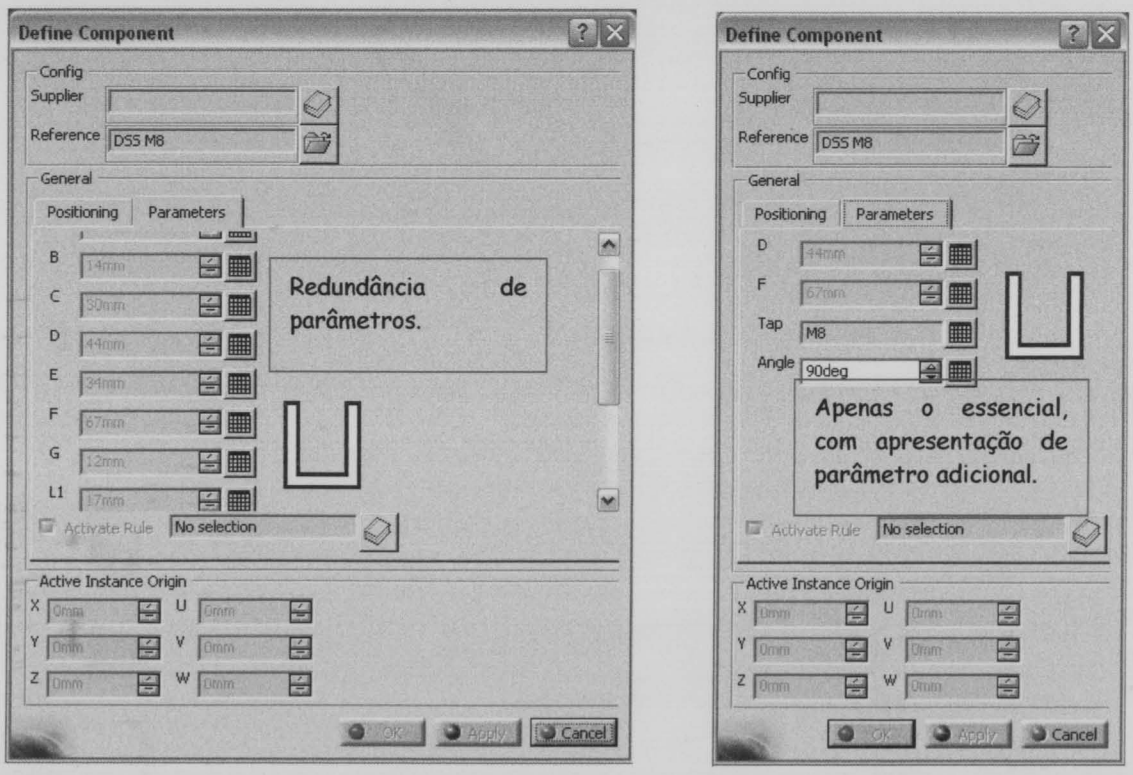


Figura 32 - Diferenças num menu de inserção de User Components sem e com parâmetros escondidos.

Como se pode observar na figura 32, todos os parâmetros que estão ligados a uma tabela aparecem com o respectivo símbolo. Como são valores únicos, o seu valor não pode ser alterado, ao contrário, do parâmetro "Angle". O "Angle", apesar de ligado a uma tabela, pode ser editado, pois o seu valor não é fixo, mas deve encontrar-se dentro de limites; dessa forma o utilizador pode escolher qualquer valor dentro do limite imposto, dando uma maior flexibilidade de manuseamento ao componente.

Para podermos observar algum valor no campo "Reference", é necessário criar um parâmetro chamado "Ref" em cada peça. Geralmente, este parâmetro toma o mesmo valor que o parâmetro "PartNumber". Dessa forma é possível confirmar se a selecção que efectuamos está correcta.

©2001 DASSAULT SYSTEMES.R2



Separação Bucha / Cavidade

CATIA

Separação Bucha/Cavidade:

Apesar de, no âmbito deste trabalho e na formação de CATIA recebida, o módulo de "Core & Cavity Design" não ter sido incluído, não fazia sentido nenhum estar a desenhar peças com regras internas e não ter uma noção de como se efectua a separação da bucha/cavidade no CATIA. Para tal consultei o manual de ajuda do CATIA para aprender a efectuar esta operação.

Peça a trabalhar:

Para demonstrar esta funcionalidade vou apresentar o modelo que utilizei para praticar. A peça a ser moldada é a que foi utilizada no projecto do primeiro semestre, onde foi necessário efectuar um molde de injecção de plásticos para a mesma, dessa forma tive a percepção das diferenças experimentadas[6].

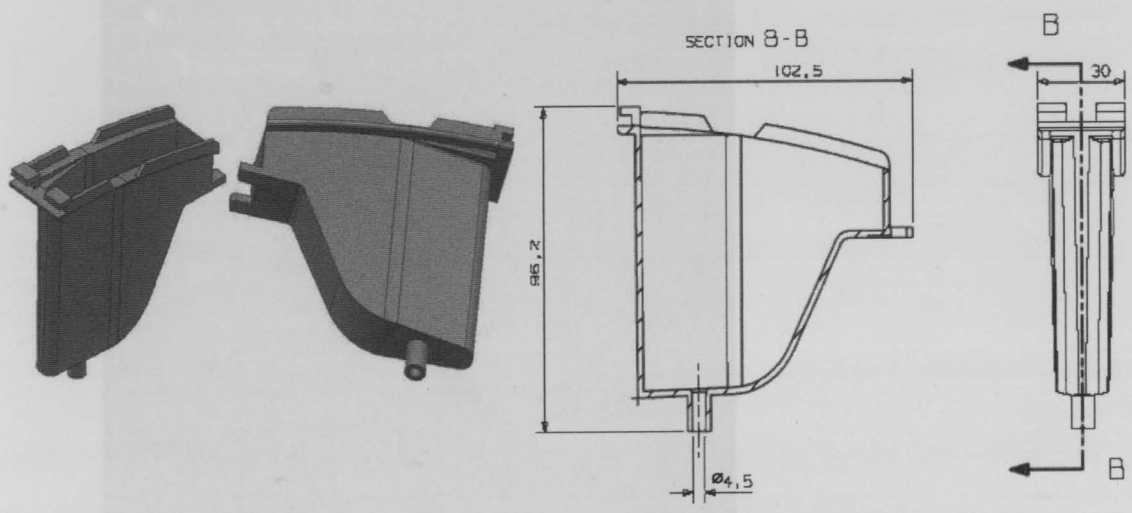


Figura 33 – Peça que vai servir de modelo para executar o molde.

Importar a peça:

O primeiro passo a efectuar, depois de definirmos a peça que desejamos moldar, é criar um produto. Dentro desse produto vamos criar uma peça vazia. Editamos essa peça e dentro do "Part Design" activamos o módulo "Core & Cavity Design", de seguida clicar no ícone "Import Model".

[6] O objectivo a atingir será de obter os elementos de gravura de um molde com uma disposição semelhante à figura 21.

No menu seguinte é preciso indicar o modelo a trabalhar e a taxa de contracção do material a injectar.

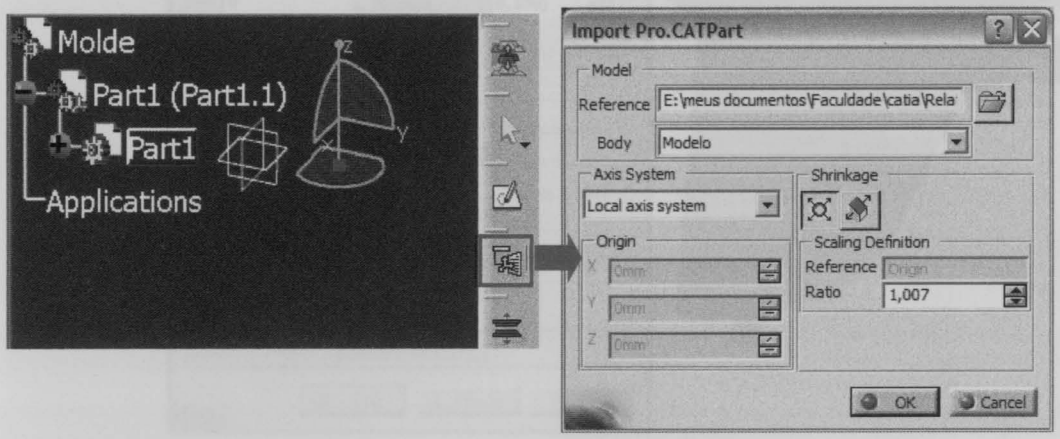


Figura 34 - Início da separação e menu para importação da peça.

Depois de importado o modelo, este vai tomar o nome de "MoldedPart" dentro da árvore de geometria.

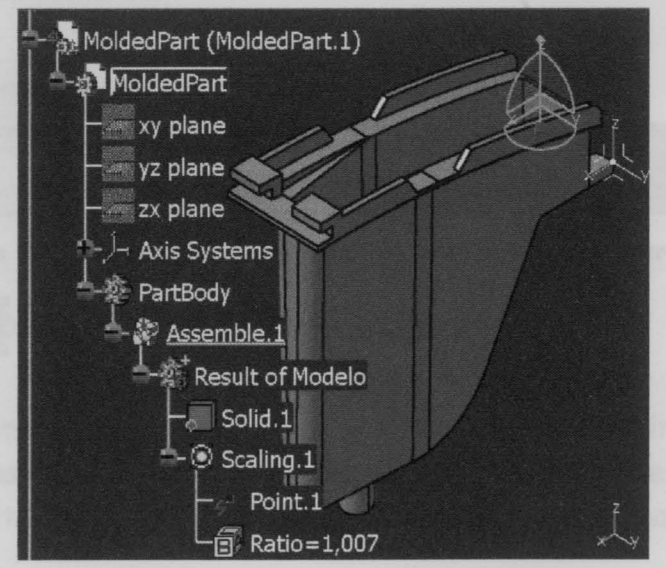


Figura 35 - Aspecto da árvore de geometria depois da importação.

Direcção de extracção:

De seguida, é necessário efectuar a definição de direcção de extracção, activado o comando "Main Pulling Direction Definition". O compasso é posicionado automaticamente sobre a superfície da peça, basta depois clicar sobre a peça para as faces ficarem automaticamente associadas a cada um dos lados do molde.

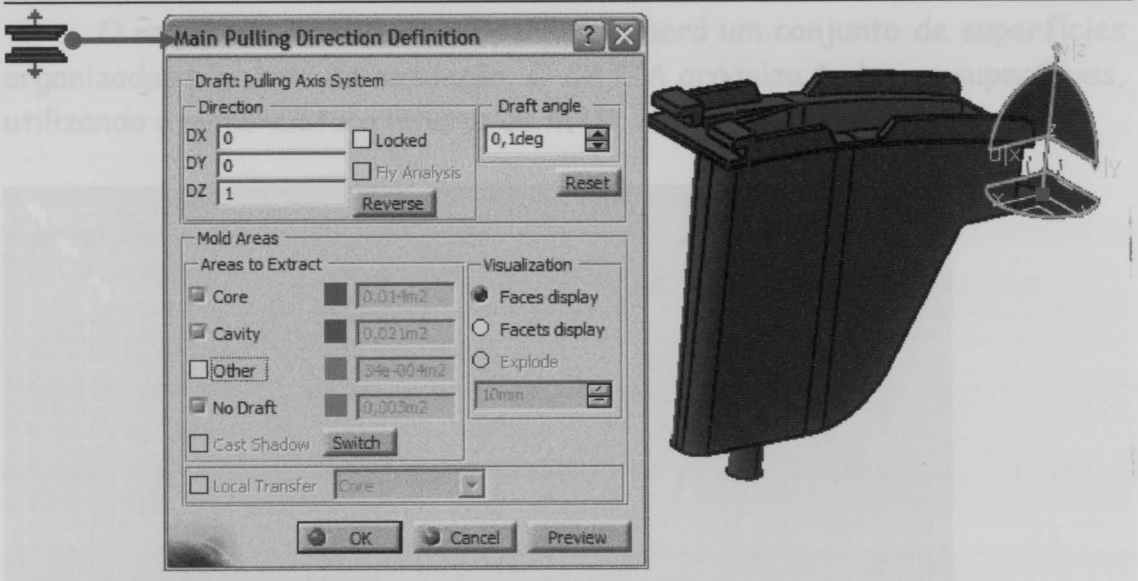


Figura 36 – Definição da direcção de extracção.

Como existem algumas faces que não estão associadas a nenhuma das áreas a moldar, teremos de verificar cada uma delas, transferindo para a respectiva área.

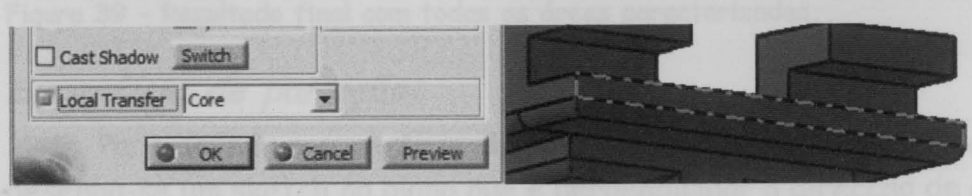


Figura 37 – Transferir superfícies de uma área para outra.

Definição do movimento:

Para esta peça temos ainda de definir uma peça moldante com movimento. Para isso acedemos ao comando "Defines Slider...", arrasta-se o compasso para a área a definir (figura 38). Temos ainda de verificar o resultado, do mesmo modo que foi efectuado no passo anterior.

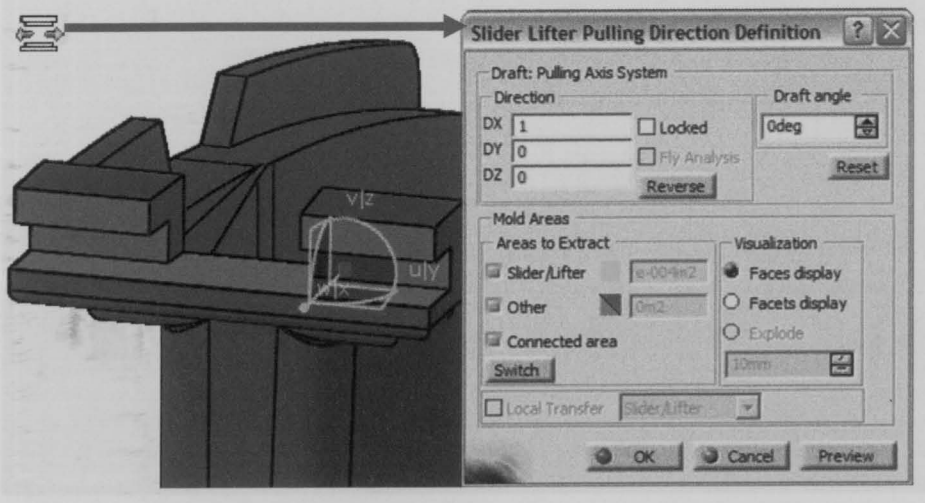


Figura 38 – Definição da área moldante associada ao movimento.

O resultado final destas operações, será um conjunto de superfícies organizadas por área de moldação. O CATIA organiza todas as superfícies, utilizando a nomenclatura interna do MTD.

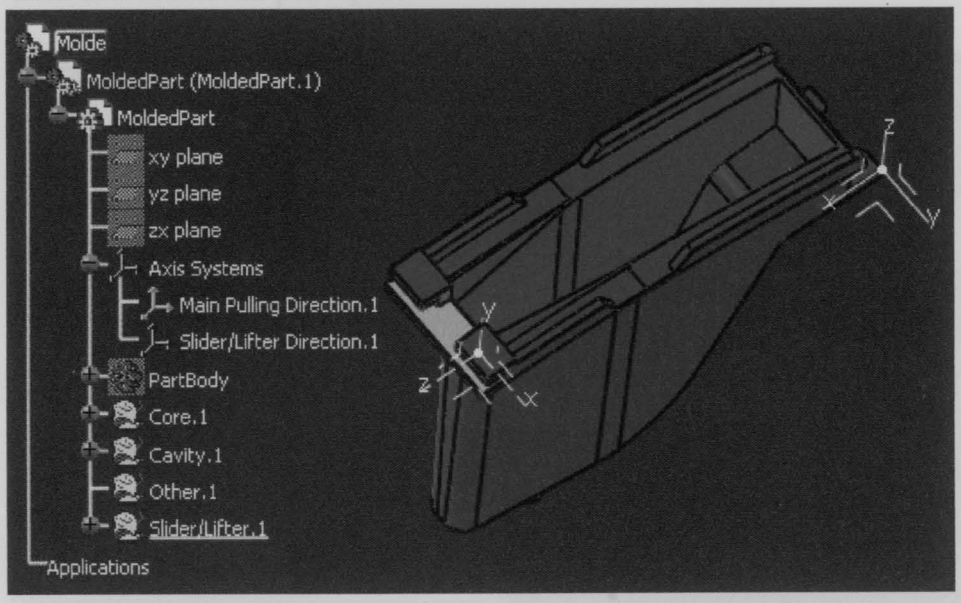


Figura 39 - Resultado final com todas as áreas caracterizadas.

Superfície de partição:

Para definir a superfície de partição, cria-se um novo "Open body" e desenha-se um sketch no plano que é perpendicular à direcção de extracção. Nesse sketch desenha-se um rectângulo com as dimensões exteriores desejadas para a superfície.

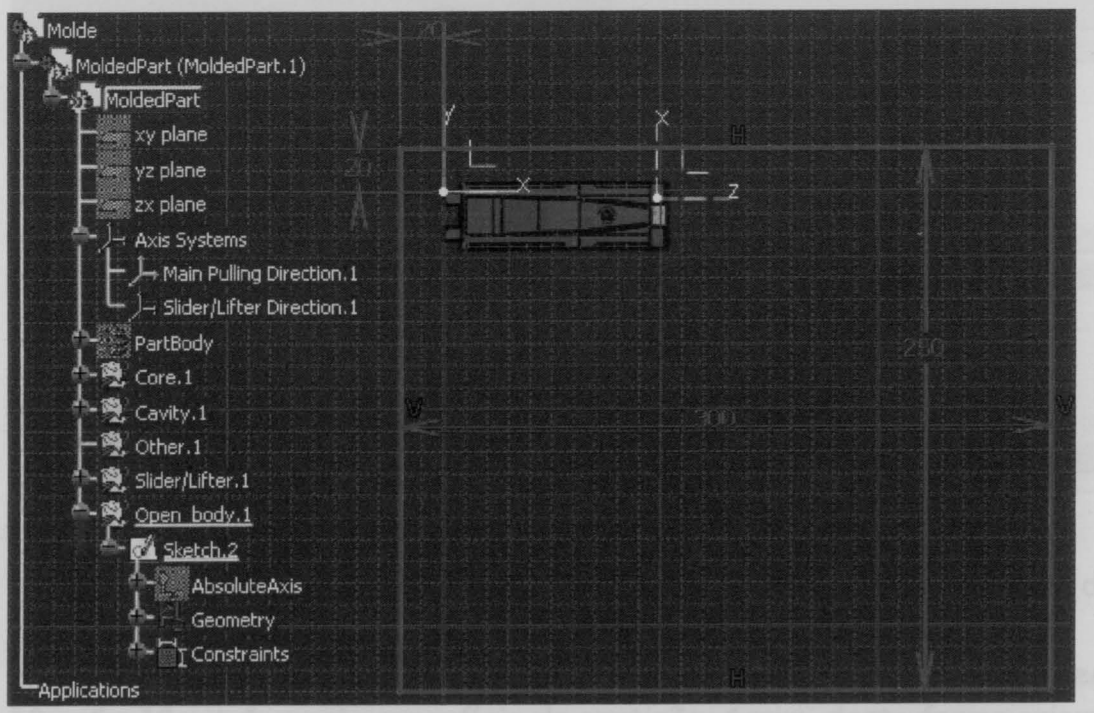


Figura 40 - Sketch da delimitação da superfície de partição.

O passo seguinte consiste em criar a superfície através do comando "Parting surface". De seguida, indicamos a superfície "Cavity" e vamos escolhendo os vértices que sobre esta superfície são extremidades de cada uma das linhas de partição.

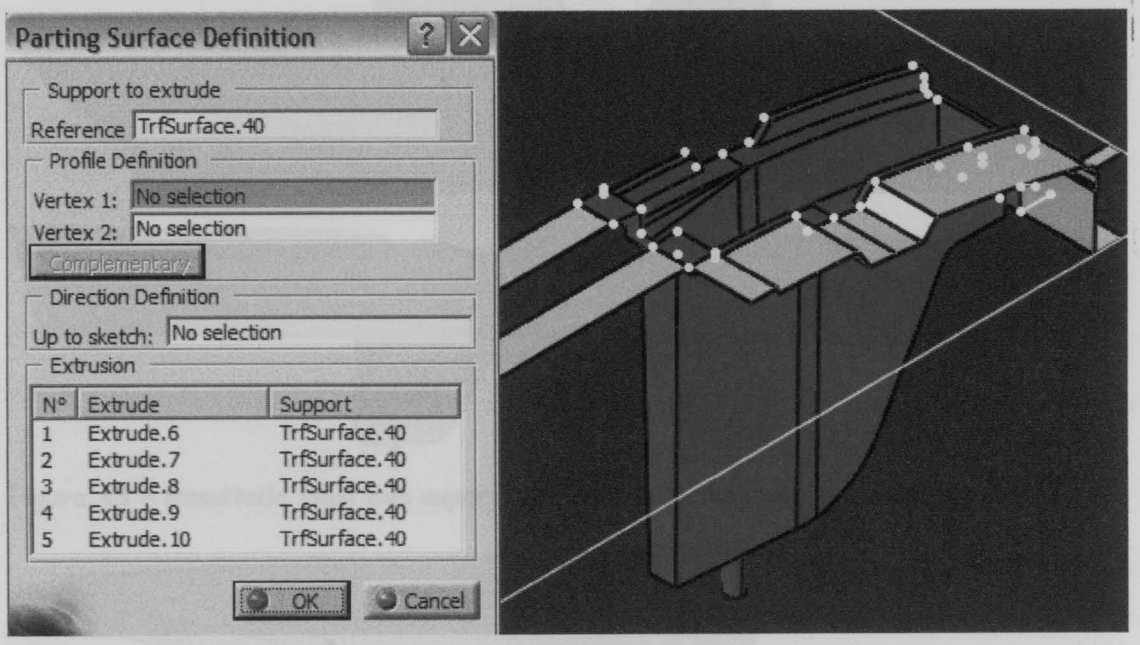


Figura 41 - Definição da superfície de partição.

Para finalizar a superfície é necessário preencher alguns espaços através do comando "Fill".

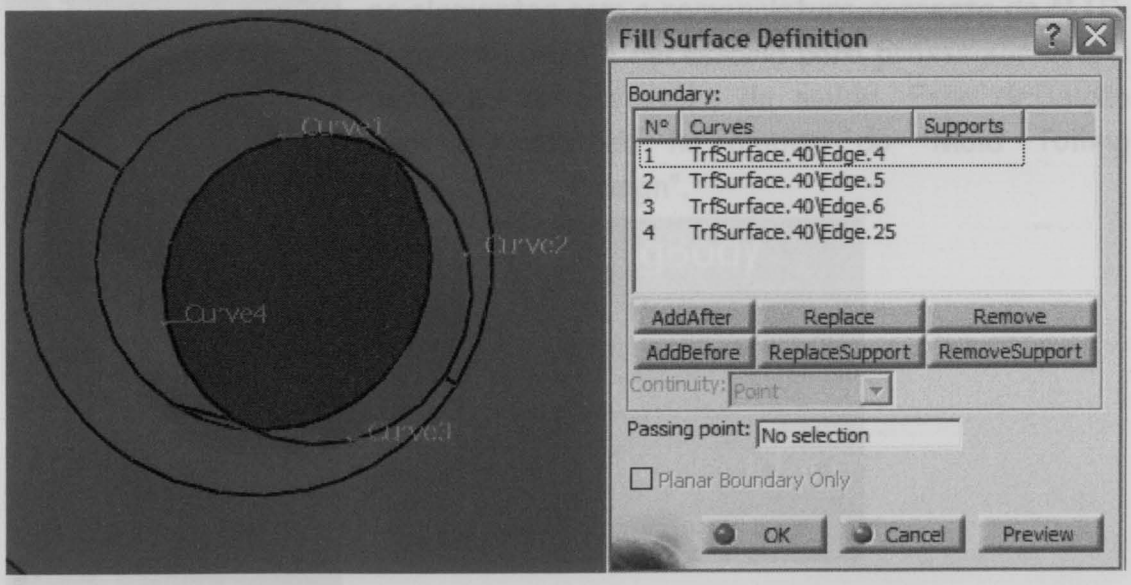


Figura 42 - Orifício da zona do furo a preencher através do comando "Fill".

A disposição final é obtida recorrendo a simetrias. Cada uma das simetrias terá de ser efectuada dentro do respectivo elemento.

Por fim, é necessário associar cada uma das superfícies da peça, "Core" e "Cavity", a esta superfície de partição. Assim, desta forma criamos

as superfícies "CoreSurface" e "CavitySurface", que serão utilizadas na definição dos elementos moldantes do molde dentro do MTD.

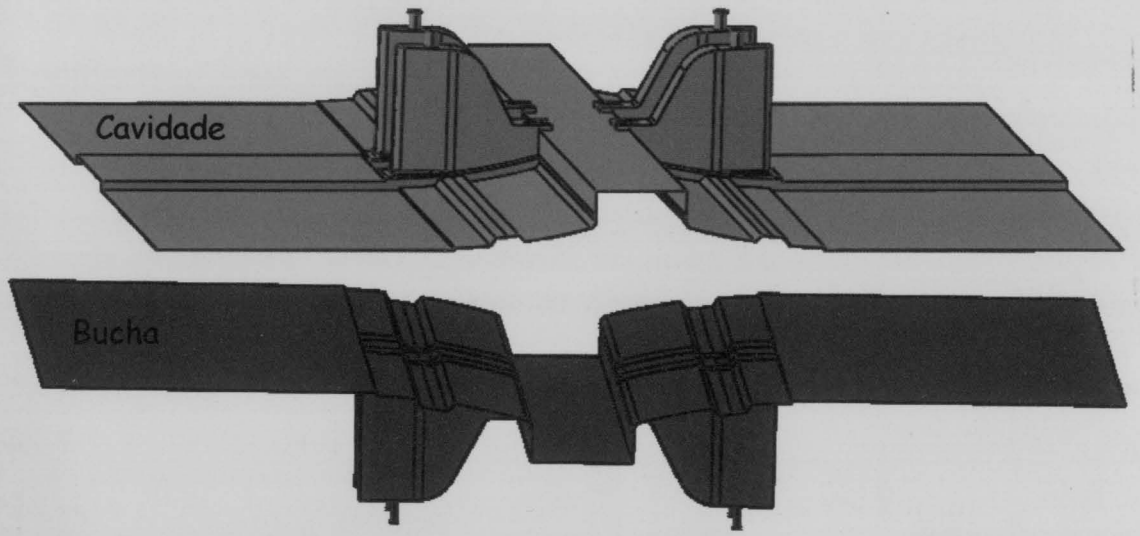


Figura 43 - Resultado final das superfícies para a bucha e para a cavidade.

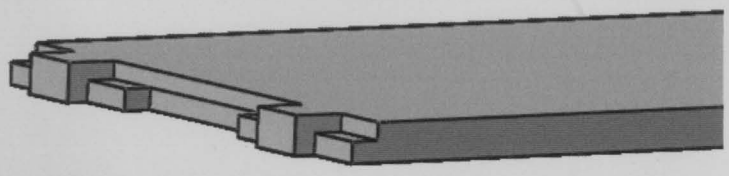
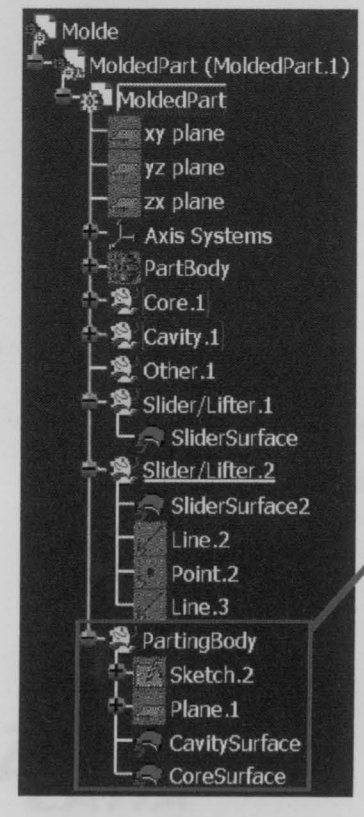


Figura 44 - Pormenor da superfície final do movimento.



A estrutura da árvore contém agora, todos os elementos com a nomenclatura correcta do MTD. Esta estrutura é necessária para prosseguir com a definição da estrutura do molde. Essa definição será apresentada no âmbito do "Mold Tolling Design".

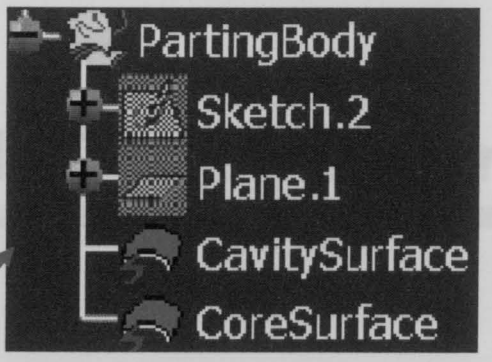


Figura 45 - Aspecto final da árvore com pormenor das superfícies para a bucha e para a cavidade.

©2001 DASSAULT SYSTEMES.V2



Mold Tooling Design

CATIA

Mold Tooling Design:

Este é o módulo que vai permitir conceber a estrutura do molde. Para isso, vamos utilizar o modelo que serviu de exemplo no capítulo anterior.

Visto já possuir a estrutura da árvore, conforme a metodologia MTD, basta activar esse módulo para iniciar o trabalho.

Estrutura do molde:

Dentro do MTD vamos então introduzir uma estrutura moldante através do comando "Creat New Mold". No menu que aparece podemos criar uma estrutura adequada, indicando as dimensões para cada placa moldante ou, consultando o catálogo de moldes, escolhemos uma das estruturas fornecidas por um dos fabricantes existentes.

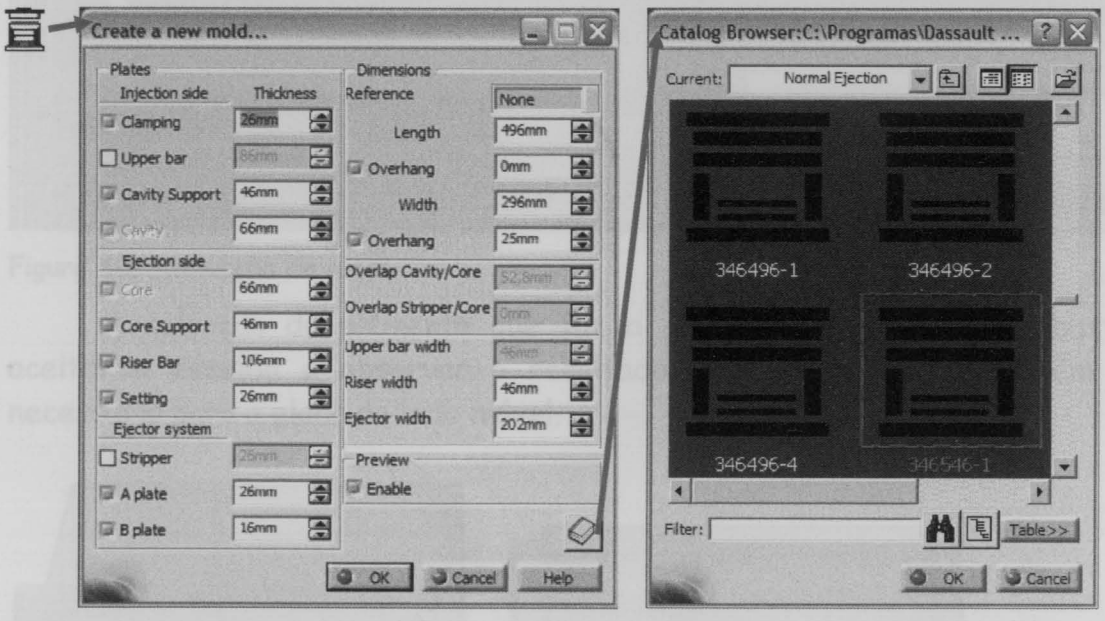


Figura 46 - Menus para definir uma estrutura moldante, caracterizando todos os elementos ou por catálogo.

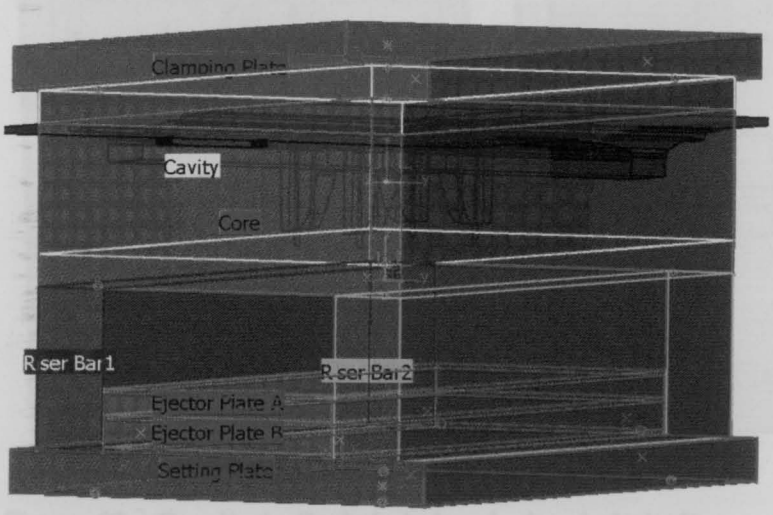


Figura 47 - Representação da estrutura inicial do molde.

Separação das placas:

Depois de escolhida uma estrutura com as dimensões desejadas, teremos de efectuar a separação das placas moldantes do molde, pelas superfícies respectivas. Para efectuar esta operação basta seleccionar a placa que desejamos editar e efectuar o comando "Split component". A selecção da placa pode ser feita na árvore ou mesmo indicando a placa no ambiente de trabalho.

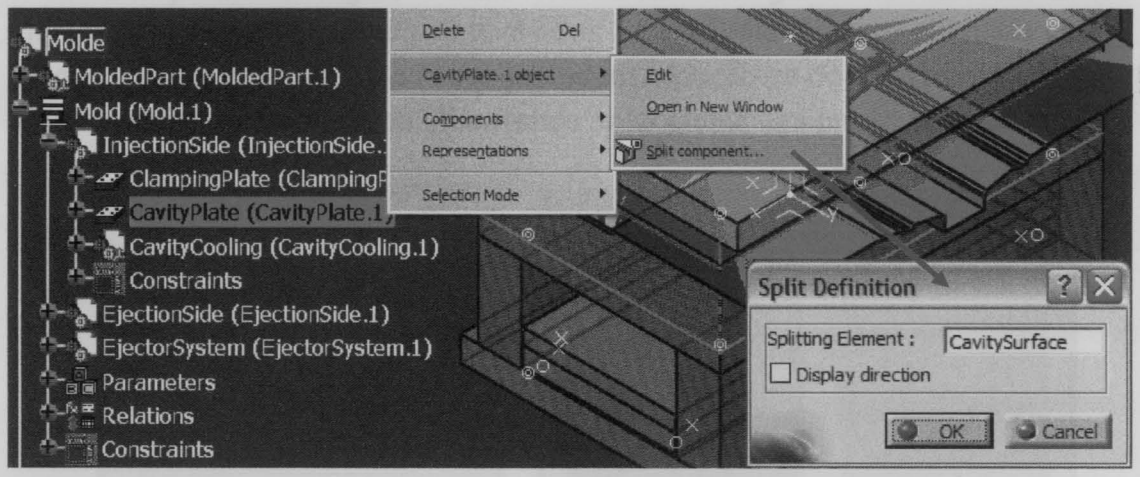


Figura 48 - Selecção da placa

A selecção do elemento que faz a separação é automática, basta aceitar a escolha e observar o resultado final. Este passo também é necessário para a placa do lado móvel.

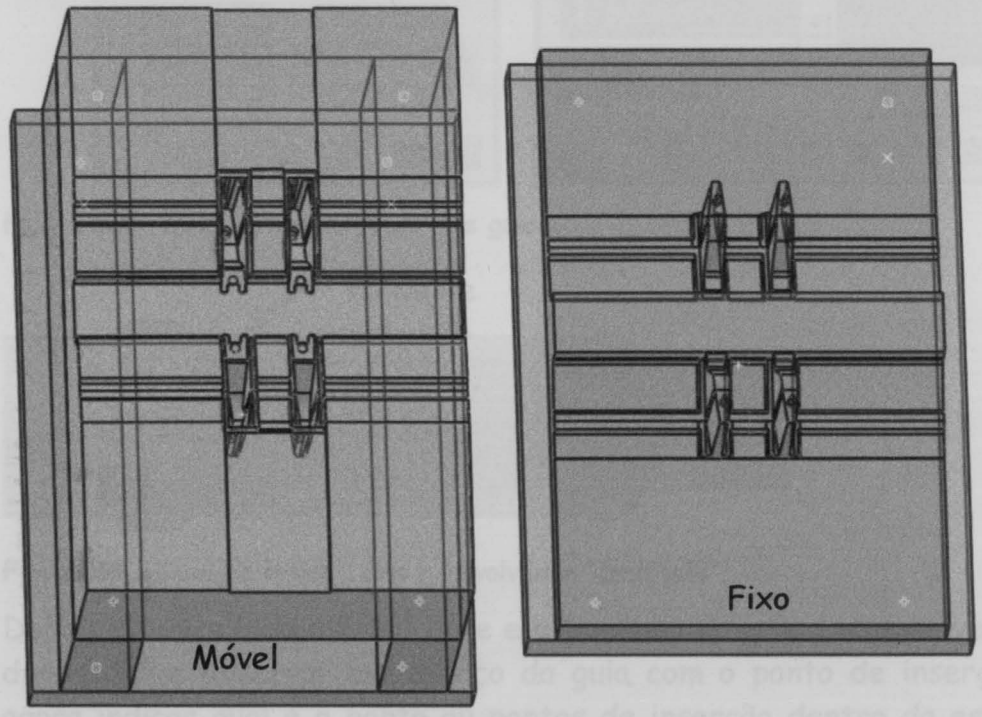


Figura 49 - Resultado final do lado móvel e do lado fixo.

Introdução de componentes:

Agora que a estrutura do molde já possui as formas a moldar, vamos inserir alguns elementos. O nosso objectivo não é mostrar toda a sequência de execução, por isso, apenas vão ser apresentados dois exemplos. Estes elementos vão servir somente para a demonstração, visto ser importante saber o método de inserção e como se comportam os elementos para diferentes variáveis iniciais.

Em primeiro lugar, vamos introduzir as guias do molde. Estes elementos (figura 51) estão desenhados com a linha de eixo alinhada com o eixo ZZ do sistema, isso faz com que na introdução os dois sistemas (da guia e do molde) fiquem alinhados, bastando seleccionar um ponto no espaço.

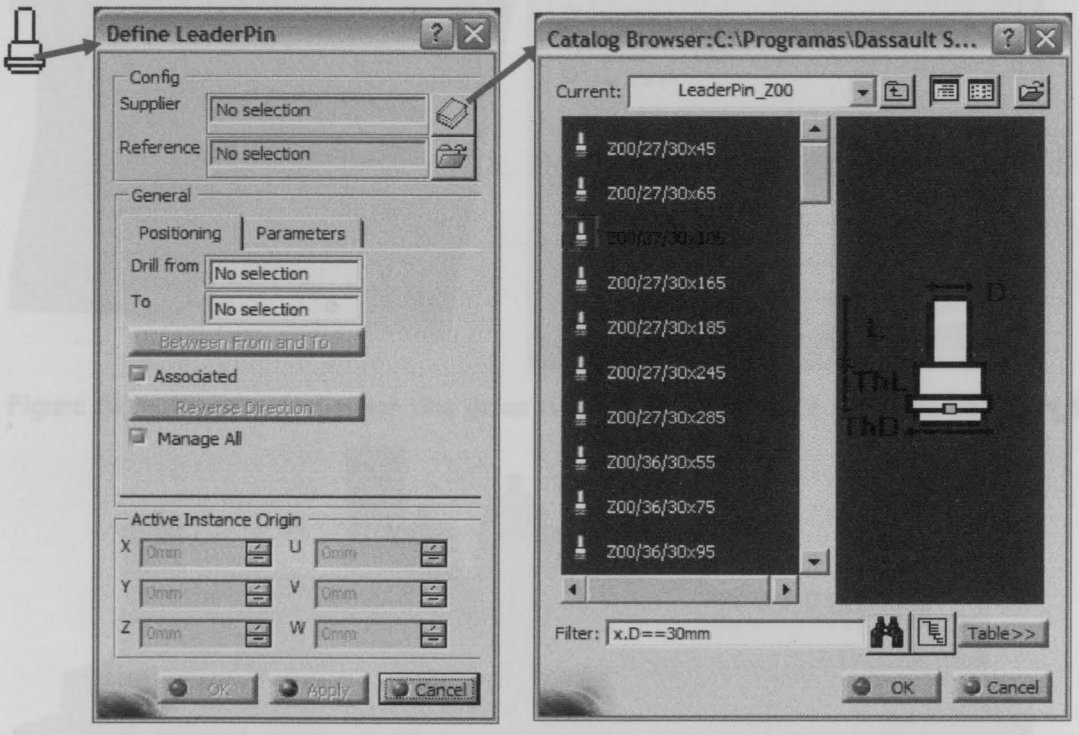


Figura 50 - Menus para selecção das guias.

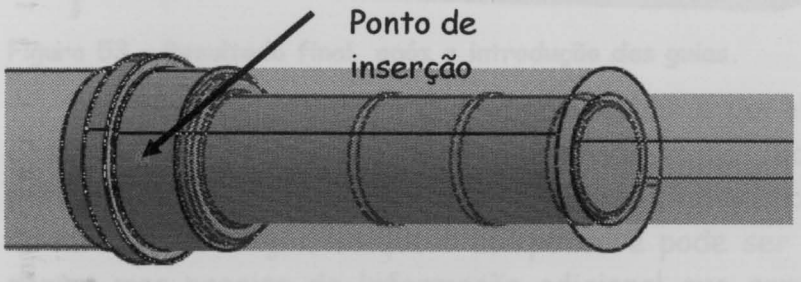


Figura 51 - Guia do molde, com a envolvente "DrillHole".

Depois de escolhido o fabricante e o tamanho da guia podemos verificar as dimensões e observar um esboço da guia com o ponto de inserção. Falta agora indicar qual é o ponto ou pontos de inserção dentro da estrutura e quais os componentes que vão ser alterados pelos elementos "negativos"

existentes na guia. Para indicar os componentes a alterar clicamos no menu "Drill from" e, de seguida, escolhemos a placa de encosto; depois clicamos no menu "To" e escolhemos a placa fixa.

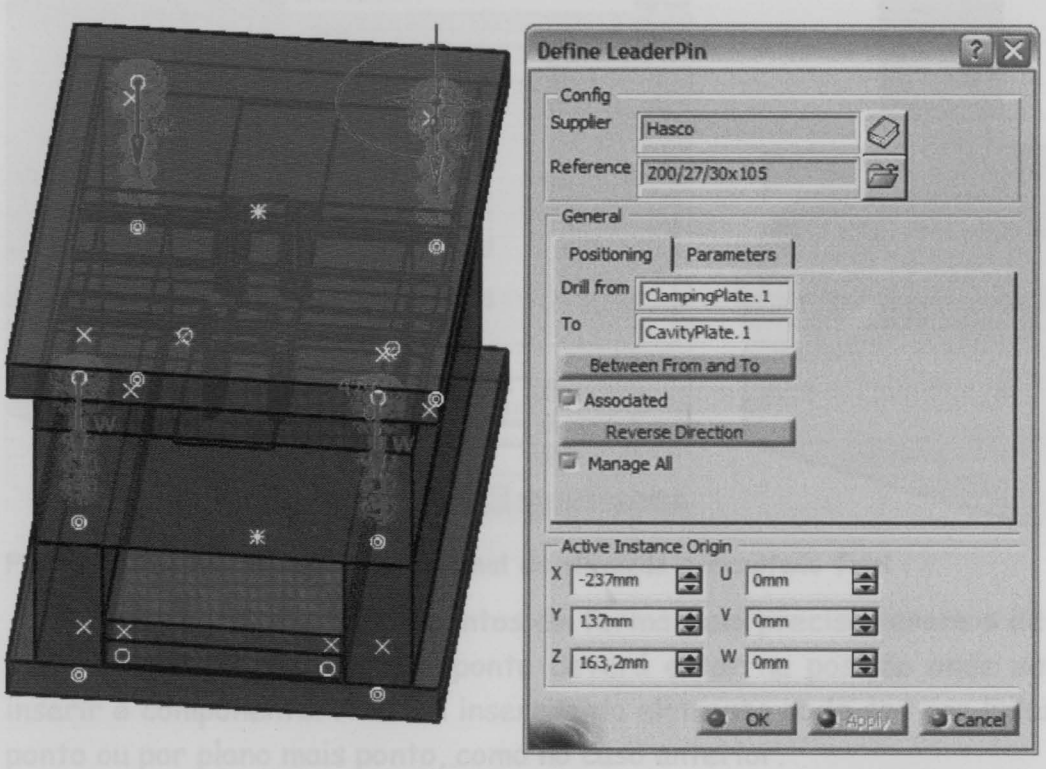


Figura 52 – Aspecto preliminar das guias dentro da estrutura e do menu de inserção.

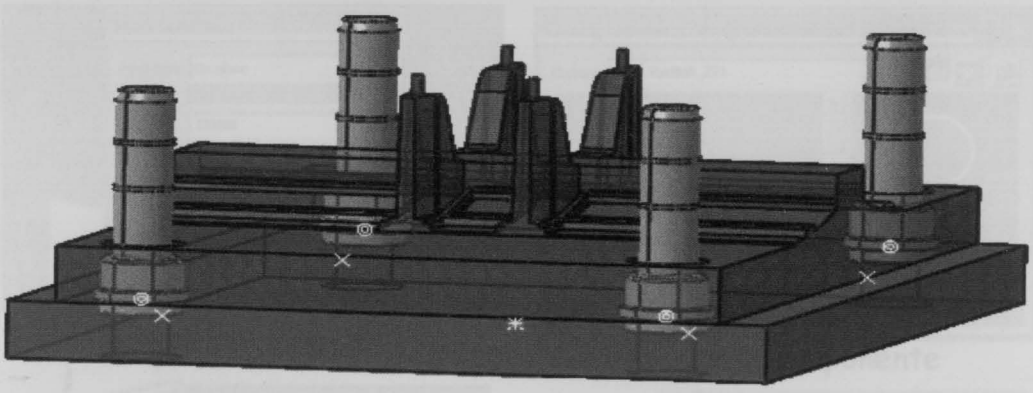


Figura 53 – Resultado final, após a introdução das guias.

O próximo elemento que vamos inserir é um olhal de elevação. Este componente, geralmente, fica posicionado numa face lateral das placas, portanto, o seu sistema de eixos não ficará alinhado com o sistema de eixos do molde. Isto significa que o componente pode ser inserido indicando um ponto, mas precisa de informação adicional que servirá de auxílio ao seu completo posicionamento. Essa informação adicional pode ser obtida indicando uma face ou plano, sendo então a direcção do eixo ZZ do componente será paralela à do vector normal, ou paralela a uma linha assinalada. A diferença entre estes dois métodos é que no primeiro caso o

ponto fica coincidente com a face. Portanto, este é um modo mais expedito de inserir os componentes, mas não o mais preciso.

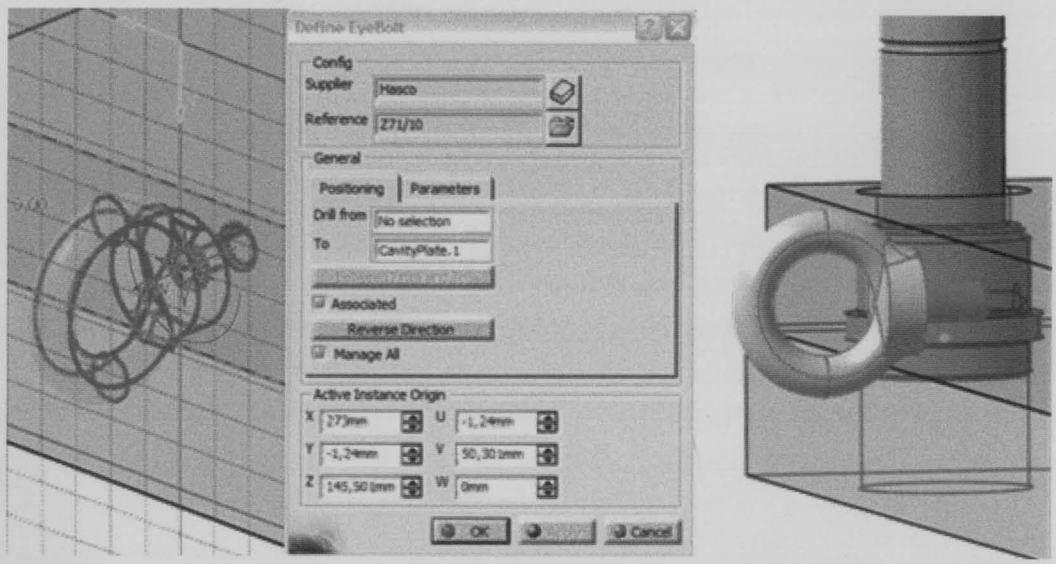
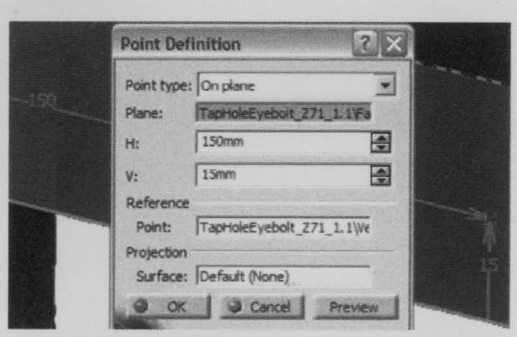
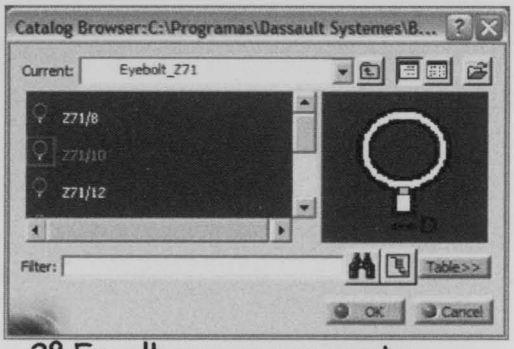


Figura 54 - Aspecto preliminar do olhal de elevação e resultado final

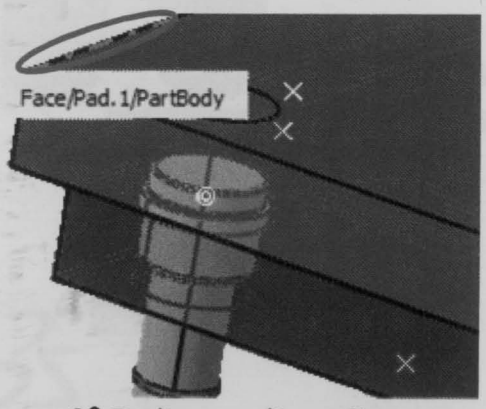
Para introduzir os elementos de forma mais precisa teremos de criar um ponto na estrutura. Esse ponto deverá estar na posição onde se quer inserir o componente. Assim a inserção do elemento pode ser por linha mais ponto ou por plano mais ponto, como no caso anterior.



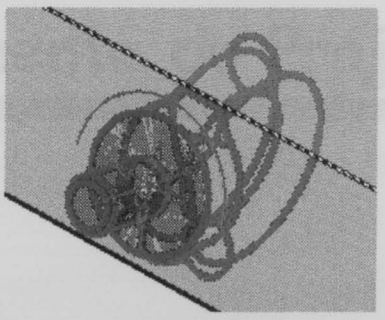
1º Definir o ponto



2º Escolher o componente



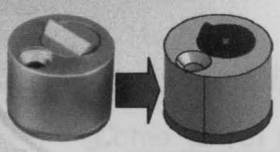
3º Indicar a direcção



4º Indicar o ponto, verificar a orientação e indicar o elemento a "furar"

Figura 55 - Passos a dar pelo método de inserção da linha mais ponto.

©1991 DASSAULT SYSTEMES-RS



Desenvolvimento do Projecto

3DS CATIA

Desenvolvimento do Projecto:

O objectivo deste projecto era desenvolver catálogos de componentes para o CATIA. Estes componentes tinham de se adaptar às dimensões escolhidas pelo utilizador e integrarem tanto as regras do MTD como as regras de construção dos componentes.

Uma das questões existentes prendia-se com o facto de se inserir os parâmetros em inglês ou português. Para este projecto, apesar de parecer estranho decidi efectuar todas as peças existentes em catálogos internacionais com os parâmetros em inglês, pois alguns dos Componentes contêm mensagens, de aviso ou instrução, podendo dificultar a percepção do utilizador ao aparecer uma mensagem de aviso em inglês com indicação de parâmetros em português. Outra razão que levou a esta escolha, foi o facto de existir a possibilidade de enviar estes catálogos para outros utilizadores, assim o inglês torna-os universais e ao mesmo tempo utiliza termos que aparecem nos catálogos. O único componente em que utilizei todos os parâmetros em Português foi um granzepe. Este último segue recomendações da CRMoldes, correspondendo a um produto interno e pertence ao "Know-how" da empresa, portanto, não se destina a nenhum utilizador externo.

CR Costa & Rocha, Lda. *Visita a CRMoldes:*

Durante a elaboração deste projecto foi necessário efectuar algumas visitas a esta empresa. Essas visitas serviram para recolher críticas na perspectiva de utilizador, sobre alguns dos componentes já efectuados

A CRMoldes dedica-se ao fabrico de moldes para a indústria de plásticos. Fundada em 1980 conta actualmente com 104 colaboradores, sendo, uma referência na cidade de Oliveira de Azeméis.

Desenvolvimento dos componentes:

Como já foi referido, um componente para ser catalogado precisa de ser estruturado de forma cuidada. Este aspecto foi evidenciado em componentes que envolviam, na sua modelação, alterações de forma e posição em elementos internos.

Exemplo de desenvolvimento:

Um dos elementos catalogados foi uma base de apoio para extractores inclinados, também designado por KOCU-S.

KOCU-S:

O componente é fabricado pela **SANKYO** e apresenta dez tamanhos diferentes, mas todos com a mesma forma.

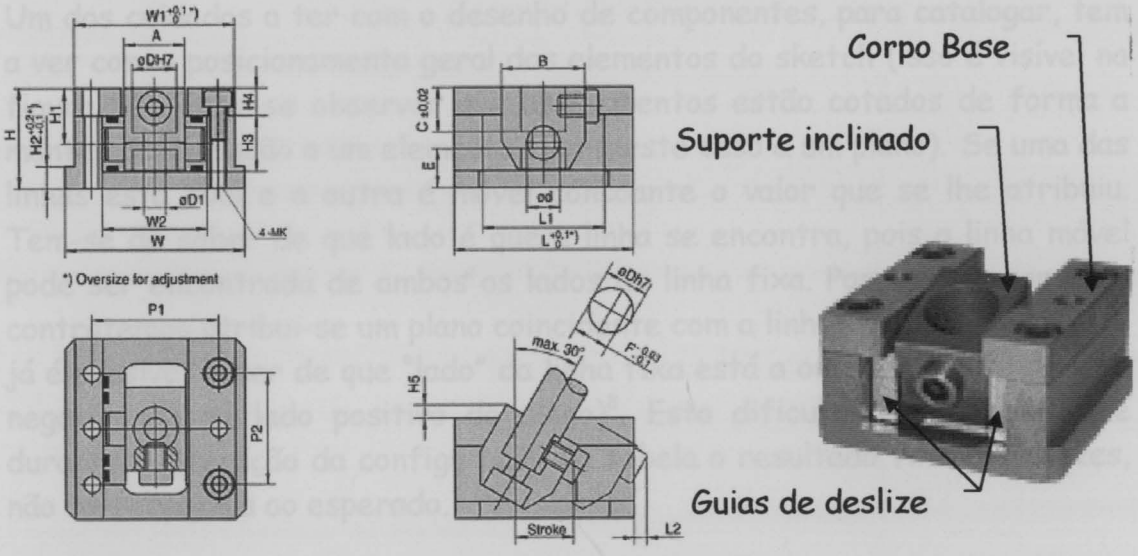


Figura 56 - Esquema do KOCU-S e legenda dos elementos.

O primeiro passo foi criar todos os parâmetros existentes dentro do catálogo, totalizamdo mais de vinte e seis parâmetros. Depois foi necessário acrescentar alguns parâmetros adicionais para completar a definição do componente, terminando com o preenchimento de uma tabela que contenha todas as dimensões[7] para todas as versões.

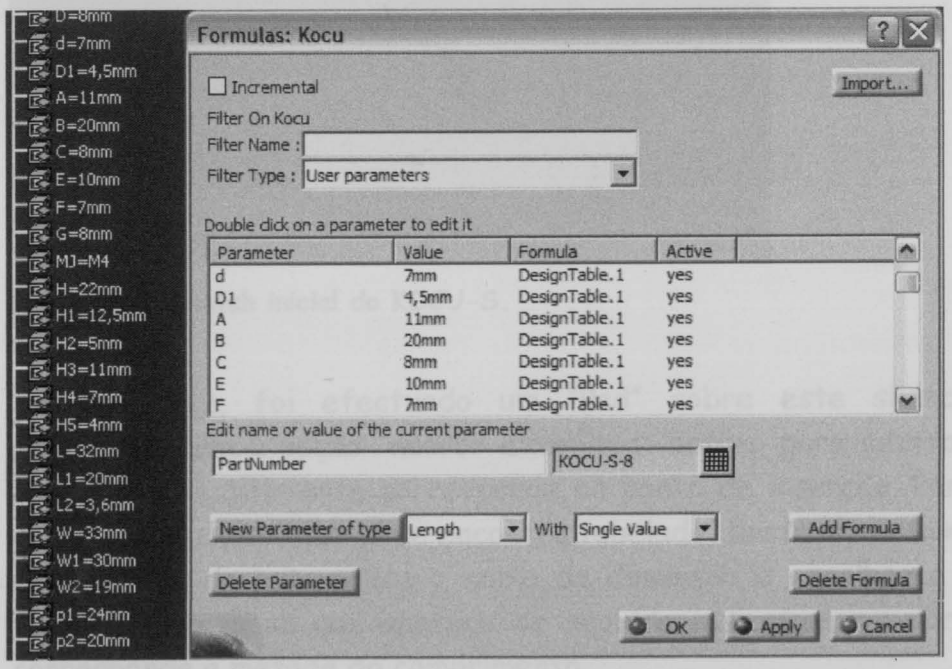


Figura 57 - Elementos associados à "Design Table".

[7] Estes procedimentos já foram explicados no capítulo "Criação dos User Components".

Para a modelação, foi criado um sketch, escolhido, de forma a conter o máximo de informação possível. Dessa forma é possível reduzir a quantidade de elementos que são necessários criar. O sketch inicial tem como base o plano YZ, tendo sido desenhado no sentido negativo do eixo ZZ. Um dos cuidados a ter com o desenho de componentes, para catalogar, tem a ver com o posicionamento geral dos elementos do sketch (isso é visível na figura 58). Pode-se observar que os elementos estão cotados de forma a manter uma relação a um elemento fixo (neste caso a um plano). Se uma das linhas está fixa e a outra é móvel consoante o valor que se lhe atribuiu. Tem-se de saber de que lado é que a linha se encontra, pois a linha móvel pode ser encontrada de ambos os lados da linha fixa. Para solucionar este contratempo atribui-se um plano coincidente com a linha "fixa". Deste modo, já é possível saber de que "lado" da linha fixa está a outra linha (se do lado negativo ou do lado positivo do plano)[8]. Esta dificuldade provocava que durante a alteração da configuração da tabela o resultado final, por vezes, não correspondia ao esperado.

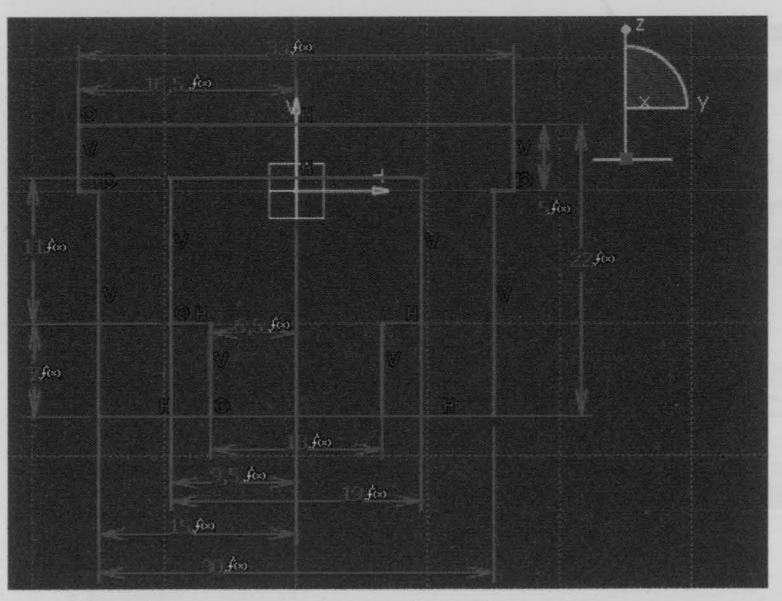


Figura 58 - Sketch inicial do KOCU-S.

Seguidamente, foi efectuado um "Pad" sobre este sketch. O "Pad" efectuado tem a opção "mirror extended" activa, para centrar a peça no ponto (0,0,0), pois este corresponde ao ponto de inserção. Para atribuir o valor da dimensão (que já se encontra tabelado) basta clicar com o botão do lado direito do rato sobre a caixa da dimensão e escolher a opção "Edit formula". No menu que aparece de seguida indicamos o valor "L/2", pois corresponde a metade do comprimento

[8] Aparentemente o CATIA, neste caso, guarda a informação sobre a direcção do vector normal ao plano.

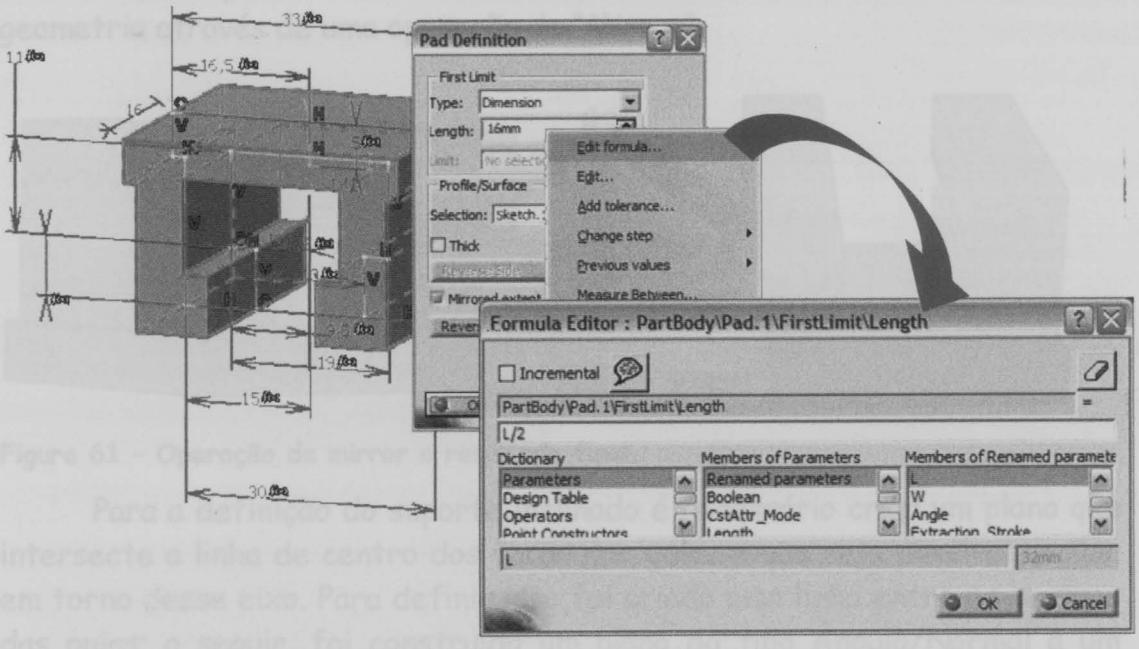
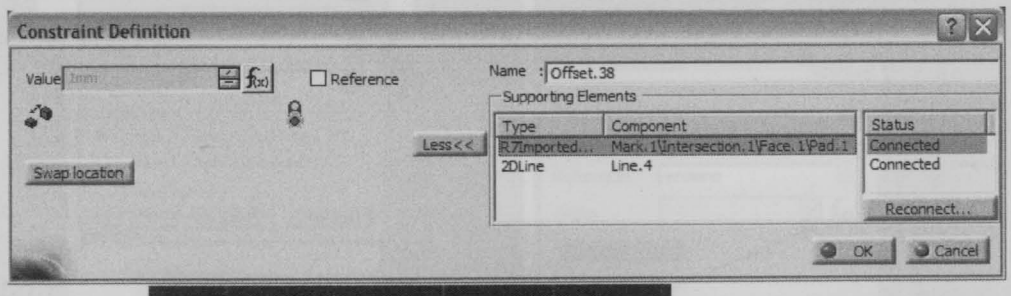


Figura 59 - Pad realizado no sketch.

Depois de criado o corpo principal é necessário criar o corpo das guias de deslize. Para auxiliar a inserção deste componente foi criado um parâmetro auxiliar, "Position". Este parâmetro permite ao utilizador controlar a posição das guias dentro do componente. O parâmetro tem como valores limite [0 mm;Stroke] ("Stroke" - é um valor tabelado em mm). Para controlar a posição do sketch, a restrição está definida em relação a uma das faces do corpo base.



Restrição que controla a posição das guias.

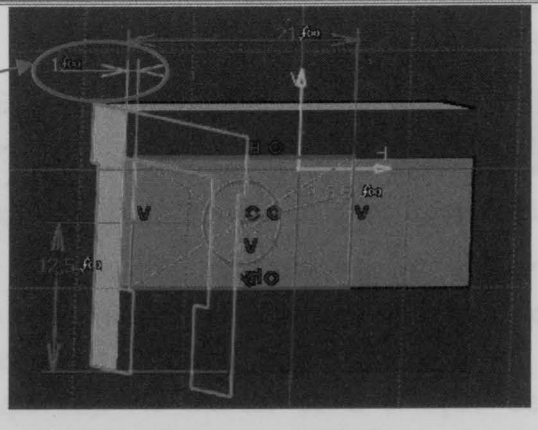


Figura 60 - Sketch base das guias de deslize.

BIBLIOTECA F.E. PORTO

Para completar estes elementos, basta efectuar um "Pad" e duplicar a geometria através de uma operação de "Mirror".

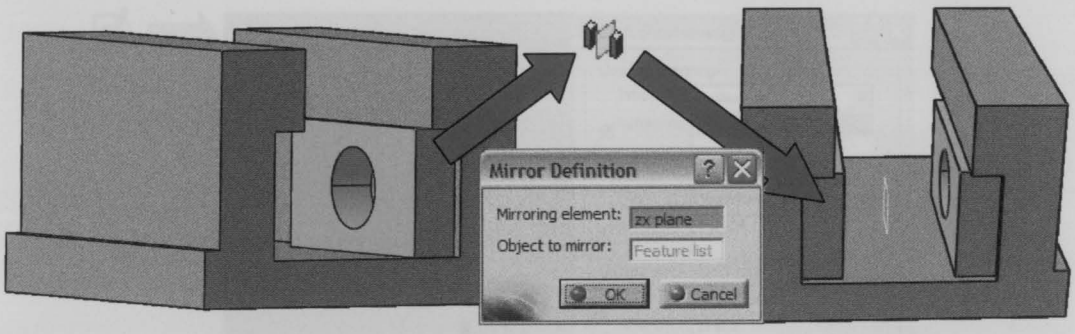


Figura 61 - Operação de mirror e resultado final.

Para a definição do suporte inclinado é necessário criar um plano que intersecte a linha de centro dos furos das guias e que seja possível oscilar em torno desse eixo. Para definir isso foi criada uma linha entre os centros das guias; a seguir, foi construído um plano do tipo Ângulo/Normal a um plano, tendo como eixo de rotação a linha anterior e como referência o plano YZ. Este novo plano será controlado por um novo parâmetro "Angle", que tem como limites [0°;30°] (estes valores foram definidos pelo fabricante).

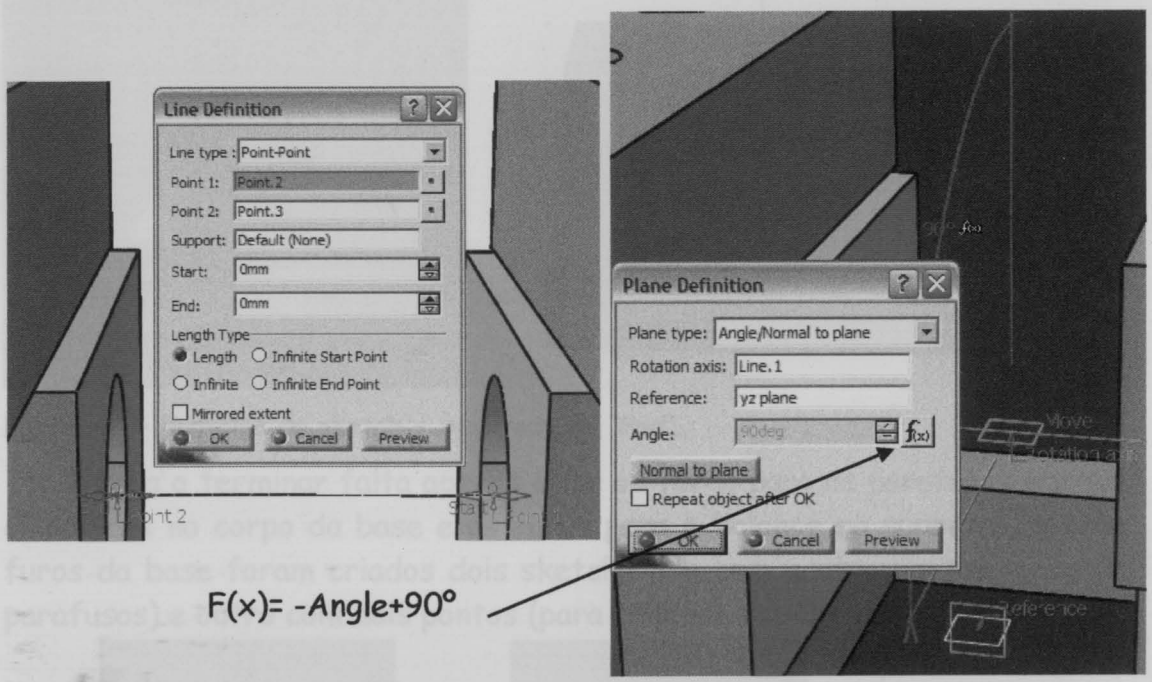


Figura 62 - Criação do eixo, definição do plano base do suporte e fórmula deste.

Para a construção do suporte é importante criar um sketch posicionado. Antes disso, teremos de criar um ponto no meio da linha de eixo anterior e uma linha normal ao plano anterior (fica assim criada a linha de eixo do suporte). Ao indicar-se a criação de um sketch posicionado, temos de indicar que o plano de referência é o ZX, o ponto de origem é o

ponto criado no meio do eixo e o eixo vertical será paralelo à linha de eixo do suporte.

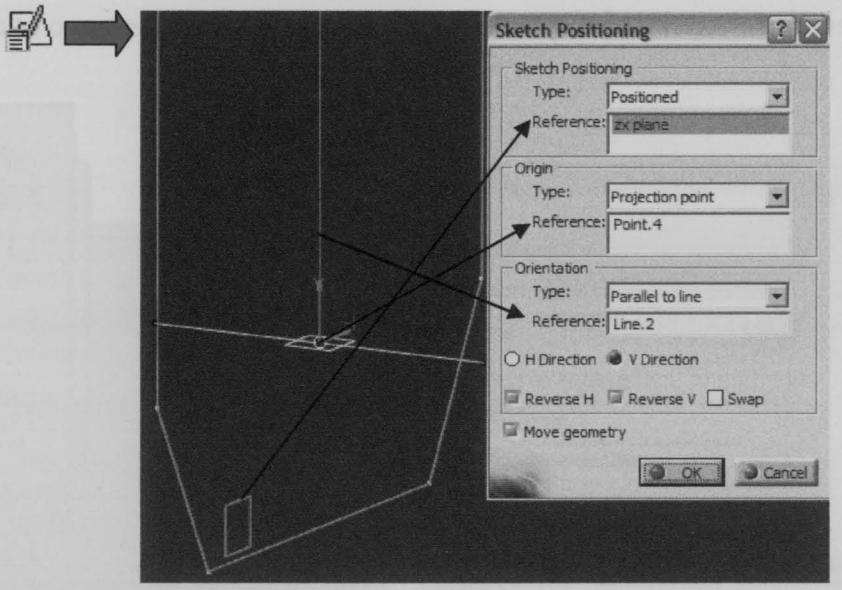


Figura 63 - Definição do sketch posicionado.

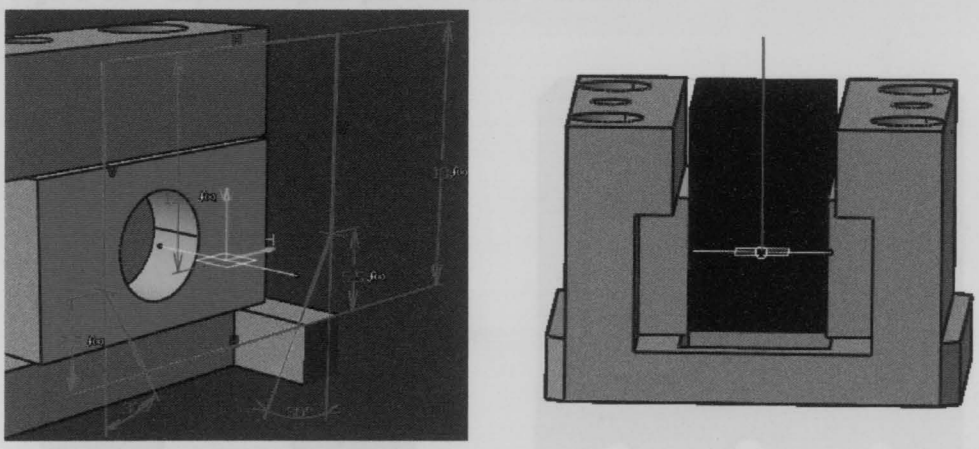


Figura 64 - Esquema do sketch e resultado do "Pad".

Para o terminar falta apenas criar os furos para os parafusos e pinos cilíndricos no corpo da base e os furos para o balancé no suporte. Para os furos da base foram criados dois sketchs: um com quatro pontos (para os parafusos) e outro com dois pontos (para os pinos cilíndricos).

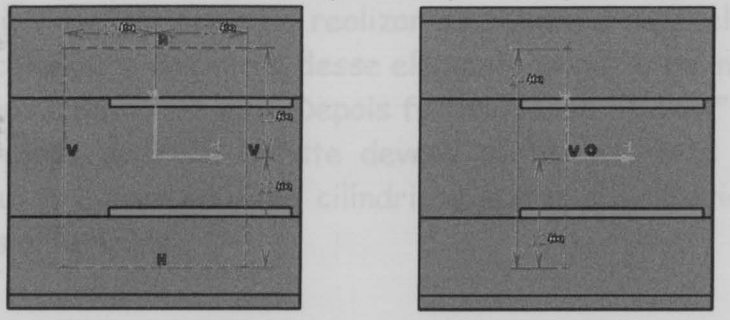


Figura 65 - Sketchs criados para a definição dos furos.

Num primeiro momento é criado um furo com as definições desejadas, sendo logo criado um "User Pattern" ; aqui é indicado o sketch associado a cada um dos furos e activamos a caixa "Keep specifications" para os novos elementos manterem os seus parâmetros internos.

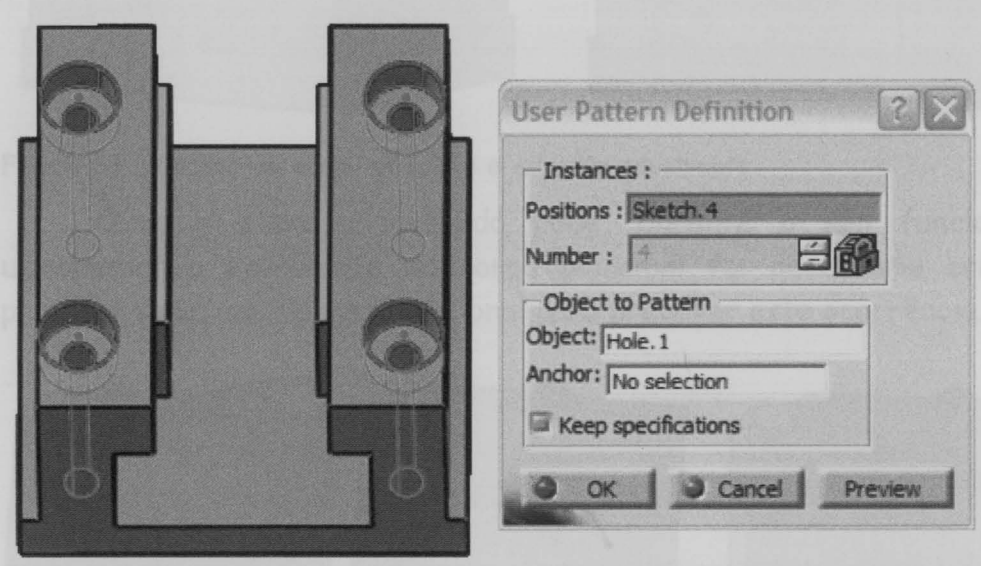


Figura 66 - Especificações para o "User Pattern".

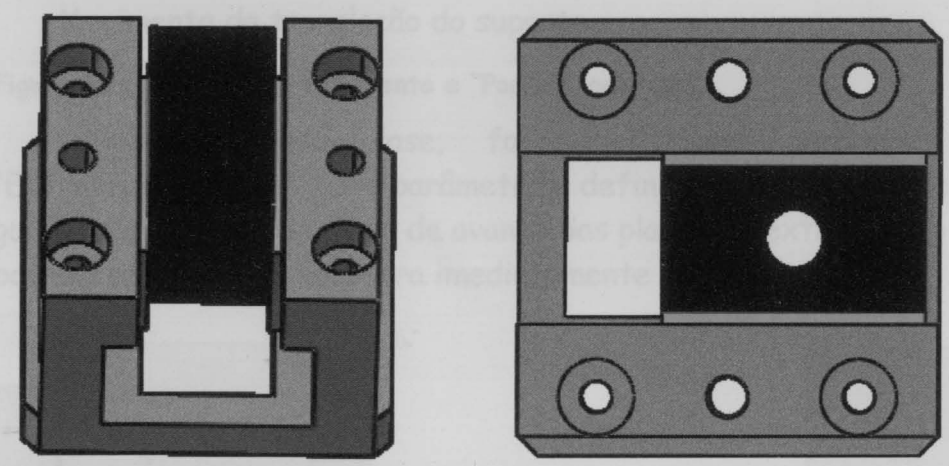


Figura 67 - Resultado final do Kocu-s.

Terminado que está o corpo do Kocu-s falta, agora, definir o elemento negativo que vai permitir realizar as caixas onde o elemento vai encaixar. Para começar a definição desse elemento criou-se um novo corpo e atribuiu-se o nome de "DrillHole". Depois foi criado um "Pocket" que inclui, dentro de si, o corpo do Kocu-s. Este deverá conter os furos necessários para os parafusos e para os pinos cilíndricos (estes são inseridos da mesma forma que os anteriores).

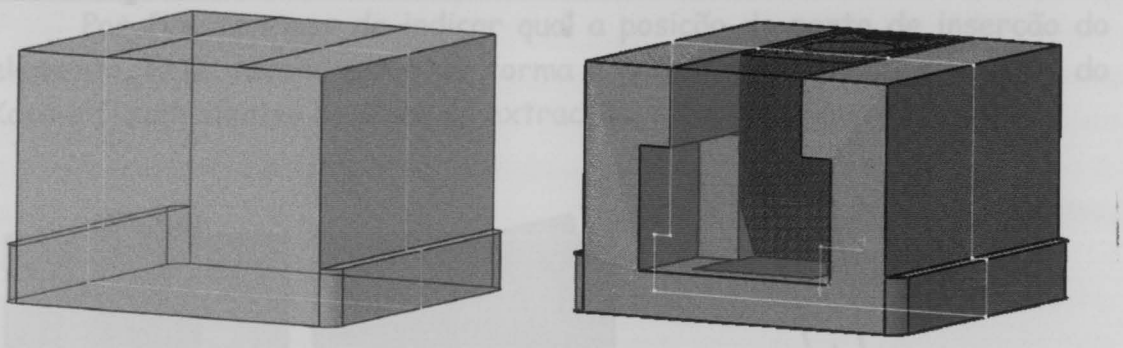
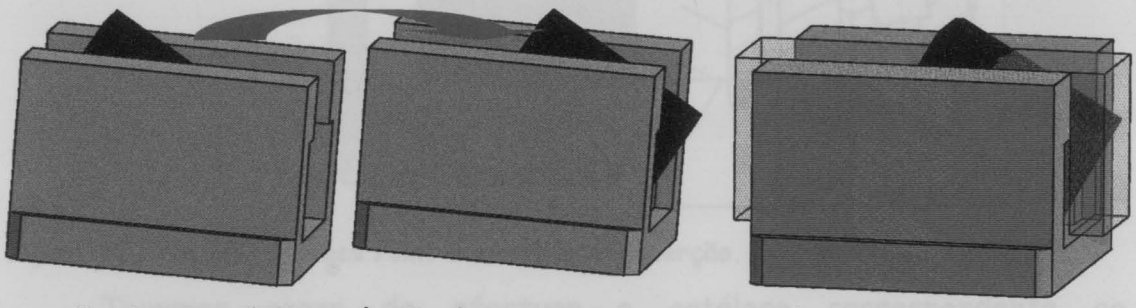


Figura 68 - Pocket do corpo principal e aspecto envolvente.

Como o suporte inclinado pode, durante o seu funcionamento, ultrapassar a envolvente do corpo principal foi necessário criar, numa primeira fase, um "Pocket" adicional para precaver esta ocorrência.



Movimento de translação do suporte

Figura 69 - Exemplo de movimento e "Pocket" adicional.

Numa segunda fase, foi criado um parâmetro adicional "Extraction_Stroke"; este parâmetro é definido pelo utilizador e serve para garantir que durante a fase de avanço das placas de extracção, o Kocu-s não bate na placa que se encontra imediatamente acima deste.

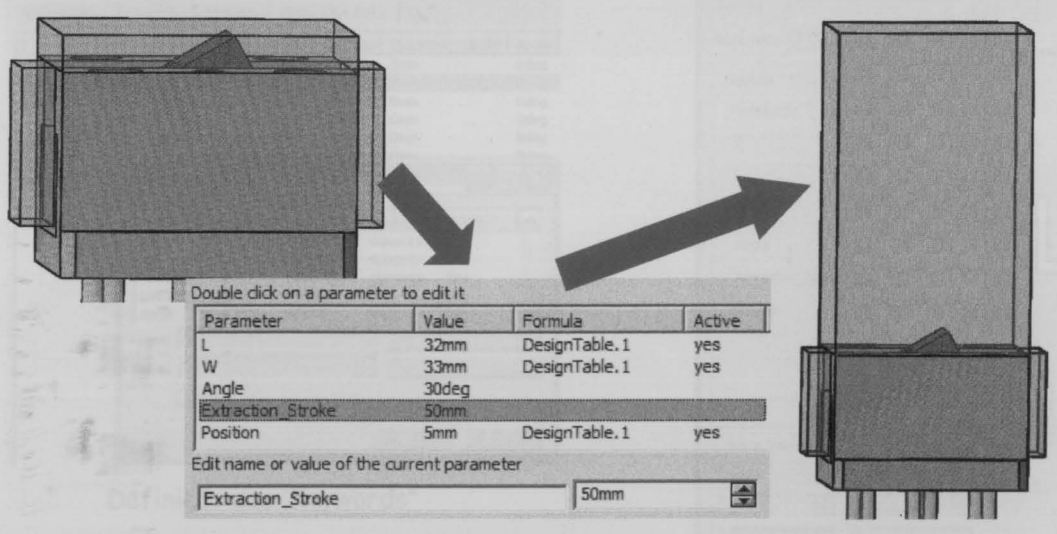


Figura 70 - Resultado da alteração do Extraction_Stroke para 50 mm.

Por fim, teremos de indicar qual a posição do ponto de inserção do elemento. Este deverá estar de forma a garantir que as abas laterais do Kocu-s fiquem dentro da placa de extracção, à face da placa de encosto.

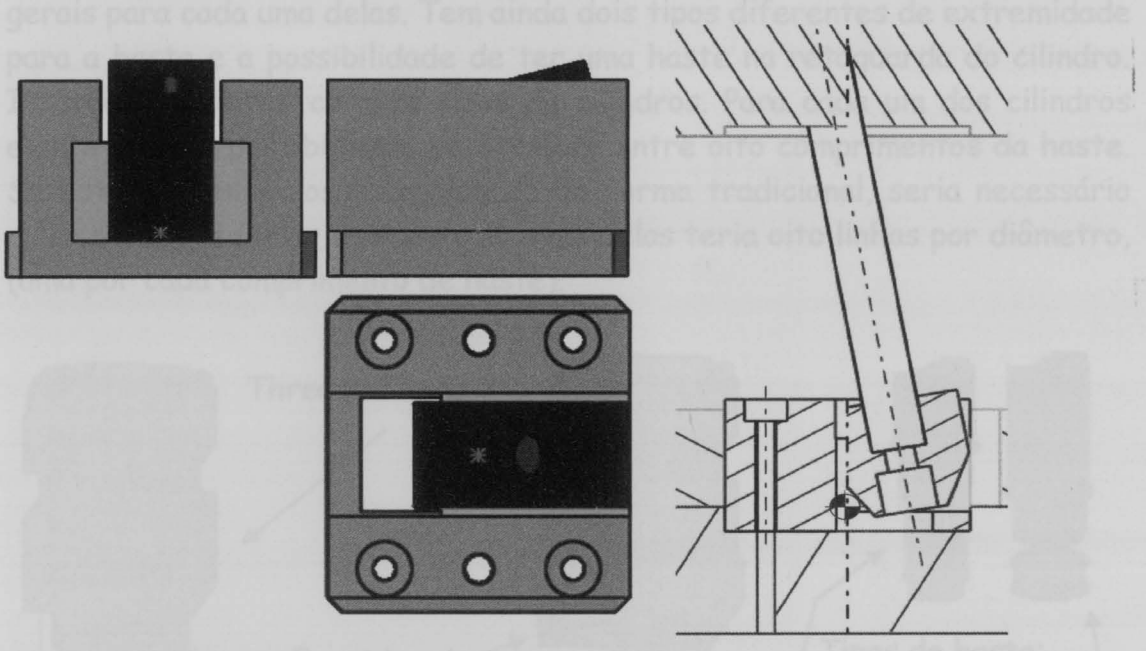
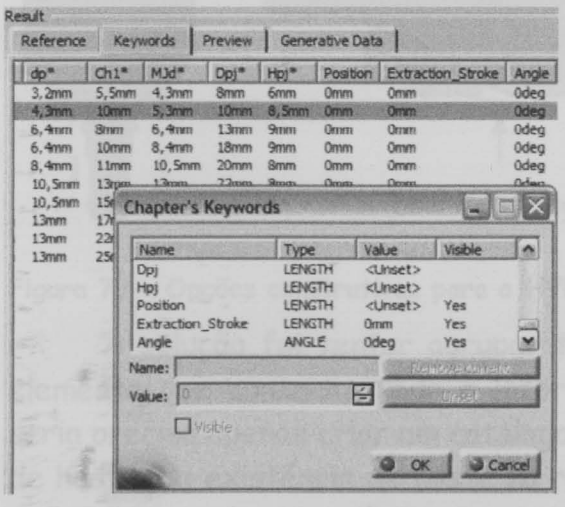


Figura 71 – Posição do Base Point e exemplo de inserção.

Teremos agora de efectuar o catálogo correspondente ao componente. Após a execução do catálogo teremos de adicionar os parâmetros adicionais (que foram introduzidos na peça), à lista de "Keywords" do catálogo, sem esquecer de esconder os parâmetros redundantes. Dessa forma, no menu dos "User Components", irá aparecer apenas o essencial.



Definição das "Keywords"

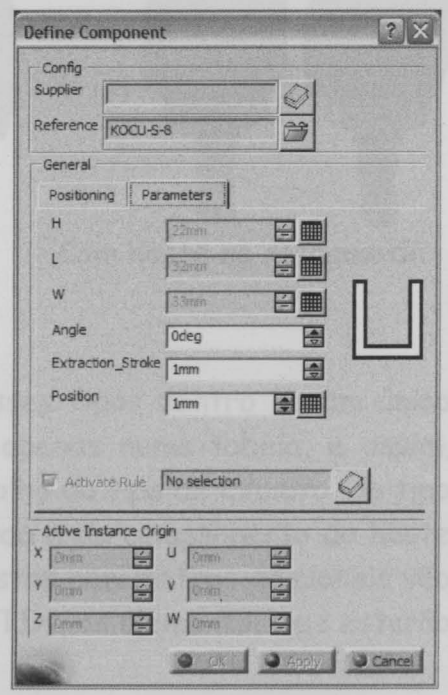


Figura 72 – Edição das "Keywords" e apresentação do menu do "User Components".

HVB:

Outro dos elementos catalogados é um cilindro da **HP-Systems**. Este componente possui quatro formas construtivas, mantendo as dimensões gerais para cada uma delas. Tem ainda dois tipos diferentes de extremidade para a haste e a possibilidade de ter uma haste na retaguarda do cilindro. Isto daria no total catorze tipos de cilindros. Para cada um dos cilindros existe ainda a possibilidade de escolher entre oito comprimentos da haste. Se este elemento fosse catalogado da forma tradicional, seria necessário criar catorze tabelas, em que cada uma delas teria oito linhas por diâmetro, (uma por cada comprimento de haste).

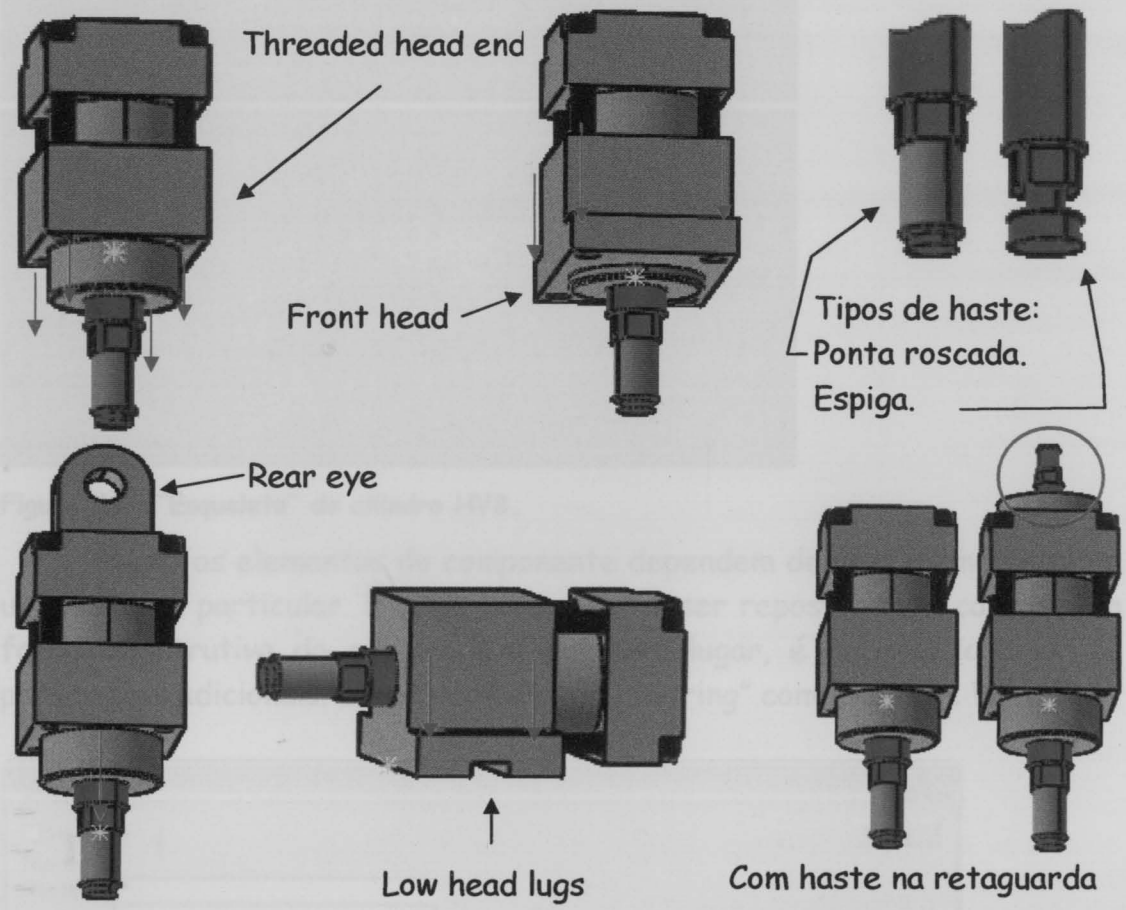


Figura 73 – Opções construtivas para o HVB.

A solução foi tentar agrupar todos esses tipos dentro de um único elemento que contenha toda a informação, apenas numa tabela, e assim, seria preciso apenas criar um catálogo. A escolha do tipo de cilindro, do tipo de haste, da existência de haste na retaguarda e do comprimento da haste é obtido através de parâmetros adicionais. Estes parâmetros adicionais vão controlar, através do "Knowledgeware" do CATIA, os elementos que estarão activos dentro de cada componente.

Outro problema deste elemento estava no facto de na opção "Low head lugs", pois o cilindro alterava a sua direcção de inserção. Como se pode observar na figura 73 (as setas vermelhas indicam o sentido de inserção, ou seja, a orientação do cilindro segundo o eixo ZZ). A solução passou por criar, inicialmente, um "esqueleto" para o componente (figura 74). Este "esqueleto" é composto apenas por planos linhas e pontos.

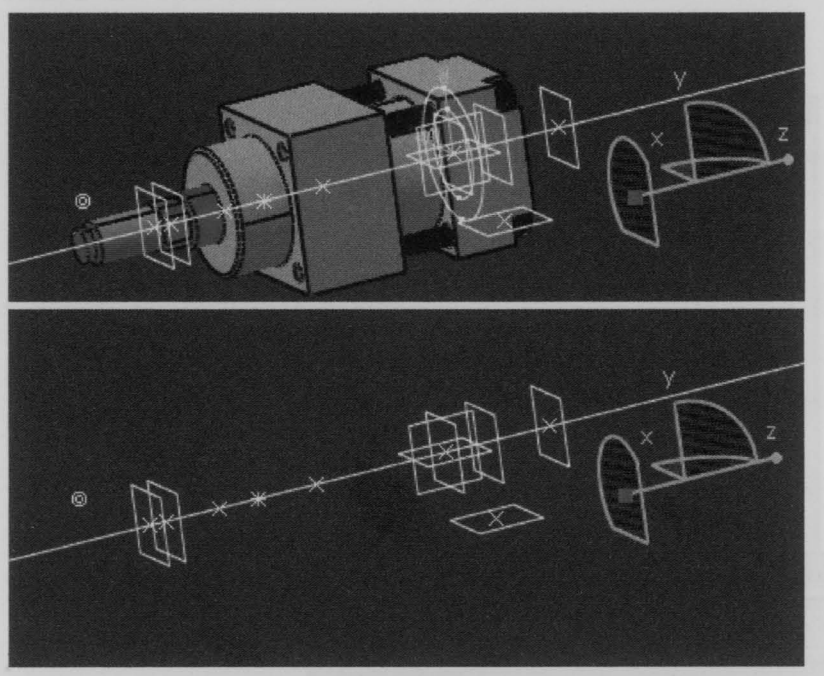


Figura 74 - "Esqueleto" do cilindro HVB.

Todos os elementos do componente dependem de uma forma geral de um plano em particular. É este plano que vai ser reposicionado conforme a forma construtiva do cilindro. Em primeiro lugar, é necessário criar os parâmetros adicionais. Estes serão do tipo "String" com "Multiple Values".

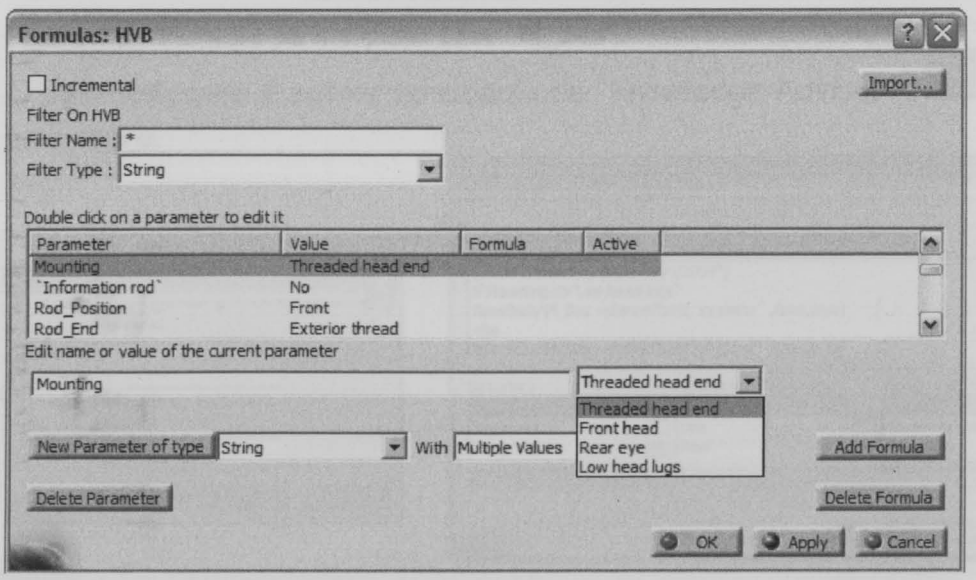


Figura 75 - Parâmetros adicionais criados.

O parâmetro "Mounting" define o tipo de montagem ou o tipo construtivo do cilindro, que toma os valores: "Threaded head end", "Front head", "Rear eye" ou "Low head lugs"; o parâmetro "Information rod" define a existência de haste na retaguarda, toma os valores "Yes" ou "No"; o parâmetro "Rod_Position" controla a posição da haste e toma os valores: "Front" ou "Rear"; o parâmetro "Rod_End" define o tipo de extremidade da haste e toma os valores: "Exterior thread" ou "Tenon". Seguidamente, é necessário criar um plano através de uma fórmula.

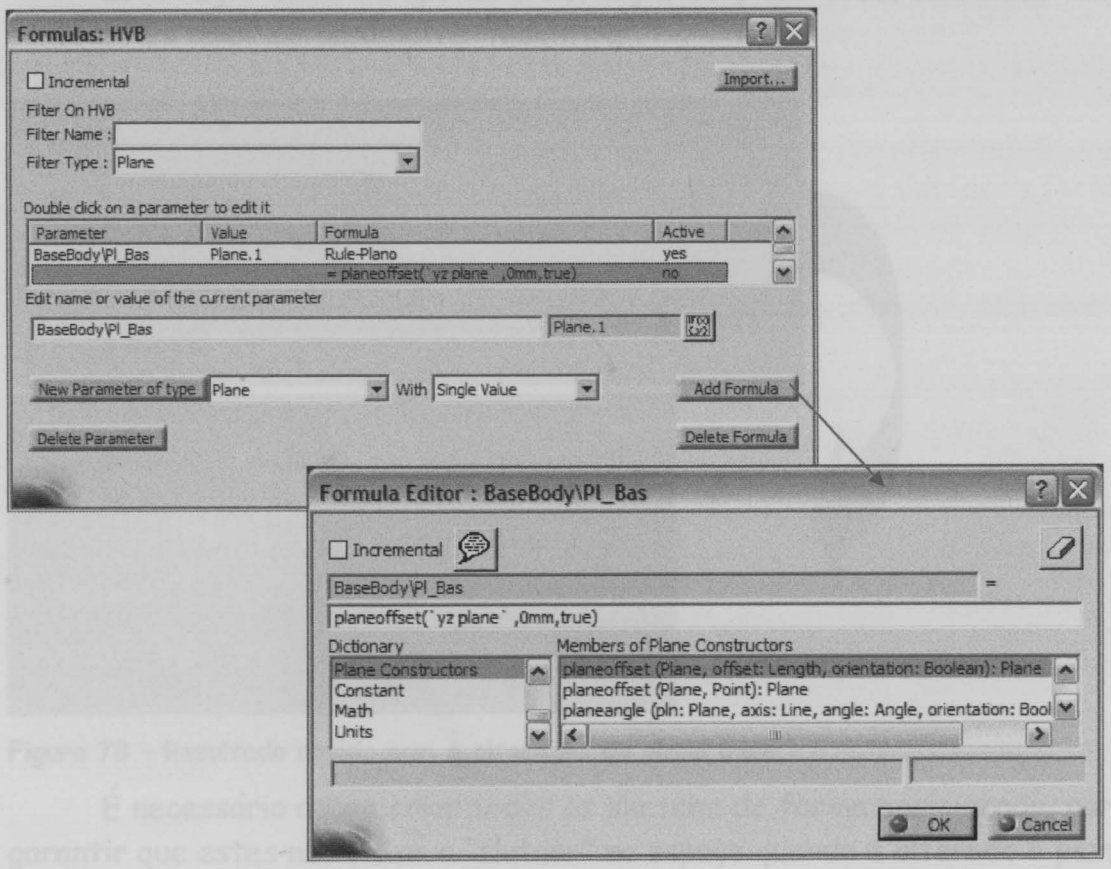


Figura 76 - Formula para o plano base "Pl_Bas".

O próximo passo é entrar no módulo de "Knowledge Advisor" e criar uma regra.

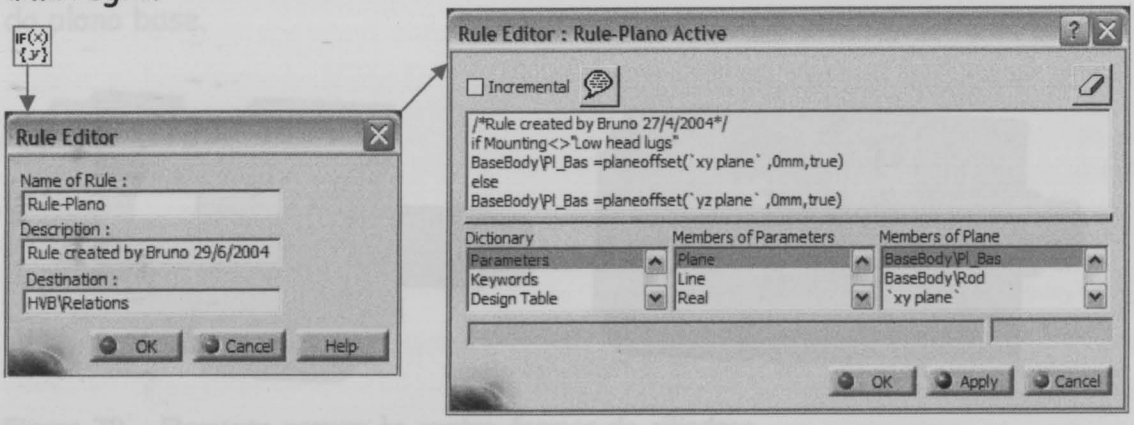


Figura 77 - Passo para a criação de uma regra e conteúdo da regra.

A regra criada contém o seguinte:

```
if Mounting<>"Low head lugs"
BaseBody\Pl_Bas =planeoffset(`xy plane` ,0mm,true)
else
BaseBody\Pl_Bas =planeoffset(`yz plane` ,0mm,true)
```

A linguagem de programação utilizada dentro das regras do CATIA é semelhante à linguagem de programação BASIC.

Esta regra controla apenas a definição do plano base, alterando este consoante o valor do parâmetro "Mounting".

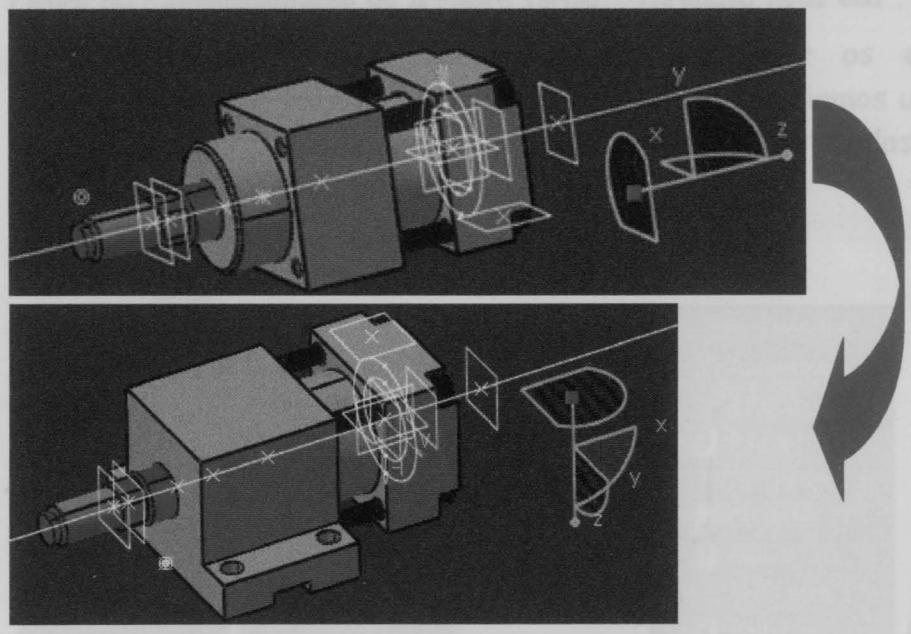


Figura 78 – Resultado obtido com a alteração do plano base.

É necessário agora criar todos os sketchs de forma posicionada, para garantir que estes não ficam a "flutuar" no espaço quando é alterado o plano base. Após isto, é necessário criar o elemento que vai ser comum às quatro formas construtivas, este elemento estará sempre activo e todos os outros elementos podem depender dele. Este elemento base vai depender apenas do plano base.

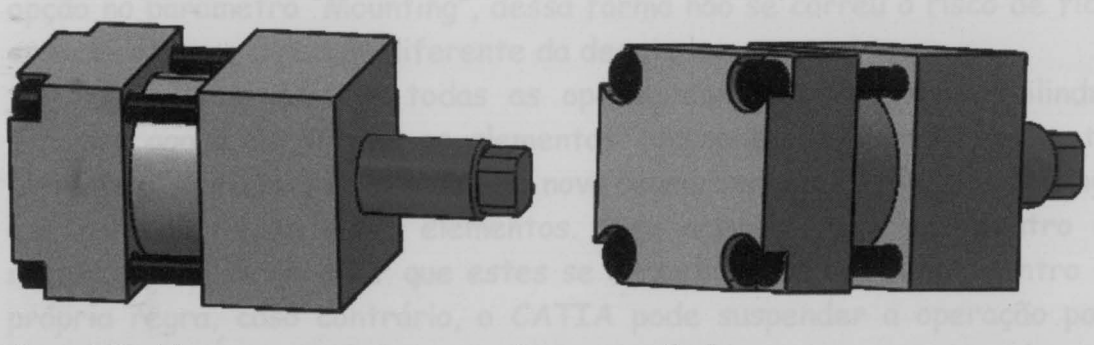


Figura 79 – Elemento comum às quatro formas de cilindros.

O próximo passo é criar os elementos que farão parte de uma das formas; verificamos depois para cada uma das novas formas inseridas se a alteração do plano base origina inconsistências no componente.

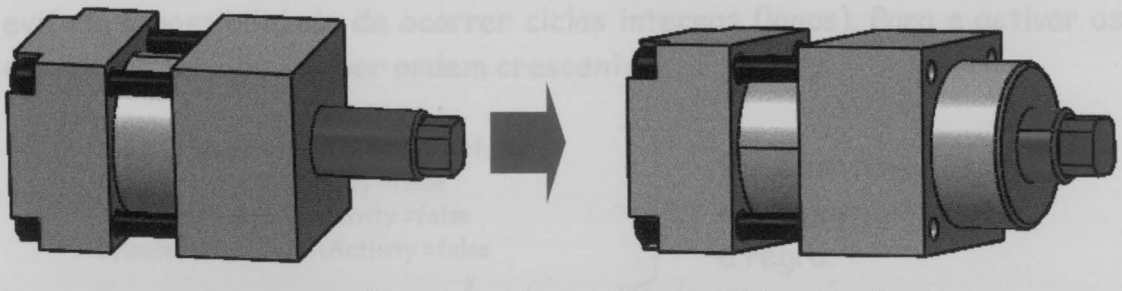


Figura 80 – Implementação da primeira forma, "Threaded head end".

Criada a primeira forma vamos desactivar os elementos que pertencem a esta forma construtiva. Logo a seguir criamos uma nova forma construtiva para o cilindro e voltamos a desactivar todos os elementos criados para essa forma.

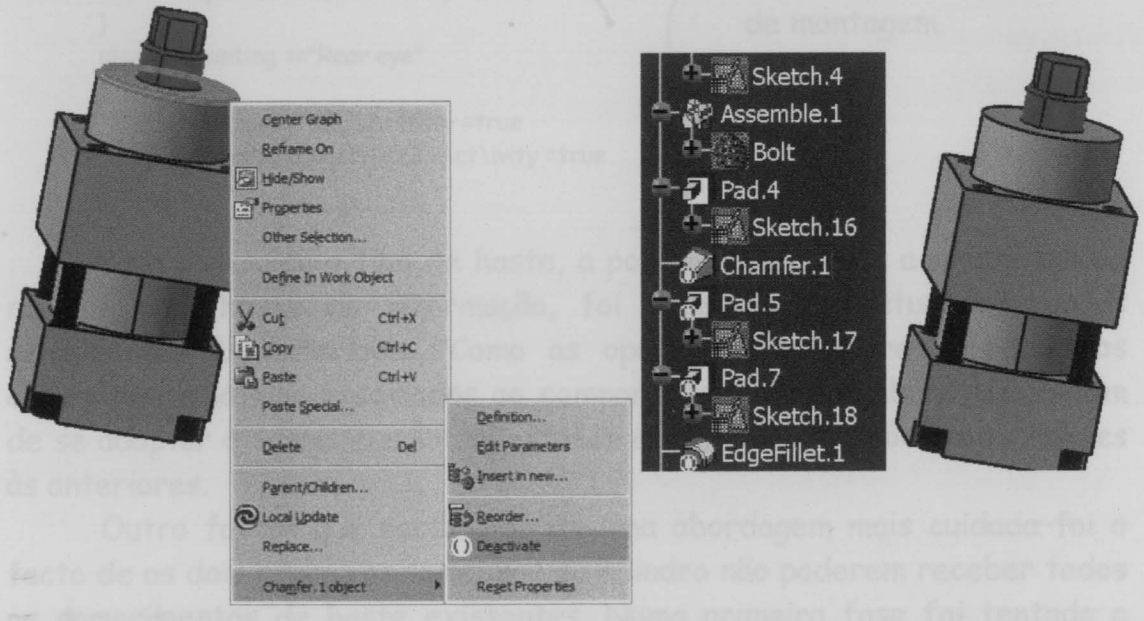


Figura 81 – Passos para desactivar um elemento dentro do CATIA e resultado.

Para criar a forma construtiva "Low head lugs" foi seleccionada essa opção no parâmetro "Mounting", dessa forma não se correu o risco de ficar associada a uma direcção diferente da desejada.

Depois de criadas todas as opções construtivas para o cilindro, teremos agora de activar os elementos consoante o valor do parâmetro "Mounting". Para isso foi criada uma nova regra com o nome "Rule-Mounting", que controla todos estes elementos. Para activar elementos dentro de regras temos de garantir que estes se encontrem desactivados dentro da própria regra, caso contrário, o CATIA pode suspender a operação para evitar erros. É necessário, então, desactivar todos os componentes logo no

BIBLIOTECA F.E. PORTO

início da regra, desta forma os componentes estarão sempre desactivados até a regra indicar o contrário. Deste modo evita-se a repetição de comandos dentro da regra. Os elementos deverão ser desactivados por ordem decrescente, primeiro os últimos elementos criados, dessa forma é evitada a possibilidade de ocorrer ciclos internos (loops). Para a activar os elementos terá de ser por ordem crescente.

```
Cylinder\RectPattern.1\Activity =false
Cylinder\Hole.3\Activity =false
Cylinder\Pocket.3\Activity =false
Cylinder\Sketch.22\Activity =false
...
if Mounting <>"Low head lugs"
{
        Cylinder\Pad.4\Activity =true
        Cylinder\Chamfer.1\Activity =true
}
if Mounting =="Front head"
{
        Cylinder\Pad.5\Activity =true
}
else if Mounting =="Rear eye"
{
        Cylinder\Pad.7\Activity =true
        Cylinder\EdgeFillet.1\Act\ivity =true
}
...
```

1º Desactivar todos os elementos afectos à regra.

2º Inserir a activação dos elementos por tipo de montagem.

Para controlar o tipo de haste, a posição da haste e a existência ou não de uma haste de informação, foi necessário efectuar operações semelhantes às anteriores. Como as operações anteriores afectam os elementos negativos associados ao componente, estes também necessitam de se adaptar à forma escolhida, estando afectos a operações semelhantes às anteriores.

Outro factor que necessitou de uma abordagem mais cuidada foi o facto de os dois primeiros tamanhos do cilindro não poderem receber todos os comprimentos de haste existentes. Numa primeira fase foi tentada a inserção dessa informação dentro da tabela através de valores múltiplos[9] para o parâmetro "Stroke". Por fim, optou-se por criar uma regra, uma reacção ("reaction") associada à regra e um parâmetro adicional ("Erro"). A regra verifica se foi escolhido um valor de comprimento de haste inválido, alterando o valor do parâmetro "Erro". A alteração de valor do parâmetro vai activar a reacção associada, avisando o utilizador que escolheu um valor de comprimento da haste, que não é válido para o tamanho do cilindro e

[9] Segundo o manual de ajuda do CATIA isso seria possível inserindo os valores da seguinte forma: 5;10;15;21;30;<35>;40 ,em que o valor por defeito seria <35>. Mas esta forma não resulta dentro de "catálogos".

escolhe por defeito, o menor tamanho. Poderá pensar-se que isto poderia ser efectuado com apenas uma regra, mas dessa forma ocorreria um erro. A regra estaria a verificar continuamente o valor do "Stroke" não podendo essa mesma regra alterar o valor do "Stroke". A alteração do valor de um parâmetro que está a ser "vigiado" dentro de uma regra, terá de ser alterado dentro de uma função diferente ou subrotina diferente.

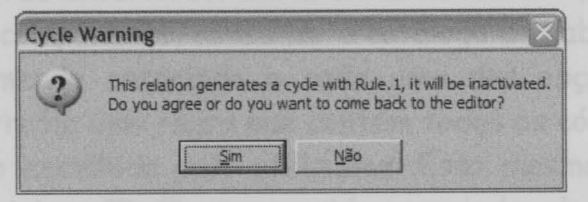


Figura 82 - Erro gerado quando se utiliza apenas uma regra para o caso anterior.

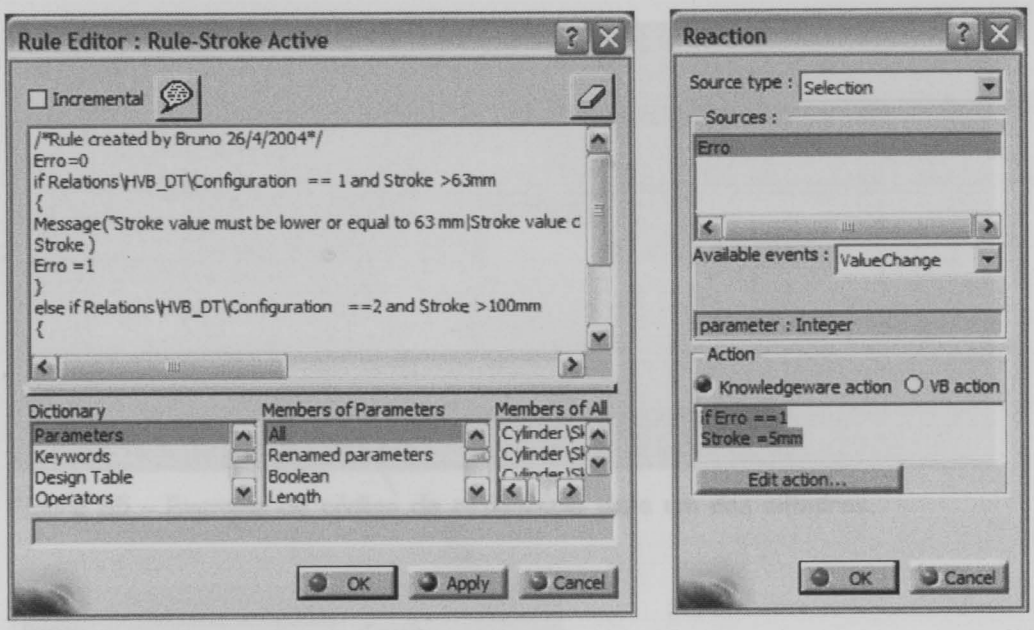


Figura 83 - Conteúdo da regra e da reacção.

Como se pode observar, a regra contém todos os comandos para avisar o utilizador e alterar o valor do parâmetro "Erro" para este activar a reacção, que vai apenas voltar a escolher o valor mais baixo do "Stroke".

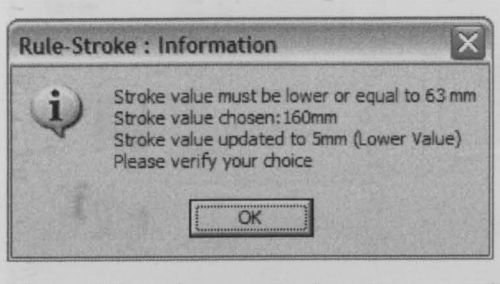


Figura 84 - Mensagem de aviso ao utilizador.

Para este elemento, a alteração da forma construtiva faz com que o ponto de inserção, "Base Point", tenha de ser alterado (figura 73, asteriscos

amarelos). Para tal foram criados cinco pontos (um ponto para cada forma construtiva) e uma regra. A regra vai então controlar a definição do quinto ponto, associando-o ao ponto que corresponde à forma escolhida pelo utilizador.

A referência que se encontra associada a este componente e que serve para efectuar a encomenda junto do fabricante, depende de todos os factores anteriores. Seria então necessário, para quem estivesse a utilizar este componente, consultar o catálogo do fabricante e verificar o código de encomenda associado a cada uma das opções. Para simplificar isso foi construída uma regra que contém todos os códigos associados a cada tipo de opção escolhida pelo utilizador. Essa mesma regra vai alterar o valor do parâmetro "Ref", que está associado dentro do MTD ao parâmetro "Reference".

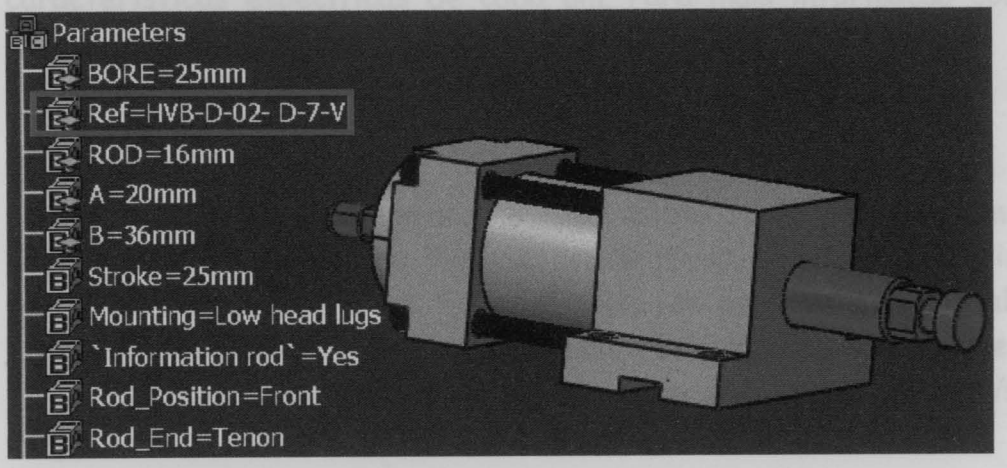


Figura 85 - Exemplo de código de referência para um dos cilindros.

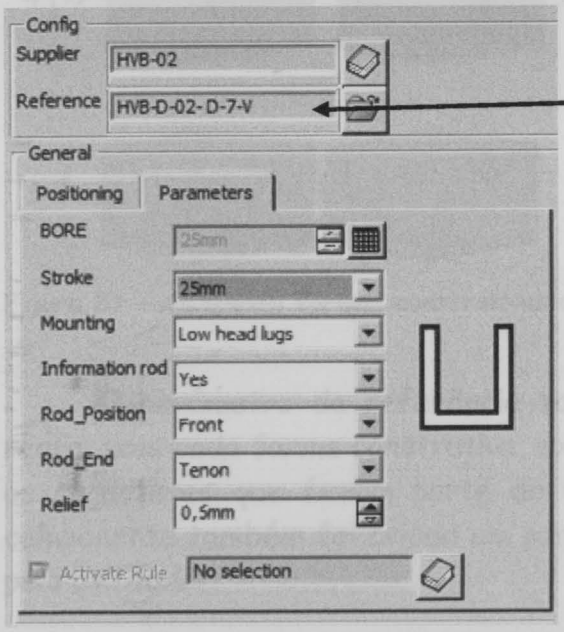


Figura 86 - Menu obtido no "User Components".

Para este componente foi também criado um parâmetro adicional: "Relief", este vai servir para controlar a folga, relativamente aos espaços criados nas placas, desejada pelo utilizador.

Os dois componentes apresentados serviram de exemplo, pois as operações utilizadas dentro de cada um deles foram, de um modo geral, aplicadas nos restantes, para os adaptar às necessidades dos utilizadores e características dos próprios elementos.

Restantes componentes:

Tendo em conta que as operações efectuadas nos dois exemplos acima descritos são de certo modo gerais, apresentam-se agora os restantes elementos resumidamente, descrevendo somente algumas características específicas de cada um. Para mais informação consulte o "Manual de Utilização" em anexo.



VPM:

Este elemento é um cilindro da **HP-Systems**. Este componente possui quatro formas construtivas, mantendo as dimensões gerais para cada uma delas. Foi adicionado um parâmetro adicional que vai controlar a posição do cilindro. Tem ainda três tipos de haste diferentes.

Este componente foi desenvolvido da mesma forma que o HVB, tendo a mesma estrutura dos parâmetros deste.

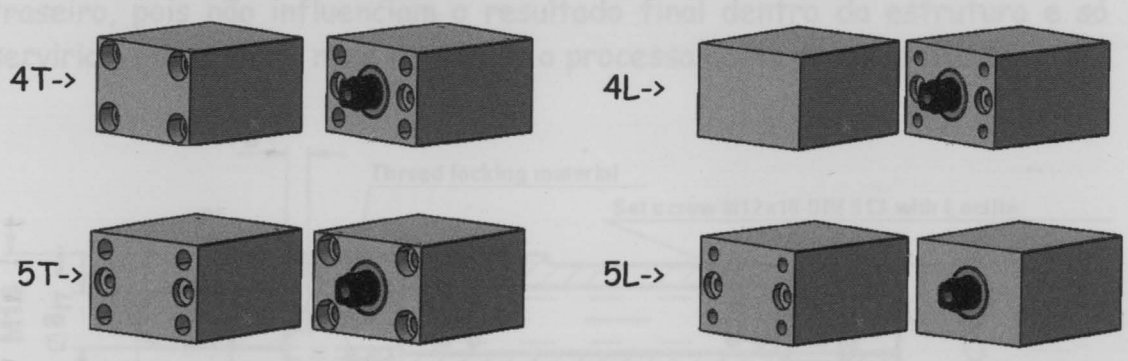


Figura 87 – As quatro formas construtivas do VPM.

O parâmetro da referência também é controlado através de uma regra, pois cada forma construtiva, extremidade e curso da haste, afectam os caracteres que fazem parte do valor final da referência. Para este componente também foi criado um parâmetro que controla a folga desejada pelo utilizador.



SOB:

Este componente é um casquilho guia em bronze com insertos de grafite, fabricado pela **SANKYO**. Este componente não apresenta nenhuma particularidade especial em termos de modelação 3D.

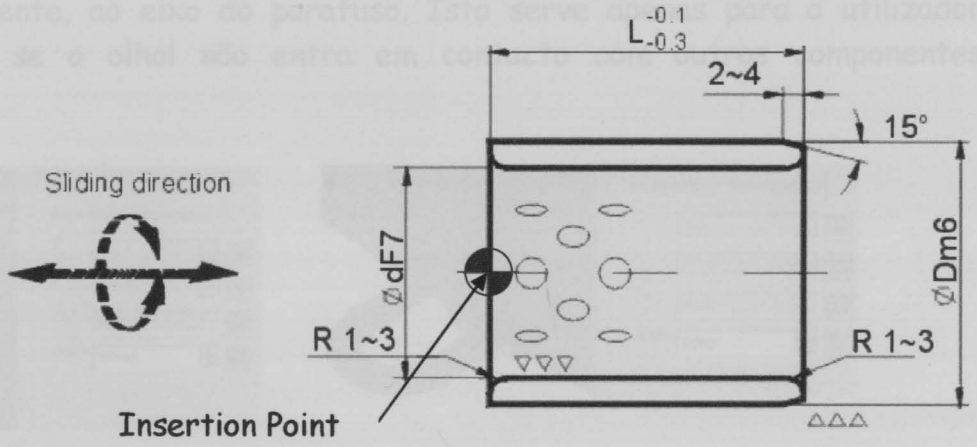


Figura 88 - Esquema do casquilho SOB.



S Spring Plunger:

Este componente é fabricado pela **SANKYO**. Segundo os utilizadores, este é inserido na placa fixa do molde, perto da zona moldante. Para a definição deste componente não foi modelada a mola interna nem o parafuso traseiro, pois não influenciam o resultado final dentro da estrutura e só serviriam para tornar mais demorado o processamento do componente.

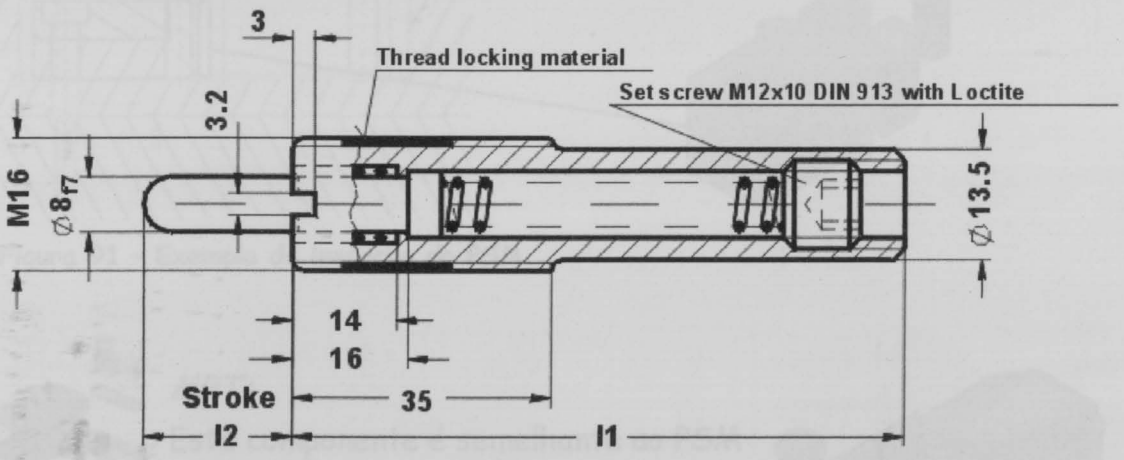


Figura 89 - Esquema do S Spring Plunger.



DSS:

Este componente é um olhal de elevação articulado fabricado pela **LAT**. Geralmente, é aplicado nas faces laterais das placas do molde para proceder à sua elevação ou transporte. Foi introduzido um parâmetro ("Angle") neste elemento que permite controlar a inclinação do olhal, relativamente, ao eixo do parafuso. Isto serve apenas para o utilizador verificar se o olhal não entra em contacto com outros componentes externos.

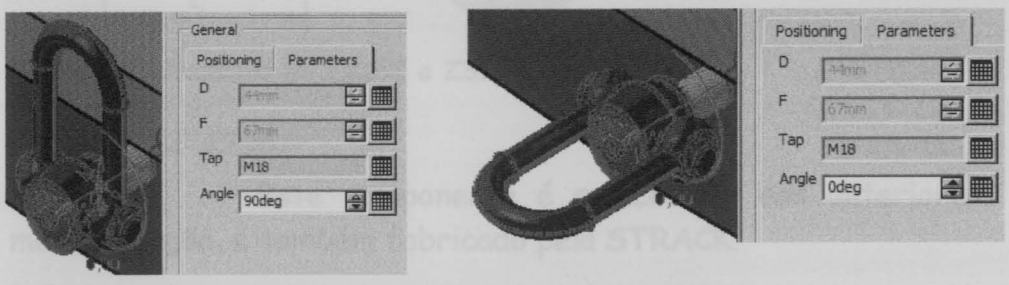


Figura 90 - Exemplo do resultado da alteração do ângulo.

PSM:



Este elemento (pregadeiras) serve para efectuar a retenção do movimento da gaveta depois da abertura do molde e é fabricado pela **DME**. Neste componente foi inserido um parâmetro ("Dowel Pin") que controla a inserção do pino cilíndrico e respectivo "DrillHole".

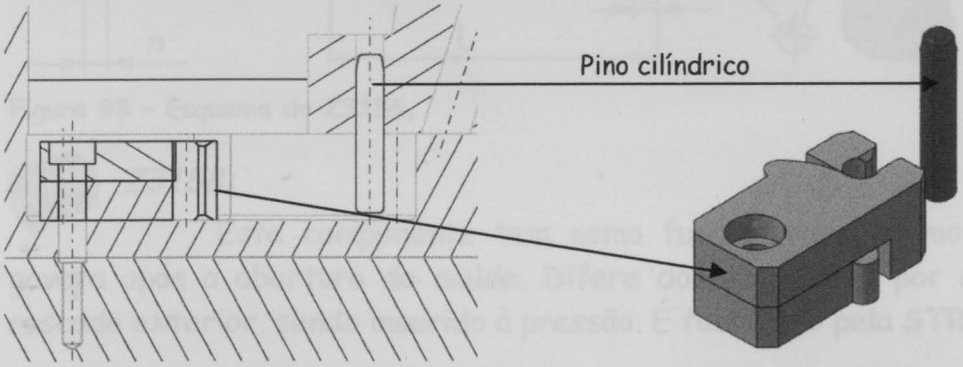
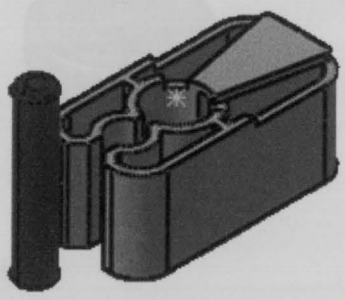


Figura 91 - Exemplo de inserção do PSM.



MRT:

Este componente é semelhante ao **PSM** e também é fabricado pela **DME**.





Z 3152 e Z 3154:

Estes componentes são fabricados pela **STRACK** e têm a mesma função dos **PSM e MRT**. Eles são inseridos da mesma forma que um parafuso.

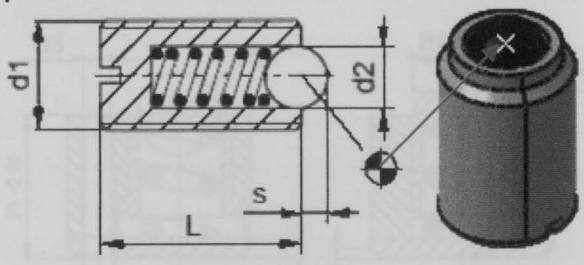


Figura 92 - Esquema do Z3152 e Z3154.



Z 3156:

Este componente é semelhante aos anteriores, tendo a mesma função, é também fabricado pela **STRACK**.

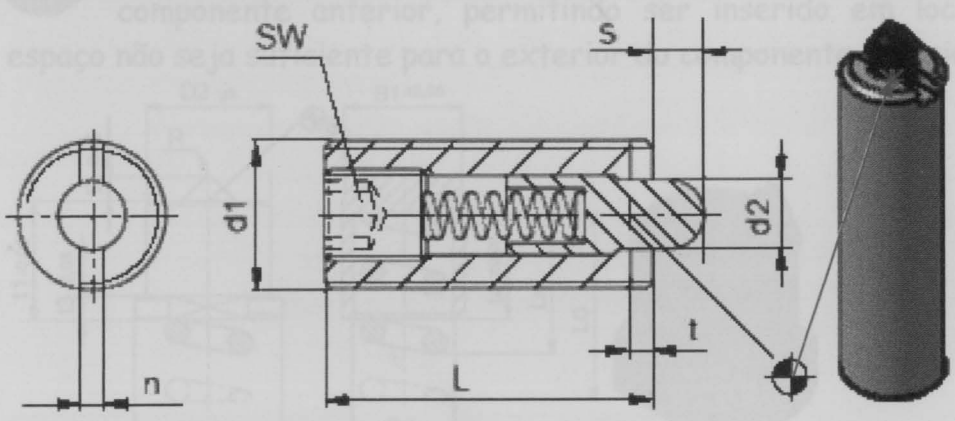


Figura 93 - Esquema do Z3156.



Z3158:

Este componente tem como função, reter o movimento da gaveta após a abertura do molde. Difere dos anteriores por não possuir roscado exterior, sendo inserido à pressão. É fabricado pela **STRACK**.

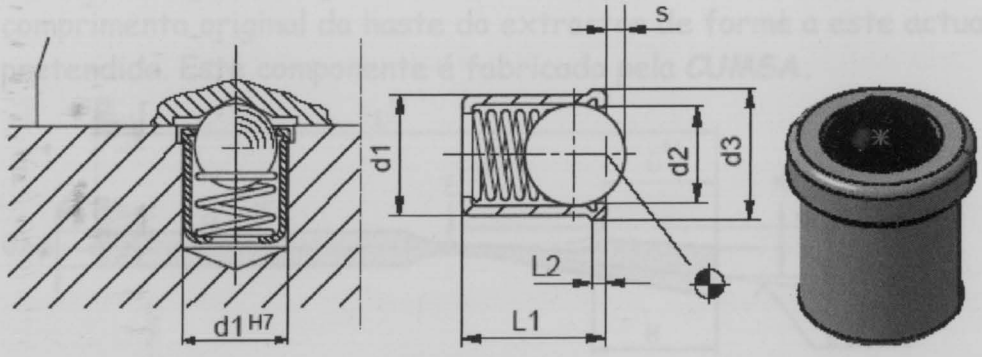
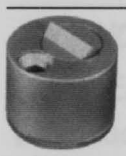


Figura 94 - Esquema do Z3158 e representação do "DrillHole".



Z5130:

Este componente também tem como função efectuar a retenção da gaveta após a abertura do molde. Este componente é fabricado pela **STRACK**.

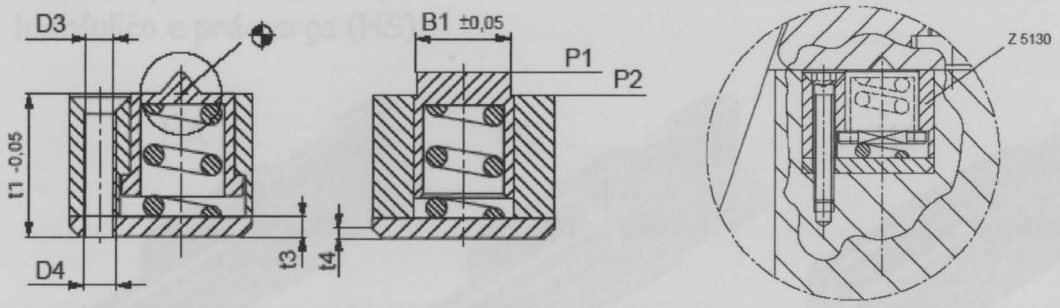


Figura 95 – Esquema do Z5130 e exemplo de inserção.



Z5134:

Este elemento é composto apenas pela parte interior do componente anterior, permitindo ser inserido em locais onde o espaço não seja suficiente para o exterior do componente anterior.

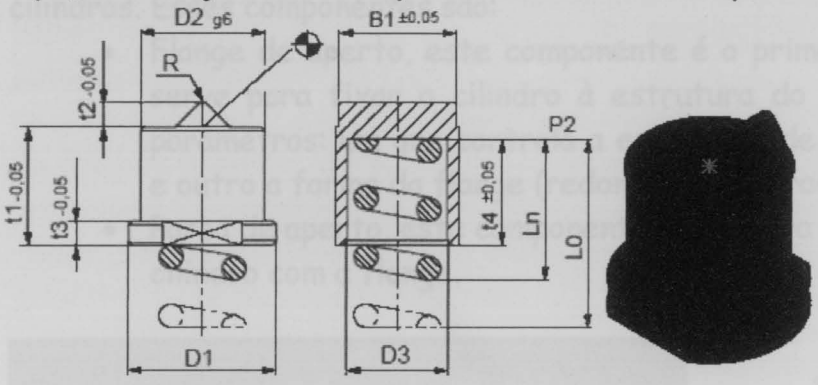


Figura 96 – Esquema do Z5134.



Sprung Core:

Este componente é um extractor flexível plano, que permite efectuar a moldação de zonas com pequenas saídas negativas. Foi inserido um parâmetro adicional ("Cut Size"), que permite reduzir ao comprimento original da haste do extractor de forma a este actuar na zona pretendida. Este componente é fabricado pela **CUMSA**.

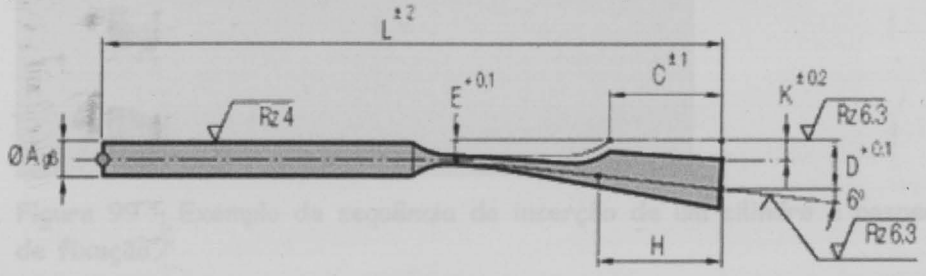


Figura 97 – Esquema do extractor plano.

HX, HD e HS:

Estes elementos são cilindros de bloqueio (tracção) do macho, fabricados pela **CYTEC**. Estes componentes são semelhantes entre si em tudo, variando apenas a forma como efectuam o travamento, que pode ser activado por mola (HX), por travamento hidráulico (HD) ou por travamento hidráulico e pré-carga (HS).

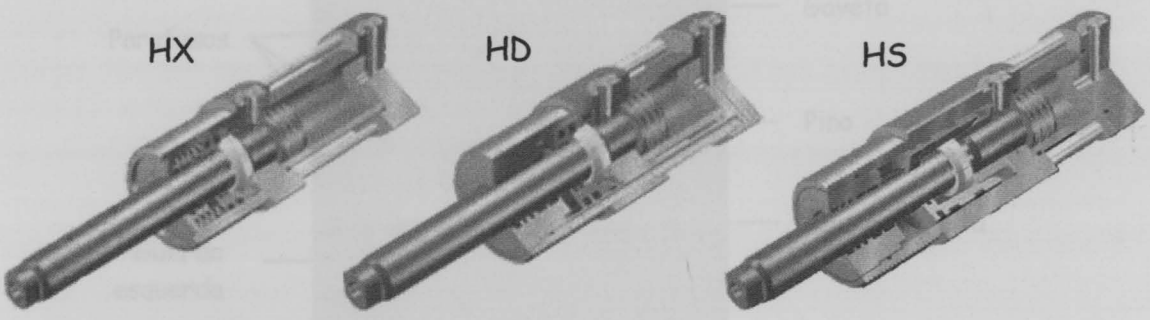


Figura 98 - Cilindros da CYTEC.

Conjuntamente com estes componentes, foi também efectuado o catálogo dos componentes que são, obrigatoriamente, inseridos com os cilindros. Esses componentes são:

- Flange de aperto, este componente é o primeiro a ser inserido e serve para fixar o cilindro à estrutura do molde. Ele tem dois parâmetros: um que controla a existência de parafusos de aperto e outro a forma da flange (redonda ou quadrada).
- Porca de aperto, este componente serve para efectuar o aperto do cilindro com a flange.

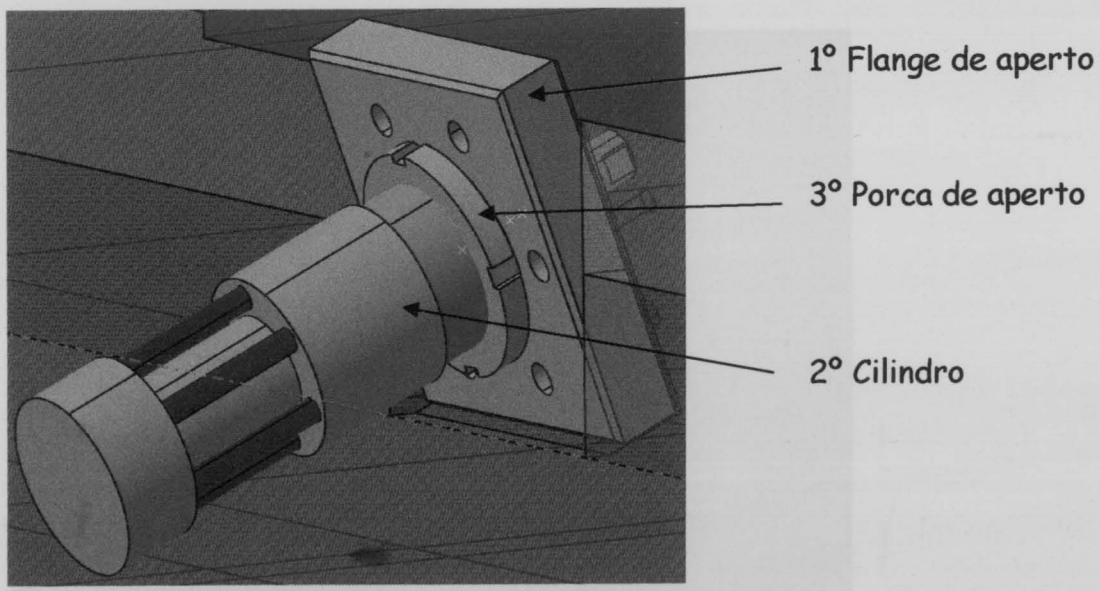


Figura 99 - Exemplo de sequência de inserção de um cilindro e respectivos elementos de fixação.

Granzepe (guiamento prismático):

Os elementos em questão têm a mesma função que os "Retainers" existentes no catálogo standard do CATIA. Estes fazem parte do "Know-how" interno da CRMOLDES, portanto os parâmetros estão em português.

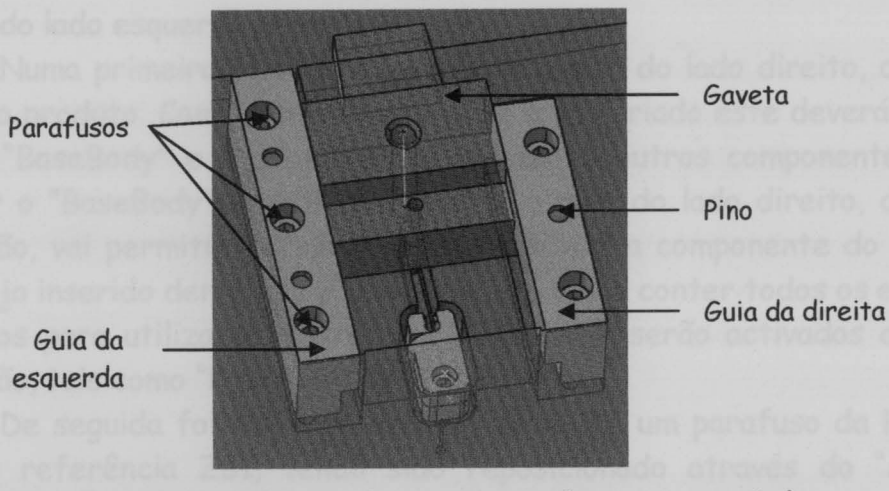


Figura 100 - Exemplo de aplicação de granzepe e elementos associados.

Este componente, devido às suas características, foi construído sob a forma de um produto. Dessa forma foi possível aproveitar algumas das potencialidades do MTD para a sua execução. A introdução dos parâmetros necessários para a execução deste componente foi efectuada dentro da raiz do próprio produto, dessa forma os valores estarão disponíveis logo que o produto é "carregado" dentro do CATIA, tornando essa operação mais célere. Os parâmetros de cada elemento serão, então, associados à raiz do produto por referências externas.

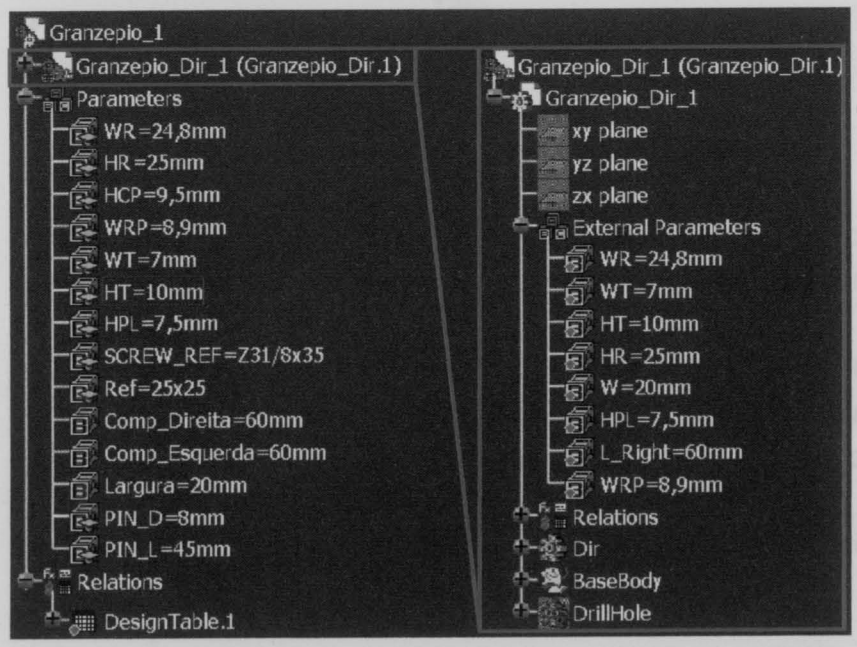


Figura 101 - Localização dos parâmetros dentro do produto e referência dentro da guia da direita.

O componente tem dez tamanhos diferentes e consoante o tamanho, terá associado uma dimensão de parafuso e de pino cilíndrico diferentes. as dimensões, destes parafusos e dos pinos cilíndricos, estão integradas na tabela que define o granzepe. Uma característica pedida era a possibilidade de poderem ser atribuídos comprimentos diferentes à guia do lado direito e à guia do lado esquerdo.

Numa primeira fase, foi desenhada a guia do lado direito, dentro do próprio produto. Como primeiro elemento a ser criado este deverá conter o corpo "BaseBody" e o ponto "Base", todos os outros componentes podem conter o "BaseBody" e o "Base", mas só a guia do lado direito, durante a inserção, vai permitir definir o ponto base. Cada componente do granzepe que seja inserido dentro do produto poderá ainda conter todos os elementos internos para utilização dentro do MTD e que serão activados durante a inserção, tais como "DrillHole" ou "TapHole".

De seguida foi inserido, através do MTD, um parafuso da HASCO[10], com a referência Z31, tendo sido reposicionado através do "Assembly Design". O passo seguinte foi ligar a dimensão do parafuso que foi agora inserido com a dimensão do parafuso, que está dentro da tabela do granzepe. A solução encontrada foi através da construção de uma regra que deverá controlar a configuração do parafuso. Num primeiro momento, a regra foi inserida dentro da raiz do próprio parafuso, estando ligada à tabela do granzepe através de um parâmetro externo. Esta regra continha um conjunto de operações que obrigava a saber a posição (dentro da tabela) de cada um dos parafusos e a escolha era efectuada através de operações de IF-THEN-ELSE, o que originava uma regra com muitas operações. Depois de consultar o manual de ajuda do CATIA, a alternativa encontrada foi efectuar a seguinte operação:

```
Screw_1\Relations\TableZ31\Configuration
=Screw_1\Relations\TableZ31\Sheet.CloserSupConfig("Ref" ,SCREW_REF )
```

Desta maneira foi possível, com apenas uma linha, efectuar a escolha da dimensão do parafuso; para o pino cilíndrico foi efectuada uma operação similar.

Durante o desenvolvimento da modelação deste componente todas as ligações externas existentes estavam a funcionar correctamente e as sincronizações efectuavam-se sem ser necessária a intervenção do utilizador. No entanto aquando da utilização como "User Component", essas ligações não se apresentaram sincronizadas. Isso era facilmente detectável

[10] A escolha de um parafuso da HASCO, deve-se ao facto de este já trazer o "DrillHole" definido.

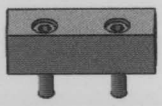
pois os parafusos e os pinos não correspondiam ao esperado. Assim, era necessário o utilizador efectuar a sincronização manualmente. Este problema impediria o utilizador de poupar tempo com a utilização deste componente. A solução encontrada passou por efectuar a alteração da dimensão do parafuso na raiz do produto, forçando deste modo, a sua sincronização.

Outra das características prendia-se com a posição dos parafusos e com a possibilidade de inserir pinos cilíndricos conforme o comprimento de guia escolhido pelo utilizador. As orientações propostas pela CRMoldes foram as seguintes:

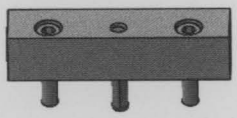
1. Os parafusos ficam distanciados 20 mm dos topos da guia;
2. Os pinos cilíndricos ficam distanciados 20 mm dos parafusos.

Impondo-se como comprimento mínimo para a guia 60 mm vamos ter as seguintes configurações possíveis:

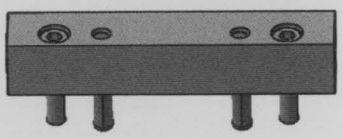
- De 60 mm a 79 mm, apenas dois parafusos;



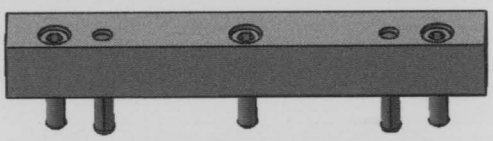
- De 80 mm a 109 mm, dois parafusos e um pino cilíndrico ao centro;



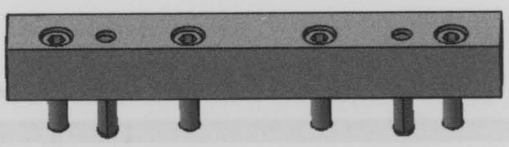
- De 110 mm a 139 mm, dois parafusos e dois pinos cilíndricos;



- De 140 mm a 199 mm, três parafusos e dois pinos cilíndricos;

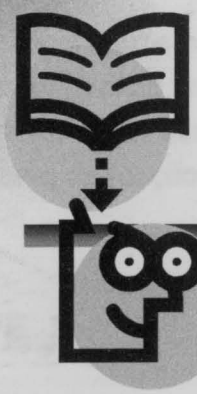


- Mais de 200 mm, quatro parafusos e dois pinos cilíndricos.



A guia do lado esquerdo será realizada do mesmo modo que a guia do lado direito, tendo em conta que as duas guias deverão estar posicionadas paralelamente uma à outra e possuir o mesmo ponto de inserção. Estas considerações são satisfeitas automaticamente na inserção das guias uma vez que são em simultâneo e utilizam o mesmo ponto Base e plano.

©2001 DASSAULT SYSTEMES.R9



Manual de Utilizador

CATIA

Manual de Utilização:

Decidi fazer este manual porque achei importante descrever ao utilizador a forma de utilizar estes componentes "catalogados" correctamente.

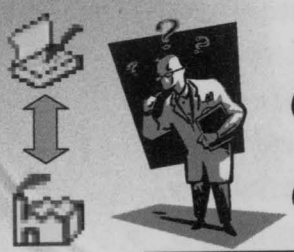
Este manual está estruturado por fornecedor, para simplificar a sua consulta, ao passo que dentro do "catálogo" do CATIA estão organizados por tipo de componente.

Cada componente está apresentado com os seguintes tópicos:

- Colocação: por exemplo, ponto de inserção, como o componente fica posicionado (localização e orientação);
- DrillHole: refere como está definido o DrillHole de cada componente;
- Parâmetros a definir: indica, quando existem, os parâmetros que o utilizador necessita de definir e qual o resultado no componente;
- Outras considerações: refere alguns pormenores particulares do componente;
- Directório: explica onde a informação digital das peças está guardada e como se apresenta dentro do "catálogo".

Seria importante os utilizadores consultarem este manual antes de utilizar os componentes nos seus projectos. O manual não pretende ensinar exaustivamente como se deve usar, mas sim orientar o modo como se pode realizar a aplicação dos elementos.

©2001 DASSAULT SYSTEMES-R3



Comparação entre Power Copys e UDF's

CATIA

Comparação entre Power Copy e UDF:

O programa CATIA dispõe de diversas ferramentas que permitem, de algum modo automatizar tarefas. Entre elas encontram-se o Power Copy e o UDF. Assim, pretende-se neste projecto investigar um pouco mais sobre os UDF's e comparar com os Power Copys em termos de eficiência e facilidade de utilização.

Existem já alguns Power Copys disponíveis para utilização na indústria de moldes. O objectivo do estudo era analisar as diferenças entre as duas ferramentas, no caso do UDF ter um potencial mais elevado de integração nos moldes deveria então ser efectuada uma apresentação à CADTECH.

Power Copy:

O Power Copy é um conjunto de objectos (elementos geométricos, fórmulas, restrições, etc.) que são agrupados de forma a serem utilizados num contexto diferente daquele onde foram criados e que têm a capacidade de serem completamente redefinidos aquando da sua utilização. Um Power Copy é uma "imagem" do Know-how do designer, proporcionando uma grande eficiência e possibilidade de reutilização.

Limitações:

A definição de um Power Copy possui algumas limitações, pelo que devem ser tidas em conta as seguintes considerações:

- O número de elementos de entrada deve ser limitada ao mínimo possível, de modo à sua utilização também ser o mais simples possível;
- Na definição do Power Copy com Sketchs, é preferível utilizar restrições (dentro do Skecth) relacionadas com linhas ou faces do elemento base e evitar utilizar planos;
- É preferível utilizar elementos posicionados em relação a referências externas, tais como faces arestas ou planos explícitos;
- É preferível não utilizar projecções nem intersecções dentro de um sketch destinado a um Power Copy;
- Utilizar sempre Sketchs "iso-Constrained" (cor verde), pois a utilização de Sketchs que não estejam neste modo, podem apresentar resultados incompreensíveis.

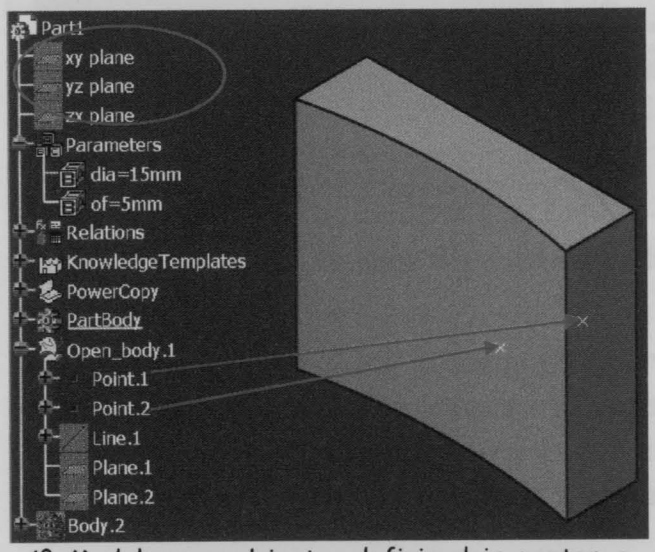
Resultado da inserção:

Um Power Copy configurado correctamente, permite repetir operações básicas e até executar componentes completos. Após a introdução de um Power Copy dentro de uma modelação, o utilizador pode

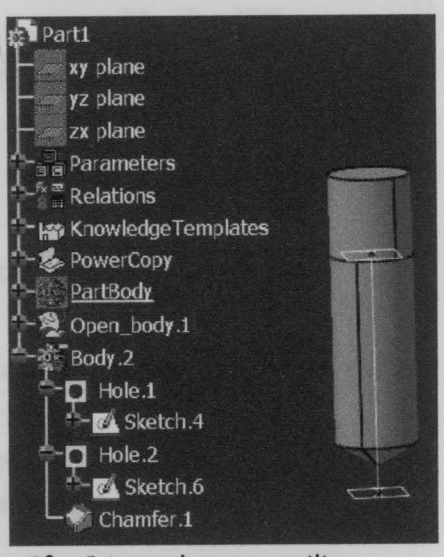
verificar os elementos que foram inseridos e efectuar a alteração de qualquer uma das suas operações internas.

Exemplo:

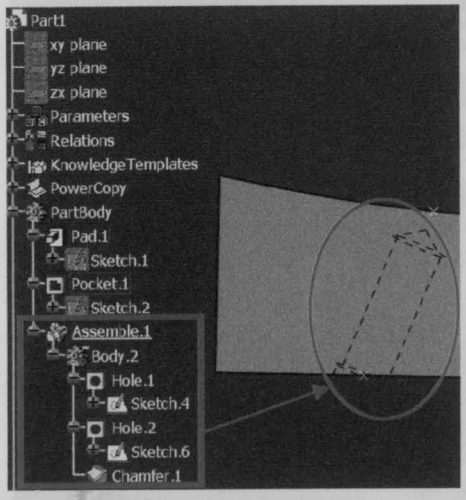
Vamos considerar que temos de inserir um número bastante grande de furos, com diâmetros diferentes, dentro de uma placa de molde. Conhecemos os pontos de entrada de cada um dos furos e respectivos pontos finais e queremos ter a possibilidade de alterar a distância/posição ao ponto final do furo, controlando se este interfere com algum outro elemento importante do molde. Para a criação de um Power Copy é proposta a sequência apresentada na figura 102.



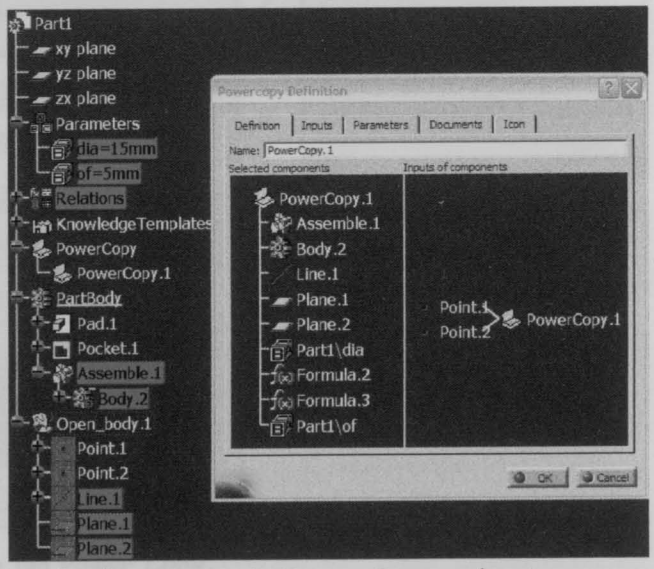
1º Modelar um objecto, definir dois pontos e inserir os parâmetros necessários.



2º Criar planos auxiliares e modelação do elemento furo.



3º Unir os dois elementos.



4º Na janela de criação do Power Copy, seleccionar os elementos de modo a definir o resultado esperado com apenas dois pontos.

Figura 102 - Passos para a criação de um Power Copy.

Criado o Power Copy, teremos de "publicar" os parâmetros que definem o diâmetro do furo e a distância ao ponto final, podemos ainda fazer a alteração dos nomes dos dois pontos, que servem de entrada, para serem mais explícitos ao utilizador e, assim, melhor entender qual a função de cada um deles.

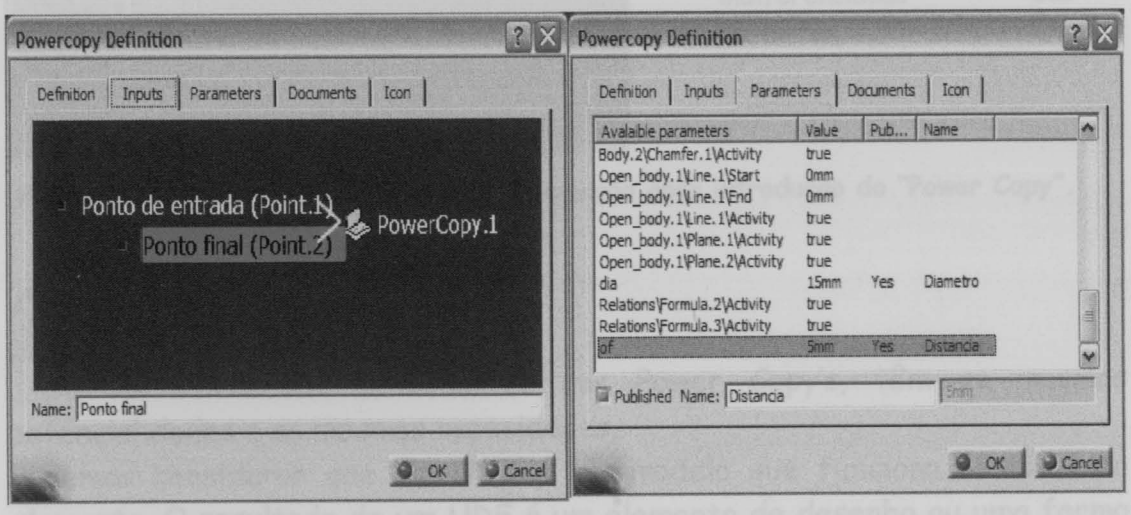


Figura 103 - Alteração do nome dos pontos e publicação dos parâmetros.

Para utilizar o Power Copy, acabado de criar, dentro de uma peça que esteja a ser modelada, basta efectuar Insert-> Instantiate From Document..., no menu seguinte terá de ser escolhido o ficheiro que contém o Power Copy e satisfazer as entradas pedidas no menu.

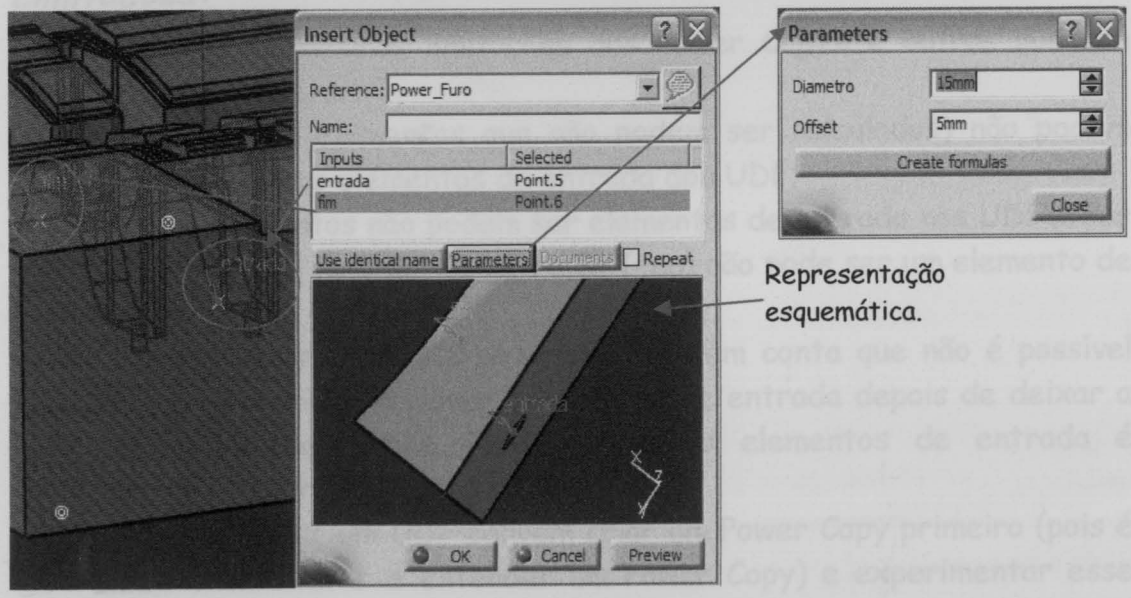


Figura 104 - Exemplo de inserção de um Power Copy.

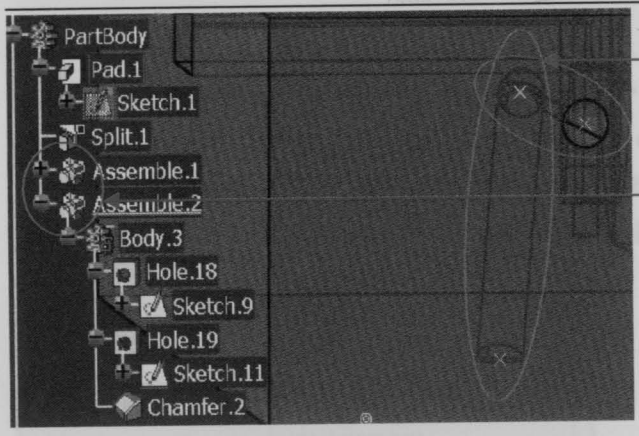


Figura 105 – Aspecto final da árvore de criação após introdução do "Power Copy".

UDF:

Os UDF's são semelhantes aos Power Copy's, têm as mesmas potencialidades e as mesmas capacidades.

Podemos considerar que um UDF é um modelo que funciona ao nível do elemento. O resultado de um UDF é um elemento de desenho ou uma forma (tal como um Pad, um Pocket, um Shaft, etc.), que pode ser reutilizada para a modelação de outra peça. Um UDF permite então criar formas destinadas a aplicações específicas e permite também preservar a confidencialidade e a especificidade de algumas das modelações (por exemplo para subcontractos).

Limitações:

Os UDF's têm as mesmas limitações dos Power Copy's e outras que são importantes considerar:

- Datum's (são elementos que não podem ser calculados) não podem funcionar como elementos de entrada dos UDF;
- Os subelementos não podem ser elementos de entrada nos UDF's. Por exemplo, uma face de um estrusão (*Pad*) não pode ser um elemento de entrada;
- Quando se cria um UDF é preciso ter em conta que não é possível editar (adicionar/remover) elementos de entrada depois de deixar a janela de definições. Para alterar os elementos de entrada é obrigatório criar um novo UDF.
- Antes de criar um UDF convém criar um Power Copy primeiro (pois é mais fácil alterar e entender um Power Copy) e experimentar esse Power Copy em diferentes situações. Quando se tiver a certeza de que está a funcionar correctamente, então aí, cria-se o UDF seleccionando o Power Copy já testado.

Exemplo:

Aproveitando o Power Copy anterior, vamos criar um UDF apenas para demonstração. Como o Power Copy já tem definidos os elementos a criar, os parâmetros que estão "publicados" e os elementos de entrada, basta indicar (no menu de definição do UDF) o Power Copy.

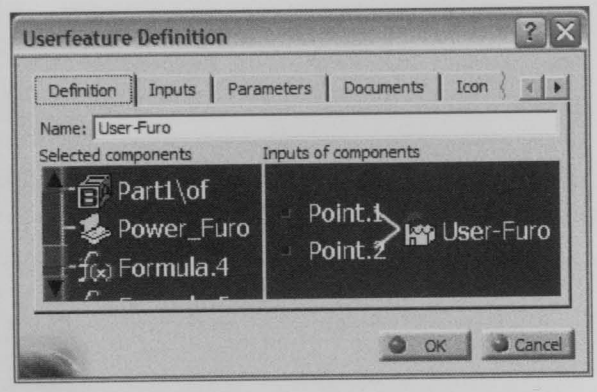
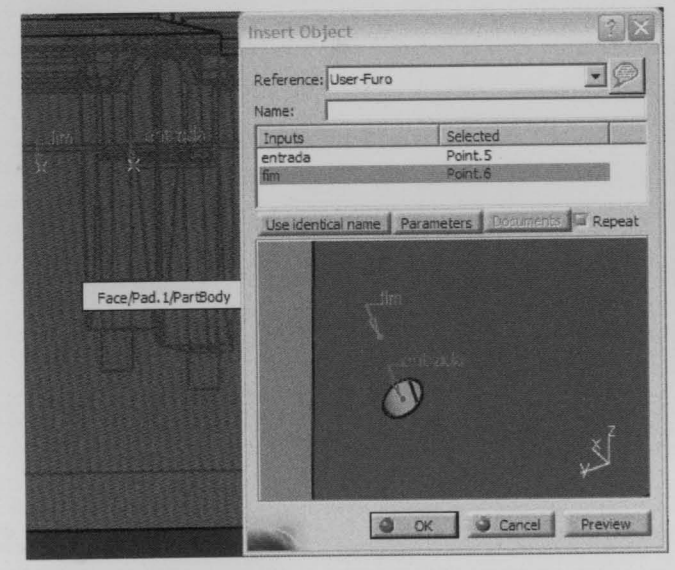
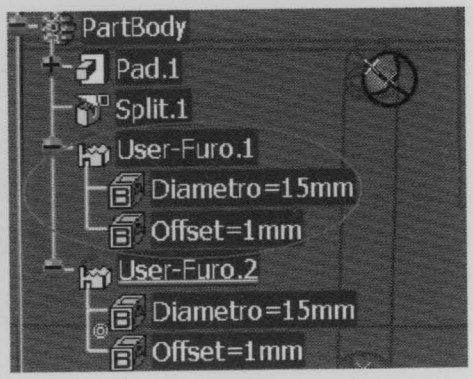


Figura 106 – Menu de definição do UDF.

A inserção de um UDF processa-se da mesma forma que o Power Copy.





Aspecto final da árvore

Figura 107 – Menu de inserção do UDF.

Conclusão da comparação:

Comparativamente estas duas ferramentas não apresentam vantagens significativas entre elas, o Power Copy é mais fácil de construir e pode ser reajustado, enquanto o UDF permite preservar alguma confidencialidade, ao nível da modelação e condicionamentos internos, exigida muitas vezes por certas empresas.

No geral considero o Power Copy como a ferramenta a escolher, pois tem menos limitações, permitindo uma maior facilidade e liberdade de modelação e, quando bem executado, é facilmente transformado num UDF.

©2001 DASSAULT SYSTEMES-R2

Conclusão

CATIA

Conclusão:

O objectivo deste projecto era modelar, numa ferramenta CAD/CAM, componentes para a indústria de moldes, estudando a possibilidade de inserir regras que aproveitassem, ao máximo, o conhecimento inerente a cada opção efectuada pelo utilizador, podendo assim automatizar a utilização/inserção desses componentes. A modelação destes componentes segundo as indicações existentes nos catálogos e com base nas orientações dadas pelos utilizadores, permitirá, de certo modo, ajudar a utilizar o "Know-how" existente dentro das empresas por todos os seus colaboradores.

A concretização deste objectivo só foi possível com a frequência, numa primeira fase, de um curso em CATIA V5 dado pela CADTECH IBERICA. Apesar de já possuir conhecimentos anteriores em softwares de modelação em CAD 3D, tais como, SOLIDWORKS, INVENTOR 5 e UNIGRAPHICS NX2, a metodologia de trabalho em CATIA V5 é completamente diferente. A aprendizagem desta metodologia foi fundamental para a conclusão deste projecto, pois só conhecendo as várias regras e procedimentos automáticos do CATIA V5, foi possível delinear estratégias para conseguir obter o resultado esperado para cada um dos componentes e limitar as opções, de cada um deles, ao "Know-how" inerente. O facto de ter frequentado o curso não foi suficiente para evitar algumas das dificuldades que encontrei, especialmente, ao tentar automatizar alterações internas dos componentes, através do módulo de "Knowledgeware". Para ultrapassar esta dificuldade foi fundamental a consulta do manual de ajuda electrónica do CATIA V5, disponibilizado pela CADTECH, assim como o manual de exemplos avançados para o MTD da Dassault Systemes.

Devido à implementação de alterações em alguns dos componentes modelados, algumas por orientação dos utilizadores finais, foi notado que o espaço físico (no disco rígido) ocupado pelo componente aumentava sempre, mesmo quando a alteração implicava "remover" elementos. Isto é particularmente prejudicial durante a implementação do componente, pois era notada uma demora por parte do programa em disponibilizar a respectiva informação. A solução encontrada, para alguns desses componentes, foi modeladar novamente, com todas as alterações já implementadas, conseguindo-se com isso uma redução do tamanho do ficheiro (num dos casos reduziu-se de 2054 Kb para 806 Kb).

Penso que este trabalho pode ajudar as empresas a repensar a forma como têm distribuído o "Know-how", tentando estabelecer regras de projecto e, ao mesmo tempo, ter meios de garantir que a ausência de um dos colaboradores não seja razão para que esse conhecimento falte aos

restantes. Devido ao facto de o curso de CATIA ter ocupado grande parte do projecto, não existiu a possibilidade de efectuar visitas mais regulares a todas as empresas empenhadas no desenvolvimento deste projecto, por isso, alguns dos componentes podem não corresponder totalmente às expectativas de alguns dos utilizadores finais.



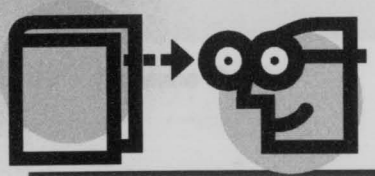
Bibliografia

CATIA

Bibliografia:

- Cefamol - www.cefamol.pt
- Morais, Simões (1996). *Desenho Técnico Básico: Desenho de Construções Mecânicas 3.* Porto Editora: Porto.
- Sebenta de Desenho de Construções Mecânicas 2002/2003, do 2º ano do curso de Engenharia Mecânica.
- Apontamentos da cadeira de fabricação de moldes do 5º ano da opção de OTMI do curso de Engenharia Mecânica.
- Catálogo da SANKYO - www.sankyo-oilless.com
- Catálogo da DME - Pre-engineered components - www.DME.net
- Catálogo geral da CUMSA - www.cumsa.com
- Catálogo de cilindros CYPULL da CYTEC - http://www.cytecsystems.de
- Catálogo da STRACK normalien - www.strack.de
- Catálogo de cilindros da HP-Systems - www.hp-systems.fr
- Menges/Mohren (1993). How to Make Injection Molds. Hanser Publishers: Barcelona.
- www.cadtech.pt
- www.cadtech.es
- Manual de ajuda electrónica do CATIA V5 - Dassault Systemes
- Manual de "Advanced Usage Examples (Mold Tooling Design) - Dassault Systemes

©2001 DASSAULT SYSTEMES-R3



Anexos

CATIA

ANEXOS

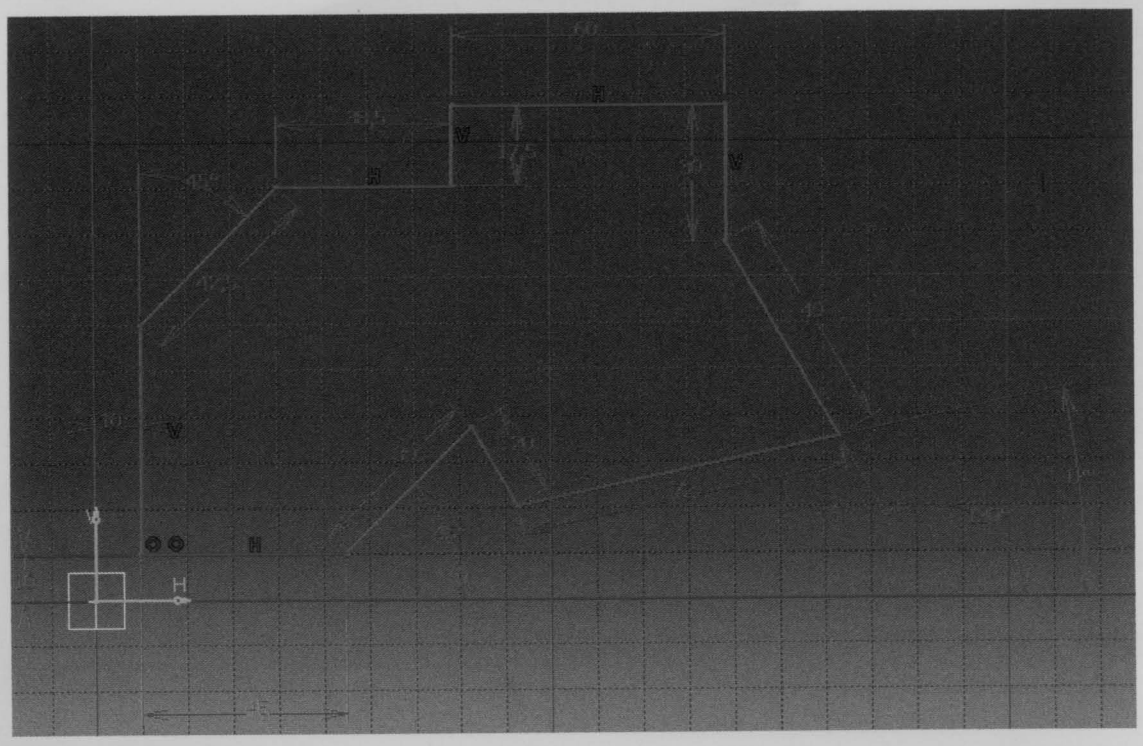


Figura 108 - Desenho 1

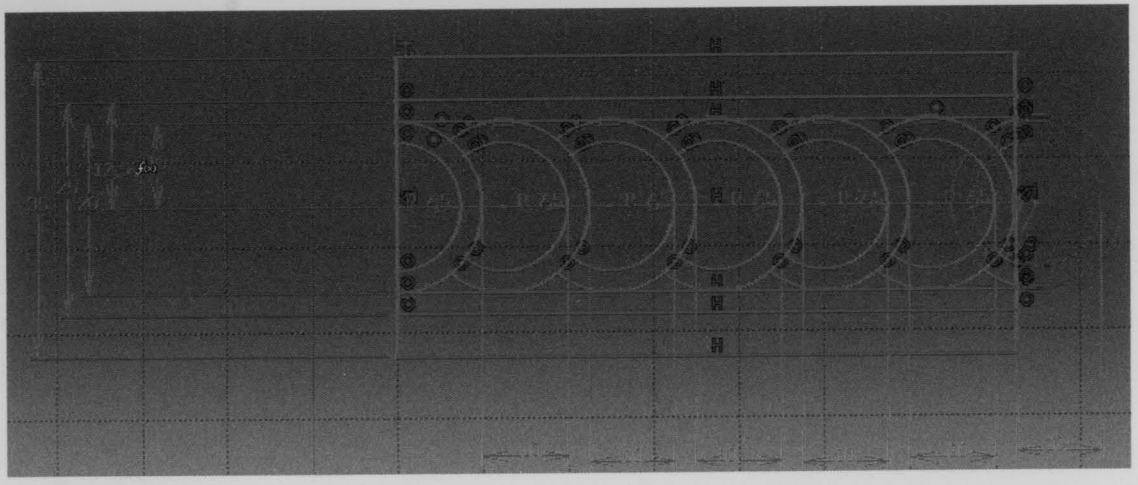


Figura 109 - Desenho 9-3

CADTECH

Manual de Utilização dos User-Components

CATIA V5R12

BIBLIOTECA F.E. PORTO

Índice

Introdução 3
SANKYO: 4
SOB: 4
Kocu-s: 5
S Spring Plunger: 7
LAT - DSS: 8
DME: 9
PSM: 9
MRT: 10
STRACK: 11
Z 3152 e Z 3154: 11
Z 3156: 11
Z3158: 12
Z5130: 13
Z5134: 13
CUMSA: 15
Sprung Core: 15
HP-Systems: 16
VPM: 16
HVB: 19
CYTEC CyPull: 23
HX, HD e HS: 23
Montagem: 24
Granzépe (guiamento prismático): 26
Cuidados a ter: 28
Configuração incorrecta: 28
Faltam elementos: 28

Introdução

Este manual serve como uma breve introdução aos componentes catalogados e serve também de incentivo aos utilizadores para desenvolverem mais elementos deste tipo, garantindo dessa forma a protecção do "Know-how" existente dentro da empresa.

Uma empresa não cresce só com um indivíduo, mas sim com uma equipa. Uma equipa que partilha conhecimentos, que partilha discursos, técnicas e fórmulas. Assim sendo nada melhor que o conhecimento deste catálogo por toda a equipa que forma a empresa para um melhor desenvolvimento da mesma. Quanto mais pessoas colaborarem na utilização e na contribuição para enriquecer este manual, melhor será o resultado final.

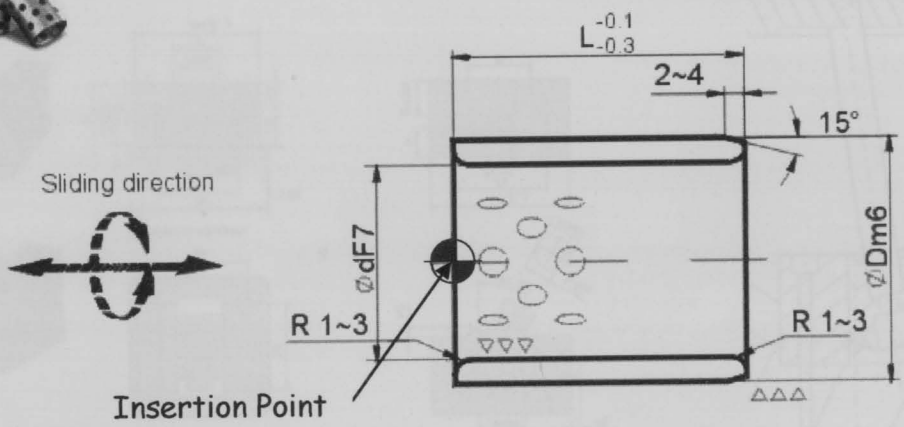
Estes componentes são apresentados por fornecedor, sendo que a nomenclatura utilizada dentro do catálogo do CATIA foi de organizar por tipo de componente.

A versão do software utilizada para desenvolver os componentes apresentados foi o CATIA V5 R12 SP4.

SANKYO:



SOB:



Material: Sankyo SO 50 SP2, bronze with solid lubricant, maintenance-free

Figura 1 - Esquema do Sob

Colocação:

A inserção deste elemento dentro do molde é semelhante as guias já existentes nos catálogos do CATIA e o seu ponto de inserção encontra-se na parte superior da guia.

DrillHole:

O DrillHole deste elemento é passante em todo o seu comprimento, apresentando uma dimensão de L*10 em ambos os sentidos.

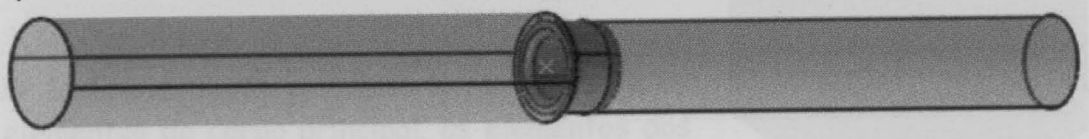


Figura 2 - Representação do DrillHole.

O diâmetro da parte superior do casquilho tem um valor maior, permitindo assim que a guia seja introduzida a uma cota abaixo do plano de inserção, evitando a existência de furos cegos dentro do molde.

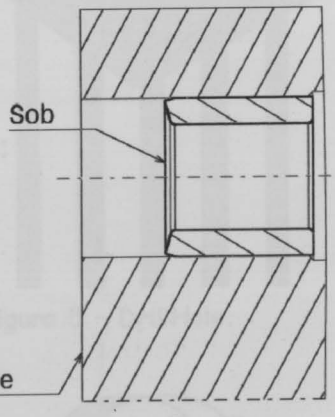


Figura 3 - Exemplo de montagem

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "Sankyo" com o nome "SOB.CATPart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Bushing\Sob".

Kocu-s:

Estas peças são unidades de extracção inclinadas, geralmente são colocadas entre as placas de extracção para auxiliar a moldagem de contra saídas.

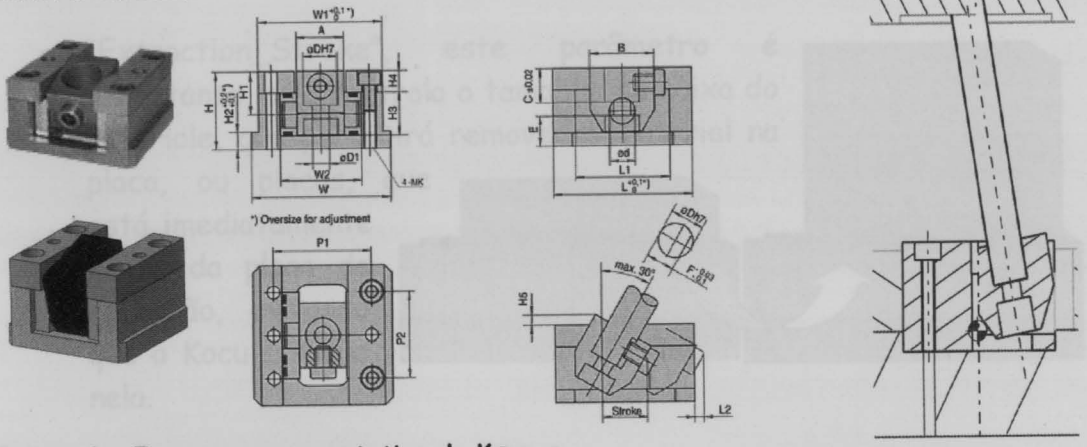


Figura 4 - Esquema representativo do Kocu-s.

Colocação:

O ponto de inserção deste elemento encontra-se representado na figura 6, isto permite ao elemento ficar embutido na placa de extracção (figura 4).

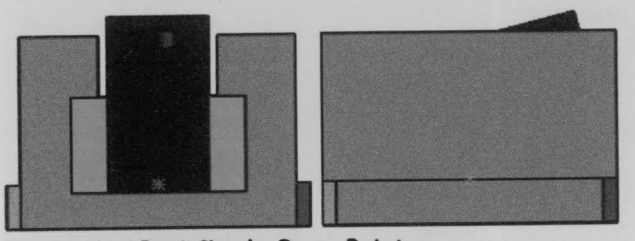


Figura 6 - Posição do Base Point.

DrillHole:

O DrillHole deste elemento é composto pelos elementos do corpo principal, os elementos dos furos mais o elemento que vai ser definido pelo curso de extracção.
Esse curso de extracção (Extraction_Stroke) é definido pelo utilizador no menu dos "User Components".

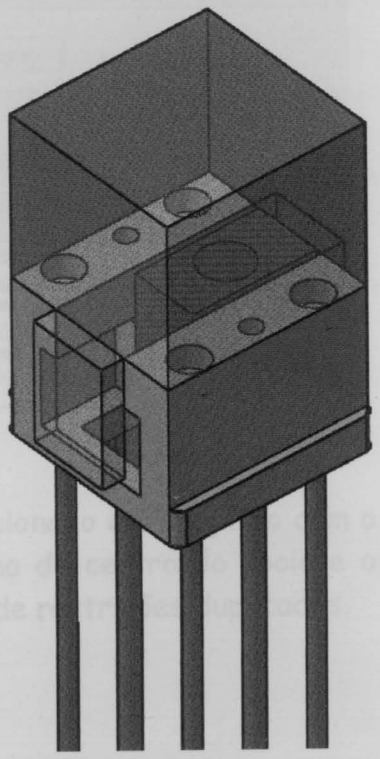
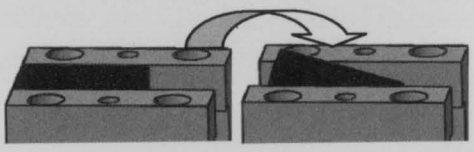


Figura 5 - DrillHole.

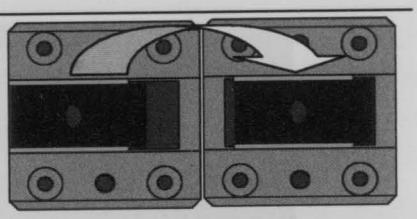
Parâmetros a definir:

Aquando da inserção o utilizador tem acesso a três parâmetros (figura 7 - direita):

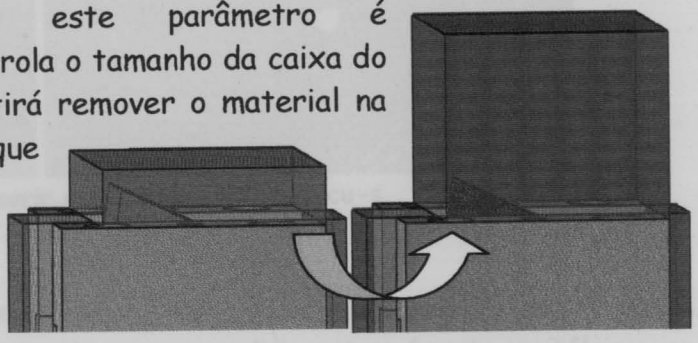
- "Angle", este parâmetro controla a inclinação do suporte do extractor.



- "Position", aqui é controlada a posição das guias Kocu-s, este parâmetro não é importante, serve apenas para efectuar pequenos ajustes.



- "Extraction_Stroke", este parâmetro é importante, pois controla o tamanho da caixa do DrillHole, que permitirá remover o material na placa, ou placas, que está imediatamente acima da placa de retenção, evitando que o Kocu-s toque nela.



O utilizador terá então o cuidado de na definição do "Drill from" indicar a placa que está acima da placa de retenção e na definição do "To" indicar a placa de extracção.

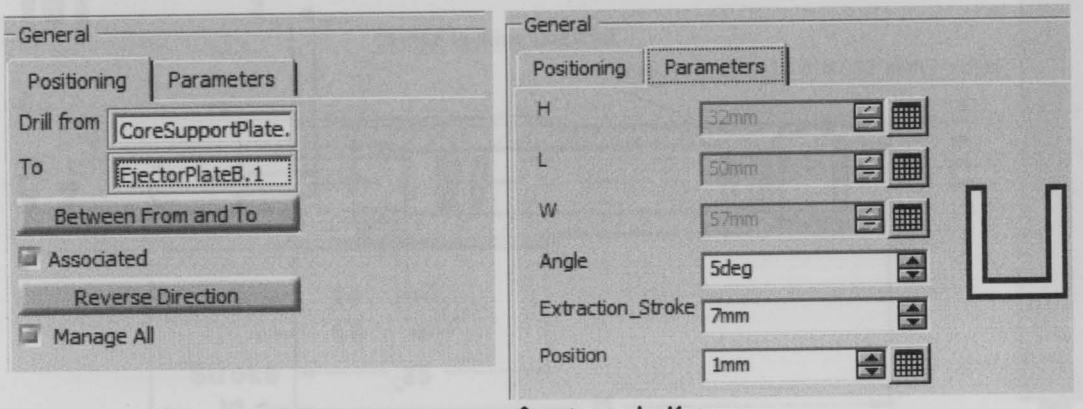


Figura 7 - Menu de posicionamento e parâmetros do Kocu-s.

Outras considerações:

Para inserir um elemento que tenha de ficar posicionado em conjunto com o Kocu-s, a solução aconselhada será indicar a linha de centro do apoio e o ponto de base, dessa forma evita-se a existência de restrições duplicadas.

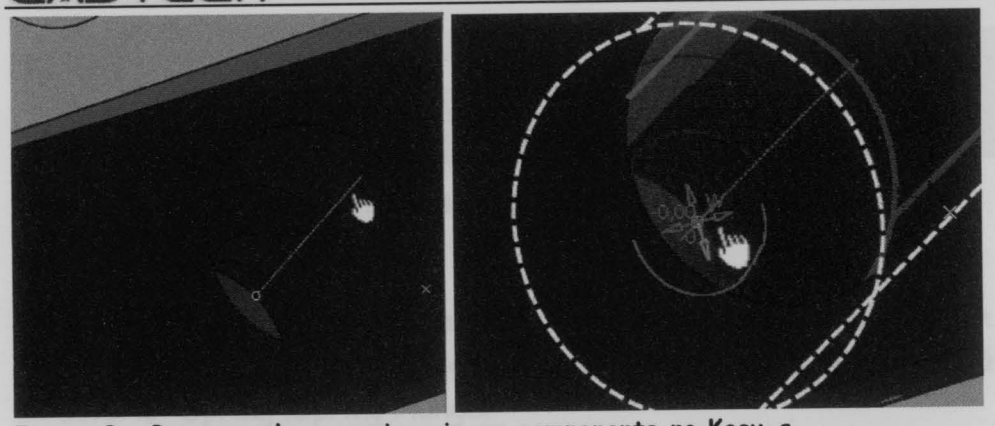


Figura 8 - Passos a dar para inserir um componente no Kocu-s.

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "Sankyo\Kocu.CATPart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Balances\Kocu".

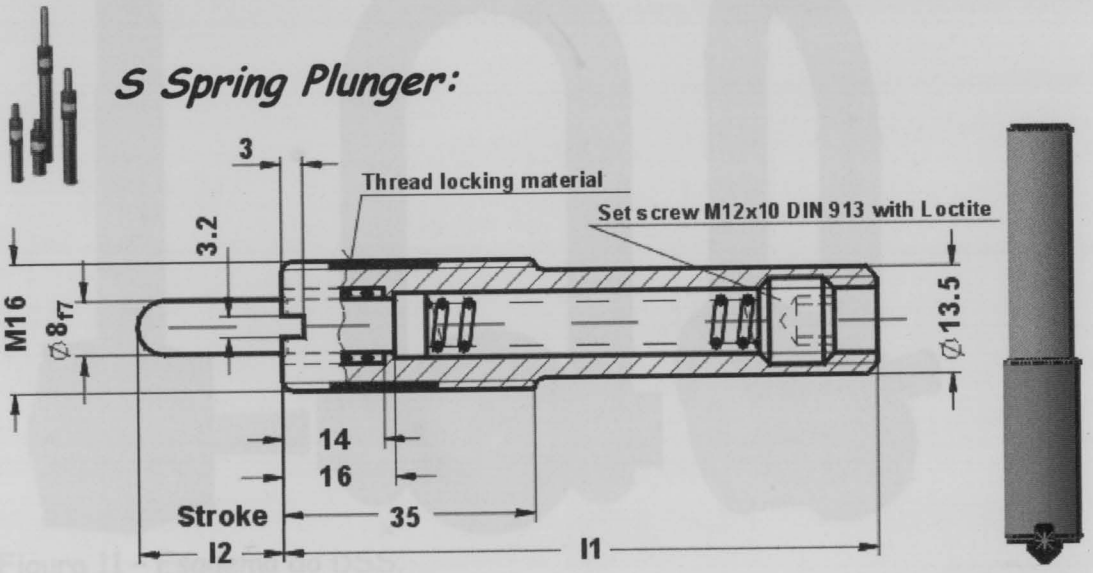
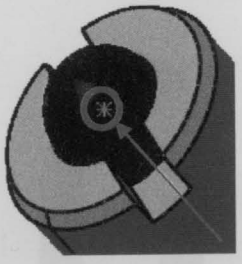


Figura 9 - Esquema do S Spring Plunger.

Colocação:

A inserção deste elemento dentro do molde é efectuada de modo semelhante a um parafuso, este elemento contém um Base Point na zona da ranhura.



DrillHole:

O DrillHole deste elemento é composto por um furo roscado na zona da frente e um furo passante liso com o diâmetro igual ao diâmetro interno da rosca. Este elemento não contém nada de importante, apenas se deverá ter atenção aquando da indicação das placas a furar.

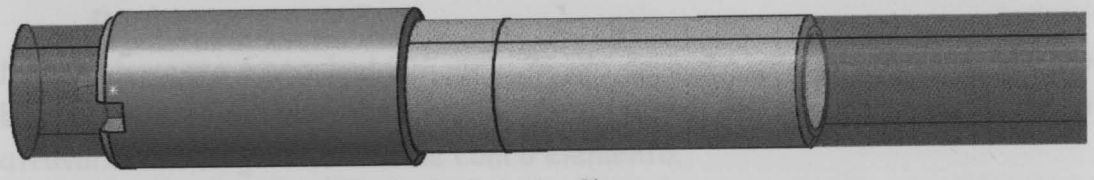


Figura 10 - Esquema do DrillHole do S Spring Plunger.

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "Sankyo" com o nome "Spring Plunger.CATPart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Spring\Spring Plunger"



LAT - DSS:

Estes elementos servem para efectuar a elevação do molde.

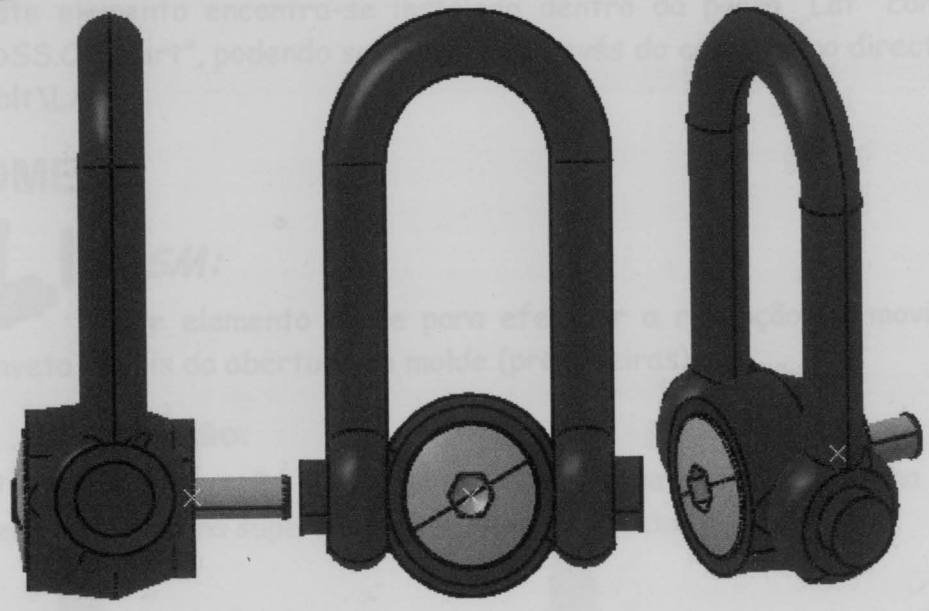


Figura 11 - Esquema do DSS.

Colocação:

O ponto de inserção do elemento encontra-se representado na figura 11, sendo inserido da mesma forma que um parafuso.

DrillHole:

O DrillHole deste elemento é composto por um furo roscado na zona do parafuso (figura 12).



Figura 12 - Esquema do DrillHole

Parâmetros a definir:

Neste elemento é possível indicar o ângulo de inclinação da argola, para isso basta indicar o valor do ângulo. Este serve apenas para verificar o atravancamento geral do molde com o elemento.

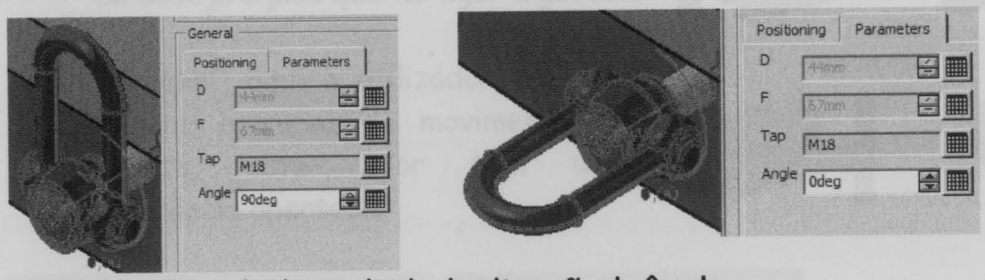


Figura 13 - Exemplo do resultado da alteração do ângulo.

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "Lat" com o nome "DSS.CATPart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Eye Bolt\LAT".

DME:



PSM:

Este elemento serve para efectuar a retenção do movimento da gaveta depois da abertura do molde (pregadeiras).

Colocação:

O ponto de inserção do elemento encontra-se representado na figura 14 sendo inserido na superfície de deslize da gaveta.

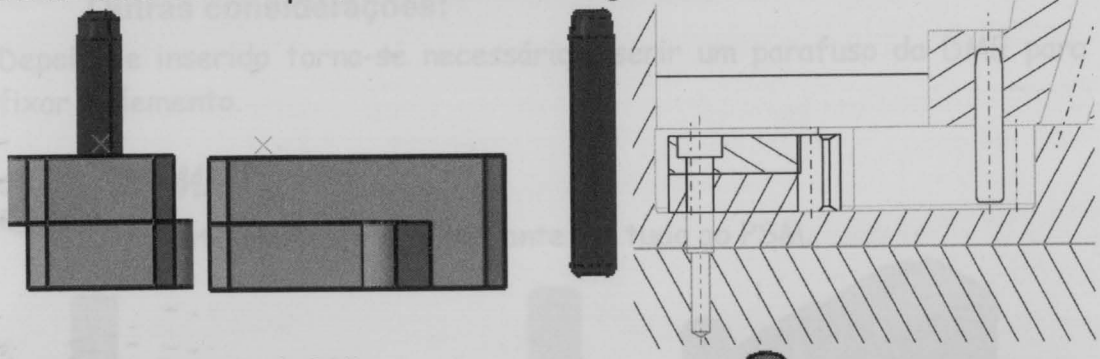


Figura 15 - Esquema do PSM

DrillHole:

O DrillHole deste elemento é composto pelos elementos do corpo principal, um elemento do furo do parafuso de fixação e por um elemento opcional que vai efectuar o orifício para o pino.

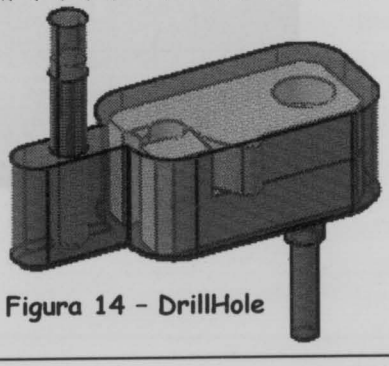
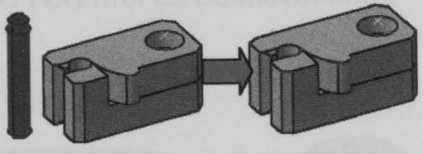


Figura 14 - DrillHole

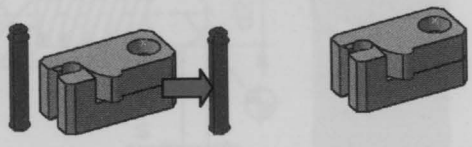
Parâmetros a definir:

Aquando da inserção o utilizador tem acesso a dois parâmetros (figura 16):

- "Dowel pin", aqui o utilizador define se deseja o pino que vai ligar à gaveta.



- "Stroke", aqui o utilizador terá de indicar o curso do movimento da gaveta, este valor tem uma tolerância apertada.



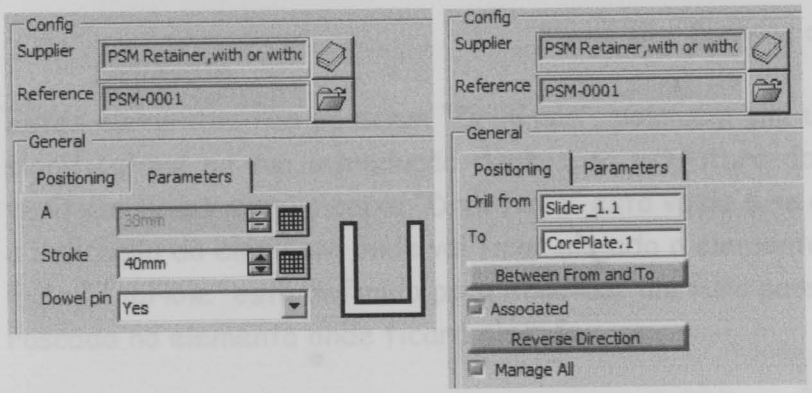


Figura 16 - Menu de posicionamento e parâmetros do PSM.

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "DME" com o nome "PSM.CATPart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Retainers\DME".

Outras considerações:

Depois de inserido torna-se necessário inserir um parafuso da DME para fixar o elemento.



MRT:

Este elemento é semelhante em tudo ao PSM.

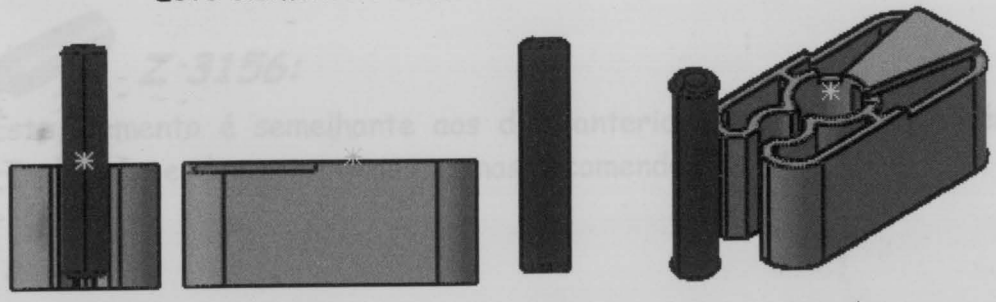


Figura 17 - Esquema do MRT.

STRACK:

Os elementos da STRACK catalogados são todos retentores de movimento.

Z 3152 e Z 3154:

Colocação:

Estes elementos são inseridos da mesma forma que um parafuso. O seu ponto de inserção encontra-se representado na figura 18.

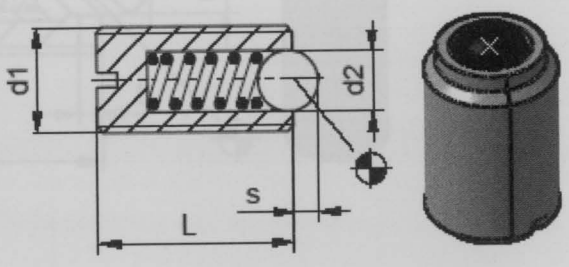
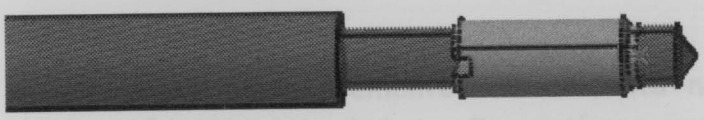


Figura 18 - Esquema do Z3152 e Z3154

DrillHole

Estes elementos não possuem "DrillHole", possuem sim um "TapHole", o que significa que na sua introdução dentro da estrutura do molde teremos de verificar se no menu a caixa "Drill from" está vazia e se a caixa "To" contem a indicação do elemento onde vai ficar alojado o elemento.
Este "TapHole" está definido para efectuar um furo passante liso com ponta roscada no elemento onde ficará alojado.



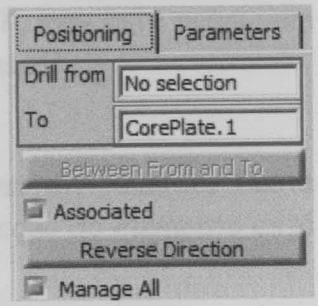


Figura 19 - TapHole do Z3152/Z3154 e exemplo de escolha para o DrillHole.

Directório:

Estes elementos encontram-se instalados dentro da pasta "Strack" com o nome "Z3152.CATpart" e Z3154.CATpart" respectivamente, podendo ser acedidos através do catálogo no directório "Retainers\Strack".

Z 3156:

Este elemento é semelhante aos dois anteriores, possuindo também um "TapHole", tendo portanto as mesmas recomendações.

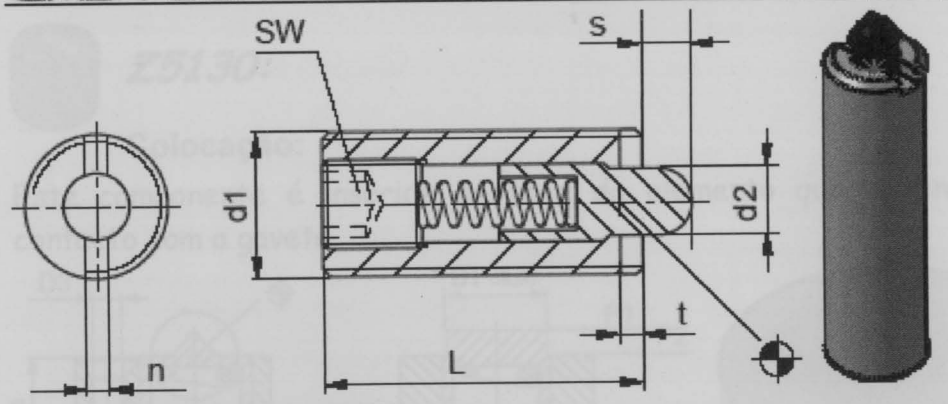


Figura 20 - Esquema do Z3156.

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "Strack" com o nome "Z3156.CATpart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Retainers\Strack".



Z3158:

Este elemento é semelhante aos anteriores da STRACK, mas este possui um "DrillHole", já que este é inserido na estrutura sob pressão.

Colocação:

A introdução deste elemento não acarreta nenhuma dificuldade, basta indicar a face, o ponto de inserção, verificar se a direcção do elemento está correcta e aplicar.

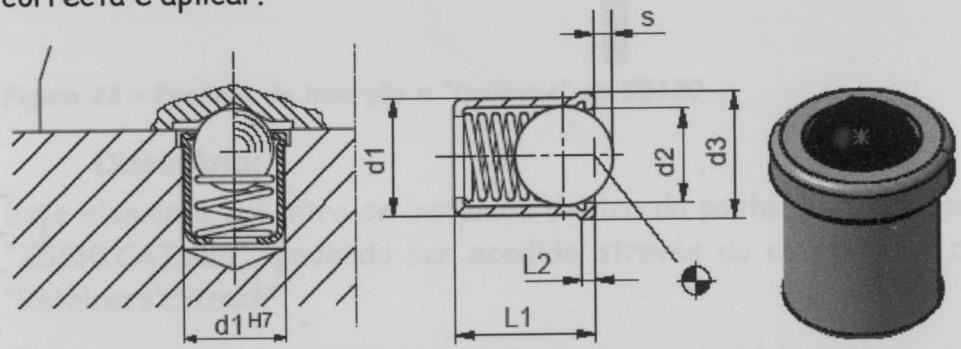


Figura 21 - Esquema do Z3158 e representação do "DrillHole".

Directório:

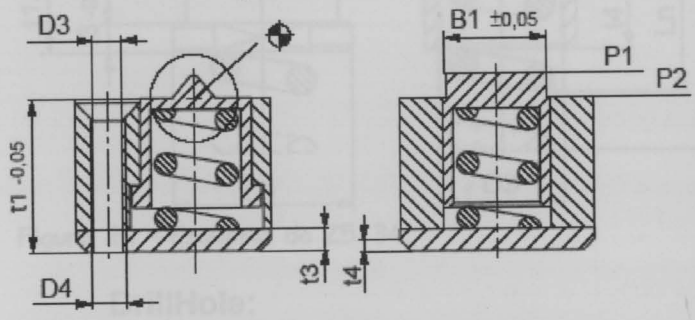
Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "Strack" com o nome "Z3158.CATpart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Retainers\Strack".



Z5130:

Colocação:

Este componente é inserido na face do elemento que se encontra em contacto com a gaveta.



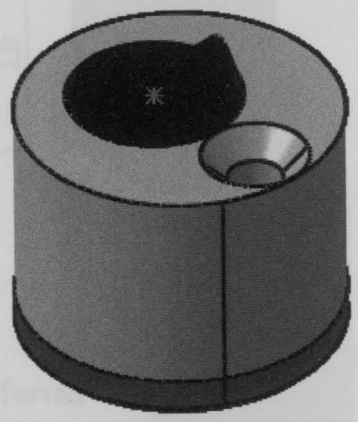


Figura 22 - Esquema do Z5130 e Base Point.

DrillHole:

O "DrillHole" deste elemento efectua a caixa do elemento do corpo principal e o orifício necessário para o parafuso de fixação.

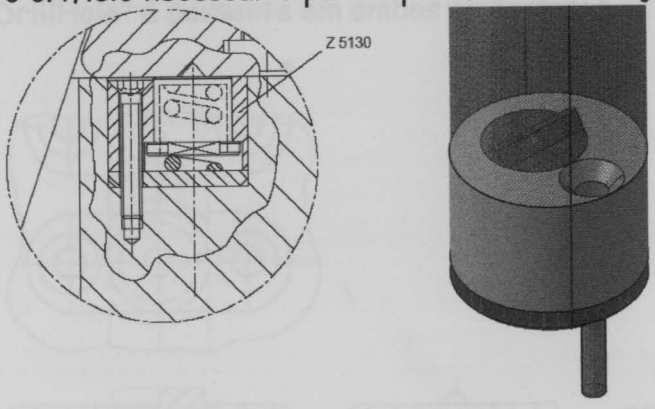


Figura 23 - Exemplo de inserção e "DrillHole" do Z5130.

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "Strack" com o nome "Z5130.CATpart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Retainers\Strack".



Z5134:

Colocação:

Este elemento é composto apenas pela parte interior do componente anterior. Este componente permite que seja inserido em locais onde o espaço não seja suficiente para o componente anterior.

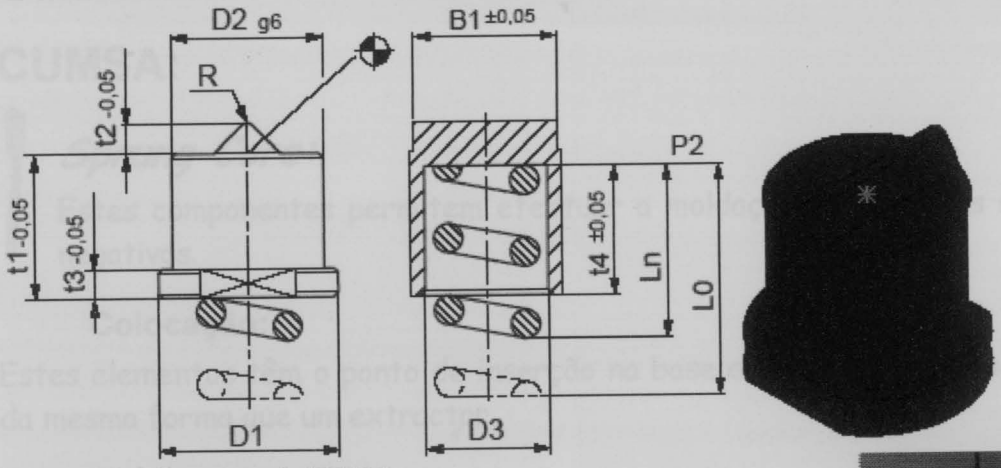
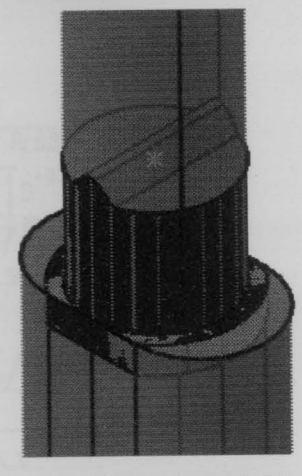


Figura 24 - Esquema do Z5134.



DrillHole:

O "DrillHole" deste elemento está associado à forma que pode ser efectuado apenas com recurso a uma fresa que tenha o diâmetro externo "D2". Este "DrillHole" é passante em ambos os sentidos.

Figura 25 - DrillHole do Z5134.

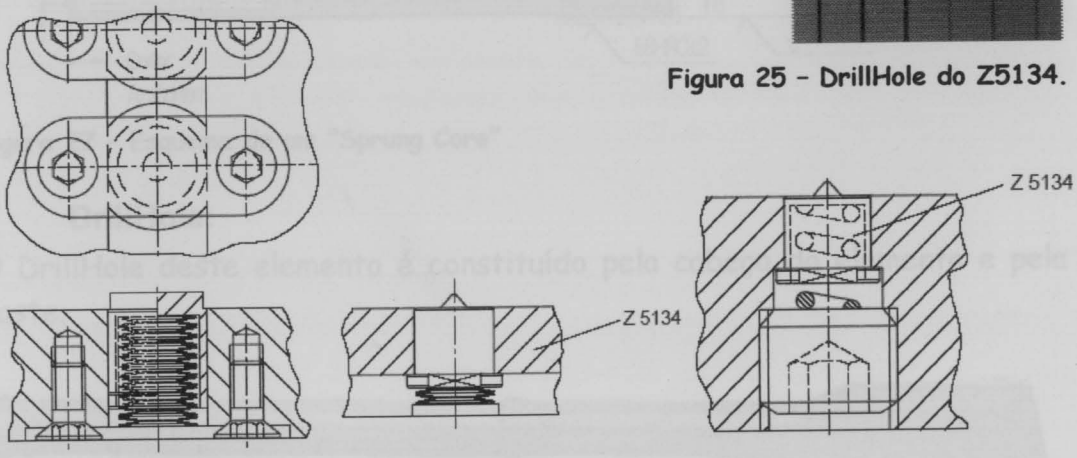


Figura 26 - Exemplos de aplicação do Z5134.

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "Strack" com o nome "Z5134.CATpart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Retainers\Strack".

CUMSA:



Sprung Core:

Estes componentes permitem efectuar a moldação de pequenas saídas negativas.

Colocação:

Estes elementos têm o ponto de inserção na base da haste, e são inseridos da mesma forma que um extractor.

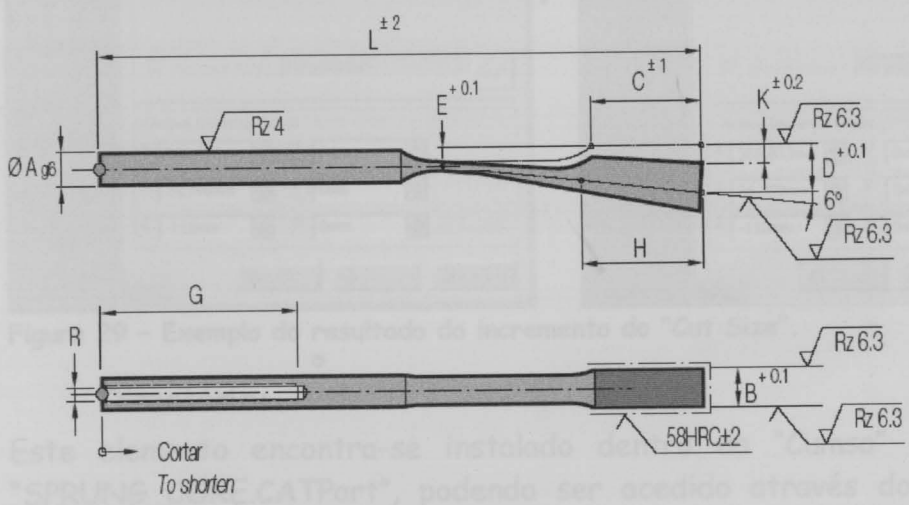


Figura 27 - Esquema de um "Sprung Core"

DrillHole:

O DrillHole deste elemento é constituído pela cabeça do elemento e pela haste.

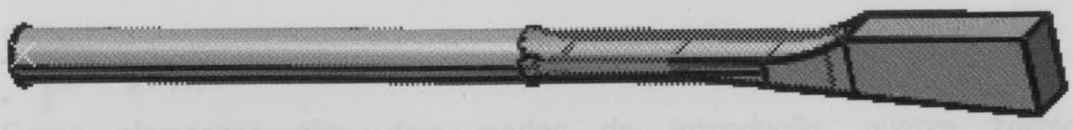


Figura 28 - Exemplo do "DrillHole" de um "Sprung Core"

Parâmetros a definir:

Este elemento permite indicar qual o comprimento que é necessário cortar na base da haste, "Cut Size", para a cabeça ficar ajustada com a superfície de moldação.

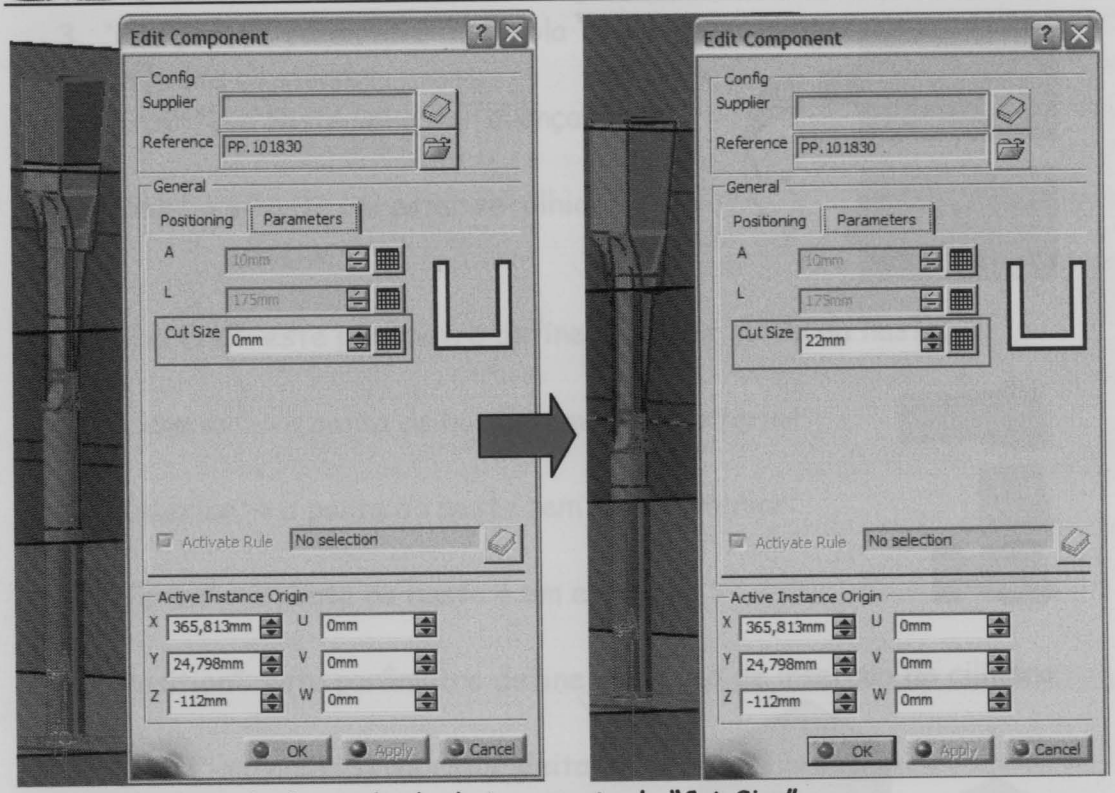


Figura 29 - Exemplo do resultado do incremento do "Cut Size".

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da "Cumsa" com o nome "SPRUNG_CORE.CATPart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Core\CUMSA".

HP-Systems:

Os elementos da HP catalogados são cilindros hidráulicos de duplo efeito.



VPM:

Estes elementos têm dois modos de introdução, quatro formas construtivas[1], e cada uma delas tem três tipos de extremidade da haste do cilindro, portanto vamos começar estes elementos pelos parâmetros a definir.

Parâmetros a definir:

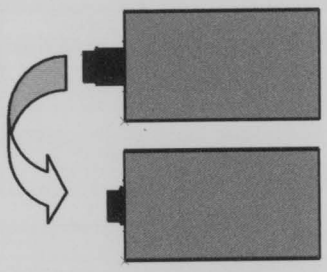
Os parâmetros que o utilizador pode escolher são sete (figura 30):

1. "Bore": este é um valor de catálogo, portanto aqui é escolhido o tamanho (diâmetro) do cilindro que desejamos utilizar.
2. "Stroke": este parâmetro define o valor do curso do cilindro.

[1] Convém consultar o catálogo, para melhor explicitar, antes de inserir estes elementos.

3. "Rod": este parâmetro controla a posição da haste do cilindro.
   "Front"-> a haste vai estar avançada.

   "Rear"-> a haste vai estar recolhida.

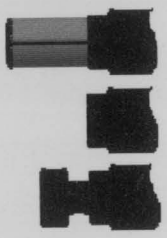


4. "Rod End": este parâmetro define o tipo de ponta da haste.

   "Exterior"-> a ponta da haste tem rosca exterior.

   "Interior"-> a ponta da haste tem rosca interior:

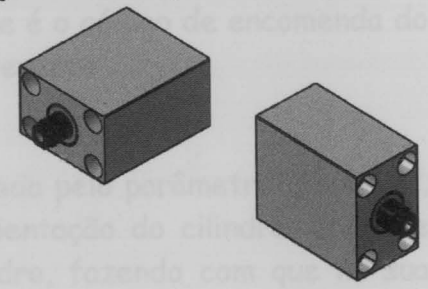
   "Tenon"-> a ponta da haste é em espiga.



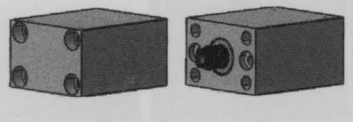
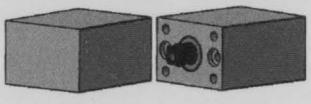
5. "Position": este parâmetro define a posição de inserção do cilindro.

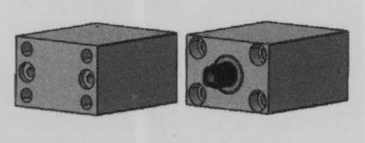
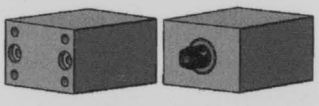
   "Down"-> o cilindro vai estar deitado.

   "Up"-> o cilindro vai estar ao alto.



6. "Type": este parâmetro controla o tipo de cilindro que queremos inserir, são quatro os tipos de cilindros

   4L ->  ; 4T -> 

   5L ->  ; 5T -> 

7. "Relief", este parâmetro controla a folga existente entre o cilindro e os elementos onde vai ficar alojado, controlando o tamanho da folga do "DrillHole".

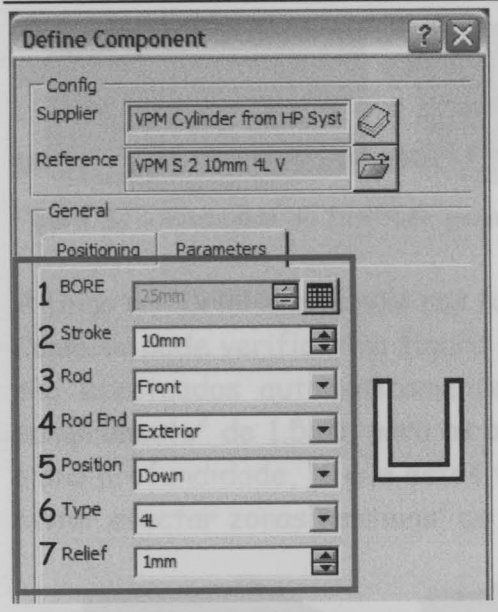


Figura 30 - Parâmetros a definir.

Um parâmetro que é definido automaticamente é o código de encomenda do cilindro que aparece frente ao parâmetro "Reference".

Colocação:

A definição da posição do cilindro é influenciada pelo parâmetro "Position", que altera a posição do "Base Point" e a orientação do cilindro. O "Base Point" encontra-se na face superior do cilindro, fazendo com que na sua inserção, o cilindro esteja sempre embutido dentro das placas.

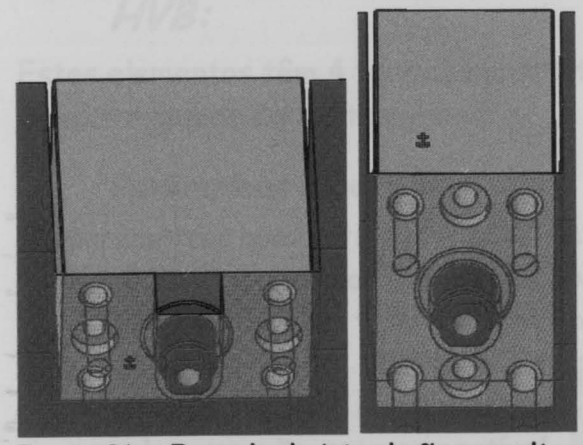


Figura 31 - Exemplo de introdução com alteração de posição e com folga de 2 mm.

DrillHole:

O "DrillHole" deste elemento acompanha o corpo principal e efectua os mesmos de modo que a introdução do componente se efectue perpendicularmente à face de posicionamento.

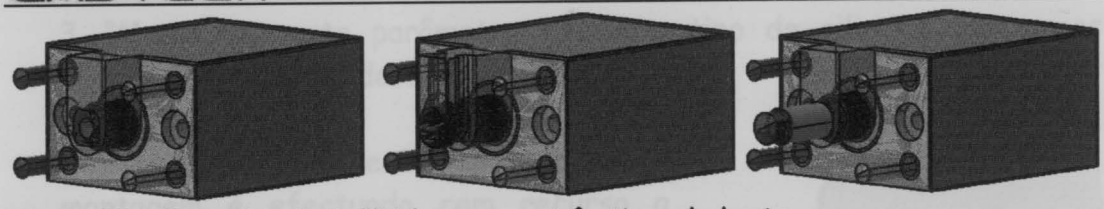


Figura 32 - Exemplos de DrillHole para os três tipos de haste.

A folga no "DrillHole" é nula nas faces posterior anterior e na face de baixo. Como se pode verificar na figura 32, os furos para os parafusos de fixação são efectuados automaticamente, estes, para o tipo 4L e 5L, têm um comprimento[2] de 1.5xD, para os outros tipos pode ser necessário aumentar a sua profundidade, já que estes têm, por defeito, pouca profundidade para evitar afectar zonas "criticas" do molde.

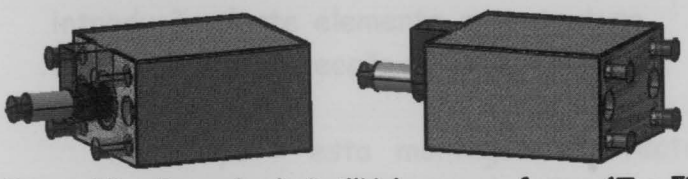


Figura 33 - Exemplo de DrillHole para a forma 4T e 5T.

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "HP-Systems", com o nome "VPM.CATPart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Cylinders\HP".

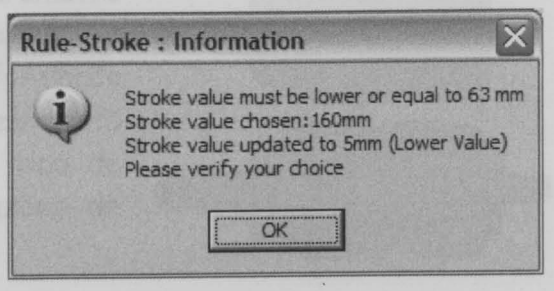
HVB:

Estes elementos têm 4 formas construtivas e cada uma delas tem dois tipos de extremidade da haste o cilindro.

Parâmetros a definir:

Os parâmetros que o utilizador pode definir são sete (figura 34):

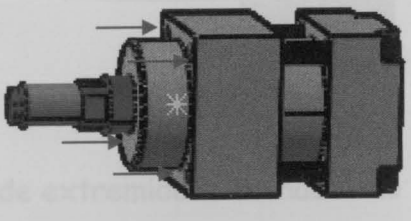
1. "BORE": este valor esta tabelado e define o tamanho do cilindro.
2. "Stroke": este valor define o curso do cilindro, este valor é dependente do diâmetro do cilindro, se for escolhido um valor que não seja compatível com o diâmetro aparece uma janela de aviso a indicar que o curso foi alterado para o valor mais baixo.



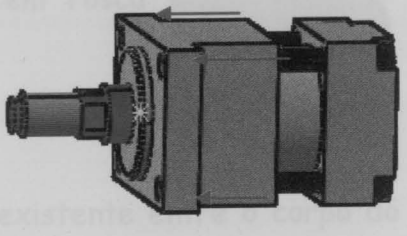
[2] "D" = diâmetro externo do parafuso.

3. "Mounting": este parâmetro define o tipo de cilindro que vamos inserir e também define o "Base Point".

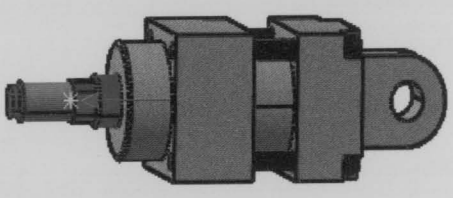
"Threaded head end"-> este tipo de montagem é efectuado com recurso a parafusos que apertam na parte da frente do cilindro. A introdução deste elemento na estrutura é efectuada na direcção contrária à seta.



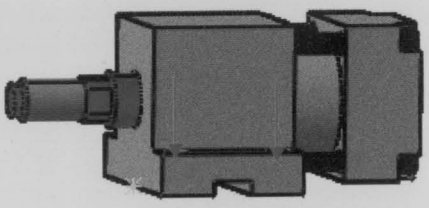
"Front head"-> este tipo de montagem é efectuado com parafusos que atravessam a flange da frente. A introdução deste elemento na estrutura é efectuada na direcção da seta.



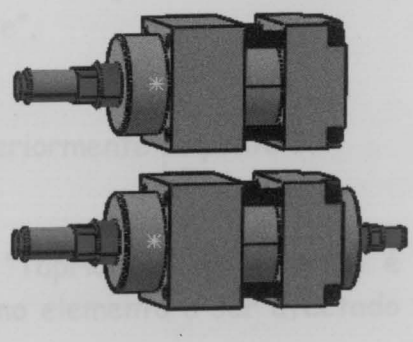
"Rear eye"-> esta montagem é efectuada através de um olhal existente na parte traseira do cilindro, neste caso o "Base Point" encontra-se na frente da haste, já que é este o único ponto perfeitamente definido na estrutura. A introdução deste elemento dentro da estrutura é efectuada na direcção da seta.



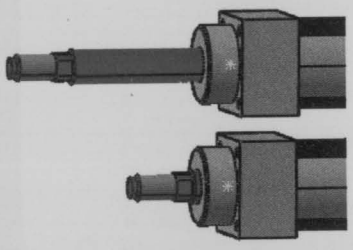
"Low head lugs"-> esta montagem é efectuada com parafusos que atravessam as sapatas do cilindro. A introdução deste elemento dentro da estrutura é efectuada na direcção da seta.



4. "Information Rod"-> este parâmetro controla o facto de querermos a existência de uma ponta de informação na traseira do cilindro. Este elemento não se encontra disponível no tipo de montagem "Rear eye", por razões de ordem construtiva.



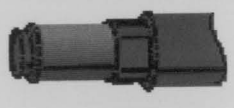
5. "Rod_Position": este parâmetro controla a posição da haste do cilindro:



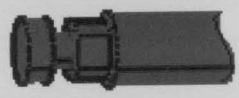
"Front"-> a haste vai estar avançada.

"Rear"-> a haste vai estar recolhida.

6. "Rod_End": este parâmetro define o tipo de extremidade da haste do cilindro.



"Exterior thread"->a ponta da haste tem rosca exterior.



"Tenon"-> a ponta da haste é em espiga.

7. "Relief": este parâmetro define a folga existente entre o corpo do cilindro e o resto dos elementos onde vai ficar inserido.

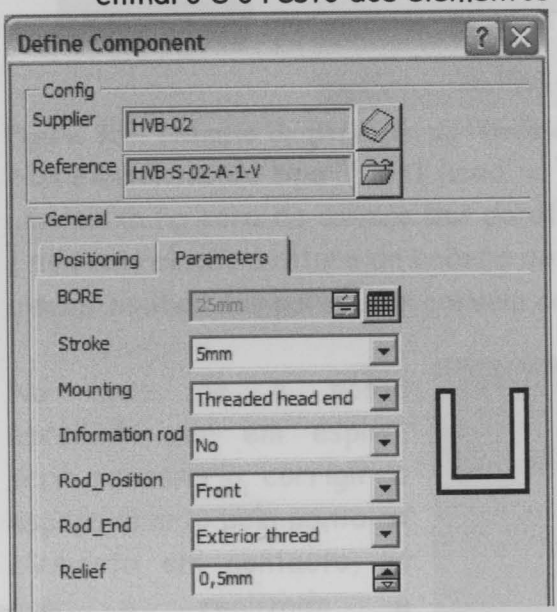


Figura 34 - Parâmetros a definir.

Um parâmetro que é definido automaticamente é o código de encomenda do cilindro que aparece frente ao quadro "Reference".

Colocação:

A inserção destes elementos já foi descrita anteriormente no ponto 3.

DrillHole:

Este elemento contém um "DrillHole" e um "TapHole", desta forma é necessário indicar correctamente qual é o último elemento a ser afectado pelo componente.

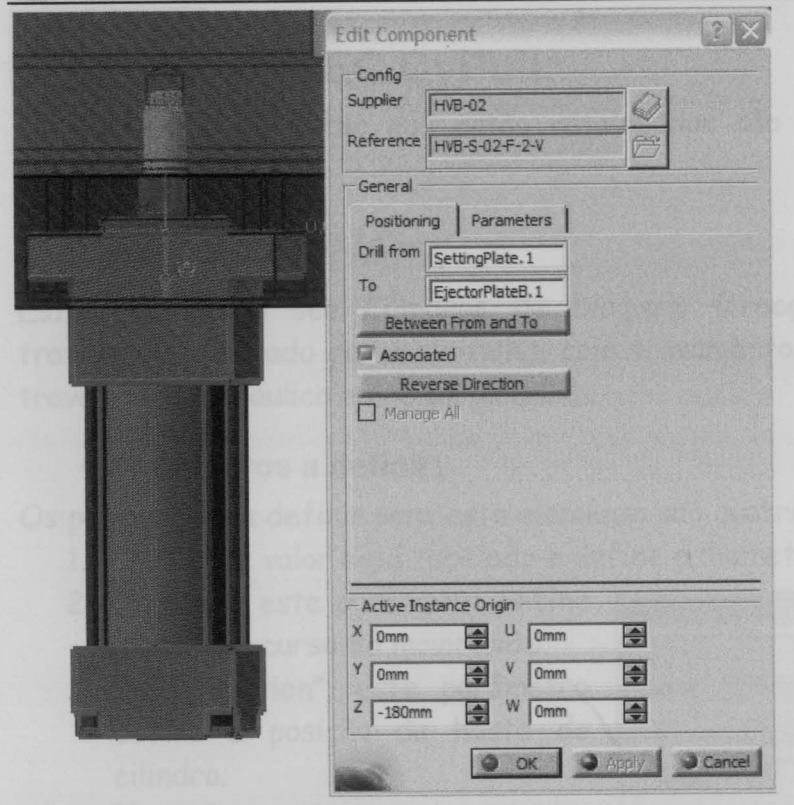


Figura 35 - Exemplo de definição do "DrillHole".

Nos elementos do tipo "Front head" e "Low head lugs", o "DrillHole" efectua uma caixa na zona da cabeça dos parafusos, tendo esta apenas uma folga de 1 mm em relação à altura da cabeça do parafuso[3], por isso, se for necessário inserir anilhas nos parafusos convém confirmar o espaço existente.

No caso de a ponta escolhida ser em espiga, será necessário corrigir o espaço aberto pela ponta no elemento em contacto, já que o realizado é meramente indicativo (figura 36).

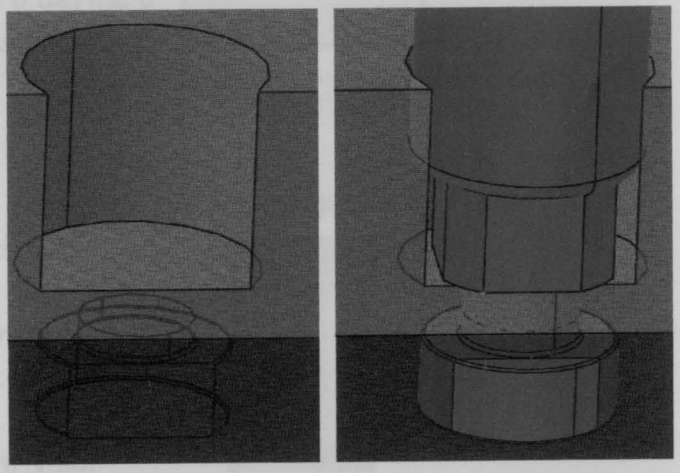


Figura 36 - Exemplo de um orifício para a Espiga.

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "HP-Systems", com o nome "HVB.CATPart", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Cylinders\HP".

[3] O parafuso de referência é de cabeça cilíndrica de oco hexagonal (CHC), ISO 4762

CyPull CYTEC CyPull:

Os elementos da Cytec que estão catalogados são cilindros de bloqueio (tracção).

HX, HD e HS:

Estes elementos são Cilindros de bloqueio (tracção) do macho, com travamento activado por mola (HX), com travamento hidráulico (HD), com travamento hidráulico e pré carga (HS).

Parâmetros a definir:

Os parâmetros a definir para este elemento são quatro (figura 37):

1. "D1", este valor está tabelado e define o diametro do cilindro.
2. "Stroke", este parâmetro define o valor do curso do movimento.
3. "Rod Position", este parâmetro define a posição da haste do cilindro.

   "Front"-> a haste do cilindro encontra-se avançada, esta é a posição normal da haste.

   "Rear"-> a haste encontra-se recolhida.
4. "Relief", este parâmetro define o valor da folga que queremos atribuir ao "DrillHole".

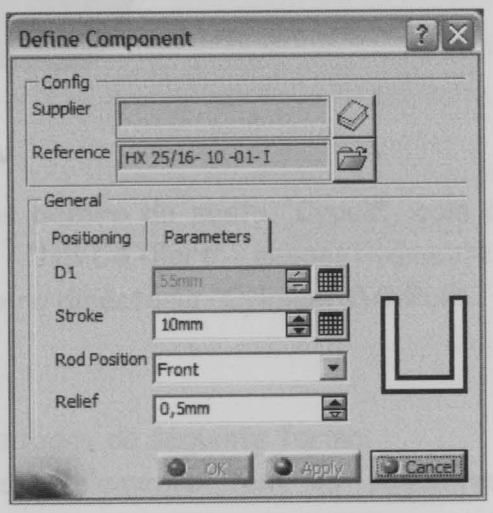


Figura 37 - Parâmetros a definir

Colocação:

Estes cilindros são montados conforme mostra a figura 38.

Todos os cilindros têm de ser montados desta forma, por isso o seu ponto de inserção encontra-se na extremidade da face roscada do cilindro, o que significa que o utilizador terá de indicar um valor de "W", no posicionamento, para o cilindro ficar "preso".

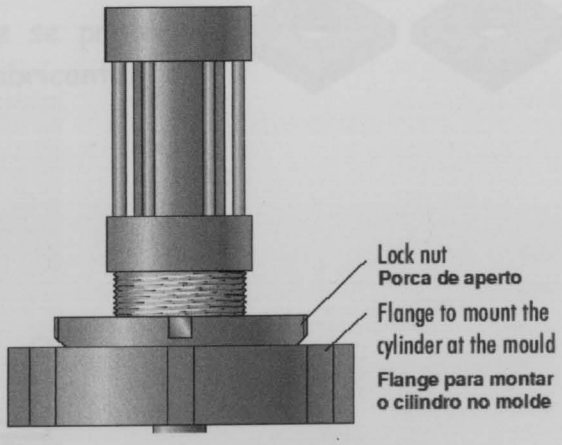


Figura 38 - Exemplo de montagem

DrillHole:

O "DrillHole" destes elementos envolve o corpo do cilindro, a zona roscada e a haste do cilindro. Se for necessário dar uma folga maior ao corpo do cilindro, basta aumentar o valor do parâmetro "Relief", na haste o valor da folga é de 1 mm em relação ao diâmetro.

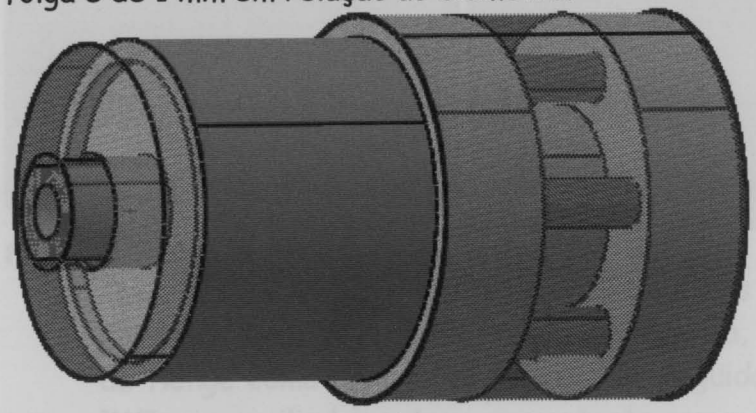


Figura 39 - Exemplo de DrillHole.

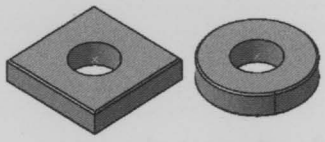
Directório:

Estes elementos encontram-se instalados dentro da pasta "Cypull", com o nome "HX.CATPart", "HD.CATPart" e "HS.CATPart" respectivamente, podendo ser acedidos através do catálogo no directório "Cylinders\CyPull".

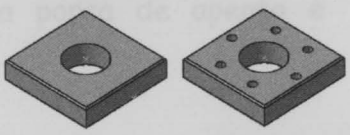
Montagem:

Estes elementos da CYTEC podem ser montados da seguinte forma:

1. Inserir a flange de aperto, este elemento tem os seguintes parâmetros:



"Flange Type" -> escolha se a flange é quadrada ou redonda.



"DA" e "B", são valores tabelados.

"Recommended Screws"-> indique se pretende inserir a furacão recomendada pelo fabricante.

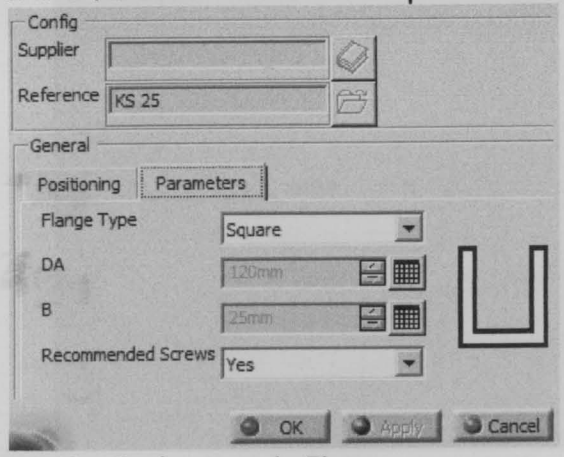


Figura 40 - Parâmetros da Flange.

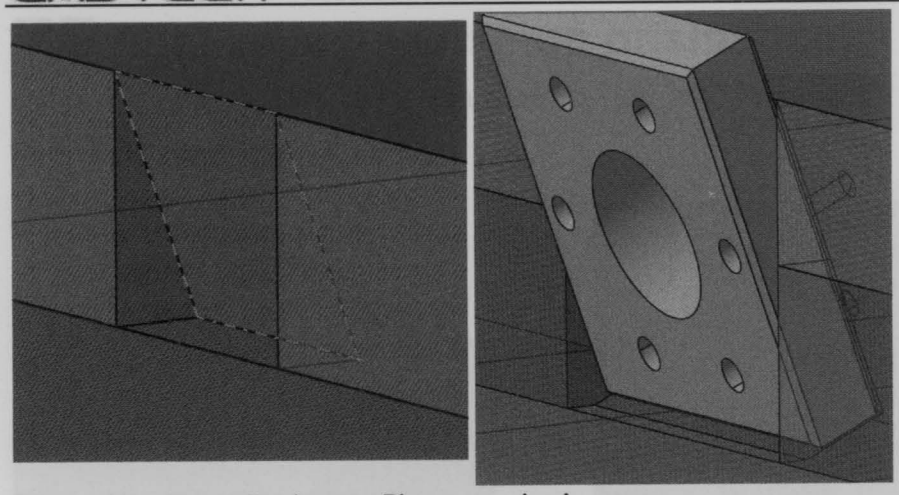


Figura 41 - Inserção de uma Flange quadrada.

2. Inserir o cilindro hidráulico, para isto vamos escolher como face de posicionamento a face da flange, de seguida, indicamos o ponto base da flange como ponto de inserção, de seguida verifica-se o valor de "W" para o cilindro entrar em contacto com a flange.

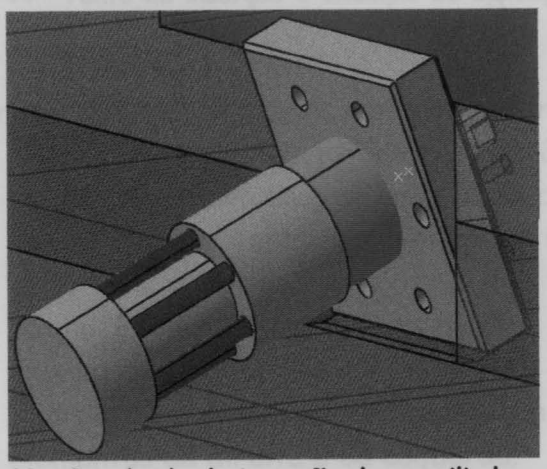


Figura 42 - Resultado da inserção de um cilindro.

3. Inserir a porca de aperto, a introdução da porca de aperto é efectuada da mesma forma que o cilindro.

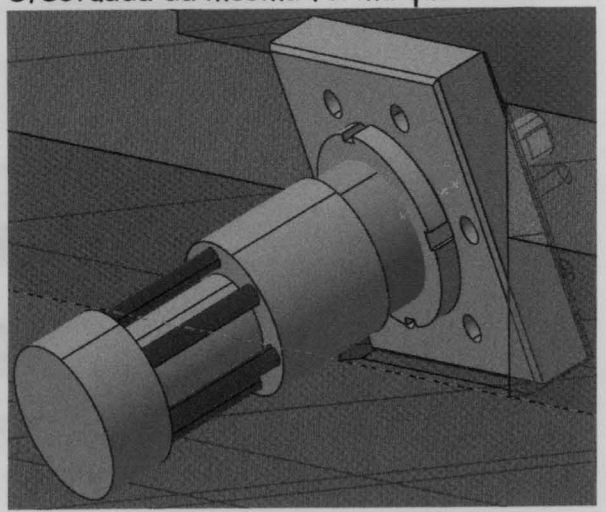


Figura 43 - Resultado final após introdução da porca de aperto.

Granzepe (guiamento prismático):

Estes elementos têm a mesma função que os "Retainers" existentes no catálogo standard do CATIA.

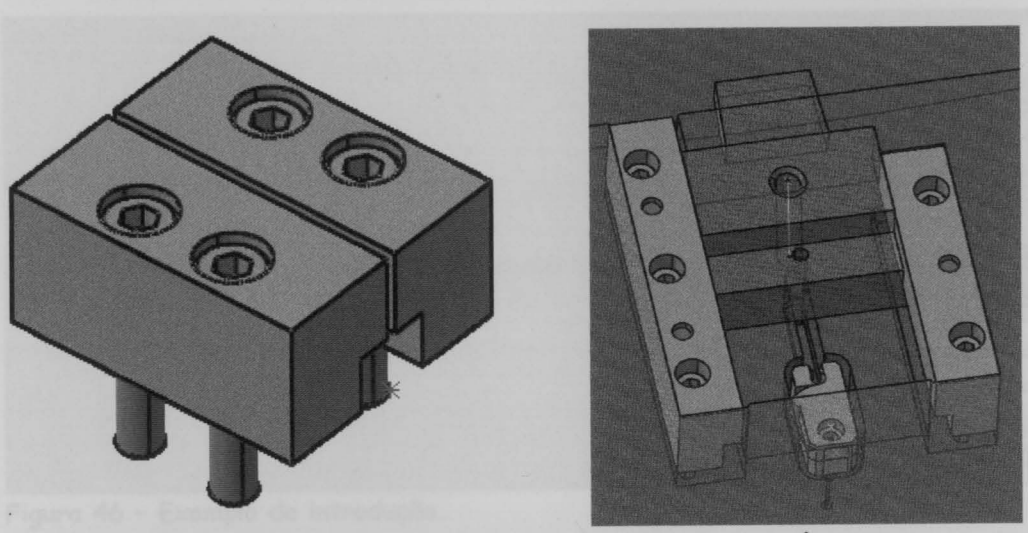


Figura 44 - Ponto de inserção e exemplo de aplicação do granzépe.

Parâmetros a definir:

Os parâmetros a definir para este componente são cinco (figura 45):

1. "WR" e "HR", estes parâmetros estão tabelados e correspondem a largura e a altura do granzepe, respectivamente.
2. "Comp_Direita", este parâmetro controla o comprimento do elemento da direita.
3. "Comp_Esquerda", este parâmetro controla o comprimento do elemento da esquerda.
4. "Largura", este parâmetro controla a distância mais interior entre os elementos da direita e da esquerda.

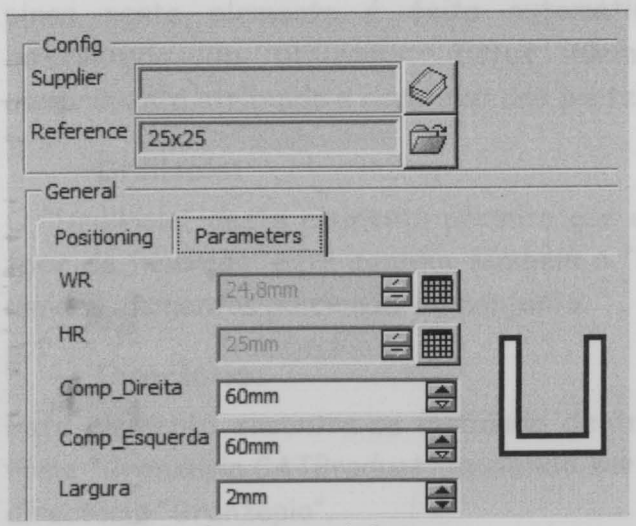


Figura 45 - Parâmetros a definir.

Colocação:

O ponto de inserção deste elemento encontra-se localizado na parte que deverá ficar mais afastada da zona a moldar (figura 46).

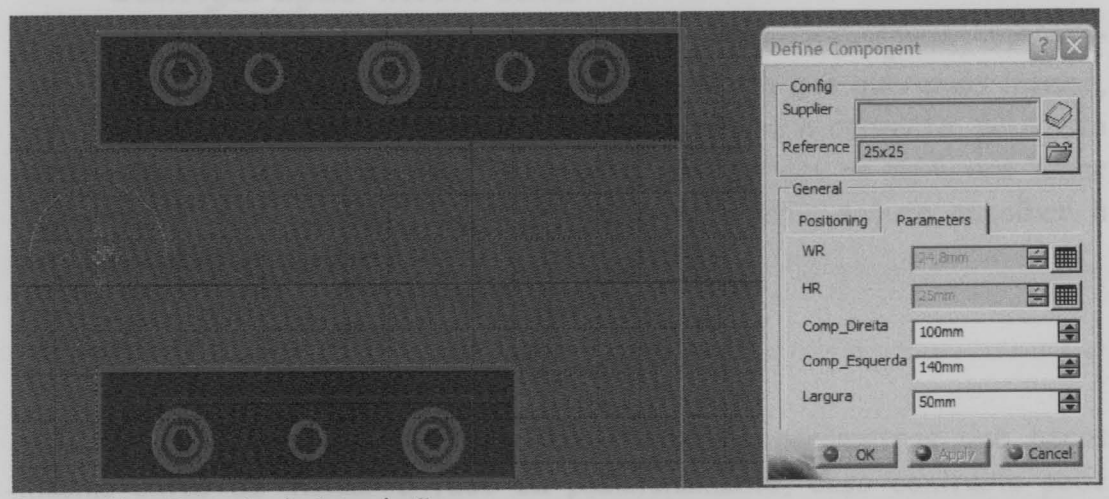


Figura 46 - Exemplo de introdução.

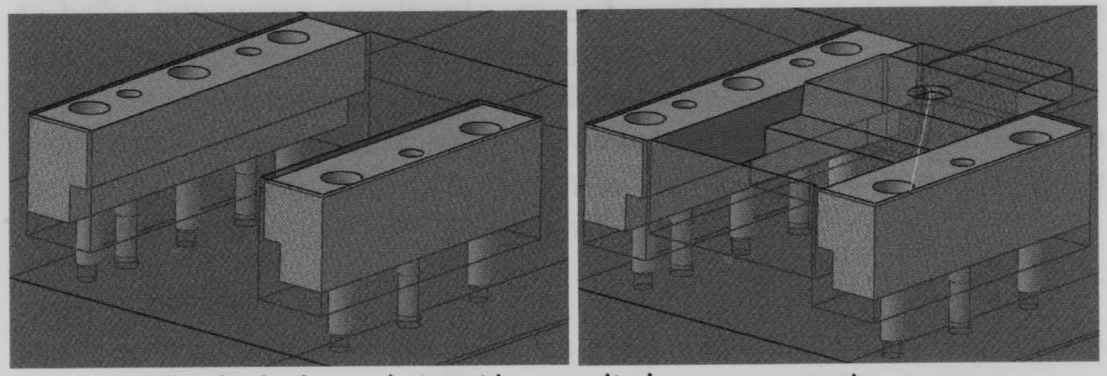


Figura 47 - Resultado depois de inserido e resultado com uma gaveta.

É necessário ter em consideração que a introdução dos parafusos e dos pinos neste elemento é feita automaticamente e não necessita da intervenção do utilizador. Estes elementos apenas dependem do comprimento atribuído a cada uma das partes.

DrillHole:

O "DrillHole" deste elemento permite que este seja introduzido abaixo da face de inserção, este contém também o "DrillHole" necessário para cada um dos elementos adicionais do conjunto.

Directório:

Este elemento encontra-se instalado dentro da pasta "Granzepio", com o nome "Granzepio.CATProduct", podendo ser acedido através do catálogo no directório "Granzepio".

Cuidados a ter:

Configuração incorrecta:

Durante a inserção destes elementos pode acontecer o programa carregar por defeito a configuração mais baixa do elemento que queremos inserir, por isso convém verificar se o elemento escolhido é o correcto, para isso basta observar se o parâmetro "Reference" que aparece no menu dos "User Components" é o correcto, caso contrário será mais seguro escolher a configuração pela tabela.

Faltam elementos:

Aquando da inserção convém escolher todos os parâmetros das peças mesmo antes de indicar a face de posicionamento, caso contrário pode ocorrer um problema gráfico em que os corpos não aparecem na tela de trabalho, isto ocorre, geralmente, em componentes que tenham mais que um corpo (Body) ou em montagens de corpos (Products).
O problema é meramente gráfico, os elementos estão lá, mas não aparecem, nem sequer no espaço escondido (NoShow). A solução para visualizar os elementos passa por editar os elementos que não aparecem e refazer as "Features" existentes (Pads, shafts, etc).

Granzepe:

Neste caso pode ocorrer situações em que o pino cilindrico do elemento do lado direito não esteja na posição correcta, neste caso a solução consiste em atribuir uma dimensão maior ao elemento do lado direito, aplicar e voltar à dimensão desejada.
Se durante a inserção do granzepe, por alguma razão, o utilizador cancelar a introdução, o CATIA pode dar uma mensagem em que afirma faltar uma relação dentro de uma regra, isso acontece pois durante a procura, o CATIA carrega todo o "Knowledge" existente dentro da peça, ao cancelar existe uma regra que vai perder a relação, basta aceitar o erro e prosseguir.

BIBLIOTECA F.E. PORTO


FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO
BIBLIOTECA
0000088370