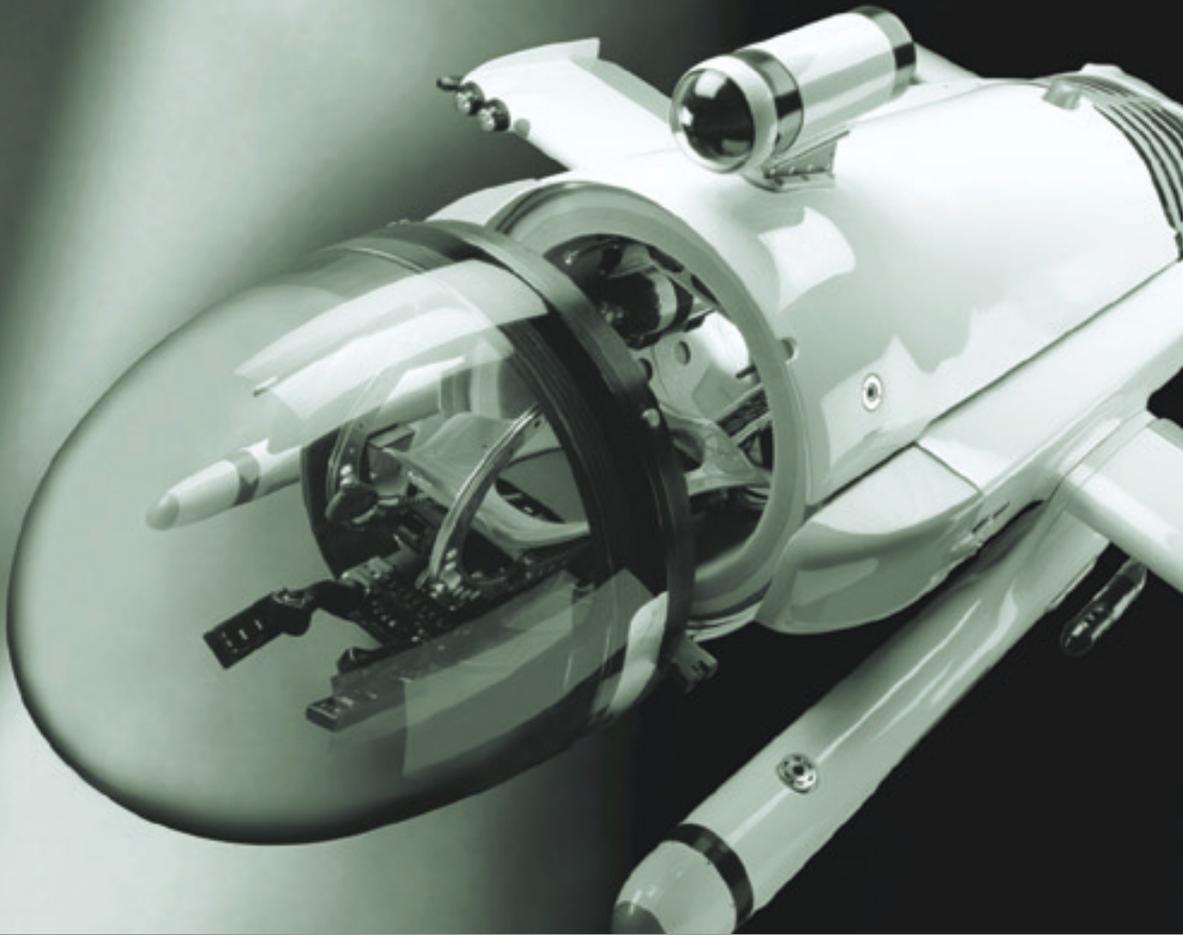


Autodesk Inventor™ 5



Hands-on Test Drive

autodesk

Tire o Máximo Partido da sua Versão de Teste por 30 dias	p. 3
Iniciar o Autodesk Inventor	p. 6
Interface do Utilizador	p. 7
Vamos Projectar	p. 9
Transformar o Esboço num Modelo 3D	p. 14
Adicionar Detalhes	p. 17
Gerar Desenhos	p. 24
Montagem de Componentes	p. 27
Copiar Geometrias Existentes	p. 32
iMate – Ajuste Inteligente de Componentes	p. 35
iParts – Família de Peças	p. 36
Reutilizar Dados 2D	p. 38
Projecto em Chapa Quinada	p. 42
Projecto em Peças de Plástico	p. 44
Criação de Vistas de Desenho Avançadas	p. 47
Desenho de Montagens	p. 50
Apresentação da Montagem Completa	p. 53
Conclusão	p. 55

Este útil guia rápido de referência resume alguns dos mais importantes comandos do Autodesk Inventor:

Undo : O comando Anular desfaz as acções tomadas durante a sessão de edição em curso, começando pela mais recente. Utilizar o botão de Anular permite-lhe tentar aplicar novas ideias, mas elimina parte do risco.

Redo : O comando Refazer desfaz as acções do comando Anular.

Os seguintes comandos são utilizados para manipular vistas. Os ícones destes comandos podem ser encontrados na barra de ícones standard. É possível mostrar/esconder a barra de ícones standard indo a **Vistas > Barra de ícones** e seleccionado/ desseleccionando o campo junto a **Standard**.

Zoom All : Este comando muda a factor de zoom da vista, para que a totalidade do modelo seja mostrada no seu ecrã.

Zoom Window : Pode utilizar este comando para fazer zoom numa área específica do seu desenho. Seleccione o ícone e seguidamente clique uma vez para especificar um dos cantos da janela de zoom. Clique uma segunda vez para especificar o segundo canto da janela de zoom.

Pan : Este comando permite-lhe mudar a porção do modelo que é apresentado no ecrã. Seleccione o ícone e mantenha o botão esquerdo do rato premido e mova o rato para reposicionar o seu modelo.

Rotate : Pode utilizar este comando para alterar a orientação do seu modelo no ecrã. Após seleccionar o ícone, o símbolo de órbita (um círculo com quatro linhas) aparece no ecrã. Pode agora rodar o modelo, mantendo o botão esquerdo do rato premido e movendo o rato para cima e para baixo ou para a esquerda e direita. Se iniciar o movimento do rato fora do círculo, o modelo roda sobre um eixo perpendicular ao ecrã. Se iniciar o movimento do rato próximo de uma das linhas, o modelo rodará sobre um eixo definido pelas outras duas linhas. Importante: Um único clique com o botão esquerdo do rato (em vez de mantê-lo premido) define um novo centro de rotação. Pressionar a tecla Shift simultaneamente com o comando Rodar o modelo, permitir-lhe-á iniciar uma rotação “permanente” do seu modelo.

Lembre-se: Termine sempre os comandos de manipulação de vistas com um **clique no botão direito do rato** e seguidamente seleccione **Done** no menu de contexto que aparece. Em alternativa, pode também premir a tecla **ESC** (Escape) no seu teclado.

Olhar Para : Este comando reorienta a vista em que olha directamente para uma face específica ou para um esboço. Seleccione o ícone do comando e seguidamente seleccione a face para a qual pretende olhar. O modelo auto reorienta-se suavemente, podendo então visionar directamente a face desejada.

Comandos do Autodesk Inventor

- Tecla F2:** Premir a tecla F2 no seu teclado activa o comando Pan. Mantenha a tecla F2 premida e seguidamente clique e arraste (ou seja, mantenha também pressionado o botão esquerdo do rato) o seu modelo para a posição desejada.
- Tecla F3:** Premir a tecla F3 chama o comando de Zoom. Mantenha a tecla F3 premida e seguidamente, pressionado também o botão esquerdo do rato, poderá ampliar ou reduzir o seu modelo.
- Tecla F4:** Premir a tecla F4 activa o comando Rodar o modelo. Pode reorientar o seu modelo da forma descrita acima. Tecla Shift mais F4 permite iniciar uma rotação “permanente” do modelo
- Tecla F5:** Premir a tecla F5 retorna à orientação de vista anterior. A tecla Shift mais F5 avança para a orientação de vista seguinte.

Quando utilizar estes atalhos de teclado, não necessita terminar os comandos em ESC.

- Vista Isométrica:** Na maioria dos casos, a vista isométrica é mais indicada para modelar em 3D. Pode sempre mudar a sua orientação de vista para vista isométrica através de um clique no botão direito do rato e a partir do menu de contexto, seleccionar **Isometric View**.

Nota: Sempre que ao utilizar o Autodesk Inventor tiver dúvidas sobre a função de um determinado ícone, deixe simplesmente o cursor sobre ícone e aparecerá uma Dica.



i n v e n t

O presente manual foi patrocinado pela HP.

Para seleccionar plataformas de alto desempenho adequadas ao Autodesk Inventor, por favor visite www.hptechcomp.com/autodesk

Traduzido e adaptado por Micrograf, com a colaboração do Engenheiro Vitor Louro - AFTEM/ESTEM.
Distribuido por:

MICROGRAF

Aplicações Técnicas da Autodesk

www.micrograf.pt

Autodesk Inventor™ 5

Autodesk, Inc.

111 McInnis Parkway
San Rafael, CA 94903, USA
Tel. +1/415-507 5000
Fax +1/415-507 5100

Autodesk (Europe) S.A.

20, route de Pré-Bois
Case Postale 1894
CH-1215 Geneva 15
Switzerland
Tel. +41/22-929 75 00
Fax: +41/22-929 75 01

Hands-on Test Drive

Estimado Profissional de Projecto,

Obrigado pelo seu interesse no Autodesk Inventor. Criámos esta versão gratuita de teste por 30 dias do Autodesk Inventor para oferecer ao maior número de profissionais do ramo a possibilidade de verificarem por si mesmos quão fácil se tornou trabalhar em CAD 3D.

Agora já pode aceder a todas as características de projecto 3D – sem a inconveniência de todas aquelas demoradas transições. Com Autodesk Inventor, pode obter produtividade desde o primeiro dia.

O Autodesk Inventor permite-lhe concentrar-se nas formas, ajustes e funções – e não perder tempo com o software. As características intuitivas do Inventor – como menus simplificados, opções seleccionadas de forma inteligente e ferramentas para apontar e reparar falhas – adaptam-se à forma como trabalha. Teste-o, e descubra o ambiente de projecto mais aberto que alguma vez experimentou.

A revolucionária tecnologia adaptativa do Inventor elimina as limitações do projecto paramétrico. Verá que poderá lidar facilmente com grandes montagens. E cada utilizador poderá sempre contar com informação actualizada. A tecnologia adaptativa do Inventor aumenta extraordinariamente a produtividade – alcançando os mesmos resultados em metade dos passos necessários num sistema tradicional.

O Autodesk Inventor é a solução centrada no processo de desenvolvimento da totalidade de um produto, permitindo-lhe trabalhar de forma mais eficaz com os seus parceiros. Os seus produtos poderão assim chegar mais rapidamente ao mercado. E quando a chegar a hora de gerir o seu negócio on-line, o Inventor está preparado para a Internet.

O presente manual vai ajudá-lo a dar os primeiros passos com o Autodesk Inventor. Para tal, escolhemos um exemplo relativamente simples: uma trotinete. Para poupar tempo, preparámos já para si alguns componentes. Para poder utilizá-los, é necessário copiar para o seu sistema alguns ficheiros do CD que se encontra na bolsa posterior deste manual (ver adiante para explicações adicionais).

O presente manual foi redigido a pensar em utilizadores iniciados, sendo no entanto necessária alguma experiência com aplicações de base Windows. Se necessitar de informação adicional, por favor contacte o seu revendedor Autodesk.

Incluimos também um capítulo que mostra como desenhos de AutoCAD podem ser facilmente reutilizados no Autodesk Inventor, demonstrando assim que o Inventor é a progressão natural para os utilizadores que queiram expandir os seus projectos para o mundo de 3D.

Obrigado mais uma vez pelo seu interesse no Autodesk Inventor. Agora descubra como o projecto 3D pode ser fácil!

Martin Budgell e Wolfgang Lynen, Autodesk

Tire o Máximo Partido da sua Versão de Teste por 30 dias

Requisitos do Sistema

Requisitos mínimos do sistema para a versão de teste do Autodesk Inventor:

- Pentium ® II, Pentium II Xeon ™, ou equivalente
- Windows ® 98, Windows ME, Windows NT ® 4.0 SP6a, ou Windows 2000 Professional SP1
- Microsoft Internet Explorer 5.5 (pode ser encontrado no CD)
- 360 MB de espaço livre do disco rígido

Nota: Esta configuração é válida para este exemplo. Para utilização profissional é recomendada uma configuração superior.

Instalação do Software

Para instalar a versão de teste do Autodesk Inventor e copiar os ficheiros do test drive trotinete, por favor siga os seguintes passos:

1. Encerre todas as aplicações abertas.
2. Insira o CD na drive de CD-ROM e siga as instruções que surgirem no ecrã.
3. Se o CD não se iniciar automaticamente, entre em 'X:\testdrv.exe em que 'X' designa a letra da drive de CD, e faça um duplo clique no ficheiro testdrv.exe.
4. Por favor, seleccione uma das seguintes cinco opções:
 - Instalar a versão de teste a 30 dias
 - Instalar os ficheiros demo trotinete
 - Ver manual test drive
 - Ver animação final do conjunto
 - Ligar ao site da HP, que patrocinou o presente manual

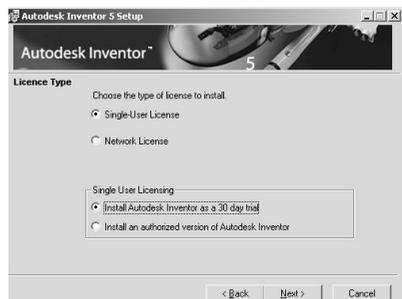
Para instalar a versão de teste de 30 dias

Clique no botão **Instalar a versão de teste de 30 dias**. Siga as instruções no ecrã.

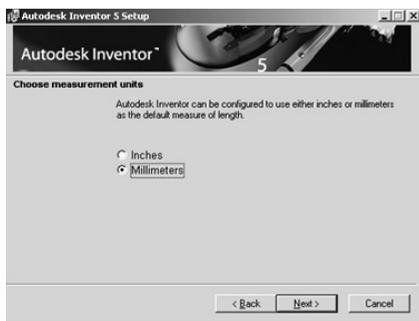
Primeiro instale o Microsoft Internet Explorer 5.5. Isto é necessário para permitir o funcionamento do Design Support System e a tecnologia de i-Drop. Depois instale o Volo View Express 2.0. Isto pode ser mantido após o período de 30 dias para a visualização de todos os tipos de ficheiros. O Autodesk Inventor utiliza o Volo View na pré-visualização e configuração de importação de ficheiros de AutoCAD e Mechanical Desktop (.dwg). Finalmente clique no ícone de Instalar Autodesk Inventor 5.

Por favor, seleccione a opção **Single User Licence**.

Por favor, seleccione **Install Inventor as 30 day trial**



Tire o Máximo Partido da sua Versão de Teste por 30 dias



Selecione dimensões em **Milímetros**



Selecione **ISO** como norma de desenho



Mantenha inalterada a opção "Enable part modification from within drawings".

Nota: Após os 30 dias do período de teste se terem esgotado, o sistema não permitirá uma reinstalação.

Para instalar os ficheiros demo trotinete

Após a instalação da versão de teste do Autodesk Inventor, é necessário copiar para o sistema os ficheiros do modelo. Para tal, é necessário clicar no botão **Baixar Arquivos**. Ao clicar neste botão, ser-lhe-á pedido para escolher o caminho onde deseja instalar os ficheiros.

Nota: Recomendamos que instale os ficheiros no seguinte directório C:\Program Files\Autodesk\Inventor 5\Tutorial Files se utilizar a versão Inglesa do sistema operativo, ou no directório C:\Programas\Autodesk\Inventor 5\Tutorial Files se utilizar a versão Portuguesa do sistema operativo. Esta é a localização pré-definida dos ficheiros de tutorial do Inventor; se, no entanto, instalou o Inventor num caminho diferente, por favor certifique-se que os ficheiros trotinete são copiados para o directório Tutorial Files desse caminho.

Ver manual (em inglês)

Esta opção permite visionar o presente manual em formato electrónico.

Ver animação final do conjunto

Esta opção permite-lhe visualizar a animação da trotinete.

Visite o site do nosso patrocinador

www.hpotechcomp.com/autodesk

Ajustando o seu PC

De forma obter os melhores resultados e uma boa apresentação gráfica do seu trabalho, por favor siga estas dicas simples para ajustar o seu PC:

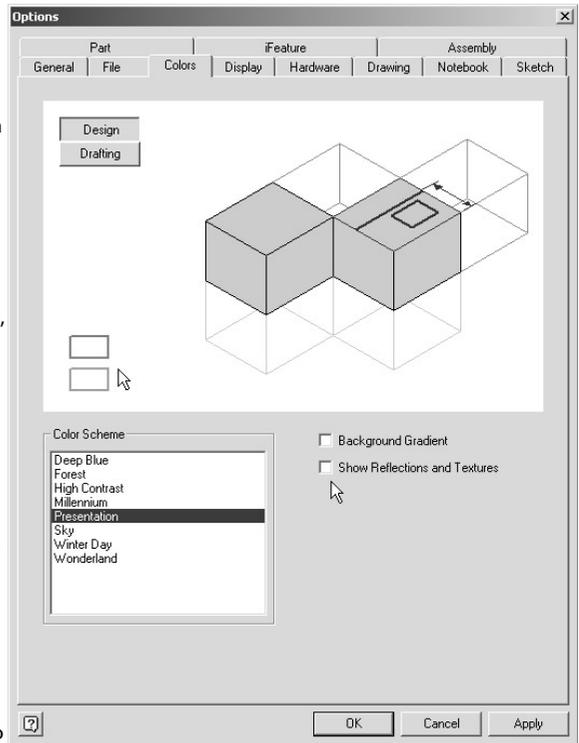
Optimizar os parâmetros dos gráficos: A partir do Ambiente de Trabalho, clique com o botão direito do rato, seleccione **Propriedades (Propriedades do Monitor)**, e seleccione o separador **Definições**: seleccione **True Color**.

Afinação para computadores portáteis, etc.

Se por um lado o Inventor otimiza automaticamente o seu PC durante a utilização, os passos seguintes poderão ser eficazes para quem trabalhe em sistemas com baixos recursos.

Inicie o Autodesk Inventor, cancele o ecrã QuickStart, seleccionando **Cancelar** no canto inferior direito. Seguidamente, a partir menu vertical de **Tools**, seleccione **Application Options**. No separador Cores desseleccione (desligue) a caixa intitulada **Show Reflections**. Seguidamente seleccione **Apply** e **OK** para fechar a caixa de diálogo. Agora encerre o Autodesk Inventor, seleccionando **File > Exit**.

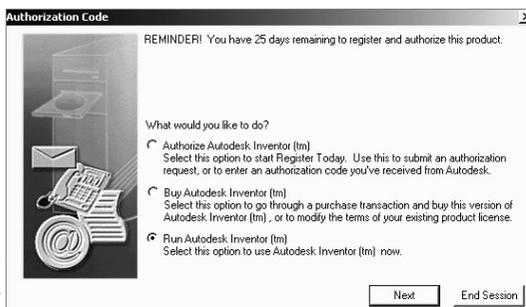
Para obter mais informação relativa às definições da placa gráfica, por favor visite o seguinte site: <http://support.autodesk.com/inventor-graphic-cards>.



Iniciar o Autodesk Inventor

Inicie o Autodesk Inventor seleccionando o ícone Inventor  no ambiente de trabalho.

É mostrada a caixa de diálogo do Código de Autorização. Junto do topo pode ler um aviso que lhe indica quantos dias tem ainda para utilizar o produto. É lhe perguntado se deseja autorizar o Autodesk Inventor, adquirir o Autodesk Inventor, ou iniciar o Autodesk Inventor. Selecciono simplesmente o campo **Run Autodesk Inventor** e clique em **Seguinte**.



Na página Começar poderá também encontrar uma ligação ao Point A. O Point A é um recurso de projecto on-line que fornece toda a informação para profissionais de projecto, incluindo actualizações, notícias da indústria grupos de discussão do produto. Esta ligação só funcionará se existir uma ligação activa à Internet.

Na página Começar poderá encontrar uma ligação à RedSpark, Inc. A RedSpark permite aos engenheiros de projecto, gestores de aquisições e cadeia de fornecimento trabalhar em conjunto com os seus parceiros de manufactura, melhorando a eficiência em cada fase de desenvolvimento de um produto. A RedSpark fornece também uma biblioteca de catálogos de peças que podem ser inseridas directamente nas montagens Autodesk Inventor.



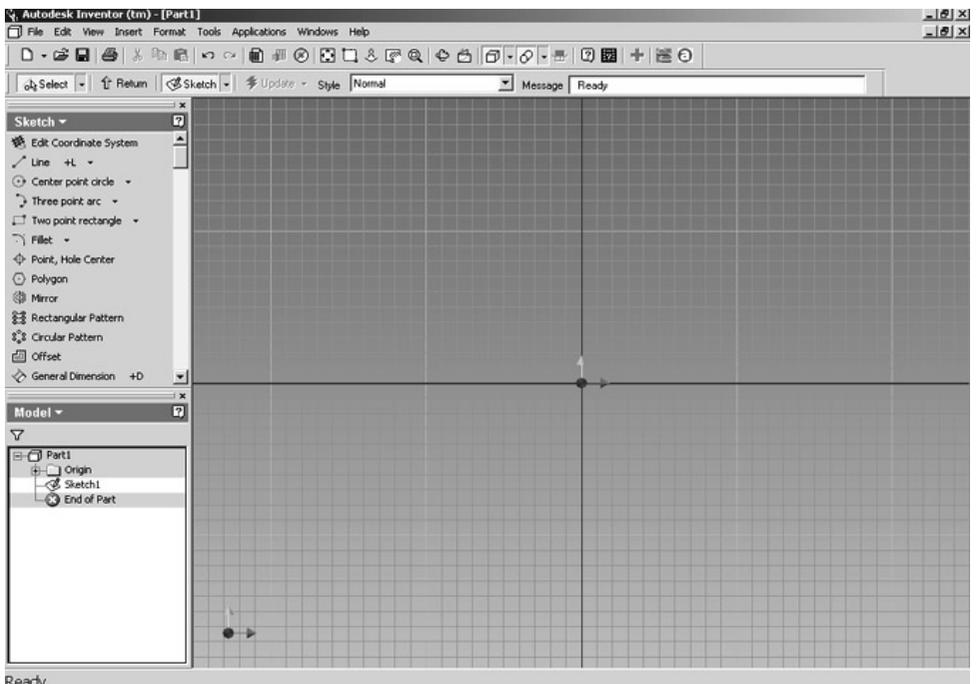
O terceiro ícone na página Começar fornece uma ligação ao Autodesk Streamline. O Autodesk Streamline é um serviço hosted que permite partilhar instantaneamente dados digitais de projecto com toda a sua equipa alargada de manufactura. O Autodesk Streamline permite o acesso a informação de projecto a partir de qualquer lugar, qualquer altura, sem ter de descarregar ficheiros CAD, imprimir um desenho, ou abrir um pacote CAD. O Autodesk Streamline funciona com base em tecnologia streaming que permite acesso de alta velocidade a dados através da Internet.

Interface do Utilizador

Na área O Que Fazer (**What to do**) à esquerda do ecrã Começar (**Getting Started**), seleccione Projectos (**Projects**), e faça um duplo clique no projecto denominado **Tutorial_Files**. Desta forma assegurar que o Autodesk Inventor encontrará sempre os seus ficheiros trotinete.

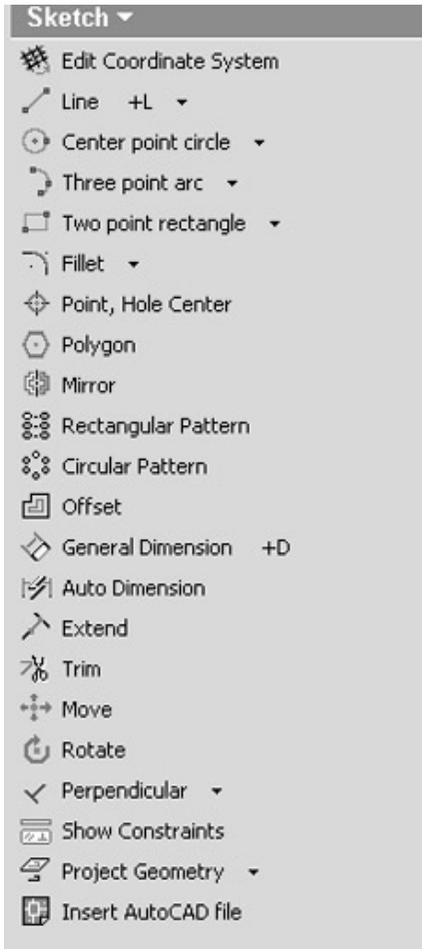
Agora, na área O Que Fazer (**What to do**) à esquerda do ecrã Começar (**Getting Started**), seleccione Novo, (**New**) e abra uma peça standard fazendo um duplo clique no ícone **Standard.ipt** .

Poderá agora visualizar a interface do utilizador do Autodesk Inventor. Se isto lhe parecer familiar, por ser semelhante ao Windows, lembre-se: é mesmo Windows. No topo encontra os comandos normais do Windows que lhe dão acesso aos menus verticais. Por exemplo, em Ficheiro (File), poderá encontrar comandos como Guardar (**Save**), Imprimir (**Print**) e Sair (**Exit**). No menu vertical Ver (**View**), poderá encontrar comandos para orientação de vistas e do modelo como Rodar (**Rotate**), **Pan** e **Zoom**. A secção Ajuda (**Help**) fornece-lhe acesso ao sistema alargado de ajuda on-line do Autodesk Inventor.



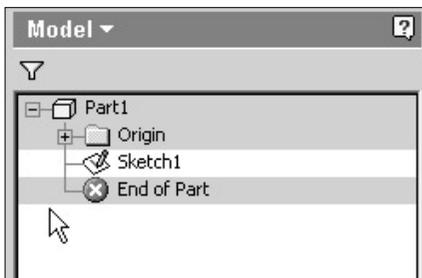
Na 2ª linha encontra-se a barra de ícones do Autodesk Inventor. Os comandos nesta barra de ícones podem ser utilizados para:

- Executar tarefas de ficheiro Novo (New), Abrir (Open), Guardar (Save), Imprimir (Imprimir)
- Explorar o seu projecto (Zoom, Pan, Rodar)
- Aceder ao Sistema de Apoio ao Projecto (sistema de ajuda) (Help)
- Executar tarefas gerais de modelação.



À esquerda poderá encontrar a Barra de Painel (Panel Bar)(acima) e o Browser (abaixo).

A Barra de Painel é um conjunto especial de ferramentas. Quando abre uma nova peça, a Barra de Painel contém uma série de comandos de esboço (Sketch). Quando terminar o seu esboço, a Barra de Painel muda automaticamente para Geometria (Feature). Deste modo, são apresentados poucos ícones ao mesmo tempo, conforme as necessidades. A Barra de Painel tem dois modos: Aprendizagem e Expert. O modo Aprendizagem mostra as ferramentas com as descrições, enquanto que o modo Expert mostra apenas os ícones das ferramentas. Por pré-definição, a Barra de Painel abre no modo Aprendizagem. Se efectuar um clique com o botão direito do rato na barra que contém o nome do conjunto de ferramentas corrente, pode comutar entre os modos Aprendizagem e Expert, e também seleccionar outros conjuntos de ferramentas. Pode arrastar a Barra de Painel para onde desejar. Se fechar a Barra de Painel, pode abri-la novamente seleccionando Ver(**View**) > Barra de ícones (**Toolbar**)> Barra de Painel (**Panel Bar**).



A Barra Browser encontra-se por pré-definição abaixo da Barra de Painel. Quando projecta uma peça, o browser exhibe as características que adicionou ao seu modelo. A estrutura da peça é apresentada graficamente como uma "árvore de modelo". Ao trabalhar no ambiente de montagem, o browser exhibe a estrutura das peças e submontagens contidas na montagem principal. Uma vez que o nosso modelo é novo, o browser encontra-se praticamente vazio. Pode arrastar o browser para onde desejar. Se fechar a Barra Browser, pode abri-la novamente, seleccionando Ver(**View**) > Barra de ícones (**Toolbar**)> Barra Browser (**Browser Bar**).

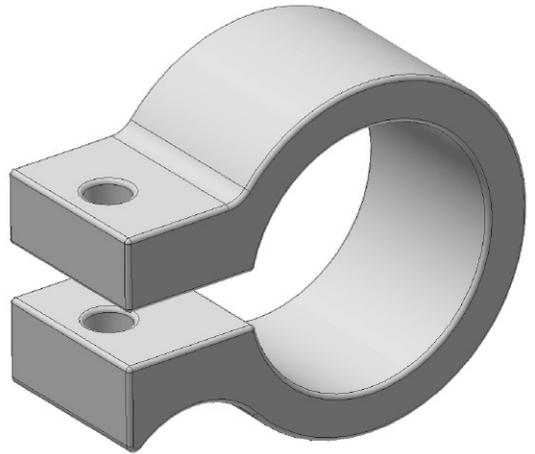
Ambas as barras de Painel e Browser podem ser redimensionadas do mesmo modo que no Windows. Pode também alargar a janela gráfica para o tamanho máximo fazendo um duplo clique na barra azul no topo da janela gráfica.

Vamos Projectar

A primeira peça que vamos projectar é a abraçadeira superior da direcção. Esta é a peça que fixa o guiador à coluna de direcção..

1. Ambiente de Esboço (Sketch)

Quando inicia um ficheiro de uma nova peça, o modo de esboço encontra-se já activado. Na janela de esboço, é visível uma grelha. Esta grelha torna o esboço mais fácil, uma vez que fornece uma referência visual relativa ao tamanho e à posição. A origem do esboço localiza-se no centro da janela, onde se encontram as setas encarnadas, verdes e azuis. No modo de esboço, a Barra de Painel contém ferramentas de esboço como comandos de Linha, Círculo e Arco.

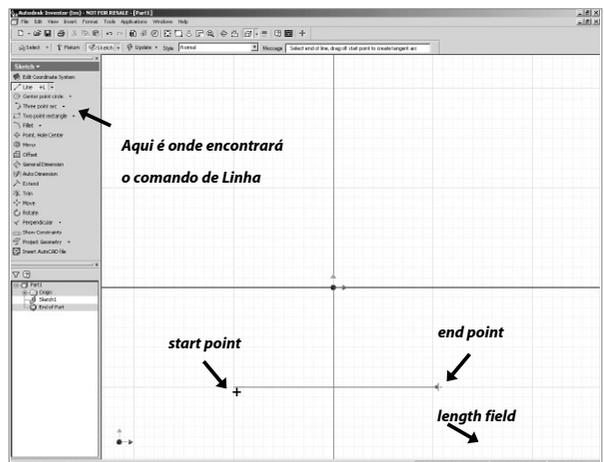


2 Esboço da linha de base

Inicie o esboço seleccionando o comando Linha  a partir da Barra de Painel. Movimente o rato sobre a área de esboço. O cursor torna-se num ponto amarelo. Agora desloque-se para o ponto inicial do seu esboço, como na figura, e clique com o botão esquerdo do rato. Desloque o rato para a direita e verá que surge uma linha dinâmica verde. Quando a linha está próxima da horizontal o sistema indica-o, através de um símbolo horizontal cinzento — junto do cursor. Desloque o rato na horizontal para o ponto final da primeira linha e clique novamente. Acabou agora desenhar a linha de base do seu esboço.

Por favor, certifique-se que a linha horizontal tem um comprimento de cerca de 20 espaçamentos de grelha. Assim que começar o seu esboço, um campo denominado “Comprimento”, próximo do canto inferior esquerdo do ecrã, indica-lhe qual o comprimento da linha enquanto esta é criada. A linha horizontal não necessita ter exactamente 20 unidades (40 mm); no entanto, se a linha for muito comprida ou muito curta, posteriormente a peça poderá não se ajustar à montagem da trotinete.

Por favor, note que quando fizer um erro, pode sempre voltar atrás, clicando no ícone **Undo**  na barra de ícones; depois basta clicar novamente no comando **Line** na Barra de Painel.



3. Esboço da linha vertical

O comando de linha ainda está activo e por isso pode adicionar uma segunda linha ao seu esboço. Desloque o rato para cima, na vertical. Quando a linha estiver próximo da vertical, aparece um símbolo perpendicular cinzento \perp junto ao cursor, indicando que a linha que vai desenhar está a 90 graus da primeira. Uma vez que este é o resultado pretendido, desloque o rato na vertical, certificando-se que está a gerar uma linha vertical e acabe a segunda linha com outro clique do botão esquerdo do rato.

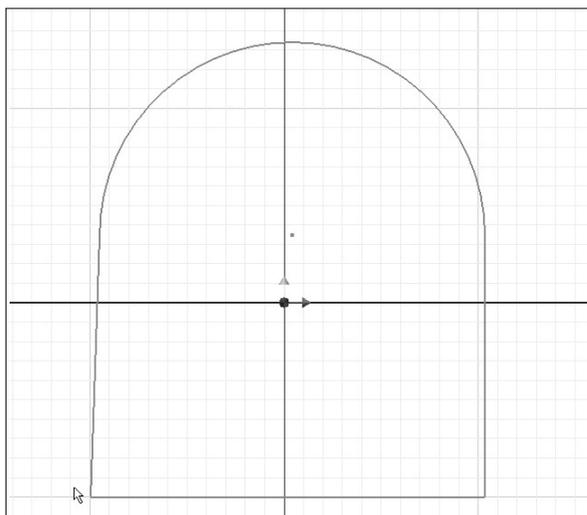
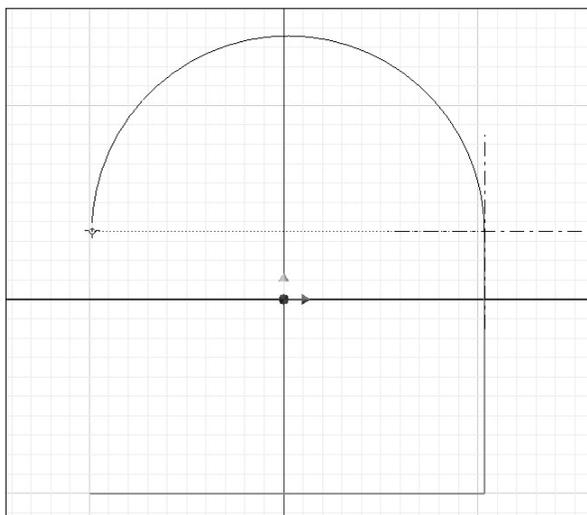
4. Adicionar um semicírculo ao esboço

Podemos executar esta tarefa enquanto o comando de Linha ainda está activo. Desloque o rato exactamente sobre o ponto final da segunda linha. Verá que o cursor passa de um ponto amarelo para um ponto cinzento.

Agora clique e arraste (isto é, mantenha premido o botão esquerdo do rato), deslocando o rato para cima e para a esquerda, gerando assim dinamicamente um arco. Desloque aproximadamente o rato para a posição da figura, de modo a poder desenhar um arco com aproximadamente 180 graus. Solte o botão esquerdo do rato para criar um arco.

5. Fechar o perfil do esboço

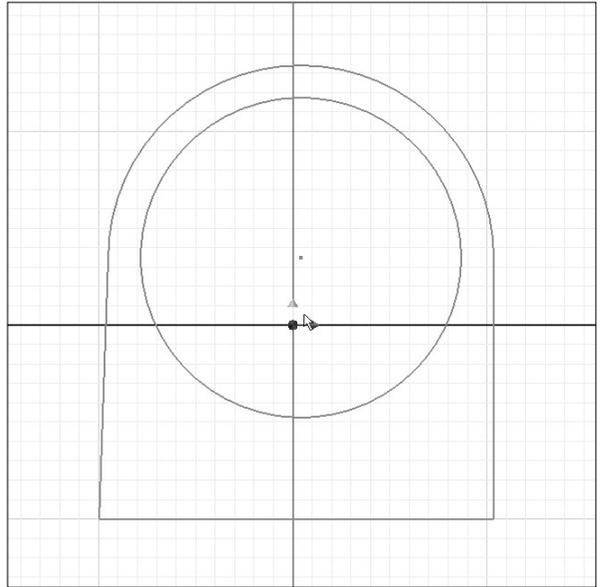
O comando de Linha ainda está activo. Desloque o cursor até ponto inicial do seu esboço e verá que o ponto amarelo passa a verde quando se ajusta ao ponto final. Clique para fechar o perfil do esboço.



6. Adicionar um círculo

A partir da Barra de painel (Panel Bar), seleccione o comando **Center Point Circle** . Desloque o cursor para o ponto verde no centro do arco. Verá que o cursor muda novamente a cor para verde, indicando que está ajustado a uma geometria já existente. Clique com botão esquerdo do rato e afaste o rato, gerando assim um círculo. Clique quando o círculo atingir aproximadamente o tamanho mostrado na figura.

Terminou o layout do esboço. De forma a terminar o comando de círculo, clique com o botão direito do rato. Aparecerá um menu de contexto: seleccione **Done** neste menu. Em vez de clicar com o botão direito do rato em **Done**, pode apenas premir a tecla **ESC** (Escape) no seu teclado; esta operação também encerrará o comando activo de Círculo.



7. Adicionar Restrições

Dependendo da localização exacta dos seus cliques com o rato, o esboço pode ter um aspecto “perfeito” ou um pouco distorcido. Se as linhas não estiverem exactamente na horizontal ou na vertical, poderá agora efectuar correcções. Use a barra de translação do lado direito da Barra de Painel para rolar para baixo a Barra de Painel até atingir o fundo. Encontrará aí o comando Perpendicular, e junto a ele, uma pequena seta a apontar para baixo. Esta seta indica que existem mais comandos disponíveis. Pode utilizar estes comandos para adicionar restrições à sua geometria.

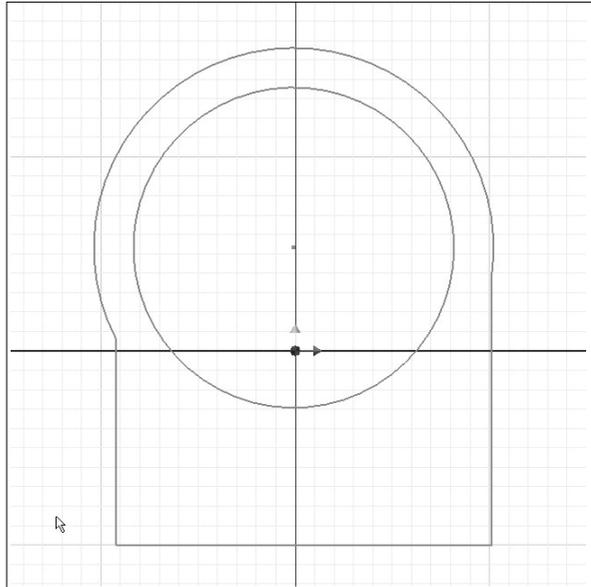
Clique na seta descendente , e aparecerá um menu de ícones. Seleccione o ícone de restrição apropriado: por exemplo, se desejar tornar a linha inferior horizontal, seleccione o ícone **Horizontal**  e de seguida clique na linha inferior. Se desejar tornar as linhas esquerda e direita exactamente verticais, seleccione o ícone **Vertical**  e a seguir clique na linha correspondente. Se adicionar acidentalmente uma restrição a uma linha que já tenha essa restrição, surgirá uma janela que o informará que a restrição já existe; pode fechar esta janela seleccionando o botão **Cancelar**.



Termine a adição de restrições clicando no botão direito do rato e em **Done** ou premindo a tecla **ESC** no seu teclado. Lembre-se: se errar, pode sempre voltar atrás com o comando **Undo**

8. Verificar o esboço

Agora é possível verificar o seu esboço, "arrastando-o". Ao deslocar o cursor sobre a geometria do esboço, ou as linhas ou os pontos finais são destacados. Desloque-se para a linha inferior, clique e mantenha premido o botão esquerdo do rato. Agora é possível arrastar a linha inferior para uma nova posição. Pode também clicar e arrastar o arco. Pode verificar que o ponto final esquerdo do arco não é tangente à linha vertical. Para corrigir isto, teremos de adicionar uma outra restrição ao esboço.



9. Adicionar uma restrição tangencial

Por favor, note que o comando de restrição na Barra de Painel do princípio exibia o comando Perpendicular. Agora, dependendo do último comando que executou, pode exibir o comando Vertical ou Horizontal. Clique na seta descendente e seguidamente no ícone **Tangente** . Agora clique na linha vertical e no arco. Termine este comando clicando no botão direito do rato e em **Done** ou premindo a tecla **ESC**.

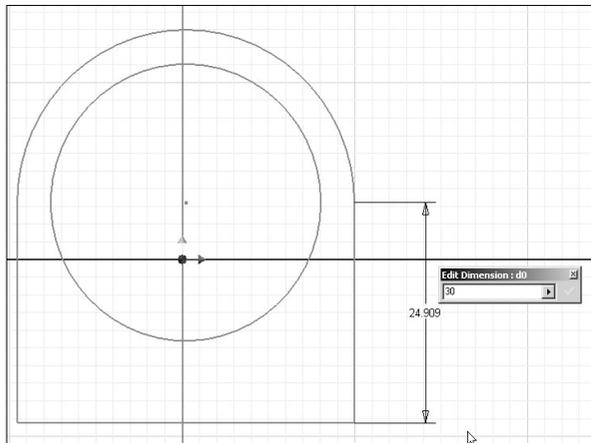
Note que agora é possível arrastar livremente o esboço e que tudo está correcto.

10. Qual a dimensão do seu esboço?

Para descobrir, vamos adicionar manualmente algumas cotas. Apesar de com o Inventor se poder gerar diversos tipos de cotas, como por exemplo, lineares, angulares, radiais e diâmetros, o Autodesk Inventor possui apenas um único comando para adicioná-las, uma vez que é capaz de reconhecer automaticamente qual o tipo de cota que necessita de ser desenhada. Esta característica torna a tarefa de cotação muito fácil para o utilizador.

11. Adicionar cotas

Na Barra de painel (Panel Bar), desloque-se para cima e seleccione o comando **General Dimension** . Adicione uma cota vertical clicando na linha vertical direita. Seguidamente desloque o rato para a direita; é mostrada uma pré-visualização da cota. Clique para posicionar a cota.



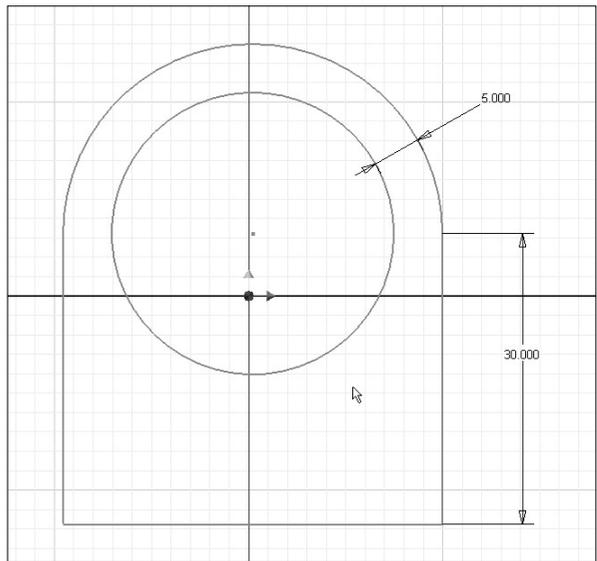
12. Definir o valor

O valor da cota depende da localização exacta dos cliques do rato durante o esboço. Queremos modificar a altura para exactamente 30 mm. Para tal, basta clicar na cota. É exibida a Caixa de Diálogo de Edição de Cotas. O valor actual da cota é destacado. Agora basta digitar no seu teclado o valor **30** e premir a tecla **Enter** ou clicar no ícone com o **traço Verde**  no lado direito da Caixa de Diálogo de Edição de Cotas.

Uma vez que o Autodesk Inventor é totalmente paramétrico, a geometria do esboço foi adaptada ao novo valor de altura.

13. Adicionar mais cotas

Agora queremos adicionar uma cota para a espessura do anel. Clique no círculo interno e seguidamente no círculo exterior. É mostrada uma pré-visualização da cota, indicando a distância entre os dois círculos. Desloque o rato e clique para posicionar a cota. Lembre-se que foi criado um valor arbitrário. Para obter o valor exacto desejado, clique novamente na cota e é mostrada a Caixa de Diálogo de Edição de Cotas. Digite o valor correcto (5) no seu teclado e clique no ícone com o **traço Verde**. A dimensão do círculo foi modificada de acordo com o pretendido. Termine o comando Cotagem Geral clicando no botão direito do rato e em **Done** ou premindo a tecla **ESC**.

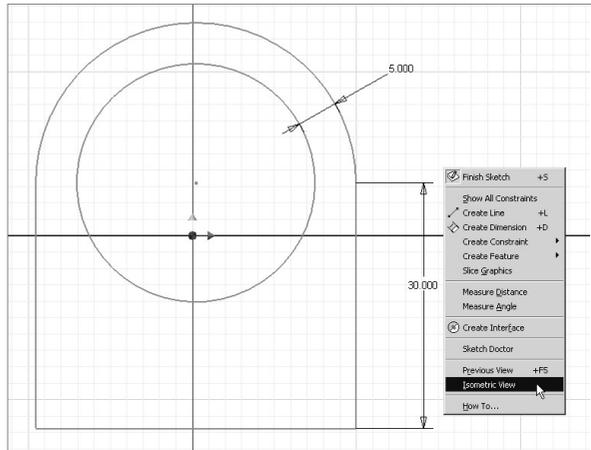


Nota: Ao introduzir uma cota utilizando o teclado, não é necessário digitar "30 mm". Basta apenas digitar "30", uma vez que já elegeu a unidade mm como pré-definição. O Autodesk Inventor entende a totalidade dos sistemas unitários, quer métrico, quer imperial, podendo mesmo utilizar os dois em simultâneo no mesmo desenho. Lembramos que, ao contrário de outros sistemas CAD, não é necessário adicionar a totalidade das cotas ao modelo – basta adicionar as que são importantes para o seu projecto.

Nota: por agora deve apenas adicionar as cotas mostradas, caso contrário isto afectará a flexibilidade necessária numa fase posterior. Se adicionou mais cotas, por favor elimine-as, terminando o comando Cotagem Geral com um clique do botão direito do rato e em **Done**, ou premindo a tecla **ESC**, e seguidamente clicando numa cota. A cota é realçada e pode ser eliminada premindo a tecla **Delete** no seu teclado.

Transformar o esboço num modelo 3D

Chegou a altura de transformar o esboço 2D num modelo 3D. De forma a visualizar melhor o modelo 3D, é possível mudar a orientação da vista. Até agora a vista incidiu directamente sobre o plano de esboço. É por isso necessário mudar para uma vista isométrica. A vista isométrica proporciona uma melhor representação para modelos 3D.



1. Entrar no mundo 3D

Mude para a vista isométrica clicando no botão direito do rato. Dentro do menu apresentado, seleccione Vista Isométrica (**Isometric View**). Por favor, note que as cotas ficam sempre viradas para si, independentemente da orientação do modelo.

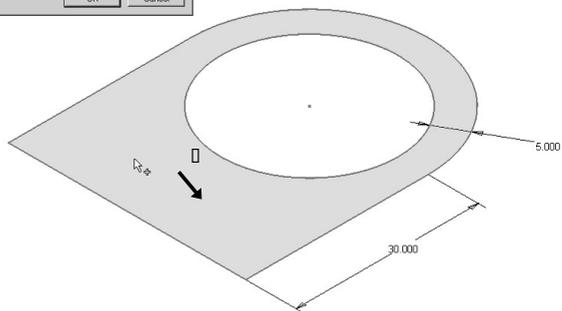
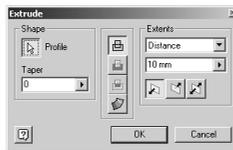
2. Terminar o esboço

Para deixar o ambiente de esboço, clique no botão direito do rato e seleccione o comando Terminar Esboço (**Finish Sketch**) no menu de contexto que é mostrado. Notou certamente que o Autodesk Inventor torna as tarefas de projecto o mais simples possível – na maioria dos casos, o comando seguinte está apenas a distância um clique do botão direito do rato.

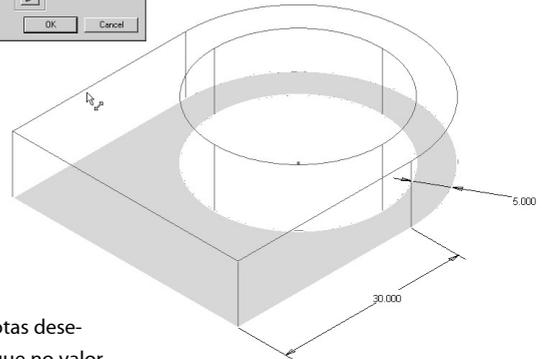
Pode verificar que a grelha desapareceu, pois esta só é necessária para as tarefas de esboço. Pode também verificar que os comandos de esboço na Barra de Painel foram substituídos por comandos de geometria.

3. Criação de sólidos

Para o nosso modelo, será utilizado o comando Extrudir (**Extrude**). Clique no ícone **Extrude** , e é mostrada a Caixa de Diálogo Extrudir. Agora desloque o rato no esboço e clique no meio da geometria de esboço, como na figura.



Termine a selecção de perfis a extrudir clicando com o botão direito do rato e seleccionado **Continuar**. É mostrada uma pré-visualização gráfica do modelo 3D.



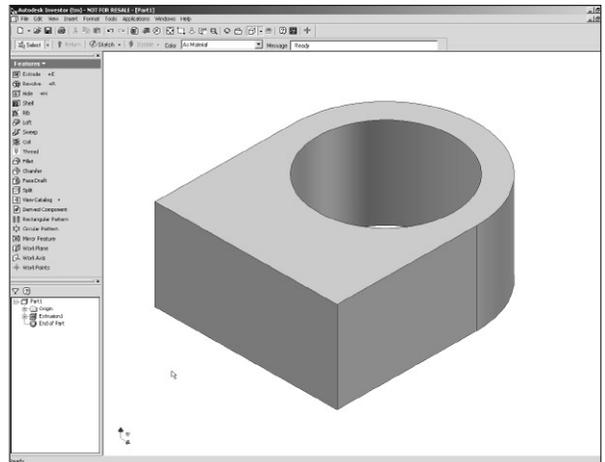
Desloque o rato para uma aresta da pré-visualização até esta mudar de cor. Agora pode simplesmente clicar e arrastar (mantendo o botão do rato premido) a extrusão até à altura desejada. Pode verificar que o valor na Caixa de Diálogo Extrudir é actualizado automaticamente. Pode também introduzir aqui as cotas desejadas. Para destacar este valor, faça um duplo clique no valor mostrado no campo da altura de extrusão. Introduza o valor desejado (20). Agora seleccione **OK**.

Parabéns! Acabou de criar o seu primeiro modelo sólido com o Autodesk Inventor.

4. Zoom, pan e rodar

Chegou a altura de examinar o modelo. Com o Autodesk Inventor, esta operação pode ser executada facilmente e em qualquer altura.

Em primeiro lugar, clique no ícone **Zoom All**  na barra de ícones Standard. O modelo aparecerá de modo a que todos os elementos apareçam na janela gráfica.



Agora clique no ícone **Rotate the Model**  na barra de ícones Standard. Aparecerá o símbolo Órbita em forma de círculo. Desloque o rato para dentro do círculo Órbita, clique e mantenha o botão esquerdo do rato premido. Ao deslocar o rato pode reorientar facilmente o modelo e vê-lo a partir de diversas direcções. Termine o comando Rodar do modelo da forma habitual - com um clique do botão direito do rato e com **Terminar** (Done), ou premindo a tecla **ESC**.

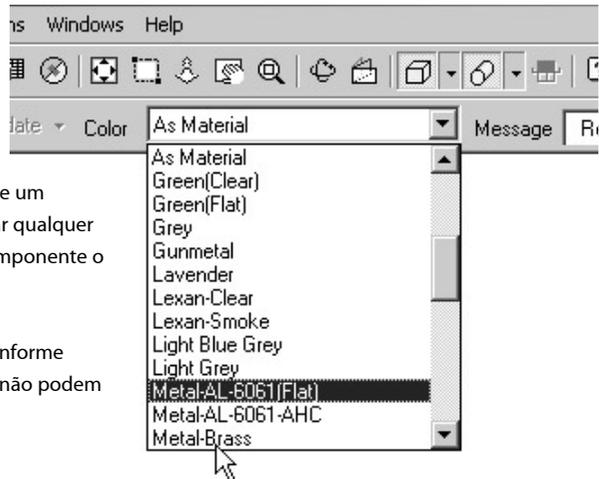
Se não conseguir obter a vista desejada, pode sempre voltar à vista isométrica com um clique do botão direito do rato e seleccionando Vista Isométrica (**Isometric View**).

Transformar o esboço num modelo 3D

5. Dar uma nova cor ao modelo

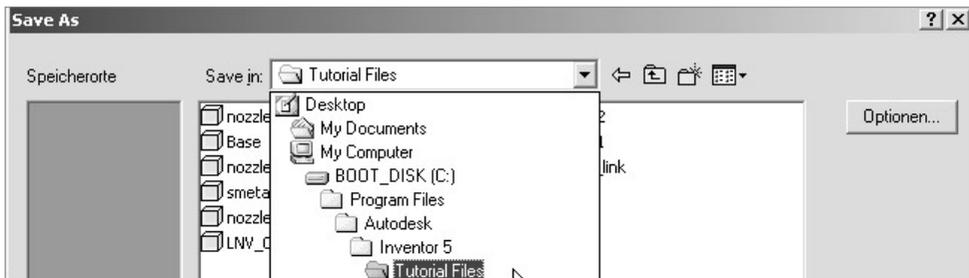
Se desejar, pode dar uma cor diferente ao modelo. Clique na seta descendente no campo Colour na barra de ícones inferior, como é mostrado. Aparece um menu vertical, podendo agora seleccionar qualquer cor ou material que desejar. Para este componente o material escolhido é Metal-AL-6061 (Flat).

Nota: se desactivou a função Reflexos, conforme indicado na página 5, algumas das cores não podem ser exibidas correctamente.



6. Guardar o seu trabalho

Chegou a altura de guardar o seu trabalho. Clique no ícone standard do Windows **Save** . É mostrada a Caixa de Diálogo Guardar Como. No campo Nome do ficheiro, escreva um nome como My Steering Clamp. Certifique-se que este novo ficheiro é guardado no directório correcto: C:\Program Files\Autodesk\Inventor 5\Tutorial Files.



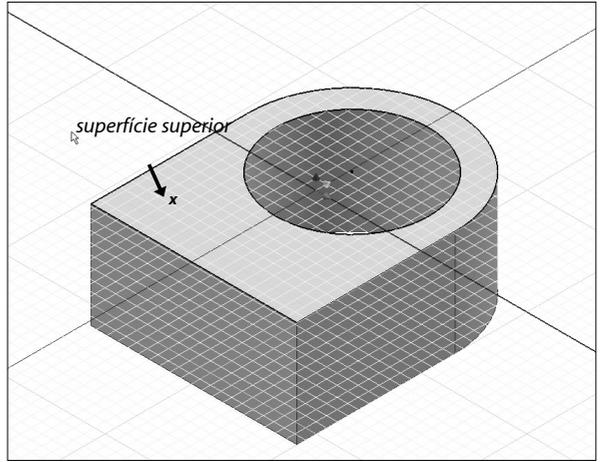
Volte à vista isométrica.

Adicionar detalhes

É necessário adicionar uma ranhura e cortar algum material. Esta operação é feita novamente recorrendo ao esboço e seguidamente à extrusão.

1. Cortar uma ranhura

O primeiro passo é definir um novo plano de esboço. Seleccione o ícone **Sketch**  na barra de ícones, e seguidamente clique na superfície superior do modelo. Verá que a grelha reaparece – como é normal no modo de esboço – e que a Barra de Painel voltou a exibir os comandos de esboço.

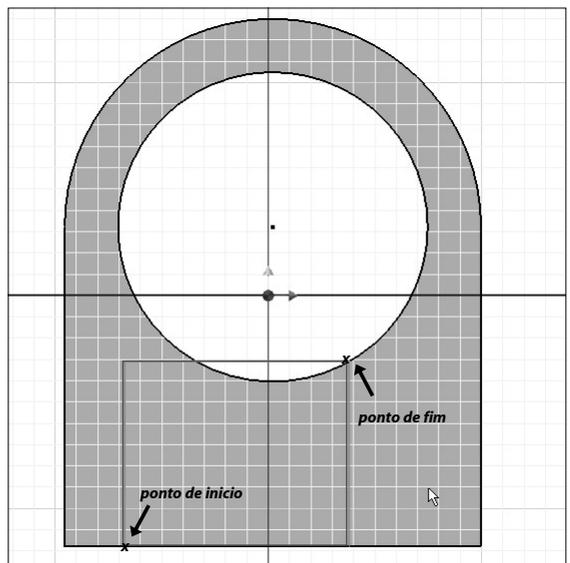


2. Olhar para o esboço

Pode executar o esboço em qualquer orientação, mas por vezes é mais simples olhar directamente para o plano de esboço. Esta operação é muito fácil com o Autodesk Inventor. Basta clicar no ícone **Look At** , e clicar novamente na superfície superior do modelo. Verá que o modelo roda suavemente, tornando a reorientação fácil de seguir.

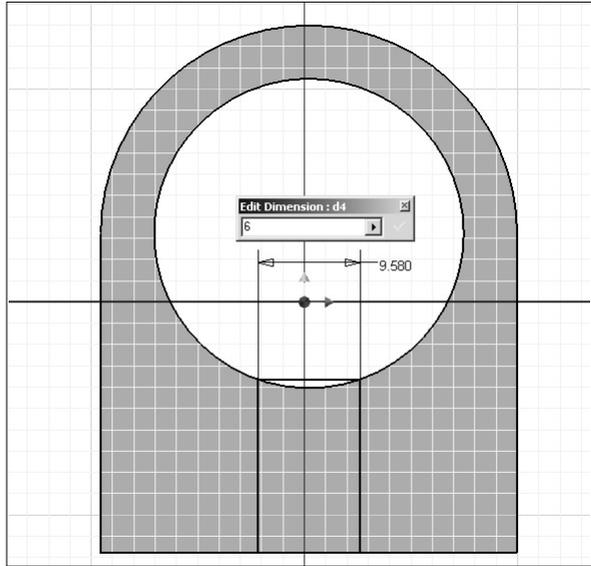
3. Esboçar a ranhura

A partir dos comandos na Barra de Painel (Panel Bar), escolha o ícone **Two Point Rectangle** . Execute o esboço conforme é mostrado. Como ponto inicial, seleccione um ponto na linha base a aproximadamente 2 espaçamentos da grelha a partir do canto inferior esquerdo; Pode verificar que a linha base muda de cor quando o cursor está próximo; isto significa que o ponto inicial ficará situado exactamente na linha base. Agora clique; acabou de definir o primeiro canto do rectângulo. Agora arraste o canto oposto do rectângulo para perto do círculo. Pode verificar como o canto se ajusta ao círculo e como o círculo muda de cor. Neste momento deve clicar novamente. Depois de desenhar o rectângulo, o comando rectângulo ainda está activo. Como sempre, poder terminar um comando de duas formas: com a tecla **ESC** no seu teclado ou com um clique no botão direito do rato e seleccionando Terminar (**Done**).



4. Posicionar a ranhura

Poderá verificar que o esboço da ranhura não está centrado, por isso é necessário torná-lo simétrico. Esta operação é possível arrastando o esboço. Desloque o rato para qualquer canto do rectângulo e verá que este é destacado. Desloque cuidadosamente o rato até ao canto superior esquerdo e verá que este é destacado. Selecione o canto com um clique no botão esquerdo do rato, mantendo-o premido, e arraste o canto em direcção ao círculo. O círculo muda de cor, como anteriormente, e o rectângulo ajusta-se à posição correcta. Se não conseguiu obter o resultado desejado, pode sempre voltar atrás clicando no ícone **Undo** .



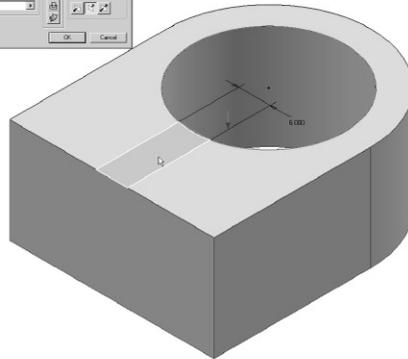
5. Dimensionar a ranhura

Se o rectângulo parecer muito grande, basta clicar em qualquer linha vertical do rectângulo, manter o botão esquerdo do rato premido e arrastar a linha até à posição desejada, tornando-o assim mais pequeno. Se desejar cotas precisas, selecione o ícone **General Dimension**  na Barra de Painel (Panel Bar) e adicione uma cota horizontal, como acima. Este valor pode ser alterado para o valor desejado clicando na cota e inserindo o valor correcto. Neste caso, 6 mm. Confirme este valor clicando no ícone **Traço Verde**  ou premindo a tecla **Enter** no teclado. Termine o comando Cotagem Geral com um clique no botão direito do rato em Terminar (**Done**) ou com a tecla **ESC**.



6. Cortar a ranhura

Regresse à vista isométrica premindo a tecla F5 no teclado – este atalho de comando volta sempre à orientação de vista anterior – ou, em alternativa, com um clique no botão direito do rato, selecione **Isometric View**. Termine o modo de esboço com outro clique no botão direito do rato e seleccionando Terminar Esboço (**Finish Sketch**).



Como seria de esperar, a grelha desapareceu e a Barra de Painel exhibe os comandos de Geometria. Selecione o comando **Extrude** . Agora clique no meio do rectângulo que esboçou. A área do rectângulo é destacada.

No meio da Caixa de Diálogo Extrudir, selecione o ícone **Cut** . É mostrada uma pré-visualização da ranhura. No campo Extensão à direita da Caixa de Diálogo Extrudir, selecione a seta descendente  junto

ao texto Distância. O valor neste campo determina a profundidade do corte a executar. Uma vez que este deve atravessar todo o modelo, clique em Tudo (**All**).

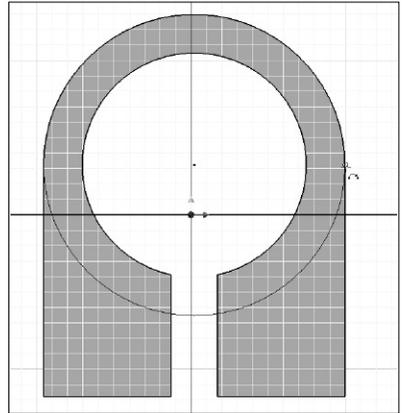
É mostrada uma seta encarnada, indicando a direcção do corte. O sistema determinou automaticamente que o corte é descendente, pois é nesta direcção que se encontra o material. Execute o corte clicando no botão **OK**.

7. Adicionar uma abertura curva

É agora necessário adicionar a abertura para o aperto. Adicione um esboço à face superior e olhe para a face superior. Tal como anteriormente, seleccione o ícone **Sketch**  na barra de ícones e a seguir clique na superfície superior do modelo. Agora clique no ícone **Look At**  e outra vez na superfície superior do modelo.

8. Esboçar um círculo

A partir da Barra de painel (Panel Bar), seleccione o comando **Center Point Circle** . Desloque o rato para junto do centro do furo no modelo; pode verificar que o cursor muda de amarelo para verde. Clique uma vez. Agora desloque o rato para a posição “três horas” no círculo exterior. Pode verificar que o círculo que está a arrastar se ajusta ao círculo exterior. Clique para gerar um círculo.

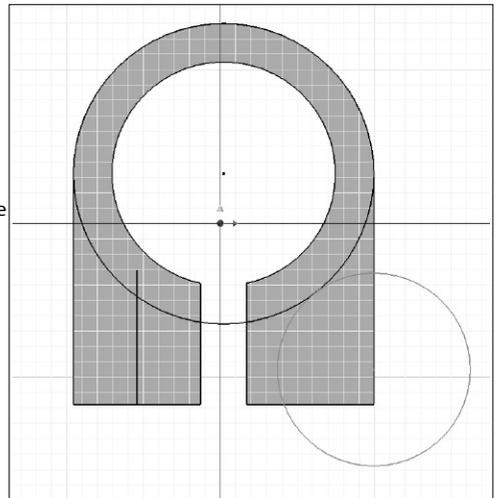


9. Criar outro círculo

Esboce outro círculo, definindo primeiro o centro no canto direito, a cerca de dois espaçamentos de distância do fundo; clique uma vez. Desloque o rato para junto do primeiro círculo. Quando o primeiro círculo ficar destacado, clique para posicionar o segundo círculo.

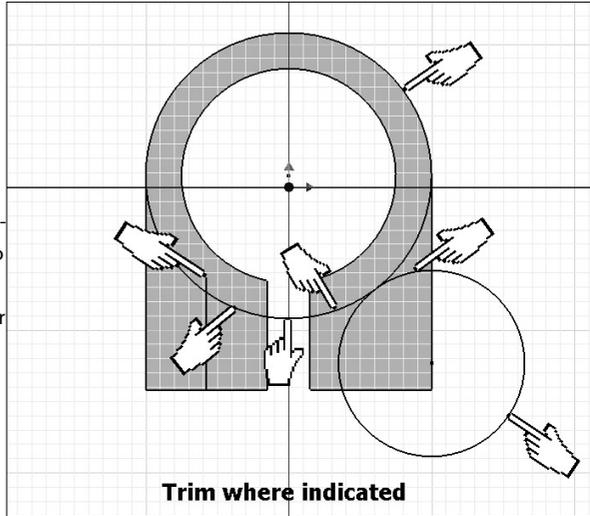
10 Adicionar uma linha

Selecione o comando **Line**  a partir da Barra de Painel (Panel Bar) e adicione uma linha vertical. Na linha base do lado esquerdo localize cuidadosamente o ponto médio; pode verificar que o ponto do cursor passa de amarelo a verde quando o ponto médio é localizado. Clique para iniciar a linha neste ponto e seguidamente desloque-se na vertical para lá do círculo e clique para definir o ponto final da linha.



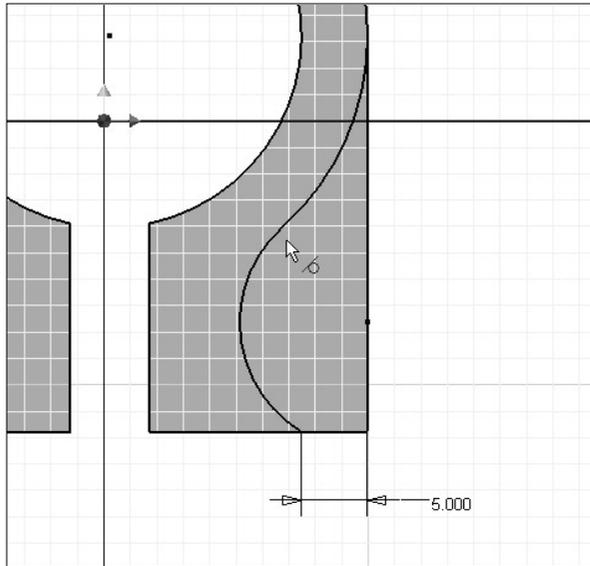
11. Cortar o esboço

Agora é possível cortar os elementos desnecessários. Role para baixo na barra de Painel (Panel bar) e selecione o comando **Trim** . Corte os segmentos de linha e arco, como mostra a figura. Certifique-se que a porção superior do círculo maior é cortada. Termine o comando Cortar da forma habitual (isto é, com um clique no botão direito do rato e Terminar (**Done**) ou com a tecla **ESC**).



12. Adicionar cotas

Neste momento, deve estar a pensar por que razão uma parte do esboço está verde. A razão é o arco não estar totalmente restrito. Há por isso que adicionar as cotas em falta. Selecione o comando **General Dimension**  na Barra de Painel (Panel bar). Selecione o ponto final do arco onde este toca a linha base do modelo; este ponto é identificado por um único ponto encarnado. Agora selecione o lado direito do modelo e posicione a cota por baixo do modelo. Clique na cota e mude o valor para 5 mm.

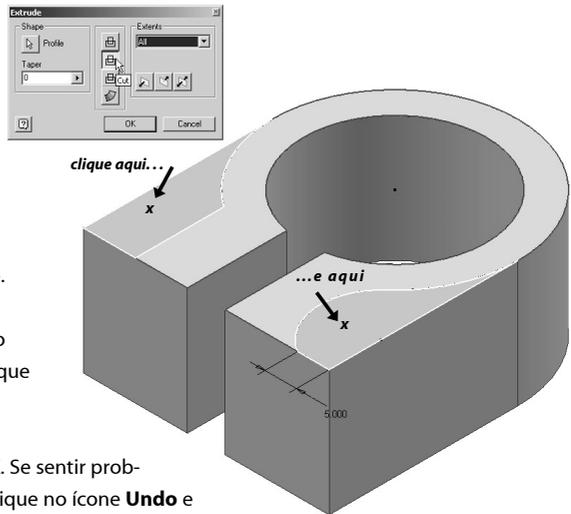


13. Adicionar outra restrição

O arco ainda está assinalado a verde e necessita de uma restrição para ficar tangente ao círculo. Na barra de painel (Panel bar), role para baixo até Perpendicular. Clique na seta descendente  e selecione o ícone **Tangent** . Seguidamente clique em cada um dos arcos, à vez. Agora todas as linhas do esboço estão a preto, ou seja, estão totalmente restritas. Termine o comando Restrição com a tecla **ESC**.

14. Remover mais algum material

Saia do modo esboço (**Sketch**) e volte à vista isométrica [um clique no botão direito do rato e Terminar Esboço (**Finish Sketch**), um clique no botão direito do rato e Vista Isométrica (**Isometric View**)]. Selecciono novamente Extrudir (**Extrude**) e clique no meio de cada um dos perfis, como na figura abaixo. Selecciono **Cut**  no meio da Caixa de Diálogo Extrudir. Selecciono também Tudo (**All**) no menu vertical Extensão (**Extents**) que é mostrado.

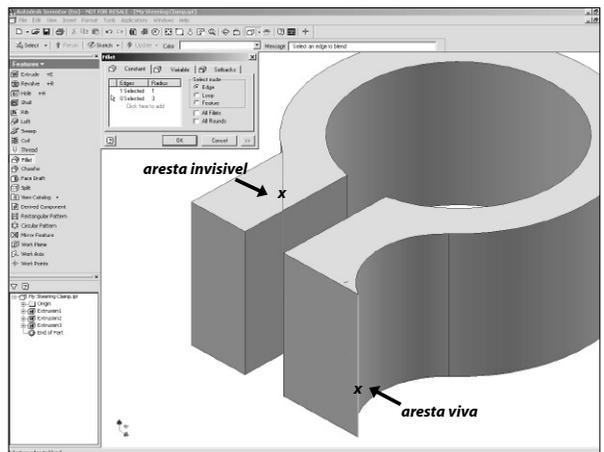


Execute o comando clicando no botão **OK**. Se sentir problemas ao seleccionar os perfis correctos, clique no ícone **Undo** e volte à operação de corte. Certifique-se que cortou a metade superior do círculo maior, como é indicado na secção 11 acima.

15. Bolear

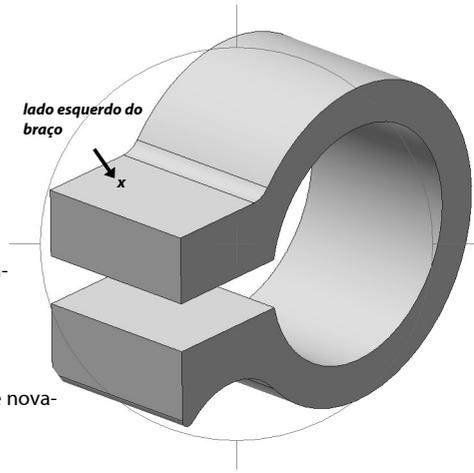
Agora é necessário adicionar um pequeno bolear na aresta viva e ao mesmo tempo adicionar um bolear diferente ao lado esquerdo do aperto. Selecciono o comando **Fillet**  na Barra de Painel (Panel Bar) e é mostrada a Caixa de Diálogo Boleado. Se a caixa de diálogo cobrir parte do modelo, pode mudá-la facilmente para um local mais adequado. Para tal, basta clicar e arrastar a barra azul no topo da caixa de diálogo.

Selecciono a aresta viva a bolear e será mostrada uma pré-visualização dos boleados (três arcos encarnados). Na Caixa de Diálogo Boleado, clique e mude o raio de 2 mm para 1. Agora clique em Clique aqui para adicionar (**Click here to add**). A seguir selecciono a linha vertical no lado esquerdo do modelo. Apesar desta linha não ser imediatamente visível, pode ainda assim ser seleccionada. Agora clique nos **2 mm** da linha adicionada na Caixa de Diálogo Boleado e digite 3 no teclado como valor para o segundo bolear. Pode verificar que a pré-visualização do segundo bolear é actualizada. Clique em **OK** para executar o comando e gerar os boleados.



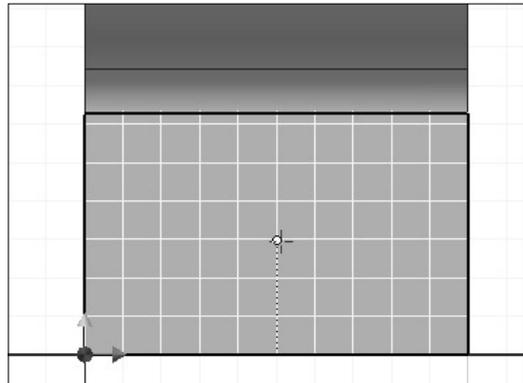
16. Esboçar um furo

Agora é necessário adicionar um furo no braço. Para tal é necessário activar o modo de esboço (Sketch) e olhar para o lado direito do modelo. Selecione o ícone **Rotate the model**  e oriente o modelo tal como é mostrado. Seguidamente clique no botão direito do rato e em Terminar (**Done**) ou na tecla **ESC** para terminar este comando.



Selecione o ícone **Sketch**  na barra de ícones e clique na face esquerda. Selecione o ícone **Look At**  e clique novamente na face esquerda.

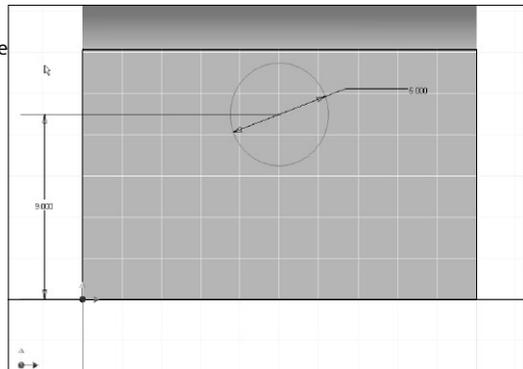
Selecione o comando **Center Point Circle** . Toque na linha de base e desloque-se ao longo desta até chegar a meio, altura em que o cursor deverá ficar verde. Desloque-se então, cuidadosamente para cima, não se afastando muito do pontilhado vertical, aproximadamente três espaçamentos. Poderá ser necessária alguma prática. Clique para posicionar o centro do círculo e arraste para fora um espaçamento, de forma a definir o tamanho do círculo. Termine o comando Círculo (como sempre: um clique no botão direito do rato e em Terminar (**Done**) ou com a tecla **ESC**).



Se clicou demasiado cedo e colocou inadvertidamente o círculo na posição errada, termine o comando de Círculo com **ESC**, e clique no ícone **Undo**  para recomeçar.

17. Posicionar o furo

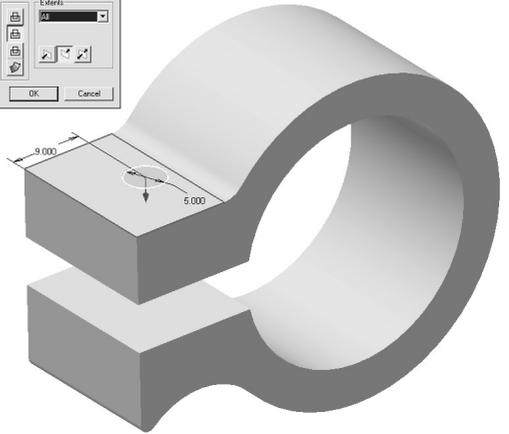
De forma a dimensionar o círculo e colocá-lo na posição correcta, adicione duas cotas, como é mostrado. Selecione **General Dimension**  na Barra de Painel e clique uma vez no círculo para gerar um cota de diâmetro. Clique novamente na cota e mude o valor para 5 mm. Com o comando de cotagem ainda activo, clique mais uma vez no círculo e em seguida na linha da base, e coloque a cota vertical à direita do modelo. Clique na cota e mude o valor para 9 mm.



Termine o comando com um clique no botão direito do rato e em Terminar (**Done**), e de seguida saia do modo de esboço com um clique no botão direito do rato e em Terminar Esboço (**Finish Sketch**).

18. Terminar o furo

Utilize o comando **Rotate the model**  para posicionar o modelo como na figura abaixo e termine o comando com a tecla **ESC**. Agora selecione **Extrude** . Clique no interior do círculo que acabou de desenhar para seleccionar o perfil correcto, seleccione **Cut**  e, a partir do menu vertical Extensão (Extents) que é mostrado, seleccione Tudo (**All**). Pode verificar uma pequena seta encarnada a indicar a direcção do corte – na maioria dos casos, o sistema é suficientemente inteligente para determinar sozinho qual a direcção adequada. Para completar o corte, seleccione **OK** na Caixa de Diálogo Extrudir.



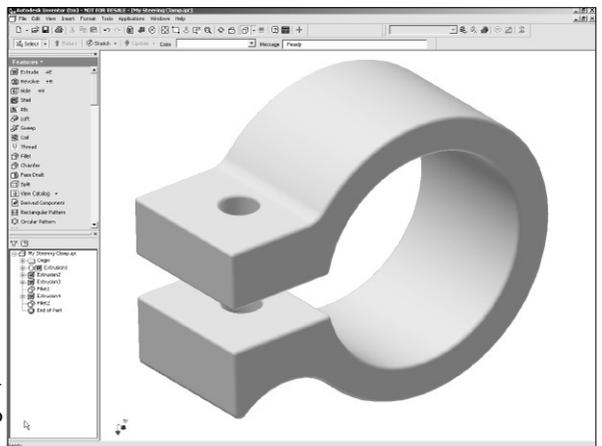
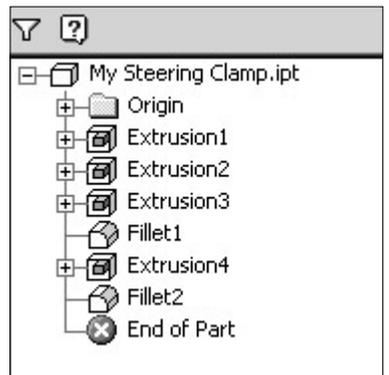
19. Remover todas as arestas vivas

O modelo tem já um aspecto atraente, mas contém ainda muitas arestas vivas. É possível remover essas arestas vivas com um simples comando: seleccionando o comando **Fillet** , marque a caixa Arredondar Tudo (**All Rounds**) na caixa de diálogo. Poderá verificar a pré-visualização dos boleados. O valor de 0.5 mm é o adequado. Insira este valor na caixa de diálogo e poderá verificar a actualização dinâmica da pré-visualização. Seleccione **OK** para terminar o modelo.

20. Guardar o trabalho

Poderá verificar que a janela do browser contém agora diversos ícones, representando os passos individuais do histórico de modelagem. Se deslocar o rato pela janela do browser, é destacada a geometria correspondente de cada característica. Pode utilizar o browser para uma edição ou modificação adicional do modelo.

Parabéns! Terminou com sucesso o projecto da abraçadeira da direcção. É uma boa altura para guardar novamente o trabalho. Para tal, basta clicar novamente no ícone **Save** .



Gerar Desenhos

E os desenhos? O Autodesk Inventor permite-lhe gerar desenhos facilmente a partir das peças e das montagens criadas. Estes desenhos podem ser totalmente associados com modelos 3D para que, sempre que altere o modelo 3D, o desenho correspondente seja automaticamente associado. E vice-versa: quando o desenho de um modelo bidimensional é modificado, essa modificação reflecte-se também no modelo 3D.

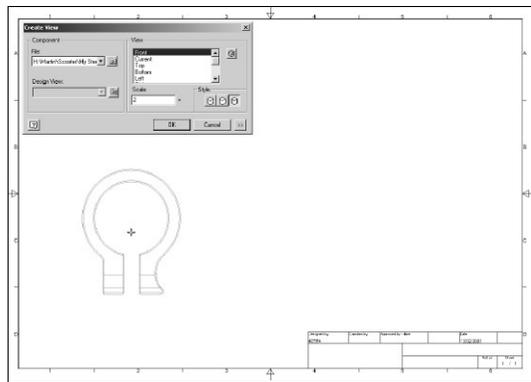
1. Abrir um novo desenho

Seleccione **File > New** no menu que é mostrado e clique no ícone **Standard.idw** . Abrirá uma nova folha de desenho A3 com esquadria e título. Poderá também verificar que a Barra de Painel (Panel bar) se alterou com o conjunto de comandos apropriados: os comandos para geração de desenhos.

2. Criar uma primeira vista

Seleccione o comando **Create View** . Na Caixa de Diálogo Criar Vista (Create View), é possível alterar a escala para um valor de 2. Poderá verificar que a pré-visualização está ligada ao cursor. Para colocar esta vista à esquerda do desenho, basta clicar.

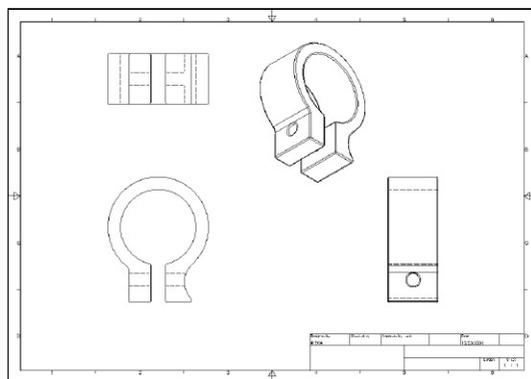
Poderá verificar que os boleados não aparecem no desenho, uma vez que, por pré-definição, as vistas não exibem arestas tangentes. Se desejar modificar esta definição, desloque o rato até ao centro da vista (evitando pôr o rato sobre as linhas) e clique com o botão direito do rato. No menu de contexto, seleccione Editar Vista (**Edit View**)... marque a caixa **Tangent Edges**  na área Estilo (Style) e feche a caixa de diálogo com **OK**. Agora as arestas tangentes dos boleados serão exibidas.



3. Adicionar mais vistas

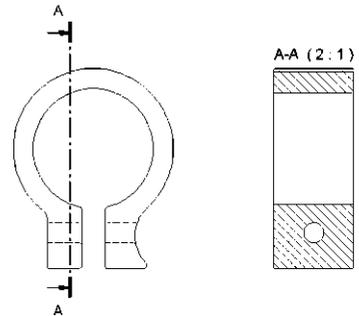
Para obter uma vista lateral, seleccione o comando **Projected View** . Clique na primeira vista e arraste o rato para cima, e em seguida clique para colocar a vista de cima.

À medida que desloca o rato, poderá verificar as diferentes pré-visualizações para as vistas isométrica e lateral. Para adicionar mais vistas, basta clicar quando obtiver a posição desejada. Para finalizar estas vistas, clique com o botão direito do rato e seleccione o botão Criar (**Create**). A sua folha de desenho deverá ter este aspecto.



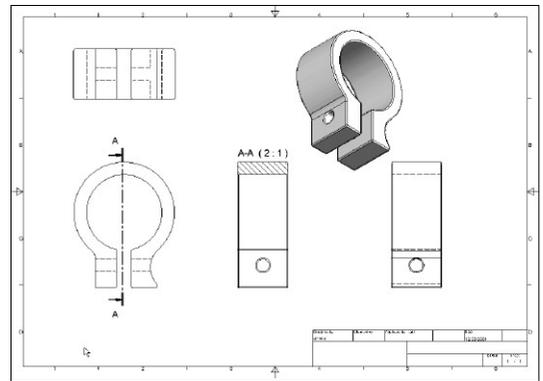
4. Adicionar uma vista em corte

Seleccione o comando **Section View** , clique na vista de frente, e de seguida clique uma vez acima e uma vez abaixo da vista para criar uma linha de corte vertical. Agora, seleccione o botão direito e seleccione **Continue**. Agora a vista de corte está ligada ao cursor. Desloque o rato para a direita, arrastando a vista de corte para o local desejado e clique para posicionar a vista. Poderá verificar que o corte não passa pelo centro da vista; para corrigir esta situação, terá de clicar e arrastar a linha de corte para uma nova posição. Verifica-se que a vista é automaticamente actualizada de acordo com a nova posição da linha de corte. Como já foi explicado anteriormente, também é possível exibir arestas tangentes na vista de corte.



5. Sombrear as vistas

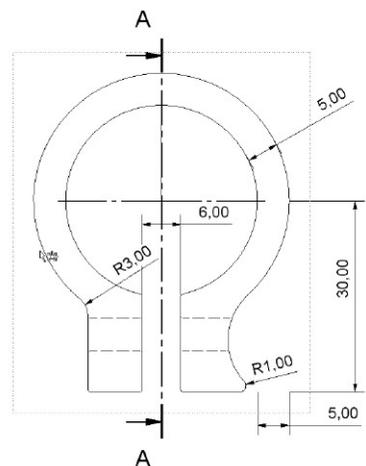
É possível acrescentar melhorias à vista isométrica, através de um clique no botão direito do rato sobre esta vista (evitando pôr o rato sobre as linhas) e, como antes, seleccionar a opção Editar Vista (**Edit View**)... Seleccione o ícone **Sombreado**  na área estilo (Style) e prima **OK**. A vista isométrica está agora sombreada.



6. Adicionar cotas

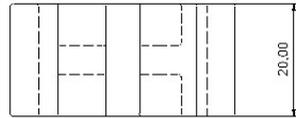
Agora é necessário adicionar algumas cotas. Clique na seta descendente  junto ao Gestor de Desenho (**Drawing Management**) na linha superior da Barra de Painel (Panel Bar) e seleccione Anotação de Desenho (**Drawing Annotation**). Em primeiro lugar, é necessário utilizar as cotas que definiram o modelo. Coloque o rato sobre a primeira vista na zona inferior esquerda da folha de desenho, clique com o botão direito do rato, e seleccione Capturar Cotas do Modelo (**Get Model Dimensions**). Poderá verificar que a totalidade das cotas paramétricas são colocadas automaticamente no desenho.

É possível efectuar zoom e pan à volta do modelo com os comandos habituais **Zoom All** , **Zoom Window**  e **Pan** . Se não gostar da posição de algumas das cotas, é possível reorganizá-las. Para tal, basta clicar e arrastá-las para um novo local.



7. Adicionar mais cotas

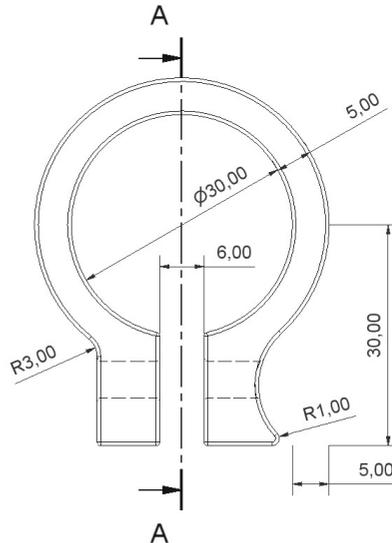
É necessário adicionar mais cotas para tornar o desenho mais completo. Selecione o comando **General Dimension** . Lembre-se: o Autodesk Inventor necessita apenas de um único comando para os diferentes tipos de cotas. Agora é apenas necessária uma cota vertical na vista de cima. Se tiver dificuldades em seleccionar as arestas correctas, basta seleccionar o comando **Zoom Window**  e aproximar-se da vista. Como pode verificar, a manipulação de vistas pode ser feita dentro deste comando.



Agora adicione uma cota de diâmetro à vista de frente. Dado que este círculo não está completo, a cota é pré-definida para uma cota radial. Se preferir uma cota de diâmetro, basta clicar com o botão direito do rato e seleccionar Tipo de Cota (**Dimension Type**) e a seguir **Diameter**. Por favor note que o valor da cota resultante no desenho pode ser diferente, dependendo do tamanho do esboço.

8. Anotações adicionais

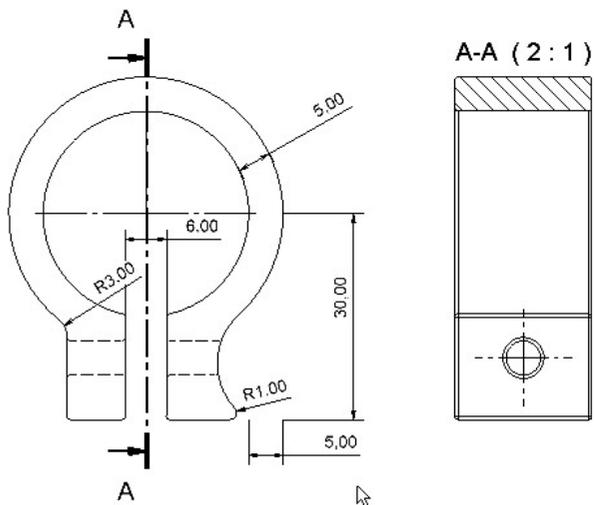
Selecione o comando **Center Mark**  e clique em qualquer um dos círculos na vista de frente. Continue a clicar nos círculos nas outras vistas; serão adicionadas marcas de centro ao desenho. É possível adicionar outras anotações, como por exemplo tolerâncias, símbolos de soldadura e acabamento de superfície, conforme as necessidades.



Lembre-se – se não estiver satisfeito com o resultado, pode sempre voltar atrás, clicando no ícone **Undo** .

9. Guardar e fechar o aperto

Para guardar e fechar o desenho, selecione Ficheiro (**File**) > Guardar (**Save**) e escreva na caixa de diálogo um nome como My Clamp Drawing. Depois selecione Ficheiro (**File**) > Fechar (**Close**). Para fechar o modelo da abraçadeira, selecione outra vez Ficheiro (**File**) > Fechar (**Close**).



Montagem de Componentes

Agora é necessário colocar o aperto na montagem da trotinete. Uma montagem é um conjunto de peças. Algumas destas peças podem ser restringidas umas às outras; por exemplo, um parafuso pode ser restringindo a um furo, como numa montagem verdadeira.

1. Abrir uma montagem

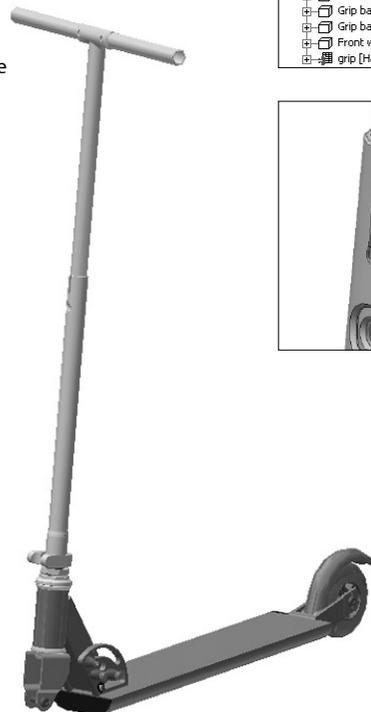
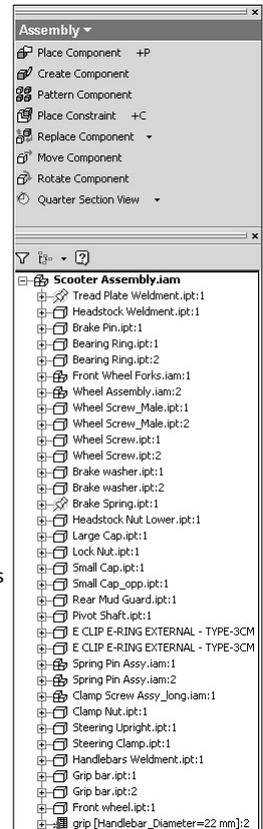
Seleccione Ficheiro(**F**) > Abrir (**O**), de forma a abrir uma montagem denominada Scooter Assembly (Montagem Trotinete). Pode verificar que a Barra de Painel (Panel Bar) mudou para o ambiente de montagem.

A janela do browser exibe também a totalidade das peças contidas na montagem.

A orientação gráfica da montagem pode ser diferente; de forma a exibir a montagem completa, basta ir ao topo da Janela do Browser e clicar na seta descendente à direita do ícone **Design Views**. No menu, seleccione Outros (**Other**). Seleccione **Basic.Default** na caixa de diálogo e feche com **OK**. A trotinete deve aparecer no ecrã como é mostrado abaixo.

2. Fazer Zoom na junta de direcção

Faça um zoom na ligação entre zona inferior e a zona superior da coluna de direcção. Seleccione o ícone **Zoom Window**, clique ligeiramente abaixo e à esquerda da área onde quer ampliar, arraste a caixa de zoom sobre a área e clique uma segunda vez no canto superior direito da área desejada. Se conseguir obter a vista desejada pode sempre voltar à vista original clicando no ícone **Zoom All**, ou premindo a tecla **F5** para voltar à vista anterior. O ecrã deverá ter o aspecto da figura à direita.



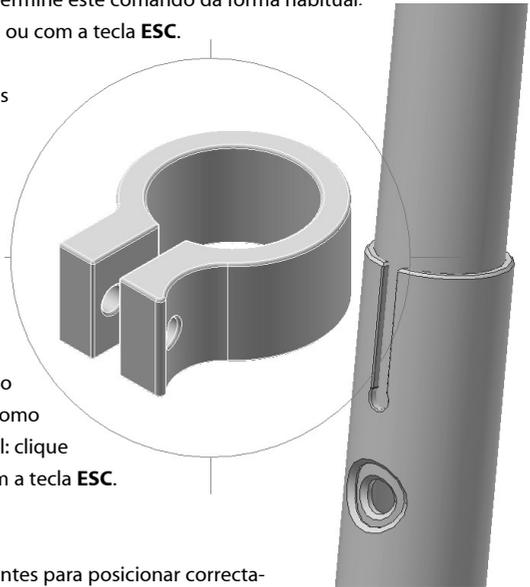
3. Inserir um componente

Agora é possível inserir a abraçadeira da direcção na montagem. Selecione o comando **Place Component**  na Barra Painel de Montagem e será mostrada uma janela. Utilize a barra de deslocamento para localizar e seleccionar o componente My Steering Clamp (ou o nome que tenha dado a este componente), e selecione **Open**. O componente deverá aparecer no ecrã e estar fixo ao cursor. Aproxime-o da barra da direcção e clique para colocá-lo. Deverá ter cuidado em clicar uma vez, pois apenas é necessário colocar um exemplar da abraçadeira na montagem. Termine este comando da forma habitual: clique no botão direito do rato e em Terminar (**Done**) ou com a tecla **ESC**.

Se clicou duas vezes inadvertidamente e colocou duas fixações na montagem, selecione o ícone **Undo** .

4. Rodar o componente

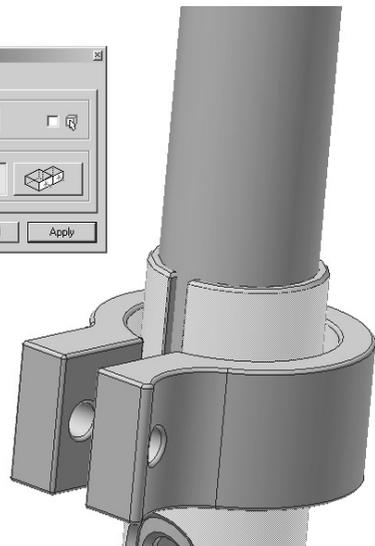
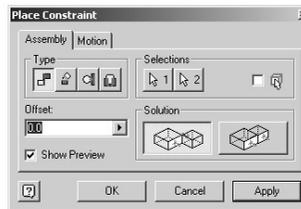
O componente foi colocado numa posição arbitrária; é possível alinhar aproximadamente a abraçadeira, seleccionando o comando **Rotate Component**  na Barra de Painel (Panel Bar) e clicando na abraçadeira. Aparecerá o já familiar símbolo de órbita, mas agora apenas ligado a um único componente. Utilize o rato para, aproximadamente, orientar a abraçadeira como é mostrado. Termine este comando da forma habitual: clique no botão direito do rato e em Terminar (**Done**) ou com a tecla **ESC**.



5. Aplicar restrições

Agora é necessário aplicar algumas restrições inteligentes para posicionar correctamente o componente.

A partir da Barra de painel, selecione o comando **Place Constraint** . É mostrada uma caixa de diálogo. Desloque o cursor até ao furo maior da abraçadeira. Pode verificar que a linha de eixo é destacada automaticamente. Clique na linha de eixo para seleccioná-la. O sistema responde destacando a superfície interior. Agora desloque o cursor até à coluna de direcção. A linha de eixo é novamente destacada; clique na superfície exterior, também destacada – e a abraçadeira ajusta-se temporariamente à posição correcta (vide figura). Se o resultado desejado for este, pode agora tornar a restrição permanente premindo o botão **Apply**.



6. Verificar a restrição

Acabou de definir uma restrição. Isto significa que a abraçadeira ainda se pode mover para cima e para baixo na barra e rodar à volta desta. Se desejar ver o efeito desta restrição, feche a Caixa de Diálogo Restrição (selecione **Cancel**). Agora clique e arraste a abraçadeira. Verá que os seus movimentos estão restringidos.

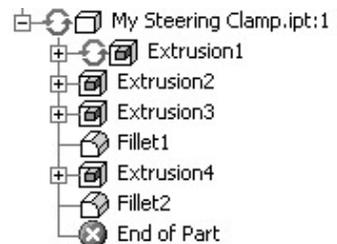
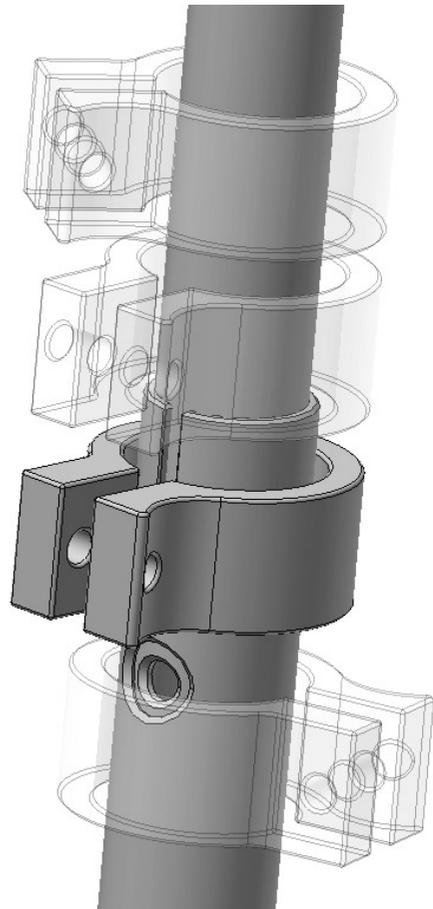
É óbvio que a abraçadeira é demasiado grande para se ajustar à coluna de direcção. Este tipo de alteração é muito fácil de efectuar com o Autodesk Inventor, devido à sua Tecnologia Adaptativa especial.

7. Modelagem adaptativa

“Adaptativo” significa que uma peça pode ser adaptada à geometria da montagem, onde esta é necessária. Neste exemplo, o diâmetro interior da abraçadeira irá adaptar-se ao diâmetro exterior da coluna de direcção. Algumas peças da abraçadeira foram deixadas propositalmente sem restrições (mais especificamente o diâmetro interior), para que estes elementos geométricos possam ser alterados.

8. Adaptar a abraçadeira

Para ajustar o tamanho da abraçadeira ao tamanho da barra, será utilizado o conceito de adaptatividade. Para tornar a peça activa, faça um duplo clique sobre a abraçadeira da direcção. Poderá verificar que o resto da montagem se torna cinzenta. Na Janela do Browser localize a primeira extrusão (Extrusion1). Clique com o botão direito do rato na primeira extrusão e selecione Adaptar (**Adaptive**). Poderá verificar que o símbolo de adaptabilidade  foi adicionado a Extrusion1 no Browser. Utilize o ícone **Return**  na barra de ferramentas para voltar à montagem principal.



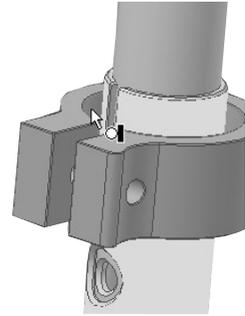
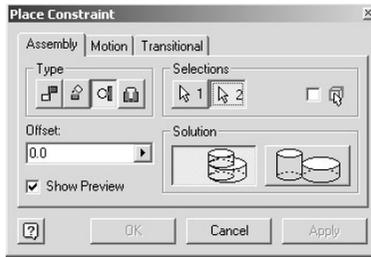
Montagem de Componentes

9. Adicionar mais restrições

Agora é possível adicionar a restrição desejada; isto é, o furo da abraçadeira coincide com o diâmetro exterior do tubo.

Selecione o comando **Place Constraint** , selecione **Tangent**  no separador Assembly e no campo Solução (Solution), selecione **Inside** 

Clique na coluna de direcção e em seguida clique no furo da abraçadeira. Pressione **OK** e a abraçadeira irá ajustar-se automaticamente ao tamanho da coluna de direcção.

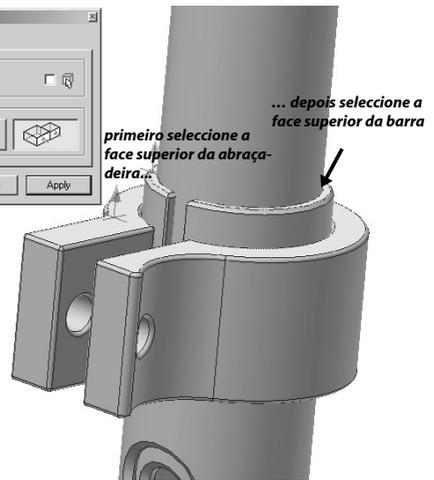
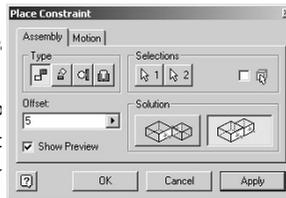


10. Associatividade total entre montagem, modelo e desenho

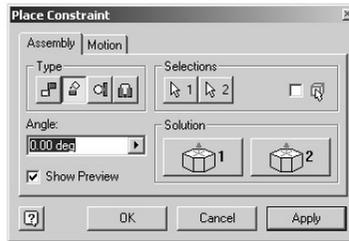
Esta operação gerou, dentro da própria montagem, uma mudança na geometria da abraçadeira. Obviamente que o desenho da abraçadeira será também actualizado. O Autodesk Inventor mantém sempre associatividade total entre peças e montagem.

11. Posicionamento final

Selecione novamente o comando **Place Constr.** do campo Solução (Solution), altere de **Mate**  para **Flush**  (Figura da direita). A face superior da porção inferior da barra da direcção à mesma altura. No entanto, estas não irão ficar a 5 mm. Para tal, basta inserir o valor 5 no campo seleccionar **Apply**, a abraçadeira é posicionada à

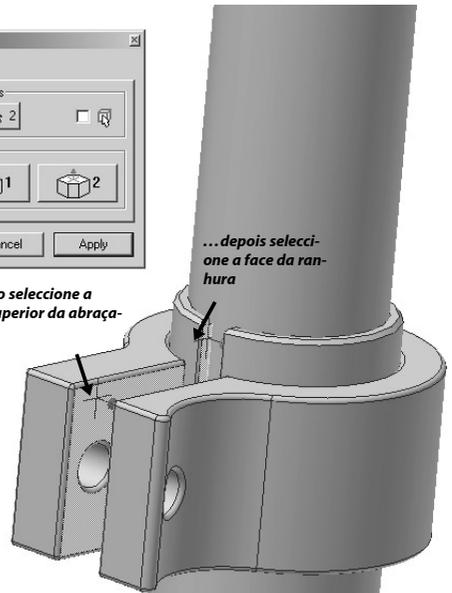


Ainda é possível rodar a abraçadeira em torno do veio da direcção assim, para posicionar completamente a nossa abraçadeira, vamos finalmente definir uma restrição angular. Na área de Type, seleccione o ícone **Angle** , seleccione a face da abraçadeira apresentada na figura, depois cuidadosamente seleccione a face interior da ranhura apresentada na figura, por fim seleccione **OK** e a sua abraçadeira ficou completamente posicionada na montagem.

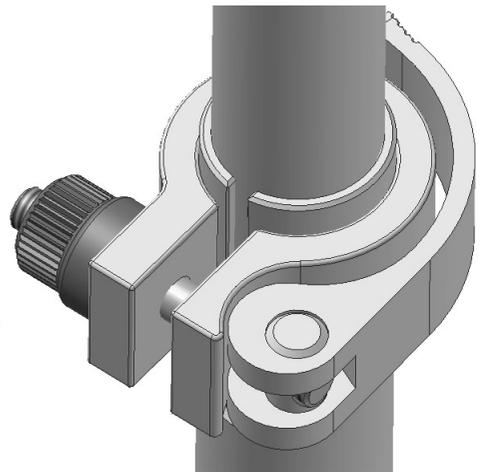


primeiro seleccione a parte superior da abraçadeira...

...depois seleccione a face da ranhura



O parafuso da abraçadeira foi já montado de uma forma semelhante, e como tal, é possível torná-lo visível: na janela do browser, role para baixo até encontrar o ícone de montagem cinzento  com o nome (Clamp Assy.iam)Montagem da Abraçadeira. Uma vez localizado, clique com o botão direito do rato. É mostrado um menu onde pode seleccionar Visibilidade (**Visibility**). O parafuso da montagem da abraçadeira é agora visível.



Copiar geometrias existentes

É possível, durante a fase de projecto, poupar tempo reutilizando uma geometria já existente para um novo projecto. Para exemplificar isto, vamos efectuar uma ampliação da 1ª caixa da direcção, para isso é necessário ir para a parte inferior da barra de direcção. Basta premir a tecla **F2** para fazer panning (ou manter premido o botão do meio do rato com 3 botões ou com roda). Pode verificar que a abraçadeira inferior da direcção ainda não está completa. Falta o furo para o parafuso de aperto.

1. Abrir uma peça.

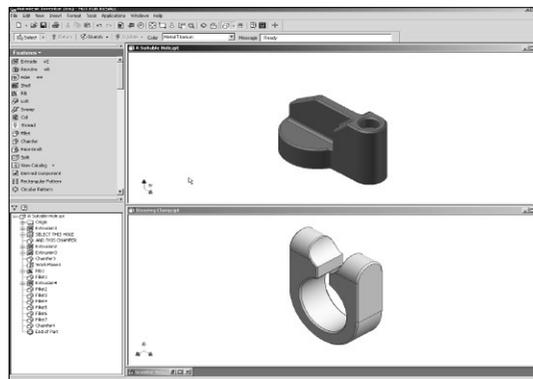
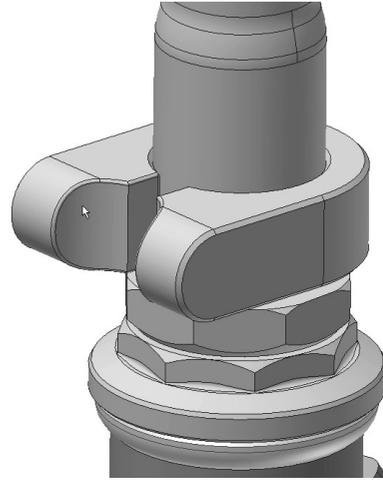
É necessário abrir esta peça na sua própria janela. Clique primeiro com o botão esquerdo do rato sobre a peça e a seguir com o botão direito do rato, e seleccione **Abrir (Open)** no menu que é mostrado. Como já existe um furo adequado num projecto anterior, é preferível reutilizá-lo em vez de projectar um outro de raiz.

2. Abrir o projecto anterior

No menu Ficheiro (**File**), seleccione **Abrir (Open)**. Na caixa de diálogo, procure a peça com o nome *A Suitable Hole.ipt* e seleccione **OK** para abrir esta peça.

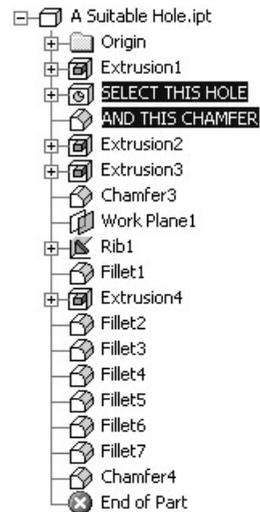
3. Organizar diversas janelas

Agora é necessário dispor as peças junto uma da outra no ecrã. Para tal, seleccione **Dispor Todas (Arrange All)** no menu Janela (**Window**). Pode verificar que existem três janelas visíveis: a (Scooter Assembly.iam) Montagem Trotinete, a peça *Steering clamp.ipt* e a peça *A Suitable Hole.ipt*. Uma vez que a montagem não é necessária para esta parte do trabalho, pode minimizar esta janela. Para isso, clique primeiro na janela da montagem para activá-la e seguidamente clique no ícone **Minimizar** no canto superior direito da janela da montagem. Seleccione novamente **Janela (Windows) > Dispor Todas (Arrange All)** para dispor as duas janelas restantes.



4. Seleccionar geometrias

Clique uma vez na janela *A Suitable Hole.ipt*, para tornar a janela activa e mostrar a informação de browser correspondente na janela browser. No topo do browser pode ver duas geometrias denominadas *Select This Hole* e *And This Chamfer*. Selecciona a geometria do furo com um clique do botão esquerdo do rato, e em seguida prima a tecla **Shift** e selecciona também o chanfro. Ambas as geometrias estão agora destacadas no browser assim como na janela gráfica.

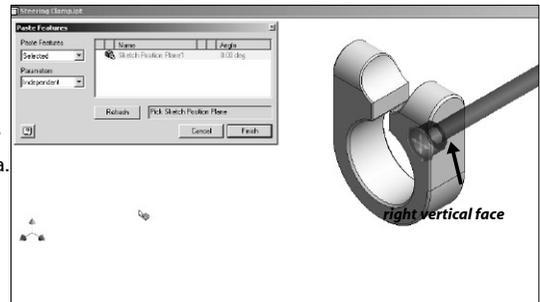


5. Copiar geometrias

Agora é necessário arrastar estas geometrias do browser para a outra parte. Clique e mantenha premido o botão esquerdo do rato e desloque o cursor até à janela da abraçadeira da direcção e largue. É mostrada a Caixa de Diálogo Colar Geometrias. Se esta janela cobrir parte da abraçadeira da direcção, pode mudá-la de sítio: clique e arraste na barra azul no topo.

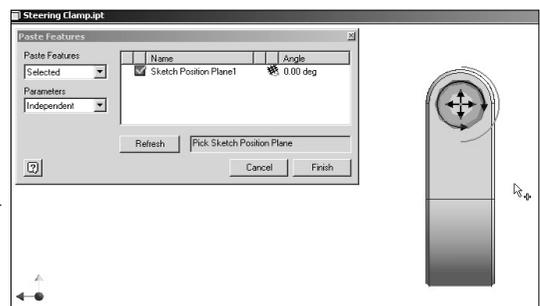
6. Colar geometrias

Agora é possível observar uma pré-visualização do furo. Quando passar o rato sobre o modelo, o furo ajustar-se-á às faces válidas. Na figura à direita, o furo aparece temporariamente na face frontal. No entanto, esta não é a opção desejada. Assim, é necessário deslocar o rato até à face vertical direita e clique para posicionar o furo. Para obter uma vista melhor, pode olhar para a face vertical. Para tal, clique no ícone **Look At** e seleccione a face vertical direita



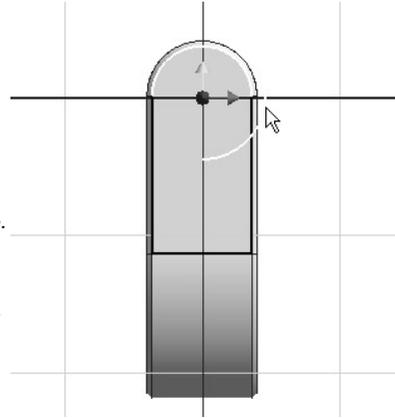
7. Posicionar geometrias

Desloque o rato sobre a cruz preta no centro do furo e clique. O furo está agora agarrado ao cursor. Desloque o furo aproximadamente até à posição e clique mais uma vez para posicioná-lo. Selecciona **Finish** na Caixa de Diálogo Colar Geometrias. Agora o furo está posicionado no componente.



8. Posicionamento de precisão

Se desejar um posicionamento preciso do furo, siga os seguintes passos: no browser, clique com o botão direito do rato na geometria **Furo**  no menu e seleccione **Editar Esboço (Edit Sketch)**. Na Barra de Painel (Panel Bar), role para baixo até **Perpendicular** . Clique na seta descendente  à direita deste ícone. Seleccione o ícone **Concentric**  e clique. Volte à janela gráfica. Seleccione o arco verde e também o arco preto na abraçadeira. O arco verde desloca-se imediatamente para a posição correcta. Agora seleccione o ícone **Voltar (Return)** na barra de ícones e poderá ver que o furo está posicionado de forma precisa



9. Fechar o projecto anterior

Feche a peça *A suitable hole.ipt* com um clique no ícone **Close**  no canto superior direito desta janela. Nota: não seleccione o ícone **Fechar** no topo do ecrã – esta operação encerrará a aplicação Autodesk Inventor.

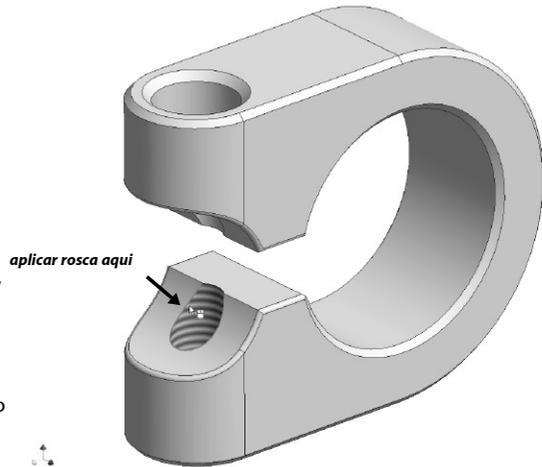
Agora maximize a janela *Steering Clamp.ipt*, com um clique no ícone **Maximizar** .

10. Adicionar uma rosca

Nota: para utilizar esta funcionalidade, o seu sistema necessita de ter o Microsoft Excel instalado.

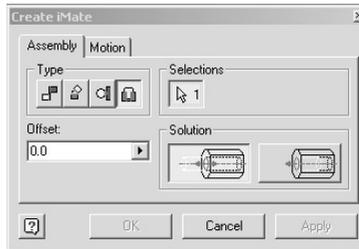
Reoriente o modelo com um clique no ícone **Rotate** . É necessário olhar para a parte posterior do furo, como na figura. Role para baixo na Barra de Painel (Panel Bar) e seleccione o comando **Rosca** , e clique no furo, como indicado.

Selecione **OK** para aplicar a rosca. Note que o Autodesk Inventor reconhece o tamanho do furo e aplica automaticamente a rosca correcta.



iMate – Ajuste Inteligente de Componentes

Agora é necessário adicionar mais características de inteligência ao furo. Esta operação permitirá posteriormente colocar o parafuso da abraçadeira de forma automática. Para tal, reoriente o modelo como na figura abaixo.



1. Adicionar características de inteligência ao furo

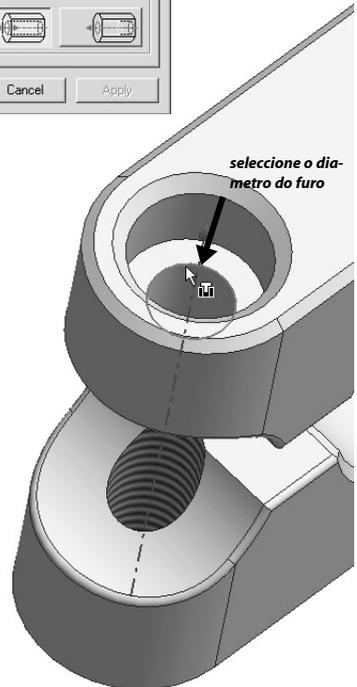
Selecione o ícone **Create iMate**  na barra de ícones standard. É mostrada a Caixa de Diálogo Criar iMate de Componente. Na área Tipo (Type), selecione **Insert**  e em seguida selecione o diâmetro do furo, como é mostrado, clique e selecione Aplicar (**Apply**). Esta operação gera uma relação inteligente de peças entre a abraçadeira e qualquer outra peça que contenha a outra metade da interface, por exemplo, o parafuso. Selecione Cancelar (**Cancel**) para fechar a caixa de diálogo. Poderá verificar que foi adicionado um pequeno símbolo cinzento de interface iMate.

2. Voltar à montagem

O parafuso com a outra metade da interface de peça encontra-se já disponível; agora é necessário montar as duas peças. Guarde e feche a peça *Steering Clamp.ipt* selecionado Ficheiro (**File**) > Guardar (**Save**) e Ficheiro (**File**) > Fechar (**Close**); a montagem é exibida novamente no ecrã. Note que a abraçadeira na montagem foi actualizada automaticamente. O Autodesk Inventor mantém sempre uma associatividade total entre as peças e a montagem.

3. Posicionar o parafuso

Para posicionar o parafuso na montagem, selecione o comando **Place Component**  na Barra de Painel (Panel Bar). Na caixa de diálogo que é mostrada, selecione *An M6x35screw.ipt*. Primeiro marque a caixa (Use iMate) Usar Interface no canto inferior esquerdo da caixa de diálogo e em seguida selecione **Open**. O parafuso é colocado em posição instantaneamente. Esta função só é possível porque foi definida uma restrição inteligente de ajuste para ambos os componentes, automatizando assim o processo de montagem.



iParts – Famílias de Peças

Nota: para utilizar esta funcionalidade, o seu sistema necessita de ter o Microsoft Excel instalado. Durante a fase de projecto, algumas peças assemelham-se com outras, divergindo apenas ligeiramente no tamanho ou nas características incluídas. O Autodesk Inventor fornece-lhe as ferramentas necessárias para criar diferentes versões a partir de um mesmo projecto. A estas peças chamamos iParts, ou peças inteligentes. As diferentes versões de um único projecto são armazenadas numa folha de cálculo. Sempre que uma iPart é utilizada, o utilizador é solicitado a escolher a versão que necessita. As suas cotas e geometria são lidas na folha de cálculo, permitindo ao sistema criar a peça automaticamente.

Para exemplificar o conceito iPart, será utilizada o punho do guiador, que tem de ser projectado com uma série de rebaixos interiores, dependendo do diâmetro do guiador.

1. Localizar o guiador

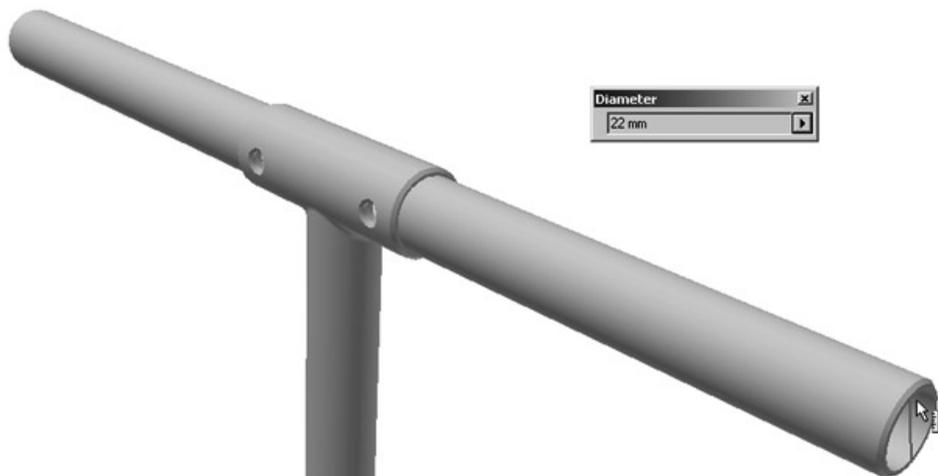
Efectue um zoom e pan ao topo da montagem, ou seja, a área do guiador. Esta operação pode ser efectuada seleccionando o ícone **Zoom All**  e depois o ícone **Zoom Window** .

2. Vista de perspectiva

Com a interface avançada de gráficos do Autodesk Inventor, também é possível visualizar os modelos em perspectiva. Para tal, seleccione a seta descendente à direita do ícone **Orthographic Camera** . É mostrada uma indicação; agora seleccione o ícone **Perspective Camera** . A vista deve ficar semelhante à ilustração abaixo.

3. Medir o guiador

Com auxílio da ferramenta de medição, é possível o diâmetro do guiador. Pode seleccionar o menu vertical Ferramentas (**Tools**) e em seguida seleccionar o comando Medir Distância (**Measure Distance**), ou pode aceder directamente a este comando com um clique no botão direito do rato sobre a janela gráfica e seleccionando Medir Distância (**Measure Distance**). Agora clique na superfície do guiador. É mostrado o diâmetro na pequena Janela Medir Distância. Memorize o resultado de 22 mm. Feche a Janela Medir Distância (Measure Distance) com um clique no ícone **Close** .



4. Inserir os punhos

Utilize o comando **Place Component**  na Barra de Painel (Panel bar). A partir da janela que é mostrada, selecione a peça *A Grip.ipt*. Esta peça foi definida como sendo uma iPart, o que significa que o tamanho e a dimensão são variáveis. Neste caso, a variável é o diâmetro interior do rebaixo. Clique no valor pré-definido de 30 mm. É mostrada uma lista de tamanhos disponíveis. Selecione um rebaixo de 22 mm e em seguida clique na montagem para posicionar uma peça. Clique novamente para posicionar a segunda peça. Uma vez que não é necessário adicionar mais componentes, termine seleccionando **Cancel** na caixa de diálogo.

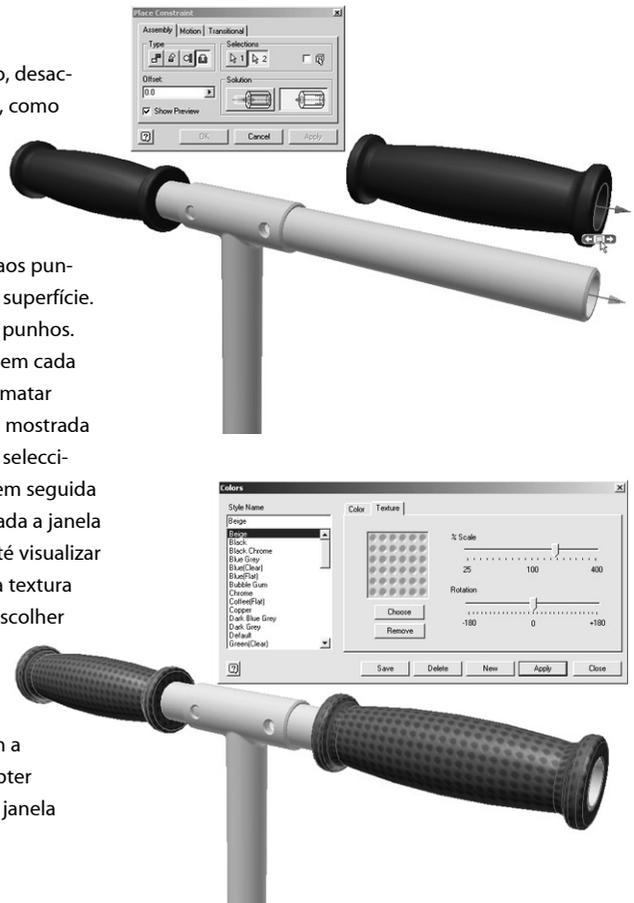
5. Posicionar os punhos

Os punhos foram colocados arbitrariamente na montagem. De forma a colocá-los correctamente no guia-dor, é necessário adicionar restrições. Selecione o comando **Place Constraints**  a partir da Barra Painel (Panel Bar) de Montagem (Assembly). Será utilizada a restrição **Insert** . No campo Solução (solution) mude a opção de Oposto (Opposed) para **Aligned** . Selecione uma ponta do guia-dor e a ponta do um punho. O punho é colocado correctamente no guia-dor. Selecione Aplicar (**Apply**) na Caixa de Diálogo Adicionar Restrição (Place Constraint) para finalizar. Repita o processo para o segundo punho. Finalmente, selecione **Cancel** para terminar o comando.

6. Adicionar realismo

Nota: Se, por motivos de desempenho, desactivou a exibição de reflexos e texturas, como é descrito na página 5, a secção seguinte não funcionará correctamente.

De modo a dar um aspecto mais real aos punhos, é possível aplicar uma textura de superfície. Para este exemplo, selecione os dois punhos. Pressione a tecla **Shift** e clique, à vez, em cada um dos punhos. No menu vertical Formatar (**Format**), selecione Cores (**Colors**). É mostrada a caixa de diálogo Cores. Nesta janela selecione o separador Textura (**Texture**) e em seguida clique em Escolher (**Choose**). É mostrada a janela Escolher Textura. Role para a direita até visualizar a textura No Skid_1.bmp. Clique nesta textura e selecione **OK** para fechar a janela Escolher Textura (Texture Chooser). Se seleccionar agora Aplicar (**Apply**) na janela Cores (Colors), a textura é aplicada aos punhos. É possível jogar com a escala e a orientação da textura até obter o resultado desejado. Por fim, feche a janela Cores, seleccionando **Close**.



Reutilizar Dados 2D

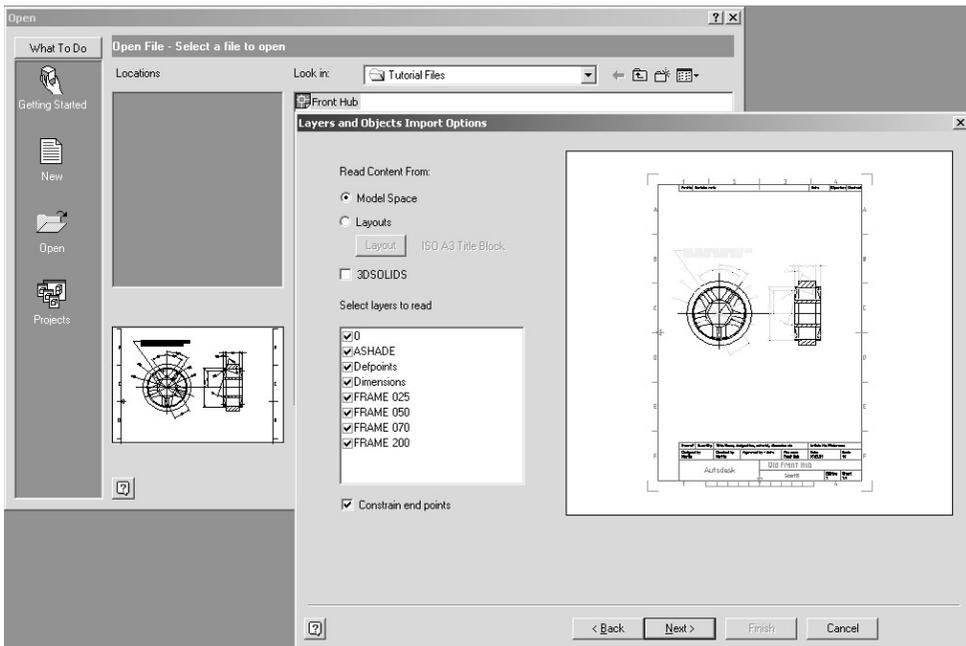
Há muitos anos que os projectistas utilizam sistemas CAD, ou AutoCAD, na maioria dos casos. Para estas pessoas é fundamental poder utilizar eficazmente desenhos já existentes. Para facilitar a reutilização destes dados, o Autodesk Inventor está equipado com poderosas ferramentas para importar dados 2D das mais variadas fontes.

Se desejar saltar esta secção, por favor continue a partir da tarefa 9 na página 41.

Nota: uma vez que os dados a importar são predominantemente 2D, as vistas de perspectiva podem gerar confusão. Assim, recomendamos que volte à vista ortográfica. Para tal, seleccione o ícone **Orthographic Camera**  no menu vertical Vistas.

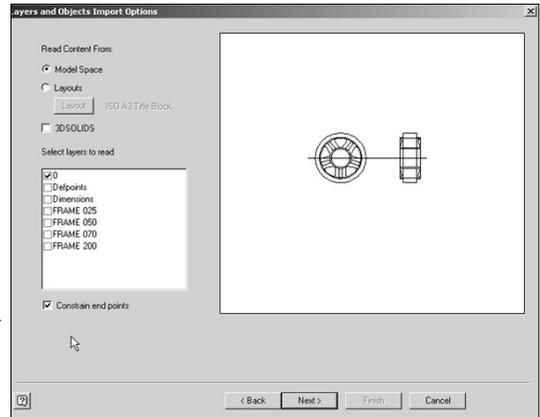
1. Abrir um desenho AutoCAD

Selecione Ficheiro (**File**) > Abrir (**Open**). É mostrada a caixa de diálogo Abrir. No menu vertical Files of Type, seleccione AutoCAD Drawing (*.dwg). Na lista de ficheiros é mostrado o desenho Front Hub.dwg. Seleccione este desenho e clique em **Options**. É mostrada a janela Opções de Importação de Ficheiros DWG. Pode verificar que o sistema detectou automaticamente o formato do ficheiro, ou seja, um desenho AutoCAD. Como esta é uma peça projectada no sistema métrico, por favor seleccione **mm** no menu vertical Unidades do Ficheiro. Agora clique em Próximo (**Next**). É mostrada uma pré-visualização do desenho.



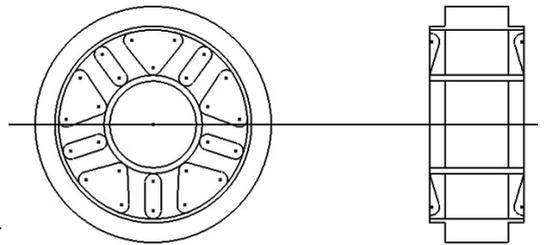
2. Seleccionar layers para translação

À esquerda da janela de pré-visualização pode observar uma lista de layers. Apesar de ser possível transferir o desenho como um todo, na maioria dos casos é mais eficaz transferir apenas o que é necessário. Neste caso, é apenas necessário transferir o contorno do cubo, ou seja, os dados contidos no layer 0. Para evitar a transferência de outros layers, desselecione as respectivas marcas. Pode verificar que a janela de pré-visualização é actualizada dinamicamente. Finalmente, como é necessário utilizar esta geometria para modelação, seleccione a caixa de verificação **Constraints end points**. Agora seleccione Próximo (**Next**).



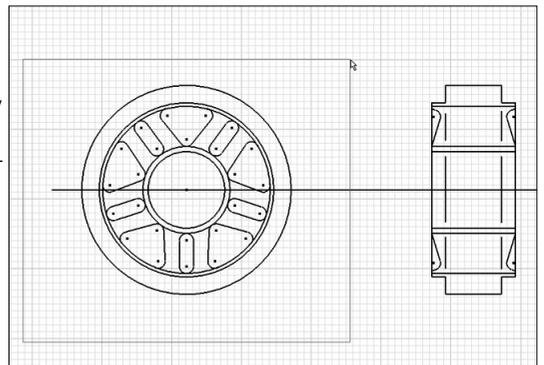
3. Destino de importação

Os dados importados podem ser utilizados de diversas formas, como por exemplo desenhos, legendas e símbolos, etc. Neste caso, é necessário criar uma nova peça 3D. A partir da área Destination for 2D Data, seleccione **New Part**. As outras opções nesta janela permitem especificar modelos personalizados da empresa. Para iniciar a conversão, seleccione **Finish** e depois **Open**. A janela do Inventor está novamente visível. Clique no botão Zoom Tudo (**Zoom All**) para centrar o esboço no ecrã.



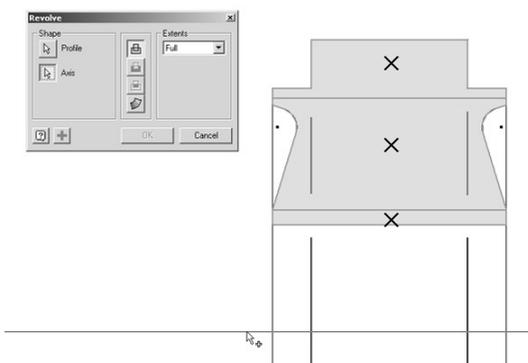
4. Capturar dados de esboço

Em primeiro lugar é necessário activar o esboço, uma vez que parte da informação será utilizada mais tarde no processo de modelagem. Na janela Browser, faça um duplo clique em **Sketch1** (Sheet;1,Importdraftview,sketch1). Como é normal no modo de esboço, é mostrada a grelha. Começando no canto inferior esquerdo da vista da direita, arraste uma janela de contorno em cima da vista. Certifique-se que todos os elementos na vista da direita se encontram destacados. Agora clique com o botão direito do rato e seleccione Copiar (**Copy**) a partir do menu de contexto. Clique novamente com o botão direito do rato e seleccione Terminar Esboço (**Finish Sketch**). Foi colocada uma cópia na Área de Transferência na vista de frente para utilizar posteriormente.



5. Passar a 3D

Agora é necessário criar a forma básica da roda (por revolução) revolvendo o perfil da vista lateral. A partir da Barra de Painel (Panel Bar), seleccione **Revolve** . Destaque os perfis fechados, como é exemplificado. Na caixa de diálogo Revolver seleccione **Axis** e em seguida seleccione a linha de eixo da roda no esboço. Assim que o eixo for seleccionado, é mostrada uma pré-visualização. Seleccione **OK** para criar a forma básica do sólido de revolução.



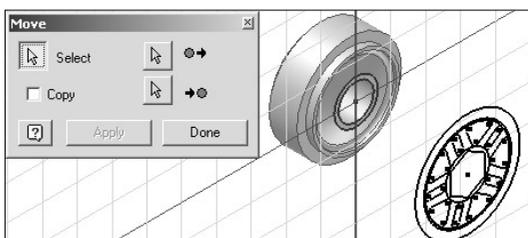
6. Chamar o esboço

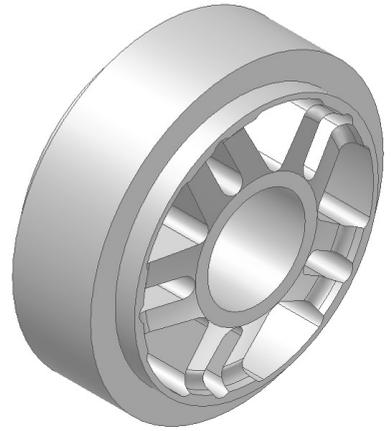
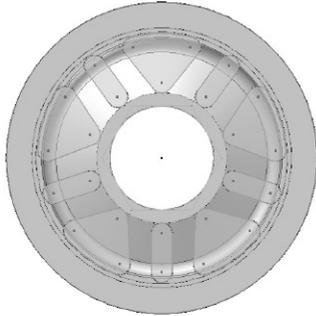
Oriente o modelo para uma vista isométrica (clique no botão direito do rato e em Vista Isométrica (**Isometric view**)). A partir da Barra de Comando, seleccione **Sketch** , e clique na face anterior da roda, como é mostrado. De forma a poder olhar directamente para o plano de esboço, seleccione o ícone **Look At**  e seleccione novamente a mesma face. Terá agora de chamar (inserir) os dados de esboço capturados. Para tal, basta um clique no botão direito do rato e seleccionar Colar (**Paste**) no menu de contexto. Se o esboço não aparecer, clique no ícone **Zoom All** .



7. Deslocar o esboço

Agora é necessário deslocar para o cubo o esboço que foi colado. A partir da Barra de Painel Esboço (Panel Bar Sketch), seleccione **Move** . Arraste uma janela sobre o esboço que foi colado. Quando este estiver destacado, clique com o botão direito do rato e seleccione **Continue**. Agora seleccione cuidadosamente o centro do esboço e em seguida o centro do cubo. Clique em **Apply**, e o esboço deve-se mover para a posição correcta. Feche a caixa de diálogo seleccionando Terminar (**Done**). Termine o esboço com um clique no botão direito do rato e em **Finish Sketch**.





8. Criar raios

Para criar os raios, é necessário cortar o esboço que foi colado através do cubo. Na Barra de Painel (panel Bar), seleccione **Extrude** , e seleccione cuidadosamente os 10 perfis, como é mostrado. Quando a

escolha é ambígua, aparece o ícone **Select Other** . Usando as setas pode percorrer as várias opções possíveis e quando estiver em destaque a pretendida, seleccione o quadrado verde.

Na Caixa de Diálogo Extrudir, seleccione **Cut**  e na área Extensão, mude o tipo de terminação para Tudo (**All**). Clique em **OK** para efectuar o corte.

Como pode verificar, a transição dos dados AutoCAD 2D para o universo 3D foi feita um mínimo de esforço.

Guarde o trabalho com Ficheiro (**File**) > Guardar (**Save**) e feche o Hub com Ficheiro (**File**)> Fechar (**Close**).

Voltou agora à montagem da trotinete

9. Exibir a roda na montagem

De modo a poupar a tempo, o resto da sub-montagem da roda, já inclui o pneu e o rolamento. Agora é necessário torná-la visível. Na Barra Browser, procure uma montagem acinzentada   denominada *Front Wheel Assembly*. Clique com o botão direito do rato nesta submontagem e clique em **Visibility**. A roda aparecerá agora posicionada correctamente na montagem.

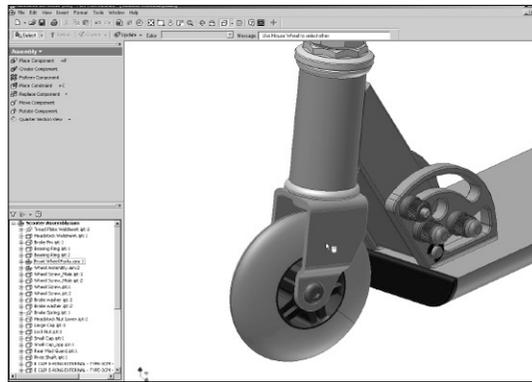


Projecto em Chapa Quinada

O Autodesk Inventor possui poderosas capacidades de trabalho em chapa quinada incorporadas no próprio software. O trabalho de projecto com chapa quinada é um pouco diferente do das peças normais. Como a folha de chapa tem espessura, raios de curvatura e dimensões de relevo específicos (e que geralmente são os mesmos em toda a peça), o projecto deste material presta-se a processos de automatização. Numa peça em folha de chapa, basta introduzir estes valores uma única vez e o software aplica-os à medida que se efectua o projecto. Por exemplo, ao criar uma aba, não é necessário introduzir a curvatura manualmente. Outro aspecto em que o projecto com chapa quinada difere da modelagem de peças é na obtenção da planificação. Dado que na manufactura uma peça em folha de chapa começa por ser uma peça plana de metal, é necessário converter o modelo numa planificação.

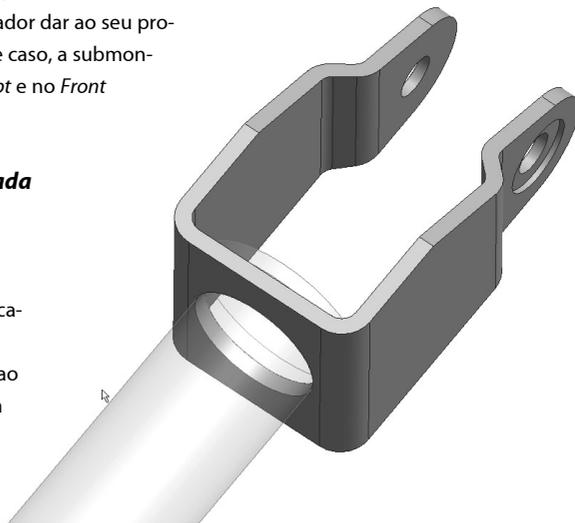
1. Abrir uma submontagem

Como exemplo de uma peça em folha de chapa, escolhemos a suspensão dianteira da trotinete. Vamos trabalhar na peça *Front Forks.ipt*: Clique com o botão esquerdo do rato e em seguida com o botão direito do rato na suspensão dianteira e seleccione Abrir (**Open**). Acabou de abrir a submontagem *Front Forks.iam*. As submontagens são conjuntos de peças individuais e, por vezes, ainda outras submontagens; esta estrutura permite ao utilizador dar ao seu projecto uma estrutura com sentido. Neste caso, a submontagem consiste apenas na *Front Forks.ipt* e no *Front Wheel Carrier.ipt*.



2. Abrir uma peça em chapa quinada

Observe atentamente a suspensão em folha de chapa. Faça um duplo clique na suspensão e poderá verificar que o outro item na submontagem é destacado a cinzento. Este sistema facilita a concentração do projecto, permitindo ao mesmo tempo reter uma visão geral da totalidade da montagem.



3. Criar um padrão plano

Pode verificar que a Barra de Painel (Panel Bar) reconheceu automaticamente que este item é uma peça em folha de chapa, fornecendo por isso as ferramentas necessárias à complexidade do projecto com folha de chapa. No caso presente, não é necessário trabalhar o projecto, mas apenas gerar um desenvolvimento ou uma planificação que por norma é necessária à manufactura. Seleccione o comando **Flat Pattern**  na Barra de Painel (Panel Bar) e o desenvolvimento é gerado de forma automática. O Autodesk Inventor efectuou todos os cálculos matemáticos necessários para lidar com as folgas das curvaturas e exibir correctamente a planificação. É possível identificar as linhas de curvatura e zonas de curvatura na planificação. Note que a planificação continua a ser um sólido 3D e ainda mantém associatividade total com o modelo original.

Se pretender gerar um desenho de engenharia, pode incluir na mesma folha tanto os detalhes dobrados como os desdobrados. Feche a janela contendo a peça em folha chapa, seleccionando Ficheiro (**File**) > Fechar (**Close**).

Quando o sistema perguntar se deseja guardar o modelo, responda

No. Voltou agora à montagem principal da trotinete.

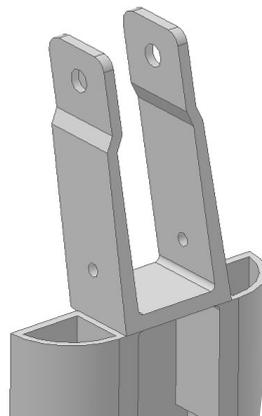


Projecto de Peças de Plástico

Geralmente as peças de plástico necessitam de encaixar com outros componentes. Como exemplo, vamos projectar uma tampa para a plataforma extrudida.

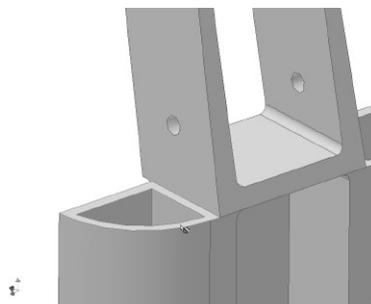
1. Zoom na localização da tampa

Com o Inventor é possível especificar diferentes Vistas de Projecto que controlam não só a orientação de uma montagem mas também a visibilidade dos seus componentes. Selecciona uma Vista de Projecto previamente seleccionada. Na janela Browser, clique na seta descendente junto ao ícone **Design Views** . No menu vertical, seleccione **Other** e depois **End Cap View**. Pode verificar que o resto da montagem se torna transparente por forma a melhorar a visibilidade.



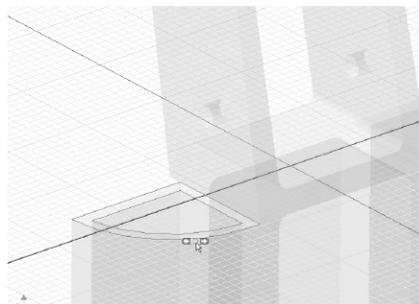
2. Criar um novo componente

Amplie na secção esquerda do perfil. Agora é necessário criar um novo componente. Na Barra de Painel (Panel Bar), seleccione **Create Component** . Na caixa de diálogo, introduza o nome do novo ficheiro *My End Cap*, e seleccione **OK**. Agora seleccione a superfície superior do perfil extrudido, como é exemplificado, de forma a definir o plano de esboço inicial da nova peça. Pode verificar que o resto da montagem é esbatida, de modo a melhorar a percepção. Além disso, o modo de esboço foi também activado automaticamente.



3. Utilizar uma geometria existente

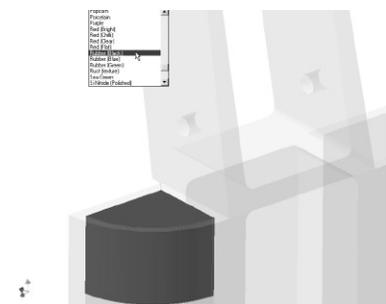
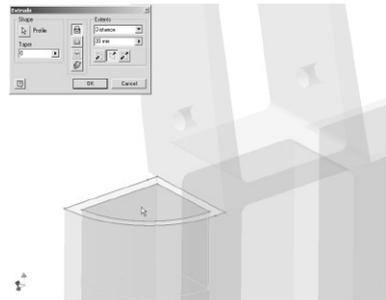
Agora é necessário copiar o perfil da plataforma e utilizá-lo para a criação da tampa. A partir da Barra de Painel Esboço (Panel Bar Sketch), seleccione **Project Geometry** . Desloque o rato para a face final da extrusão, como é mostrado. No caso de aparecer o símbolo verde de selecção, utilize as setas para alternar entre os conjuntos seleccionados disponíveis, até que o contorno da face fique destacado. Seguidamente, clique no quadrado verde central. Termine o esboço com um clique no botão direito do rato e em



Terminar (**Done**) e com um clique no botão direito do rato e em Terminar Esboço (**Finish Sketch**). Ao criar a geometria de esboço desta forma, é gerado um perfil que permanece ligado ao perfil da plataforma. Como será demonstrado mais adiante, quaisquer mudanças feitas na plataforma, também influenciarão a tampa.

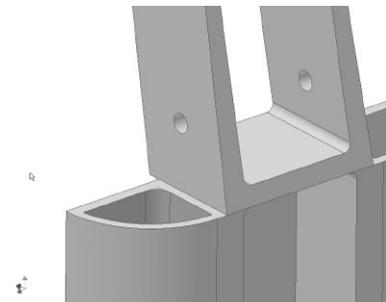
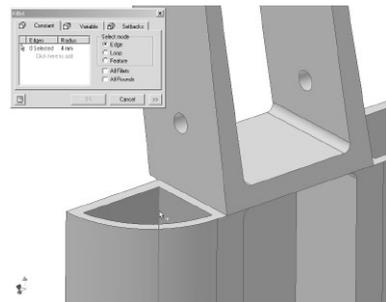
4. Modelar o interior da tampa

A partir da Barra de Painel Geometria, seleccione **Extrude**  e clique uma vez no perfil interior. Introduza uma distância de 20 mm. Certifique-se a direcção da extrusão vai para dentro da plataforma; se necessário, inverta a direcção com auxílio dos ícones de direcção. Para gerar a extrusão, seleccione **OK**. Para uma melhor visualização, vá ao menu vertical **Color** e altere a cor para Rubber (Black).



5. Modificar a plataforma

De forma a demonstrar a associatividade de duas partes, há que introduzir uma pequena modificação na plataforma. Clique com o botão direito do rato e seleccione Terminar Edição (**Finish Edit**); com esta operação regressará até ao nível superior da montagem. Faça um duplo clique sobre o perfil para activá-lo. A partir da Barra de Painel Geometria (Panel Bar Features), seleccione **Fillet** . Seleccione a aresta interior e um raio de 4 mm, como é mostrado. Clique em **OK** para criar o boleado e terminar o comando.



6. Actualizar a tampa

Para voltar ao nível superior da montagem, clique com o botão direito do rato e seleccione Terminar Edição (**Finish edit**). A tampa é actualizada em função do boleado adicionado à plataforma.

7. Terminar a tampa

Faça um duplo clique sobre a tampa para activá-la.

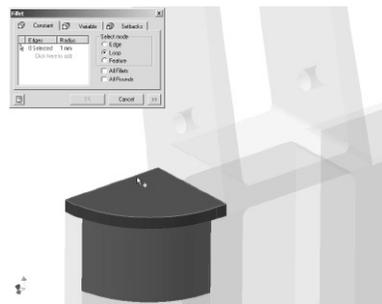
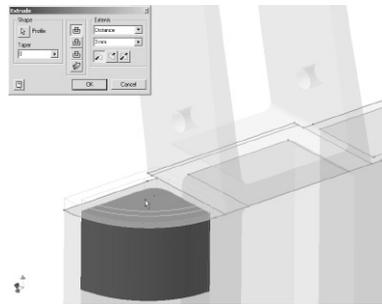
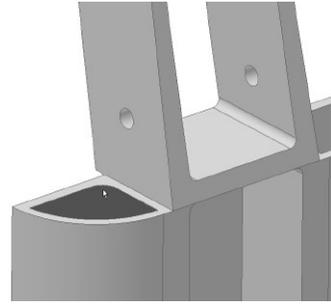
A partir da barra de comando, seleccione o comando **Sketch** , e seleccione a face superior da tampa. Na Barra de Painel Esboço (Panel Bar Sketch), clique na seta descendente junto ao ícone Project Geometry .

Seleccione o ícone **Projec Cut Edges**  e seleccione um ponto qualquer da plataforma. Este comando irá projectar automaticamente todas as arestas da plataforma cortadas pelo plano de esboço. Clique com o botão direito do rato e em Terminar (**Done**) e novamente com o botão direito do rato e em Terminar Esboço (**Finish Sketch**). Agora seleccione o comando **Extrude**  e seleccione o contorno exterior e interior, como é mostrado. Introduza o valor de 3 mm na altura da extrusão e seleccione **OK**.

Para finalizar o projecto da tampa, é necessário adicionar um pequeno boleado. Seleccione **Fillet** , e introduza um raio de 2 mm e seleccione o modo para **Loop**. Agora seleccione a aresta superior da tampa e clique em **OK** para gerar o boleado. Verá que foi aplicado o boleado para completar a face superior.

Para voltar ao nível superior da montagem, clique com o botão direito do rato e em Terminar Edição (**Finish Edit**).

Para visualizar a trotinete terminada, clique na seta descendente junto ao ícone Design Views  na Janela Browser. No menu vertical, seleccione *Scooter Finished View*. Pode verificar que a toda a trotinete está agora visível.



Criação de Vistas de Desenho Avançadas

O presente capítulo serve para demonstrar algumas das características avançadas e de economia de tempo incorporadas no Autodesk Inventor.

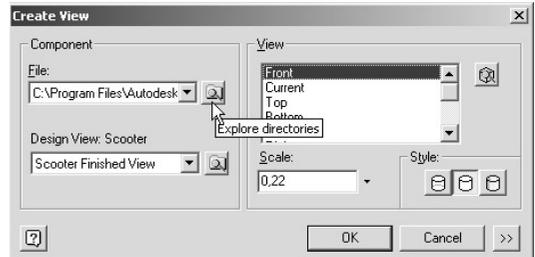
1. Abrir um novo desenho

Seleccione Ficheiro (**File**)> Novo (**New**), e abra um novo desenho com um clique no ícone **Standard.idw** .

2. Localizar a plataforma

O desenho a criar não corresponde à totalidade da trotinete mas apenas à plataforma.

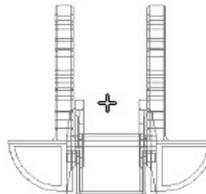
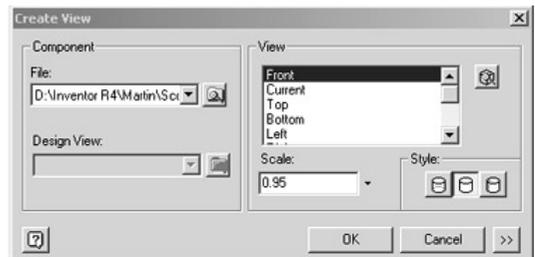
Seleccione **Create View**  a partir da Barra de Painel Gestão de Desenho (Drawing Management). Na caixa de diálogo, clique no ícone **Explore directories** , como é mostrado.



Na janela resultante pode-se ver agora uma lista de todas as peças que compõem a trotinete. Percorra a janela à direita com a listagem dos ficheiros e localize a peça denominada *Tread Plate Weldment.ipt*. Clique nesta peça e poderá verificar que é mostrada uma pré-visualização à direita da janela. Agora seleccione Abrir (**Open**). A pré-visualização da elevação frontal encontra-se agora agarrada ao cursor.

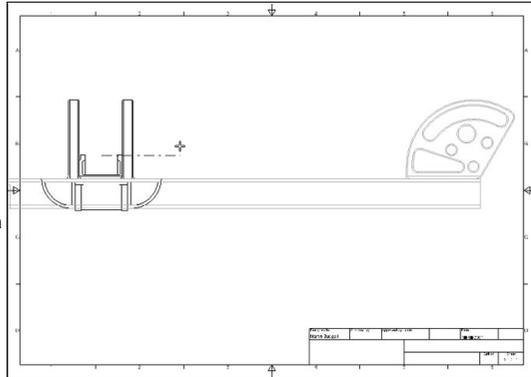
3. Definir uma vista

Na área Style na caixa de diálogo Criar Vista seleccione o ícone central  (Hidden Line Removed). Agora desloque a vista para o lado esquerdo da folha e clique uma vez para criá-la.



4. Adicionar uma vista lateral

A partir da Barra de Painel Gestão de Desenho (Drawing Management Panel bar), selecione Projected View . Desloque o rato para a área da vista de frente e clique uma vez. Ao deslocar o rato ligeiramente para a direita, é mostrada uma pré-visualização da vista lateral. Posicione a pré-visualização como no exemplo e clique uma vez para posicionar a vista. Como se trata da única vista projectada necessária, clique com o botão direito do rato e selecione Criar(Create).



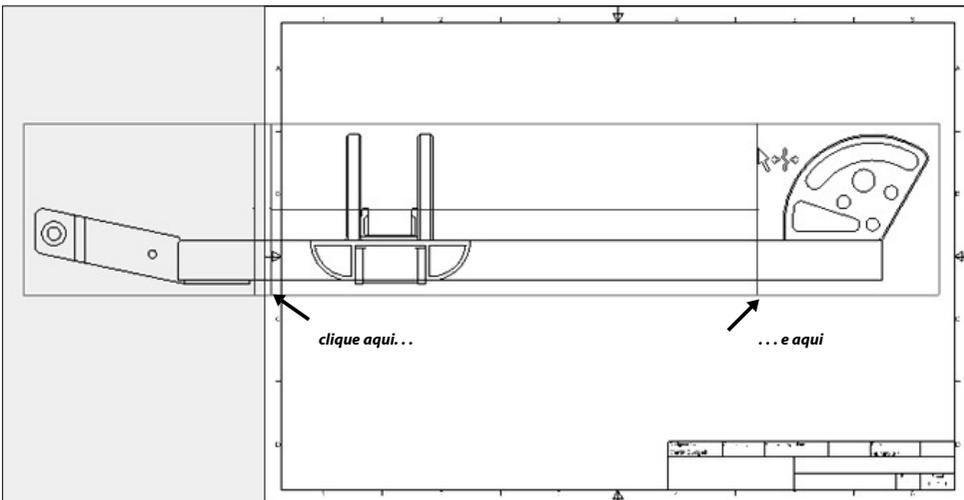
5. Criar uma vista quebrada

Como pode verificar, a vista lateral da plataforma excede as dimensões da imagem exibida. Clique em **Zoom All**  para exibir a totalidade da geometria.

Selecione **Broken View**  a partir da Barra de Painel (Panel Bar) e clique na vista lateral (Side View).

Certifique-se que não clica na sobreposição das duas vistas. É mostrada a caixa de diálogo Vista Quebrada.

Agora é necessário definir a secção da plataforma a remover pela vista quebrada. Clique uma vez à esquerda e uma vez à direita da plataforma, como é mostrado. Foi criada uma “vista quebrada”. No entanto, como pode verificar, esta foi colocada sobre a vista de frente. Arraste a vista lateral para a direita, clicando e arrastando-a, mantendo o botão esquerdo do rato premido. Clique em **Zoom All**  para exibir a totalidade do desenho. Como pode ver, é muito fácil otimizar o layout da vista do desenho com o Inventor.

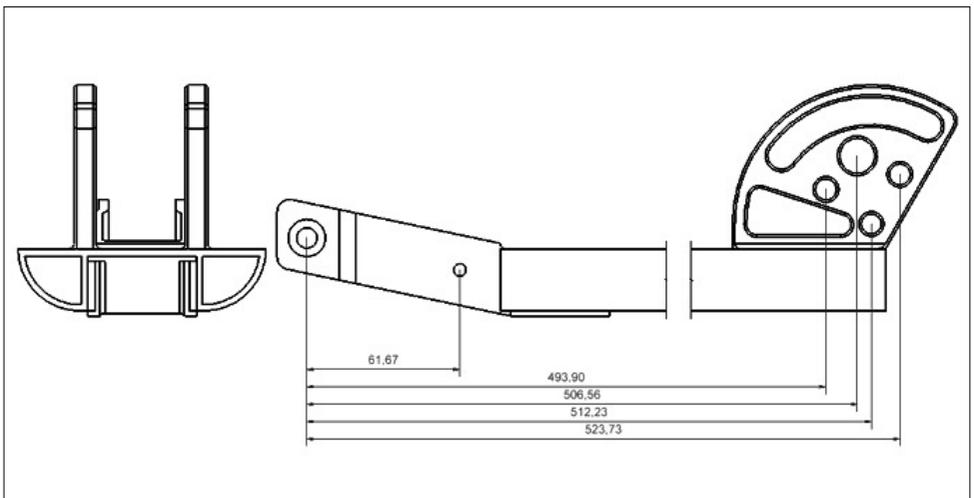


6. Adicionar anotações

Agora é necessário adicionar algumas cotas de base à vista lateral. Clique com o botão direito do rato na Barra de Painel Gestão de Desenho (Drawing Management Panel bar) e seleccione Anotar Desenho (**Drawing Annotation**). Clique na seta descendente junto ao ícone **General Dimension**  no topo da Barra de Painel (Panel Bar). A partir do menu vertical, seleccione **Baseline Dimension**.

O primeiro clique define o ponto base das cotas. Seleccione o furo do eixo posterior. Os cliques subsequentes definem as geometrias a serem cotadas. Sugerimos que seleccione os furos restantes. Para criar as cotas, clique com o botão direito do rato e seleccione Continuar (**Continue**). As cotas estão agora agarradas ao cursor. Arraste-as até à posição desejada, vertical ou horizontal, e clique para posicioná-las. Pode verificar que os valores correctos são exibidos automaticamente tendo já em conta a secção que foi removida. Termine o comando com um clique no botão direito do rato e em **Done**.

Se desejar, pode adicionar mais anotações ao desenho. Quando este estiver completo, guarde e feche o desenho [Ficheiro (**File**) > Guardar (**Save**) e Ficheiro (**File**) > Fechar (**Close**)].



Desenho da Montagem

A presente secção mostra como gerar um desenho da montagem da trotinete completa.

1. Abrir uma nova folha de desenho

Abra uma nova folha de desenho [Ficheiro (File) > Novo(New) > Standard.idw ].

A Barra de Painel (Panel Bar) muda automaticamente para Gestão de Desenho/Drawing Management

2. Criar uma primeira vista

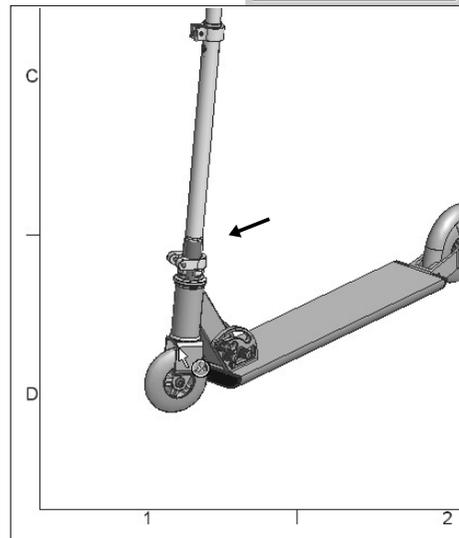
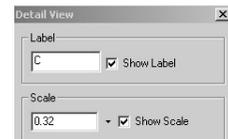
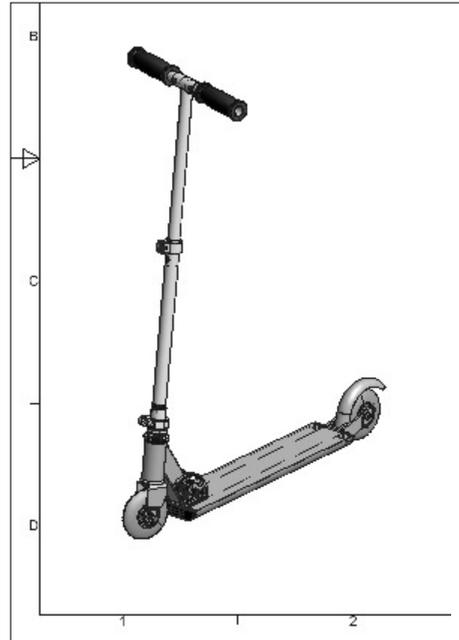
Na Barra de Painel Panel bar, seleccione **Create View** . No menu vertical Component File, certifique-se que seleccionou o ficheiro Scooter Assembly.

A vista de orientação pré-definida é Frente. Pode observar uma pré-visualização no cursor. No entanto, é necessário uma vista isométrica e para tal, deverá seleccionar Actual (**Current**) a partir do menu vertical Vista (view Pull-down menu). A pré-visualização desta orientação é alterada. Como é necessário uma vista sombreada, seleccione o ícone **Sombrear**  na área Estilo (Style). Desloque a pré-visualização para o canto inferior esquerdo do desenho e clique para posicioná-la. A escala foi determinada automaticamente pelo sistema para obter um ajuste óptimo na folha. No entanto esta função pode ser alterada posteriormente.

3. Criar uma vista detalhada

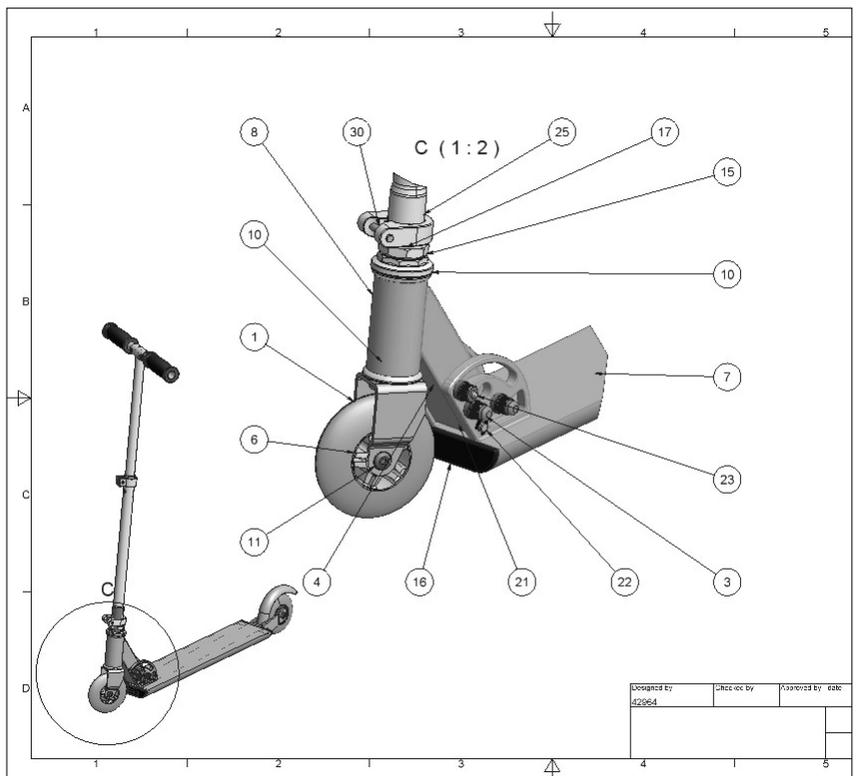
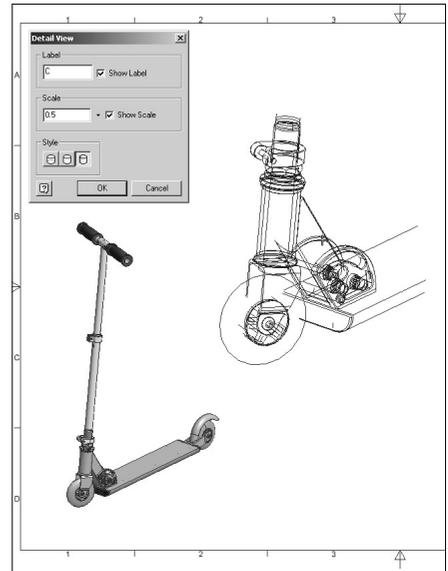
Dado que esta vista é demasiado pequena, é necessário criar uma vista com mais detalhe. Seleccione **Detailed View**  na Barra de Painel (Panel Bar) e clique uma vez na vista existente. Para determinar a posição e o tamanho do detalhe, clique novamente no topo da roda da frente e arraste o rato para longe. O sistema mostra um círculo que define os limites da vista detalhada. Quando atingir esses limites, clique novamente e a vista detalhada alargada ficará agarrada ao cursor.

Antes de posicionar a vista, mude o estilo para Sombreado  e desta feita mude a Escala para 0.5. Clique para posicionar a vista, aproximadamente no meio da folha. É mostrada a vista detalhada.



4. Identificar componentes

Agora é necessário identificar todas as peças contidas na vista detalhada. Para tal, clique na seta descendente  junto do cabeçalho Gestão de Desenho (Drawing Management) na Barra de Painel (panel Bar) e seleccione Anotar Desenho (**Drawing Annotation**). No fundo desta lista verá um comando denominado Balloon . Seleccione a Seta Descendente à direita deste comando e seleccione o ícone **Balloon All**  (o botão inferior). Agora clique na vista detalhada e seleccione **OK** na Caixa de Diálogo Numeração de Itens – Listas de Peças. Os balões são gerados automaticamente e distribuídos uniformemente em volta da vista detalhada. Se desejar mudar a posição de qualquer um dos balões, basta clicar e arrastar.

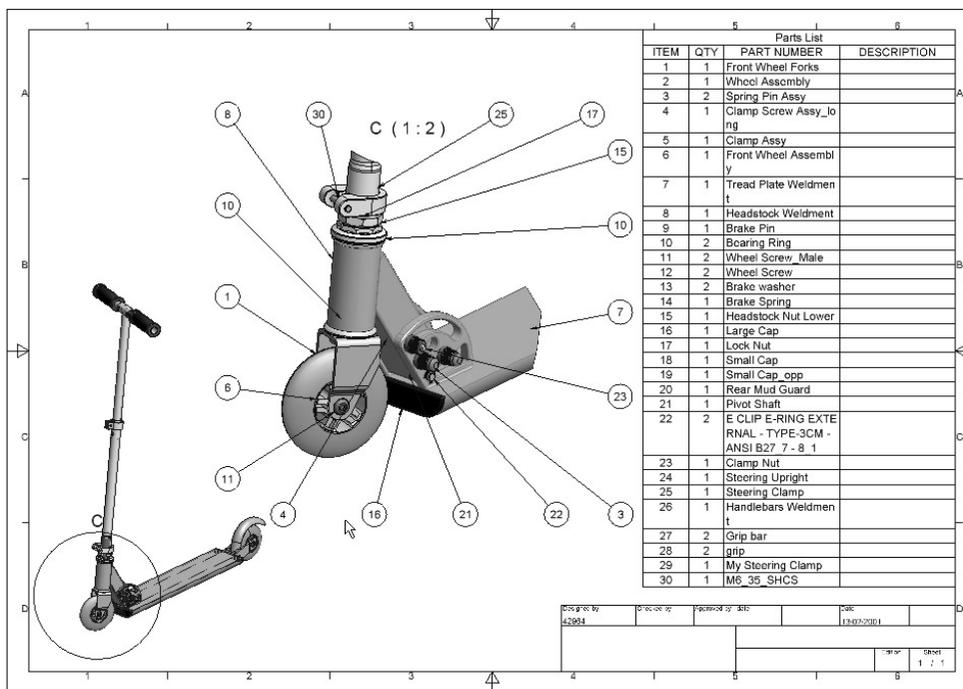


5. Adicionar uma lista de peças

Na Barra de Painel (Panel Bar), seleccione **Part List** . É mostrado no cursor uma pré-visualização rectangular. Desloque o cursor para a direita da folha de desenho. Note que a lista de peças se ajusta automaticamente ao contorno do desenho. Quando esta estiver em posição, clique para posicionar e a lista de peças será mostrada. A lista de peças exhibe correctamente a totalidade dos componentes da trotinete. As colunas da lista de peças são totalmente personalizáveis de acordo com os seus requisitos, podendo também ser exportada para outras aplicações, como por exemplo o Microsoft Excel, etc. Se existir uma sobreposição entre a lista de peças e a vista, é possível reposicioná-la com um clique do rato e arrastando a vista para uma nova posição.

6. Imprimir o desenho

Se tiver acesso a uma impressora ou um traçador, pode imprimir o desenho da mesma forma que noutra aplicação Windows [Ficheiro (**File**)> Imprimir (**Print**)]. Pode agora encerrar o desenho [Ficheiro (**File**)> Fechar (**Close**)].

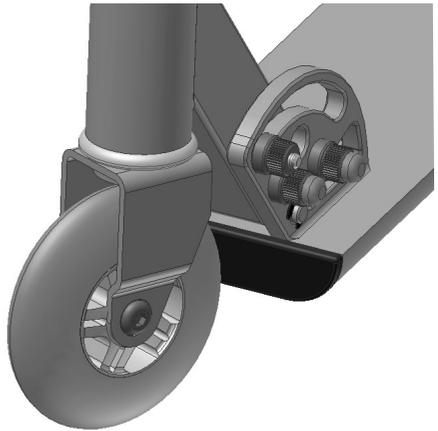


Apresentação da Montagem Completa

Esta última secção serve para apresentar a forma como as montagens 3D projectadas com o Autodesk Inventor podem ser utilizadas em áreas como marketing, instruções de montagem, manutenção, etc.

1. Ambiente de apresentação

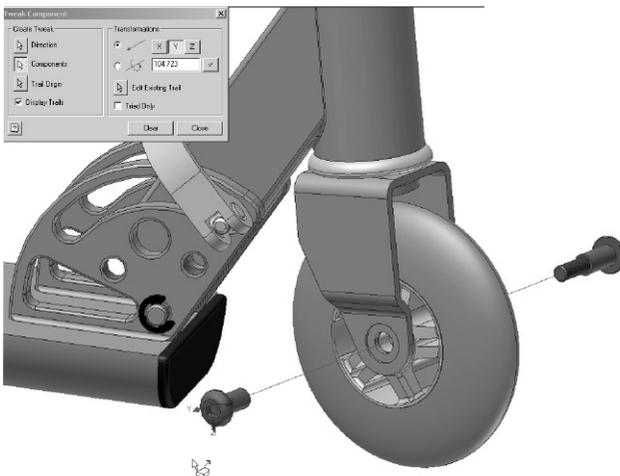
Agora é necessário mudar para um novo ambiente, o ambiente de apresentação. No menu vertical Ficheiro (**File**), seleccione Novo (**New**) e clique em **Standard.ipn** . Seleccione **OK**. A Barra de Painel (Panel Bar) mudou para um novo conjunto de comandos. Clique no ícone no ícone superior **Create View** . Certifique-se que selecciona o ficheiro *Scooter Assembly.iam*. Certifique-se também que o modo de explosão escolhido é **Manual**. Seleccione **OK**. Para ver a trotinete toda basta seleccionar **Zoom All** .



São necessárias instruções sobre como remover a roda da frente. Para tal, terá de ampliar esta área. Seleccione o ícone **Zoom Window**  e reoriente aproximadamente a trotinete como é mostrado.

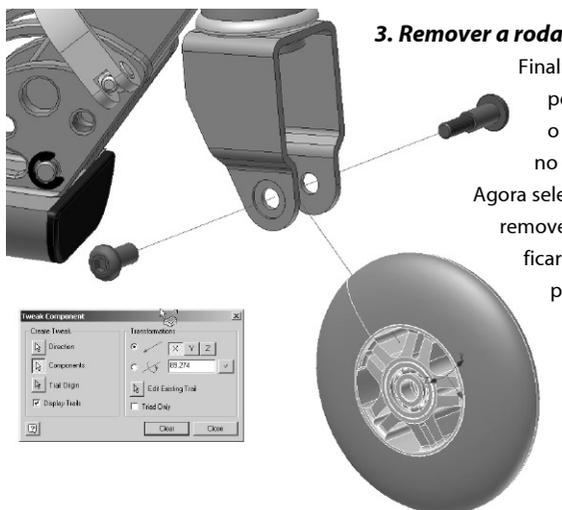
2. Remover os parafusos

Seleccione **Tweak Components**  na Barra de Painel (Panel Bar). Poderá ter de deslocar a caixa de diálogo para ver o parafuso da roda da frente. Agora clique na cabeça do parafuso. É mostrado um indicador de coordenadas. Agora clique e arraste a seta que aponta para o eixo do parafuso, arrastando o parafuso para longe da roda. Para soltar este parafuso, seleccione **Limpar(Clear)** na Caixa de Diálogo.



Agora é necessário reorientar o modelo de forma a poder observar o outro lado da roda da frente . Clique na cabeça do outro parafuso. Que não conseguir identificar imediatamente qual das setas aponta na direcção correcta, basta rodar o modelo (com o próprio comando) até obter o resultado desejado. Arraste o parafuso para fora do modelo, como antes, e pressione **Limpar(Clear)**.

Apresentação da Montagem Completa

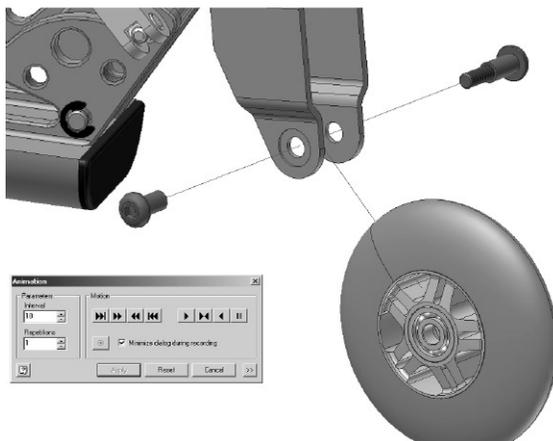


3. Remover a roda

Finalmente é possível remover a roda. Esta é composta por dois elementos: o cubo cinzento e o pneu cor-de-laranja. Clique no cubo (como no exemplo); é mostrada a seta de coordenadas. Agora seleccione ambos os componentes (os que quer remover), e clique novamente no cubo. Pode verificar que este é destacado. Clique também no pneu para o destacar. Agora seleccione a seta que aponta para baixo, clique e arraste para remover a roda. Por fim, pressione em Fechar (**Close**) na Caixa de Diálogo Reposicionar Componente (Tweak Component Dialog Box).

4. Gerar uma animação da montagem

Agora já é possível observar uma animação do processo de montagem. Seleccione **Animate**  na Barra de Painel (Panel Bar). É mostrada a Caixa de Diálogo Animação. Se desejar, pode alterar o intervalo da variável para 10; este comando altera a velocidade da animação. Pressione o ícone **Play Forward**  (como num videogravador) e a roda e respectivos parafusos serão montados novamente. Quando estiver totalmente montada, a animação pode ser reproduzida para trás. Note que orientação do modelo pode ser alterada, mesmo durante a reprodução. A animação pode também ser guardada num formato AVI normal, podendo ser visualizada em qualquer PC a operar em Windows. Feche a caixa de diálogo seleccionando Cancelar (**Cancel**).



5. Gerar uma animação de toda a montagem

Como exemplo do que pode ser feito com uma animação mais complexa, em Ficheiro (**File**) > Abrir (**Open**), seleccione um ficheiro denominado *A Finished Animation.ipm*. Seleccione Animar (**Animate**) a partir da Barra de Painel (Panel bar) e reproduza a animação.

No CD incluído nesta apresentação pode encontrar um outro exemplo mais trabalhado, para efeitos de marketing ou publicidade. Este exemplo foi gerado com um outro produto da Autodesk, o 3D Studio VIZ, e com utilização directa dos ficheiros Trotinete do Autodesk Inventor. O 3D Studio VIZ é uma ferramenta de criação de vídeos e imagens de qualidade fotográfica muito utilizada entre a comunidade de profissionais de projecto.

Conclusão

Durante esta demonstração prática fornecemos uma breve descrição das capacidades do Autodesk Inventor. Esperamos que agora também seja da opinião que:

- O Autodesk Inventor é muito fácil de utilizar
- O Autodesk Inventor permite efectuar projectos 3D sem esforço
- O Autodesk Inventor resolve os seus problemas de projecto

No entanto, e como pode imaginar, apenas vimos os aspectos básicos. O Autodesk Inventor contém muitas mais funções e existem aplicações de terceiros que ampliam ainda mais as suas capacidades em áreas como análise de engenharia, CAM e gestão de dados de engenharia. Com o Autodesk Inventor e estas aplicações é possível cobrir toda a cadeia do processo, desde a concepção à produção.

Se tiver alguma questão sobre o Autodesk Inventor 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 Autodesk Inventor. Esperamos que se tenha divertido com esta demonstração.

