

AutoCAD® Mechanical

autodesk®

Hands-On Test Drive

6

AutoCAD® Mechanical

autodesk®

Hands-On Test Drive

Índice

Tire o máximo partido da sua versão de teste de 15 dias	4
Iniciar o AutoCAD Mechanical	6
O nosso exemplo – um projecto real	8
Vamos começar a projectar	10
Peças adquiridas: é tão simples como cortar e colar do catálogo para o seu desenho	17
Construir elementos mecânicos de forma rápida e fácil	21
Os benefícios do trabalho orientado por objectos	26
Outros elementos mecânicos: transmissões de correia e corrente	28
Vista lateral da correia	34
Arestas Invisíveis, plano superior e fundo	35
A chapa de ligação entre o troço e o veio oco	37
Mais peças standard: ligações aparafusadas	42
Construir o aperto do motor	45
Esquadria de desenho e legenda	50
Extrair o desenho de uma única peça	51
Balões e folhas de materiais	55
O Autodesk Inventor Series mostra o caminho – em direcção ao 3D	58

Os Super comandos do AutoCAD Mechanical

Nesta página encontrará uma explicação dos comandos mais importantes do AutoCAD Mechanical, para uma referência mais fácil.

Power Edit (Super Edição)



Utilize o comando Super Edição (**Power Edit**) para editar tudo. Quer seleccione uma linha, quer um parafuso, o AutoCAD Mechanical encontra automaticamente o modo de edição correcto. Pode iniciar este comando com um duplo clique sobre o respectivo elemento.

Power Erase (Super Apagar)



Utilize o comando Super Apagar (**Power Erase**) para apagar os elementos e objectos seleccionados e restaurar correctamente as propriedades originais do objecto(s) de fundo. Por exemplo, restaura correctamente o plano de fundo da chapa escondido, após ter apagado um parafuso com este comando.

Power Copy (Super Cópia)



Utilize o comando Super Cópia (**Power Copy**) para copiar os elementos e objectos seleccionados e todas as propriedades dos objectos. O plano de fundo de um furo será escondido automaticamente quando copiar uma ligação aparafusada.

Power Recall (Super Chamada)



Utilize o comando Super Chamada (**Power Recall**) para invocar directamente um comando que tenha sido utilizado para criar um elemento específico num desenho. Se num desenho tiver seleccionado um rolamento, o comando Rolamento (Bearing) é activado. Não é necessário ter já utilizado este comando na sessão actual; basta que o objecto exista no desenho. Assim, não é necessário ter de procurar comandos específicos no menu, especialmente quando começar a trabalhar com a aplicação.

Versão de teste do AutoCAD Mechanical

Caro engenheiro de projecto,

Obrigado pelo seu interesse no AutoCAD Mechanical. Criámos esta versão gratuita de teste por 15 dias do AutoCAD Mechanical para lhe permitir descobrir, por si próprio, como hoje em dia é fácil e prático trabalhar em CAD 2D.

O AutoCAD é um standard para a produção de desenhos em CAD na engenharia mecânica. Inúmeras sondagens recentes efectuadas junto das mais diversas indústrias e negócios, desde pequenas empresas de engenharia até grupos internacionais confirmaram a Autodesk como líder de mercado em engenharia mecânica.

Qualquer software da Autodesk é um standard da indústria que lhe oferece os mais diversos benefícios. Agora, é fácil, rápido e conveniente substituir desenhos com o Autodesk Standard. E se necessitar de capacidade de projecto adicional, isso deixa de ser um problema – muitas são já as empresas de engenharia que trabalham com software Autodesk. E o mais importante de tudo, o seu investimento está salvaguardado: o número elevado de utilizadores garante que o software da Autodesk continuará a evoluir no sentido de uma maior perfeição.

Na engenharia mecânica, o número de engenheiros e projectistas a trabalhar em AutoCAD Mechanical é muito significativo. E isso deve-se ao facto do AutoCAD Mechanical ser o AutoCAD para a engenharia mecânica. Nesta indústria, escolher o AutoCAD Mechanical significa poupar tempo precioso para outras actividades.

O AutoCAD Mechanical é um componente essencial das soluções de engenharia mecânica da Autodesk. E se pretender trabalhar em 3D, temos a ferramenta adequada para si: o Autodesk Inventor – um sistema 3D moderno, potente e fácil de operar. O AutoCAD Mechanical e o Autodesk Inventor são inter-operáveis.

Este manual ajudá-lo-á a iniciar-se na solução AutoCAD Mechanical. Escolhemos um exemplo prático, um dispositivo de teste. Preparámos também alguns desenhos que o ajudarão a poupar tempo. Para poder utilizá-los, basta copiar para o seu sistema alguns ficheiros do CD-ROM, que lhe foi, fornecido, e ler as instruções abaixo.

O manual destina-se a engenheiros de projecto já com alguma experiência em trabalho com AutoCAD, para além de pressupormos que possui conhecimentos básicos de trabalho em ambiente Windows. Se necessitar de mais informação, por favor contacte o seu representante de vendas da Autodesk.

Mais uma vez, obrigado pelo seu interesse, e divirta-se a descobrir o AutoCAD Mechanical. Preocupe-se apenas com o projecto - o AutoCAD Mechanical tratará de todos os detalhes.

Atentamente,

A sua equipa de AutoCAD Mechanical

- ▶ Tire o máximo partido da sua versão de teste de 15 dias

Tire o máximo partido da sua versão de teste de 15 dias

Nota: é possível operar o AutoCAD Mechanical 6 em sistemas com características mais baixas (Pentium II a 266 MHz); no entanto, o desempenho do sistema não será o ideal.

Requisitos mínimos do sistema para a versão de teste do AutoCAD Mechanical.

- PC de base Intel® Pentium® II ou AMD Athlon, com processador a 450 MHz ou superior (versões actuais dos processadores recomendado)
- Microsoft® Windows® XP Professional, Microsoft® Windows NT 4® (SP6a ou superior), Windows® 2000 Professional, Windows 98 SE, ou Windows Me
- Microsoft Internet Explorer 5 ou superior
- 128 MB RAM mínimo (256 MB recomendado)

Instalação do software e dos ficheiros dos exercícios

Para instalar a sua versão de teste do AutoCAD Mechanical e copiar os ficheiros dos exercícios para o seu disco rígido:

- Encerre todas as aplicações activas.
- Coloque o CD na drive de CD ROM.
- Se o programa de setup não iniciar automaticamente, vá a "d:\testdrive.exe," em que "d" corresponde à letra associada à drive de CD ROM, e faça um duplo clique no ficheiro **testdrive.exe**.
- Selecciona uma opção de instalação teste do software por 15 dias.



Instalação da versão de teste de 15 dias

Clique na opção **Instalar versão de 15 dias**. Aparece o Assistente de Instalação do AutoCAD Mechanical 6, e abre-se a caixa de diálogo Acordo de Licença de Software.

Insira o Número de Série e o CD key. O número de série é **000-00000000**, e CD key é **7re927**.



Em seguida, aparece a caixa de diálogo com informação para o utilizador. Na caixa de diálogo seguinte (confirmação do produto), certifique-se que seleccionou as opções **AutoCAD Mechanical 6** e **AutoCAD Mechanical 6 Power Pack**. Receberá em seguida a indicação para escolher a pasta de destino. Por defeito, o software é instalado na diretoria C:\Program Files\Acadm 6. Selecciona o tipo de instalação **Typical** (Típica).

Este tipo de instalação instala os componentes normalizados segundo as normas DIN, ISO, e ANSI. É possível anular a selecção das normas ANSI e ISO, uma vez que na versão de teste necessitará apenas da norma DIN. Clique sobre o ícone da respectiva norma (ISO, por exem-

plo) e seleccione a opção **Standard will be unavailable** (Norma indisponível). A norma é assinalada na caixa de diálogo com um X vermelho.



Este tipo de instalação fornece apenas peças segundo a norma DIN. As outras normas podem ser instaladas mais tarde. Por defeito, o desenho é definido para DIN. Se desejar verificar as definições, seleccione do menu Assist / Mechanical Options.

A caixa de diálogo seguinte inicia o processo de setup. A instalação demora alguns minutos. Em seguida é instalada o utilitário Migration Utility. O Migration Utility é utilizado para actualizar dados de componentes de versões anteriores do AutoCAD Mechanical. Clique em **Yes** (Sim). Após confirmar é apresentada outra caixa de diálogo, o Acordo de Licença do Migration Utility. Aparece uma caixa de diálogo de informação, após o que o utilitário é instalado.

Finalmente, uma mensagem informa que o setup está completo. Pode agora optar por abrir o ficheiro **Readme** (Leiamos) ou clicar em **Finish** (Terminar) para completar a instalação. Deverá reiniciar o seu computador.

Microsoft® Internet Explorer

No capítulo "Inserir peças adquiridas", são introduzidas peças de um catálogo Internet. Esta função requer o Microsoft® Internet Explorer 5 ou superior. Se não possuir este software instalado, ou não desejar instalá-lo no seu computador, pode saltar a segunda parte do capítulo "Inserir peças adquiridas".

Copiar ficheiros do exercício

Após instalar o AutoCAD Mechanical, é necessário copiar os ficheiros do exercício para o seu disco rígido. Por favor, seleccione a opção **Copiar ficheiros do exercício**. Receberá a instrução para indicar a diretoria para onde deseja copiar os ficheiros do exercício.

Por defeito, os ficheiros são instalados na diretoria C:\Program Files\Acadm 6\acadm\Tutorial.

Ver o manual

Utilize esta opção para ler a versão electrónica deste manual. Vai necessitar do software Adobe Acrobat Reader, que poderá descarregar gratuitamente a partir de www.adobe.com.

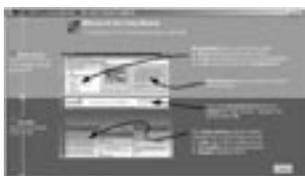
Por favor, note que o mecanismo de segurança impede a reinstalação do software de teste após o período de teste de 15 dias ter expirado.

Iniciar o AutoCAD Mechanical

Para iniciar o AutoCAD Mechanical, faça um duplo clique sobre o ícone **AutoCAD Mechanical 6 Power Pack** no seu desktop.



Aparece a caixa de diálogo Código de Autorização. A parte superior da caixa de diálogo relembra-lhe quantos dias restam de utilização do AutoCAD Mechanical. Seleccione **Run AutoCAD Mechanical 6 Power Pack**, e clique em **Next** (Seguinte).



São abertas duas janelas: a janela AutoCAD Mechanical sobreposta pela janela AutoCAD Mechanical Power Pack Today. A secção superior da janela mostra a área de trabalho no seu computador. Aqui poderá encontrar modelos de desenhos e bibliotecas de ícones de diversas indústrias, e pode localizar e abrir os últimos desenhos editados.

A secção inferior é a sua ligação ao PointA, o portal Internet gratuito da Autodesk. Este portal oferece-lhe suporte de produtos, notícias e informação sobre a indústria e permite-lhe descarregar catálogos de peças.

Poderá explorar mais tarde as diversas opções oferecidas pelo PointA. Para fechar a janela, clique sobre o ícone Fechar (**Close**) **X** no canto superior direito da janela.



A interface do utilizador - otimizada para engenharia mecânica

Assim que o setup estiver completo, as barras de ícones aparecem dispostas como na figura à esquerda.

Para tornar mais fácil o seu trabalho de produção de desenhos e realizar as alterações, é aconselhável adicionar barras de ícones separadas para os comandos de desenhar e alterar. Clique sobre as duas entradas superiores na barra de ícones da esquerda para abrir estas duas barras de ícones separadas.

Agora, é necessário arrastar estas duas barras de

ícones para a segunda fila das barras de ícones horizontais. Em primeiro lugar, faça um clique e agarre o título da barra de ícones com fundo azul e, em seguida desloque a barra de ícones para a posição desejada. O resultado é o da figura.

Deverá também activar a barra de ícones **View (Vistas)**, uma vez que esta contém outros comandos úteis que poderá utilizar, como por exemplo, comutar entre diferentes vistas.



Com um clique direito do rato na barra de ícones superior (a área cinzenta vazia), seleccione a barra de ícones **View** no menu **AMACAD**. Coloque também esta barra de ícones na segunda fila de barra de ícones.

A opção **Customize (Personalizar)** no menu dinâmico abre uma caixa de diálogo que lhe permite abrir ou fechar barras de ícones de outros grupos de menus. Esta opção permite-lhe personalizar a sua área de trabalho do AutoCAD Mechanical.

Agora, já tem tudo o que necessita para iniciar o seu projecto.



O nosso exemplo – um projecto real



As vantagens do AutoCAD Mechanical podem ser melhor ilustradas se utilizarmos um exemplo de projecto bastante usual. Seleccionámos um exemplo típico de projecto 2D: peças de uma linha de montagem.



O travão de estacionamento de um Veículo Todo Terreno é montado numa linha de montagem. O travão de estacionamento funciona da seguinte forma:



Discos ranhurados



Posição destravado



Posição travado

O espaço entre as pastilhas de travão deve ser diminuto para produzir um efeito de travagem. Para tal, gira-se um dos discos contra o outro através de uma alavanca. Os dois discos possuem ranhuras que recebem esferas. Ao rodar o disco, as esferas saem das ranhuras, provocando uma deslocação axial, que movimenta a pastilha do travão.

Mecanismo de ajuste para o travão de estacionamento com a pastilha de travão esquerda



O travão de estacionamento pode ser calibrado manualmente para assegurar uma potência de travagem adequada no seu curto trajecto. O parafuso com mola de re-ajuste na ponta do travão é utilizado para regular adequadamente todo o mecanismo de ajuste.



Ajuste manual do travão de estacionamento

Na última parte da linha de montagem efectua-se um teste funcional com medição de força e ângulo de rotação. Existem especificações e um esboço para esta parte da linha de montagem.

A unidade de teste deve funcionar da seguinte forma:
A unidade desloca-se para baixo de modo a que um eixo fique ligado à alavanca do travão. O eixo é empurrado por um veio oco onde se encontra uma anilha ranhurada, movida por um motor com sensor de rotação. O sensor de pressão pesquisa o êmbolo a partir de cima, através do veio oco e mede a força de travagem.



Nos exercícios seguintes, poderá aprender como é fácil pôr este conceito em prática no projecto, utilizando o AutoCAD Mechanical.

Todas as peças adquiridas (sensores de medição, motores,...) são disponibilizadas pelos fornecedores como desenhos AutoCAD em formato DWG.

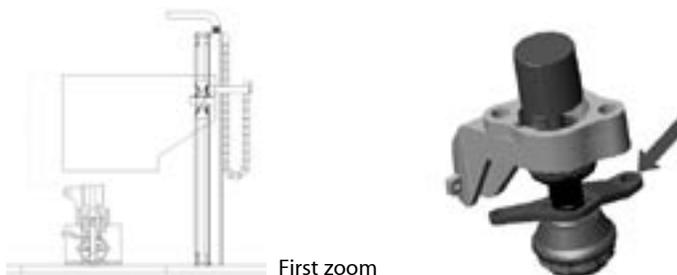
Vamos começar a projectar

Neste primeiro capítulo, vamos desenhar o eixo que move o mecanismo de travagem. Para além de alguns comandos importantes, começará a ficar familiarizado com a filosofia de trabalho do AutoCAD Mechanical.

1. Abrir o desenho inicial

Abra o desenho Test device.dwg. Clique em **Open** (Abrir)  e vá à diretoria na qual guardou os seus desenhos, ou seja, C:\Program Files\Acadm 6\acadm\tutorial\Test device. Seleccione o desenho **Test device.dwg**; do lado direito, poderá pré-visualizar o desenho. Agora, clique no botão **Open** (Abrir), no canto inferior direito. Clique em **Yes** (Sim) para confirmar que este é um ficheiro só de leitura, o que evita a introdução acidental de modificações no desenho. Se desejar guardar o desenho mais tarde, poderá fazê-lo, dando-lhe um novo nome.

Amplie (**Zoom**) a área mostrada. Clique no ícone **Zoom Window** (Ampliar Janela) , na barra de ícones **Zoom** (Ampliar) , situada na barra de caixa de ferramentas horizontal superior, e em seguida clique uma vez acima e à esquerda e a seguir abaixo e à direita da área pretendida. Se não conseguir seleccionar correctamente a área na primeira vez, anule o comando, seleccionado **Undo** (Anular) .



2. O Problema

A alavanca (ver seta) deve ser girada para actuar o travão de estacionamento. O excêntrico desloca o êmbolo numa direcção axial.

3. Ainda algumas preferências

Os pontos notáveis (osnaps) são definidos antes de iniciar o trabalho. Os pontos notáveis ajudam-no a projectar com maior precisão, por

exemplo, quando tem de desenhar linhas perpendiculares, etc.

Para além dos pontos notáveis normais em AutoCAD, tal como extremo, centro, etc., o AutoCAD Mechanical oferece capacidades de pontos notáveis adicionais. Para além disso, o AutoCAD Mechanical permite-lhe trabalhar com preferências múltiplas. Poderá também, durante a fase de projecto, fazer com que os pontos notáveis mudem automaticamente com alguns comandos.

Seleccione **Power-Snap** (Super Snap) , clique no separador **Settings 1** (Definições 1) e aceite as definições mostradas na figura para predefinir os pontos notáveis essenciais a capturar do objecto. Obviamente que pode utilizar, quando necessário, pontos notáveis específicos (p. ex. Seguinte) ao executar qualquer comando. Esta função será explicada posteriormente com maior detalhe. Clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo.

4. Layers predefinidos

Os utilizadores de AutoCAD estão habituados a definir os seus próprios layers. O AutoCAD Mechanical também lhe permite efectuar esta operação, apesar de não ser necessário. Todos os layers são predefinidos e os elementos que criar serão colocados automaticamente nos layers correctos.



Isto significa que os contornos são desenhados no layer AM_0, as linhas de eixo no AM_7, os tracejados no AM_8, os contornos das peças normalizadas no AM_0N, apenas para dar alguns exemplos. E o melhor: ao trabalhar com o AutoCAD Mechanical, não necessita de se preocupar com este detalhe.

Para além disso, os elementos de cada layer são "inteligentes". Por exemplo, quando o utilizador cria um tracejado, a linha de eixo não é identificada como linha de fronteira, excepto se assim for especificado.

Pode observar o layer actual no canto superior esquerdo da barra de menu na janela. A definição por defeito é AM_0, ou seja, o layer onde desenha os contornos exteriores.



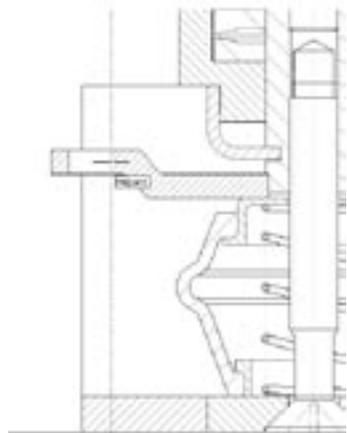
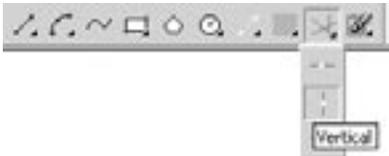
5. Desenhar linhas de construção

Em primeiro lugar, é necessário construir uma geometria auxiliar, é

► **Vamos começar a projectar**

aqui que irá aplicar as linhas de construção. Para conseguir uma vista melhor, pode utilizar o comando **Zoom Window** (Ampliar Janela)  novamente para ampliar a parte do desenho a editar.

Clique no ícone **Construction Lines** (Linhas Construção) , e mantenha o botão do rato premido. Abre-se um submenu. Desloque o rato para baixo e solte o botão quando chegar ao segundo ícone a contar de cima . É activado o comando **Vertical Construction Line** (Linha Construção Vertical). Desenhe uma linha de construção vertical através do furo da alavanca de travão. Desloque o rato para a aresta vertical do furo. Quando alcançar o centro da linha, é mostrado um símbolo triangular. Clique uma vez para criar uma linha de construção vertical. Repita estes passos para a outra aresta do furo.

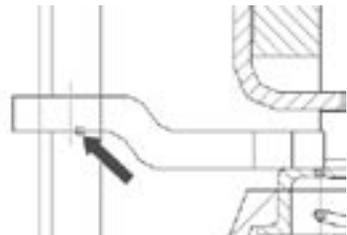


Pode ver como as linhas vermelhas de construção foram desenhadas. O AutoCAD Mechanical define automaticamente o layer para as linhas de construção.

6. Linhas de Construção paralelas

Agora é necessário definir as dimensões do eixo. Vá novamente ao ícone **Construction Lines** (Linhas Construção) , e mantenha o botão do rato premido. É mostrado um submenu. Solte o botão quando estiver sobre o ícone **Parallel with full Distance** (Paralela com distância completa) .

Selecione a aresta inferior furo do eixo.



Agora, insira a distância **10** com o teclado. Pode ver este número aparecer na linha de comando. Prima a tecla **Return** para completar a entrada. Pode criar múltiplas linhas de construção de uma só vez, utilizando distâncias diferentes (10|20|30).

Clique em qualquer ponto abaixo da alavanca para definir o lado das paralelas e a linha de construção será desenhada.

O eixo deverá ter um comprimento de 110 mm. O comando ainda está activo; seleccione novamente a mesma aresta, insira uma distância de **100** com o teclado, prima a tecla **Return** e clique uma vez por cima da alavanca.

Se não conseguir visualizar a segunda linha, isto pode dever-se à área de visualização definida. Se o seu rato possuir uma roda, pode alterar o zoom, bastando girar a roda. Se o rato não possuir qualquer roda, pode utilizar o comando **Zoom Realtime** (Ampliar Tempo Real). Clique sobre o respectivo ícone  na barra de ícones que contém os comandos de zoom. Agora é possível diminuir a imagem premindo o botão esquerdo do rato e simultaneamente movendo o rato. Prima **ESC** para terminar o comando.

Se tiver criado demasiadas linhas de construção, pode apagá-las utilizando o comando **Undo** (Anular)  .

7. Desenhar o eixo – um rectângulo

Agora desenhe um rectângulo nas arestas de intersecção criadas pelas linhas de construção. Seleccione o comando **Rectangle** (Rectângulo) , e desloque o rato para a intersecção de duas linhas de construção. Aparece uma cruz quando o rato é colocado sobre a intersecção, e passado algum tempo, é mostrado a dica de Intersecção. Clique e desloque o rato para a intersecção diagonalmente oposta, e clique novamente.



O seu desenho deve ser parecido com o da figura da direita.

8. Apagar linhas de construção

As linhas de construção já não são necessárias. Apague-as utilizando o comando **Erase all C-Lines** (Apagar todas Linhas -C)  . É o segundo comando abaixo do ícone **Construction Edit** (Editar Construção) .



► Vamos começar a projectar

9. Adicionar linha de eixo

Neste passo, é necessário desenhar uma linha de simetria para o eixo.

Active o comando **Centerline** (Linha de Eixo), e seleccione o centro da linha superior e inferior do rectângulo. Os símbolos de triângulo indicam que está sobre o centro.



A linha de eixo está completa. O AutoCAD Mechanical colocou-a no layer indicado e ainda deu a extensão correcta.

10. Aplicar um chanfro

O eixo tem de ser chanfrado de modo a que possa ser introduzido facilmente no furo da alavanca de travagem. Inicie o comando **Chamfer**

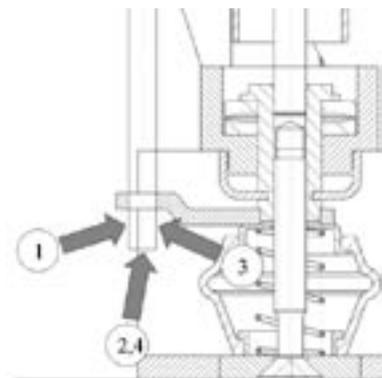


(Chanfro), e prima a tecla **Return**. É mostrada a caixa de diálogo.



Selecione as distâncias **20**, na janela da esquerda, e **1**, na janela da direita, e clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo.

Clique primeiramente sobre a linha vertical esquerda, e em seguida sobre a linha horizontal inferior do rectângulo. É gerado o chanfro. Agora, clique sobre a linha vertical direita e sobre a linha horizontal inferior do rectângulo para gerar o segundo chanfro.



11. Desenhar uma aresta de silhueta

Finalmente, desenhe a aresta de silhueta criada pelo chanfro. Para alterar a área de visualização da imagem, prima a roda ou o botão central do rato e desloque o rato. Também pode utilizar o comando **Pan Realtime** (Pan Tempo Real)  na barra de ícones que contém os comandos de ampliar (**zoom**). Quando obtiver a vista desejada, prima a tecla **ESC** para terminar o comando. Inicie o comando **Line** (Linha) , e clique sobre os extremos do chanfro. Depois de desenhar a linha, prima a tecla **Return** para terminar o comando.



O resultado deverá ser semelhante ao da imagem à direita.

12. Esconder linhas invisíveis

Agora, os únicos elementos a interferir deverão ser as linhas do travão, que na verdade deveriam estar escondidas atrás do eixo.

Utilize o cálculo plano superior/fundo **2D Hide** (2D Esconder)  do AutoCAD Mechanical. Pode encontrar este ícone na barra de menu do lado esquerdo.

Selecione todos os elementos do eixo. Não importa se seleccionou ou não a linha de simetria do eixo. O AutoCAD Mechanical sabe que, por defeito, as linhas de eixo não devem estar escondidas.

Prima **Return** para confirmar a selecção. Aparece uma caixa de diálogo.

Este processo ilustra claramente a filosofia de funcionamento do AutoCAD Mechanical. O sistema oferece diversas opções avançadas, mas se desejar alcançar os seus objectivos rapidamente e utilizar as opções standard, basta chamar o comando, clicando em **OK**.

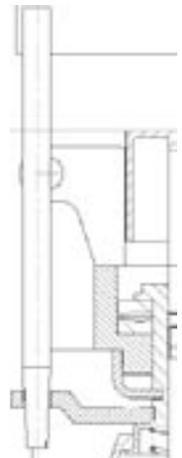
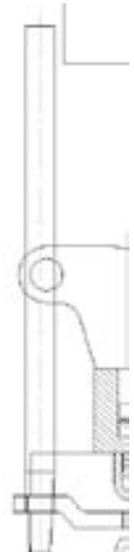


O mesmo se aplica aqui. Clique em **OK**, e o resultado será o da imagem da direita.

Pode com certeza continuar a editar os elementos no fundo e no plano superior, em qualquer altura, ou pode representar arestas invisíveis como linhas interrompidas.

13. Vista de cima do eixo

Agora, é necessário desenhar uma vista de cima do eixo. Em primeiro lugar, deve-se ampliar uma das vistas nomeadas. Existem duas vistas nomeadas, Vista de Cima e Vista de Lado, que simplificam a ampliação entre a vista de cima e a vista lateral. Inicie o comando **Named Views** (Vistas Nomeadas) .



► **Vamos começar a projectar**



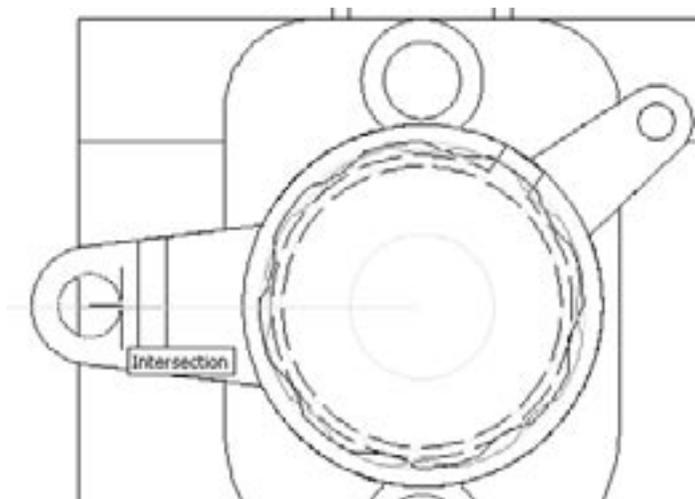
Selecione **Top View** (Vista de Cima) e clique em **Set Current** (Actual). Ou pode também fazer um duplo clique na vista **Top View** (Vista de Cima). Clique **OK** para ampliar a vista de cima.

14. Desenhar um círculo

Crie um círculo no centro do furo do eixo. Inicie o comando **Circle Center Radius** (Círculo Centro Raio) . Desloque o rato para o centro do furo até ser mostrado o ícone Centro. Clique para definir o centro.



Agora, desloque o rato para a direita do ponto onde o círculo intersecta a linha horizontal. É mostrado o ícone **Intersecção**. Clique para seleccionar o mesmo raio que o furo.



15. Parabéns!

Completou com sucesso o primeiro capítulo.

Agora já sabe como o AutoCAD Mechanical simplifica o trabalho e poupa o seu tempo, graças às suas diversas características, tal como gestão de layers, desenho de linhas de eixo, e opções inteligentes de pontos notáveis.

- ▶ **Peças adquiridas:**
é tão simples como cortar e colar do catálogo para o seu desenho

Peças adquiridas: é tão simples como cortar e colar do catálogo para o seu desenho

As peças normalizadas e as peças adquiridas desempenham uma importante função nos projectos de engenharia mecânica. Em média, estes componentes formam 70 por cento de um projecto. Se projectar os seus modelos com o AutoCAD Mechanical, pode obter as peças desejadas de uma forma simples e conveniente. Os diversos portais de mecânica (por ex. www.web2cad.de, a que também pode aceder a partir do portal Autodesk PointA) oferecem peças de fabricantes em formato AutoCAD e com a convenção de layers do AutoCAD Mechanical. Alguns fabricantes oferecem as suas peças directamente em CD ROM ou através da Internet. E pode gerir estas peças através da biblioteca do AutoCAD Mechanical ou a partir do AutoCAD Design Center, sempre que quiser.

Nota: se não completou o capítulo anterior, pode começar com o desenho `Test device_chapter2.dwg`.

Para este capítulo, é necessário o Internet Explorer 5 (consulte o capítulo "Tire o máximo partido da sua versão gratuita de teste por 15 dias"). Se não possuir este software instalado, ou não desejar instalá-lo, ignore o presente capítulo a partir do ponto 2.

1. Bem organizado: o AutoCAD DesignCenter

Altere a vista nomeada  novamente para **Side View** (Vista lateral), conforme descrito no capítulo anterior.

Para iniciar o **AutoCAD DesignCenter**, clique sobre o ícone . O DesignCenter é aberto na parte esquerda do seu ecrã e oferece-lhe uma excelente visão geral de desenhos, símbolos, etc. E, mais importante, permite-lhe olhar para dentro dos desenhos, e examinar cada um dos layers, blocos, estilos de cotação, etc., do próprio desenho. Para além disso, é possível recuperar dados específicos, tal como blocos de desenhos, e colá-los noutros desenhos.



Em DesignCenter, clique sobre o ícone **Desktop**  no canto superior esquerdo. O DesignCenter é subdividido. No lado esquerdo, verá o mesmo display do Explorador do Windows. Se estas janelas forem demasiado pequenas, pode aumentá-las, arrastando os cantos. Agora, pesquise a directoria de instalação da versão de teste (p. ex. `C:\Program Files\Acadm 6\acadm\Tutorial`). Na subdirectoria **Purchased Parts** (Peças Adquiridas), encontrará o desenho **motor_**

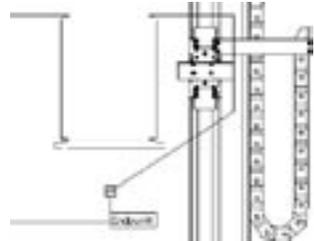
- ▶ **Peças adquiridas:**
é tão simples como cortar e colar do catálogo para o seu desenho

with_sensor.dwg. Clique sobre o sinal '+' ao lado do nome do desenho. É mostrada uma lista de todos os elementos, tal como estilos de cotação, grupos de layers, e blocos. Blocos são grupos de elementos que incluem uma unidade lógica, tal como uma vista específica de um componente. Agora clique no ícone **Blocos** (Blocos) para abrir duas pré-visualizações do motor na secção superior direita do DesignCenter. O nome completo torna-se visível quando se desloca o rato sobre uma das pré-visualizações.

2. Inserir uma vista lateral

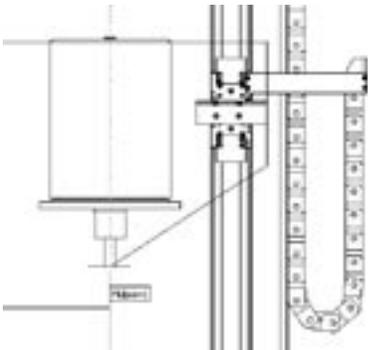


Selecione **motor_with_sensor_sv**, e arraste o bloco para dentro do desenho, mantendo premido o botão esquerdo do rato. O bloco possui um ponto de inserção para uma colocação mais precisa. Desloque o rato para a extremidade inferior esquerda da aresta inclinada do suporte de montagem na vista lateral. Solte o botão do rato quando o sistema mostrar uma opção de ponto notável de extremo. Acabou de colocar a vista lateral do motor.



3. Mais duas linhas de construção

Para posicionar a vista de cima, é necessário inserir outra **Vertical construction line** (Linha de Construção Vertical) no mesmo ponto de inserção. Certifique-se que faz a inserção no ponto correcto, ou seja, o centro da linha de eixo do motor. Para cancelar este comando, prima a tecla **ESC**. É cancelado automaticamente quando chamar um novo comando.



Amplie (**Zoom**) a vista de cima.

Coloque uma **Horizontal construction line** (Linha de Construção Horizontal) através do centro do travão. Prima **ESC** para cancelar o comando.

4. Inserir uma vista de cima

Arraste a vista de cima **motor_with_sensor_tv** do AutoCAD DesignCenter para a intersecção das duas linhas de construção.

Graças ao DesignCenter, bastou usar a funcionalidade arrastar e largar para aplicar dados de construção existentes ao seu desenho. Este processo poupa muito tempo.

Para fechar o **AutoCAD DesignCenter**, chame novamente o comando ou clique sobre o ícone Fechar no canto superior direito do Design Center.

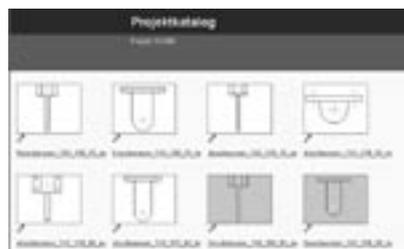
5. Inserir peças a partir de um catálogo Internet

O DesignCenter é apenas um modo de aceder a peças pré-desenhadas. Se a sua empresa criar os seus catálogos para utilização interna, também pode trabalhar com catálogos em Internet ou Intranet no AutoCAD Mechanical. Tudo o que necessita é do Microsoft Internet Explorer, e pode criar os seus próprios catálogos utilizando um assistente. Pode utilizar as peças desses catálogos através da funcionalidade arrastar e largar.

Amplie (**Zoom**) a vista lateral.

No Explorador do Windows, faça um duplo clique sobre o ficheiro da directoria de instalação **Project101065\project101065.htm**. Poderá encontrar diversos sensores de pressão com anexos no catálogo. As cotas dadas no desenho mostram que é necessário um sensor com 150mm de comprimento e um espaçador com 85mm de comprimento.

Reduza o tamanho da janela do Internet Explorer de modo a que esta cubra apenas parte do desenho (vide figura ao lado do presente texto).



6. Arrastar e largar o sensor de pressão

Desloque o cursor sobre a pipeta (mostrada na margem inferior esquerda de cada imagem) da penúltima imagem denominada **pressure_sensor_T43_150_85_sv**.

Ao colocar o cursor sobre o símbolo da pipeta, o display muda e torna-se também uma pipeta. Arraste o sensor para dentro do desenho, mantendo o botão esquerdo do rato premido. Solte o botão do rato, e o sensor desloca-se para o cursor.

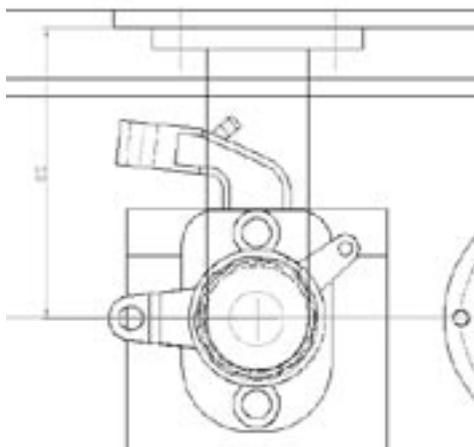
- ▶ **Peças adquiridas:**
é tão simples como cortar e colar do catálogo para o seu desenho



Agora é possível seleccionar um ponto de inserção. Clique com o botão do rato para posicionar o sensor no êmbolo do travão, no centro da linha horizontal superior. Durante o processo de inserção, a linha de comando solicita a inserção de parâmetros (factores de escala e ângulos de deflexão), tal como se inserisse um bloco. Prima a tecla **Return** (três vezes, no total) para confirmar os valores por defeito. Se durante o processo, cometer qualquer erro, clique em **Undo** (Anular)  para anular o processo.

7. Inserir a vista de cima

Amplie (**Zoom**) a vista de cima e cole a vista de cima do sensor (última imagem do catálogo denominado **pressure_sensor_T43_150_85_tv**) no centro do travão. Prima a tecla **Return** três vezes durante a inserção do bloco, para confirmar os valores por defeito para factores de escala e ângulos de deflexão.



8. Apagar linhas de construção

Apague as linhas de construção utilizando o comando **Erase all C-Lines** (Apagar todas Linhas-C) .

9. Revisão

Pode verificar que o AutoCAD Mechanical facilita a aplicação directa de desenhos, peças de catálogos e peças adquiridas existentes no seu novo projecto. Muitos fabricantes oferecem os desenhos dos seus produtos em formato do AutoCAD Mechanical. Por isso, não é necessário desenhar estas peças novamente, o que poupa imenso tempo

Construir elementos mecânicos de forma rápida e fácil

Veios com rolamentos e outras peças standard são uma parte importante dos elementos mecânicos. Esta é uma área onde pode tirar partido da eficiência proporcionada pelo AutoCAD Mechanical.

O veio deve ter o aspecto do elemento mostrado no esboço oposto, para garantir que os dois sensores funcionam adequadamente.

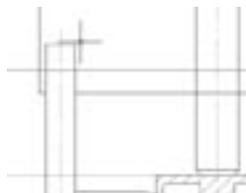
Se não completou o capítulo anterior, pode começar directamente com o desenho Test device_chapter3.dwg.



1. Linhas de construção para preparação

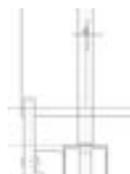
Faça **Zoom** sobre a vista lateral, por ex. seleccionando **Named Views** (Vistas nomeadas) , **Side View** (Vista lateral), **Set Current** (Actual), e **OK**. Amplie o extremo superior direito do eixo .

Insira a linha de construção a uma distância de 6 mm da aresta vertical superior do eixo. Clique sobre **Parallel with full Distance** (Paralela com distância completa) . Pode encontrar este comando no ícone Linha de Construção . Selecciona a aresta superior do eixo. Insira a distância **6** e prima tecla **Return**. Clique por baixo da aresta.



2. Desenhar um veio através do Gerador de Veios

Abra o **Shaft Generator** (Gerador de Veios) e seleccione a intersecção da linha de construção e da linha de eixo do sensor como ponto de partida. Selecciona qualquer ponto da linha de eixo do sensor bem acima do ponto de partida como o outro extremo. É mostrado o menu Gerador de Veios.



3. Secção de veio estriado

Em primeiro lugar, é necessário um veio estriado para ligar à chapa do eixo.



► Construir elementos mecânicos de forma rápida e fácil



Selecione a função Perfil (**Profile**) na caixa de diálogo do Gerador de Veios.

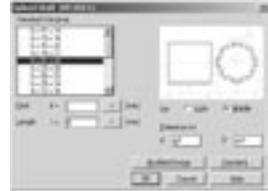


Selecione o tipo **DIN-ISO 14**.

Defina o tamanho e comprimento do perfil na caixa de diálogo seguinte. Pode inserir valores explícitos ou recuperá-los directamente do desenho. Para este caso, utilize o ícone '<' em frente a **Length** (Comprimento) e, escolha um ponto na aresta superior do eixo.

Após seleccionar o tamanho **6x21x25**, clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo. O perfil é desenhado.

Para obter uma melhor vista do veio estriado, clique e segure o título da janela, com fundo azul, para deslocar a caixa de diálogo do Gerador de Veios.



4. Secção cilíndrica

Em seguida, é necessário posicionar diversas secções cilíndricas. O Gerador de Veios possui duas funções para executar esta operação: pode seleccionar o comprimento e o diâmetro separadamente, ou definir ambos os valores de uma vez só. Selecione a primeira, canto inferior esquerdo do menu.



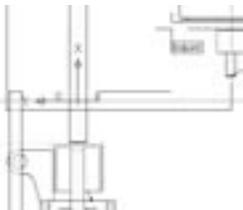
Selecione a aresta inferior da flange do motor como referência para definir o comprimento. Insira **25** para o diâmetro e prima a tecla **Return** para completar o cilindro.

Chame a mesma função novamente para criar um segmento para o rolamento. Insira **20** mm para o comprimento e **30** mm para o diâmetro e prima a tecla **Return**.

Agora, é necessário posicionar outro cilindro para um segundo rolamento (comprimento **15** mm, diâmetro **25** mm). Selecione **Close** (Fechar), e o veio é desenhado.

5. Inserir peças standard através do Gerador de Veios

Agora, é necessário construir peças standard para o veio. Abra novamente o Gerador de Veios. Clique sobre o comando **Shaft Generator** (Gerador de Veios) novamente e, em seguida, clique sobre a linha de eixo do veio que acabou de desenhado.

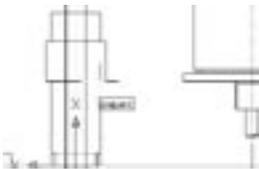


No Gerador de Veios, selecione a caixa de diálogo **Standard Parts** (Peças Standard).

6. Seleccionar o tipo de rolamento

Nas caixas de diálogo que se seguem, selecione o seguinte:

- **Rolling bearing** (Rolamento de esferas)
- **Radial**
- **DIN 625-T1**



O ponto de inserção é o extremo superior do primeiro cilindro. A direcção de inserção é descendente. (clique em qualquer ponto abaixo do ponto de inserção).

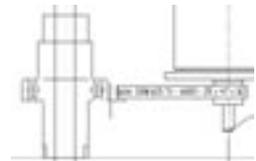
A caixa de diálogo seguinte permite-lhe limitar a selecção de rolamentos disponíveis. Assim, é possível limitar a largura usando "menor ou igual a" (\leq). O programa já incorpora um utilitário de cálculo de rolamentos. Neste caso, no entanto, basta clicar em **Finish** (Terminar) para sair da caixa de diálogo.



7. Selecção dinâmica do tamanho do rolamento

Todos os rolamentos disponíveis com as dimensões adequadas são mostrados dinamicamente. Desloque o rato até encontrar o tamanho DIN 625-T1-6005-25x47x12.

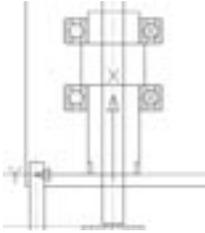
Pode verificar o valor do tamanho no canto inferior esquerdo da janela do AutoCAD. O tamanho é também mostrado como uma dica se não deslocar o cursor por uns instantes.



Clique com o botão esquerdo do rato quando for mostrado o tamanho DIN 625-T1-6005-25x47x12.

A caixa de diálogo seguinte oferece outra selecção restritiva, se, por exemplo, quiser um rolamento selado. Clique em **OK** para confirmar a pré-selecção e desenhar o rolamento. Um resumo dos dados do material é inserido no desenho juntamente com o rolamento. Estes dados são armazenados no ponto azulado (referência da peça). Faça um duplo clique se quiser visualizar os seus dados.

8. Copiar o rolamento



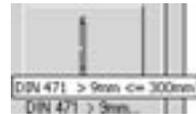
Selecione a opção **Copy** (Copiar) na caixa de diálogo do Gerador de Veios para copiar o rolamento para o segmento mais acima. Será solicitado a indicar qual o objecto que deseja copiar. Clique sobre o rolamento. Selecione o canto inferior direito do cilindro mais acima como ponto de inserção. A direcção de inserção é ascendente.

9. Adicionar um anel elástico

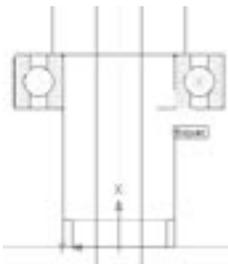
É necessário um anel elástico para o rolamento inferior. Selecione a opção **Standard Parts** (Peças Standard) novamente na caixa de diálogo do Gerador de Veios. No esquema em árvore, clique sobre a entrada **Circlips/O-Rings** (Anéis elásticos/O-Rings), e em seguida sobre a opção **Circlips for Shafts** (Anéis elásticos para Veios). Agora clique sobre o ícone na secção direita.



No menu seguinte da caixa de diálogo, selecione o terceiro ícone para anéis elásticos entre 9 e 300 mm.



A aresta inferior do rolamento é o ponto de inserção. Certifique-se que seleccionou o ponto de intersecção exacto da aresta inferior do rolamento e o veio. Selecione um ponto abaixo do rolamento para definir a direcção de inserção.



Em seguida, pode criar a peça, ou apenas a ranhura. Deixe as preferências activas para inserir a peça e a ranhura no veio e clique em **Finish** (Terminar) para fechar a caixa de diálogo.

A caixa de diálogo seguinte oferece novamente duas peças para restringir. Clique em **OK** para criar o anel elástico.

10. Gerar um veio oco

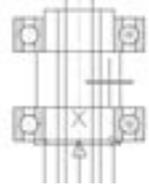
Agora, é necessário um veio oco para guiar o sensor de força através do veio. Na caixa de diálogo do Gerador de Veios, selecione o separador **Left inner contour** (Contorno interior esquerdo) e inicie o comando mais abaixo dos dois comandos de cilindro da opção **Cylinder** (Cilindro).

Selecione a aresta superior do veio para o comprimento e insira um diâmetro de **15 mm**. O veio será criado com uma representação escondida do furo quando fechar o Gerador de Veios.

11. Vista em corte do veio

Para obter uma vista em corte do veio, abra a opção **Hatch** (Trama) na caixa de diálogo do Gerador de Veios e selecione qualquer ponto no veio entre o furo e o contor no exterior.

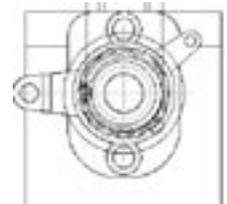
Na caixa de diálogo seguinte, pode escolher uma secção inteira ou metade. Clique **OK** para confirmar as preferências. Por motivos de desempenho, a trama só é criada após encerrar o Gerador de Veios.



12. Vista lateral do veio

Para criar uma vista lateral do veio, clique sobre a opção **Side View** (Vista lateral) na caixa de diálogo do Gerador de Veios e na caixa de diálogo seguinte, selecione a opção **Left** (Esquerda). Clique **OK** para fechar a caixa de diálogo.

Agora, amplie e faça pan (**zoom e pan**) na vista inferior. Uma vez que o comando Vistas Nomeadas (**Named Views**) não está disponível no Gerador de Veios, não pode ser utilizado nesta fase. Posicione a vista no centro do travão.

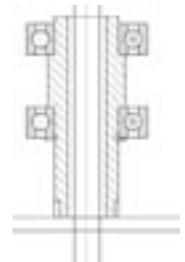


Feche agora o Gerador de Veios. O tracejado é inserido na vista de cima.

Apague as linhas de construção, utilizando o comando **Erase all C-Lines** (Apagar todas Linhas-C) .

13. Resumo

O presente capítulo apresentou algumas opções disponíveis no Gerador de Veios (**Shaft Generator**). O AutoCAD Mechanical fornece-lhe soluções globais de projecto de veios. A começar com a cotaagem. Pode efectuar o detalhe do veio e adicionar cargas, como forças e binários. O AutoCAD Mechanical calcula as flexões, tensões, e valores de segurança, permitindo-lhe otimizar os seus projectos de forma simples e rápida.



O AutoCAD Mechanical fornece escateis, rasgos, chanfros, pontos de torneamento standard, etc. para projectos detalhados. E inclui também peças standard: Vedantes de veios, rolamentos de esferas, rolamentos de agulhas, anéis elásticos, chavetas. – e o sistema sabe que peças e cotas podem ser aplicadas ao veio. Finalmente, pode criar vistas laterais, cortes locais, e adicionar cotas a todo o veio. Tudo com um simples clique de um botão.

Os benefícios do trabalho orientado por objectos

Se não completou o capítulo anterior, pode continuar com o desenho Test device_chapter4.dwg.

A maior parte do tempo de projecto é gasto em optimizações. O AutoCAD Mechanical suporta este processo graças a uma ampla gama de opções de edição. Os objectos armazenam os seus históricos de criação, que podem ser modificados, em qualquer altura, com um duplo clique no objecto.

O AutoCAD Mechanical fornece comandos orientados por objectos altamente eficazes.

- Super Edição (**Power Edit**): é utilizado para editar os diversos objectos. Também é possível chamar este comando com um duplo clique no elemento.
- Super Cópia (**Power Copy**): é utilizado para copiar propriedades do objecto. Por exemplo, ao copiar uma ligação aparafusada, a informação sobre o fundo também é copiada.
- Super Chamada (**Power Recall**): permite-lhe seleccionar um elemento do desenho para visualizar o comando de criação. Se pretender desenhar uma cota ou uma coordenada, inicie a Super Chamada, seleccione o elemento no desenho e o comando é iniciado. Esta funcionalidade evita ter de procurar comandos específicos no menu, especialmente quando se começa a trabalhar com a aplicação.
- Super Vista (**Power View**): é normalmente utilizado para criar uma vista lateral de peças standard que tenham sido inseridas.

1. Editar o veio

Amplie (**Zoom**) a vista lateral.

Crie uma **Vertical Construction Line** (Linha de Construção Vertical) na linha de eixo do veio. Prima **ESC** para terminar o comando.

Faça um Duplo-clique sobre a linha de eixo para iniciar o Gerador de Veios (**Shaft Generator**). A linha de construção encontra-se no plano superior. O AutoCAD Mechanical ajuda-o a efectuar a selecção correcta. Se existirem múltiplos objectos sobrepostos, pode comutar entre os objectos, utilizando o rato. Neste caso, pode escolher um dos seguintes objectos:

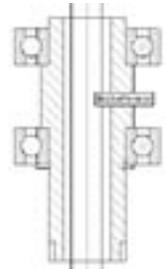
- Veio (Shaft)
- Bloco (Block) (sensor de pressão)
- Recta (Xline) (linha de construção)

Assim que o Shaft for mostrado como texto, confirme com o botão direito do rato.

2. Criar uma secção através do veio

Na caixa de diálogo do Gerador de Veios (**Shaft Generator**), selecione **Section** (Secção).

Selecione um ponto de inserção (1) à esquerda do cilindro inferior como a posição da secção, selecione aproximadamente o mesmo ponto (2) como o ponto de início da linha de secção, e selecione um ponto à direita do veio do sensor de rotação como extremo (3). Clique em **OK** para confirmar a caixa de diálogo seguinte.



Prima a tecla **Return** para confirmar a letra 'A' para linha de corte. Selecione um ponto acima da linha de secção para definir o lado da secção.



Agora amplie e faça pan sobre a vista, de modo a conseguir posicionar a secção bem acima da vista lateral. Desloque o cursor para junto da linha

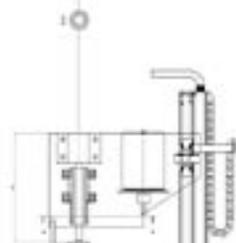
de construção vertical. Quando aparecer o flyout Nearest (Próximo), pode clicar com o botão do rato para posicionar a secção. Se o flyout Nearest (Próximo) não aparecer, prima a tecla Shift, e clique com o botão direito do rato. Selecione **Nearest** (Próximo) no menu de contexto que é mostrado.



Clique em **Close** (Fechar) para sair do Gerador de Veios (**Shaft Generator**).

3. Projecto orientado por objectos oferece diversos benefícios

Para o AutoCAD Mechanical, um veio é um objecto inteligente, o que torna simples qualquer alteração que tiver de introduzir. Faça um duplo clique para voltar ao menu onde desenhou o veio. Altere os valores, conforme desejado. O seu modelo adapta-se imediatamente às alterações introduzidas.



Outros elementos mecânicos: transmissões de correia e corrente

Se não completou o capítulo anterior, pode abrir o desenho *Test device_chapter5.dwg*.

O AutoCAD Mechanical torna mais fácil a construção de elementos mecânicos. E ajuda-o não só a desenhar, como também a calcular. Para exemplificar, vamos construir uma ligação por correia. Esta ligação é utilizada para conectar o veio ao motor.

Para uma maior clareza, a vista vai ser executada na secção criada anteriormente, acima da vista lateral.

1. Desenhar a primeira polia

Selecione **Draw Sprocket/Pulley** (Desenhar Coroa Dentada/Polia)

Na caixa de diálogo seguinte, active o botão **Belt** (Correia) e, em seguida, clique em **Library** (Biblioteca) junto a **Belt** (Correia).

Selecione o centro da secção criada no capítulo anterior como o centro.

Existem diversas polias standard armazenadas na biblioteca. Selecione a norma **DIN ISO 5294**.

2. Seleccionar uma polia coincidente

É mostrada uma lista de todas as polias abrangidas pela norma. Existem diversas ferramentas que pode utilizar para encontrar o tamanho correcto.

Para este exemplo, a polia deve ter 72 dentes.

Clique com o botão direito do rato no campo **ANZ (QTY)** e active a opção **Restrictions** (Restrições).

Na caixa de diálogo, insira como restrição o valor **72**, no campo "=", clique **OK**.

Agora, a lista mostra apenas polias com 72 dentes. Evidentemente, pode inserir mais restrições nos outros campos.

Clique uma vez sobre o campo **SD2**, e a lista será ordenada de forma ascendente, com base nesta coluna. Selecione a primeira polia com um diâmetro exterior de **72.26**, de acordo com a norma **DIN ISO 5294 - 72 - XXL** e clique em **OK**.

A polia é desenhada.



3. Inserir mais uma polia utilizando a Super Chamada (Power Recall)

Crie uma **Vertical Construction Line** (Linha de Construção Vertical) através do centro do motor com o sensor de rotação, e uma **Horizontal Construction Line** (Linha de Construção Horizontal) através do centro da polia que acabou de criar. Posicione a próxima polia na intersecção das linhas de construção.

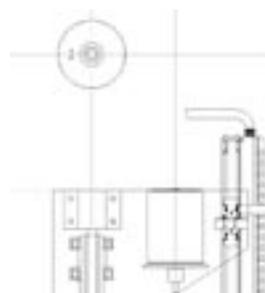


Inicie o **Power Recall** (Super Chamada) e seleccione a polia criada.

Na caixa de diálogo seguinte, abra novamente a **Library** (Biblioteca) para **Belts** (Correias). Seleccione a intersecção das linhas de construção como centro da polia. Seleccione novamente a norma **DIN ISO 5294**.



Agora efectue uma restrição semelhante à do capítulo 2, desta vez com **24 dentes**, e clique em **OK** para confirmar a sua selecção. A primeira polia mostrada, **DIN ISO 5294 – 24 – MXL**, é a escolha correcta. Clique em **OK** para confirmar.



A polia é desenhada na inserção especificada.

4. Seleccionar a correia síncrona

O passo seguinte será determinar e otimizar o comprimento da correia. Este processo é completado automaticamente e evita ter de efectuar longos e aborrecidos cálculos manuais do comprimento.



Abra o menu **Length Calculation** (Cálculo do Comprimento).

Active as seguintes opções na caixa de diálogo:

- **New Tangent Definition between Sprocket/Pulley** (Nova Definição de Tangente entre Coroa Dentada/Polia)
- **Belt** (Correia)
- **Length Calculation** (Cálculo do Comprimento)

e prima **Library** (Biblioteca), no lado oposto da opção **Belt** (Correia)



▶ **Outros elementos mecânicos: transmissões de correia e corrente**



Selecione **DIN ISO 5296-1 A** (em cima à esquerda) nos tipos de correias da lista.



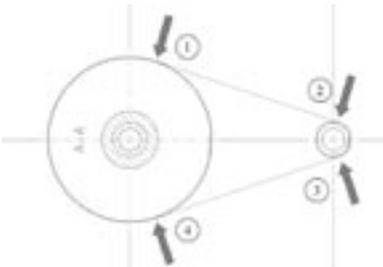
Selecione a primeira correia do tipo **MXL** e clique em **OK**. O comprimento não é importante, uma vez que este será calculado mais tarde.



Clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo **Cálculo do Comprimento Correia e Corrente (Belt and Chain Length Calculation)**. Mantenha activada a opção **Nova Definição de Tangente entre Coroa Dentada/Polia (New Tangent Definition between Sprocket/Pulley)**.

5. Desenhar a correia síncrona

Será solicitado a especificar pontos para as tangentes nas polias. Tal como mostrado na figura, clique em primeiro lugar na polia maior de cima, em seguida, na polia menor de cima, etc. Não é necessário preocupar-se com o círculo que seleccionou. O AutoCAD Mechanical filtrará automaticamente o círculo correcto por layer.



Prima a tecla **Return** para completar a acção. Será solicitado a especificar um círculo onde armazenar as propriedades do objecto. Selecione a polia do lado esquerdo.

Em seguida, será solicitado a seleccionar uma polilinha. Selecione a linha vermelha inferior entre as duas polias.

O comprimento calculado da correia na linha de comando será de 328.1021mm.

6. Encontrar o comprimento correcto da correia

Para reiniciar a função, prima a tecla **Return** e clique em **Library** (Biblioteca) e, em seguida no tipo **DIN ISO 5296-1 A**. Agora, pode

procurar uma correia na biblioteca de correias, cujo comprimento esteja de acordo com o estimado. Utilize a restrição ">" no campo **Belt Length** (Comprimento de Correia), digite **310**, e clique em **OK**.



Na caixa de diálogo Resultado, clique sobre o campo **Belt Length** (Comprimento de Correia) para visualizar a correia mais adequada, seleccione a correia **124 MXL 012 – DIN ISO 5296-1** com um comprimento de 314.96 mm, e clique em **OK** para confirmar a selecção.



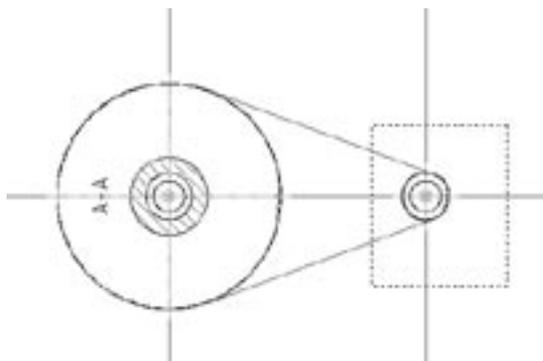
Active a opção **Auto. Optimization** (Auto. Optimização) na caixa de diálogo Cálculo do Comprimento Correia e Corrente (**Belt and Chain Length Calculation**)



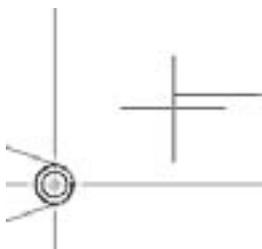
7. Movimentar a polia pequena

Depois de premir **OK**, será solicitado a seleccionar os objectos que deseja deslocar. Seleccione a polia mais pequena utilizando o método "janela de intersecção" (ou seja, clique primeiramente abaixo à direita e em seguida acima à esquerda). Como também queremos posicionar o motor, selecione a vista de cima e a vista lateral do motor com sensor de rotação. Uma vez que se tratam de blocos, todas as vistas serão seleccionadas com um único clique.

Reduza a vista (**Zoom out**) da correia de transmissão e prima a tecla **Return** para terminar a pesquisa. O sistema solicitará que insira o ângulo da direcção de deslocação do motor e da polia. Escolha qualquer ponto e, em seguida escolha outro ponto horizontal à esquerda para determinar o ângulo de direcção. Se a função **Ortho** (Ortho) estiver desligada, pode activá-la premindo a tecla **F8**.



► **Outros elementos mecânicos: transmissões de correia e corrente**



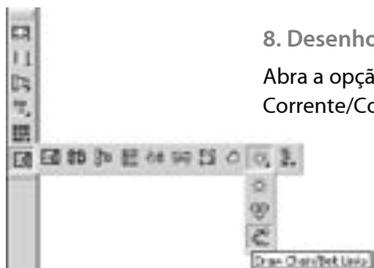
O cálculo é iniciado e as peças são deslocadas até se atingir o comprimento da correia, garantindo-se assim um posicionamento óptimo das peças automaticamente.

Prima **ESC** para fechar a caixa de diálogo.

Em condições normais, não desenharia a correia ou corrente num modelo, devido ao esforço exigido. Mas com o AutoCAD Mechanical, já não precisa de ter de trabalhar sem esta informação.

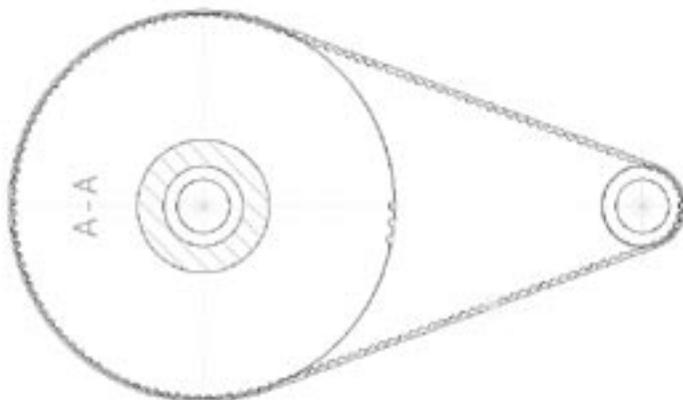
8. Desenho detalhado da correia

Abra a opção **Draw Chain/Belt** (Desenhar Corrente/Correia).



A correia é definida na caixa de diálogo seguinte. Altere o número de elos a desenhar para **155** e clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo.

Selecione uma das duas linhas da correia. É gerado um dente e o sistema solicita a confirmação da posição. Se o dente for posicionado correctamente, prima a tecla **Return** para confirmar a posição.



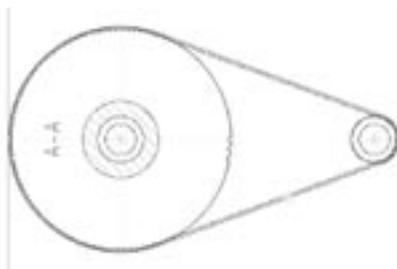
Vista lateral da correia

Se não completou o capítulo anterior, abra o desenho Test device_chapter6.dwg.

A maneira mais fácil de criar uma vista lateral da correia é utilizar linhas de construção.

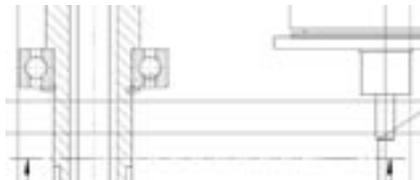
1. Algumas linhas de construção para preparação

Crie linhas de construção verticais | nos quadrantes exteriores de cada círculo de referência.



Amplie (**Zoom in**) a vista lateral. A 2 mm de distância abaixo da aresta superior do veio do motor, crie uma linha de construção **Parallel with full Distance** (Paralela com distância completa) .

Com base nesta linha de construção, crie uma outra linha de construção **Parallel with full Distance** (Paralela com distância completa)  10 mm mais abaixo.



2. Desenhar a correia

A vista da correia é desenhada como um retângulo  nas arestas de intersecção. Apague as linhas de construção utilizando o comando **Erase all C-Lines** (Apagar todas Linhas-C) .



- ▶ **Arestas invisíveis, plano superior e fundo**

Arestas invisíveis, plano superior e fundo

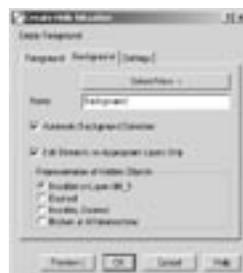
Agora, é necessário processar adequadamente a informação do plano superior e do fundo para obter uma representação de acordo com a norma. Geralmente, este é um processo complicado, mas não quando se utiliza o AutoCAD Mechanical. É possível calcular as arestas invisíveis, independentemente de trabalhar com blocos, layers, peças standard ou simples linhas contínuas. As ilhas também são tidas em consideração. A informação de fundo é armazenada e pode ser editada em qualquer altura.

Se não completou o capítulo anterior, abra o desenho Test device_chapter7.dwg.

1. Esconder arestas invisíveis

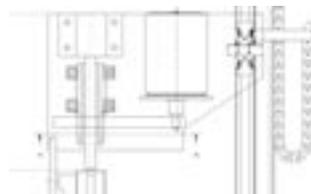
Selecione a opção **Hide Invisible Edges** (Esconder Arestas Invisíveis).

O primeiro objectivo é o sensor de pressão “por cima” do veio. Selecione o sensor de pressão como plano superior e prima a tecla **Return**.



2. Seleccionar o plano de fundo

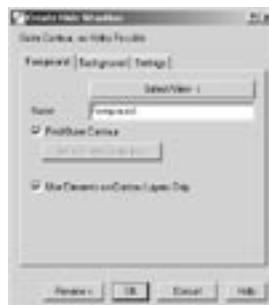
Para iniciar a selecção do plano de fundo, clique em **Select/View** (Seleccionar/Visualizar). O AutoCAD Mechanical mostra todos os elementos que podem ser escondidos por trás do sensor de pressão. No entanto, a correia está no plano superior e deve ser eliminada desta selecção.



Insira **r** para Remover (Remove) e prima **Return**. Agora, é possível seleccionar o rectângulo da correia e confirmar a sua selecção premindo **Return**. Clique em **OK** para terminar o comando.

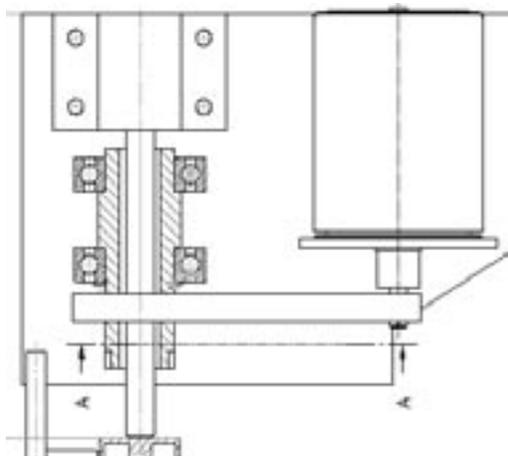
3. Seleccionar o plano superior

Reinicie o comando, e selecione a correia como plano superior. No separador **Foreground** (Plano Superior) active a opção **Find Outer Contour** (Localizar Contorno Exterior).



Clique em **OK** para confirmar a caixa de diálogo.

► Arestas invisíveis, plano superior e fundo



Como resultado, poderá ver que todas as arestas invisíveis estão agora escondidas.

4. Resumo

A correcta representação gráfica das montagens envolve geralmente uma grande quantidade de trabalho devido ao número de peças invisíveis que tem de ser interrompidas ou escondidas. Como verificou, o AutoCAD Mechanical fornece características automáticas altamente eficazes para lidar com esta situação. Pode localizar as fronteiras exteriores do plano superior utilizando o gerador de contornos automático. Este contorno do plano superior irá esconder todas as peças no plano de fundo. O AutoCAD Mechanical mostra estas peças como linhas interrompidas ou esconde-as.

O AutoCAD Mechanical oferece-lhe estas características automáticas que lhe permitem poupar tempo, especialmente quando se trabalha com vistas complicadas.

E se deseja inserir um detalhe no desenho, com o AutoCAD Mechanical são necessários apenas 2 passos: seleccionar o detalhe que deseja ampliar e definir a escala. O sistema encarrega-se do resto. O AutoCAD Mechanical copia os respectivos elementos do desenho e ajusta-os à escala. Depois, só tem de colocar o detalhe no local desejado. E lembre-se que o detalhe é associativo: todas as alterações ao original são aplicadas ao detalhe.

A chapa de ligação entre o eixo e o veio oco

Recorda-se ainda da primeira peça que desenhou, o eixo? Este elemento ainda não está ligado ao veio oco. É necessário alterar esta situação e construir uma chapa de aperto. Esta chapa de ligação é criada num grupo de layers novo, de forma a proporcionar uma melhor visão da vista de cima. O AutoCAD Mechanical fornece sistemas de layers que podem ser duplicados em qualquer grupo de layers. Assim, e para além dos blocos, existe também uma forma eficiente de estruturar o seu desenho.

Se não completou o capítulo anterior, pode começar directamente com desenho Test device_chapter8.dwg.

1. Criar um grupo de layers

Amplie (**Zoom in**) a vista de cima.

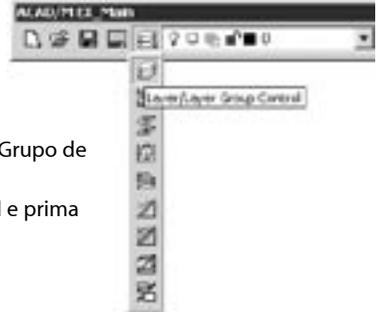
Selecione **Layer/Layer Group Control** (Controlo Layer/Grupo de Layers) .

Active o separador **Layer Group Control** (Controlo Grupo de Layers) na caixa de diálogo.

Selecione **Create** (Criar), insira **Chapa_Ligacao_FH** e prima **Return**.

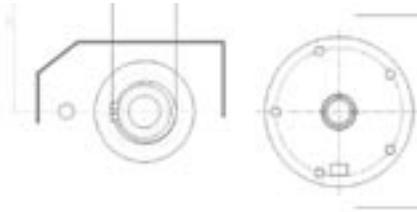
2. Esconder layers

Agora é necessário tornar o travão invisível para obter uma melhor visualização do trabalho a realizar. Clique sobre o ícone amarelo  no grupo de layers brake_tv; este converte-se num ícone azul , ou seja, o grupo de layers está “congelado” e torna-se invisível. Clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo.



A função Controlo de Grupo de Layers inclui uma gama variada de opções adicionais, tal como alterar grupos de layers inteiros ou incluir elementos de um grupo de layers na selecção para funções de edição.

► **A chapa de ligação entre o eixo e o veio oco**



3. Desenhar o contorno da chapa

Utilizando a opção **Line** (Linha) , desene (em modo mão livre) o contorno mostrado em negrito na figura. Para obter linhas verticais e horizontais exactas, active a função **ORTO** (ORTHO) (na base da janela do AutoCAD Mechanical). Desactive **ORTO** (ORTHO) se desejar desenhar linhas inclinadas.

4. Seleccionar através do controlo de grupo de layers

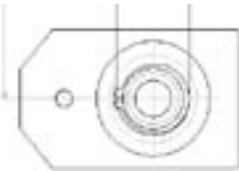
Agora é necessário espelhar o contorno para completar a chapa de ligação. Seleccione **Mirror** (Espelho) . Pode simplesmente clicar sobre as linhas a espelhar, mas existem outros métodos, como poderá ver seguidamente.



Reinicie **Layer/Layer Group Control** (Controlo Layer/Grupo de Layers) , seleccione o grupo de layers **Chapa_Ligacao_FH**, e clique sobre a opção **Selection Set** (Definir Selecção). O AutoCAD Mechanical informa-o que foram seleccionados quatro elementos. Clique em **OK** para fechar esta janela. Agora, clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo Controlo de Layer (Layer Control). Seleccionou um grupo de layers completo e, ou seja, as quatro linhas de contorno desenhadas. Para completar a selecção de elementos que pretende espelhar, prima a tecla **Return**.

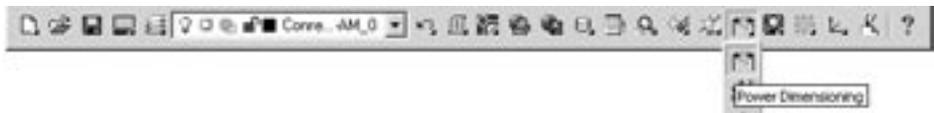
5. Espelhar o contorno

O sistema solicita a especificação da linha de espelho. Clique em dois pontos da linha de eixo. É-lhe perguntado se os objectos de origem devem ser apagados. Prima **Return** para responder Não, o que significa que o contorno original não será apagado.



6. Desenhar cotas

É possível adicionar uma cota à chapa para determinar o seu comprimento. Inicie a **Power Dimensioning** (Super Cotagem) .



Clique sobre o canto inferior esquerdo e canto inferior direito da chapa. Em seguida, será solicitado que indique a posição da cota. O cursor mostra uma pré-visualização da cota, para que possa definir a sua posição dinamicamente. A cota ajusta-se à posição a uma determinada distância da chapa e é mostrada a vermelho. O AutoCAD Mechanical mostra a distância standard da cota à aresta do corpo. As cotas são inseridas a uma distância de 12 mm da aresta base, e todas as outras cotas são criadas a uma distância de 10 mm.

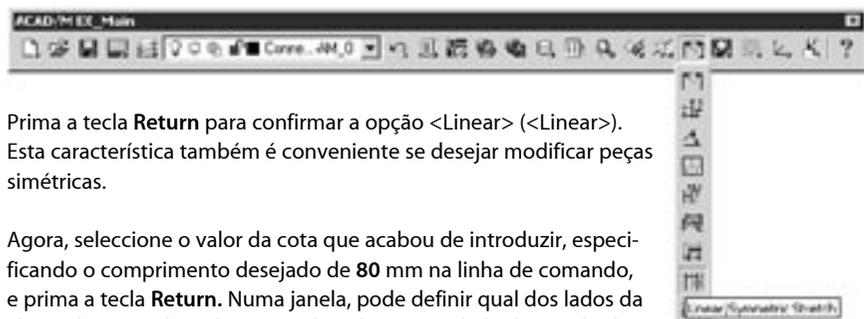
Selecione esta posição. Na caixa de diálogo seguinte, pode seleccionar diversas visualizações para a cota e pode também definir tolerâncias e ajustamentos. Clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo.



7. Alterar a chapa através da cota e gagem

As cotas da chapa terão valores aleatórios, dependendo da forma como desenhou o contorno. No entanto, isso não constitui qualquer problema. O AutoCAD Mechanical fornece uma ferramenta altamente eficiente para dar à chapa as dimensões exactas. Esta funcionalidade permite-lhe alterar a geometria utilizando cotas - como é o caso da construção paramétrica.

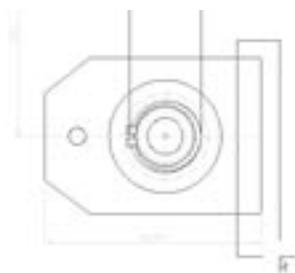
A partir do menu dinâmico de Super Cota e gagem (Power Dimensioning), selecione o comando **Linear/Symmetric Stretch** (Esticar Linear/Simétrico).



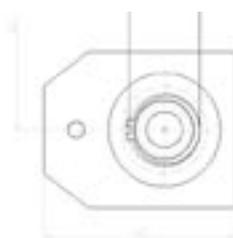
Prima a tecla **Return** para confirmar a opção <Linear> (<Linear>). Esta característica também é conveniente se desejar modificar peças simétricas.

Agora, selecione o valor da cota que acabou de introduzir, especificando o comprimento desejado de **80 mm** na linha de comando, e prima a tecla **Return**. Numa janela, pode definir qual dos lados da chapa deve ser alterada. Na janela, selecione o lado direito da chapa. Aumente a janela do canto inferior direito ao canto superior esquerdo, como uma janela de intersecção, ou seja, uma janela onde todos os elementos interseccionados são seleccionados.

► A chapa de ligação entre o eixo e o veio oco



O resultado é a chapa alterada.

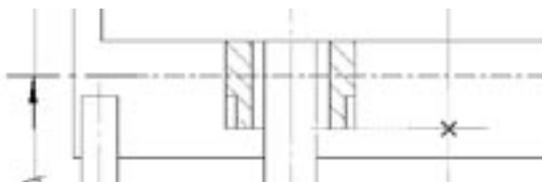


8. Desenhar uma vista lateral da chapa

Para preparar a vista lateral, crie uma linha de construção **Vertical** (Vertical) em cada aresta vertical da chapa. Amplie (**Zoom in**) a vista lateral.

Certifique-se se as opções **Power Snap** (Super Snap)  estão definidas conforme indicadas no capítulo 1. (O separador Definições 1 (Settings 1) deve ser activado com extremo (endpoint), centro (center), intersecção (intersection), linha auxiliar (auxiliary line) e intersecção aparente (apparent intersection)).

Inicie o comando **Rectangle** (Rectângulo) . Cruze a aresta inferior do veio oco, e desloque o rato para a direita. Agora é mostrada uma extensão da linha como linha interrompida. Arraste esta linha para a intersecção com a linha de construção vertical. Clique neste ponto.



Note que a linha auxiliar interrompida é desactivada quando cruza novamente a aresta. Se tal acontecer, repita o processo para activar novamente a linha auxiliar.

Agora cruze a aresta superior do eixo e desloque o rato para a esquerda. É gerada outra linha de extensão interrompida. Desloque o rato para a intersecção com a linha de construção vertical. Seleccione esta intersecção virtual e crie o rectângulo.



9. Purgar o desenho

Apague as linhas de construção utilizando o comando **Erase all C-Lines** (Apagar todas Linhas-C) .

Reinicie **Layer/Layer Group Control** (Controlo Layer/Grupo de Layers), descongele o grupo de layers brake_tv (clique sobre o ícone azul ) , e faça um duplo clique no grupo de layers base (Base layer group) para reactivá-lo. Clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo.

A vista da chapa está praticamente completa. Pode esconder novamente as arestas invisíveis, mas uma vez que já efectuou essa operação, não é necessário repeti-la.

10. Revisão

No presente capítulo pôde observar como utilizar a Super Cotagem (Power Dimensioning). Esta funcionalidade foi especialmente optimizada para a engenharia mecânica. A Super Cotagem (Power Dimensioning) possui muitas mais aplicações, como por exemplo, caracteres especiais, tolerâncias e ajustamentos. Quer sejam cotas lineares, cotas angulares ou cotas de aresta ou em série - a Super Cotagem trata de tudo automaticamente.

Finalmente, pôde observar como é possível alterar o projecto alterando o valor de uma cota. Esta opção permite-lhe reduzir ou expandir as peças, tal como no método de construção paramétrica.

Mais peças standard: ligações aparafusadas

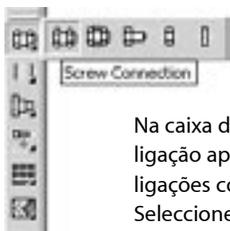
Se não completou o capítulo anterior, pode continuar com o desenho Test device_chapter9.dwg.

Os parafusos são as peças standard mais importantes em engenharia mecânica. O AutoCAD Mechanical possui características excepcionais para trabalhar com estes elementos. É possível seleccionar ligações aparafusadas inteiras de uma só vez e se efectuar alterações, todos os elementos da ligação podem também ser alterados de uma só vez. Tudo encaixa, sempre.

1. Inserir a primeira ligação aparafusada

Amplie (**Zoom in**) novamente a vista de cima.

Inicie **Screw Connections** (Ligações Aparafusadas) .



Na caixa de diálogo seguinte, seleccione os diversos elementos da ligação aparafusada. Também pode armazenar aqui as suas próprias ligações como macros.

Selecione as seguintes opções:

- **Parafusos** (Screws)
- **Parafuso de cabeça de cilíndrico** (Socket head type)
- **Rosca normal DIN 912** (DIN 912 regular thread)
- **Vista de frente** (Front view)

- **Furo** (Holes) (a opção mais acima, das duas disponíveis)
- **Furos passantes cilíndricos** (Through Cylindrical)
- **Médio DIN EN 20273** (DIN EN 20273 normal)

- **Furo** (Holes) (a opção mais abaixo, das duas disponíveis)
- **Furos passantes cilíndricos** (Through Cylindrical)
- **Médio DIN EN 20273** (DIN EN 20273 normal)

- **Porcas** (Nuts) (a opção mais acima, das duas disponíveis)
- **Porcas hexagonais** (Hex nuts)
- **DIN 934** (rosca normal)
- **Vista de frente** (Front view)

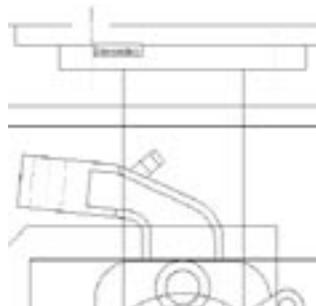
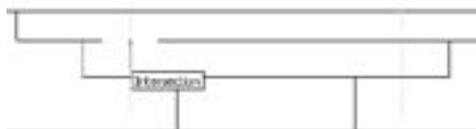
Todos os elementos da ligação aparafusada foram definidos.

Selecione o tamanho **M8**. Quando clicar em **Finish** (Terminar) será solicitado a indicar a posição da ligação aparafusada.

2. Posicionar a ligação aparafusada

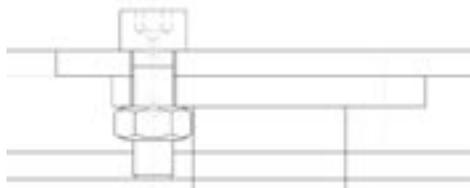
Como ponto de inserção, seleccione a intersecção da linha de eixo esquerda com a chapa. ->

Selecione a intersecção seguinte na linha de eixo como o extremo do primeiro furo.



Selecione o ponto seguinte na linha de eixo como o extremo do segundo furo.

A ligação aparafusada é gerada, juntamente com a informação da folha de materiais.



3. Alterar a ligação aparafusada

O diâmetro do parafuso seleccionado é ligeiramente grande demais, mas isso não constitui um problema, uma vez que é possível alterar a ligação a qualquer momento. Basta fazer um duplo clique sobre a ligação aparafusada para abrir novamente o menu. Altere o diâmetro para **M6**, e clique em **Finish** (Terminar) para terminar o comando. O parafuso, a porca e os furos são modificados, uma vez que o AutoCAD Mechanical efectua automaticamente todos os ajustes.

► Mais peças standard: ligações aparafusadas

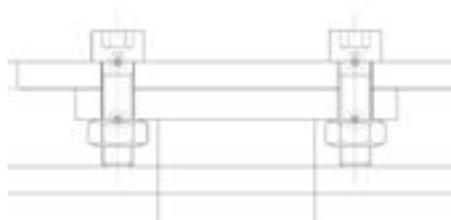
4. Copiar a ligação aparafusada

Para criar uma ligação aparafusada no lado direito, copie toda a informação do objecto, incluindo a representação correcta do fundo, utilizando a função Super Cópia (**Power Copy**).

Inicie a função **Power Copy** (Super Cópia) .



Seleccione a ligação aparafusada que criou anteriormente. Seleccione a intersecção da linha de eixo direita com a aresta superior da chapa como ponto de intersecção. Seleccione o ponto inferior da linha de eixo como a direcção de inserção.



5. Biblioteca completa de peças standard

O AutoCAD Mechanical oferece mais de 600.000 peças standard, não apenas as abrangidas pela norma DIN, mas também pelas normas ISO, ANSI, BSI, JIS etc. As tabelas DIN contêm dados oficiais da DIN Software GmbH, e incluem elementos de ligação, furos, rasgos, rolamentos de esferas, molas, perfis em aço, etc.

É lembre-se: o AutoCAD Mechanical não só lhe permite desenhar ligações aparafusadas de forma rápida e eficiente, como também lhe permite efectuar cálculos, ou seja, um cálculo de dimensionamento ou um cálculo detalhado com prova de segurança.

O AutoCAD Mechanical também lhe permite calcular directamente outros elementos mecânicos, como veios, rolamentos, vigas, molas, cames, etc. O AutoCAD Mechanical contém mesmo uma função de cálculo Elementos Finitos 2D. É especialmente útil que todos estes cálculos possam ser efectuados directamente no ambiente de projecto e construção. Os resultados são inseridos no desenho, seja na forma de diagramas, seja na de peças optimizadas.

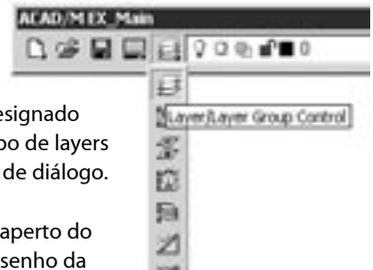
Construir o aperto do motor

O capítulo seguinte mostra como projectar o aperto do motor de torque. Serão apresentadas novas e espantosas características do AutoCAD Mechanical, tal como controlo organizado de layers, furos predefinidos, linhas de eixos em conformidade com as normas, e as mais diversas vistas de peças standard.

Se não completou o capítulo anterior, pode começar directamente com o desenho Test device_chapter10.dwg.

1. Criar um novo grupo de layers

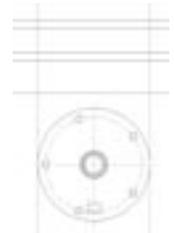
Seleccione o comando **Layer/Layer Group Control** (Controlo Layer/Grupo de Layers) , e vá a Layer Group Control (Controlo Grupo de Layers). Clique em **Create** (Criar) e gere um novo grupo de layers designado **Aperto do motor**. Clique em **OK** para torná-lo o grupo de layers activo. Clique novamente em **OK** para fechar a caixa de diálogo.



O contorno da figura deverá ser desenhado como o aperto do motor; e é mostrado sem os outros elementos de desenho da figura.

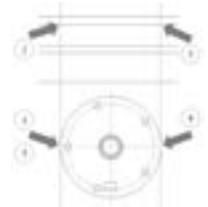


Amplie (**Zoom**)  a vista de cima do motor. Adicione em primeiro lugar, duas linhas de construção verticais | tangentes ao círculo.



2. Desenhar o aperto do motor

Agora seleccione o comando **Polyline** (Polilinha). Clique nos pontos 1 a 4 para desenharem três linhas. Agora insira a e prima a tecla **Return** para comutar para a função **Arc** (Arco). Arraste o arco até ao ponto 5, clique no botão do rato e prima **ESC** para terminar o comando.

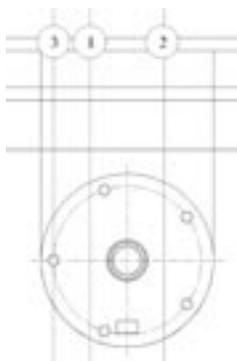


Apague as linhas de construção utilizando o comando **Erase all C-Lines** (Apagar todas Linhas -C) .

3. Algumas linhas de construção

Em seguida, é necessário adicionar furos de aperto do motor à

► Construir o aperto do motor



chapa. Selecione o comando **Parallel with full Distance** (Paralela com distância completa) , selecione a aresta vertical esquerda do aperto do motor que acabou de desenhar, insira o valor **20** e prima **Return** para a distância. Desloque o rato para a direita, clique no botão do rato e insira a linha (1). Adicione uma segunda linha de construção no lado direito do aperto do motor (2). Em seguida, desenhe uma linha de construção **Vertical** (3)  no círculo dos furos do motor assinalado na figura.

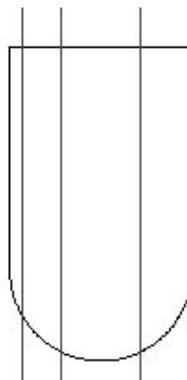
4. Controlar a visibilidade do grupo de layers

De forma a obter uma melhor visualização, pode utilizar as opções que ajudam a melhorar a visibilidade para especificar se um grupo de layers inactivo deve ser mostrado numa cor diferente, como estando bloqueado, ou completamente escondido. No presente exemplo, queremos tornar invisíveis todos os grupos de layers inactivos.

Inicie o comando **Visibility Enhancement** (Melhorar Visibilidade) .



Selecione a opção **Freeze all Inactive Layer Groups** (Congelar todos Grupos de Layers Inactivos) e clique em **OK**. Agora verá apenas o contorno e as linhas de construção.



5. Inserir furos cegos roscados

Agora que foram concluídas as pre-

parações necessárias, falta inserir furos para apertar o motor. Inicie o comando **Tapped Blind Holes** (Furos Cegos Roscados) .



Selecione

- **DIN 76-T1 (rosca normal)** (regular thread)
- **Vista de frente** (Front view)

Selecione a intersecção entre a linha de construção direita com a aresta superior da chapa como ponto inicial, e um ponto abaixo na linha de construção para definir o ângulo de inserção. Selecione o tamanho **M6** e clique **Finish** (Terminar).

Pode definir dinamicamente o comprimento do furo arrastando o cursor com o rato. Também pode inserir um valor utilizando o teclado. Insira o valor **20** e prima **Return**.

6. Copiar o furo

Copie o furo utilizando a função **Power Copy** (Super Cópia)  para a linha de construção do meio. Selecione pontos semelhantes como anteriormente para o ponto inicial e a direcção.



7. Criar furos passantes

Falta apenas incorporar os furos passantes para apertar o motor.

Existem diversas opções: pode desenhar primeiro um furo, chamar o comando **Série** (Array) e subsequentemente, criar a cópia em série. Uma forma mais rápida consiste em chamar estas funções a partir do comando de **Linha de Eixo** (Centerline).

Inicie o comando **Center Line Cross** (Linhas de Eixo) .



Prima a tecla **Return** para abrir a caixa de diálogo.

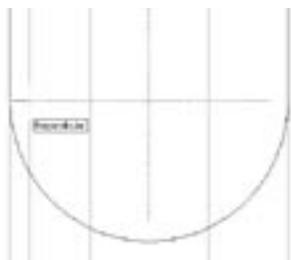
Selecione a opção **Série**.



Desloque o rato sobre o semicírculo. É desenhada uma cruz sobre o centro. Agora clique sobre a cruz para seleccionar o centro do arco. Ser-lhe-á pedido para introduzir o diâmetro. Mantenha a tecla **Shift** premida e clique com o botão direito do rato para abrir o menu dinâmico que contém as opções de pontos notáveis. Selecione

Perpendicular e clique sobre a linha de construção esquerda.

► Construir o aperto do motor



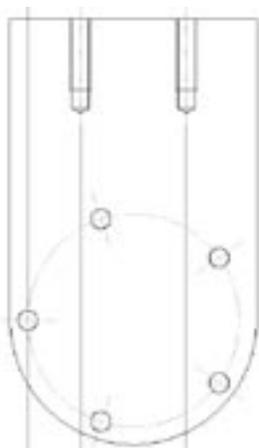
Responda às seguintes perguntas inserindo as frases listadas e prima a tecla **Return** após cada inserção:

- Especifique diâmetro do furo ou [Peça standard/Sem furo] ([Standard part/No hole]) <d>: s
- Especifique diâmetro das linhas de centro <10>: **Return**
- Quantas linhas de eixo distribuídas por 360 deg <5>: **5**
- Especifique o ângulo de rotação <0>: **180**

Na caixa de diálogo seguinte, seleccione:

- **Furos** (Holes)
 - **Furo passante cilíndrico** (Through cylindrical)
 - **Médio DIN EN 20273** (DIN EN 20273 normal)
 - **M5**

Prima **Finish** (Terminar), e os furos são desenhados.

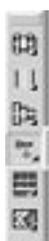


8. Alterar a representação dos furos

Os furos cegos roscados não são mostrados correctamente; têm de ser escondidos ou mostrados como um corte local. No entanto, não pretendemos mostrar demasiada informação, como cortes na montagem. Assim, as peças standard serão desenhadas noutra representação.

Selecione a opção **Change Representation** (Alterar Representação) .

Selecione os dois furos cegos roscados e prima a tecla **Return** para confirmar a selecção. Na caixa de diálogo seguinte, active a opção **Symbolic** (Símbolo) e clique em **OK**. Os dois furos são mostrados como linhas de eixo, contendo no entanto a informação sobre o tipo e a dimensão do furo.



9. Purgar o desenho

Apague todas as linhas de construção  para purgar o desenho.

Inicie a função **Visibility Enhancement** (Melhorar Visibilidade) , selecione **None** (Nenhum) para mostrar novamente todos os grupos de layers. Selecione a opção **Layer/Layer Group Control** (Controlo Layer/Grupo de Layers) , selecione **Basic Layer Group/Current** (Grupo de Layer Base/Actual), e clique em **OK**.

10. Outros elementos de desenho

O AutoCAD Mechanical contém todos os símbolos e ícones de engenharia mecânica, tais como símbolos de acabamento de superfície, símbolos de soldadura, e símbolos de toleranciamento geométrico. Todos estes símbolos e ícones estão em conformidade com a respectiva norma DIN, ISO, ANSI ou outra. Pode também definir as suas próprias normas internas. Os símbolos estão associados a arestas dos corpos, por isso, quando altera o contorno, os símbolos também são alterados.

Para além disso, o AutoCAD Mechanical oferece uma gama alargada de características para elementos importantes de desenho, como linhas de construção, linhas simétricas, linhas de eixo, linhas de corte, eixos de coordenadas, chanfros e boleados.

Esquadria de desenho e legenda

Se não completou o capítulo anterior, pode abrir o desenho Test device_chapter11.dwg.



É necessário adicionar ainda uma esquadria para proporcionar ao desenho em papel um aspecto em conformidade com as normas. Com o AutoCAD, é possível inserir uma esquadria no desenho tanto na modelação, como no espaço do papel, as chamadas folhas (layouts). O AutoCAD Mechanical suporta ambos os modos e oferece ainda diversas melhorias. A inserção na modelação é explicada mais abaixo. A informação de textos e cotação é automaticamente redimensionada para o tamanho correcto, de acordo com a escala seleccionada, de modo a que a cópia em papel exiba estes elementos a uma altura que esteja em conformidade com a norma.

1. Seleccionar uma margem do desenho

Selecione a opção **Drawing Title/Borders** (Legenda/Margens) . Selecione o tamanho do papel **A1** e clique em **Calculate<** (Calcular<) para obter a escala adequada.

2. Escala automática

Para seleccionar todos os elementos de uma janela, reduza (**zoom out**) utilizando o comando **Zoom Extents** (Zoom Extremos) . Clique uma vez em cima à esquerda e uma vez em baixo à direita nos extremos do desenho e prima **Return** para completar a selecção. No canto inferior esquerdo da caixa de diálogo é calculada uma escala de 1:5. Clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo.

Aparece uma margem no desenho. Prima a tecla **Return** para posicionar a margem do desenho em volta da montagem da célula.

3. Campos de texto na legenda

A caixa de diálogo seguinte permite adicionar ou modificar campos de texto na legenda. Se estiver a trabalhar com um sistema de gestão de documentos e desenhos, esta informação da legenda fornece o interface necessário para estes sistemas. Clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo. Prima **Return** para sair do comando Legenda/Margens (Drawing Title/Borders) e visualizar o desenho a toda a dimensão do ecrã.

4. O que acontece quando se altera a escala?

As características das escalas do AutoCAD Mechanical permitem poupar tempo e trabalho, assegurando que os desenhos estão em conformidade com as normas. Se necessitar de alterar a escala de uma parte do desenho, o AutoCAD Mechanical corrige a altura do texto e o espaçamento entre as linhas de cotação e a distância destas às arestas dos contornos.



Extrair o desenho de detalhe de uma peça

É necessário outra esquadria para o desenho de detalhe de uma peça, neste caso, a chapa. Pode criar ficheiros de desenho de detalhe separados. Neste caso, são criados dois desenhos de uma só vez.

Se não completou o capítulo anterior, abra o desenho Test deviece_chapter12.dwg.

1. Inserir uma margem do desenho

Selecione novamente a opção **Drawing Title/Borders** (Legenda/Margens) .

Na caixa de diálogo, selecione a opção **New Drawing Border/Title Block** (Nova Margem/Legenda) e clique em **OK**. Selecione uma margem **A3** e uma escala **1:1**; clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo. Uma nova margem é ligada ao cursor. Desloque a margem para a direita, na direcção oposta da primeira margem, e clique com o botão do rato. A caixa de diálogo seguinte permite-lhe alterar os campos de texto da legenda. Clique em **OK**. O sistema solicitará que especifique os objectos a colocar dentro da margem do desenho e, possivelmente, que indique a nova escala. Uma vez que esta operação não é necessária, prima a tecla **Return** para encerrar o comando. A nova margem do desenho é ajustada ao ecrã.

2. Seleccionar por selecção de grupos de layers

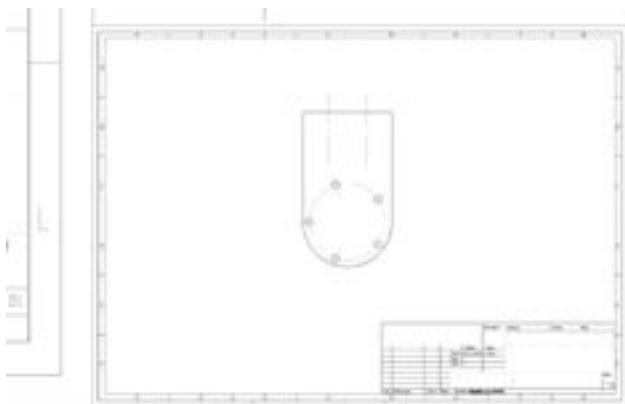
Agora é necessário copiar a chapa criada anteriormente do desenho da montagem e mostrá-la como uma única peça na nova margem do desenho. Amplie (**Zoom in**) e faça **Pan** sobre a chapa de aperto. A forma mais simples de seleccionar os elementos desejados é utilizar o comando **Layer/Layer Group Control** (Controlo Layer/Grupo de Layers) . Selecione Aperto do motor (**Motor Fastening**) e clique em **Selection Set** (Conjunto de Selecção). O AutoCAD Mechanical informará que foram seleccionados 38 elementos. Clique em **OK** para fechar esta janela e clique novamente em **OK** para fechar a caixa de diálogo Controlo de Layers (Layer Control).

3. Copiar utilizando o conjunto de selecção

Agora selecione **Copy** (Copiar) , insira **p**, para Previous (Anterior), e prima **Return**. Acabou de seleccionar todos os elementos da chapa. Prima novamente **Return** para terminar a selecção de elementos.

Ser-lhe-á pedido o ponto base da deslocação. Pode, por exemplo, seleccionar o centro da chapa de aperto. O segundo ponto de deslocação deve localizar-se na nova margem no desenho. Amplie (**Zoom**

► Extrair o desenho de detalhe de uma peça



in) e faça **Pan** até aparecer a nova margem do desenho. Provavelmente, a chapa só poderá ser deslocada na horizontal. Prima **F8** para desligar o movimento ortogonal. Para colocar a cópia da chapa dentro da nova margem do desenho, clique com o botão esquerdo do rato sobre a posição desejada.

4. Alterar a representação do furo

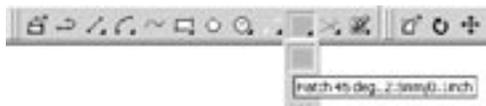


Os furos devem estar visíveis no desenho de detalhe da peça. Inicie a função **Change Representation** (Alterar Representação) , selecione as linhas de eixo dos furos cegos roscados e selecione a opção de representação **Standard**.

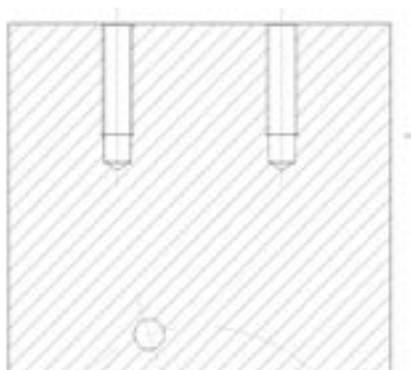
5. Inserir tracejado

Agora é necessário adicionar uma trama para que a representação esteja conforme a norma.

Inicie **Hatch 45 deg., 2.5 mm** (Tracejado 45 deg., 2.5 mm)  .



Agora clique em qualquer ponto dentro da chapa. A trama é criada automaticamente e alcança o núcleo do furo da rosca, de acordo com a norma.

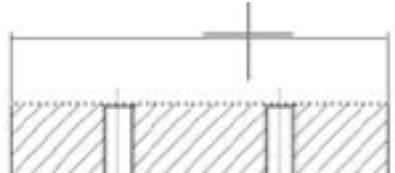


6. Adicionar cotas

Falta adicionar algumas cotas. Inicie a função **Power Dimensioning** (Super Cotagem) . Como não é necessário utilizar mais nenhuma opção, prima **Return**.



Selecione a aresta superior da chapa. Será solicitado que indique a posição da linha de cota. Desloque o cursor para cima até a cor da cota mudar de verde para vermelho. Atingiu um espaçamento de 12 mm a partir da aresta do contorno, tal como exigido pela norma.

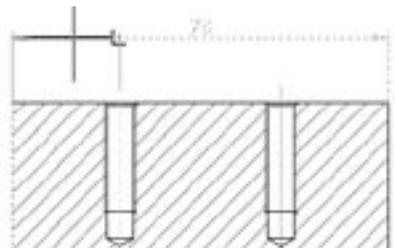


Clique com o botão esquerdo do rato para adicionar uma cota e abrir uma caixa de diálogo. Pode inserir informação adicional tal como ajustamentos e tolerâncias ou alterar a formatação das cotas. Clique em **OK** para terminar o comando.

7. Ainda outra cota

Reinicie o comando **Power Dimensioning** (Super Cotagem)  e selecione como primeiro ponto o canto superior esquerdo da chapa, e, como segundo ponto, a intersecção da linha de eixo do furo cego roscado com a aresta superior da chapa.

Agora, tente colocar esta cota por cima da cota criada anteriormente. Não capture qualquer ponto específico (tal como um extremo) da primeira linha de cota. Se isso suceder, experimente deslocar o rato um pouco para baixo.

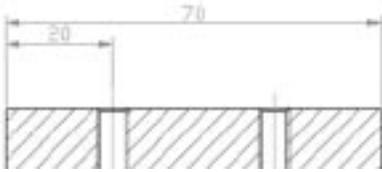


O AutoCAD Mechanical reconhece que existe uma sobreposição de duas cotas e

oferece opções de correcção. Selecione a opção **Move away** (Afastamento).



► Extrair o desenho de detalhe de uma peça



Agora a primeira cota está afastada para cima com um espaçamento standard. Da mesma forma, quando apaga uma cota, todas as cotas remanescentes são reposicionadas. O AutoCAD Mechanical faz grande parte do trabalho por si.

8. Adicionar uma tabela de furos

Para uma melhor visualização, os furos do aperto do motor devem ser listados numa tabela de furos. Inicie o comando **Hole Charts** (Tabela de Furos) .



O sistema irá pedir-lhe para definir a origem. Seleccione a aresta superior esquerda da chapa. Insira um ângulo de posicionamento de **270** e prima a tecla **Return**. É desenhado um sistema de coordenadas. Para confirmar o nome predefinido para a origem, prima a tecla **Return**. Agora seleccione os 5 furos passantes (pode executar esta operação mais facilmente através de uma janela), e prima novamente **Return** para confirmar a sua selecção. A tabela fica agarrada ao cursor. Amplie (**Zoom**) e faça **Pan** para colocar a tabela à esquerda da legenda. Existe um determinado número de parâmetros e opções disponíveis para personalizar a tabela à medida das suas necessidades.



9. Inserir símbolos

Para além das tabelas de furos, também pode utilizar o AutoCAD Mechanical para inserir símbolos de acabamento de superfície, tolerâncias geométricas, assim como símbolos de soldadura. Os símbolos de soldadura são configuráveis, uma vez que existem diversos métodos e símbolos de soldadura. Pode simplesmente definir os símbolos usados com maior frequência e armazená-los numa biblioteca.

Balões e listas de materiais

As listas de materiais fornecem informação importante para o processo de fabrico, mas demoram demasiado tempo a serem elaboradas durante o processo de projecto. O AutoCAD Mechanical oferece uma solução potente e flexível que pode ser adaptada para ir ao encontro dos seus requisitos específicos. A aplicação permite-lhe transferir informação da LDM do AutoCAD Mechanical para sistemas PDM.

Pode iniciar directamente o desenho Test device_chapter13.dwg.

1. Criar a referência de uma peça

O veio oco que foi criado ao início não possui qualquer informação para a LDM.

Selecione a opção **Part Reference** (Referência da Peça)  .



Amplie a vista lateral. Selecione qualquer ponto no veio oco. Na caixa de diálogo que é mostrada, introduza a seguinte informação:

- Nome (Name): **Veio Oco (Hollow shaft)**
- Descrição (Description): **Veio oco tipo 1 (Type 1 hollow shaft)**
- Material (Material): **St 52 (St52)**
- Fornecedor (Supplier): **ABC (ABC)**

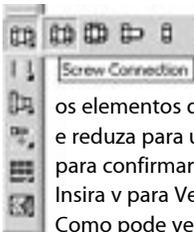


Clique em **OK** para encerrar a caixa de diálogo.

É inserido um ícone de referência da peça. Estes ícones não são impressos e não interferem com o processo de impressão.

2. Inserir balões

Inicie o comando **Balloon** (Balão)  .

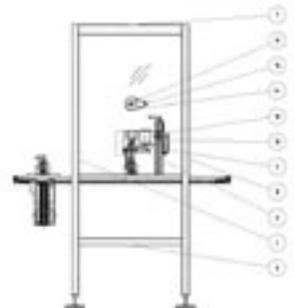


Insira **a** para o comando **autoAll** (autoTudo) e confirme com a

tecla **Return**. Selecione todos os elementos da vista lateral utilizando uma janela e reduza para uma vista geral. Prima a tecla **Return** para confirmar a selecção dos objectos.

Insira **v** para Vertical e prima novamente **Return**.

Como pode ver na figura, é possível inserir os balões com um simples clique do rato.



3. Criar uma lista de peças

Inicie o comando **Parts List** (Lista de Peças) 



Uma vez que é possível inserir diferentes LDMs em diferentes margens do desenho, é necessário, em primeiro lugar, seleccionar a margem do desenho para a compilação.

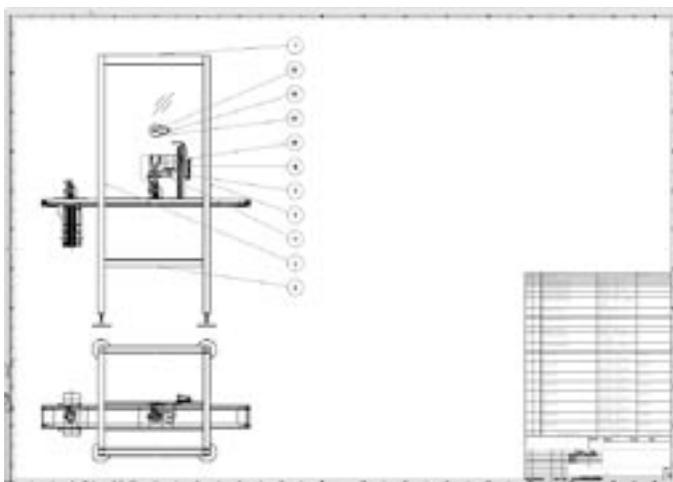
Na caixa de diálogo seguinte, pode alterar as entradas, existindo para tal um sem número de opções. É possível calcular o peso global ou gerar listas de peças para peças adquiridas, por exemplo. Clique em **OK** para fechar a caixa de diálogo. Agora, a lista de peças está agarrada ao cursor.



Clique no botão do rato para colocar a folha de materiais por cima da legenda.

4. Organização é tudo

Um desenho não fornece apenas informação gráfica; os dados armazenados também são muito importantes. Dados especiais das peças e números de inspecção, balões, e LDMs fornecem informação crítica que tem de ser reencaminhado pelo departamento de projecto para os departamentos de aprovisionamento e fabrico. O AutoCAD Mechanical tem a solução.



5. Parabéns!

Já se familiarizou com as características mais importantes do AutoCAD Mechanical num curso rápido. Esperamos tê-lo convencido de que:

- O AutoCAD Mechanical é fácil de utilizar
- O AutoCAD Mechanical pode resolver os seus problemas
- O AutoCAD Mechanical torna mais rápidos os projectos de conjuntos e de detalhe em engenharia mecânica

Como certamente notou, abordámos apenas os aspectos mais básicos de uma vasta gama de características oferecidas pelo AutoCAD Mechanical. Esta aplicação inclui muito mais do que seria possível incluir neste breve exemplo. Os parceiros Autodesk oferecem aplicações adicionais que expandem ainda mais as capacidades do AutoCAD Mechanical. Estas aplicações complementam o AutoCAD Mechanical em áreas como chapa metálica, projecto de instalações industriais e gestão documental, apenas para mencionar algumas. O AutoCAD Mechanical e estas aplicações cobrem todos os requisitos de engenharia mecânica, desde engenharia base até ao projecto de instalações industriais.

Se tiver alguma questão sobre o AutoCAD Mechanical ou se desejar adquirir uma licença permanente, por favor contacte o seu vendedor Autodesk ou um representante da Autodesk.

Obrigado mais uma vez pelo seu interesse pelo AutoCAD Mechanical. Esperamos que se tenha divertido com este projecto em AutoCAD Mechanical.

O Autodesk Inventor Series mostra o caminho – em direcção ao 3D

Já trabalha em CAD? No futuro, poderá projectar com o AutoCAD Mechanical. À medida que a engenharia mecânica se torna mais sofisticada, a utilização das tecnologias CAD continua a avançar a ritmo acelerado. E no futuro, um crescente número de empresas irá projectar em CAD 3D.

A Autodesk suporta este desenvolvimento porque o projecto em 3D oferece vantagens indiscutíveis. Em primeiro lugar, o trabalho em 3D garante-lhe uma melhor visão do seu projecto. Pode avaliar melhor as condições de instalação e detectar e prevenir colisões entre peças. Pode evitar erros dispendiosos e fazer com que os seus produtos cheguem mais cedo ao mercado. Em segundo lugar, mesmo que só necessite de desenhos 2D, é muito mais fácil desenhar primeiro um modelo 3D e gerar os desenhos 2D automaticamente a partir do modelo. E tudo isto sem erros. Finalmente, pode utilizar os dados de 3D para diversos fins, tal como elaborar ilustrações organizadas e atractivas para o seu departamento de vendas, para controlo NC, e até para documentos de manutenção e reparação para a sua divisão de assistência.

A Autodesk criou a gama de aplicações Autodesk Inventor Series para possibilitar uma transição para 3D o mais suave possível. E já possui tudo o que você necessita - incluindo o sistema AutoCAD Mechanical e o Autodesk Inventor 3D, deixando todas as portas abertas para que possa trabalhar em 2D ou em 3D. O AutoCAD Mechanical permite-lhe trabalhar no ambiente CAD 2D a que está habituado, mas com muito mais produtividade que anteriormente. O Autodesk Inventor oferece-lhe uma nova perspectiva de projecto em 3D.

O Autodesk Inventor é o sistema que lhe permite uma transição suave para 3D. Só o Autodesk Inventor possui a inovadora "tecnologia adaptativa," um método que facilita o seu trabalho, permitindo-lhe concentrar-se nas suas verdadeiras intenções de projecto. E esta aplicação fornece um excelente desempenho, mesmo para projectos de montagens complexas, típicas de engenharia mecânica.

A gama Autodesk Inventor Series é um produto criado pela Autodesk, a empresa que tornou o CAD popular em todo o mundo. Na Autodesk, sabemos o que precisa em 2D e o que quer em 3D. Com a gama Autodesk Inventor Series pode ter o melhor de dois mundos.

IMPORTANTE - POR FAVOR LEIA

Copyright© 2002 Autodesk Development S.a.r.l.

Todos os direitos reservados.

AUTODESK concede-lhe uma licença não-exclusiva e intransferível para a utilização dos materiais incluídos ("materiais") apenas para uso interno.

Não é permitido:

1. copiar ou utilizar o material, salvo nos casos permitidos pela presente licença.
2. reverter a engenharia, descompilar, ou desmontar o material, salvo nos casos previstos pela lei, em que a execução dos actos supra descritos seja indispensável à obtenção da informação necessária para dispor da interoperabilidade de um programa criado à parte com o material ou com outro programa. Tal informação não está prontamente disponível pela Autodesk ou outros. Não é permitido descompilar o material no caso da informação estar disponível no seu representante Autodesk local.
3. distribuir, arrendar, alugar, emprestar, vender, sub-licenciar, ou transferir de outra forma todo ou parte do material ou quaisquer direitos concedidos pela presente licença a qualquer outra pessoa sem o consentimento prévio e por escrito da Autodesk.
4. instalar ou utilizar o material na Internet ou numa rede área alargada, incluindo, sem restrições, o uso em conjunto com um Web hosting ou serviço semelhante.
5. remover, alterar, ou ocultar do material, quaisquer avisos de propriedade, rótulos, ou marca.
6. modificar, traduzir, adaptar, arranjar, ou produzir trabalhos não originais, com base no material, para quaisquer fins.
7. utilizar qualquer equipamento, dispositivo, software, ou outros meios destinados a lograr ou remover qualquer forma de protecção de cópias utilizado pela Autodesk em relação ao material, ou utilizar o material juntamente com qualquer mecanismo de protecção de hardware, código de autorização, número de série, ou outro dispositivo de segurança contra cópias não fornecido pela Autodesk.
8. exportar o material, violando as leis de controlo de exportação americanas ou outras aplicáveis.
9. utilizar o material fora do país onde foi comprado, excepto se o material tiver sido adquirido na União Europeia ("U.E."), onde é permitido o seu uso em todo o espaço europeu.

AUTODESK NÃO GARANTE EXPRESSAMENTE OU IMPLICITAMENTE, INCLUINDO MAS NÃO SE LIMITANDO A QUAISQUER GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO OU ADAPTAÇÃO A UM FIM ESPECÍFICO, A LEITURA DESTES MATERIAIS E DISPONIBILIZA-OS APENAS NUMA BASE "TAL COMO ESTÁ"

EM CASO ALGUMA A AUTODESK SERÁ RESPONSÁVEL POR DANOS ESPECIAIS, COLATERAIS, ACIDENTAIS, OU RESULTANTES EM RELAÇÃO A OU PROVENIENTES DA COMPRA OU USO DESTES MATERIAIS. O ÚNICO E EXCLUSIVO ENCARGO SUPOSTO PELA AUTODESK, NÃO OBSTANTE A FORMA DA ACÇÃO, NÃO EXCEDERÁ O MONTANTE DA LICENÇA DE USO DOS MATERIAIS DESCRITOS NO PRESENTE. O UTILIZADOR TOMA CONHECIMENTO QUE O MONTANTE DA LICENÇA REFLECTE ESTA ALIENAÇÃO DO RISCO.

ESTES MATERIAIS SÃO FERRAMENTAS DESTINADAS APENAS À UTILIZAÇÃO POR PROFISSIONAIS E NÃO SÃO SUBSTITUTOS DA OPINIÃO PROFISSIONAL DO UTILIZADOR. ESTES MATERIAIS E OUTRO SOFTWARE TÉCNICO SÃO DESTINADOS A AUXILIAR PRODUTOS DE PROJECTO E NÃO SÃO SUBSTITUTOS DE TESTES INDEPENDENTES OU DESGASTE DO PRODUTO, SEGURANÇA E UTILIDADE. DEVIDO À GRANDE VARIEDADE DE APLICAÇÕES POTENCIAIS, ESTES MATERIAIS NÃO FORAM TESTADOS EM TODAS AS SUAS POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO. A AUTODESK NÃO SE RESPONSABILIZA DE FORMA ALGUMA PELOS RESULTADOS OBTIDOS PELO USO DESTES MATERIAIS.

OS UTILIZADORES SERÃO RESPONSÁVEIS PELA SUPERVISÃO, GESTÃO E CONTROLO DOS MESMOS. RESPONSABILIDADE ESSA QUE INCLUI, MAS NÃO APENAS, A DETERMINAÇÃO DAS UTILIZAÇÕES APROPRIADAS E A SELECÇÃO DO SOFTWARE E OUTROS PROGRAMAS PARA A OBTENÇÃO DOS RESULTADOS DESEJADOS. AS PESSOAS QUE UTILIZAREM ESTES MATERIAIS SÃO IGUALMENTE RESPONSÁVEIS PELA ADEQUAÇÃO DE MÉTODOS INDEPENDENTES PARA TESTAR A CONFIANÇA E EXACTIDÃO DE QUALQUER PROGRAMA OUTPUT, INCLUINDO TODOS OS ITENS PREVISTOS NO USO DESTES MATERIAIS.

Autodesk reserva-se ao direito de melhorar os produtos sempre que o considerar necessário. O texto impresso descreve o estado deste produto na altura da impressão e pode não reflectir o seu estado em utilizações futuras.

Esta licença termina sem aviso prévio ou qualquer ação por parte da Autodesk se o licenciado entrar em falência, fizer algum tipo de acordo com os seus credores, ou entrar em liquidação.

O presente contrato não será regido pela Convenção de Contratos para a Venda de Bens das Nações Unidas, mas sim pelo Direito Inglês e as partes submetem-se à jurisdição dos tribunais ingleses.

O presente contrato expressa a totalidade dos acordos possíveis entre as partes e substitui quaisquer outras comunicações ou publicidade respeitantes aos materiais. No caso de querer colocar-nos alguma questão, por favor contacte o seu representante local da Autodesk.

Se alguma cláusula desta licença for considerada inválida ou inexecutável, as restantes cláusulas permanecerão activas e as partes ficarão obrigadas aos termos das alterações que se aproximarem o mais possível da cláusula dita inválida ou inexecutável, sem que as mesmas partes se tornem inválidas ou inexecutáveis.

A presente licença relata especificamente para o uso do licenciado dos materiais nela descritos. A utilização do software da Autodesk a que se referem estes materiais, rege-se à pela licença respectiva do mesmo software. No caso de existir qualquer conflito entra os termos da presente licença e os termos da licença relativa ao software, os últimos prevalecerão. (os termos da licença relativa ao software prevalecerão)

Marcas Registadas da Autodesk

As seguintes marcas são marcas registadas da Autodesk, Inc., nos Estados Unidos da América e em outros países: Autodesk, 3D Plan, 3D Props, 3D Studio, 3D Studio MAX, 3DSurfer, ADE, ADI, Advanced Modeling Extension, AEC Authority, AEC-X, AME, Animator Pro, Animator Studio, ATC, AUGI, AutoCAD, AutoCAD Data Extension, AutoCAD Development System, AutoCAD LT, Autodesk, Autodesk Animator, Autodesk University, Autodesk View, AutoLISP, AutoShade, AutoSketch, AutoSolid, AutoSurf, AutoVision, bringing information down to earth, CAD Overlay, Design Companion, Drafrix, Education by Design, Generic, Generic 3D Drafting, Generic CADD, Generic Software, Geodyssey, Heidi, HOOPS, Hyperwire, Inside Track, Kinetix, MaterialSpec, Mechanical Desktop, Multimedia Explorer, NAAUG, Office Series, Opus, Planix, Rastation, Softdesk, Solution 3000, Tech Talk, Texture Universe, The AEC Authority, The Auto Architect, TinkerTech, WHIPI, Woodbourne, WorkCenter, and World-Creating Toolkit.

As seguintes marcas são marcas da Autodesk, Inc., nos EUA e/ou em outros países: 3D for the PC, 3D Studio VIZ, ACAD, ActiveShapes, Actrix, Advanced User Interface, AEC Office, AME Link, Animation Partner, Animation Player, Animation Pro Player, A Studio in Every Computer, ATLAST, Auto-Architect, AutoCAD Architectural Desktop, AutoCAD Architectural Desktop Learning Assistance, AutoCAD Learning Assistance, AutoCAD LT Learning Assistance, AutoCAD Simulator, AutoCAD SQL Extension, AutoCAD SQL Interface, AutoCDM, Autodesk Animator Clips, Autodesk Animator Theatre, Autodesk Device Interface, Autodesk OnSite, Autodesk Map, Autodesk MapGuide, Autodesk PhotoEDIT, Autodesk Raster Design, Autodesk Software Developer's Kit, Autodesk View DwgX, Autodesk WalkThrough, Autodesk World, AutoEDM, AutoFlix, AutoLathe, AutoSnap, Biped, Built with ObjectARX, Character Studio, Concept Studio, Content Explorer, cornerStone Toolkit, Design Your World, Designer's Vision, DesignScape, DesignX, DWG Linking, DWG Unplugged, DXF, Exegis, FLI, FLIC, GDx Driver, Generic 3D, Home Series, Kinetix, NetHead, ObjectARX, ObjectDRX, ObjectDXF, PeopleTracker, Photo Landscape, Photoscape, Physique, PolarSnap, Powered with Autodesk Technology, Pro Landscape, QuickCAD, RadioRay, SchoolBox, SketchTools, Smoke and Mirrors, Supportdesk, Total House, Transform Ideas Into Reality, e Visual LISP.

Créditos de Programas de Software de Terceiros

ACIS® Copyright© 1994, 1997 Spatial Technology, Inc. Three-Space Ltd., and Applied Geometry Corp. All rights reserved.

Copyright© 1997 Microsoft Corporation. All rights reserved.

International CorrectSpell™ Spelling Correction System© 1995 by INSO Corporation. All rights reserved. Reproduction or disassembly of embodied algorithms or database prohibited.

InstallShield tm 3.0 Copyright© 1997 InstallShield Software Corporation. All rights reserved.

Portions Copyright© 1991-1996 Arthur D. Applegate. All rights reserved.

Portions of this software are based on the work of the Independent JPEG Group.

Typefaces from the Bitstream® typeface library copyright 1992.

Typefaces from the Payne Loving Trust© 1996. All rights reserved.

The license management portion of this product is based on Élan License Manager© 1989, 1990 Élan Computer Group, Inc. All rights reserved.

UTILIZAÇÃO POR ACÇÃO GOVERNAMENTAL

Utilização, duplicação, ou divulgação por parte do governo norte-americano está sujeito a restrições previstas no FAR 12.212 (Commercial Computer Software- Restricted Rights) e DFAR 227.7202 (Rights in Technical Data and Computer Software).

Distribuido por:

MICROGRAF

IT Advanced Services Provider

Estrada Exterior da Circunvalação, 13236
4460-286 Senhora da Hora - Portugal
Tel.: +351 229 390 800
Fax: +351 229 379 176
micrograf@micrograf.pt
www.micrograf.pt

Autodesk e AutoCAD são marcas registadas da Autodesk, Inc. nos Estados Unidos e/ou outros países.
Todos os outros nomes de marcas, produtos e marcas registadas são propriedade dos respectivos titulares.

© Copyright 2002. Autodesk Inc. Todos os direitos reservados.

The Autodesk logo, featuring the word "autodesk" in a lowercase, blue, sans-serif font.

www.autodesk.pt