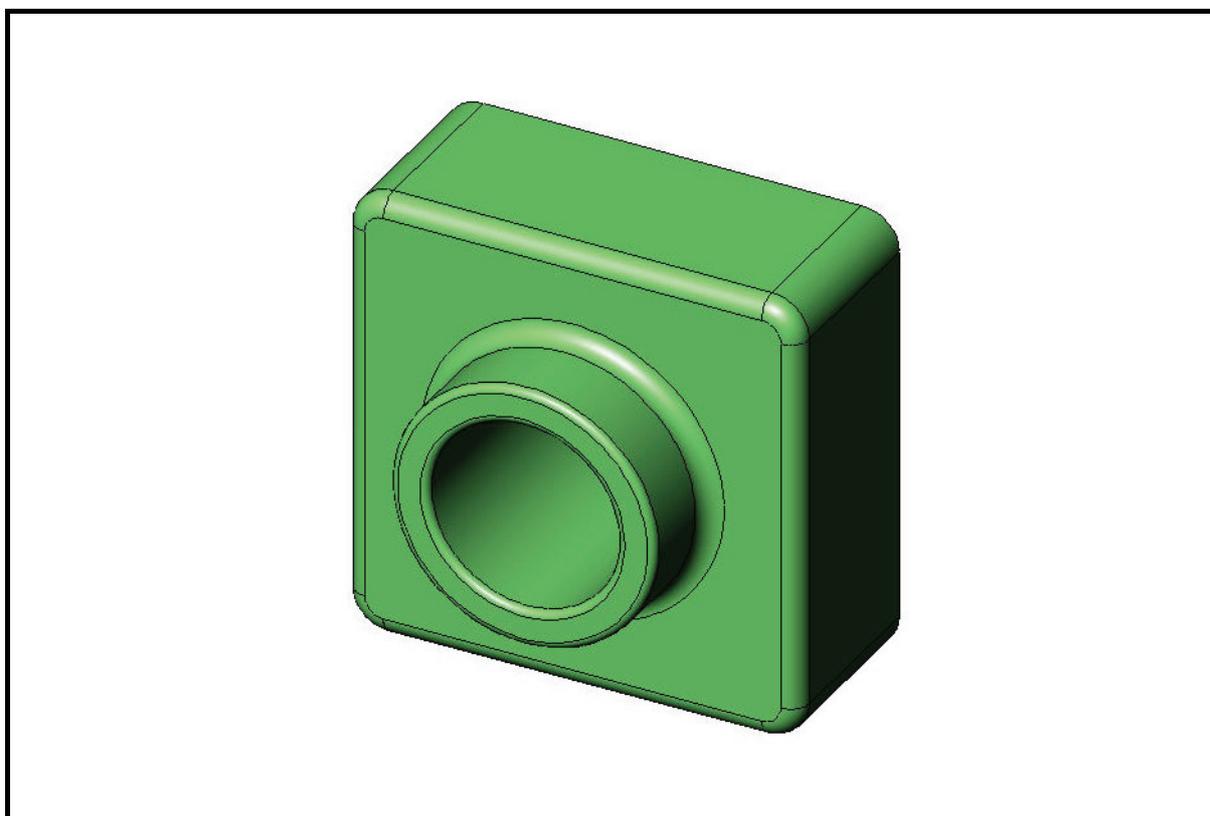




# Guia do Aluno de Aprendizado do Software SolidWorks®



© 1995-2010, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, uma empresa da Dassault Systèmes S.A. 300 Baker Avenue, Concord, Mass. 01742 EUA.

Todos os direitos reservados.

As informações e o software discutidos neste documento estão sujeitos a modificações sem aviso e não constituem compromissos da Dassault Systèmes SolidWorks Corporation (DS SolidWorks).

Nenhum material pode ser reproduzido ou transmitido sob qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, para qualquer finalidade, sem a expressa permissão por escrito da DS SolidWorks.

O software abordado neste documento é fornecido sob licença e poderá ser utilizado ou copiado apenas de acordo com os termos desta licença. Todas as garantias fornecidas pela DS SolidWorks referentes a software e documentação estão estabelecidas no Contrato de Licença e Serviço de Assinatura da SolidWorks Corporation, e nada que estiver declarado ou implícito neste documento ou seu conteúdo deve ser considerado ou julgado como modificações ou alterações dessas garantias.

#### **Comunicados de patentes para os produtos SolidWorks Standard, Premium e Professional**

Patentes nos EUA 5.815.154; 6.219.049; 6.219.055; 6.603.486; 6.611.725; 6.844.877; 6.898.560; 6.906.712; 7.079.990; 7.184.044; 7.477.262; 7.502.027; 7.558.705; 7.571.079; 7.643.027 e patentes no exterior (p.ex., EP 1.116.190 e JP 3.517.643).

Patentes pendentes nos EUA e no exterior.

#### **Marcas comerciais e outros comunicados para todos os produtos da SolidWorks.**

SolidWorks, 3D PartStream.NET, 3D ContentCentral, PDMWorks, eDrawings e o logotipo eDrawings são marcas registradas, e FeatureManager é uma marca registrada de co-propriedade da DS SolidWorks.

SolidWorks Enterprise PDM, SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation e SolidWorks 2010 são nomes de produtos da DS SolidWorks.

CircuitWorks, Feature Palette, FloXpress, PhotoWorks, TolAnalyst e XchangeWorks são marcas comerciais da DS SolidWorks.

FeatureWorks é uma marca registrada da Geometric Ltd.

Outras marcas ou nomes de produtos são marcas comerciais ou registradas de seus respectivos proprietários.

#### **SOFTWARE COMERCIAL PARA COMPUTADORES SOFTWARE - EXCLUSIVO**

Direitos restritos do Governo dos Estados Unidos. O uso, duplicação ou divulgação pelo governo estão sujeitos às restrições estabelecidas em FAR 52.227-19 (Commercial Computer Software - Restricted Rights), DFARS 227.7202 (Commercial Computer Software and Commercial Computer Software Documentation) e no acordo de licença, conforme aplicável.

Contratante/Fabricante:

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation,  
300 Baker Avenue, Concord,  
Massachusetts 01742 EUA

#### **Comunicados de direitos autorais para os produtos SolidWorks Standard, Premium e Professional**

Partes deste software © 1990-2010 Siemens Product Lifecycle Management Software III (GB) Ltd.

Partes deste software © 1998-2010 Geometric Ltd.

Partes deste software © 1986-2010 mental images GmbH & Co. KG.

Partes deste software © 1996-2010 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

Partes deste software © 2000-2010 Tech Soft 3D.

Partes deste software © 1998-2010 3Dconnexion.

Este software é baseado em parte no trabalho do Independent JPEG Group. Todos os direitos reservados.

Partes deste software incorporam o PhysX™ da NVIDIA 2006-2010.

Partes deste software são protegidas por copyright e são propriedade da UGS Corp. © 2010.

Partes deste software © 2001-2010 Luxology, Inc. Todos os direitos reservados. Patentes pendentes.

Partes deste software © 2007-2010 DriveWorks Ltd Copyright 1984-2010 Adobe Systems Inc. e seus licenciados. Todos os direitos reservados. Protegidos pelas patentes nos EUA 5.929.866; 5.943.063; 6.289.364; 6.563.502; 6.639.593; 6.754.382; patentes pendentes.

Adobe, o logotipo Adobe, Acrobat, o logotipo Adobe PDF, Distiller e Reader são marcas registradas ou marcas comerciais da Adobe Systems Inc. nos EUA e em outros países.

Para obter mais informações a respeito de direitos autorais, consulte na Ajuda > Sobre o SolidWorks.

Outras partes do SolidWorks 2010 são concedidas por licenciados da DS SolidWorks.

#### **Comunicados de direitos autorais para o SolidWorks Simulation**

Partes deste software © 2008 Solversoft Corporation.

PCGLSS © 1992-2007 Computational Applications and System Integration, Inc. Todos os direitos reservados.

Partes deste produto são distribuídas sob licença da DC Micro Development, Copyright © 1994-2005 DC Micro Development, Inc. Todos os direitos reservados.

# Sumário

---

<b>Introdução</b>	<b>v</b>
<b>Lição 1: Utilização da interface</b>	<b>1</b>
<b>Lição 2: Funcionalidades básicas</b>	<b>11</b>
<b>Lição 3: Iniciação rápida em 40 minutos</b>	<b>27</b>
<b>Lição 4: Informações básicas sobre montagem</b>	<b>37</b>
<b>Lição 5: Informações básicas sobre o SolidWorks Toolbox</b>	<b>55</b>
<b>Lição 6: Informações básicas sobre desenho</b>	<b>69</b>
<b>Lição 7: Conceitos básicos do SolidWorks eDrawings</b>	<b>79</b>
<b>Lição 8: Tabelas de Projeto</b>	<b>93</b>
<b>Lição 9: Recursos de revolução e varredura</b>	<b>103</b>
<b>Lição 10: Recursos de loft</b>	<b>111</b>
<b>Lição 11: Visualização</b>	<b>119</b>
<b>Lição 12: SolidWorks SimulationXpress</b>	<b>131</b>
<b>Glossário</b>	<b>141</b>
<b>Apêndice A: Programa de Certificação de Associado SolidWorks</b>	<b>147</b>



# Introdução

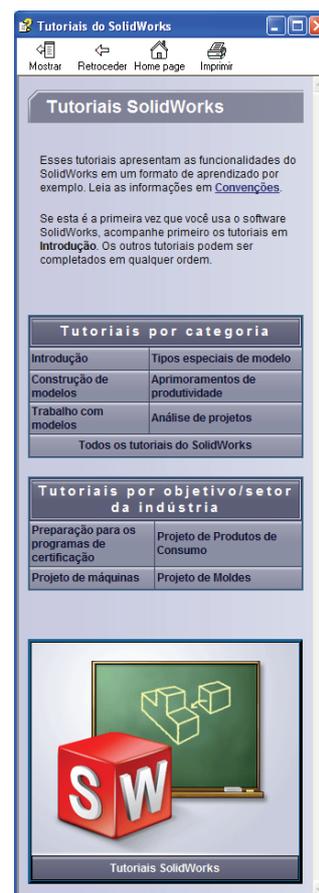
## Tutoriais SolidWorks

O *Guia do Aluno de Aprendizado do Software SolidWorks* funciona como recurso adicional e suplemento dos Tutoriais SolidWorks. Muitos dos exercícios existentes no *Guia do Aluno de Aprendizado do Software SolidWorks* utilizam material dos Tutoriais SolidWorks.

### Acessar os Tutoriais SolidWorks

Para iniciar os Tutoriais SolidWorks, clique em **Ajuda, Tutoriais SolidWorks**. A janela do SolidWorks é redimensionada e uma segunda janela aparece ao lado com uma lista de tutoriais disponíveis. Há mais de 40 lições no Tutoriais SolidWorks. Quando você passa o ponteiro sobre os links, uma ilustração do tutorial aparece na parte inferior da janela. Clique no link desejado para iniciar o tutorial.

**DICA:** Ao usar o SolidWorks Simulation para executar análise estática de engenharia, clique em **Ajuda, Simulation, Tutorial On-line do Simulation** para acessar mais de 20 lições e 35 problemas de verificação. Clique em **Ferramentas, Suplementos** para ativar o SolidWorks Simulation.



## Convenções

Defina sua resolução de tela como 1280 x 1024 para visualizar melhor os tutoriais.

Os tutoriais apresentam os seguintes ícones:

 Passa para a próxima tela do tutorial.

 Representa uma nota ou uma dica. Não é um link; a informação é apresentada abaixo do ícone. As notas e dicas oferecem sugestões úteis e etapas que poupam tempo.

 Você pode clicar na maioria dos botões da barra de ferramentas que aparece nas lições para fazer piscar o botão correspondente no SolidWorks.

 **Abrir arquivo** ou **Definir esta opção** automaticamente abre o arquivo ou define a opção.

 **Mais detalhes sobre...** oferece um link para mais informações sobre o tópico. Embora não sejam necessárias para concluir o tutorial, essas informações oferecem mais detalhes sobre o assunto.

 **Por que eu...?** oferece um link para mais informações sobre um procedimento e os motivos para a utilização do método indicado. Essas informações não são necessárias para concluir o tutorial.

 **Mostre...** apresenta um vídeo que demonstra a ação.

## Imprimir os Tutoriais SolidWorks

Se desejar, você pode imprimir os Tutoriais SolidWorks seguindo este procedimento:

- 1 Na barra de navegação do tutorial, clique em **Exibir**.  
A tabela de conteúdo dos Tutoriais SolidWorks aparece.
- 2 Clique com o botão direito do mouse no livro que representa a lição que deseja imprimir e selecione **Imprimir...** no menu de atalhos.  
A caixa de diálogo **Imprimir tópicos** é exibida.
- 3 Selecione **Imprimir o cabeçalho selecionado e todos os subtópicos** e clique em **OK**.
- 4 Repita esse processo para cada lição que desejar imprimir.

## Lição 1: Utilização da interface

---

### Objetivos desta lição

---

- Familiarização com a interface do Microsoft Windows®.
- Familiarização com a interface do usuário do SolidWorks.

### Antes de iniciar esta lição

---

- Verifique se o Microsoft Windows está carregado e em execução nos computadores da sala de aula/laboratório.
- Verifique se o software SolidWorks está carregado e em execução nos computadores da sala de aula/laboratório de acordo com sua licença da SolidWorks.
- Carregue os arquivos da lição através do link Educator Resources (Recursos do educador).

### Competências da Lição 1

---

Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

- Engenharia:** Conhecimento de um aplicativo industrial para projeto de engenharia.
- Tecnologia:** Entender gerenciamento de arquivos, pesquisar, copiar, salvar, iniciar e sair de programas.



O pacote educativo do SolidWorks contém 80 tutoriais de eLearning sobre projeto de engenharia, simulação e análise.

---

---

## Exercício de aprendizado ativo — Utilização da interface

Inicie o aplicativo SolidWorks, pesquise um arquivo, salve o arquivo, salve o arquivo com um novo nome e revise a interface básica do usuário.

### Iniciar um programa

- 1 Clique no botão **Iniciar** no  canto inferior esquerdo da janela. O menu **Iniciar** aparece. O menu **Iniciar** permite selecionar as funções básicas do ambiente Microsoft Windows.

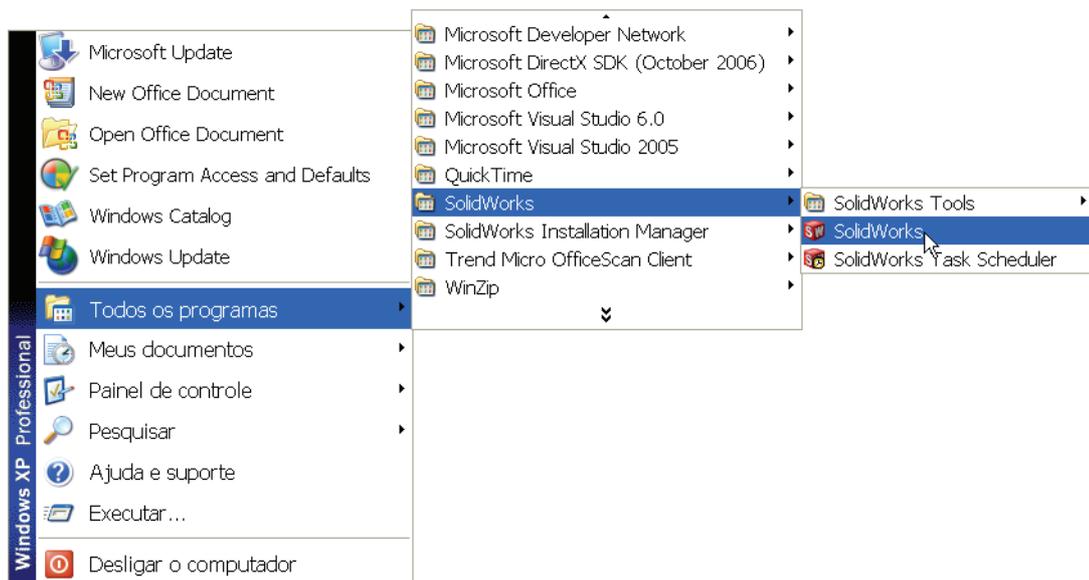
---

**Nota:** Clicar significa pressionar e soltar o botão esquerdo do mouse.

---

- 2 No menu **Iniciar**, clique em **Programas, SolidWorks, SolidWorks**, como mostrado abaixo.

O aplicativo SolidWorks agora está em execução.



---

**Nota:** Seu menu **Iniciar** pode parecer diferente da ilustração, dependendo da versão do software carregada no sistema.

---

---

**DICA:** Um atalho na área de trabalho é um ícone no qual você pode clicar duas vezes para acessar diretamente o arquivo ou a pasta representada. A ilustração mostra o atalho do SolidWorks.



### Sair do programa

Para sair do aplicativo, clique em **Arquivo, Sair** ou em  na janela principal do SolidWorks.

### Pesquisar um arquivo ou uma pasta

Você pode pesquisar arquivos (ou pastas contendo arquivos). Isso é útil caso você não se lembre do nome exato do arquivo de que precisa.

- 3 Clique em **Iniciar, Pesquisar** para abrir a caixa de diálogo **Windows Desktop Search**. Selecione **Clique aqui para usar a Guia de pesquisa** para abrir a caixa de diálogo **Resultados da pesquisa**.

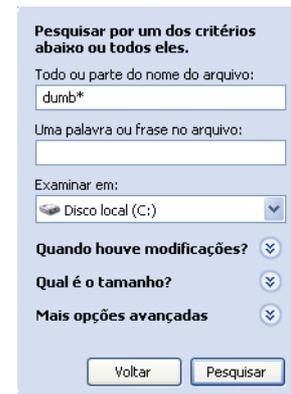
- 4 Clique em **Todos os arquivos e pastas**. Pesquise a peça do SolidWorks denominada dumbell (halteres). Para isso, digite dumb\* no campo **Todo ou parte do nome do arquivo**:

Especificar o que pesquisar e onde pesquisar é conhecido como definir o critério da pesquisa.

---

**DICA:** O asterisco (\*) é um caractere-curinga. O caractere-curinga permite digitar parte do nome de um arquivo e pesquisar todos os arquivos e pastas que contenham esse nome parcial.

---



- 5 Clique em **Pesquisar**.

Os arquivos e pastas que atendem aos critérios da pesquisa aparecem na janela **Resultados da pesquisa**.

---

**DICA:** Você também pode iniciar uma pesquisa clicando com o botão direito no botão **Iniciar** e selecionando **Pesquisar**. Clicar com o botão direito significa pressionar e soltar o botão direito do mouse.

---

### Abrir um arquivo existente

- 6 Clique duas vezes no arquivo de peça do SolidWorks denominado Dumbell (halteres).

Essa ação abre o arquivo Dumbell no SolidWorks. Se o aplicativo SolidWorks não estiver em execução quando você clicar duas vezes no nome do arquivo da peça, o sistema inicia o aplicativo e, em seguida, abre o arquivo da peça selecionado.

---

**DICA:** Use o botão esquerdo do mouse para clicar duas vezes. Clicar duas vezes com o botão esquerdo do mouse é frequentemente uma maneira rápida de abrir arquivos em pastas.

---

Você também poderia ter aberto o arquivo selecionando **Arquivo, Abrir**, digitando ou procurando um nome de arquivo, ou selecionando um nome de arquivo no menu **Arquivo** do SolidWorks. O SolidWorks lista os últimos arquivos que você abriu.

### Salvar um arquivo

- 7 Clique em **Salvar**  na barra de ferramentas Padrão para salvar as alterações em um arquivo.

É bom salvar o arquivo de trabalho sempre que fizer alterações.

## Copiar um arquivo

Observe que a palavra Dumbell não está escrita corretamente. Ela deveria ter duas letras “b”.

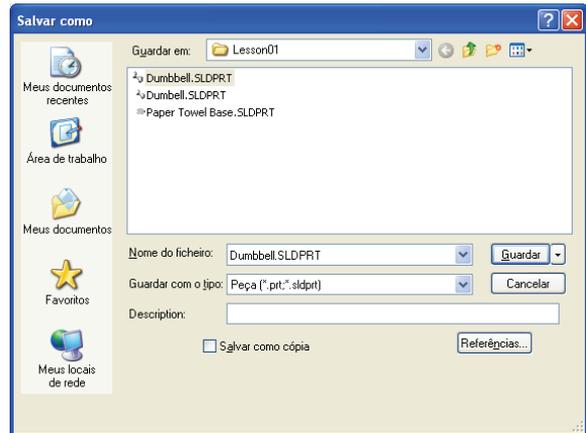
- 1 Clique em **Arquivo, Salvar como** para salvar uma cópia do arquivo com um novo nome.

A janela **Salvar como** é exibida.

Essa janela mostra em que pasta o arquivo está localizado atualmente, o nome do arquivo e o tipo de arquivo.

- 2 No campo **Nome do arquivo**, altere o nome para Dumbbell e clique em **Salvar**.

É criado um arquivo com o novo nome. O arquivo original já existe. O novo arquivo é uma cópia exata do arquivo que existe no momento em que é copiado.



## Redimensionar janelas

O SolidWorks, como muitos aplicativos, usa janelas para mostrar o seu trabalho. Você pode alterar o tamanho de cada janela.

- 1 Mova o cursor ao longo da borda de uma janela até que ele assuma o formato de uma seta com duas cabeças. 
- 2 Com o cursor parecendo uma seta com duas cabeças, mantenha o botão esquerdo do mouse pressionado e arraste a janela, alterando seu tamanho.
- 3 Quando ela estiver do tamanho desejado, solte o botão do mouse.

O Windows pode ter vários painéis. Você pode redimensionar esses painéis.

- 4 Mova o cursor ao longo da borda entre dois painéis até que ele assumam a forma de duas linhas paralelas com setas perpendiculares. 
- 5 Com o cursor parecendo duas linhas paralelas com setas perpendiculares, mantenha o botão esquerdo do mouse pressionado e arraste o painel até ele ficar com um tamanho diferente.
- 6 Quando ele estiver do tamanho desejado, solte o botão do mouse.

## Janelas do SolidWorks

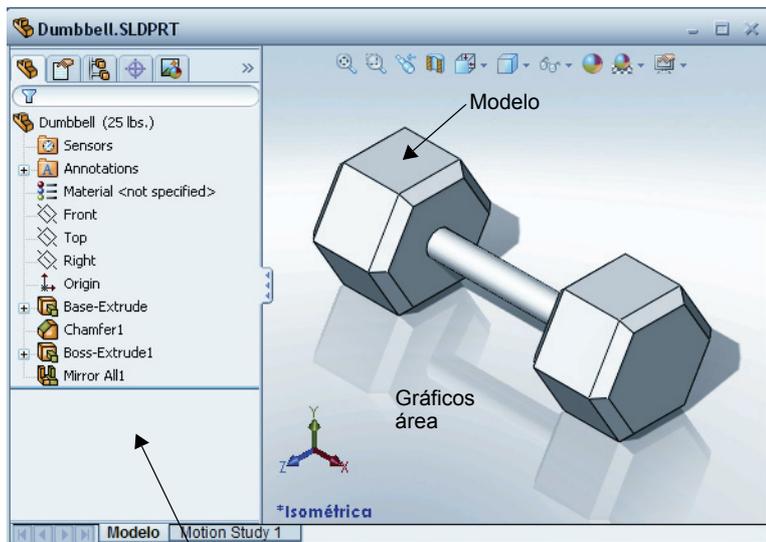
As janelas do SolidWorks possuem dois painéis. Um painel fornece dados não gráficos. O outro mostra representações gráficas de peças, montagens e desenhos.

O painel mais à esquerda na janela contém a árvore de projetos do FeatureManager®, o PropertyManager e o ConfigurationManager.

- 1 Clique em cada uma das guias na parte superior do painel esquerdo para visualizar como o conteúdo da janela muda.

O painel mais à direita é a Área de gráficos, onde você pode criar e manipular peças, montagens ou desenhos.

- 2 Observe a área de gráficos. Observe como o haltere está representado. Ele aparece sombreado, em cores, em uma vista isométrica. Essas são algumas das maneiras pelas quais um modelo pode ser representado realisticamente.



Painel esquerdo exibindo a árvore de projetos do FeatureManager

### Barras de ferramentas

Os botões das barras de ferramentas são atalhos para comandos usados frequentemente. Você pode definir o posicionamento e a visibilidade das barras de ferramentas de acordo com o tipo de documento (peça, montagem ou desenho). O SolidWorks sabe quais barras de ferramentas devem ser exibidas e suas posições para cada tipo de documento.

- 1 Clique em **Exibir, Barras de ferramentas**.

Aparece uma lista com todas as barras de ferramentas. As barras de ferramentas com seus respectivos ícones pressionados ou com uma marca de verificação ao lado estão visíveis; as sem ícones pressionados ou sem a marca de verificação estão ocultas.



- 2 Ative e desative diversas barras de ferramentas para visualizar seus comandos.

### CommandManager

O CommandManager é uma barra de ferramentas sensível ao contexto que é atualizada dinamicamente de acordo com a barra de ferramentas que você deseja acessar. Por padrão, ele possui barra de ferramentas embutidas de acordo com o tipo de documento.

Quando você clica em um botão na área de controle, o CommandManager é atualizado para exibir aquela barra de ferramentas. Por exemplo, se você clicar em **Esboço** na área de controle, as ferramentas de esboço aparecem no CommandManager.



área de controle

Use o CommandManager para acessar os botões da barra de ferramentas em um local central e para economizar espaço na área de gráficos.

## Botões do mouse

Os botões do mouse operam das seguintes maneiras:

- ❑ **Esquerdo** – Seleciona itens de menu, entidades na área de gráficos e objetos na árvore de projetos do FeatureManager.
- ❑ **Direito** – Exibe os menus de atalhos sensíveis ao contexto.
- ❑ **Meio** – Gira, aplica panorâmica e zoom à vista de uma peça ou montagem, e aplica panorâmica a um desenho.

## Menus de atalhos

Os menus de atalhos fornecem acesso a uma ampla variedade de ferramentas e comandos enquanto você trabalha no SolidWorks. Quando você move o ponteiro sobre uma geometria do modelo, sobre itens na árvore de projetos do FeatureManager ou sobre as bordas da janela do SolidWorks, clicar com o botão direito apresenta um menu de atalhos com os comandos apropriados para o item clicado.

Você pode acessar o “menu mais comandos” selecionando as setas duplas para baixo  no menu. Quando você seleciona as setas duplas para baixo ou mantém o ponteiro sobre elas, o menu de atalhos se expande para oferecer mais itens.

O menu de atalhos fornece uma maneira eficiente de trabalhar sem ter de ficar movendo continuamente o ponteiro até os menus suspensos principais ou as barras de ferramentas.

## Obter ajuda on-line

Se tiver dúvidas ao usar o software SolidWorks, você pode encontrar as respostas de diversas formas:

- ❑ Clique em **Ajuda**  na barra de ferramentas Padrão.
- ❑ Clique em **Ajuda, Tópicos da ajuda do SolidWorks** na barra de menus.
- ❑ Enquanto estiver em um comando, clique em **Ajuda**  no diálogo.

## Lição 1 — Avaliação de 5 minutos

---

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 Pesquise a peça do SolidWorks denominada Paper Towel Base (Base para toalha de papel). Como a encontrou?

---

---

2 Qual é a maneira mais rápida de acessar a janela Pesquisar?

---

3 Como você abre um arquivo na janela **Resultados da pesquisa**?

---

4 Como você inicia o programa SolidWorks?

---

5 Qual é a maneira mais rápida de iniciar o programa SolidWorks?

---

## Lição 1 Folha de trabalho do vocabulário

---

Nome \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Preencha os espaços com as palavras definidas pelas dicas.*

- 1 Atalhos para conjuntos de comandos usados com frequência: \_\_\_\_\_
- 2 Comando para criar uma cópia de um arquivo com novo nome: \_\_\_\_\_
- 3 Uma das áreas em que uma janela é dividida: \_\_\_\_\_
- 4 Representação gráfica de uma peça, montagem ou desenho: \_\_\_\_\_
- 5 Caractere-curinga que você pode usar para fazer pesquisas: \_\_\_\_\_
- 6 Área da tela que exibe o trabalho de um programa: \_\_\_\_\_
- 7 Ícone no qual você pode clicar duas vezes para iniciar um programa: \_\_\_\_\_
- 8 Ação que exibe rapidamente menus de atalhos de comandos utilizados com frequência ou detalhados:  
\_\_\_\_\_
- 9 Comando que atualiza o arquivo com as alterações que você efetuou: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 10 Ação que abre rapidamente uma peça ou programa: \_\_\_\_\_
- 11 Programa que ajuda a criar peças, montagens e desenhos: \_\_\_\_\_
- 12 Painel na janela do SolidWorks que exibe uma representação visual de suas peças, montagens e desenhos: \_\_\_\_\_
- 13 Técnica que lhe permite localizar todos os arquivos e pastas cujos nomes começam ou terminam com um conjunto específico de caracteres: \_\_\_\_\_

## Resumo da lição

---

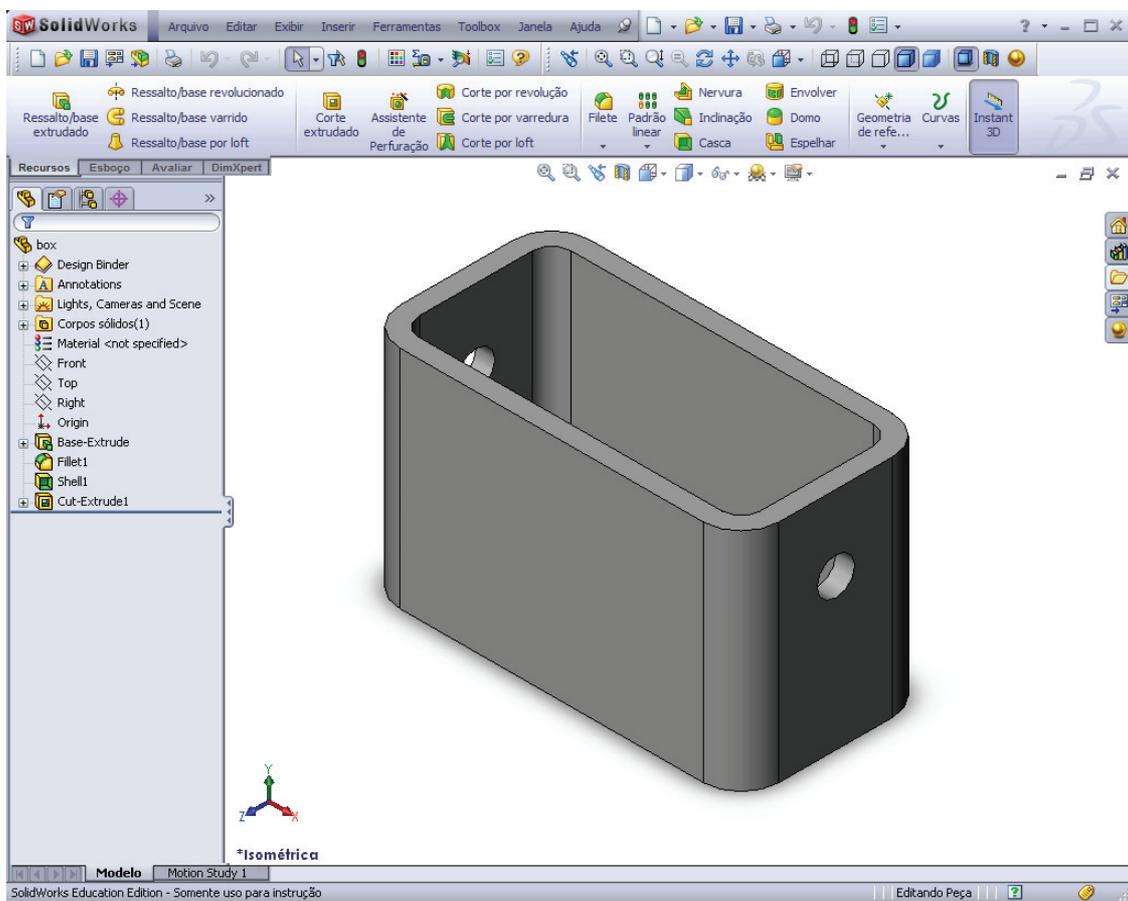
- ❑ O menu Iniciar deve ser acessado para iniciar programas ou localizar arquivos.
- ❑ Você pode usar caracteres-curinga para pesquisar arquivos.
- ❑ Existem atalhos, como clicar com o botão direito ou clicar duas vezes, que permitem salvar o seu trabalho.
- ❑ **Arquivo, Salvar** permite salvar as atualizações em um arquivo e **Arquivo, Salvar como** permite copiar um arquivo.
- ❑ Você pode alterar o tamanho e a localização das janelas, bem como os painéis dentro das janelas.
- ❑ A janela do SolidWorks possui uma área de gráficos que mostra representações 3D dos seus modelos.



## Lição 2: Funcionalidades básicas

### Objetivos desta lição

- ❑ Compreender os conceitos básicos do software SolidWorks.
- ❑ Crie a peça a seguir:



### Antes de iniciar esta lição

Complete a Lição 1: Utilização da interface.



O SolidWorks apoia equipes de estudantes do Formula Student, da FSAE e outras competições regionais e nacionais. Para conhecer o patrocínio de software, acesse [www.solidworks.com/student](http://www.solidworks.com/student).

## Competências da Lição 2

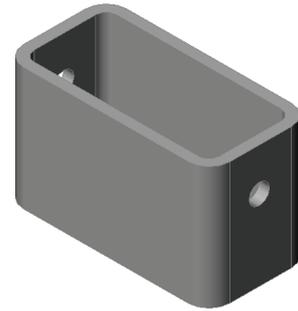
---

Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

- ❑ **Engenharia:** Desenvolver uma peça 3D com base em um plano, dimensões e recursos selecionados. Aplicar o processo de projeto para desenvolver a caixa ou o espelho de interruptor em papelão ou outro material. Desenvolver técnicas de esboço manual desenhando o espelho de interruptor.
- ❑ **Tecnologia:** Aplicar uma interface de usuário baseada em janelas.
- ❑ **Matemática:** Compreender unidades de medida, adicionar e subtrair material, perpendicularidade e sistema de coordenadas x-y-z.

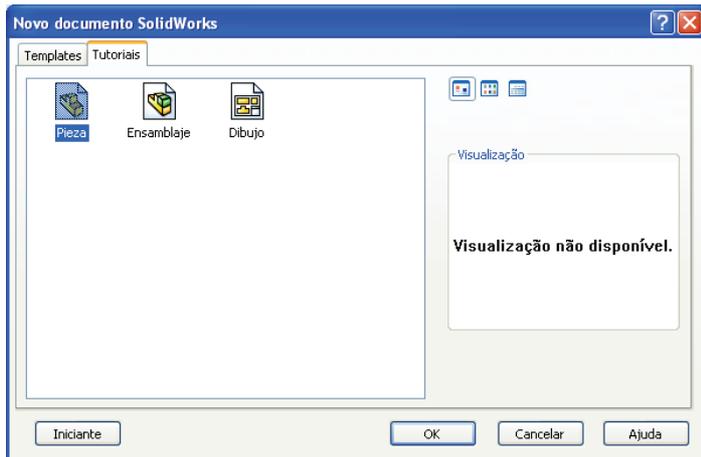
## Exercícios de aprendizado ativo — Criar uma peça básica

Use o SolidWorks para criar a caixa mostrada à direita.  
As instruções passo a passo são fornecidas abaixo.



### Criar um novo documento de peça

- 1 Crie uma nova peça. Clique em **Novo**  na barra de ferramentas Padrão.  
A caixa de diálogo **Novo documento do SolidWorks** é aberta.
- 2 Clique na guia **Tutorial**.
- 3 Selecione o ícone da **peça**.
- 4 Clique em **OK**.  
Uma nova janela de documento de peça é aberta.



### Recurso base

O recurso base requer:

- Plano do esboço – *Front* (plano predeterminado)
- Perfil do esboço – Retângulo 2D
- Tipo de recurso – Recurso de ressaltado extrudado

### Abrir um esboço

- 1 Clique para selecionar o plano *front* na árvore de projetos do FeatureManager.
- 2 Abra um esboço 2D. Clique em **Esboço**  na barra de ferramentas Esboço.

### Canto de confirmação

Quando muitos comandos do SolidWorks estão ativos, um símbolo ou conjunto de símbolos aparece no canto superior direito da área de gráficos. Essa área é chamada de **Canto de confirmação**.

### Indicador de esboço

Quando um esboço está ativo ou aberto, o canto de confirmação exibe um símbolo que lembra a ferramenta **Esboço**. Ele fornece um lembrete visual de que você está ativo em um esboço. Clicar nesse símbolo fecha o esboço e salva as alterações. Clicar no X vermelho fecha o esboço sem salvar as alterações.

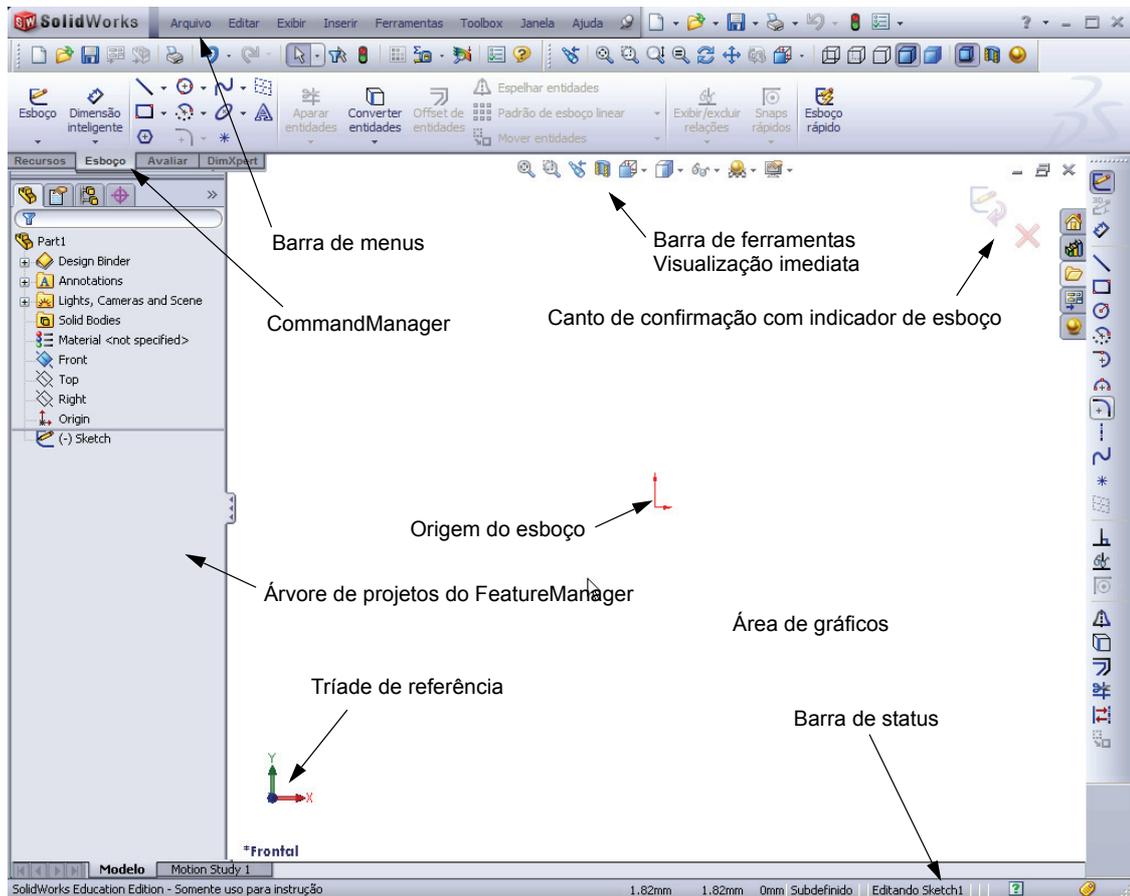


Quando outros comandos estão ativos, o canto de confirmação exibe dois símbolos: uma marca de seleção e um X. A marca de seleção executa o comando atual. O X cancela o comando.



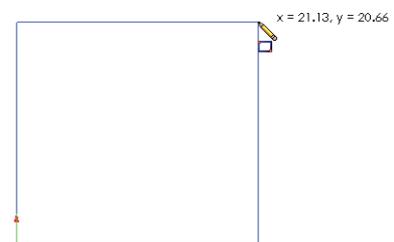
## Visão geral da janela do SolidWorks

- ❑ Uma origem de esboço é exibida no centro da área de gráficos.
- ❑ **Editando Sketch1** aparece na barra de status na parte inferior da tela.
- ❑ Sketch1 aparece na árvore de projetos do FeatureManager.
- ❑ A barra de status mostra a posição do ponteiro, ou da ferramenta de esboço, em relação à origem do esboço.



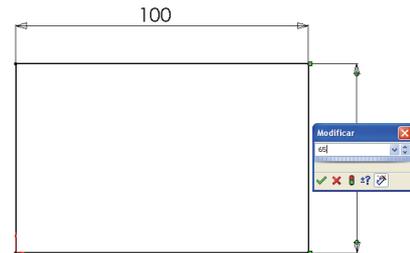
## Esboçar um retângulo

- 1 Clique em **Retângulo de canto**  na barra de ferramentas Esboço.
- 2 Clique na origem do esboço para iniciar o retângulo.
- 3 Mova o ponteiro para cima e para a direita a fim de criar um retângulo.
- 4 Clique novamente no botão do mouse para completar o retângulo.



### Adicionar dimensões

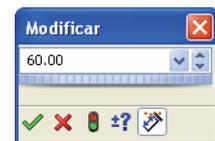
- 1 Clique em **Dimensão inteligente**  na barra de ferramentas Dimensões/Relações.  
O formato do ponteiro muda para .
  - 2 Clique na linha superior do retângulo.
  - 3 Clique no local do texto da dimensão acima da linha superior.  
A caixa de diálogo **Modificar** é exibida.
  - 4 Digite **100**. Clique em  ou pressione **Enter**.
  - 5 Clique na aresta direita do retângulo.
  - 6 Clique no local do texto da dimensão. Digite **65**.  
Clique em .
- O segmento superior e os vértices restantes ficam pretos. A barra de status no canto inferior direito da janela indica que o esboço está totalmente definido.



### Alterar os valores das dimensões

As novas dimensões da `box` (caixa) são 100 mm x 60 mm. Altere as dimensões.

- 1 Clique duas vezes em **65**.  
A caixa de diálogo **Modificar** é aberta.
- 2 Digite **60** na caixa de diálogo **Modificar**.
- 3 Clique em .



### Extrudar o recurso base

O primeiro recurso de qualquer peça é chamado de *Recurso base*. Neste exercício, o recurso base é criado pela extrusão do retângulo esboçado.

- 1 Clique em **Ressalto/base extrudado**  na barra de ferramentas Recursos.

**DICA:** Se a barra de ferramentas Recursos não estiver visível (ativa), você também pode acessar os comandos de recursos no CommandManager.



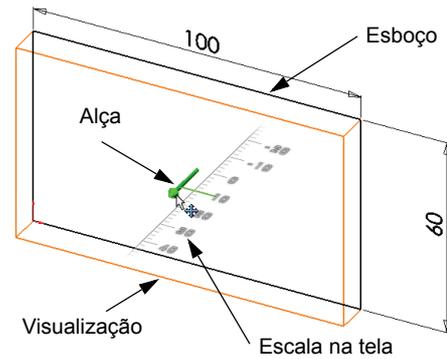
O PropertyManager de **Extrusão** é exibido. A vista do esboço muda para a vista trimétrica.



2 Visualizar gráficos.

Uma visualização do recurso é exibida na profundidade predefinida.

Aparecem alças  que podem ser usadas para arrastar a visualização para a profundidade desejada. As alças possuem cor magenta na direção ativa e cinza na direção inativa. Uma chamada mostra o valor atual da profundidade.



O cursor muda para . Se quiser criar o recurso agora, clique com o botão direito do mouse. Caso contrário, é possível fazer alterações adicionais às configurações. A profundidade da extrusão, por exemplo, pode ser alterada arrastando a alça dinâmica com o mouse ou definindo um valor no PropertyManager.

3 Configurações do recurso de extrusão

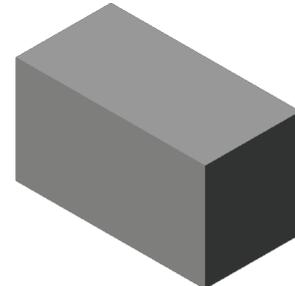
Altere as configurações conforme mostrado.

- Condição final = **Cego**
-  (Profundidade) = **50**



4 Crie a extrusão. Clique em **OK** .

O novo recurso, Extrude1, é exibido na árvore de projetos do FeatureManager.

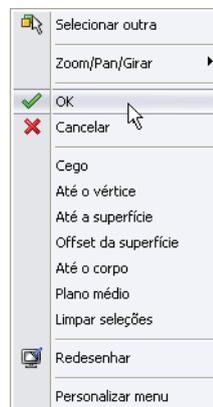


**DICA:**

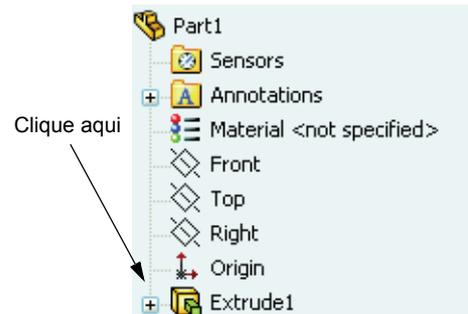
O botão **OK** do  PropertyManager é apenas uma maneira de concluir o comando.

Um segundo método é o conjunto de botões **OK/Cancelar** no canto de confirmação da área de gráficos.  

Um terceiro método é o menu de atalhos, obtido com o botão direito do mouse, que inclui **OK**, entre outras opções.



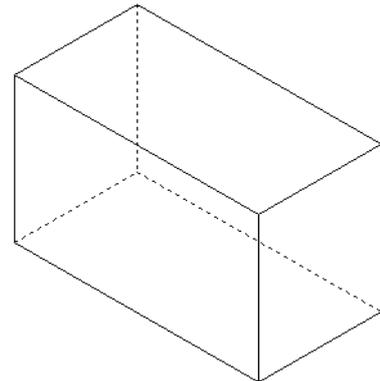
- 5 Clique no sinal de mais **+** ao lado de **Extrude1** na árvore de projetos do **FeatureManager**. Observe que **Sketch1**, que você usou para extrudar o recurso, agora está listado abaixo do recurso.



### Exibição da vista

Altere o modo de exibição. Clique em **Linhas ocultas visíveis**  na barra de ferramentas **Exibir**.

**Linhas ocultas visíveis** permite selecionar as arestas traseiras ocultas da caixa.



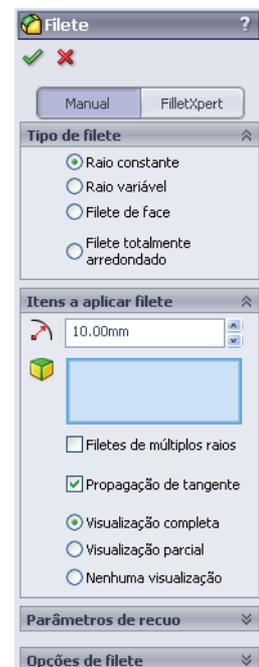
### Salvar a peça

- 1 Clique em **Salvar**  na barra de ferramentas **Padrão** ou clique em **Arquivo, Salvar**.  
A caixa de diálogo **Salvar como** é aberta.
- 2 Digite **box** como o nome do arquivo. Clique em **Salvar**.  
A extensão **.sldprt** é adicionada ao nome do arquivo.  
O arquivo é salvo no diretório atual. Você pode usar o botão de procura do Windows para acessar um diretório diferente.

### Arredondar os cantos da peça

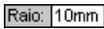
Arredonde as arestas dos quatro cantos da **box**. Todos os arredondamentos possuem o mesmo raio (10 mm). Crie esses arredondamentos como um recurso único.

- 1 Clique em **Filete**  na barra de ferramentas **Recursos**.  
O **PropertyManager** de **Filete** é exibido.
- 2 Defina o **Raio** como **10**.
- 3 Selecione **Visualização completa**.  
Deixe as demais configurações com seus valores predefinidos.



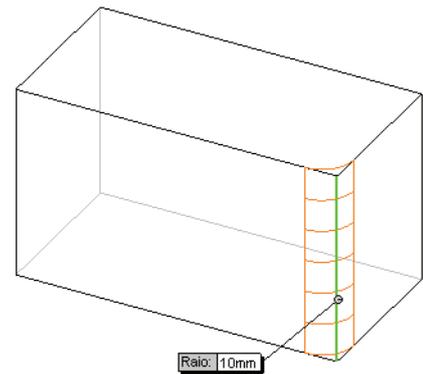
- 4 Clique na aresta do primeiro canto.

As faces, as arestas e os vértices são realçados conforme você move o ponteiro sobre eles.

Quando você seleciona uma aresta, uma chamada  é exibida.

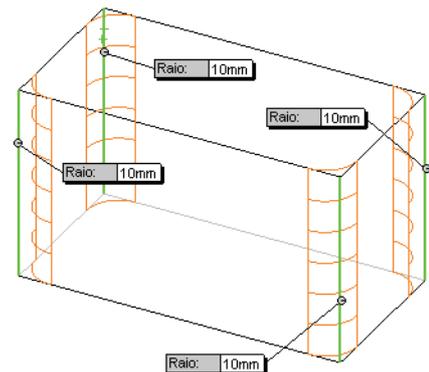
- 5 Identifique os objetos selecionáveis. Observe como o ponteiro muda de formato:

Aresta:  Face:  Vértice: 



- 6 Clique nas arestas do segundo, terceiro e quarto cantos.

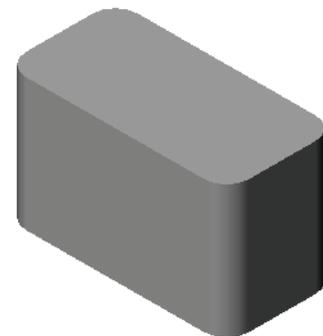
**Nota:** Normalmente, a chamada aparece apenas na *primeira* aresta que você seleciona. Esta ilustração foi modificada para mostrar chamadas em cada uma das quatro arestas selecionadas. Isso foi feito apenas para ilustrar melhor as arestas que você deve selecionar.



- 7 Clique em **OK** .

Fillet1 aparece na árvore de projetos do FeatureManager.

- 8 Clique em **Sombreado**  na barra de ferramentas Exibir.



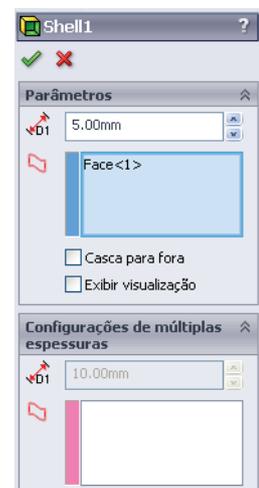
### Tornar a peça oca

Remova a face superior usando o recurso de casca.

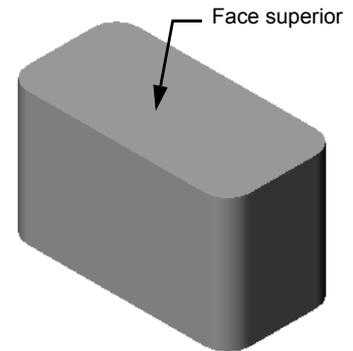
- 1 Clique em **Casca**  na barra de ferramentas Recursos.

O PropertyManager de **Casca** é exibido.

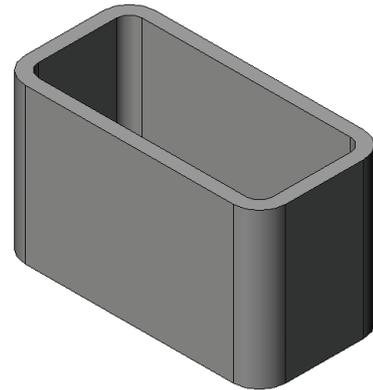
- 2 Digite **5** para a **Espessura**.



- 3 Clique na face superior.



- 4 Clique em .



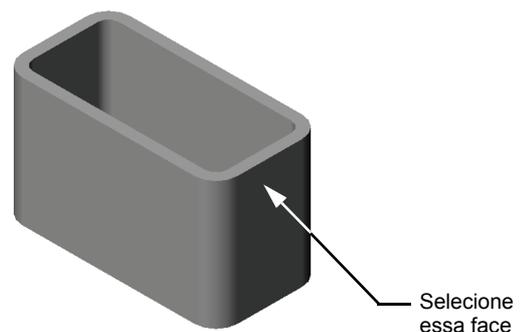
### Recurso de corte extrudado

O recurso de corte extrudado remove material. Para fazer um corte extrudado é necessário:

- Um plano de esboço – Neste exercício, vamos usar a face no lado direito da peça.
- Um perfil de esboço – Círculo 2D

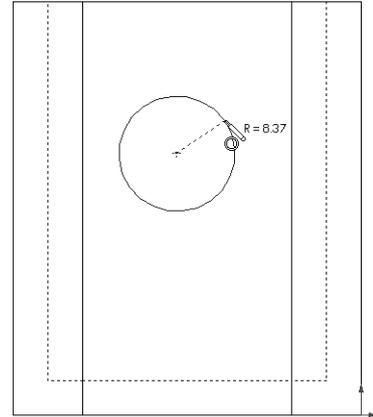
### Abrir um esboço

- 1 Para selecionar o plano de esboço, clique na face direita da `box`.
- 2 Clique em **Direita** na barra de ferramentas Vistas padrão.  
A vista da `box` gira. A face selecionada do modelo fica voltada para você.
- 3 Abra um esboço 2D. Clique em **Esboço** na barra de ferramentas Esboço.



### Esboçar o círculo

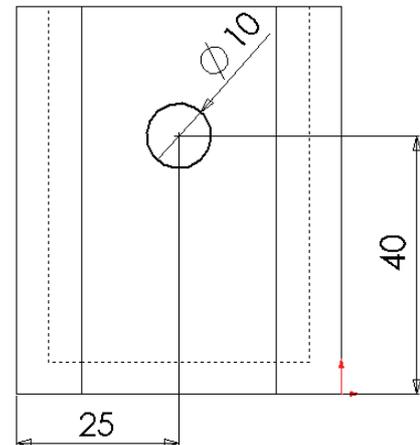
- 1 Clique em **Círculo**  na barra de ferramentas Ferramentas de esboço.
- 2 Posicione o ponteiro onde quiser colocar o centro do círculo. Clique no botão esquerdo do mouse.
- 3 Arraste o ponteiro para esboçar um círculo.
- 4 Clique novamente no botão esquerdo do mouse para completar o círculo.



### Dimensionar o círculo

Dimensione o círculo para determinar seu tamanho e localização.

- 1 Clique em **Dimensão inteligente**  na barra de ferramentas Dimensões/Relações.
- 2 Dimensione o diâmetro. Clique na circunferência do círculo. Clique em um local para o texto da dimensão no canto superior direito. Digite **10**.
- 3 Crie uma dimensão horizontal. Clique na circunferência do círculo. Clique na aresta vertical mais à esquerda. Clique no local do texto da dimensão abaixo da linha horizontal inferior. Digite **25**.
- 4 Crie uma dimensão vertical. Clique na circunferência do círculo. Clique na aresta horizontal inferior. Clique em um local para o texto da dimensão à direita do esboço. Digite **40**.

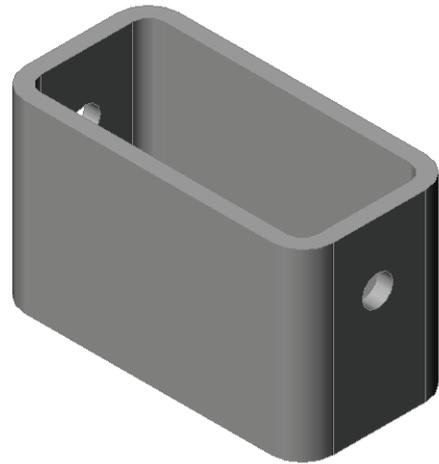


### Extrudar o esboço

- 1 Clique em **Corte extrudado**  na barra de ferramentas Recursos.  
O PropertyManager de **Extrusão** é exibido.
- 2 Selecione **Passante** como condição final.
- 3 Clique em .



- 4 Resultados.  
O recurso de corte é exibido.



### Girar a vista

Gire a vista na área de gráficos para exibir o modelo em diferentes ângulos.

- 1 Gire a peça na área de gráficos. Aperte e segure o botão do meio do mouse. Arraste o ponteiro para cima/para baixo ou para a esquerda/direita. A vista é girada dinamicamente.
- 2 Clique em **Isométrica**  na barra de ferramentas Vistas padrão.

### Salvar a peça

- 1 Clique em **Salvar**  na barra de ferramentas Padrão.
- 2 Clique em **Arquivo, Sair** no menu principal.

## Lição 2 — Avaliação de 5 minutos

---

Nome \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 Como você inicia uma sessão do SolidWorks?

---

---

2 Por que você cria e usa templates de documento?

---

---

3 Como você inicia um novo documento de peça?

---

---

4 Que recursos você usou para criar a `box`?

---

---

5 Verdadeiro ou falso. O SolidWorks é usado por projetistas e engenheiros.

---

---

6 Um modelo 3D do SolidWorks compreende \_\_\_\_\_ .

---

---

7 Como você abre um esboço?

---

---

8 O que o recurso de filete faz?

---

---

9 O que o recurso de casca faz?

---

---

10 O que o recurso de extrusão de corte faz?

---

---

11 Como você altera o valor de uma dimensão?

---

---

## Exercícios e projetos — Projetar um espelho de interruptor

Os espelhos dos interruptores são necessários por motivo de segurança. Eles cobrem fios elétricos energizados e protegem as pessoas contra choques elétricos. Há espelhos de interruptores em qualquer casa ou escola.

**⚠ Cuidado:** Não use réguas metálicas próximo a espelhos de interruptores ligados a tomadas de parede energizadas.

### Tarefas

- 1 Meça o espelho de um interruptor de luz único.

---



---



---

- 2 Usando papel e lápis, desenhe manualmente o espelho do interruptor de luz.

- 3 Etiquete as dimensões.

- 4 Qual é o recurso base do espelho do interruptor de luz?

---



---



---

- 5 Crie um espelho simples para um único interruptor de luz usando o SolidWorks. O nome de arquivo da peça é switchplate.

- 6 Que recursos são usados para desenvolver o switchplate (espelho do interruptor)?

---



---



---



---



---



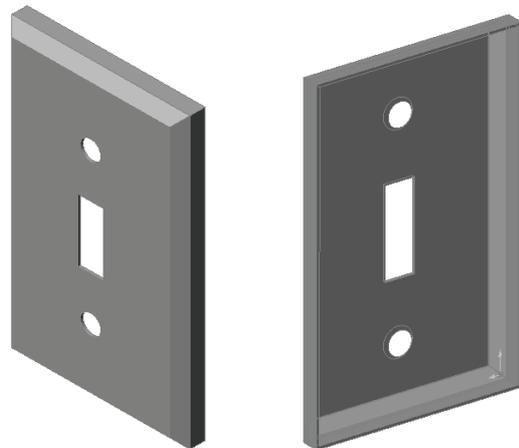
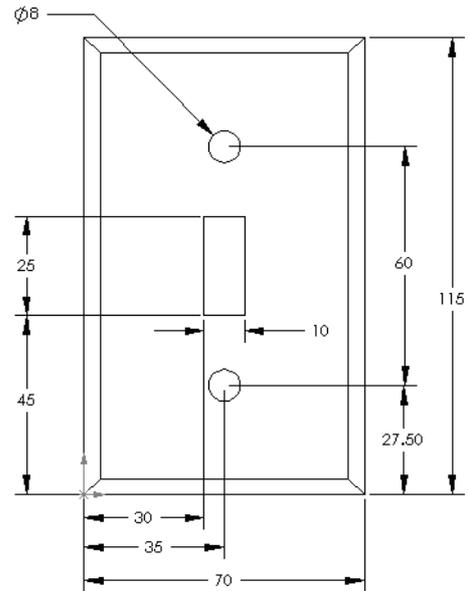
---



---

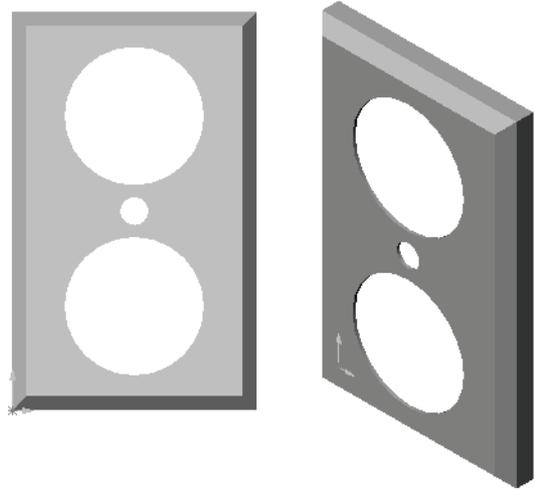


---



**Lição 2: Funcionalidades básicas**

- 7 Crie um espelho simplificado para uma tomada dupla. O nome de arquivo da peça é `outletplate`.
- 8 Salve as peças. Elas serão usadas em lições posteriores.



**Lição 2 Folha de trabalho do vocabulário**

---

Nome \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Preencha os espaços com as palavras definidas pelas dicas.*

- 1 Canto ou ponto onde as arestas se encontram: \_\_\_\_\_
- 2 A interseção dos três planos de referência predefinidos: \_\_\_\_\_
- 3 Recurso usado para arredondar arestas vivas: \_\_\_\_\_
- 4 Os três tipos de documento que compõem um modelo do SolidWorks: \_\_\_\_\_
- 5 Recurso usado para tornar uma peça oca: \_\_\_\_\_
- 6 Controla unidades, grade, texto e outras configurações do documento: \_\_\_\_\_
- 7 Forma a base de todos os recursos extrudados: \_\_\_\_\_
- 8 Duas linhas que fazem um ângulo reto ( $90^\circ$ ) entre si são: \_\_\_\_\_
- 9 O primeiro recurso de qualquer peça é chamado de recurso \_\_\_\_\_.
- 10 Superfície externa ou pele de uma peça: \_\_\_\_\_
- 11 Aplicativo para automação de projeto mecânico: \_\_\_\_\_
- 12 O limite de uma face: \_\_\_\_\_
- 13 Duas linhas retas que sempre mantêm a mesma distância entre si são: \_\_\_\_\_
- 14 Dois círculos ou arcos que compartilham o mesmo centro são: \_\_\_\_\_
- 15 Formas e operações que criam os blocos de construção de uma peça: \_\_\_\_\_
- 16 Recurso que adiciona material a uma peça: \_\_\_\_\_
- 17 Recurso que remove material de uma peça: \_\_\_\_\_
- 18 Uma linha central implícita que passa pelo centro de todo recurso cilíndrico: \_\_\_\_\_

## Resumo da lição

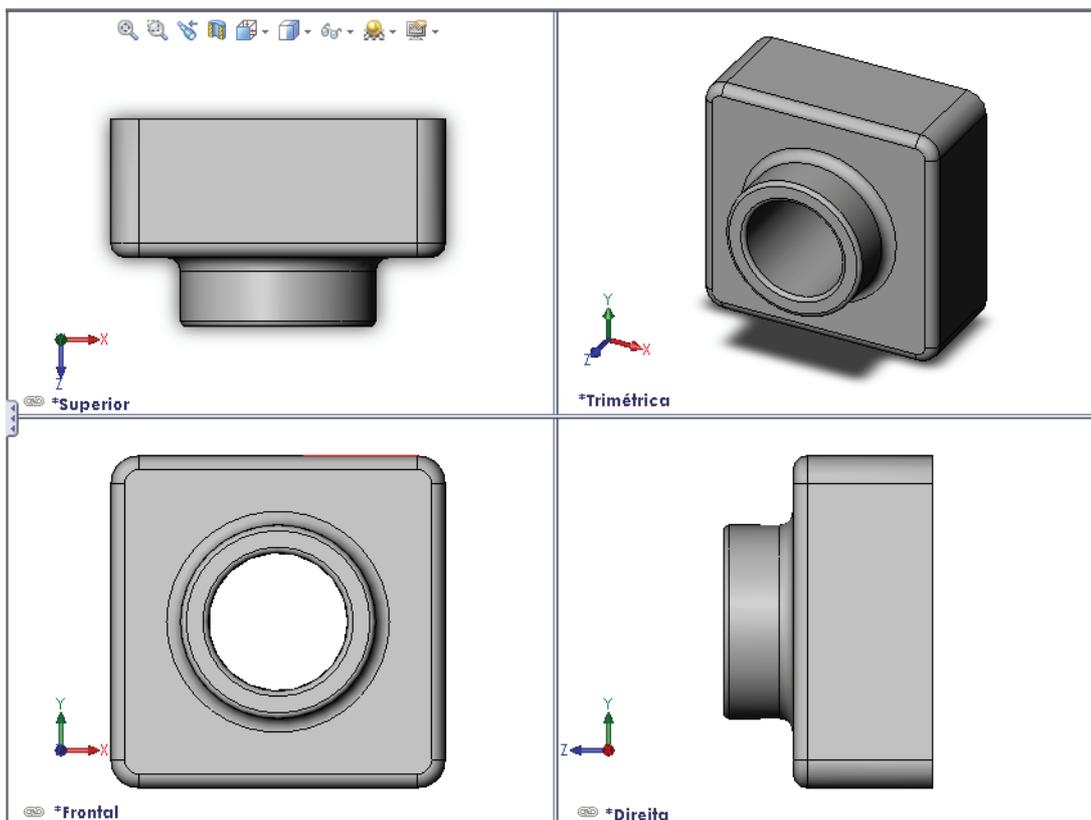
---

- ❑ O SolidWorks é um software para automação de projeto.
- ❑ O modelo do SolidWorks compreende:
  - Peças
  - Montagens
  - Desenhos
- ❑ Os recursos são os blocos de construção de uma peça.

## Lição 3: Iniciação rápida em 40 minutos

### Objetivos desta lição

Criar e modificar a seguinte peça:



### Antes de iniciar esta lição

Complete a Lição 2: Funcionalidades básicas.

### Recursos para esta lição

Este plano de aula corresponde ao tópico *Introdução: Lição 1 – Peças* dos Tutoriais SolidWorks. Para obter mais informações, consulte “Tutoriais SolidWorks” na página v.



Os Laboratórios SolidWorks <http://labs.solidworks.com> contêm novas ferramentas de software gratuitas para auxiliar os estudantes.

### Competências da Lição 3

---

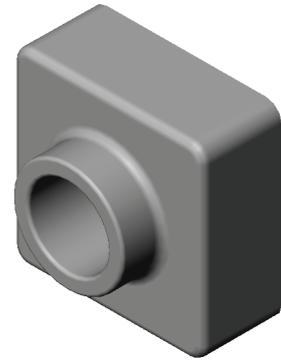
Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

- ❑ **Engenharia:** Utilizar recursos 3D para criar uma peça 3D. Criar um esboço a lápis do perfil de um giz e um apagador.
- ❑ **Tecnologia:** Trabalhar com um estojo comum para música/software e determinar o tamanho do estojo para CD.
- ❑ **Matemática:** Aplicar relações concêntricas (mesmo centro) entre círculos. Entender a conversão de milímetros para polegadas em um projeto aplicado. Aplicar largura, altura e profundidade a um prisma reto (caixa).
- ❑ **Ciência:** Calcular o volume de um prisma reto (caixa).

### Exercícios de aprendizado ativo — Criar uma peça

---

Siga as instruções apresentadas em *Introdução: Lição 1 – Peças* dos Tutoriais SolidWorks. Nesta lição, você vai criar a peça mostrada à direita. O nome da peça é Tutor1.sldprt.



### Lição 3 — Avaliação de 5 minutos

---

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 Que recursos você usou para criar Tutor1?

\_\_\_\_\_

2 O que o recurso de filete faz?

\_\_\_\_\_

3 O que o recurso de casca faz?

\_\_\_\_\_

4 Cite três comandos de visualização no SolidWorks.

\_\_\_\_\_

5 Onde ficam localizados os botões de exibição?

\_\_\_\_\_

6 Cite os três planos predefinidos do SolidWorks.

\_\_\_\_\_

7 Os planos predefinidos do SolidWorks correspondem a que vistas de desenho de princípio?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8 Verdadeiro ou falso. Em um esboço totalmente definido, a geometria é exibida em preto.

\_\_\_\_\_

9 Verdadeiro ou falso. É possível criar um recurso usando um esboço sobredefinido.

\_\_\_\_\_

10 Cite as vistas de desenho primárias usadas para exibir um modelo.

\_\_\_\_\_

## Exercícios e projetos — Modificar a peça

### Tarefa 1 — Converter dimensões

O projeto de Tutor1 foi criado na Europa. Tutor1 será fabricada nos EUA. Converta todas as dimensões de Tutor1 de milímetros para polegadas.

**Considerar:**

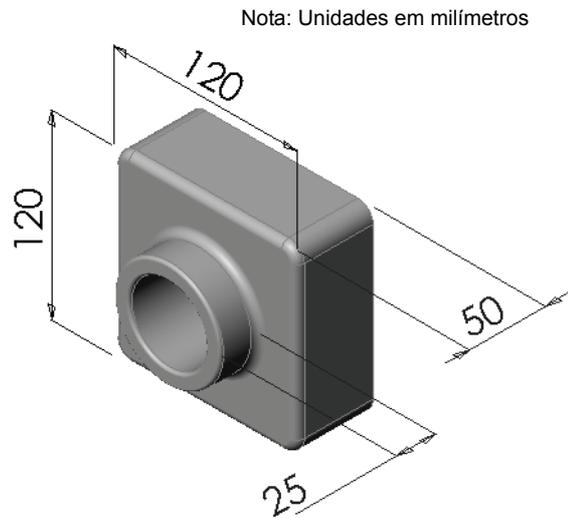
- Conversão: 25,4 mm = 1 pol.
- Largura da base = 120 mm
- Altura da base = 120 mm
- Profundidade da base = 50 mm
- Profundidade do ressalto = 25 mm

---

---

---

---



### Tarefa 2 — Calcular a modificação

A profundidade total de Tutor1 atualmente é 75 mm. O cliente pede uma alteração no projeto. A nova profundidade total é 100 mm. A profundidade da base deve permanecer fixa em 50 mm. Calcule a nova profundidade do ressalto.

**Considerar:**

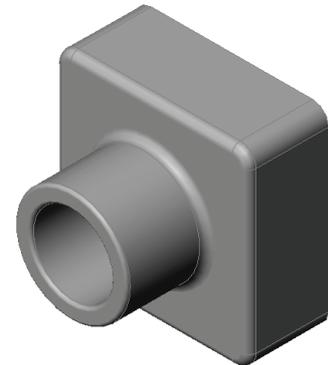
- Nova profundidade total = 100 mm
- Profundidade da base = 50 mm

---

---

---

---



**Tarefa 3 — Modificar a peça**

Utilizando o SolidWorks, modifique Tutor1 de forma a atender aos requisitos do cliente. Altere a profundidade do recurso de ressalto de modo que a profundidade total da peça seja 100 mm.

Salve a peça modificada com um nome diferente.

**Tarefa 4 — Calcular o volume do material**

O volume do material é um cálculo importante para o projeto e a fabricação de peças. Calcule o volume do recurso base, em mm<sup>3</sup>, para Tutor1.

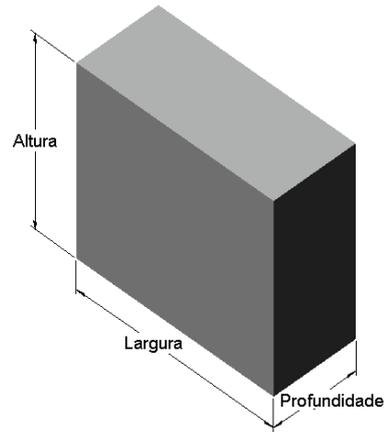
---



---



---



**Tarefa 5 — Calcular o volume do recurso base**

Calcule o volume do recurso base em cm<sup>3</sup>.

**Considerar:**

- 1 cm = 10 mm

---



---

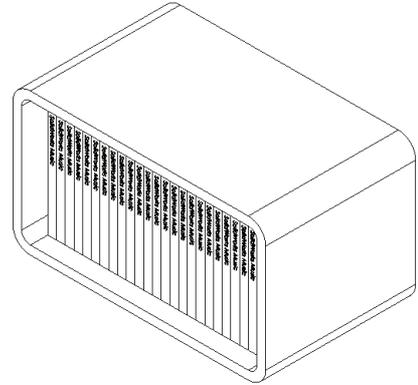


---

## Exercícios e projetos — Criar um estojo e uma caixa para guardar CD

Você faz parte de uma equipe de projeto. O gerente de projeto forneceu os seguintes critérios de projeto da caixa para guardar CD:

- A caixa para guardar CD é fabricada em polímero (plástico).
- A caixa para guardar CD deve armazenar 25 estojos de CD.
- O título do CD deve ficar visível quando o estojo estiver na caixa.
- A espessura da parede da caixa é 1 cm.
- Em cada lado da caixa, deve haver uma folga de 1 cm entre o estojo e o interior da caixa.
- Deve haver uma folga de 2 cm entre a parte superior dos estojos de CD e a caixa para armazená-los.
- Deve haver uma folga de 2 cm entre os estojos de CD e a frente da caixa para armazená-los.



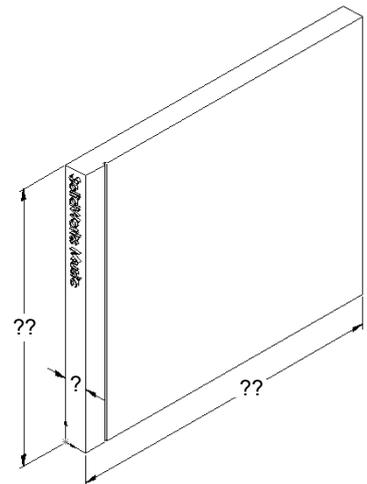
### Tarefa 1 — Medir o estojo do CD

Meça a largura, a altura e a profundidade de um estojo de CD. Quais são as medidas em centímetros?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



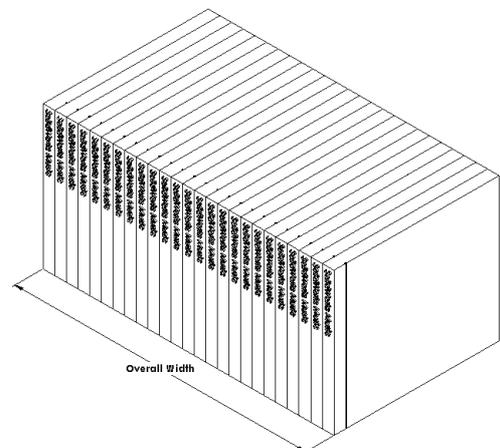
### Tarefa 2 — Esboço aproximado do estojo

Usando papel e lápis, desenhe manualmente o estojo de CD. Etiquete as dimensões.

### Tarefa 3 — Calcular a capacidade total da caixa

Calcule o tamanho total de 25 estojos de CD empilhados. Anote a largura, a altura e a profundidade totais.

- Largura total:  
\_\_\_\_\_
- Altura total:  
\_\_\_\_\_
- Profundidade total:  
\_\_\_\_\_

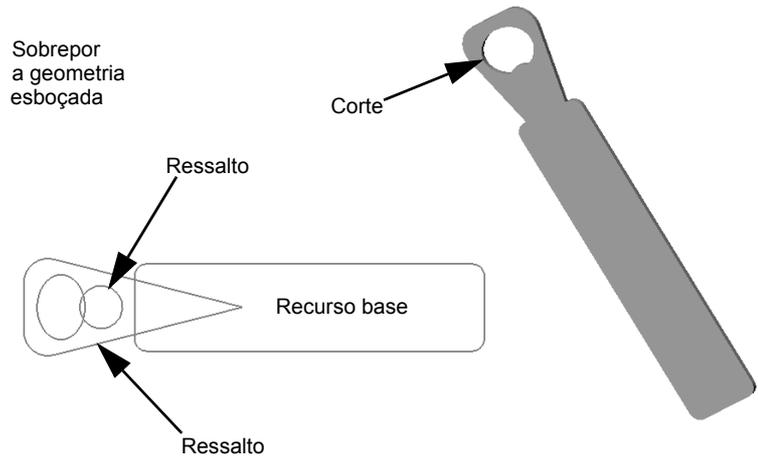




**Lição 3: Iniciação rápida em 40 minutos**

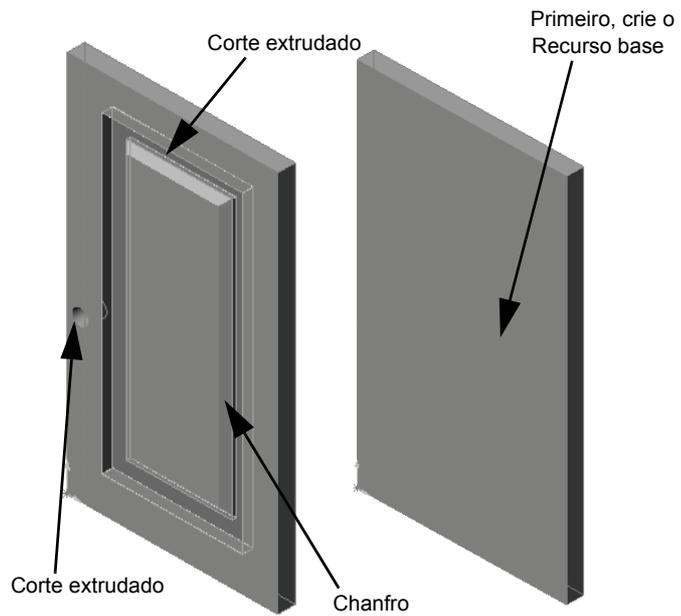
**Tarefa 1 — Explorar**

bottleopener.sldprt



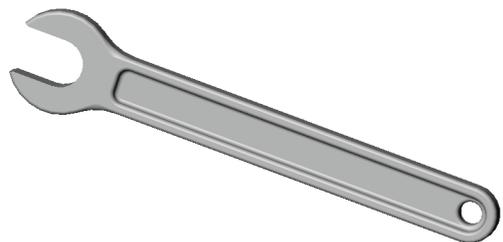
**Tarefa 2 — Explorar**

door.sldprt



**Tarefa 3 — Explorar**

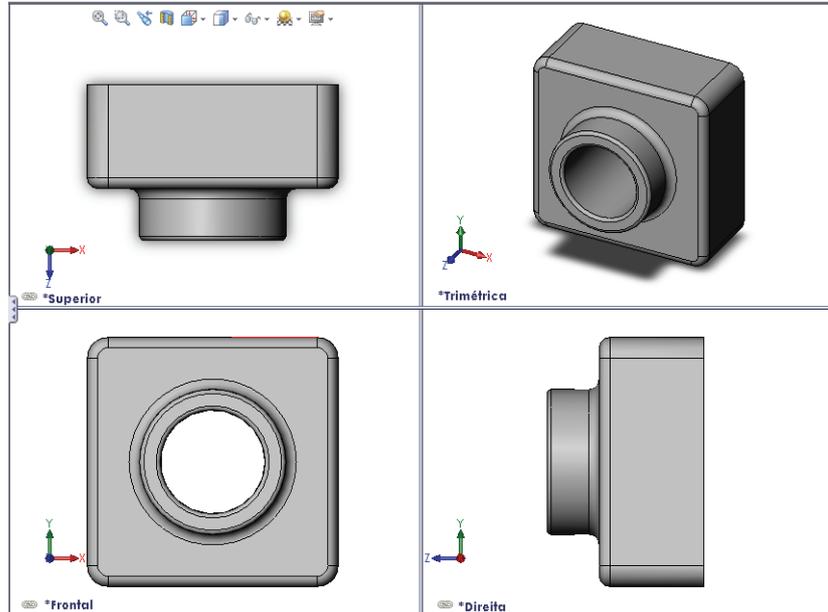
wrench.sldprt



## Resumo da lição

- ❑ Recurso base é o primeiro recurso a ser criado — o alicerce da peça.
- ❑ Recurso base é a peça de trabalho à qual tudo é conectado.
- ❑ Você pode criar um recurso de base extrudado selecionando um plano de esboço e extrudando o esboço de forma perpendicular ao plano.
- ❑ O recurso de casca cria um bloco oco a partir de um bloco sólido.

- ❑ As vistas normalmente mais usadas para descrever uma peça são:  
 Superior  
 Frontal  
 Direita  
 Isométrica ou trimétrica





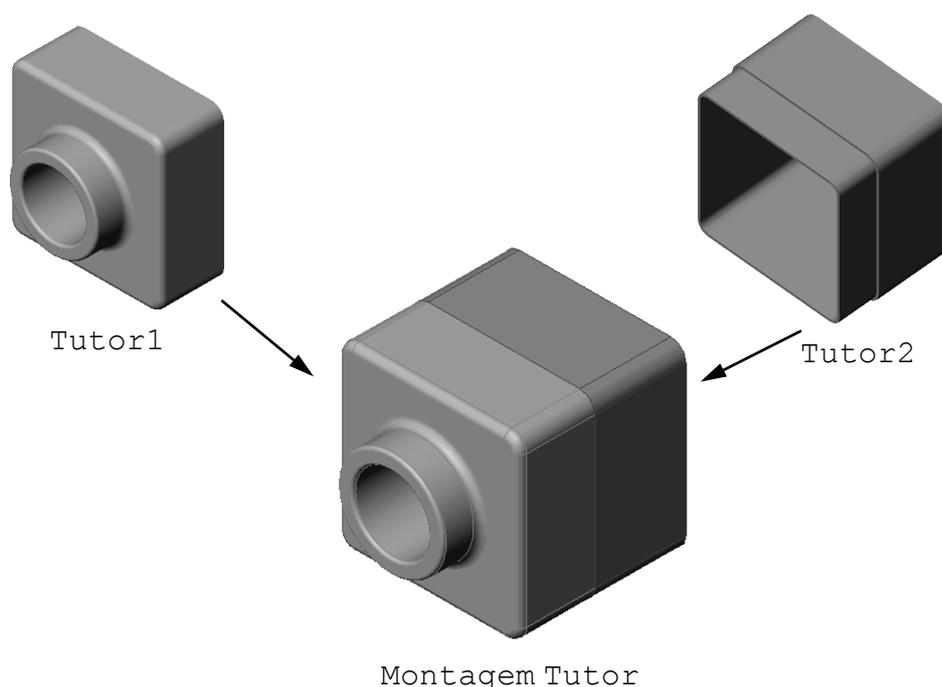
## Lição 4: Informações básicas sobre montagem

---

### Objetivos desta lição

---

- ❑ Compreender como as peças e as montagens estão relacionadas.
- ❑ Criar e modificar a peça Tutor2 e criar a montagem Tutor.



### Antes de iniciar esta lição

---

Conclua `tutor1` na Lição 3: Iniciação rápida em 40 minutos.

### Recursos para esta lição

---

Este plano de aula corresponde ao tópico *Introdução: Lição 2 – Montagens* dos Tutoriais SolidWorks.

Informações adicionais sobre montagens podem ser encontradas na lição *Construção de modelos: Posicionamentos de montagem* nos Tutoriais SolidWorks.



[www.3dContentCentral.com](http://www.3dContentCentral.com) contém milhares de arquivos de modelos, componentes de fornecedores do setor e múltiplos formatos de arquivos.

---

## Competências da Lição 4

---

Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

- ❑ **Engenharia:** Avaliar o projeto atual e incorporar alterações que resultem em um produto superior. Revisar a seleção dos componentes de fixação com base em resistência, custo, material, aparência e facilidade de montagem durante a instalação.
- ❑ **Tecnologia:** Revisar diferentes materiais e a segurança no projeto de uma montagem.
- ❑ **Matemática:** Aplicar medidas angulares, eixos, faces paralelas, concêntricas e coincidentes, e padrões lineares.
- ❑ **Ciência:** Desenvolver um volume a partir do perfil revolucionado em torno de um eixo.

## Exercícios de aprendizado ativo — Criar uma montagem

---

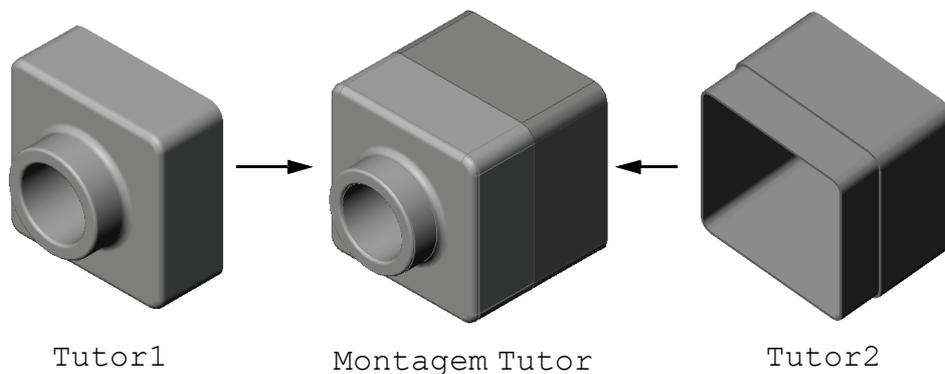
Siga as instruções apresentadas em *Introdução: Lição 2 – Montagens* dos Tutoriais SolidWorks. Nesta lição, você vai criar primeiro Tutor2. Depois, vai criar uma montagem.

---

**Nota:** Para Tutor1.sldprt, use o arquivo de exemplo na pasta \Lessons\Lesson04 para assegurar as dimensões corretas.

Para Tutor2.sldprt, o tutorial diz para você criar um filete com raio de 5 mm. Você deve modificar o raio do filete para 10 mm para o posicionamento correto em relação a Tutor1.sldprt.

---



**Lição 4 — Avaliação de 5 minutos**

---

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 Que recursos você usou para criar Tutor2?

\_\_\_\_\_

2 Quais duas ferramentas de esboço você usou para criar o recurso de corte extrudado?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 O que o recurso **Converter entidades** faz?

\_\_\_\_\_

4 O que o recurso **Offset de entidades** faz?

\_\_\_\_\_

5 Em uma montagem, as peças são referenciadas como \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_

6 Verdadeiro ou falso. Um componente fixo está livre para se movimentar.

\_\_\_\_\_

7 Verdadeiro ou falso. Posicionamentos são relacionamentos que alinham e ajustam os componentes de uma montagem entre si.

\_\_\_\_\_

8 Quantos componentes existem em uma montagem?

\_\_\_\_\_

9 Que posicionamentos são necessários para a montagem Tutor?

\_\_\_\_\_

## Exercícios e projetos — Criar a montagem do espelho de interruptor

### Tarefa 1 — Modificar o tamanho do recurso

O `switchplate` (espelho de interruptor) criado na Lição 3 requer dois componentes de fixação para completar a montagem.

#### Pergunta:

Como você determina o tamanho dos furos no `switchplate`?

---

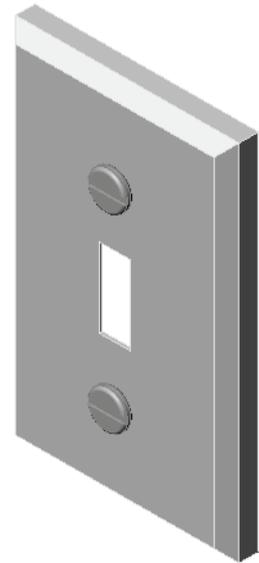
---

---

---

---

---

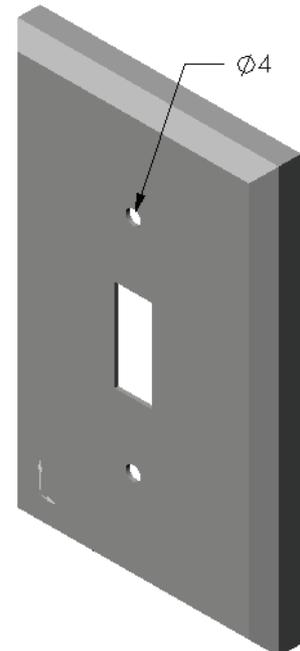


#### Considerar:

- O diâmetro do componente de fixação é **3,5 mm**.
- O `switchplate` tem **10 mm** de profundidade.

#### Procedimento:

- 1 Abra o `switchplate`.
- 2 Modifique o diâmetro dos dois furos para **4 mm**.
- 3 Salve as alterações.



## Tarefa 2 — Projetar um componente de fixação

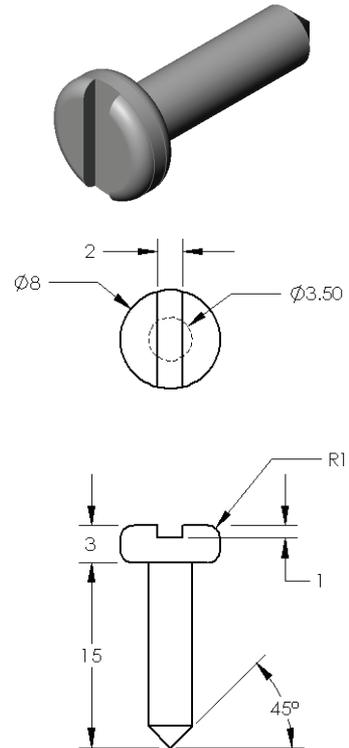
Projete e modele um componente de fixação que seja apropriado para o switchplate. O componente de fixação pode se parecer (ou não) com o exibido à direita.

### Critérios de projeto:

- ❑ O componente de fixação deve ter um comprimento maior do que a espessura do espelho de interruptor.
- ❑ O switchplate tem **10 mm** de espessura.
- ❑ O diâmetro do componente de fixação deve ser **3,5 mm**.
- ❑ A cabeça do componente de fixação deve ser maior que o furo do switchplate.

### Boas práticas de modelagem

Os componentes de fixação quase sempre são modelados de forma simplificada. Ou seja, embora o parafuso de uma máquina real contenha filetes de rosca, elas não são incluídas no modelo.



### Tarefa 3 — Criar uma montagem

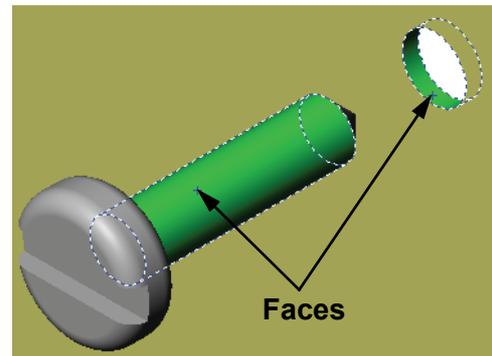
Crie a montagem switchplate-fastener (espelho de interruptor-componente de fixação).

#### Procedimento:

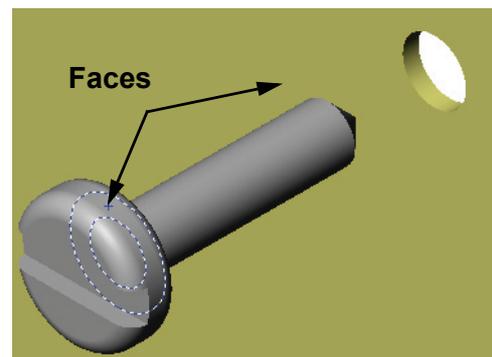
- 1 Crie uma nova montagem.  
O componente fixo é o switchplate.
- 2 Arraste o switchplate para a janela da montagem.
- 3 Arraste o fastener para a janela da montagem.

A montagem switchplate-fastener requer três posicionamentos para definir totalmente a montagem.

- 1 Crie um posicionamento **Concêntrico** entre a face cilíndrica do fastener e a face cilíndrica do furo do switchplate.



- 2 Crie um posicionamento **Coincidente** entre a face plana posterior do fastener e a face plana frontal do switchplate.

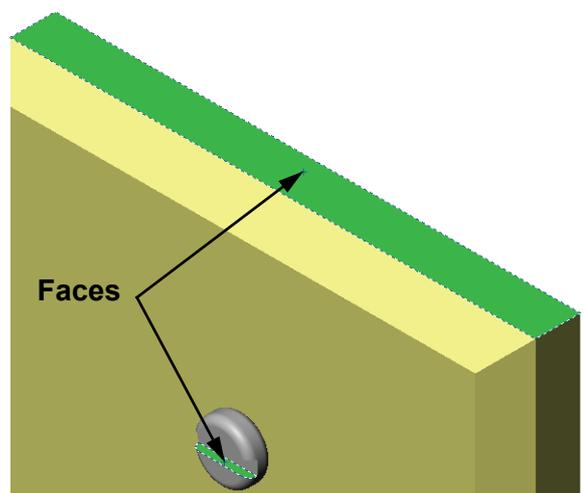


- 3 Crie um posicionamento **Paralelo** entre uma das faces planas da ranhura do fastener e a face plana superior do switchplate.

---

**Nota:** Se as faces necessárias não existirem no fastener ou no switchplate, crie o posicionamento paralelo usando os planos de referência apropriados em cada componente.

---

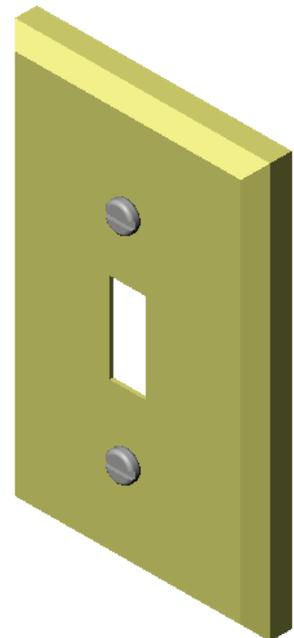
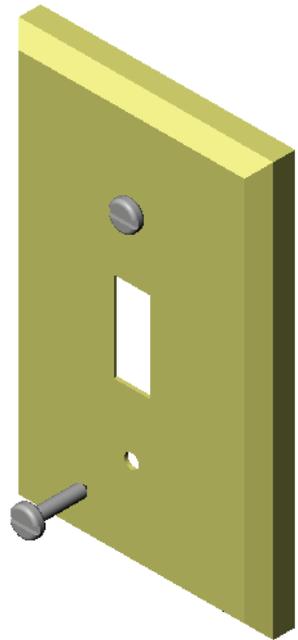


- 4 Adicione uma segunda instância do `fastener` à montagem.

Você pode adicionar componentes a uma montagem arrastando e soltando:

- Mantenha a tecla **Ctrl** pressionada e arraste um componente da árvore de projetos do FeatureManager ou da área de gráficos.
  - O ponteiro muda para .
  - Solte o componente na área de gráficos liberando o botão esquerdo do mouse e a tecla **Ctrl**.
- 5 Adicione três **posicionamentos** para definir totalmente o segundo `fastener` da montagem `switchplate-fastener`.

- 6 Salve a montagem `switchplate-fastener`.

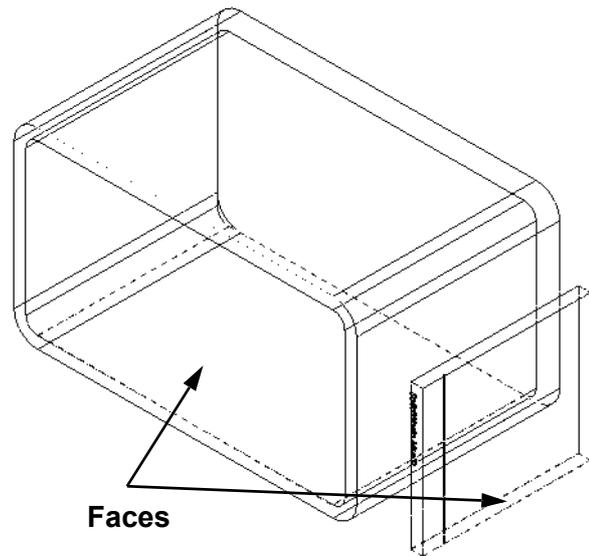


## Exercícios e projetos — Criar a montagem da caixa para guardar CD

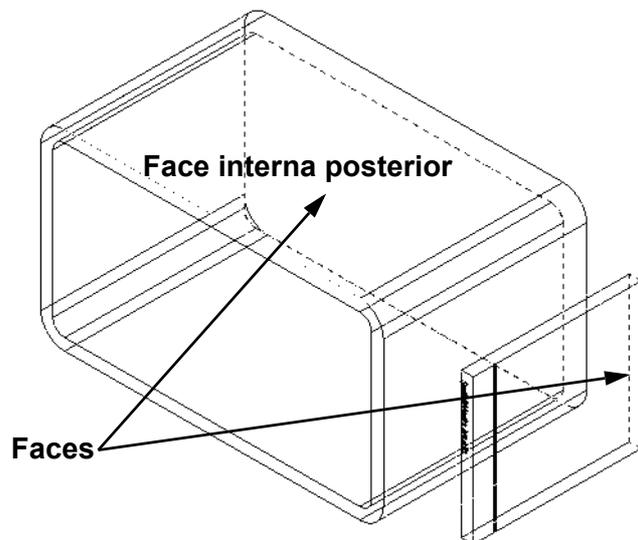
Monte o `cdcase` (estojo de CD) e a `storagebox` (caixa para guardar CD) criados na Lição 3.

### Procedimento:

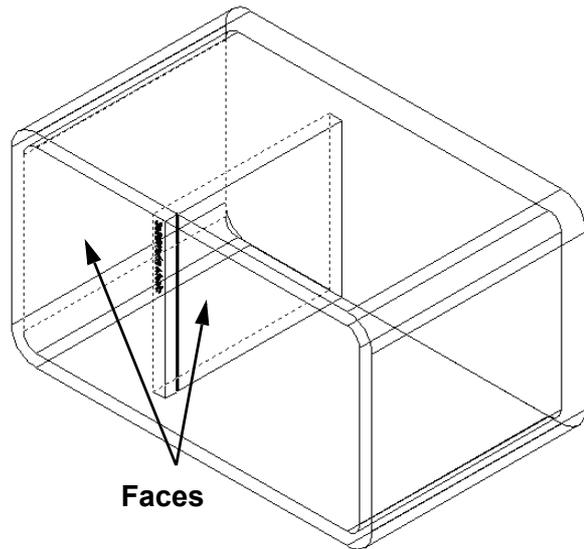
- 1 Crie uma nova montagem.  
O componente fixo é a `storagebox`.
- 2 Arraste a `storagebox` para a janela da montagem.
- 3 Arraste o `cdcase` para a janela da montagem, posicionando-o à direita da `storagebox`.
- 4 Crie um posicionamento **Coincidente** entre a face inferior do `cdcase` e a face interna inferior da `storagebox`.



- 5 Crie um posicionamento **Coincidente** entre a face posterior do `cdcase` e a face interna posterior da `storagebox`.



- 6 Crie um posicionamento de **Distância** entre a face *esquerda* do *cdcase* e a face interna esquerda da *storagebox*.  
 Digite **1 cm** para a **Distância**.
- 7 Salve a montagem.  
 Digite *cdcase-storagebox* como nome do arquivo.

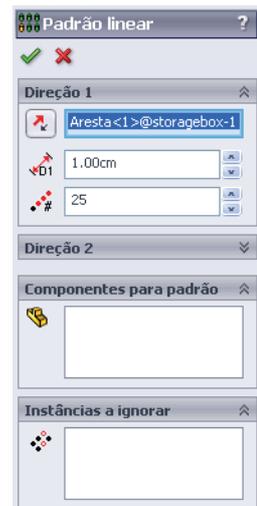


### Padrões de componentes

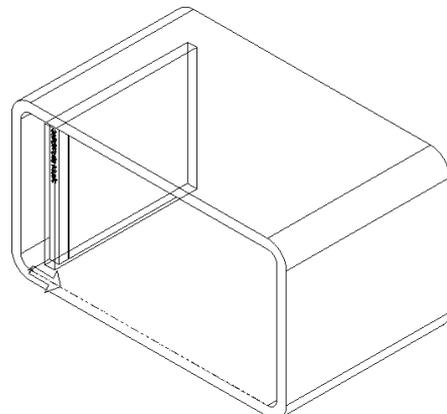
Crie um padrão linear do componente *cdcase* na montagem.

O *cdcase* é o componente original. Componente original é aquele que é copiado no padrão.

- 1 Clique em **Inserir, Padrão de componentes, Padrão linear**.  
 O PropertyManager de **Padrão linear** é exibido.



- 2 Defina a direção do padrão.  
 Clique dentro da caixa de texto **Direção do padrão** para ativá-la.  
 Clique na aresta horizontal frontal inferior da *storagebox*.
- 3 Observe a seta de direção.  
 A seta da visualização deve apontar para a direita. Se ela não apontar, clique no botão **Inverter direção**.



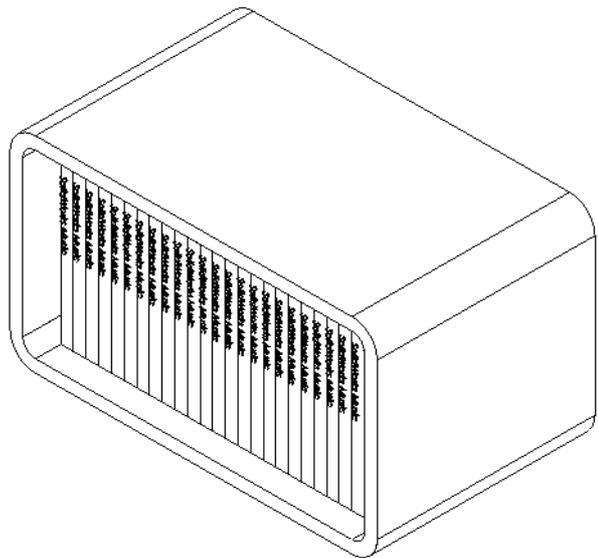
- 4 Digite **1 cm** para o **Espaçamento**. Digite **25** para **Instâncias**.
- 5 Selecione o componente para aplicar o padrão.

Certifique-se de que o campo **Componente para padrão** esteja ativo e, em seguida, selecione o componente **cdcase** na árvore de projetos do FeatureManager ou na área de gráficos. Clique em **OK**.

O recurso Padrão de componente local é adicionado à árvore de projetos do FeatureManager.



- 6 Salve a montagem.  
Clique em **Salvar**. Use o nome **cdcase-storagebox**.

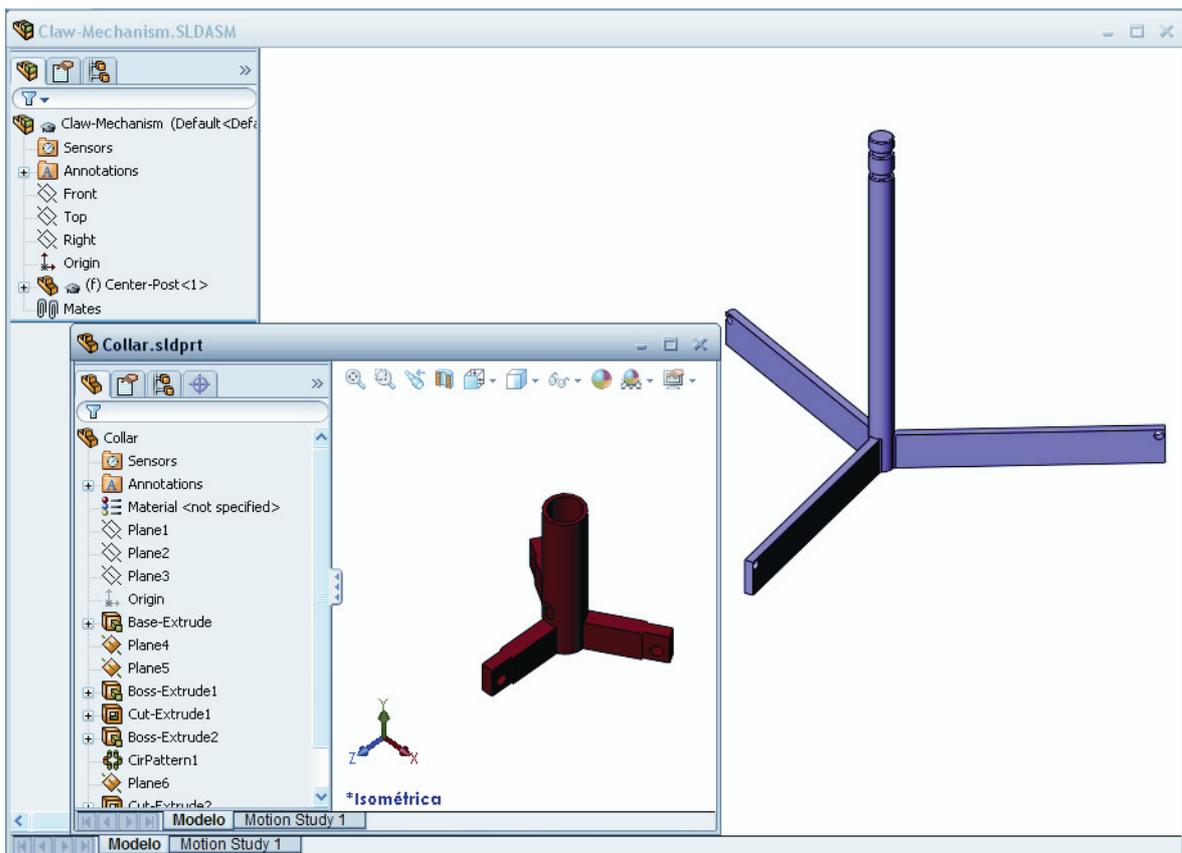
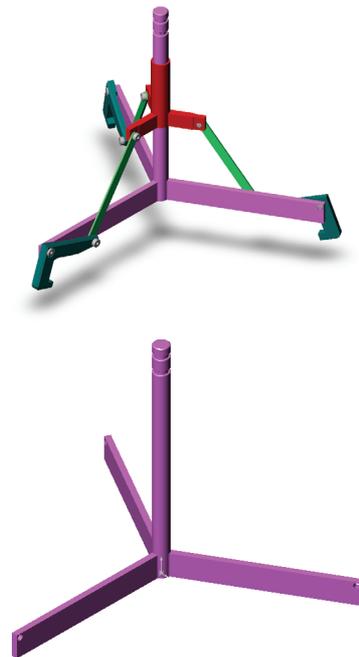


## Exercícios e projetos — Montar uma garra mecânica

Monte o mecanismo da garra mostrado à direita. Essa montagem será usada mais tarde na Lição 11 para criar um filme com o software SolidWorks Animator.

### Procedimento:

- 1 Crie uma nova montagem.
- 2 Salve a montagem. Denomine-a *Claw-Mechanism* (Mecanismo-garra).
- 3 Insira o componente *Center-Post* (Haste central) na montagem.  
Os arquivos deste exercício estão localizados na pasta *Claw* da pasta *Lesson04*.
- 4 Abra a peça *Collar* (Colar).  
Organize as janelas como mostrado abaixo.



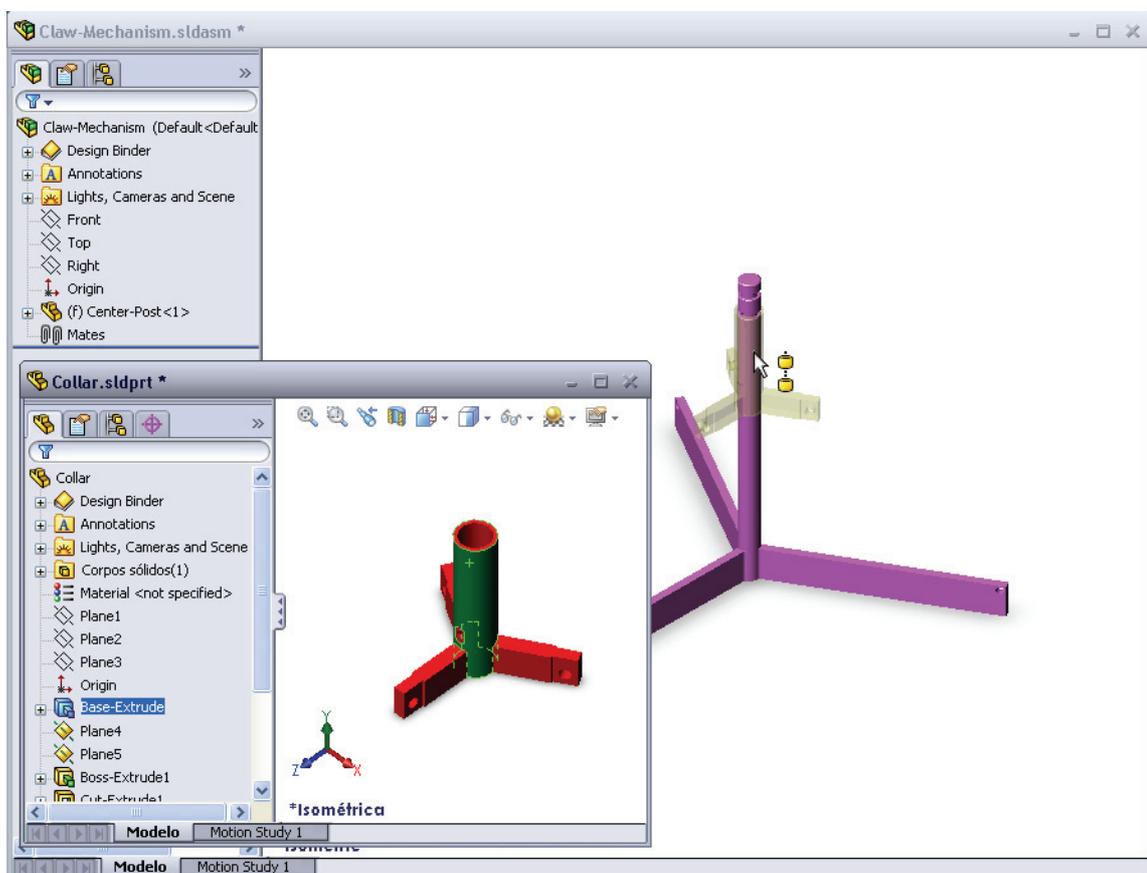
## Posicionamentos inteligentes

Você pode criar alguns tipos de relações de posicionamento automaticamente. Os posicionamentos criados com esses métodos são conhecidos como Posicionamentos inteligentes.

Você pode criar posicionamentos quando arrasta uma peça de determinadas maneiras, a partir de uma janela de peça aberta. A entidade que você usa para arrastar determina os tipos de posicionamento adicionados.

- 5 Selecione a face cilíndrica do Collar e arraste o Collar para a montagem. Aponte para a face cilíndrica da Center-Post na janela da montagem.

Quando estiver sobre a Center-Post, o ponteiro muda para . Esse ponteiro indica que será criado um posicionamento **Concêntrico** se o Collar for solto nesse local. Uma visualização do Collar aparece no local.

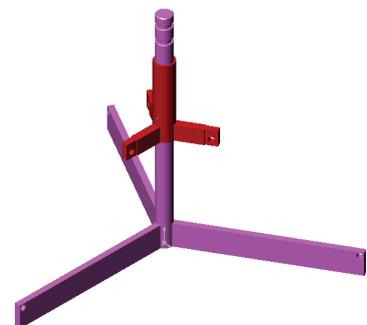


- 6 Solte o Collar.

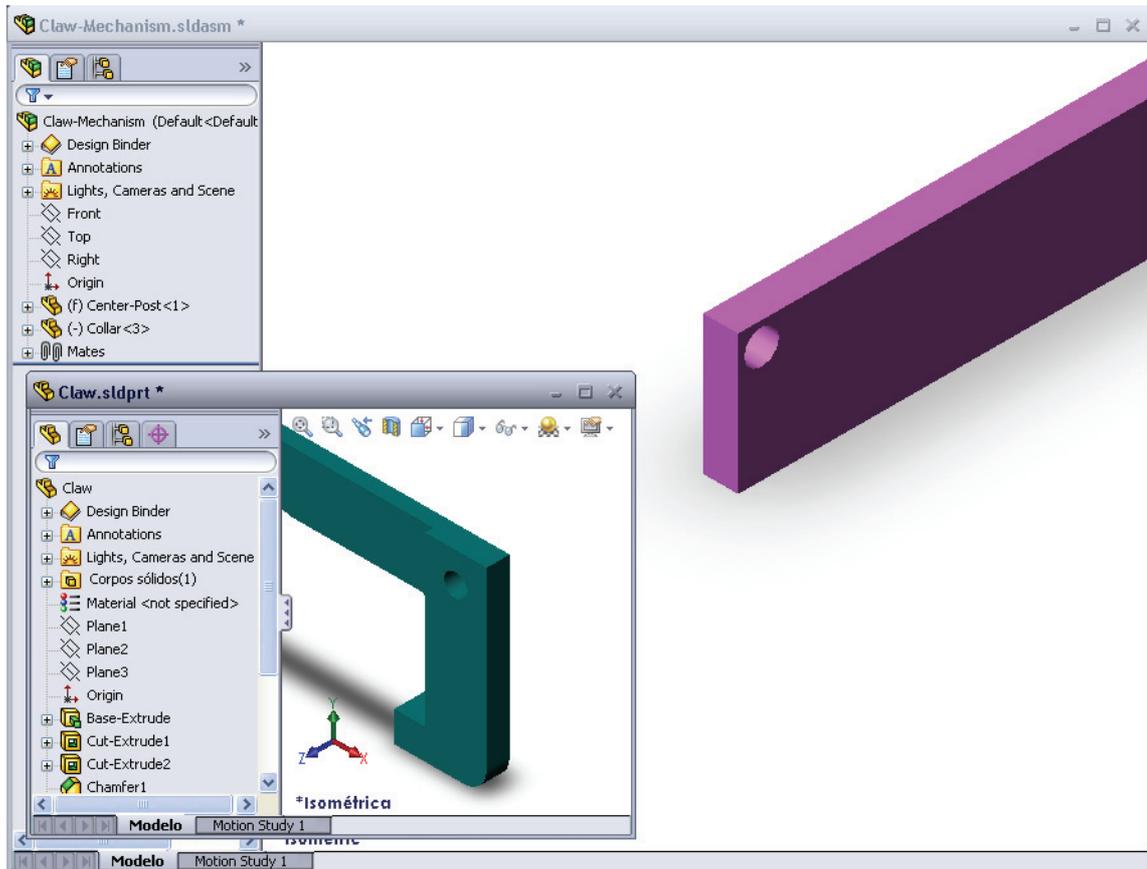
Um posicionamento **Concêntrico** é adicionado automaticamente.

Clique em **Adicionar/Concluir posicionamento** .

- 7 Feche o documento da peça Collar.



- 8 Abra a Claw (Garra).  
Organize as janelas como mostrado abaixo.

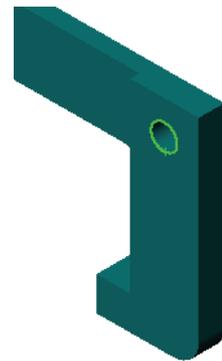


- 9 Adicione a Claw à montagem usando Posicionamentos inteligentes.

- Selecione a *aresta* do furo na Claw.

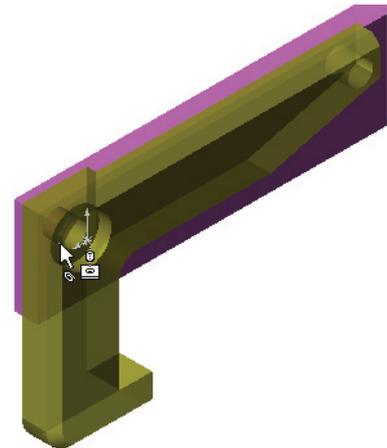
É importante selecionar a *aresta* e não a face cilíndrica. A razão disso é que esse tipo de Posicionamento inteligente vai adicionar dois posicionamentos:

- Um posicionamento **Concêntrico** entre as faces cilíndricas dos dois furos.
- Um posicionamento **Coincidente** entre a face plana da Claw e o braço da Center-Post.



- 10 Arraste e solte a *Claw* sobre a *aresta* do furo no braço.

O ponteiro fica com esta aparência , indicando que um posicionamento **Concêntrico** e um posicionamento **Coincidente** serão adicionados automaticamente. Essa técnica de Posicionamento inteligente é ideal para posicionar componentes de fixação em furos.



- 11 Feche o documento da peça *Claw*.

- 12 Arraste a *Claw* como mostrado abaixo. Isso torna mais fácil selecionar a *aresta* na etapa seguinte.

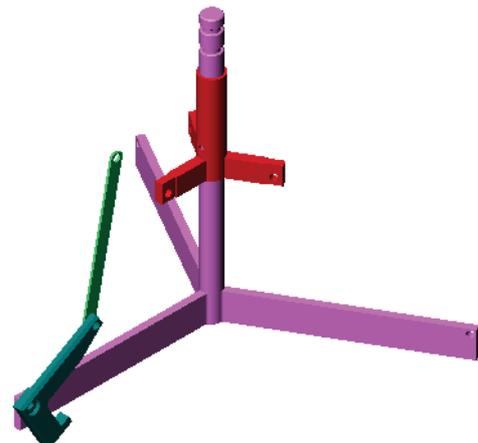


- 13 Adicione a *Connecting-Rod* (Biela) à montagem.

Use a mesma técnica de Posicionamento inteligente utilizada nas etapas 9 e 10 para posicionar uma extremidade da *Connecting-Rod* na extremidade da *Claw*.

Deve haver dois posicionamentos:

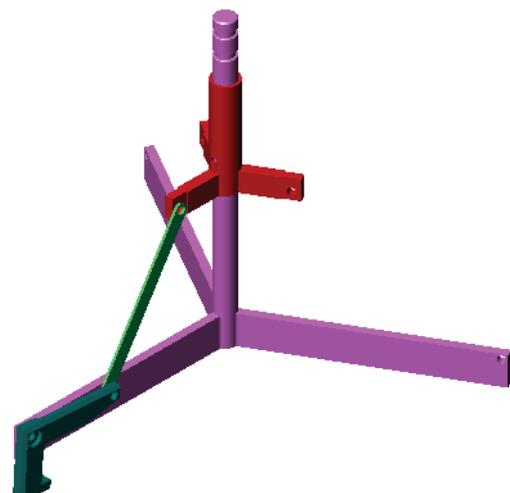
- **Concêntrico** entre as faces cilíndricas dos dois furos.
- **Coincidente** entre as faces planas da *Connecting-Rod* e da *Claw*.



- 14 Posicione a *Connecting-Rod* no *Collar*.

Adicione um posicionamento **Concêntrico** entre o furo da *Connecting-Rod* e o furo do *Collar*.

Não adicione um posicionamento **Coincidente** entre a *Connecting-Rod* e o *Collar*.



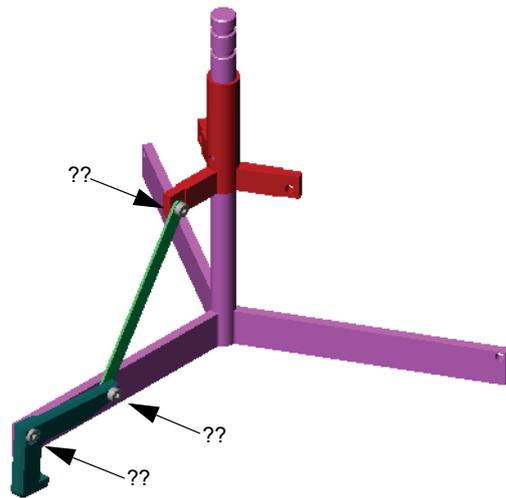
15 Adicione os pinos.

Existem três pinos com comprimentos diferentes:

- Pin-Long (Pino longo) (1,745 cm)
- Pin-Medium (Pino médio) (1,295 cm)
- Pin-Short (Pino curto) (1,245 cm)

Use **Ferramentas, Medir** para determinar qual pino entra em que furo.

Adicione os pinos usando Posicionamentos inteligentes.



**Padrão circular de componente**

Crie um padrão circular da Claw, da Connecting-Rod e dos pinos.

1 Clique em **Inserir, Padrão de componentes, Padrão circular**.

O PropertyManager de **Padrão circular** é exibido.

2 Selecione os componente para aplicar o padrão.

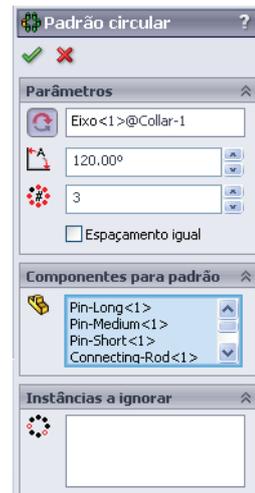
Certifique-se de que o campo **Componente para padrão** esteja ativo e, em seguida, selecione a Claw, a Connecting-Rod e os três pinos.

3 Clique em **Exibir, Eixos temporários**.

4 Clique no campo **Eixo do padrão**. Selecione o eixo que passa pelo centro da Center-Post como centro de rotação do padrão.

5 Defina o **Ângulo** como 120°.

6 Defina as **Instâncias** como 3.



7 Clique em **OK**.

8 Desative os eixos temporários.

**Movimento dinâmico da montagem**

Mover componentes subdefinidos simula a movimentação de um mecanismo através do movimento dinâmico da montagem.

9 Arraste o Collar para cima e para baixo enquanto observa o movimento da montagem.

10 Salve e feche a montagem.



## Lição 4 Folha de trabalho do vocabulário

---

Nome \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Preencha os espaços com as palavras definidas pelas dicas.*

- 1 \_\_\_\_\_ copia uma ou mais curvas para um esboço ativo projetando-as no plano do esboço.
  
- 2 Em uma montagem, as peças são referenciadas como: \_\_\_\_\_
  
- 3 Relacionamentos que alinham e ajustam os componentes de uma montagem entre si: \_\_\_\_\_
  
- 4 O símbolo (⌘) na árvore de projetos do FeatureManager indica que o componente é: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
- 5 O símbolo (-) indica que o componente é: \_\_\_\_\_
  
- 6 Quando você cria um padrão de componente, o componente que você está copiando se chama \_\_\_\_\_.
  
- 7 Um documento do SolidWorks que contém duas ou mais peças: \_\_\_\_\_
  
- 8 Você não pode mover ou girar um componente fixo a menos que você o \_\_\_\_\_ primeiro.

## Resumo da lição

---

- ❑ Uma montagem contém duas ou mais peças.
- ❑ Em uma montagem, as peças são referenciadas como *componentes*.
- ❑ Posicionamentos são relacionamentos que alinham e ajustam os componentes de uma montagem entre si.
- ❑ Os componentes e suas respectivas montagens estão diretamente relacionados através da vinculação de arquivos.
- ❑ Alterações nos componentes afetam suas montagens, e vice-versa.
- ❑ O primeiro componente colocado em uma montagem é fixo.
- ❑ Componentes subdefinidos podem ser movidos usando movimento dinâmico de montagem. Isso simula o movimento de mecanismos.



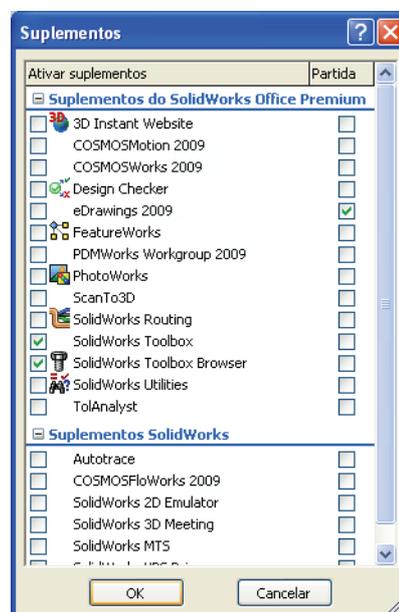
## Lição 5: Informações básicas sobre o SolidWorks Toolbox

### Objetivos desta lição

- ❑ Colocar peças padronizadas do SolidWorks Toolbox em montagens.
- ❑ Modificar as definições de peças padronizadas do Toolbox para personalizá-las.

### Antes de iniciar esta lição

- ❑ Complete a Lição 4: Informações básicas sobre montagem.
- ❑ Verifique se o **SolidWorks Toolbox** e o **Navegador do SolidWorks Toolbox** estão configurados e sendo executados nos computadores da sala de aula/laboratório. Clique em **Ferramentas, Suplementos** para ativar esses suplementos. O SolidWorks Toolbox e o Navegador do SolidWorks Toolbox são suplementos do SolidWorks que não são carregados automaticamente. Esses suplementos devem ser adicionados especificamente durante a instalação.



### Recursos para esta lição

Este plano de aula corresponde ao tópico *Aprimoramentos de produtividade: Toolbox* nos Tutoriais SolidWorks.



O SolidWorks Toolbox contém milhares de peças de biblioteca, incluindo componentes de fixação, rolamentos e componentes estruturais.

## Competências da Lição 5

Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

- ❑ **Engenharia:** Selecionar componentes de fixação automaticamente com base no diâmetro e na profundidade do furo. Utilizar vocabulário de componentes de fixação como comprimento da rosca, tamanho do parafuso e diâmetro.
- ❑ **Tecnologia:** Utilizar o Navegador do Toolbox e exibir o estilo da rosca.
- ❑ **Matemática:** Associar o diâmetro do parafuso ao tamanho do parafuso.
- ❑ **Ciência:** Explorar componentes de fixação criados com diferentes materiais.

## Exercícios de aprendizado ativo — Adicionar peças do Toolbox

Siga as instruções apresentadas em *Aprimoramentos de produtividade: Toolbox* nos Tutoriais SolidWorks. Em seguida, faça o exercício apresentado abaixo.

Adicione parafusos ao espelho de interruptor usando as ferragens predefinidas do Toolbox.

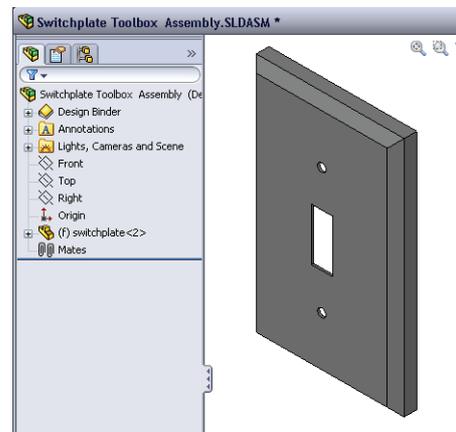
Na lição anterior, você adicionou parafusos ao espelho de interruptor modelando-os e ajustando-os ao espelho na montagem. Como regra geral, ferragens, como parafusos, são componentes padronizados. O Toolbox permite aplicar ferragens padronizadas a montagens sem a necessidade de modelá-las primeiro.

### Abra a montagem Espelho de interruptor do Toolbox

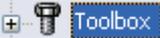
Abra a montagem Switchplate do Toolbox.

Observe que essa montagem só possui uma peça, ou componente. A única peça da montagem é o switchplate (espelho de interruptor).

Montagem é onde você combina as peças entre si. Neste caso, você está adicionando os parafusos ao espelho de interruptor.



## Abra o Navegador do Toolbox

Expanda o item  Toolbox no Painel de tarefas da Biblioteca de projetos. O Navegador do Toolbox é exibido.

O Navegador do Toolbox é uma extensão da Biblioteca de projetos que contém todas as peças disponíveis no Toolbox.

O Navegador do Toolbox é organizado de maneira similar à visualização de pastas do Windows Explorer padrão.

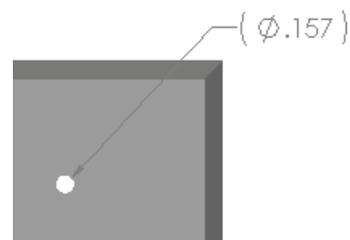


## Selecionar a ferragem apropriada

O Toolbox contém uma ampla variedade de ferragens. Selecionar a ferragem certa é muitas vezes crucial para o sucesso do modelo.

Você deve determinar o tamanho dos furos antes de selecionar as ferragens a serem usadas e de ajustá-las aos furos.

- 1 Clique em **Dimensão inteligente**  na barra de ferramentas Dimensões/Relações ou em **Medida**  na barra de ferramentas Ferramentas e selecione um dos furos do espelho de interruptor para determinar o seu tamanho.



**Nota:** As dimensões nesta lição estão em polegadas.

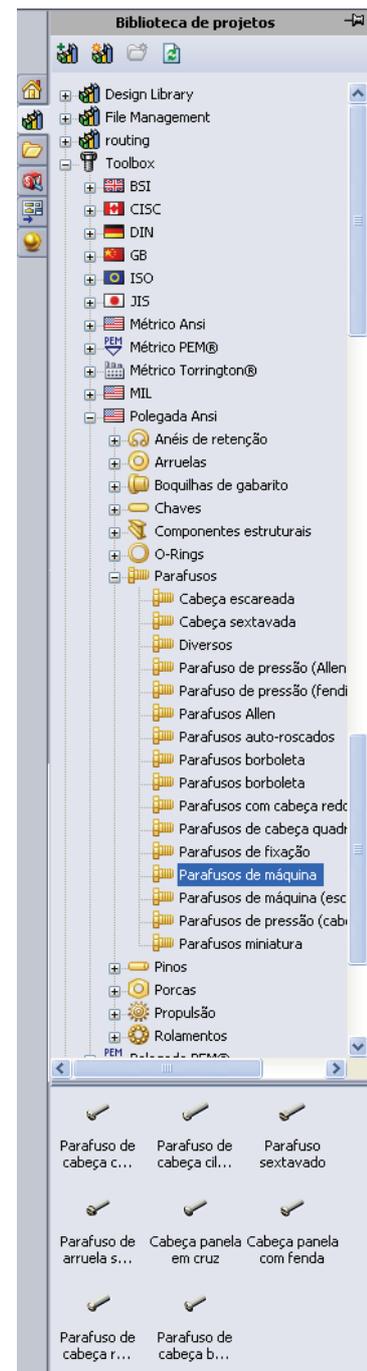
- 2 No Navegador do Toolbox, acesse **Polegada Ansi**, **Parafusos**, **Parafusos de máquina** na estrutura de pastas.

Os tipos válidos de parafusos de máquina são exibidos.

- 3 Clique e segure **Cabeça panela em cruz**.

A seleção das ferragens faz sentido para essa montagem? O espelho de interruptor foi projetado tendo em mente o tamanho dos componentes de fixação. Os furos do espelho de interruptor foram especificamente projetados para componentes de fixação de tamanho padronizado.

O tamanho do componente de fixação não é a única coisa a ser considerada ao selecionar uma peça. O tipo de componente de fixação também é importante. Por exemplo, você não usaria parafusos em miniatura ou de cabeça quadrada no espelho de interruptor. O tamanho deles não é adequado. Eles seriam pequenos demais ou grandes demais. Você também deve levar em consideração o usuário do produto. O espelho de interruptor deve ser fixado com as ferramentas mais comuns existentes em residências.



### Colocar a ferragem

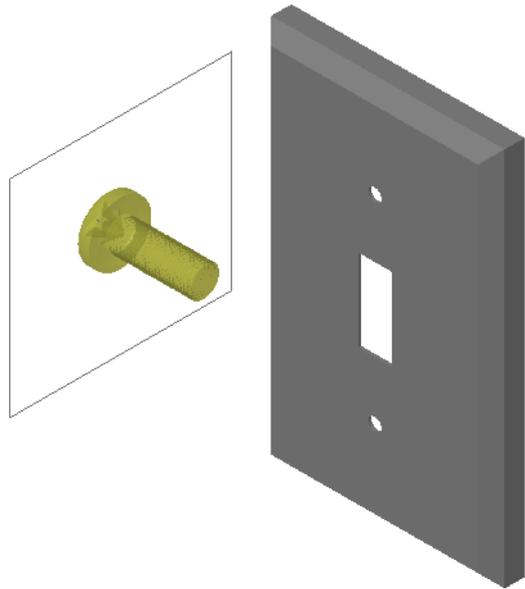
- 1 Arraste o parafuso em direção ao espelho de interruptor.

Quando você começa a arrastá-lo, ele pode parecer muito grande.

---

**Nota:** Arraste e solte as peças mantendo pressionado o botão esquerdo do mouse. Solte o botão quando a peça estiver corretamente orientada.

---

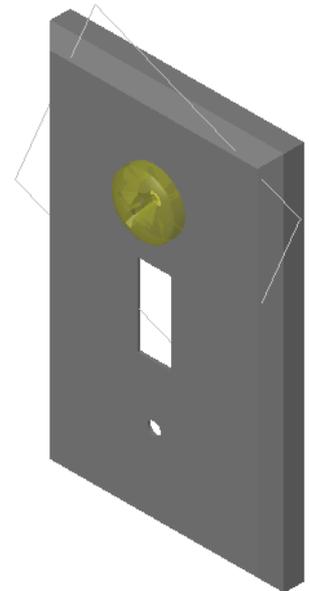


- 2 Arraste lentamente o parafuso na direção dos furos do espelho de interruptor até que ele se encaixe no furo.

Quando encaixar no furo, o parafuso estará corretamente orientado e posicionado em relação à superfície da peça com a qual combina.

O parafuso ainda pode parecer grande demais para o furo.

- 3 Quando o parafuso estiver na posição correta, solte o botão do mouse.



### Especificar as propriedades da peça do Toolbox

Quando você libera o botão do mouse, um PropertyManager é exibido.

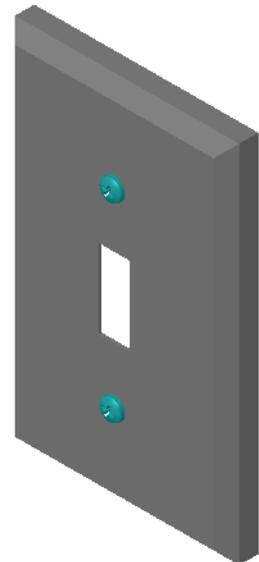
- 1 Se necessário, altere as propriedades do parafuso para que ele corresponda ao furo. Nesse caso, o parafuso #6-32 com 1 pol. de comprimento é adequado para esses furos.
- 2 Quando terminar de alterar as propriedades, clique em **OK**  .

O primeiro parafuso está agora alojado no primeiro furo.

- 3 Repita o processo para o segundo furo.

Não deve ser preciso alterar qualquer propriedade do parafuso para o segundo furo. O Toolbox se lembra de sua última seleção.

Ambos os parafusos estão agora no espelho de interruptor.



## Lição 5 — Avaliação de 5 minutos

---

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 Como você determina o tamanho do parafuso para uma montagem?

---

---

---

2 Em que janela você encontra componentes de ferragens de pronto uso?

---

3 Verdadeiro ou falso: As peças do Toolbox se adaptam automaticamente ao tamanho dos componentes onde estão sendo colocadas.

---

4 Verdadeiro ou falso: As peças do Toolbox só podem ser adicionadas a montagens.

---

5 Como você pode redimensionar os componentes durante sua colocação?

---

---

## Exercícios e projetos — Montagem do bloco de rolamento

Adicione parafusos e arruelas para prender o descanso do rolamento ao bloco de rolamento.

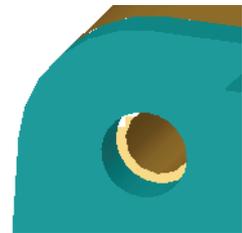
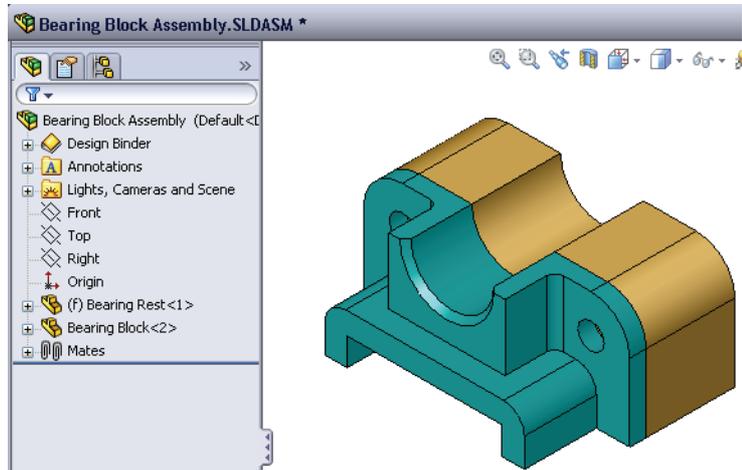
### Abertura da montagem

- 1 Abra a montagem Bearing Block Assembly.  
Bearing Block Assembly (montagem de bloco de rolamento) possui Bearing Rest (Descanso de rolamento) e Bearing Block (Bloco de rolamento) como componentes.

Neste exercício, você vai aparafusar o descanso do

rolamento no bloco de rolamento. Os furos passantes do descanso do rolamento foram projetados para permitir a passagem dos parafusos sem folgas excessivas. Os furos do bloco de rolamento são roscados. Os furos roscados são projetados especificamente para atuar como porcas. Em outras palavras, o parafuso é atarraxado diretamente no bloco de rolamento.

Se observar de perto, você verá que os furos do descanso do rolamento são maiores que os furos do bloco. Isso acontece porque os furos do bloco de rolamento são representados com a quantidade de material necessária para a criação das roscas dos parafusos. As roscas dos parafusos não são visíveis. As roscas raramente são mostradas em modelos.



### Colocar arruelas

As arruelas devem ser colocadas antes dos parafusos. Você não precisa usar arruelas toda vez que colocar parafusos. Entretanto, quando quiser usar arruelas, elas devem ser colocadas antes dos parafusos ou porcas para que os relacionamentos corretos possam ser estabelecidos.

As arruelas se posicionam em relação à superfície da peça e os parafusos, em relação às arruelas. As porcas também se posicionam em relação às arruelas.

- 2 Expanda o ícone do Navegador do Toolbox  no Painel de tarefas da Biblioteca de projetos.

- 3 No Navegador do Toolbox, acesse **Polegada Ansi, Arruelas, Arruelas simples (Tipo A)**.

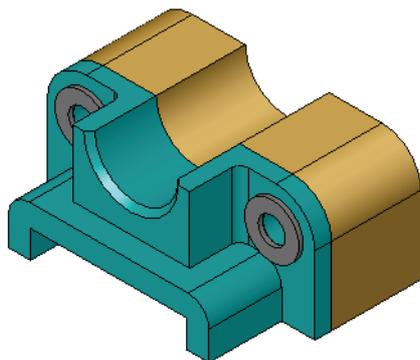
Os tipos válidos de arruelas Tipo A são exibidos.

- 4 Clique e segure a arruela **Preferencial - Arruela chata estreita tipo A**.
- 5 Arraste lentamente a arruela na direção de um dos furos do descanso do rolamento até que a arruela pareça ter sido instalada no furo.  
Quando se alojar no furo, a arruela estará corretamente orientada e posicionada em relação à superfície da peça com a qual combina.  
A arruela ainda pode parecer grande demais para o furo.
- 6 Quando a arruela estiver na posição correta, solte o botão do mouse.  
Quando você libera o botão do mouse, aparece uma janela instantânea. Essa janela permite editar as propriedades da arruela.
- 7 Edite as propriedades da arruela para um furo de 3/8 e clique em **OK**.

A arruela é colocada.

Observe que o diâmetro interno é ligeiramente maior que 3/8. Em geral, o tamanho da arruela indica o tamanho do parafuso que vai passar por ela, e não o tamanho real da arruela.

- 8 Coloque uma arruela no outro furo.
- 9 Feche o PropertyManager de **Inserir componentes**.



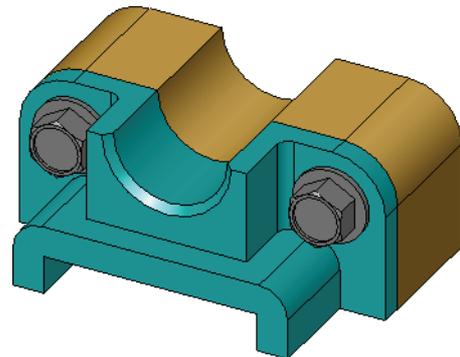
## Colocar parafusos

- 1 No Navegador do Toolbox, selecione **Polegada Ansi, Parafusos e Parafusos de máquina**.
- 2 Arraste um **Parafuso sextavado** até uma das arruelas colocadas anteriormente.
- 3 Coloque o parafuso no lugar e solte o botão do mouse. Aparece uma janela com as propriedades do parafuso sextavado.
- 4 Selecione um parafuso 3/8-24 do comprimento apropriado e clique em **OK**.

O primeiro parafuso é colocado. O parafuso estabelece uma relação de posicionamento com a arruela.



- 5 Coloque o segundo parafuso da mesma maneira.
- 6 Feche o PropertyManager de **Inserir componentes**.

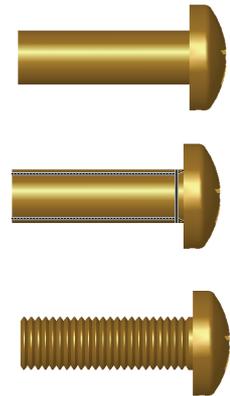


## Exibição de rosca

Embora os componentes de fixação, como parafusos, sejam peças razoavelmente detalhadas, eles também são muito comuns. Em geral, parafusos não são peças que você projeta. Em vez disso, você usa componentes de ferragens já prontos. É uma prática de projeto bem estabelecida não desenhar todos os detalhes dos componentes de fixação, mas especificar apenas suas propriedades e exibir seu contorno, ou uma representação simplificada.

Os três modos de exibição de parafusos são:

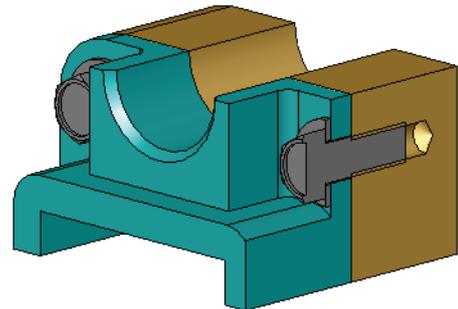
- ❑ **Simplificada** — Representa a ferragem com poucos detalhes. Essa é a exibição mais comum. A exibição simplificada mostra o parafuso sem rosca.
- ❑ **Representação** — Mostra alguns detalhes da ferragem. As representações exibem o corpo do parafuso e mostram o tamanho das roscas como linhas tracejadas.
- ❑ **Esquemática** — Exibição muito detalhada, raramente usada. A exibição esquemática mostra o parafuso como ele realmente é. Essa exibição é mais útil ao se projetar um componente de fixação exclusivo ou incomum.



## Verificar se o parafuso cabe

Antes de colocar as arruelas e os parafusos, você deve medir a profundidade e o diâmetro dos furos e a espessura das arruelas.

Mesmo tendo feito isso antes da colocação das ferragens, é bom verificar se os parafusos cabem conforme pretendido. Visualizar a montagem em uma estrutura de arame, visualizá-la sob diferentes ângulos usando **Medir** ou criar uma vista de seção são algumas das maneiras de se fazer isso.



Uma vista de seção permite observar a montagem como se ela tivesse sido cortada por uma serra.

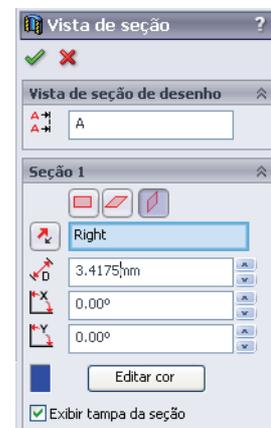
- 1 Clique em **Vista de seção**  na barra de ferramentas Exibir.

O PropertyManager de **Vista de seção** é exibido.

- 2 Selecione o plano **direito**  como **Plano de seção de referência**.
- 3 Especifique **3,4175** como a **Distância de offset**.
- 4 Clique em **OK**.

Agora, você visualiza o corte da montagem através do centro de um dos parafusos. O parafuso é longo o suficiente? Ele é longo demais?

- 5 Clique em **Vista de seção**  novamente para desativar a vista de seção.



## Modificar peças do Toolbox

Se os parafusos, ou outras peças colocadas a partir do Toolbox, não estiverem com o tamanho correto, você pode modificar suas propriedades.

- 1 Selecione a peça a ser modificada, clique com o botão direito e selecione **Editar definição do Toolbox**.

Aparece um PropertyManager com o nome da peça do Toolbox. Ela é a janela que você usou para especificar as propriedades das peças do Toolbox enquanto elas eram colocadas.

- 2 Modifique as propriedades da peça e clique em **OK**.

A peça do Toolbox é modificada.

---

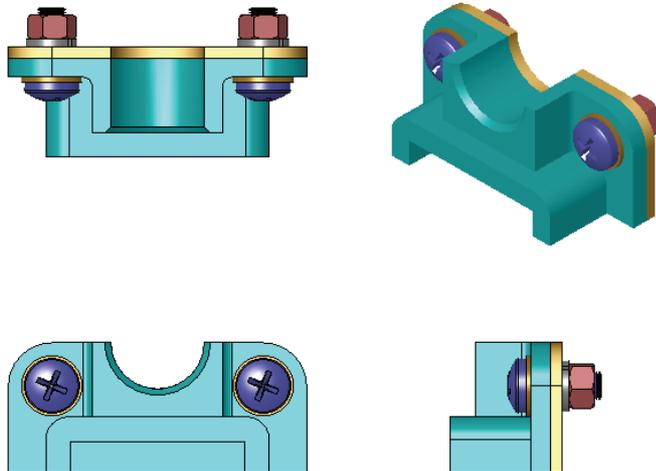
**Nota:** Após modificar as peças, você deve reconstruir a montagem.

---

## Mais para explorar — Adicionar ferragens a uma montagem

---

No exercício anterior, você usou o Toolbox para adicionar arruelas e parafusos a uma montagem. Naquela montagem, os parafusos foram colocados em furos cegos. Neste exercício, você vai adicionar arruelas, arruelas de aperto, parafusos e porcas a uma montagem.



- 1 Abra a Bearing Plate Assembly.
- 2 Adicione primeiro as arruelas (peças **Preferencial - Arruela chata estreita tipo A**) aos furos passantes do descanso do rolamento. O diâmetro dos furos é 3/8.
- 3 Em seguida, adicione as arruelas de pressão (peças **Arruela com trava de mola regular**) ao lado mais distante da placa seguinte.
- 4 Adicione parafusos de máquina de 1 polegada (2,54 cm) com parafuso de cabeça panela em cruz. Encaixe-os nas arruelas no descanso do rolamento.
- 5 Adicione porcas sextavadas (peças **Porca sextavada**). Instale-as nas arruelas de aperto.
- 6 Use as técnicas aprendidas para verificar se as ferragens estão com o tamanho correto para essa montagem.

## Lição 5 Folha de trabalho do vocabulário

---

Nome \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Preencha os espaços com as palavras definidas pelas dicas.*

- 1 Vista que permite observar a montagem como se ela tivesse sido cortada por uma serra:  
\_\_\_\_\_
  
- 2 Tipo de furo que permite que um parafuso seja aparafusado diretamente nele: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
- 3 Prática comum de projeto que representa os parafusos através de contornos e poucos detalhes: \_\_\_\_\_
  
- 4 Método para mover uma peça do Navegador do Toolbox até a montagem: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
- 5 Área do Painel de tarefas da Biblioteca de projetos que contém todas as peças do Toolbox disponíveis: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
- 6 Arquivo onde você combina as peças entre si: \_\_\_\_\_
  
- 7 Ferragens, como parafusos, porcas, arruelas e arruelas de aperto, que você pode selecionar no Navegador do Toolbox: \_\_\_\_\_
  
- 8 Tipo de furo que permite que um parafuso seja colocado, mas que não possui rosca:  
\_\_\_\_\_
  
- 9 Propriedades, como tamanho, comprimento, comprimento da rosca, tipo de exibição, que descrevem uma peça do Toolbox: \_\_\_\_\_

## Resumo da lição

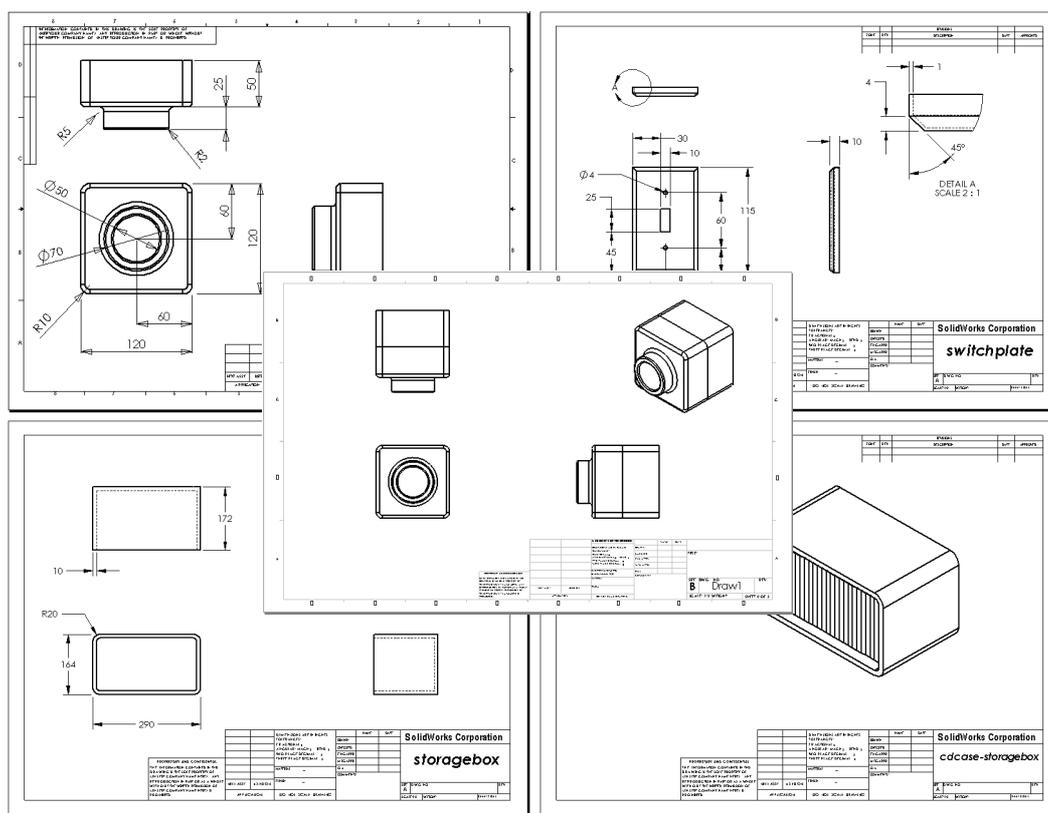
---

- ❑ O Toolbox fornece peças de pronto uso, como parafusos.
- ❑ As peças do Toolbox são colocadas arrastando-as e soltando-as na montagem.
- ❑ Você pode editar as definições de propriedades das peças do Toolbox.
- ❑ Os furos criados com o Assistente de perfuração se adaptam facilmente às ferragens de tamanho adequado do Toolbox.

## Lição 6: Informações básicas sobre desenho

### Objetivos desta lição

- ❑ Entender os conceitos básicos sobre desenhos.
- ❑ Criar desenhos detalhados de peças e montagens.



### Antes de iniciar esta lição

- ❑ Crie a peça Tutor1 da Lição 3: Iniciação rápida em 40 minutos.
- ❑ Crie a peça Tutor2 e a montagem Tutor da Lição 4: Informações básicas sobre montagem.



Técnicas de desenho são exigidas pela indústria. Revise exemplos da indústria, estudos de caso e documentos técnicos no site [www.solidworks.com](http://www.solidworks.com).

## Recursos para esta lição

Este plano de aula corresponde ao tópico *Introdução: Lição 3 – Desenhos* nos Tutoriais SolidWorks.

Informações adicionais sobre montagens podem ser encontradas na lição *Trabalho com modelos: Desenhos avançados* nos Tutoriais SolidWorks.

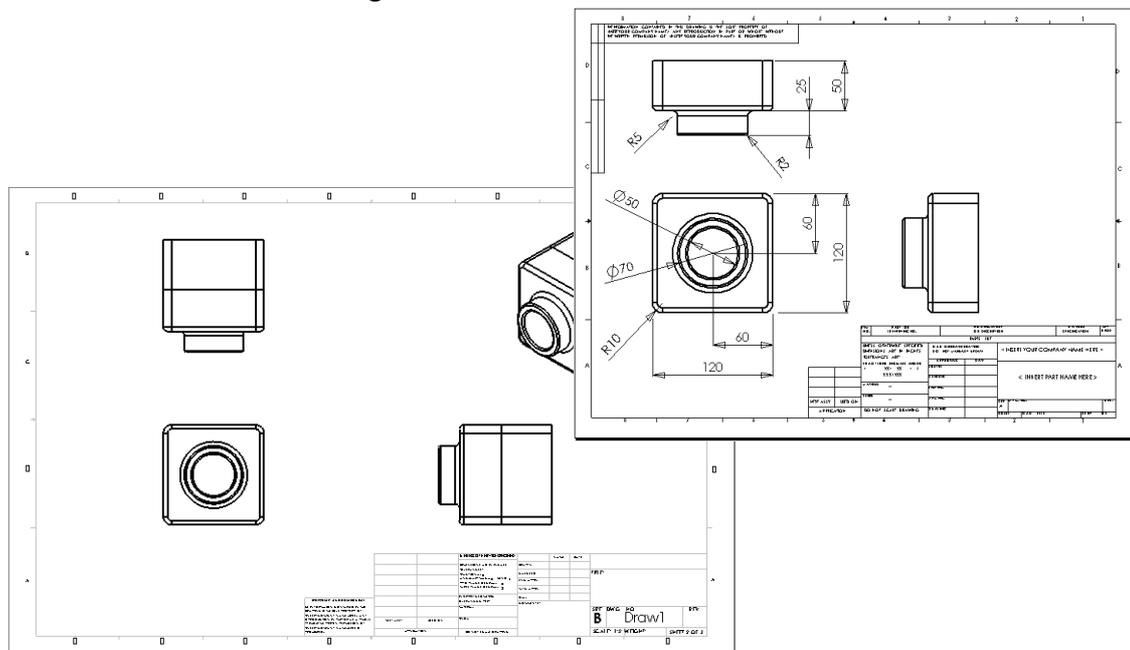
## Competências da Lição 6

Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

- ❑ **Engenharia:** Aplicar padrões de desenho de engenharia a desenhos de peças e montagens. Aplicar conceitos de projeção ortográfica a vistas padrão 2D e a vistas isométricas.
- ❑ **Tecnologia:** Explorar a associação entre diferentes formatos de arquivo, porém relacionados, que se alteram durante o processo de projeto.
- ❑ **Matemática:** Explorar como os valores numéricos descrevem de maneira geral o tamanho e os recursos de uma peça.
- ❑ Deve existir um espaçamento entre as linhas de perfil e as linhas de extensão.
- ❑ O tamanho e o estilo de linha de chamada, texto e setas devem ser consistentes em todo o desenho.

## Exercícios de aprendizado ativo — Criar desenhos

Siga as instruções apresentadas em *Introdução: Lição 3 – Desenhos* nos Tutoriais SolidWorks. Nesta lição, você vai criar dois desenhos. Primeiro, vai criar o desenho de uma peça denominada `Tutor1`, que você construiu em uma lição anterior. Depois, vai criar o desenho da montagem `Tutor`.



**Lição 6 — Avaliação de 5 minutos**

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 Como você abre um template de desenho?

\_\_\_\_\_

2 Qual é a diferença entre **Editar formato da folha** e **Editar folha**?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 O bloco de título contém informações sobre a peça e/ou a montagem. Cite cinco informações que podem ser colocadas em um bloco de título.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4 Verdadeiro ou falso. Clique com o botão direito em **Editar formato de folha** para modificar a informação do bloco de título.

\_\_\_\_\_

5 Quais são as três vistas inseridas em um desenho quando você clica em **3 vistas padrão**?

\_\_\_\_\_

6 Como você move uma vista de desenho?

\_\_\_\_\_

7 Qual é o comando usado para importar dimensões de uma peça para o desenho?

\_\_\_\_\_

8 Verdadeiro ou falso. As dimensões devem ser posicionadas de maneira clara no desenho.

\_\_\_\_\_

9 Cite quatro regras de boa prática de dimensionamento.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Exercícios e projetos — Criar um desenho

---

### Tarefa 1 — Criar um template de desenho

Crie um novo template de desenho tamanho A no padrão ANSI.

Para **Unidades**, use milímetros.

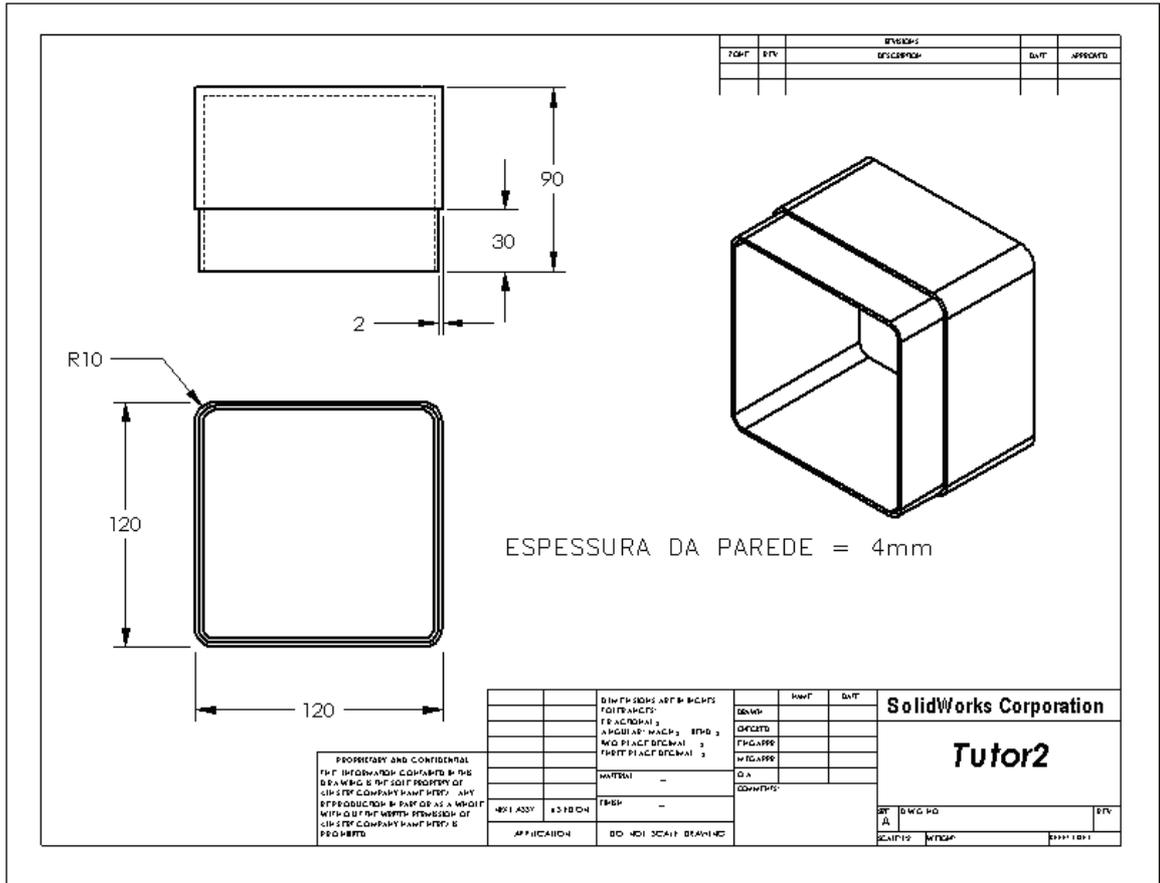
Denomine o template ANSI-MM-SIZEA.

#### Procedimento:

- 1 Crie um novo desenho usando o template de desenho do Tutorial.  
Essa é uma folha tamanho A que usa o padrão de desenho ISO.
- 2 Clique em **Ferramentas, Opções** e na guia **Propriedades do documento**.
- 3 Defina o **Padrão geral de desenho** como **ANSI**.
- 4 Faça outras alterações desejadas nas propriedades do documento, como fonte e tamanho do texto das dimensões.
- 5 Clique em **Unidades** e verifique se as unidades de **Comprimento** estão definidas como **milímetros**.
- 6 Clique em **OK** para aplicar as alterações e fechar a caixa de diálogo.
- 7 Clique em **Arquivo, Salvar como...**
- 8 Na lista **Salvar como tipo:**, clique em **Templates de desenho (\*.drwdot)**.  
O sistema acessa automaticamente o diretório onde os templates estão instalados.
- 9 Clique em  para criar uma nova pasta.
- 10 Denomine a nova pasta `Custom` (Personalizada).
- 11 Acesse a pasta `Custom`.
- 12 Digite `ANSI-MM-SIZEA` como nome.
- 13 Clique em **Salvar**.  
Os templates de desenho têm o sufixo `*.drwdot`

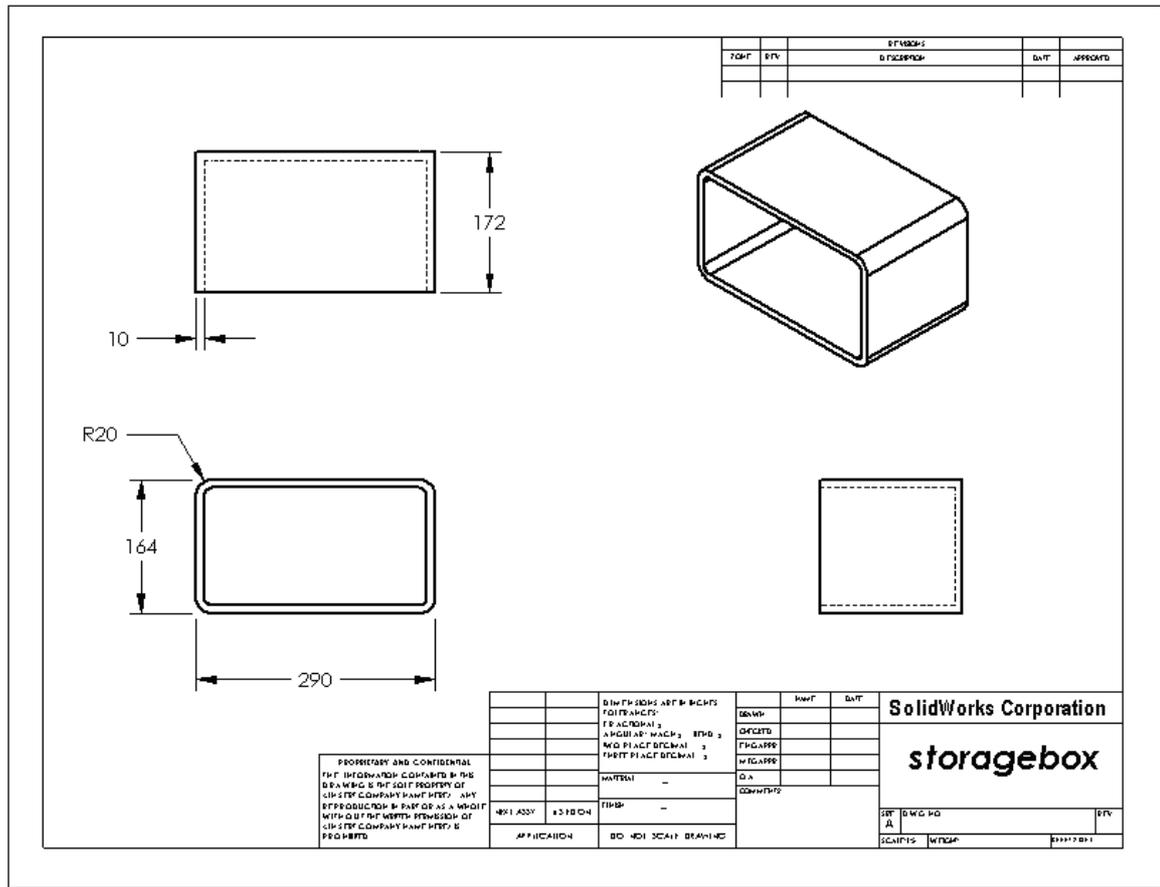
**Tarefa 2 — Criar um desenho de Tutor2**

- 1 Crie um desenho de Tutor2. Use o template de desenho que você criou na Tarefa 1. Revise as orientações para determinar as vistas necessárias. Como Tutor2 é quadrada, as vistas superior e direita comunicam a mesma informação. Somente duas vistas são necessárias para descrever totalmente a forma de Tutor2.
- 2 Crie as vistas frontal e superior. Adicione uma vista isométrica.
- 3 Importe as dimensões da peça.
- 4 Crie uma nota no desenho para etiquetar a espessura da parede.  
Clique em **Inserir, Anotações, Nota**. Digite **ESPESSURA DA PAREDE = 4 mm**.



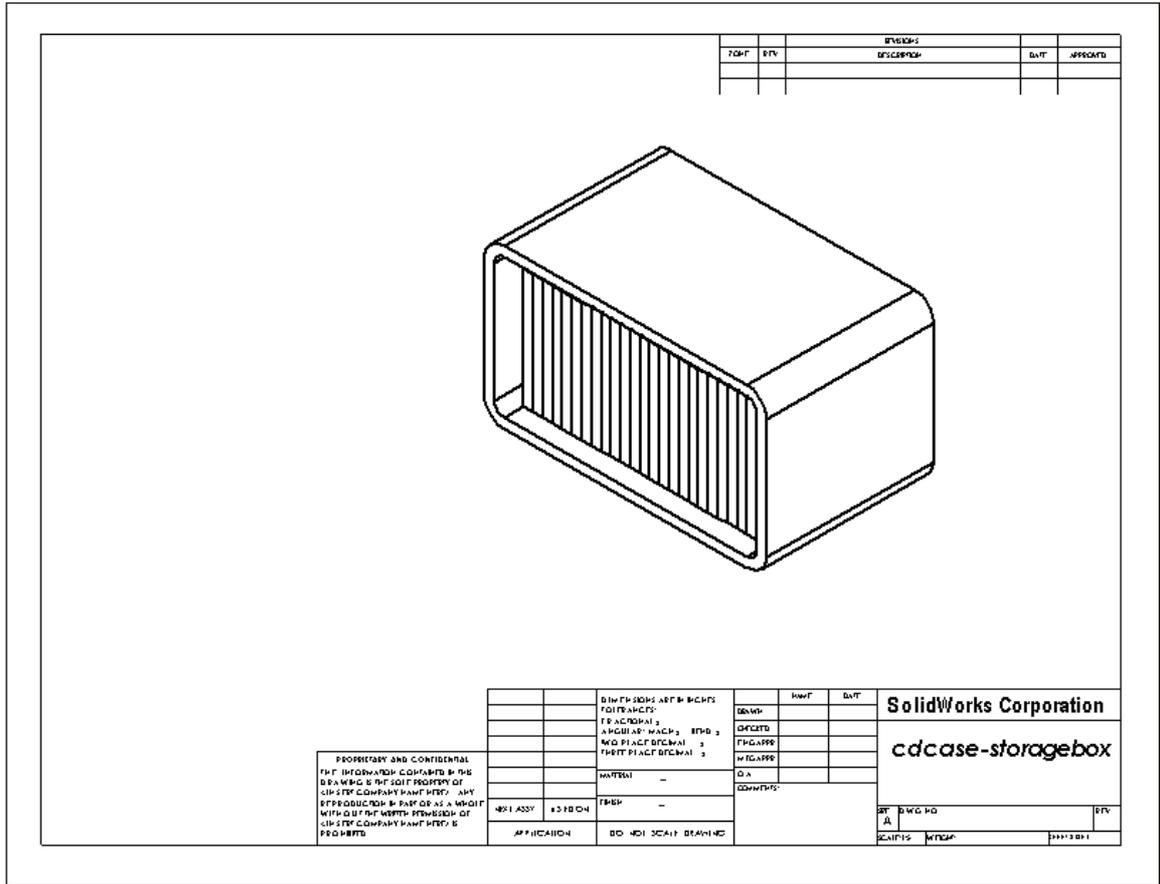
### Tarefa 3 — Adicionar uma folha a um desenho existente

- 1 Adicione uma nova folha ao desenho que você criou na Tarefa 2. Use o template de desenho criado na Tarefa 1.
- 2 Crie três vistas padrão para a storagebox.
- 3 Importe as dimensões do modelo.
- 4 Crie uma vista isométrica de um desenho da storagebox.



**Tarefa 4 — Adicionar uma folha a um desenho de montagem existente**

- 1 Adicione uma nova folha ao desenho que você criou na Tarefa 2. Use o template de desenho criado na Tarefa 1.
- 2 Crie uma vista isométrica de um desenho da montagem cdcase-storagebox (estojo de CD-caixa para guardar CD).



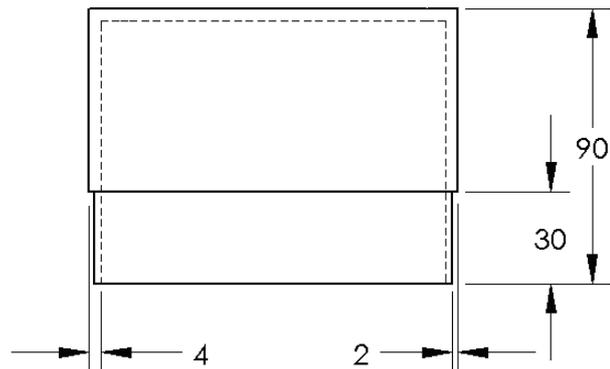
## Mais para explorar — Criar uma nota paramétrica

Pesquise a documentação on-line para aprender a criar uma nota *paramétrica*. Em uma nota paramétrica, textos como valores numéricos da espessura de parede, por exemplo, são substituídos por uma dimensão. Isso faz com que a nota seja atualizada sempre que a espessura da casca é alterada.

Quando uma dimensão está vinculada a uma nota paramétrica, ela *não* deve ser excluída. Isso quebraria o vínculo. A dimensão, no entanto, pode ser ocultada clicando nela com o botão direito do mouse e selecionando **Ocultar** no menu de atalhos.

### Procedimento:

- 1 Importe as dimensões do modelo para o desenho.  
Quando você importa as dimensões do modelo, a espessura de 4 mm do recurso de casca também é importada. Essa dimensão é necessária para a nota paramétrica.



- 2 Clique em **Nota**  na barra de ferramentas Anotação ou em **Inserir, Anotações, Nota**.

- 3 Clique para colocar a nota no desenho.

Uma caixa de inserção de texto  aparece. Digite o texto da nota. Por exemplo: **ESPESSURA DA PAREDE =**

- 4 Selecione a dimensão do recurso de casca.

Em vez de digitar o valor, clique na dimensão. O sistema insere a dimensão na nota de texto.

ESPESSURA DA PAREDE = 4

- 5 Digite o resto da nota.

Certifique-se de que o cursor de inserção esteja no final da cadeia de caracteres de texto e digite **mm**.

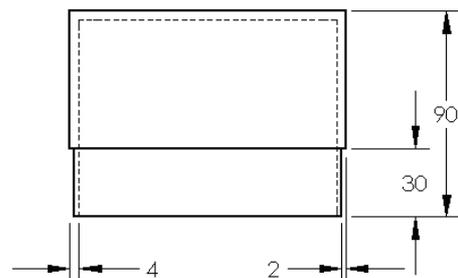
ESPESSURA DA PAREDE = 4 mm

- 6 Clique em **OK** para fechar o PropertyManager de **Nota**.

Posicione a nota no desenho, arrastando-a.

- 7 Oculte a dimensão.

Clique com o botão direito na dimensão e selecione **Ocultar** no menu de atalhos.



ESPESSURA DA PAREDE = 4 mm

**Mais para explorar — Adicionar uma folha ao desenho do espelho de interruptor**

- 1 Adicione uma nova folha ao desenho que você criou na Tarefa 2. Use o template de desenho criado na Tarefa 1.
- 2 Crie um desenho do switchplate.

O chanfro é pequeno demais para ser visualizado e dimensionado com clareza nas vistas superior ou direita. É preciso uma vista de detalhes. As vistas de detalhes normalmente mostram apenas uma parte do modelo em escala maior. Para criar uma vista de detalhes:

- 3 Selecione a vista da qual a vista de detalhes será derivada.
- 4 Clique em **Vista de detalhes**  na barra de ferramentas Desenho ou em **Inserir, Vista de desenho, Detalhe**.

Isso ativa a ferramenta de esboço de círculo.

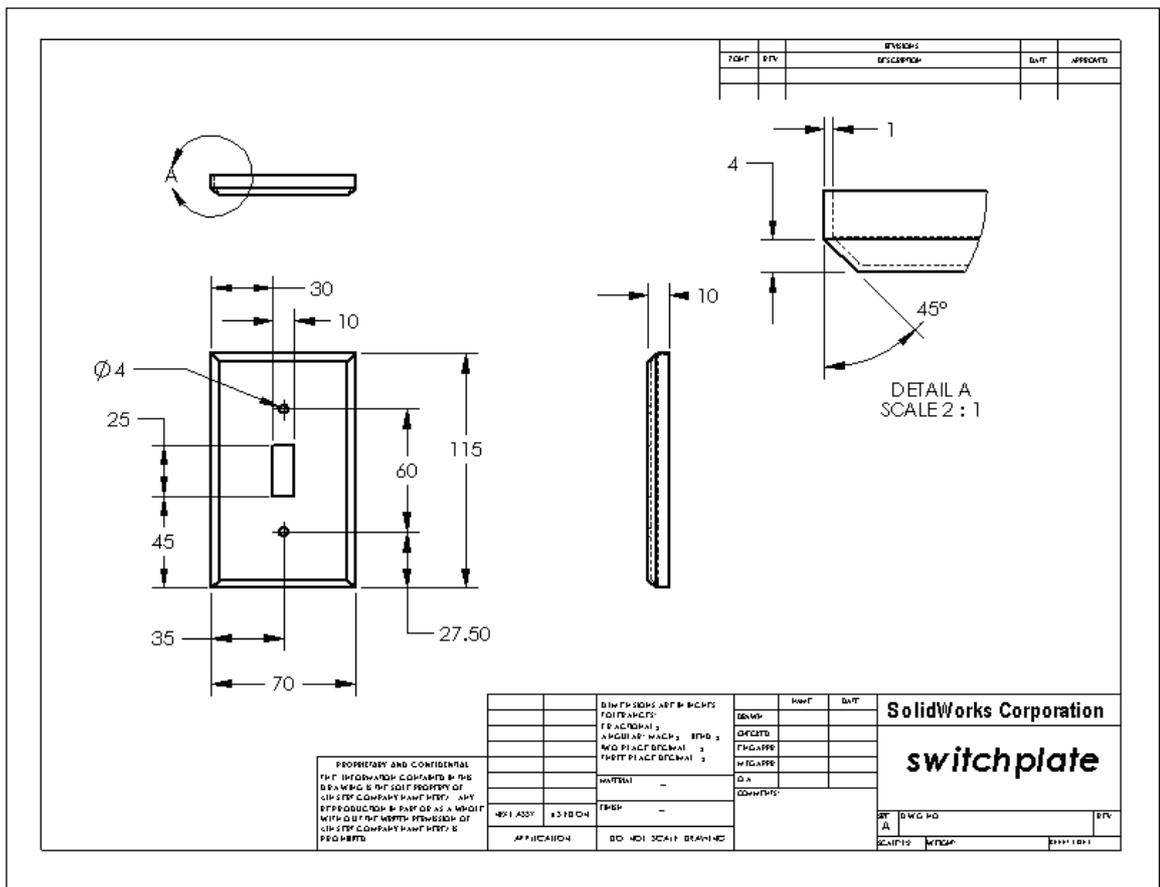
- 5 Esboce um círculo em volta da área que deseja exibir.

Quando concluir o esboço do círculo, uma visualização da vista de detalhes será exibida.

- 6 Posicione a vista de detalhes na folha de desenho.

O sistema adiciona automaticamente uma etiqueta ao círculo de detalhe e à própria vista. Para alterar a escala da vista de detalhes, edite o texto da etiqueta.

- 7 Você pode importar dimensões diretamente para a vista de detalhes ou arrastá-las de outras vistas.



## Resumo da lição

---

- ❑ Os desenhos de engenharia comunicam três coisas sobre os objetos que representam:
  - Forma – *Vistas* comunicam a forma de um objeto.
  - Tamanho – *Dimensões* comunicam o tamanho de um objeto.
  - Outras informações – *Notas* comunicam informações não gráficas sobre processos de fabricação, como broquear, escarear, furar, pintar, chapear, esmerilhar, tratar com calor, remover rebarbas, etc.
- ❑ As características gerais de um objeto vão determinar as vistas necessárias para descrever sua forma.
- ❑ A maioria dos objetos pode ser descrita usando três vistas adequadamente selecionadas.
- ❑ Há dois tipos de dimensões:
  - Dimensões de tamanho – qual é o tamanho do recurso?
  - Dimensões do local – onde está localizado o recurso?
- ❑ Um template de desenho especifica:
  - Tamanho da folha (papel)
  - Orientação – Paisagem ou Retrato
  - Formato da folha

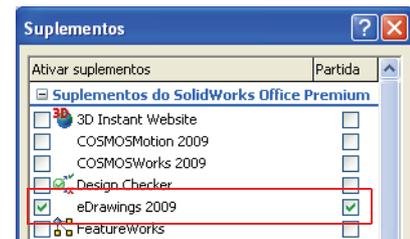
## Lição 7: Conceitos básicos do SolidWorks eDrawings

### Objetivos desta lição

- ❑ Criar arquivos do eDrawings® a partir de arquivos existentes do SolidWorks.
- ❑ Visualizar e manipular eDrawings.
- ❑ Enviar eDrawings por e-mail.

### Antes de iniciar esta lição

- ❑ Complete a Lição 6: Informações básicas sobre desenho.
- ❑ É preciso carregar um aplicativo de e-mail no computador do aluno. Se o computador do aluno não possuir um aplicativo de e-mail, você não poderá concluir a seção *Mais para explorar- Enviar um arquivo do eDrawings por e-mail*.
- ❑ Verifique se o eDrawings está configurado e em execução nos computadores da sala de aula/laboratório. O eDrawings é um suplemento do SolidWorks que não é carregado automaticamente. Esse suplemento deve ser adicionado especificamente durante a instalação.



### Recursos para esta lição

Este plano de aula corresponde ao tópico *Trabalho com modelos: SolidWorks eDrawings* nos Tutoriais SolidWorks.

### Competências da Lição 7

Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

- ❑ **Engenharia:** Marcar desenhos de engenharia utilizando comentários do eDrawings. Compreender como se comunicar com fornecedores de fabricação.
- ❑ **Tecnologia:** Trabalhar com diferentes formatos de arquivos, incluindo animações. Entender anexos de e-mail.



Economize papel. Para enviar projetos para seu instrutor ou seus amigos, use o eDrawings e e-mail.

## Exercícios de aprendizado ativo — Criar um arquivo do eDrawings

Siga as instruções apresentadas no módulo *Trabalho com modelos: SolidWorks eDrawings* nos Tutoriais SolidWorks. Em seguida, faça os exercícios apresentados abaixo.

Crie e explore um arquivo eDrawings da peça *switchplate* (espelho de interruptor) criada anteriormente.

### Criar um arquivo do eDrawings

- 1 No SolidWorks, abra a peça *switchplate*.

---

**Nota:** Você criou o *switchplate* na Lição 2.

---

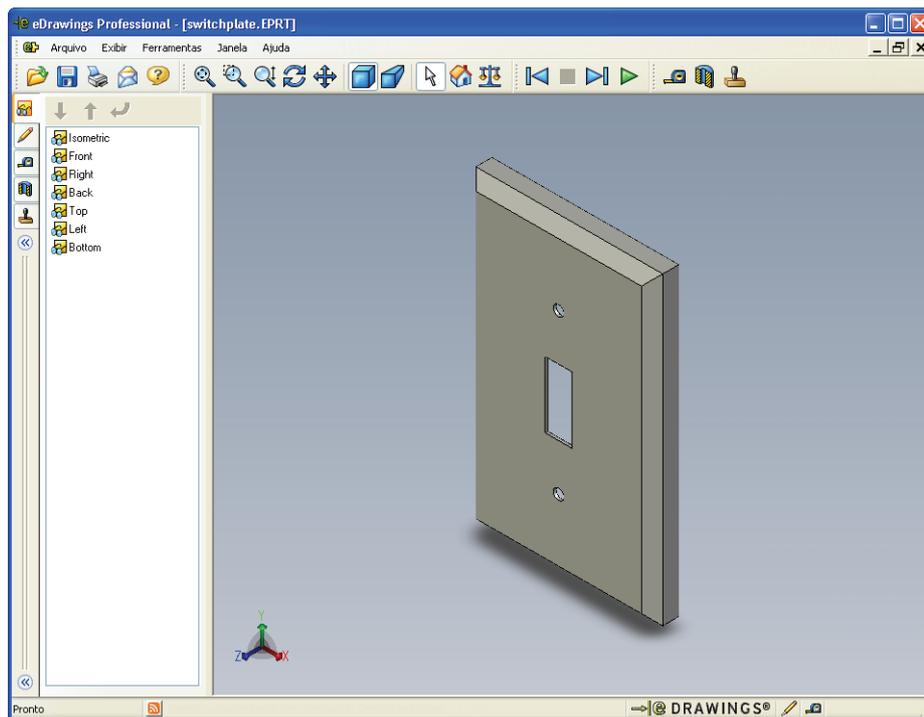
- 2 Clique em **Publicar um eDrawing**  na barra de ferramentas eDrawings para publicar um eDrawing da peça.

O eDrawing do *switchplate* aparece no eDrawings Viewer.

---

**Nota:** Você também pode criar eDrawings a partir de desenhos do AutoCAD®. Consulte o tópico *Criar arquivos SolidWorks eDrawing* na ajuda on-line do eDrawings para obter mais informações.

---



## Visualizar um arquivo animado do eDrawings

A animação permite visualizar eDrawings dinamicamente.

- 1 Clique em **Seguinte** .

A vista muda para a vista frontal. Você pode clicar em **Avançar**  repetidamente para acessar todas as vistas.

- 2 Clique em **Anterior** .

A vista anterior é exibida.

- 3 Clique em **Reprodução contínua** .

Cada vista é exibida individualmente em uma apresentação contínua.

- 4 Clique em **Parar** .

A apresentação contínua é interrompida.

- 5 Clique em **Home** .

A vista predefinida ou home é exibida.

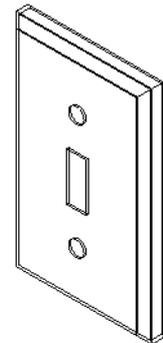
## Visualizar arquivos do eDrawings sombreados e em estrutura de arame

- 1 Clique em **Sombreado** .

A exibição do espelho de interruptor muda de sombreada para estrutura de arame.

- 2 Clique em **Sombreado**  novamente.

A exibição do espelho de interruptor muda de estrutura de arame para sombreada.



## Salvar um arquivo do eDrawings

- 1 No eDrawings Viewer, clique em **Arquivo, Salvar como**.

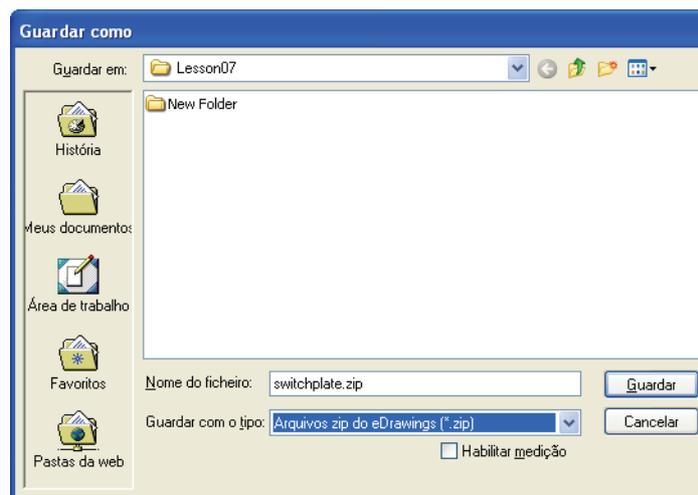
- 2 Selecione **Habilitar medição**.

Essa opção permite que qualquer pessoa visualizando o arquivo eDrawing meça a geometria. Isso se chama tornar o arquivo “habilitado para revisão”.

- 3 Selecione **Arquivos Zip do eDrawings (\*.zip)** na lista suspensa **Salvar como tipo**.

Essa opção salva o arquivo como um Zip do eDrawings contendo o eDrawings Viewer e o arquivo do eDrawings ativo.

- 4 Clique em **Salvar**.



## Marcar e medir

Você pode fazer marcações nos arquivos eDrawings usando as ferramentas da barra de ferramentas Marcação. Medição, se ativada (definida no momento de salvar o eDrawing no diálogo de opções de salvar), permite uma verificação rudimentar das dimensões.

Para efeito de acompanhamento, os comentários de marcação são exibidos como segmentos de discussão na guia Marcação do eDrawings Manager. Neste exemplo, você vai adicionar uma nuvem com texto e uma linha de chamada.

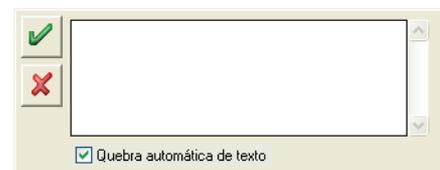
- 1 Clique em **Nuvem com linha de chamada**  na barra de ferramentas Marcação.

Mova o cursor para a área de gráficos. O ponteiro muda para .

- 2 Clique na face frontal do switchplate.

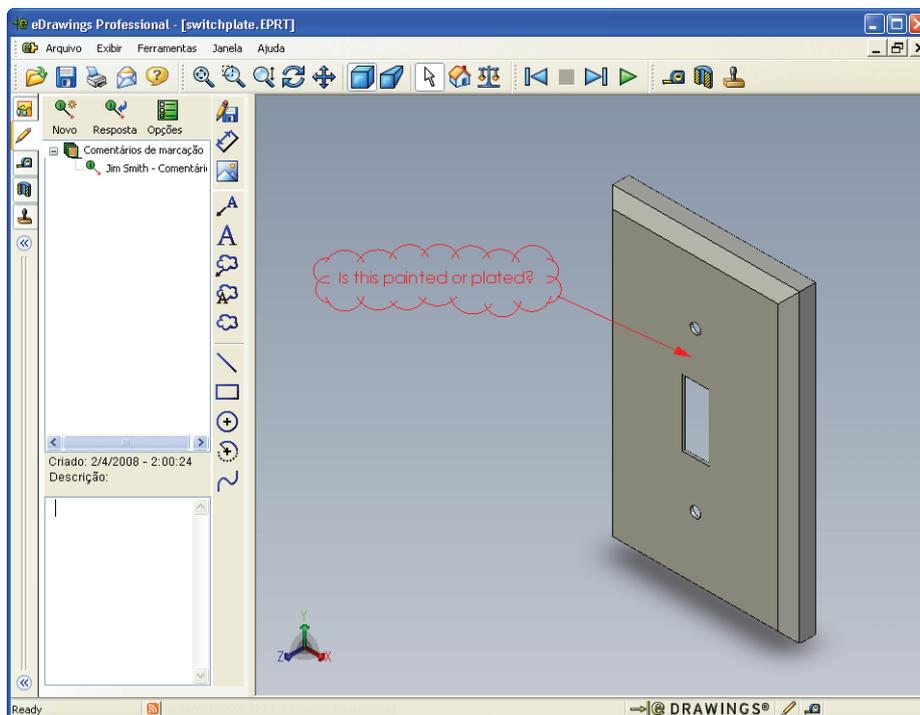
Esse é o ponto onde a linha de chamada inicia.

- 3 Mova o ponteiro até onde você deseja inserir o texto e clique. Uma caixa de texto aparece.



- 4 Na caixa de texto, digite o texto que você quer que apareça na nuvem e clique em **OK** .

A nuvem com texto aparece, anexada à linha de chamada. Se necessário, clique em **Zoom para ajustar** .



- 5 Feche o arquivo eDrawing, salvando as mudanças.

## Lição 7 — Avaliação de 5 minutos

---

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 Como você cria um eDrawing?

---

---

---

2 Como você envia eDrawings para outras pessoas?

---

3 Qual é a maneira mais rápida de voltar para a janela padrão?

---

4 Verdadeiro ou falso: Você pode fazer alterações em um modelo apresentado em um eDrawing.

---

---

5 Verdadeiro ou falso: Você precisa ter o aplicativo SolidWorks para visualizar os eDrawings.

---

6 Que recurso do eDrawings permite visualizar peças, desenhos e montagens dinamicamente?

---

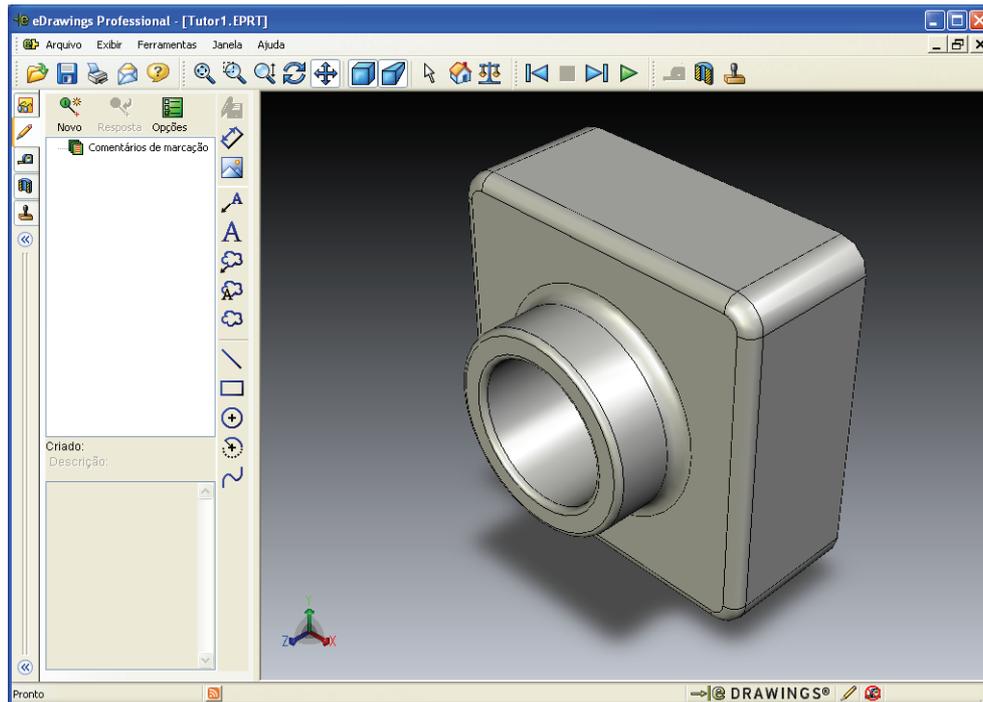
## Exercícios e projetos — Explorar arquivos do eDrawings

Neste exercício, você vai explorar eDrawings criados a partir de peças, montagens e desenhos do SolidWorks.

### eDrawings de peças

- 1 No SolidWorks, abra a peça `Tutor1` criada na Lição 3.
- 2 Clique em **Publicar um eDrawing** .

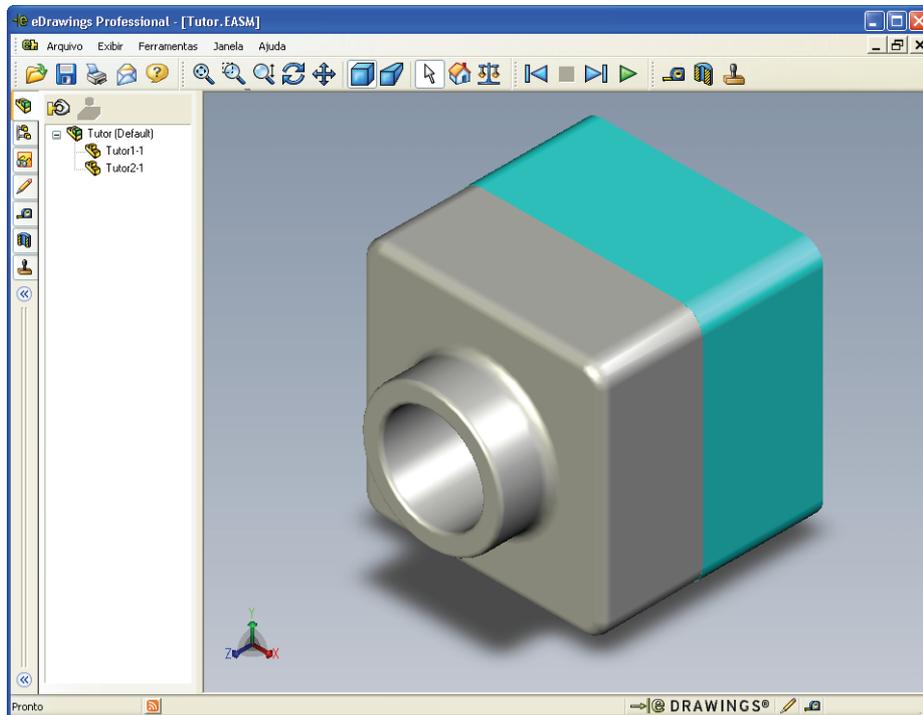
Um eDrawing da peça aparece no eDrawings Viewer.



- 3 Mantenha pressionada a tecla **Shift** e pressione uma das teclas de seta.  
A vista gira 90° cada vez que você pressiona a tecla de seta.
- 4 Pressione uma tecla de seta sem pressionar **Shift**.  
A vista gira 15° cada vez que você pressiona a tecla de seta.
- 5 Clique em **Home** .
- A vista predefinida ou home é exibida.
- 6 Clique em **Reprodução contínua** .
- Cada vista é exibida individualmente em uma apresentação contínua. Observe isso por um instante.
- 7 Clique em **Parar** .
- A apresentação contínua é interrompida.
- 8 Feche o arquivo eDrawing sem salvar.

## eDrawings de montagens

- 1 No SolidWorks, abra a montagem Tutor criada na Lição 4.
  - 2 Clique em **Publicar um eDrawing** .
- Um eDrawing da montagem aparece no eDrawings Viewer.



- 3 Clique em **Reprodução contínua** .

As vistas são exibidas uma a uma. Observe isso por um instante.

- 4 Clique em **Parar** .

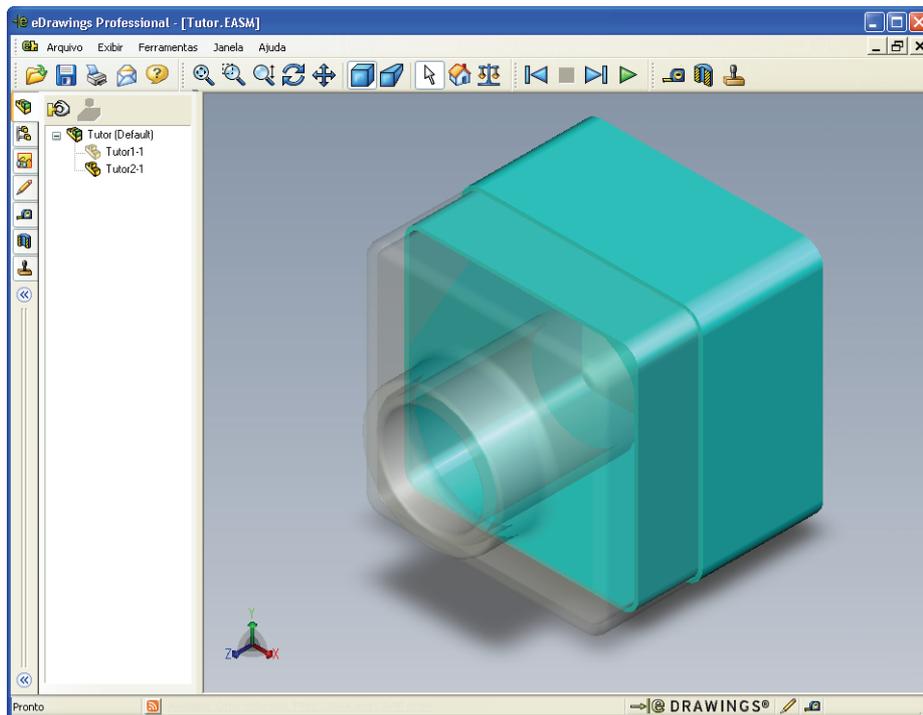
A apresentação contínua é interrompida.

- 5 Clique em **Home** .

A vista predefinida ou home é exibida.

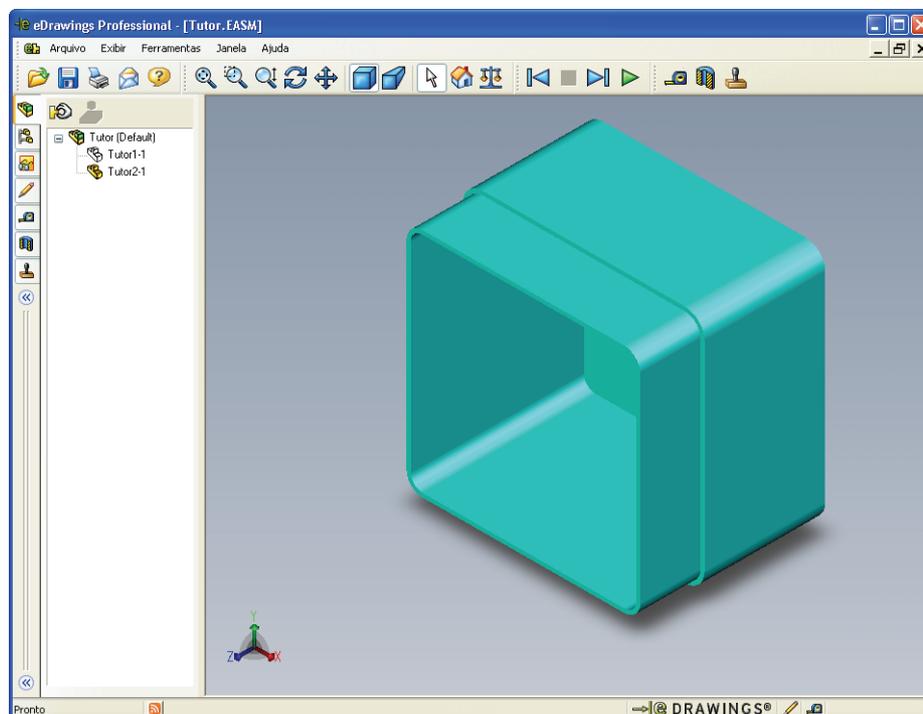
- 6 No painel **Componentes**, clique com o botão direito em Tutor1-1 e selecione **Tornar transparente** no menu de atalhos.

A peça Tutor1-1 fica transparente, para que você possa ver através dela.



- 7 Clique com o botão direito em Tutor1-1 e selecione **Ocultar** no menu de atalhos.

A peça Tutor1-1 não aparece mais no eDrawing. Ela ainda existe no eDrawing, mas está oculta.



- 8 Clique com o botão direito novamente em Tutor1-1 e selecione **Exibir**.

A peça Tutor1-1 é exibida.

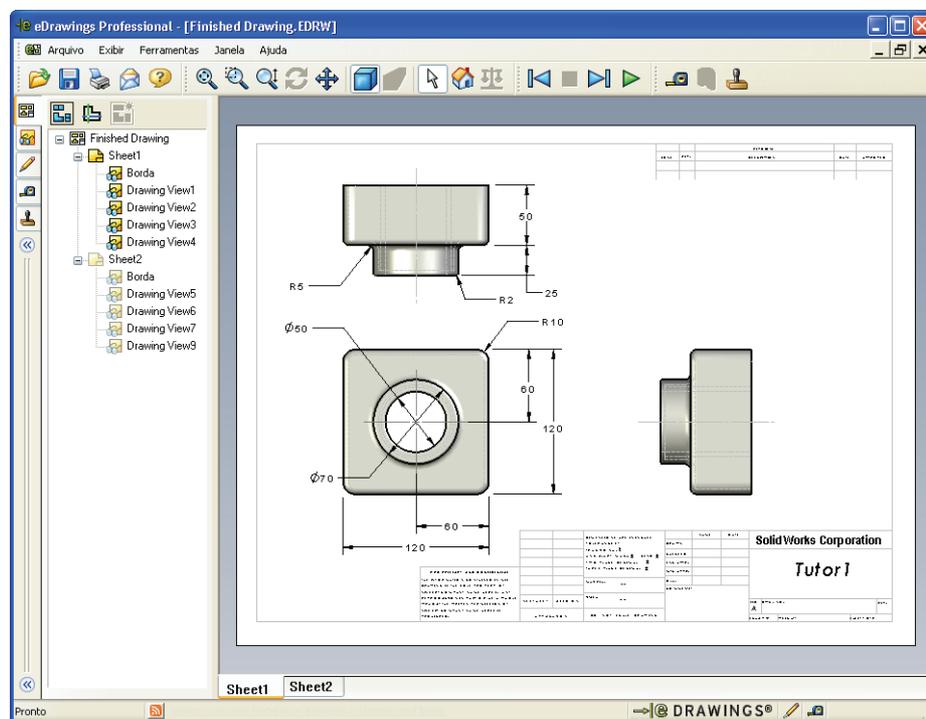
## eDrawings de desenhos

- 1 Abra o desenho criado na Lição 6. Ele possui duas folhas. A folha 1 mostra a peça Tutor1. A folha 2 mostra a montagem Tutor. Um exemplo disso pode ser encontrado na pasta Lesson07 com o nome Finished Drawing.slddrw.
- 2 Clique em **Publicar um eDrawing** .
- 3 Selecione **Todas as folhas**.

Aparece uma janela que permite selecionar quais folhas devem ser incluídas no eDrawing.

Clique em **OK**.

Um eDrawing do desenho aparece no eDrawings Viewer.



- 4 Clique em **Reprodução contínua** .
- As vistas são exibidas uma a uma. Observe isso por um instante. Observe que a animação passou por ambas as folhas do desenho.
- 5 Clique em **Parar** .
- A apresentação contínua do desenho é interrompida.
- 6 Clique em **Home** .
- A vista predefinida ou home é exibida.

## Usar o eDrawings Manager

Você pode usar o eDrawings Manager, localizado no lado esquerdo da janela do eDrawings Viewer, para exibir guias que permitem gerenciar as informações dos arquivos. Quando você abre um arquivo, a guia mais adequada se torna automaticamente ativa. Por exemplo, quando você abre um arquivo de desenho, a guia **Folhas** está ativa.

A guia **Folhas** facilita a navegação através de desenhos com múltiplas folhas.

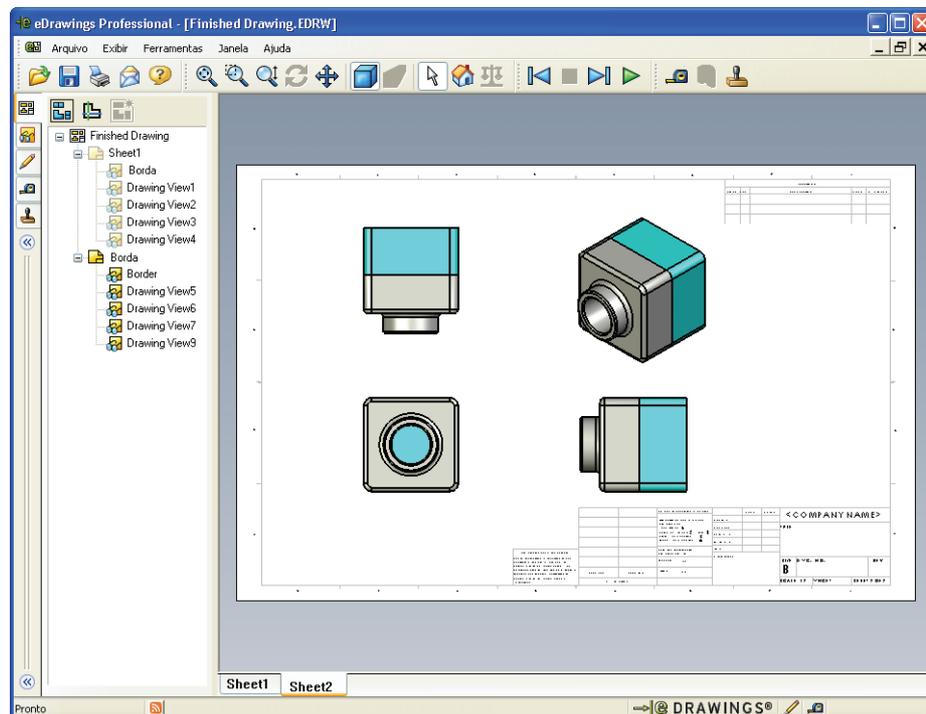
- 1 Na guia **Folhas** do eDrawings Manager, clique duas vezes em Folha2.

A Sheet2 do desenho aparece no eDrawings Viewer. Use esse método para acessar as folhas de um desenho com múltiplas folhas.

---

**Nota:** Você também pode acessar as folhas individuais clicando nas guias localizadas abaixo da área de gráficos.

---



- 2 Na guia **Folhas** do eDrawings Manager, clique com o botão direito em uma das vistas de desenho.

O menu **Ocultar/Exibir** aparece.

- 3 Clique em **Ocultar**.

Observe a mudança no arquivo do eDrawings.

- 4 Volte para a Sheet1.

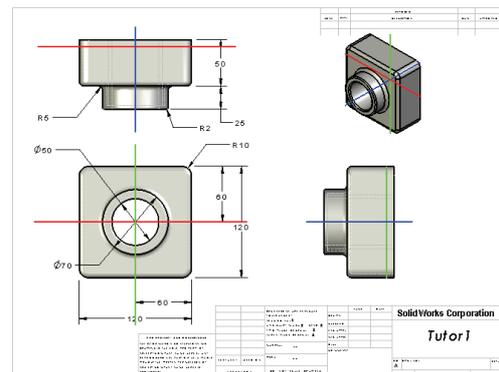
## O Cursor 3D

Você usa o Cursor 3D  para apontar para um local em todas as vistas de desenho em arquivos de desenho. Quando você usa o Cursor 3D, retículas vinculadas aparecem em cada uma das vistas do desenho. Por exemplo, se você colocar a retícula na aresta de uma vista, as retículas das outras vistas apontarão para a mesma aresta.

As cores da retícula indicam o seguinte:

Cor	Eixo
Vermelho	Eixo X (perpendicular ao plano YZ)
Azul	Eixo Y (perpendicular ao plano XZ)
Verde	Eixo Z (perpendicular ao plano XY)

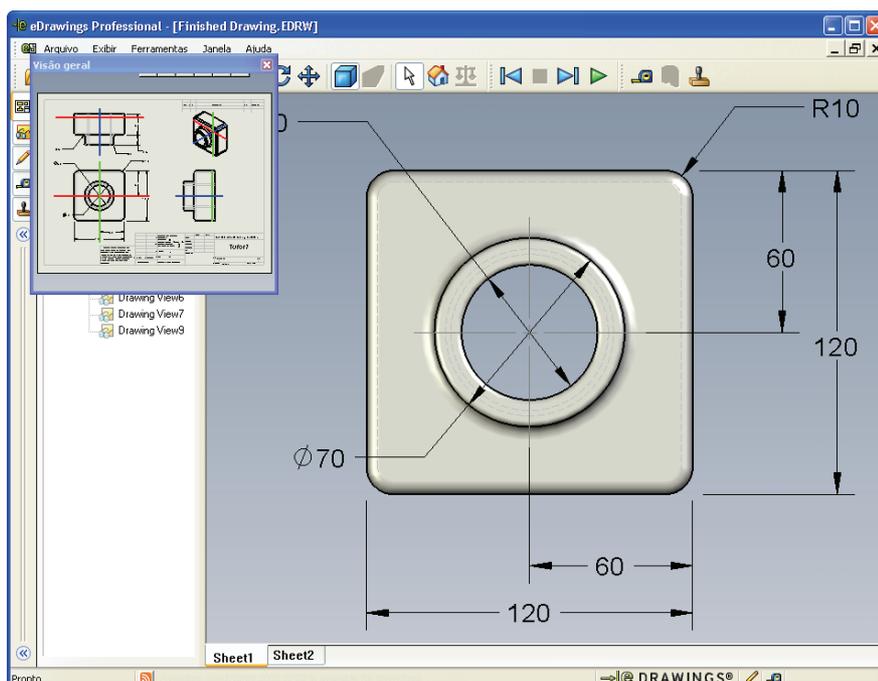
- 1 Clique no **Cursor 3D** .  
O eDrawing do desenho exibe o Cursor 3D. O Cursor 3D ajuda a observar a orientação de cada vista.
- 2 Mova o Cursor 3D.  
Observe como o cursor se move em cada vista.



## Janela de visão geral

A **Janela de visão geral** proporciona uma visualização miniatura da folha de desenho inteira. Isso é muito prático quando se trabalha com desenhos grandes e complexos. Você pode usar a janela para acessar as diversas vistas. Na **Janela de visão geral**, clique na vista desejada.

- 1 Clique em **Janela de visão geral** .  
A **Janela de visão geral** aparece.



- 2 Clique na vista frontal na **Janela de visão geral**.  
Observe a mudança no eDrawings Viewer.

## Mais para explorar — Enviar um arquivo do eDrawings por e-mail

Se o seu sistema possui um aplicativo de e-mail configurado, é muito fácil enviar um eDrawing para outra pessoa.

1 Abra um dos eDrawings que você criou anteriormente nesta lição.

2 Clique em **Enviar** .

O menu **Enviar como** aparece.

3 Selecione o arquivo a ser enviado e clique em **OK**.

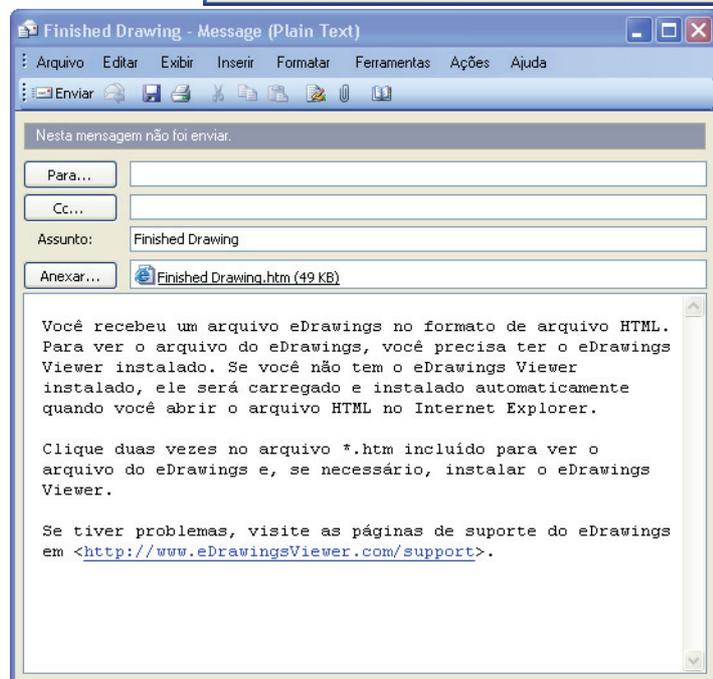
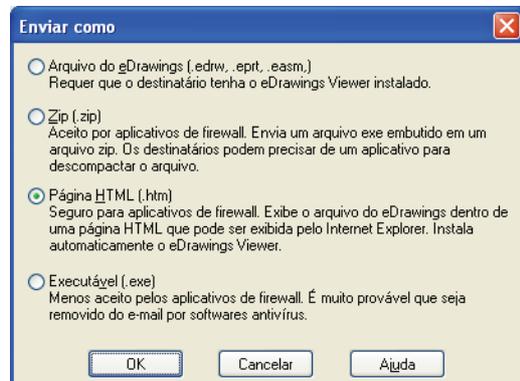
Uma mensagem de e-mail com o arquivo anexado é criada.

4 Especifique um endereço de e-mail para o envio da mensagem.

5 Acrescente texto à mensagem, se desejar.

6 Clique em **Enviar**.

O e-mail é enviado com o eDrawing anexado. A pessoa que o receber poderá visualizar o eDrawing, animá-lo, enviá-lo para outras pessoas, etc.



## Lição 7 Folha de trabalho do vocabulário

---

Nome \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Preencha os espaços com as palavras definidas pelas dicas.*

- 1 A capacidade de visualizar dinamicamente um eDrawing: \_\_\_\_\_
- 2 Interromper a reprodução contínua de uma animação do eDrawing: \_\_\_\_\_
- 3 Comando que permite voltar, um passo de cada vez, em uma animação do eDrawing: \_\_\_\_\_
- 4 Reprodução contínua de uma animação do eDrawing: \_\_\_\_\_
- 5 Renderização de peças 3D com cores e texturas realistas: \_\_\_\_\_
- 6 Avançar uma etapa em uma animação do eDrawing: \_\_\_\_\_
- 7 Comando usado para criar um eDrawing: \_\_\_\_\_
- 8 Ajuda gráfica que permite que observar a orientação do modelo em um eDrawing criado a partir de um desenho do SolidWorks: \_\_\_\_\_
- 9 Retorno rápido para a vista predefinida: \_\_\_\_\_
- 10 Comando que permite usar e-mail para compartilhar eDrawings com outras pessoas: \_\_\_\_\_

## Resumo da lição

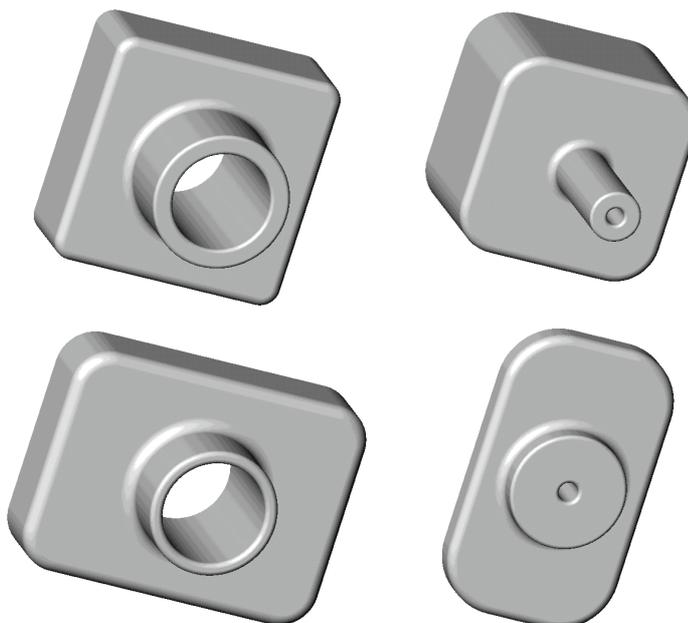
---

- ❑ É possível criar arquivos do eDrawings rapidamente a partir de arquivos de peças, montagens e desenhos.
- ❑ Você pode compartilhar os eDrawings com outras pessoas — mesmo se elas não tiverem o SolidWorks.
- ❑ E-mail é a maneira mais rápida de enviar um eDrawing para outras pessoas.
- ❑ A animação permite visualizar todas as vistas do modelo.
- ❑ Você pode ocultar determinados componentes do eDrawing de uma montagem e determinadas vistas do eDrawing de um desenho.

## Lição 8: Tabelas de Projeto

### Objetivos desta lição

Crie uma tabela de projeto que gere as configurações de Tutor1 descritas a seguir.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabela de projeto para: Tutor3						
2		box_width@Sketch1	box_height@Sketch1	knob_dia@Sketch2	hole_dia@Sketch3	fillet_radiu@s@Outside_corners	Depth@Knob
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90

### Antes de iniciar esta lição

As tabelas de projeto exigem o aplicativo Microsoft Excel<sup>®</sup>. Verifique se o Microsoft Excel está carregado nos computadores da sala de aula/laboratório.

### Recursos para esta lição

Este plano de aula corresponde ao tópico *Aprimoramentos de produtividade: Tabelas de projeto* dos Tutoriais SolidWorks.



O Blog do Professor do SolidWorks, <http://blogs.solidworks.com/teacher>, os Fóruns SolidWorks, <http://forums.solidworks.com>, e os Grupos de Usuários do SolidWorks, <http://www.swugn.org>, fornecem muitos recursos para instrutores e alunos.

## Competências da Lição 8

Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

- ❑ **Engenharia:** Explorar famílias de peças com uma tabela de projeto. Entender como a intenção de projeto pode ser incluída em uma peça para permitir alterações.
- ❑ **Tecnologia:** Vincular uma planilha Excel a uma peça ou montagem. Ver como elas estão relacionadas a um componente fabricado.
- ❑ **Matemática:** Trabalhar com valores numéricos para alterar de maneira geral o tamanho e a forma de uma peça e de uma montagem. Desenvolver valores de largura, altura e profundidade para determinar o volume das modificações em uma caixa para guardar CD.

### Exercícios de aprendizado ativo — Criar uma tabela de projeto

Crie a tabela de projeto para Tutor1. Siga as instruções apresentadas em *Aprimoramentos de produtividade: Tabelas de projeto* nos Tutoriais SolidWorks.



	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabela de projeto para: Tutor3						
2		box_width@Sketch1	box_height@Sketch1	knob_dia@Sketch2	hole_dia@Sketch3	fillet_radiu@s@Outside_corners	Depth@Knob
3	blk1	120	120	70	50	10	50
4	blk2	120	90	50	40	15	30
5	blk3	90	150	60	10	30	15
6	blk4	120	120	30	10	25	90

**Lição 8 — Avaliação de 5 minutos**

---

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 O que é configuração?

---

2 O que é tabela de projeto?

---

---

3 Que aplicativo adicional da Microsoft é necessário para criar tabelas de projeto no SolidWorks?

---

4 Quais são os três elementos principais de uma tabela de projeto?

---

---

5 Verdadeiro ou falso. **Vincular valores** equipara o valor de uma dimensão ao nome de uma variável compartilhada.

---

6 Descreva a vantagem de usar relações geométricas em vez de dimensões lineares para posicionar o recurso Knob (botão) no recurso Box (caixa).

---

---

7 Qual é a vantagem de se criar uma tabela de projeto?

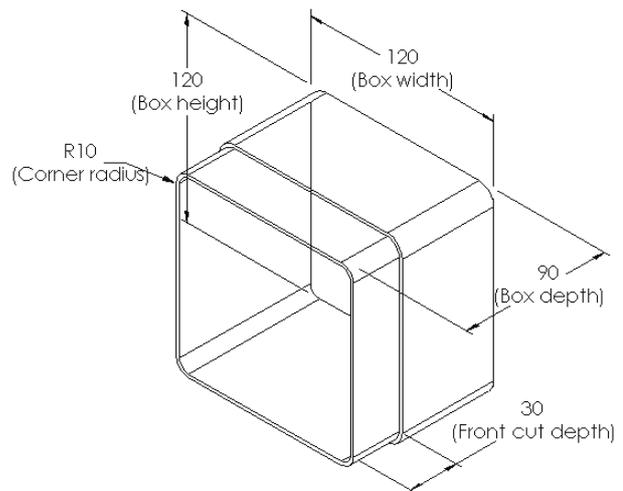
---

---

## Exercícios e projetos — Criar uma tabela de projeto para Tutor2

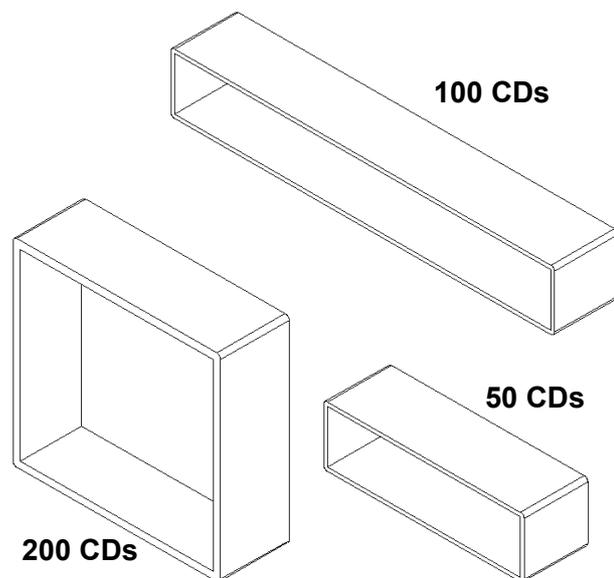
### Tarefa 1 — Criar quatro configurações

Crie uma tabela de projeto para Tutor2 que corresponda às quatro configurações de Tutor3. Renomeie os recursos e as dimensões. Salve a peça como Tutor4.



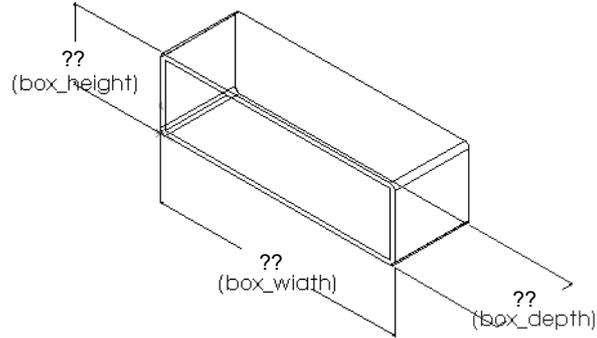
### Tarefa 2 — Criar três configurações

Crie três configurações da storagebox (caixa para guardar CD) para conter 50, 100 e 200 CDs. A largura máxima é 120 cm.



**Tarefa 3 — Modificar configurações**

Converta todas as dimensões da storagebox para 50 CDs de centímetros para polegadas. O projeto da storagebox foi criado no exterior. A storagebox de CD será fabricada nos EUA.



**Considerar:**

- Conversão: 2,54 cm = 1 pol.
- Box\_width = 54,0 cm
- Box\_height = 16,4 cm
- Box\_depth = 17,2 cm
- Dimensões gerais = box\_width x box\_height x box\_depth
- Box\_width (largura da caixa) = \_\_\_\_\_
- Box\_height (altura da caixa) = \_\_\_\_\_
- Box\_depth (profundidade da caixa) = \_\_\_\_\_
- Use o SolidWorks para confirmar os valores de conversão.

**Tarefa 4 — Determinar a viabilidade de configurações**

Que configurações da storagebox são viáveis para uso em sua sala de aula?

---



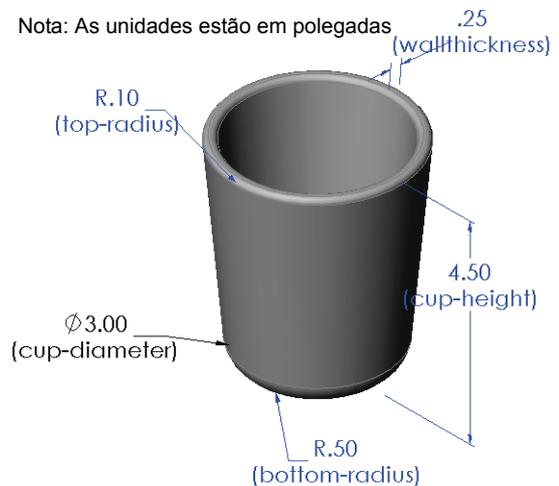
---



---

**Exercícios e projetos — Criar configurações de peça usando tabelas de projeto**

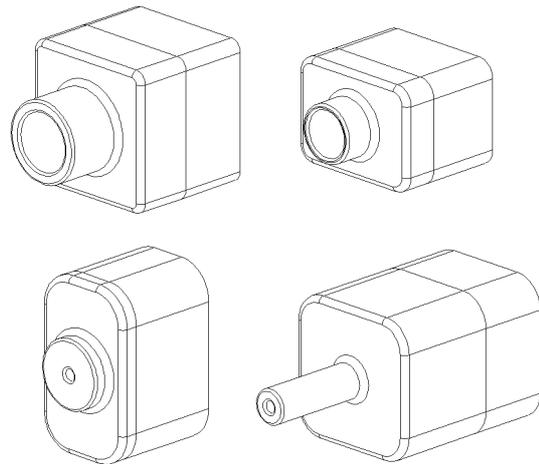
Crie um copo. Na caixa de diálogo **Recurso de extrusão**, use um **Ângulo de inclinação de 5°**. Crie quatro configurações usando uma tabela de projeto. Experimente diferentes dimensões.



## Mais para explorar — Configurações, montagens e tabelas de projeto

Quando cada componente de uma montagem tem múltiplas configurações, é lógico que a montagem também deve ter várias configurações. Existem duas maneiras de se conseguir isso:

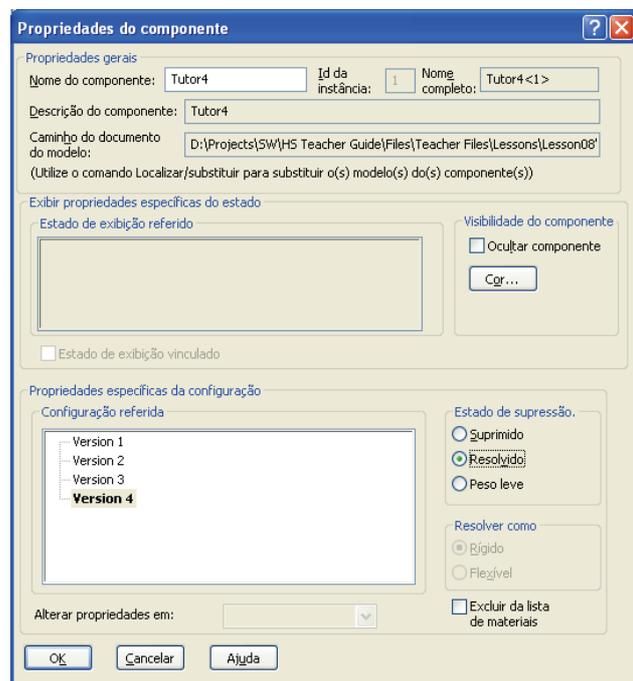
- ❑ Altere manualmente a configuração sendo usada por cada componente da montagem.
- ❑ Crie uma tabela de projeto de *montagem* que especifique que configuração de cada componente deve ser usada em cada versão da montagem.



### Alterar a configuração de um componente de uma montagem

Para alterar manualmente a configuração exibida de um componente de uma montagem:

- 1 Abra a montagem `Tutor Assembly` localizada na pasta `Lesson08`.
- 2 Na árvore de projetos do `FeatureManager` ou na área de gráficos, clique com o botão direito no componente e selecione **Propriedades** .
- 3 No diálogo **Propriedades do componente**, selecione a configuração desejada na lista da área **Configuração referenciada**. Clique em **OK**.
- 4 Repita esse procedimento para cada componente da montagem.



### Tabelas de projetos de montagem

Embora dê certo alterar manualmente a configuração de cada componente na montagem, isso não é nem prático nem muito flexível. Alternar entre as versões de uma montagem seria cansativo. A melhor abordagem seria a criação de uma tabela de projeto da montagem.

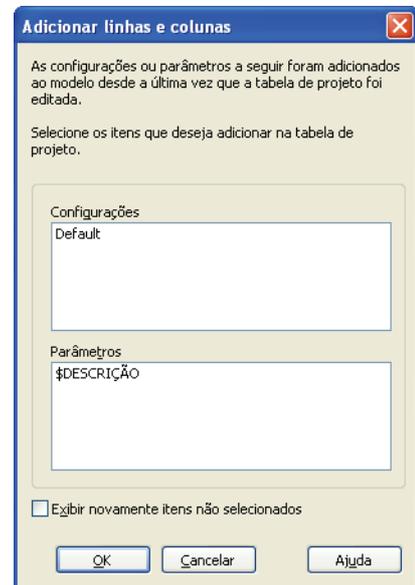
O procedimento de criação de uma tabela de projeto de uma montagem é muito similar ao procedimento de criação de uma tabela de projeto de uma peça individual. A diferença mais significativa é a opção de diferentes palavras-chave para os cabeçalhos das colunas. A palavra-chave que vamos explorar aqui é `$(CONFIGURATION@componente<instância>`.

#### Procedimento

- 1 Clique em **Inserir, Tabelas, Tabela de projeto**.  
O PropertyManager de **Tabela de projeto** aparece.
- 2 Como **Origem**, clique em **Em branco** e depois em **OK** .
- 3 A caixa de diálogo **Adicionar linhas e colunas** é exibida.

Se a montagem já continha configurações criadas manualmente, elas estarão listadas aqui. Você pode selecioná-las e elas serão adicionadas automaticamente à tabela de projeto.

- 4 Clique em **Cancelar**.



- 5 Na célula B2, digite a palavra-chave `$(Configuration@seguida do nome do componente e do número de sua instância`. Neste exemplo, o componente é `Tutor3` e a instância é `<1>`.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabela de projeto para: Tutor Assembly						
2		<code>\$(Configuration@Tutor3&lt;1&gt;</code>					
3	Primeira instância						
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

- 6 Na célula C2, digite a palavra-chave `$(Configuration@Tutor4<1>`.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabela de projeto para: Tutor Assembly						
2		<code>\$(Configuration@Tutor3&lt;1&gt;</code>	<code>\$(Configuration@Tutor4&lt;1&gt;</code>				
3	Primeira instância						
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

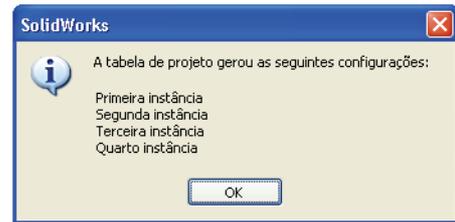
- 7 Adicione os nomes das configurações na coluna A.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabela de projeto para:	Tutor Assembly					
2		\$Configuration@Tutor3<1>	\$Configuration@Tutor4<1>				
3	Primeira instância						
4	Segunda instância						
5	Terceira instância						
6	Quarto instância						
7							
8							
9							
10							

- 8 Preencha as células das colunas B e C com as configurações apropriadas dos dois componentes.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Tabela de projeto para:	Tutor Assembly					
2		\$Configuration@Tutor3<1>	\$Configuration@Tutor4<1>				
3	Primeira instância	blk1	Version 1				
4	Segunda instância	blk2	Version 2				
5	Terceira instância	blk3	Version 3				
6	Quarto instância	blk4	Version 4				
7							
8							
9							
10							

- 9 Termine de preencher a tabela de projeto. Clique na área de gráficos. O sistema lê a tabela de projeto e gera as configurações. Clique em **OK** para fechar o diálogo da mensagem.

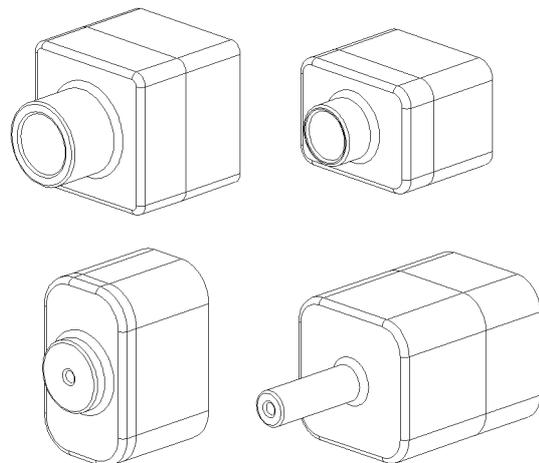


- 10 Passe para o ConfigurationManager. Cada configuração especificada na tabela de projeto deve estar listada.



**Nota:** Os nomes das configurações estão listados no ConfigurationManager em ordem alfabética, e *não* na ordem em que apareceram na tabela de projeto.

- 11 Teste as configurações. Clique duas vezes em cada configuração para verificar se estão sendo exibidas corretamente.



## Resumo da lição

---

- ❑ As tabelas de projeto simplificam a criação de famílias de peças.
- ❑ As tabelas de projeto alteram automaticamente as dimensões e os recursos de uma peça existente para criar múltiplas configurações. As configurações controlam o tamanho e o formato da peça.
- ❑ As tabelas de projeto exigem o aplicativo Microsoft Excel.



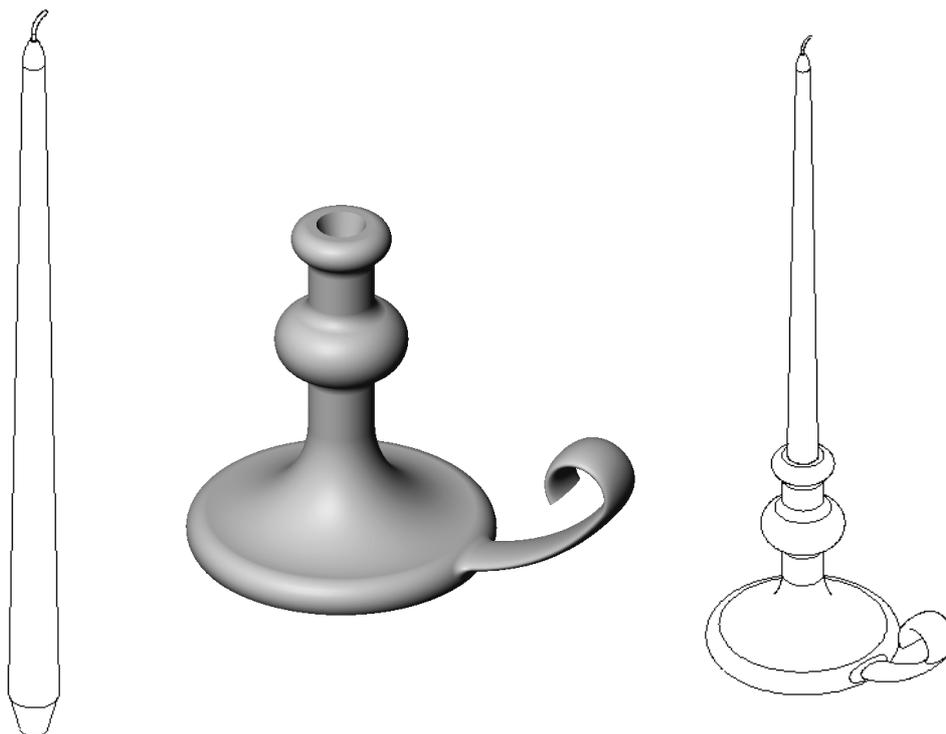
## Lição 9: Recursos de revolução e varredura

---

### Objetivos desta lição

---

Criar e modificar as peças e a montagem apresentadas a seguir.



### Recursos para esta lição

---

Este plano de aula corresponde ao tópico *Construção de modelos: Revoluções e Varreduras* nos Tutoriais SolidWorks.



O exame de certificação de associado SolidWorks (CSWA, Certified SolidWorks Associate Exam) prova ao empregador que os alunos possuem as competências de projeto básicas [www.solidworks.com/cswa](http://www.solidworks.com/cswa).

---

---

## Competências da Lição 9

---

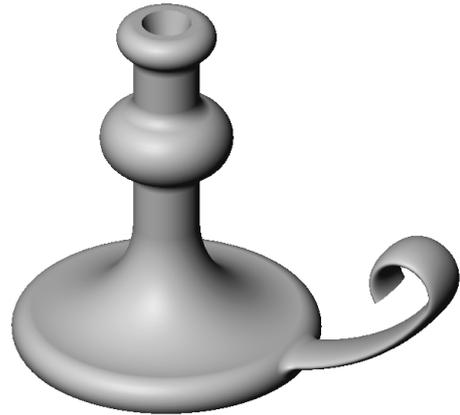
Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

- ❑ **Engenharia:** Explorar as diferentes técnicas de modelagem utilizadas em peças moldadas ou usinadas em um processo de tornearia. Modificar o projeto para aceitar uma vela com diferentes tamanhos.
- ❑ **Tecnologia:** Explorar as diferenças no projeto de xícaras e canecas de viagem de plástico.
- ❑ **Matemática:** Criar eixos e um perfil de revolução para desenvolver um sólido, uma elipse 2D e arcos.
- ❑ **Ciência:** Calcular o volume e a conversão de unidades para um recipiente.

## Exercícios de aprendizado ativo — Criar um castiçal

Crie o castiçal. Siga as instruções apresentadas em *Construção de modelos: Revoluções e Varreduras* nos Tutoriais SolidWorks.

O nome da peça é `Cstick.sldprt`. No entanto, em toda a lição, ela será referenciada como “castiçal”, porque faz mais sentido.



## Lição 9 — Avaliação de 5 minutos

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 Que recursos você usou para criar o castiçal?

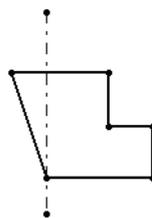
2 Que parte especial da geometria do esboço é útil, porém *não obrigatória* em um recurso de revolução?

3 Ao contrário de um recurso extrudado, o recurso de varredura requer no mínimo dois esboços. Quais são esses dois esboços?

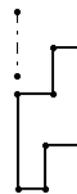
4 Quais são as informações fornecidas pelo ponteiro durante o esboço de um arco?

5 Examine as três ilustrações à direita. Qual não é um esboço válido de um recurso de revolução?

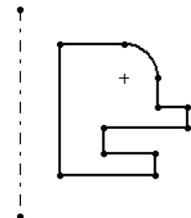
Por quê? \_\_\_\_\_



A



B



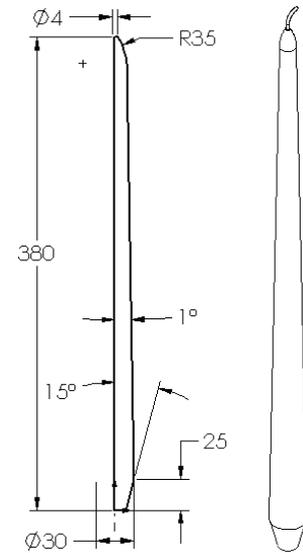
C

## Exercícios e projetos — Criar uma vela que caiba no castiçal

### Tarefa 1 — Recurso de revolução

Projete uma vela que caiba no castiçal.

- Use um recurso de revolução como recurso base.
- Afunile a parte inferior da vela para que ela caiba no castiçal.
- Use um recurso de varredura para o pavio.



### Pergunta:

Que outros recursos você poderia usar para criar a vela? Use um esboço para ilustrar sua resposta, se necessário.

---

---

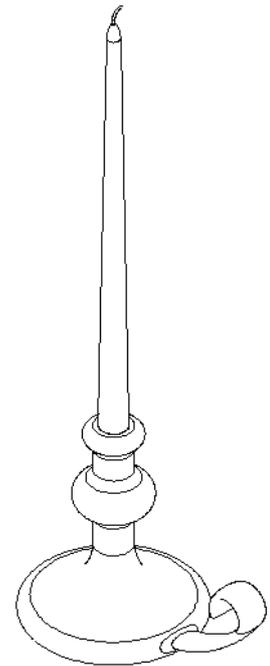
---

---

---

### Tarefa 2 — Criar uma montagem

Crie a montagem do castiçal.



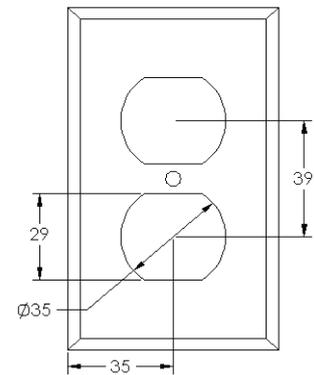
### Tarefa 3 — Criar uma tabela de projeto

Você trabalha para um fabricante de velas. Use uma tabela de projeto para criar velas de 380 mm, 350 mm, 300 mm e 250 mm.

## Exercícios e projetos — Modificar o espelho da tomada

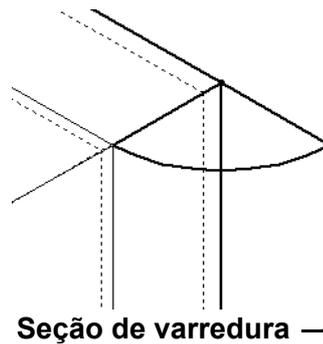
Modifique o outletplate (espelho da tomada) que você criou na Lição 2.

- ❑ Edite o esboço dos cortes circulares que formam as aberturas para a tomada. Crie novos cortes usando as ferramentas de esboço. Aplique o que você aprendeu sobre **Vincular valores** e relações geométricas para dimensionar e restringir corretamente o esboço.

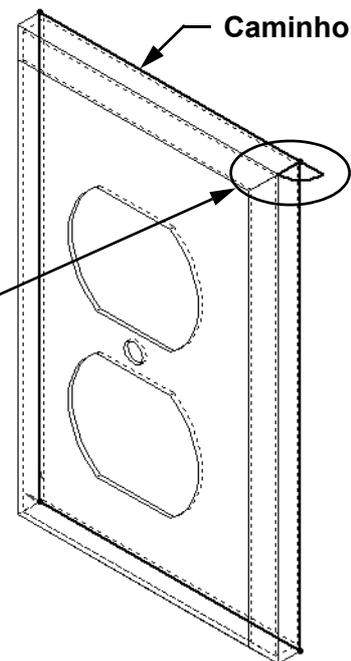


- ❑ Adicione um recurso de ressalto de varredura à aresta posterior.

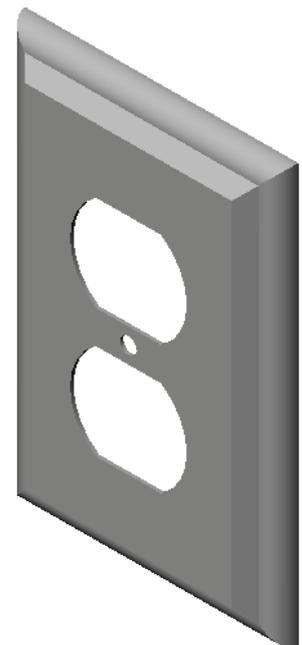
- A seção de varredura inclui um arco de 90°.
- O raio do arco é igual ao comprimento da aresta do modelo, como mostrado na ilustração.



- Use relações geométricas para definir totalmente o esboço da seção de varredura.
- O caminho de varredura é formado pelas quatro arestas posteriores da peça.
- Use **Converter entidades** para criar o caminho de varredura.

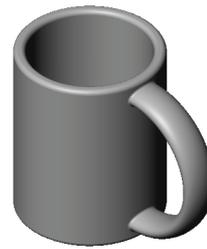


- ❑ O resultado desejado é mostrado na ilustração à direita.



**Mais para explorar — Projetar e modelar uma caneca**

Projete e modele uma caneca. Essa é uma tarefa livre. Você tem a oportunidade de expressar sua criatividade e engenhosidade. O projeto de uma caneca pode variar de simples a complexo. Dois exemplos são mostrados à direita.



**Projeto simples**



**Projeto mais complexo – uma caneca de viagem à prova de derramamento**

Existem dois requisitos específicos:

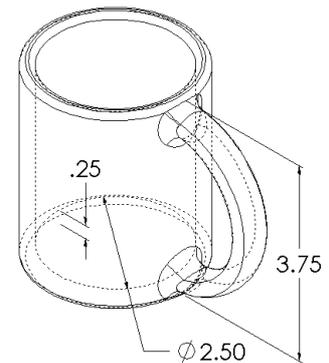
- Use um recurso de revolução para o corpo da caneca.
- Use um recurso de varredura para a asa da caneca.

**Tarefa 4 — Determinar o volume da caneca**

Que quantidade de café pode ser colocada na caneca à direita?

**Considerar:**

- Diâmetro interno = 2,50 pol.
- Altura total da caneca = 3,75 pol.
- Espessura do fundo = 0,25 pol.
- As canecas de café não são cheias até a borda. Deixe 0,5 pol. de espaço na parte superior.




---



---



---

**Conversão:**

Uma xícara de café nos EUA é vendida em onças fluidas, e não em polegadas cúbicas. Quantas onças cabem na caneca?

**Considerar:**

- 1 galão = 231 pol.<sup>3</sup>
- 128 onças = 1 galão

---



---

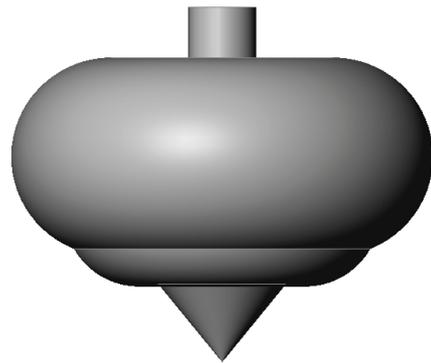


---

## Mais para explorar — Usar o recurso de revolução para projetar um pião

---

Use o recurso de revolução para criar um pião projetado por você mesmo.



### Resumo da lição

---

- ❑ O recurso de revolução é criado girando o esboço de um perfil 2D em torno de um eixo de revolução.
- ❑ O esboço de perfil pode usar uma linha de esboço (que faz parte do perfil) ou uma linha de centro como eixo de revolução.
- ❑ O esboço de perfil *não pode* cruzar o eixo de revolução.



Bom



Bom



Ruim

- ❑ O recurso de varredura é criado movendo um perfil 2D ao longo de um caminho.
- ❑ O recurso de varredura requer dois esboços:
  - Caminho de varredura
  - Seção de varredura
- ❑ A inclinação afunila a forma. A inclinação é importante em peças moldadas, fundidas ou forjadas.
- ❑ Os filetes são usados para suavizar arestas.

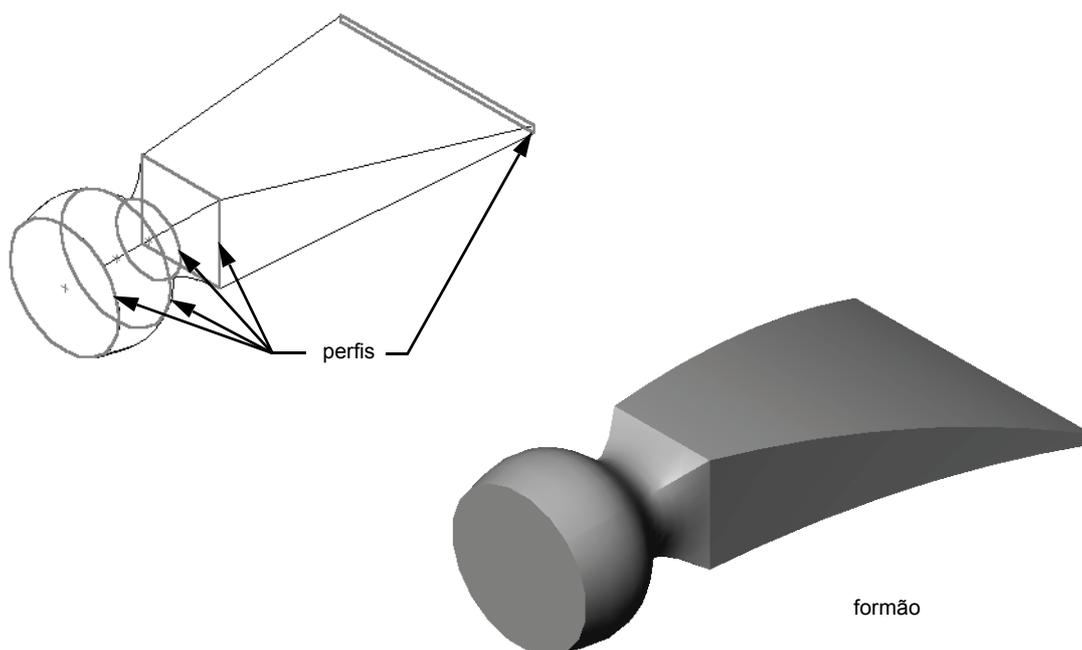
## Lição 10: Recursos de loft

---

### Objetivos desta lição

---

Crie a peça a seguir.



### Recursos para esta lição

---

Este plano de aula corresponde ao tópico *Construção de modelos: Lofts* nos Tutoriais SolidWorks.



Tutoriais adicionais do SolidWorks proporcionam conhecimentos sobre peças de chapa metálica, plástico e de máquinas.

---

## Competências da Lição 10

---

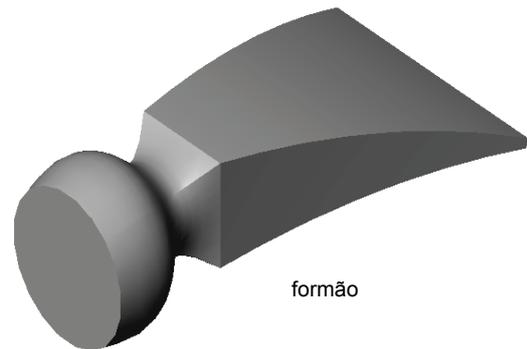
Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

- ❑ **Engenharia:** Explorar diferentes alterações de projeto para modificar a função de um produto.
- ❑ **Tecnologia:** Aprender a desenvolver peças plásticas de paredes finas a partir de lofts.
- ❑ **Matemática:** Entender os efeitos da tangência nas superfícies.
- ❑ **Ciência:** Calcular o volume de diferentes recipientes.

## Exercícios de aprendizado ativo — Criar o formão

---

Crie o `chisel` (formão). Siga as instruções apresentadas em *Construção de modelos: Lofts* nos Tutoriais SolidWorks.



## Lição 10 — Avaliação de 5 minutos

---

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 Que recursos foram usados para criar o `chisel` (formão)?

2 Descreva as etapas necessárias para criar o primeiro recurso de loft do `chisel`.

---

---

---

---

---

---

---

3 Qual é o número mínimo de perfis necessário para um recurso de loft?

4 Descreva as etapas para copiar um esboço em outro plano.

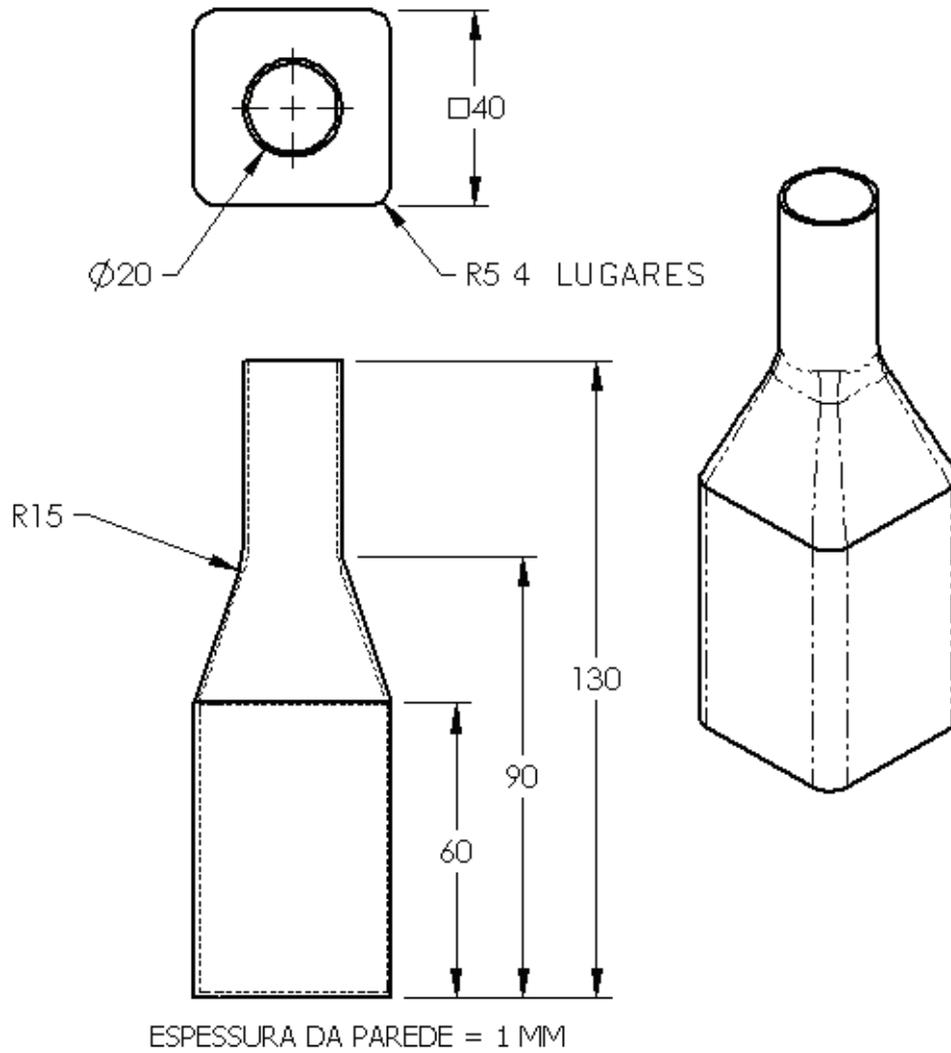
---

---

---

## Exercícios e projetos — Criar a garrafa

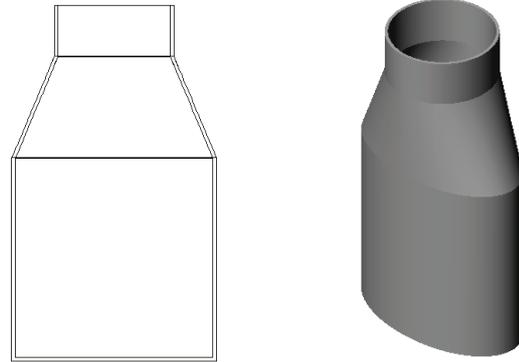
Crie a bottle como mostrado no desenho.



**Nota:** Todas as dimensões no exercício da garrafa estão em milímetros.

## Exercícios e projetos — Criar uma garrafa com base elíptica

Crie `bottle2` com um recurso de ressalto extrudado elíptico. A parte superior da garrafa é circular. Projete `bottle2` com suas próprias dimensões.

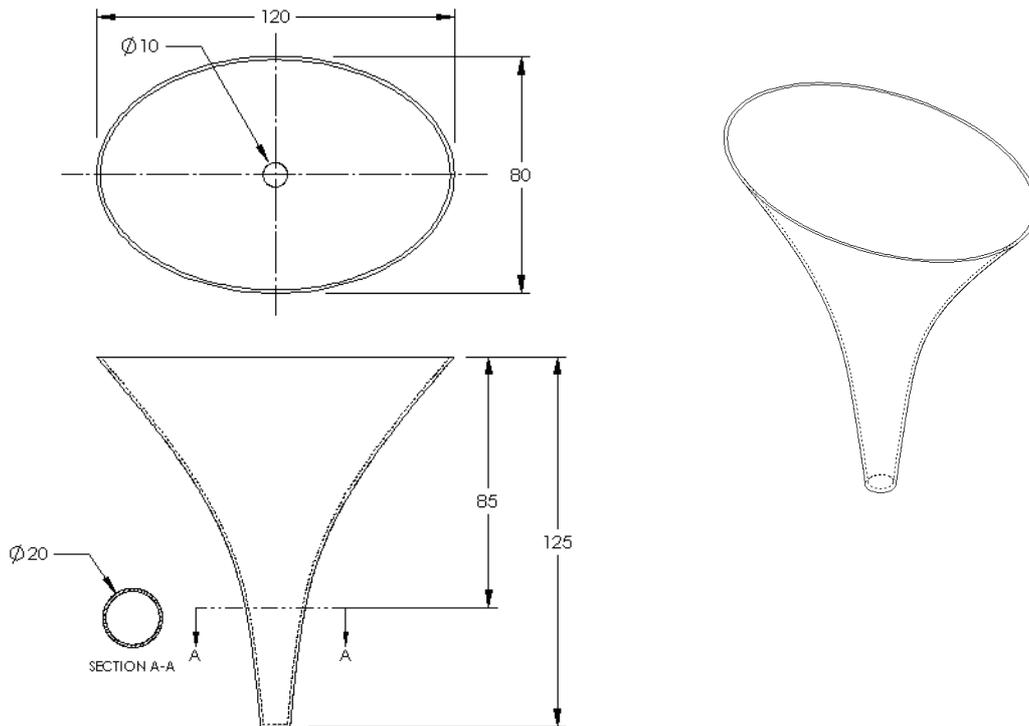


`bottle2`

## Exercícios e projetos — Criar um funil

Crie o `funnel` (funil) como mostrado no desenho abaixo.

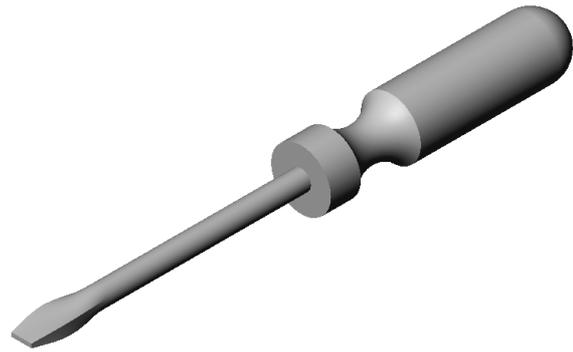
- Use **1 mm** como a espessura da parede.



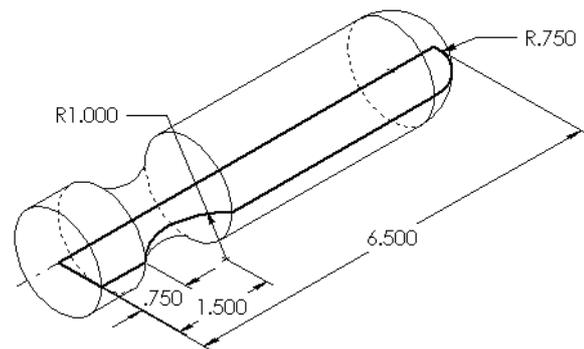
## Exercícios e projetos — Criar uma chave de parafuso

Crie a screwdriver (chave de parafuso).

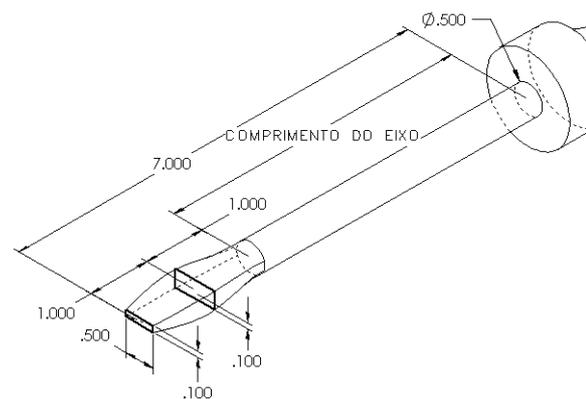
- ❑ Use **polegadas** como unidade.



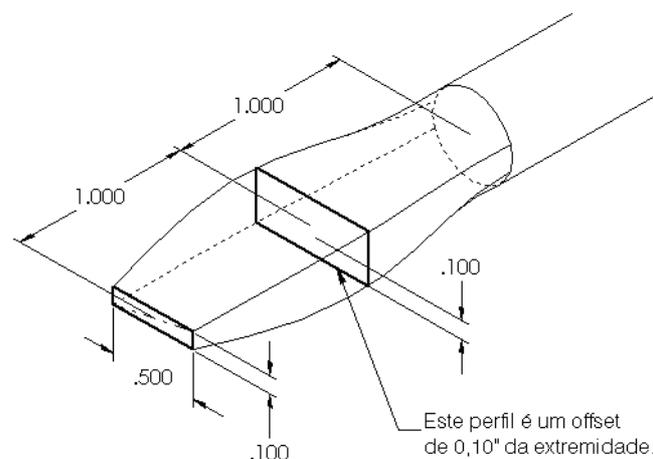
- ❑ Crie o punho como primeiro recurso. Use um recurso revolucionado.



- ❑ Crie a haste como segundo recurso. Use um recurso extrudado.
- ❑ O comprimento total da lâmina (haste e ponta juntas) é **7 polegadas**. A ponta tem **2 polegadas** de comprimento. Calcule o comprimento da haste.



- ❑ Crie a ponta como terceiro recurso. Use um recurso de loft.
- ❑ Crie primeiro o esboço da extremidade da ponta. Ele é um retângulo de **0,50 pol.** por **0,10 pol.**
- ❑ O meio, ou segundo perfil, é esboçado usando um offset da ponta (para fora) igual a **0,10 pol.**

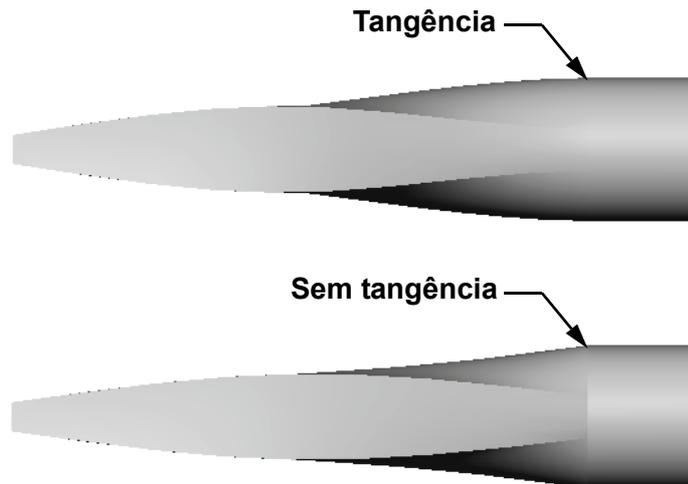


- ❑ O terceiro perfil é a face circular na extremidade da haste.

### Coincidência de tangência

Quando você quer mesclar um recurso de loft com outro recurso existente, como a haste, o ideal é que a face mescle suavemente.

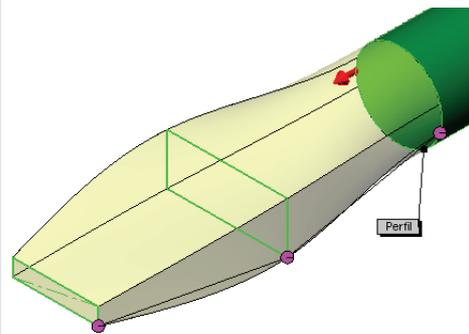
Observe as ilustrações à direita. Na ilustração superior, foi aplicado loft à ponta com coincidência de tangência em relação ao eixo. Isso não foi realizado no exemplo de baixo.



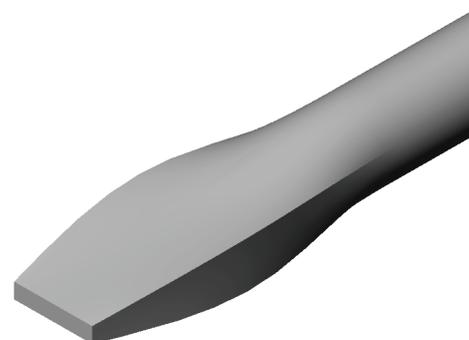
Na caixa **Restrições inicial/final** do PropertyManager, existem algumas opções de tangência. A **Restrição final** se aplica ao último perfil, que, neste caso, é a face na extremidade da haste.

**Nota:** Se escolhesse a face da haste como *primeiro* perfil, você usaria a opção **Restrição inicial**.

Selecione **Tangente à face** para uma extremidade e **Nenhum** para a outra. A opção **Tangente à face** fará o recurso com loft ficar tangente aos lados da haste.



O resultado é mostrado à direita.



## Mais para explorar — Projetar uma garrafa esportiva

### Tarefa 1 — Projetar uma garrafa

- Projete uma sportsbottle (garrafa esportiva) com 16 onças. Como você calcularia a capacidade da garrafa?
- Crie a cap (tampa) da sportsbottle.
- Crie a montagem sportsbottle.

#### Pergunta

Quantos litros estão contidos na sportsbottle?

#### Conversão

- 1 onça fluida = 29,57 ml

---



---



---



---



---



---



---



---



montagem da garrafa esportiva

### Tarefa 2 — Calcular os custos

O projetista de sua empresa recebe as seguintes informações de custo:

- Bebida esportiva = US\$ 0,32 por galão com base em 10.000 galões
- Garrafa esportiva de 16 onças = US\$ 0,11 cada com base em 50.000 unidades

#### Pergunta

Quanto custa produzir uma garrafa esportiva de 16 onças cheia, arredondando para o centavo mais próximo?

---



---



---



---



---

## Resumo da lição

---

- ❑ O loft mescla múltiplos perfis.
- ❑ O recurso de loft pode ser uma base, um ressalto ou um corte.
- ❑ Elegância é importante!
  - Selecione os perfis em ordem.
  - Clique nos pontos correspondentes de cada perfil.
  - O vértice mais próximo do ponto de seleção é usado.

## Lição 11: Visualização

---

### Objetivos desta lição

---

- ❑ Criar uma imagem com o aplicativo PhotoWorks™.
- ❑ Criar uma animação usando o SolidWorks MotionManager.



### Antes de iniciar esta lição

---

- ❑ Esta lição requer cópias de Tutor1, Tutor2 e da montagem Tutor encontrada na pasta Lessons\Lesson11. Tutor1, Tutor2 e a montagem Tutor foram criadas anteriormente no curso.
- ❑ Esta lição também requer o Claw-Mechanism (Mecanismo-garra) criado anteriormente neste curso. Uma cópia dessa montagem está localizada na pasta Lessons\Lesson11\Claw.
- ❑ Verifique se o PhotoWorks está configurado e sendo executado nos computadores da sala de aula/laboratório.

### Recursos para esta lição

---

Este plano de aula corresponde ao tópico *Trabalho com modelos: PhotoWorks* e *Trabalho com modelos: Animação* nos Tutoriais SolidWorks.



Combine imagens fotorrealistas e animações para criar apresentações profissionais.

---

---

## Competências da Lição 11

---

Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

- ❑ **Engenharia:** Aprimorar o atrativo de um produto com visualização e animação.
- ❑ **Tecnologia:** Trabalhar com diferentes formatos de arquivo para aprimorar as técnicas de apresentação.

### Exercícios de aprendizado ativo — Usar o PhotoWorks

---

Siga as instruções apresentadas no módulo *Trabalho com modelos: PhotoWorks* dos Tutoriais SolidWorks. Em seguida, faça no PhotoWorks a renderização de Tutor1, criada em uma lição anterior.

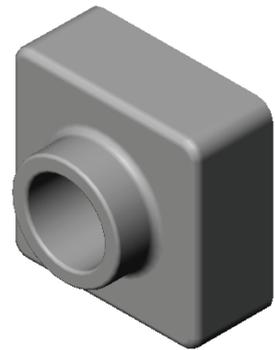
- ❑ Aplique a aparência **Cromo**.
- ❑ Defina o **Estilo do plano de fundo** como **Graduado**.
- ❑ Salve a imagem `Rendering.bmp` de Tutor.

As instruções passo a passo são as seguintes:



#### Introdução

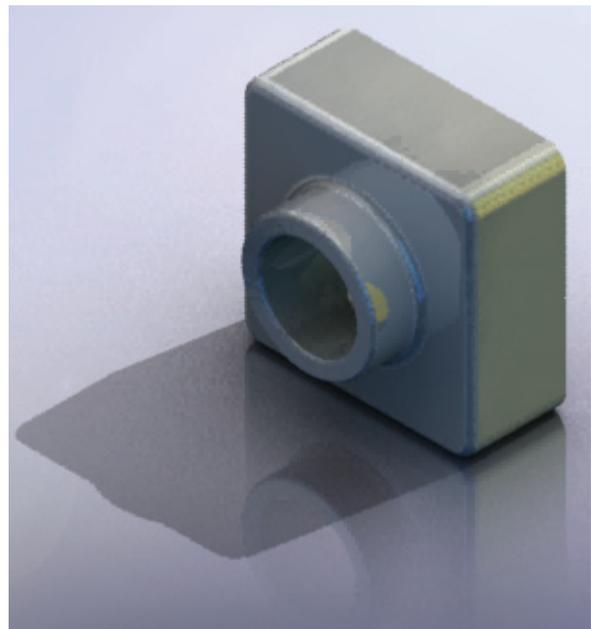
- 1 Clique em **Abrir**  na barra de ferramentas Padrão e abra a montagem Tutor1, criada anteriormente.
- 2 Defina a orientação da vista como **Isométrica** e clique em **Sombreado**  na barra de ferramentas Exibir. A peça deve se parecer com a ilustração à direita.



#### Renderização sombreada

A renderização sombreada é a base de toda renderização fotorrealista no PhotoWorks.

- 1 Clique em **Renderizar**  na barra de ferramentas PhotoWorks. O software PhotoWorks produz a renderização da peça com sombras suaves usando cenas e aparências predefinidas.



## Aplicar uma aparência

- 1 Clique em **Aparência**  na barra de ferramentas PhotoWorks. O PropertyManager de **Aparências** é aberto e a guia **Aparências/PhotoWorks** aparece no Painel de tarefas.

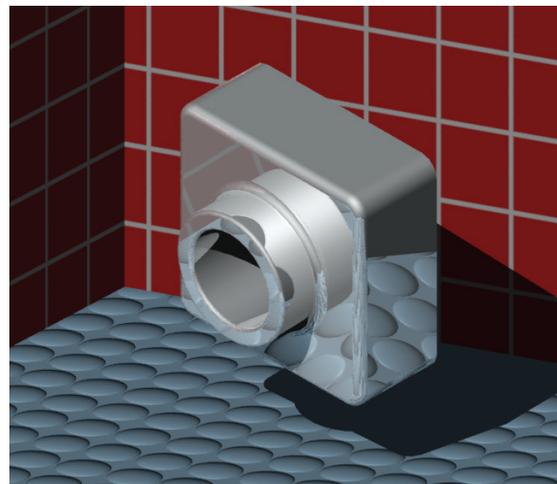
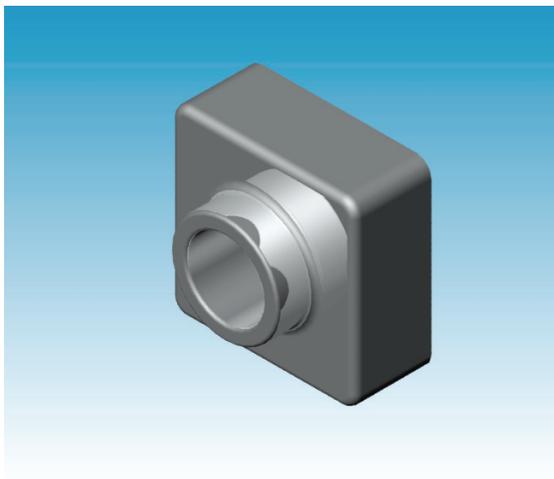
O painel superior da guia **Aparências/PhotoWorks** no Painel de tarefas é a Biblioteca de Aparências onde as aparências se encontram listadas em pastas. Cada pasta pode ser expandida clicando no sinal de mais ao lado delas para mostrar as respectivas subpastas. O painel inferior é a área de seleção de aparências.



- 2 Abra a pasta **Metal** e a subpasta **Chrome**. A área de seleção de aparências exibe uma imagem renderizada de uma esfera para cada aparência da classe.
- 3 Clique na aparência **placa de cromo**.
- 4 Clique em **OK** no PropertyManager de **Aparências**.
- 5 Clique em **Renderizar** . A peça é renderizada com uma superfície cromada.

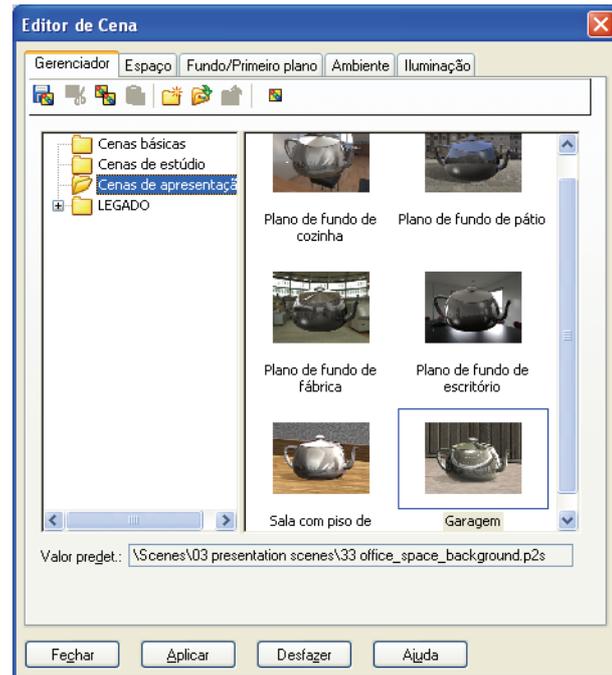
## O que faz a imagem parecer real?

Superfícies altamente refletivas, como as cromadas, são visualmente mais interessantes quando existem no ambiente detalhes que elas possam refletir. Compare a imagem do plano de fundo graduado simples com a que tem o plano de fundo complexo, com piso e paredes. Observe os reflexos na peça.



## Definir o Estilo do plano de fundo como Graduado

- 1 Clique em **Cena**  na barra de ferramentas PhotoWorks. O **Editor de cena** é aberto.
- 2 Abra a pasta Presentation Scenes.
- 3 Selecione **Garage Room (Garagem)**.
- 4 Clique em **Aplicar** e em **Fechar**.
- 5 Clique em **Renderizar** .



## Salvar a imagem

Você pode salvar uma imagem do PhotoWorks em um arquivo para uso em projetos, documentação técnica e apresentações de produtos. As imagens podem ser renderizadas em muitos tipos de arquivo, incluindo: .bmp, .jpg., .tif, etc.

### Para salvar a imagem:

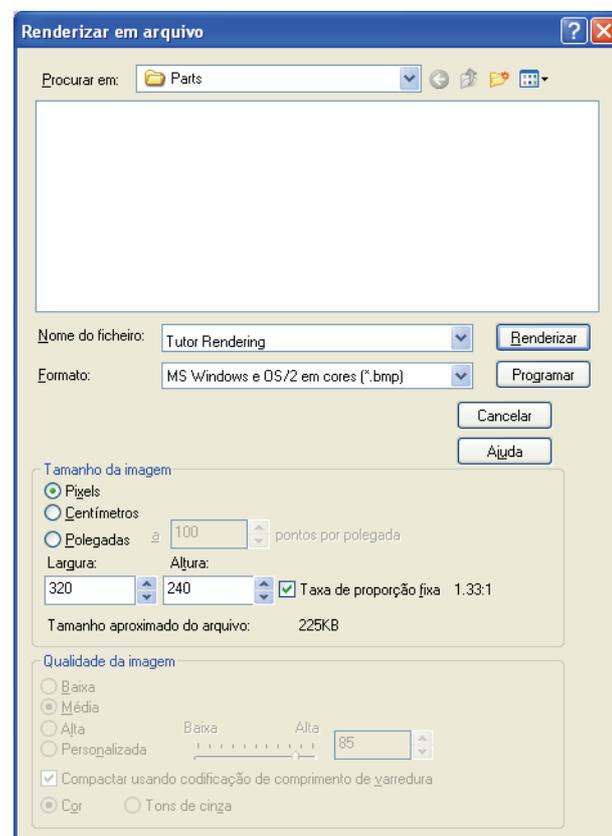
- 1 Clique em **Renderizar em arquivo**  na barra de ferramentas PhotoWorks.
- 2 Na janela **Renderizar em arquivo**, especifique um nome de arquivo para a imagem.
- 3 No campo **Formato**, especifique o tipo de arquivo para salvar a imagem.
- 4 Salve o arquivo no diretório indicado pelo professor.
- 5 Opcionalmente, você pode definir a **Largura** e a **Altura**.

---

**Nota:** Se alterar o **Tamanho da imagem**, você deve usar **Taxa de proporção fixa** para evitar distorcer a imagem.

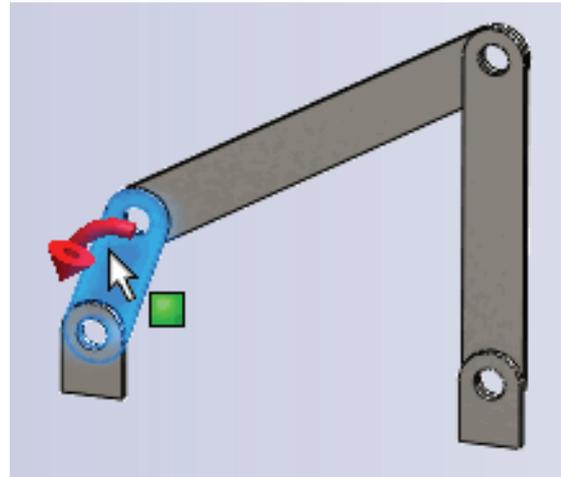
---

- 6 Clique em **Renderizar**.



## Exercícios de aprendizado ativo — Criar uma animação

Crie uma animação da articulação de quatro barras. Siga as instruções apresentadas no módulo *Trabalho com modelos: Animação* dos Tutoriais SolidWorks.



## Lição 11 — Avaliação de 5 minutos

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 O que é PhotoWorks?

\_\_\_\_\_

2 Liste os efeitos de renderização usados no PhotoWorks?

\_\_\_\_\_

3 O \_\_\_\_\_ do PhotoWorks permite que você especifique e visualize aparências.

4 Onde você define o plano de fundo da cena?

\_\_\_\_\_

5 O que é SolidWorks MotionManager?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6 Liste os três tipos de animação que podem ser criados usando o Assistente de animação.

\_\_\_\_\_

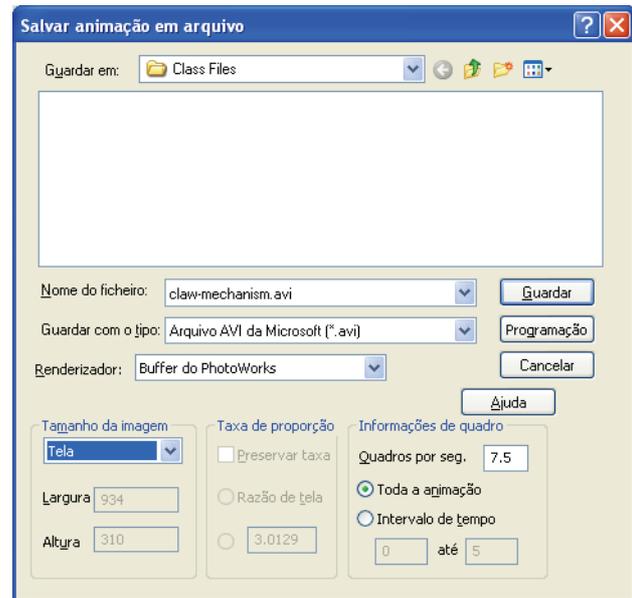
## Exercícios e projetos — Criar a vista explodida de uma montagem

### Usar o PhotoWorks e o MotionManager em conjunto

Quando você grava uma animação, o mecanismo predefinido de renderização usado é o software de imagem sombreada do SolidWorks. Isso significa que as imagens sombreadas da animação terão a mesma aparência das que você vê no SolidWorks.

Anteriormente nesta lição, você aprendeu a criar imagens fotorrealistas usando o aplicativo PhotoWorks. Você pode gravar animações renderizadas usando o software PhotoWorks. Como a renderização do PhotoWorks é muito mais lenta que o sombreado do SolidWorks, gravar uma animação dessa maneira é muito mais demorado.

Para usar o software de renderização PhotoWorks, selecione **Buffer do PhotoWorks** na lista **Renderizador**: na caixa de diálogo **Salvar animação em arquivo**.

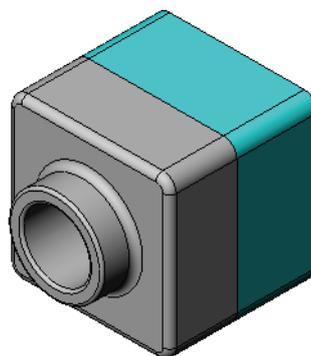


**Nota:** Os tipos de arquivo \*.bmp e \*.avi aumentam de tamanho à medida que são aplicados mais aparências e efeitos de renderização avançados. Quanto maior o tamanho da imagem, mais tempo é necessário para criar os arquivos de imagem e de animação.

### Criar uma vista explodida de uma montagem

A montagem Claw-Mechanism (Mecanismo-garra) que você usou anteriormente já tinha uma vista explodida. Para adicionar uma vista explodida a uma montagem, como Tutor, por exemplo, siga este procedimento:

- 1 Clique em **Abrir** na barra de ferramentas Padrão e abra a montagem Tutor, criada anteriormente.
- 2 Clique em **Inserir, Vista explodida...** ou em **Vista explodida** na barra de ferramentas Montagem. O PropertyManager de **Explodir** é exibido.



- 3 A seção **Etapas de explosão** do diálogo exibe as etapas em sequência, sendo usada para editar, acessar ou excluir etapas de explosão. Cada movimento de um componente em uma única direção é considerado uma etapa.

A seção **Configurações** do diálogo controla os detalhes de cada etapa da explosão, incluindo os componentes explodidos, a direção da explosão e até que distância a explosão move cada componente. A maneira mais simples é apenas arrastar o(s) componente(s).



- 4 Primeiro, selecione um componente para iniciar uma nova etapa de explosão. Selecione Tutor1; uma triáde de referência é exibida no modelo.

Em seguida, escolha os outros critérios de explosão:

- **Direção ao longo da qual explodir**

O padrão é **Ao longo de Z**

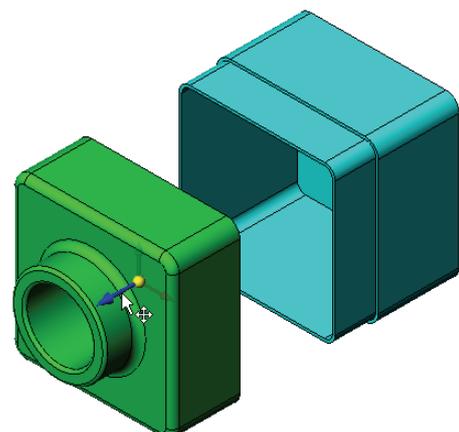
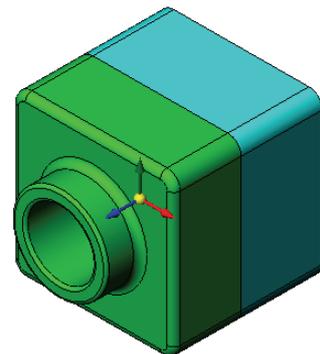
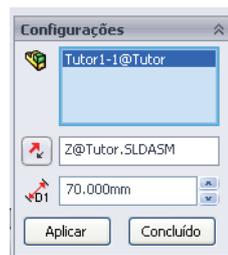
(z@tutor.sldasm), o ponteiro azul da triáde. Uma direção diferente pode ser especificada selecionando outra seta da triáde ou uma aresta do modelo.

- **Distância**

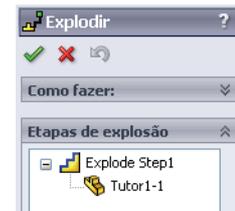
A distância a que o componente é explodido pode ser estabelecida a olho na área de gráficos ou mais exatamente com a manipulação do valor no diálogo.

- 5 Clique na seta azul da triáde ou arraste a peça para a esquerda. Ela é restrita a esse eixo (**Ao longo de Z**).

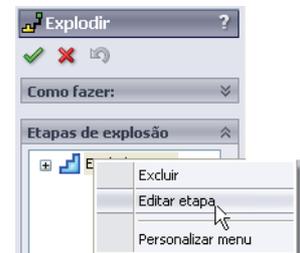
Arraste a peça para a esquerda clicando e mantendo pressionado o botão esquerdo do mouse.



- 6 Quando a peça for liberada (solte o botão esquerdo do mouse), a etapa de explosão será criada. A peça (ou peças) é exibida embaixo da etapa na árvore.



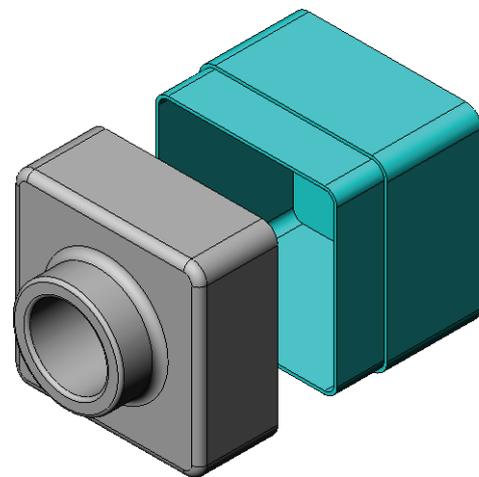
- 7 A distância da explosão pode ser alterada editando a etapa. Clique com o botão direito em Explode Step1 e selecione **Editar etapa**. Altere a distância para **70 mm** e clique em **Aplicar**.



- 8 Como só existe um componente para explodir, isso conclui a criação da vista explodida.

- 9 Clique em **OK** para fechar o PropertyManager de **Explodir**.

**Nota:** As vistas explodidas são relacionadas entre si e armazenadas em configurações. Você só pode ter uma vista explodida por configuração.



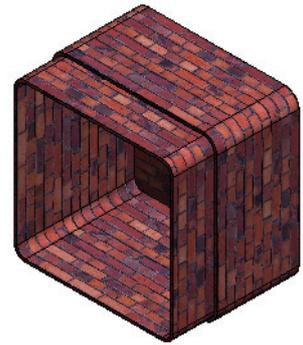
- 10 Para recolher uma vista explodida, clique com o botão direito no ícone da montagem no topo da árvore de projetos do FeatureManager e selecione **Recolher** no menu de atalhos.
- 11 Para explodir uma vista explodida existente, clique com o botão direito no ícone da montagem na árvore de projetos do FeatureManager e selecione **Explodir** no menu de atalhos.

## Exercícios e projetos — Criar e modificar renderizações

### Tarefa 1 — Criar a renderização de uma peça

Crie uma renderização de Tutor2 no PhotoWorks. Use as seguintes configurações:

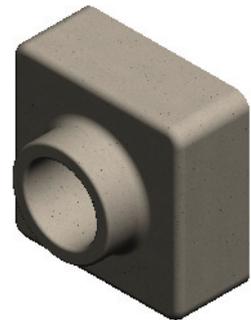
- Use a aparência **tijolo inglês antigo 2** na classe **pedra\tijolo**. Ajuste a escala como desejar.
- Defina o plano de fundo como **Branco simples** de **Cenas básicas**.
- Renderize e salve a imagem.



### Tarefa 2 — Modificar a renderização de uma peça

Modifique a renderização de Tutor1 no PhotoWorks criada no exercício de aprendizado ativo anterior. Use as seguintes configurações:

- Altere a aparência para **concreto molhado2d** na classe **Pedra\Pavimento**.
- Defina o plano de fundo como **Branco simples** de **Cenas básicas**.
- Renderize e salve a imagem.



### Tarefa 3 — Criar a renderização de uma montagem

Crie uma renderização da montagem Tutor no PhotoWorks. Use as seguintes configurações:

- Defina a cena como **Plano de fundo de pátio** de **Cenas de apresentação**.
- Renderize e salve a imagem.



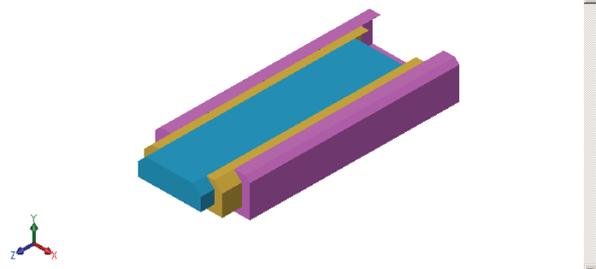
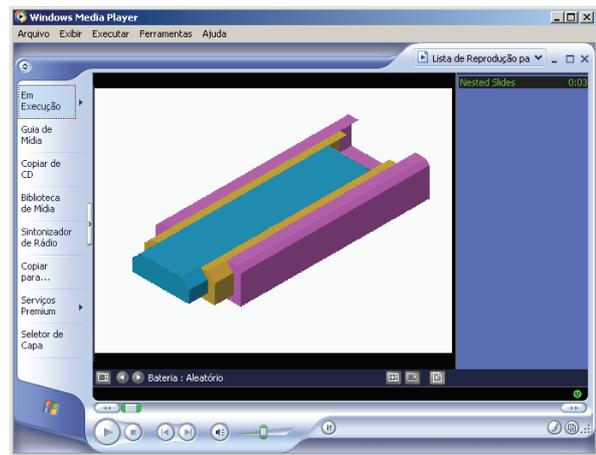
### Tarefa 4 — Renderizar peças adicionais

Crie renderizações do PhotoWorks das peças e montagens que você criou durante a aula. Por exemplo, você pode renderizar o castiçal ou a garrafa esportiva que criou anteriormente. Experimente diferentes aparências e cenas. Você pode tentar criar a imagem mais realista possível ou efeitos visuais raros. Use a imaginação. Seja criativo. Divirta-se.

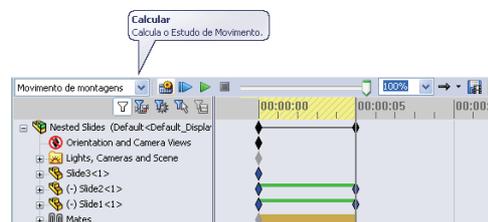
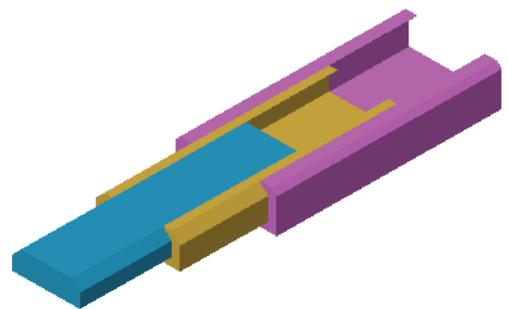
## Exercícios e projetos — Criar uma animação

Crie uma animação que mostre como os elementos deslizantes se movem entre si. Em outras palavras, crie uma animação na qual pelo menos um dos elementos se mova. Você não pode realizar essa etapa com o Assistente de animação.

- 1 Abra a montagem *Nested Slides*. Ela está localizada na pasta *Lesson11*.
- 2 Selecione a guia *Motion Study1* na parte inferior da área de gráficos para acessar os controles do *MotionManager*.
- 3 As peças estão em suas posições iniciais. Arraste a barra de tempo para 00:00:05.



- 4 Selecione *Slide1*, o elemento deslizante interno. Arraste *Slide1* para que ela fique completamente fora de *Slide2*.
- 5 Em seguida, arraste metade de *Slide2* para fora de *Slide3*. O *MotionManager* mostra com barras verdes que os dois elementos deslizantes estão configurados para se moverem nesse quadro de tempo.
- 6 Clique em **Calcular**  na barra de ferramentas *MotionManager* para processar e visualizar a animação. Uma vez calculada, use os controles **Reproduzir** e **Parar**.
- 7 Se desejar, você pode alternar a animação usando o comando **Movimento alternativo**.



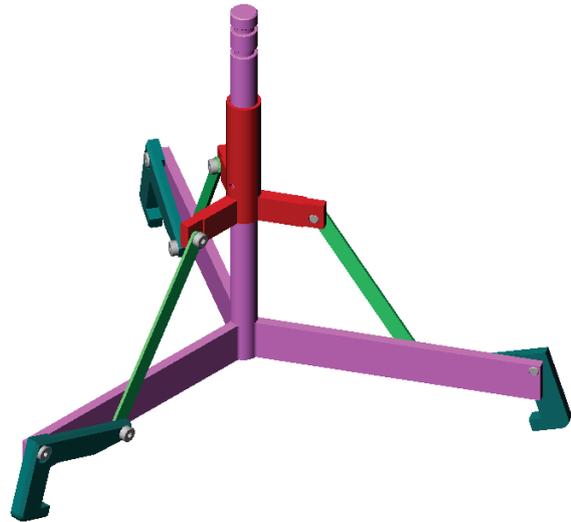
Ou, para criar uma animação do ciclo completo, mova a barra de tempo para frente (para 00:00:10) e, em seguida, retorne os componentes para as suas posições originais.

- 8 Salve a animação em um arquivo *.avi*.

## Exercícios e projetos — Criar uma animação da montagem Mecanismo-garra

Crie uma animação de Claw-Mechanism. Algumas sugestões incluem explodir, recolher e mover o Collar (Colar) para cima e para baixo para mostrar o movimento da montagem.

Uma cópia completa da montagem Claw-Mechanism pode ser encontrada na pasta Lesson11. Essa versão é ligeiramente diferente da que você criou na Lição 4. Ela não tem um padrão de componente. Cada componente foi montado individualmente. Isso fará com que a montagem exploda melhor.



## Mais para explorar — Criar uma animação de sua própria montagem

Anteriormente, você criou a animação de uma montagem existente. Agora, crie a animação da montagem Tutor construída antes, usando o Assistente de animação . A animação deve incluir o seguinte:

- Exploda a montagem por 3 segundos.
- Gire a montagem em torno do eixo Y por 8 segundos.
- Recolha a montagem por 3 segundos.
- Grave a animação. **Opcional:** Grave a animação usando o renderizador do PhotoWorks.

## Resumo da lição

---

- ❑ O PhotoWorks e o SolidWorks MotionManager criam representações realistas de modelos.
- ❑ O PhotoWorks utiliza texturas, aparências, iluminação e outros efeitos realistas para produzir modelos quase reais.
- ❑ O SolidWorks MotionManager anima e captura o movimento de peças e montagens do SolidWorks.
- ❑ O SolidWorks MotionManager gera animações do Windows (arquivos \*.avi). O arquivo \*.avi utiliza o Windows Media Player.

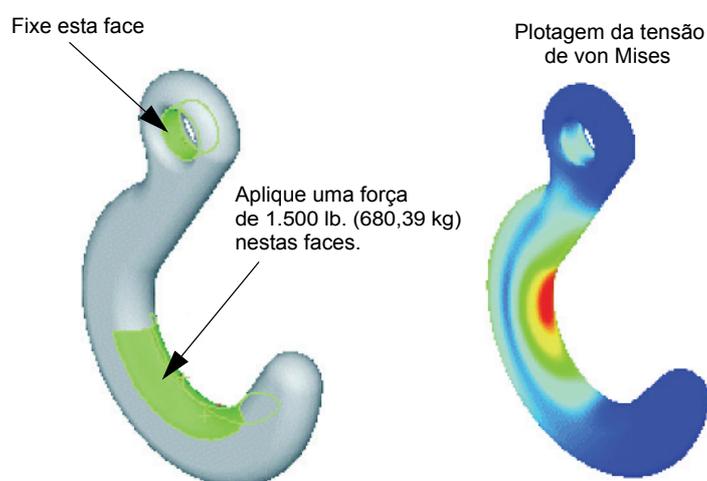
## Lição 12: SolidWorks SimulationXpress

---

### Objetivos desta lição

---

- ❑ Compreender os conceitos básicos da análise de tensão.
- ❑ Calcular a tensão e o deslocamento na peça apresentada a seguir, quando sujeita a uma carga.



### Antes de iniciar esta lição

---

- ❑ Se o SolidWorks Simulation estiver ativo, você deve desmarcá-lo na lista de Suplementos de produtos de software compatíveis para acessar o SolidWorks SimulationXpress. Clique em **Ferramentas, Suplementos** e apague a marca de seleção na frente de **SolidWorks Simulation**.

### Recursos para esta lição

---

Este plano de aula corresponde ao tópico *Análise de projeto: SolidWorks SimulationXpress* nos Tutoriais SolidWorks.



Os guias de simulação, o guia de sustentabilidade e os projetos de Ponte estrutural, Carro de corrida, Mountain board e Catapulta aplicam conceitos de engenharia, matemática e ciência. Clique em Ajuda, Currículo do estudante.

---

---

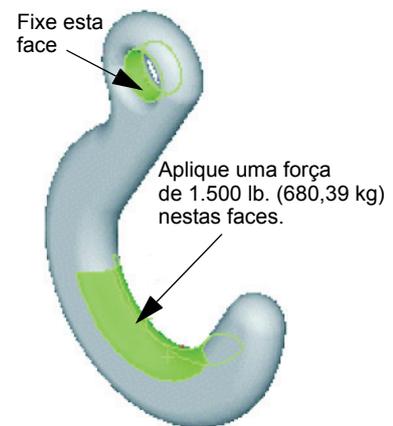
## Competências da Lição 12

Você desenvolve as seguintes competências nesta lição:

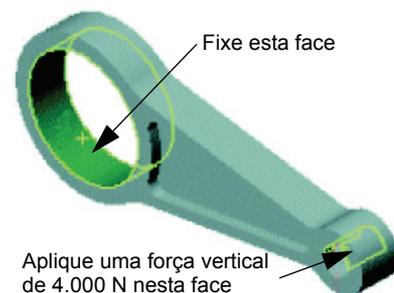
- ❑ **Engenharia:** Explorar como as propriedades do material, as forças e as restrições afetam o comportamento da peça.
- ❑ **Tecnologia:** Conhecer o processo de elementos finitos para analisar a força e a pressão em uma peça.
- ❑ **Matemática:** Compreender unidades e aplicar matrizes.
- ❑ **Ciência:** Investigar densidade, volume, força e pressão.

### Exercícios de aprendizado ativo — Analisar um gancho e um braço de controle

Siga as instruções de *Análise de projeto: SolidWorks SimulationXpress: Funcionalidades básicas do SimulationXpress* nos Tutoriais SolidWorks. Nesta lição, você vai determinar os resultados da tensão de von Mises máxima e o deslocamento após aplicar uma carga ao gancho.



Siga as instruções de *Análise de projeto: SolidWorks SimulationXpress: Uso da Análise para poupar material* nos Tutoriais SolidWorks. Nesta lição, você vai usar os resultados do SolidWorks SimulationXpress para reduzir o volume de uma peça.



**Lição 12 — Avaliação de 5 minutos**

---

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

*Instruções: Responda às questões digitando as respostas corretas no espaço fornecido ou faça um círculo em volta das respostas corretas, conforme indicado.*

1 Como você inicia uma sessão do SolidWorks SimulationXpress?

\_\_\_\_\_

2 O que é análise?

\_\_\_\_\_

3 Por que a análise é importante?

\_\_\_\_\_

4 O que a análise estática calcula?

\_\_\_\_\_

5 O que é tensão?

\_\_\_\_\_

6 O SolidWorks SimulationXpress informa que o fator de segurança é 0,8 em alguns locais. O projeto é seguro?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Exercícios e projetos — Analisar uma caixa para guardar CD

Você faz parte da equipe de projeto que criou a *storagebox* para guardar os estojos de CD em uma lição anterior. Nesta lição, você vai usar o SimulationXpress para analisar a *storagebox*. Primeiro, determine a deflexão da *storagebox* sob o peso de 25 estojos de CD. Em seguida, modifique a espessura da parede da *storagebox*, execute outra análise e compare a deflexão com o valor original.

### Tarefa 1 — Calcule o peso dos estojos de CD

As medidas de um estajo de CD são apresentadas na ilustração. A *Storagebox* guarda 25 estojos de CD. A densidade do material usado nos estojos de CD é 1,02 g/cm<sup>3</sup>.

Qual é o peso de 25 estojos de CD em libras?

---



---



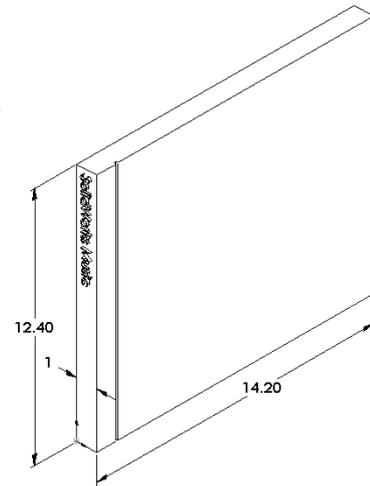
---



---



---



### Tarefa 2 — Determine o deslocamento na caixa para guardar CD

Determine o deslocamento máximo da *storagebox* sob o peso de 25 estojos de CD.

- 1 Abra *storagebox.sldprt* na pasta Lesson12.
- 2 Clique em **Ferramentas, SimulationXpress** para iniciar o SolidWorks SimulationXpress.

#### Opções

Defina as unidades inglesas (IPS), digite a força em libras e veja a deflexão em polegadas.

- 1 No painel de tarefas do **SolidWorks SimulationXpress**, clique em **Opções**.
- 2 Selecione **Inglês (IPS)** em **Sistema de unidades**.
- 3 Clique em **OK**.
- 4 Clique em **Avançar** no painel de tarefas.

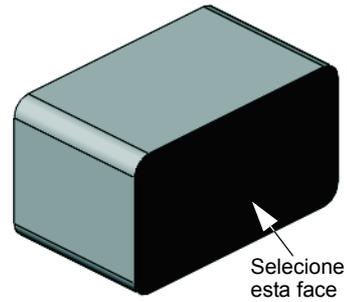
#### Material

Selecione náilon sólido para a *storagebox* na biblioteca de materiais padrão.

- 1 Clique em **Material** no painel de tarefas, em seguida clique em **Alterar material**.
- 2 Na pasta **Plásticos**, selecione **Náilon 101**, clique em **Aplicar**, em seguida clique em **Fechar**.
- 3 Clique em **Avançar**.

**Acessórios de fixação/Restrições**

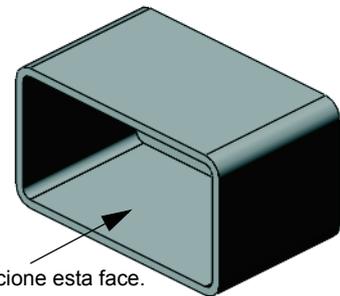
Restrinja a face traseira da *storagebox* para simular que ela está pendurada na parede. As faces restritas são fixas e não se movem durante a análise. Na realidade, você provavelmente penduraria a caixa usando dois parafusos, mas vamos restringir toda a face traseira.



- 1 Clique em **Acessórios de fixação** no painel de tarefas, em seguida clique em **Adicionar um acessório de fixação**.
- 2 Selecione a face traseira da *storagebox* para restringi-la, então clique em **OK** no PropertyManager.
- 3 Clique em **Avançar** no painel de tarefas.

**Cargas**

Aplice uma carga no interior da *storagebox* para simular o peso de 25 estojos de CD.



- 1 Clique em **Cargas** no painel de tarefas, em seguida clique em **Adicionar uma força**.
- 2 Selecione a face interna da *storagebox* para aplicar a carga sobre ela.
- 3 Digite **10** como o valor da força em libras. Certifique-se de que a direção esteja definida como **Normal**. Clique em **OK** no PropertyManager.
- 4 Clique em **Avançar** no painel de tarefas.

**Análise**

Execute a análise para calcular os deslocamentos, as deformações e as tensões.

- 1 Clique em **Executar** no painel de tarefas, em seguida clique em **Executar simulação**.
- 2 Após concluir a análise, clique em **Sim, continuar** para exibir a plotagem do fator de segurança.

**Resultados**

Observe os resultados.

O que é deslocamento máximo?

---



---



---

**Tarefa 3 — Determinar o deslocamento em uma caixa para guardar CD modificada**

A espessura atual da parede é 1 centímetro. O que aconteceria se você alterasse a espessura para 1 milímetro? Qual seria o deslocamento máximo?

---

---

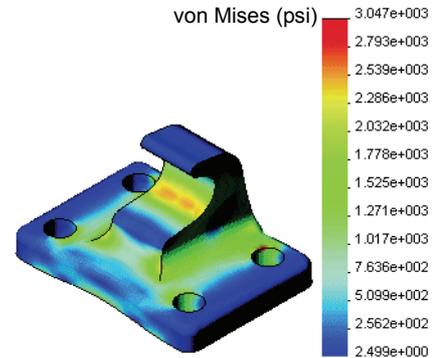
---

## Mais para explorar — Exemplos de análise

A seção *Análise de projeto: SolidWorks SimulationXpress: Exemplos de análise* dos Tutoriais SolidWorks contém quatro exemplos adicionais. Essa seção não fornece uma discussão passo a passo do procedimento mostrando como executar cada etapa da análise em detalhes. Ao contrário, o propósito dessa seção é mostrar exemplos de análise, fornecer uma descrição da análise e resumir as etapas para concluir a análise.

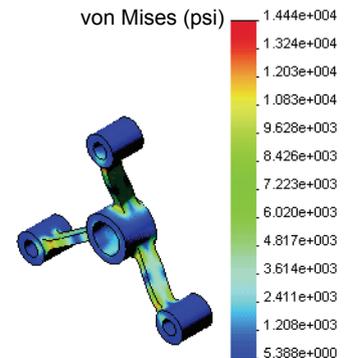
### Tarefa 1 — Analisar a placa de fixação

Determine a força máxima que a placa de fixação pode suportar enquanto mantém um fator de segurança igual a 3,0.



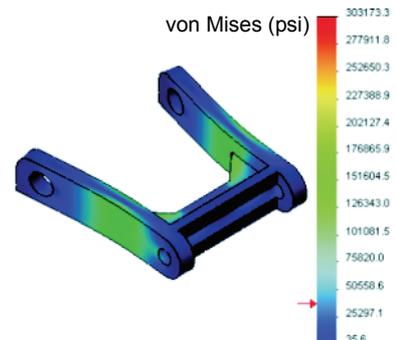
### Tarefa 2 — Analisar a cruzeta

Com base no fator de segurança 2,0, calcule a força máxima que a cruzeta pode suportar quando a) todos os furos externos estão fixos, b) dois furos externos estão fixos e c) apenas um furo externo está fixo.



### Tarefa 3 — Analisar o elo

Determine a força máxima que pode ser aplicada com segurança a cada braço do elo.



### Tarefa 4 — Analisar a torneira

Calcule as magnitudes das forças horizontais frontal e lateral que farão a torneira ceder.



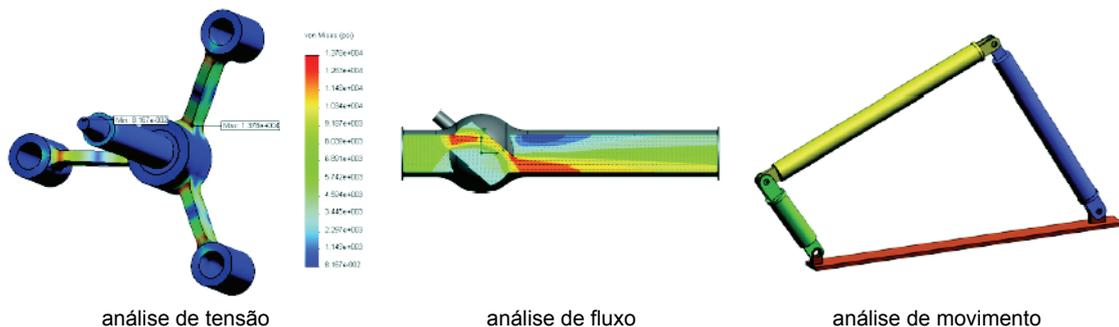
## Mais para explorar — Outros guias e projetos

Existem guias e projetos adicionais que ensinam simulação e análise.

### Introdução aos guias de análise

Esses guias incluem:

- ❑ *Introdução a aplicações de análise de tensão com o SolidWorks Simulation.*  
Apresenta uma introdução aos princípios da análise de tensão. Totalmente integrada ao SolidWorks, a análise de projeto é parte essencial para a finalização de um produto. As ferramentas do SolidWorks simulam o teste do ambiente de trabalho do protótipo do seu modelo. Elas podem ajudar a responder a como está o seu projeto em termos de segurança, eficiência e economia.
- ❑ *Introdução a aplicações de análise de fluxo com o SolidWorks Flow Simulation.*  
Apresenta uma introdução ao SolidWorks Flow Simulation. É uma ferramenta de análise para prever as características de diversos fluxos em torno e no interior de objetos 3D modelados no SolidWorks, permitindo resolver vários problemas dinâmicos de engenharia associados a hidráulica e gás.
- ❑ *Introdução a aplicações de análise de movimento com o SolidWorks Motion.*  
Apresenta uma introdução ao SolidWorks Motion com exemplos detalhados sobre a incorporação de teorias de dinâmica e cinemática através de simulação virtual.



análise de tensão

análise de fluxo

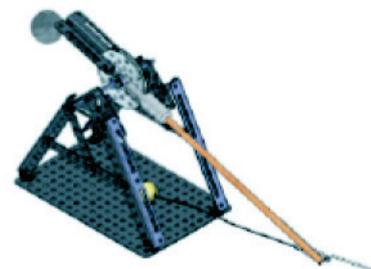
análise de movimento

### Projeto da catapulta

O documento *Projeto da catapulta* orienta o aluno no estudo das peças, montagens e desenhos usados para construir uma catapulta. Utilizando o SolidWorks SimulationXpress, os alunos analisam os componentes estruturais para determinar o material e a espessura.

Exercícios baseados em matemática e física que exploram álgebra, geometria, peso e gravidade.

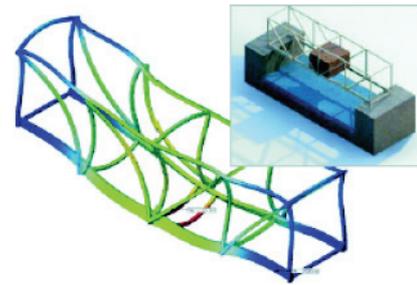
A Gears Education Systems, LLC oferece opcionalmente construções práticas de modelos.



### Projeto da ponte estrutural

O documento *Projeto de ponte estrutural* orienta o aluno através do método de engenharia para construir uma ponte com treliças de madeira. Os alunos utilizam o SolidWorks Simulation para analisar a ponte sob diferentes condições de carga.

A Pitsco, Inc. oferece opcionalmente uma atividade prática com kits de sala de aula.

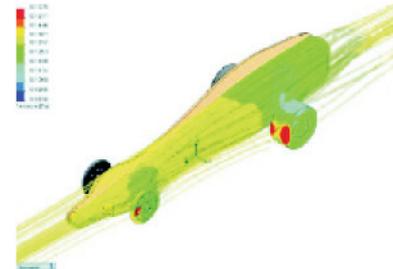


### Projeto do carro de CO<sub>2</sub>

O documento *Projeto de carro de CO<sub>2</sub>* orienta os alunos através das etapas necessárias para projetar e analisar um carro movido a CO<sub>2</sub>, desde o projeto do corpo do carro no SolidWorks até a análise do fluxo de ar no SolidWorks Flow Simulation. Os alunos devem efetuar modificações no corpo do carro para reduzir o arrasto.

Eles também exploram o processo de projeto através de desenhos de produção.

A Pitsco, Inc. oferece opcionalmente uma atividade prática com kits de sala de aula.



### SolidWorks Sustainability

Desde a extração de matéria-prima e fabricação até o uso e o descarte dos produtos, o SolidWorks Sustainability mostra aos projetistas como suas opções podem alterar de modo geral o impacto ambiental dos produtos criados. O SolidWorks Sustainability mede o impacto ambiental ao longo do ciclo de vida do produto em termos de quatro fatores: pegada de carbono, acidificação do ar, eutroficação da água e energia total consumida.

O documento do *SolidWorks Sustainability* mostra aos alunos o impacto ambiental de uma montagem de freio. Os alunos analisam a montagem completa do freio e observam com mais detalhes uma só peça, o rotor.



## Resumo da lição

---

- ❑ O SolidWorks SimulationXpress é totalmente integrado ao SolidWorks.
- ❑ A análise de projeto pode ajudar a projetar produtos melhores, mais seguros e mais econômicos.
- ❑ A análise calcula os deslocamentos, as deformações, as tensões e as forças de reação.
- ❑ O material começa a falhar quando a tensão atinge um determinado limite.
- ❑ A tensão de von Mises é um número que fornece uma ideia geral do estado das tensões em um local.
- ❑ O SolidWorks SimulationXpress calcula o fator de segurança em um ponto dividindo o limite de escoamento do material pela tensão de von Mises nesse ponto. Um fator de segurança menor que 1,0 indica que o material naquele local cedeu e que o projeto não é seguro.

---

<b>Animar</b>	Visualizar um modelo ou eDrawing de maneira dinâmica. A animação simula movimento ou exhibe vistas diferentes.
<b>Área de gráficos</b>	Área de gráficos é a área na janela do SolidWorks onde uma peça, uma montagem ou um desenho é exibido.
<b>aresta</b>	O limite de uma face.
<b>Árvore de projetos do FeatureManager</b>	A árvore de projetos do FeatureManager, localizada no lado esquerdo da janela do SolidWorks, fornece uma vista de contorno da peça, da montagem ou do desenho ativo.
<b>Bloco</b>	Bloco é uma anotação definida pelo usuário somente para desenhos. Um bloco pode conter textos, entidades de esboço (exceto pontos) e áreas hachuradas, e pode ser salvo em um arquivo para uso posterior como, por exemplo, em uma chamada personalizada ou no logotipo de uma empresa.
<b>casca</b>	Casca é um recurso que torna uma peça oca, deixando abertas as faces selecionadas e paredes finas nas faces restantes. Uma peça oca é criada quando nenhuma face é selecionada para ficar aberta.
<b>Chanfro</b>	Um chanfro cria um ângulo numa aresta ou vértice selecionado.
<b>Clicar-arrastar</b>	Durante a criação de um esboço, se você clicar e arrastar o ponteiro, estará no modo clicar-arrastar. Quando você solta o ponteiro, a entidade do desenho é concluída.
<b>Clicar-clicar</b>	Durante a criação de um esboço, se você clicar e soltar o ponteiro, estará no modo clicar-clicar. Mova o ponteiro e clique novamente para definir o próximo ponto da sequência do esboço.
<b>Componente</b>	Componente é qualquer peça ou submontagem dentro de uma montagem.
<b>Configuração</b>	Configuração é uma variação de uma peça ou montagem dentro de um documento único. As variações podem incluir dimensões, recursos e propriedades diferentes. Uma peça única, como um parafuso, por exemplo, pode conter configurações diferentes com diâmetros e comprimentos variados. Consulte Tabela de projeto.

---

<b>Configuration Manager</b>	Localizado no lado esquerdo da janela do SolidWorks, o ConfigurationManager permite criar, selecionar e visualizar as configurações de peças e montagens.
<b>corte</b>	Recurso que remove material de uma peça.
<b>da garrafa esportiva</b>	Montagem é um documento no qual peças, recursos e outras montagens (submontagens) são posicionados entre si. As peças e as submontagens existem em documentos separados da montagem. Um pistão em uma montagem, por exemplo, pode ser posicionado em relação a outras peças, como uma biela ou um cilindro. Essa nova montagem pode ser usada como submontagem na montagem de um motor. A extensão do nome de um arquivo de montagem do SolidWorks é .SLDASM. Consulte também Submontagem e Posicionamento.
<b>Desenho</b>	Desenho é uma representação 2D de uma peça ou montagem 3D. A extensão do nome de um arquivo de desenho do SolidWorks é .SLDDRW.
<b>Documento</b>	Um documento do SolidWorks é um arquivo que contém uma peça, uma montagem ou um desenho.
<b>eDrawing</b>	É uma representação compacta de uma peça, montagem ou desenho. Os eDrawings são suficientemente compactos para envio por e-mail e podem ser criados para diversos tipos de arquivos de CAD, incluindo os do SolidWorks.
<b>eixo</b>	Eixo é uma linha reta que pode ser usada para criar geometria, recursos ou padrões em um modelo. Um eixo pode ser criado de várias maneiras, inclusive através da interseção de dois planos. Consulte também Eixo temporário, Geometria de referência.
<b>esboço</b>	Esboço 2D é um conjunto de linhas e outros objetos 2D em um plano ou face que forma a base de um recurso, como uma base ou um ressalto. Um esboço 3D não é plano e pode ser usado para guiar uma varredura ou um loft, por exemplo.
<b>Espelho</b>	(1) Recurso de espelho é uma cópia de um recurso selecionado, espelhado em relação a um plano ou uma face plana. (2) Entidade de esboço de espelho é uma cópia de uma entidade de esboço selecionada que é espelhada em relação a uma linha de centro. Se o recurso original ou o esboço for modificado, a cópia espelhada será atualizada para refletir as alterações.
<b>Estrutura de arame</b>	Estrutura de arame é um modo de visualização no qual são exibidas todas as arestas da peça ou da montagem. Consulte também HLR, HLG e Sombreado.
<b>face</b>	Face é uma área selecionável (plana ou não) de um modelo ou superfície, com limites que ajudam a definir a forma do modelo ou da superfície. Um sólido retangular, por exemplo, possui seis faces. Consulte também Superfície.

---

<b>filete</b>	Filete é um arredondamento interno num canto ou aresta de um esboço ou numa aresta de uma superfície ou sólido.
<b>Folha de desenho</b>	Folha de desenho é uma página do documento de um desenho.
<b>Formato de folha</b>	Um formato de folha normalmente inclui tamanho e orientação da página, texto padrão, margens, blocos de título, etc. Os formatos de folha podem ser personalizados e salvos para uso posterior. Cada folha de um documento de desenho pode possuir um formato diferente.
<b>Graus de liberdade</b>	Uma geometria que não foi definida por meio de dimensões ou relações está livre para se movimentar. Em esboços 2D, há três graus de liberdade: movimento ao longo dos eixos X e Y e rotação em torno do eixo Z (o eixo normal ao plano do esboço). Em esboços 3D e montagens, há seis graus de liberdade: movimento ao longo dos eixos X, Y e Z e rotação em torno dos eixos X, Y e Z. Consulte Subdefinido.
<b>Grupo de posicionamento</b>	Grupo de posicionamento é um conjunto de posicionamentos que são resolvidos juntos. A ordem em que os posicionamentos são exibidos no grupo de posicionamento não importa.
<b>Hélice</b>	Uma hélice é definida por passo, revoluções e altura. Uma hélice pode ser usada, por exemplo, como um caminho para um recurso de varredura cortando roscas em um parafuso.
<b>Instância</b>	Instância é um item em um padrão ou componente da montagem que ocorre mais de uma vez.
<b>Layer</b>	A layer (camada) de um desenho pode conter dimensões, anotações, geometria e componentes. É possível alternar a visibilidade de camadas individuais para simplificar um desenho ou atribuir propriedades a todas as entidades em uma dada camada.
<b>Linha</b>	Linha é uma entidade de esboço reta com duas extremidades. É possível criar uma linha projetando-se uma entidade externa, como uma aresta, um plano, um eixo ou uma curva de esboço em um esboço.
<b>Loft</b>	Loft é um recurso de base, ressalto, corte ou superfície criado por meio de transições entre perfis.
<b>Modelo</b>	Modelo é uma geometria sólida 3D em um documento de peça ou montagem. Se um documento de peça ou montagem contém várias configurações, cada configuração é um modelo separado.
<b>Molde</b>	O projeto de uma cavidade de molde requer (1) uma peça projetada, (2) uma base de molde que contenha a cavidade da peça, (3) uma montagem temporária na qual a cavidade é criada e (4) as peças componentes derivadas que se tornam as metades do molde.

- 
- origem** A origem do modelo é o ponto de interseção dos três planos de referência predefinidos. A origem do modelo é exibida como três setas cinza e representa a coordenada (0,0,0) do modelo. Quando o esboço está ativo, uma origem do esboço é exibida em vermelho e representa a coordenada (0,0,0) do esboço. As dimensões e relações podem ser adicionadas à origem do modelo, mas não à origem do esboço.
- Padrão** Um padrão repete as entidades de esboço, os recursos ou componentes selecionados em uma sequência, a qual pode ser linear, circular ou dirigida por esboço. Se a entidade de origem for alterada, as outras instâncias do padrão serão atualizadas.
- Parâmetro** Parâmetro é um valor usado para definir um esboço ou recurso (frequentemente, uma dimensão).
- Peça** Peça é um objeto 3D único, composto de recursos. Uma peça pode se tornar um componente de uma montagem e pode ser representada em 2D em um desenho. Exemplos de peças: parafuso, pino, placa, etc. A extensão do nome de um arquivo de peça do SolidWorks é .SLDPRT.
- Perfil** Perfil é uma entidade de esboço usada para criar um recurso (como um loft) ou uma vista de desenho (como uma vista de detalhes). Um perfil pode ser aberto (em forma de U ou um spline aberto) ou fechado (um círculo ou um spline fechado).
- Perfil aberto** Perfil aberto (ou contorno aberto) é um esboço ou entidade de esboço com pontos finais expostos. Um perfil em forma de U, por exemplo, é aberto.
- Perfil fechado** Perfil fechado (ou contorno fechado) é um esboço ou entidade de esboço sem pontos finais expostos; por exemplo, um círculo ou um polígono.
- Plana** Uma entidade é plana se puder repousar sobre um plano. Um círculo, por exemplo, é plano, mas uma hélice não.
- Plano** Planos são geometrias de construção achatadas. Os planos podem ser usados em esboço 2D, vista de seção de um modelo, plano neutro num recurso de inclinação e outros.
- Ponto** Ponto é um local singular no esboço, ou uma projeção no esboço em um local exclusivo de uma entidade externa (origem, vértice, eixo ou ponto em um esboço externo). Consulte também Vértice.
- Posicionamento** Posicionamento é uma relação geométrica, como, por exemplo, uma relação coincidente, perpendicular, tangente, etc., entre peças de uma montagem. Consulte também Posicionamentos inteligentes.

---

<b>Posicionamentos inteligentes</b>	Posicionamento inteligente é uma relação de posicionamento criada automaticamente em uma montagem. Consulte Posicionamento.
<b>Property Manager</b>	Localizado no lado esquerdo da janela do SolidWorks, o PropertyManager é usado para edição dinâmica de entidades de esboço e da maioria dos recursos.
<b>Recolher</b>	Recolher é o oposto de explodir. A ação de recolher retorna as peças de uma montagem explodida às suas posições normais.
<b>Reconstruir</b>	A ferramenta de reconstrução atualiza (ou gera novamente) o documento com as alterações feitas desde a última vez que o modelo foi reconstruído. A reconstrução normalmente é usada após a alteração da dimensão de um modelo.
<b>Recurso</b>	Recurso é uma forma individual que, combinada com outros recursos, cria uma peça ou montagem. Alguns recursos, como ressaltos e cortes, têm origem em esboços. Outros recursos, como cascas e filetes, modificam a geometria de um recurso. Entretanto, nem todos os recursos possuem geometria associada. Os recursos sempre são listados na área de projetos do FeatureManager. Consulte Superfície, Recurso fora de contexto.
<b>Relação</b>	Relação é uma restrição geométrica entre entidades de esboço ou entre uma entidade de esboço e um plano, eixo, aresta ou vértice. As relações podem ser adicionadas de forma automática ou manual.
<b>Ressalto/Base</b>	Base é o primeiro recurso sólido de uma peça e é criada por um ressalto. Ressalto é um recurso que cria a base de uma peça ou adiciona material a uma peça, através de extrusão, revolução, varredura ou loft de um esboço ou do espessamento de uma superfície.
<b>Revolução</b>	Revolução é uma ferramenta de recurso que cria uma base ou um ressalto, um corte por revolução ou uma superfície revolucionada através da revolução de um ou mais perfis esboçados ao redor de uma linha de centro.
<b>Seção de corte parcial</b>	Uma seção de corte parcial expõe os detalhes internos de uma vista de desenho através da remoção de material de um perfil fechado, geralmente um spline.
<b>Sistema de coordenadas</b>	Sistema de coordenadas é um sistema de planos usado para atribuir coordenadas cartesianas a recursos, peças e montagens. Os documentos de peças e montagens contêm sistemas de coordenadas padrão; outros sistemas de coordenadas podem ser definidos com a geometria de referência. Os sistemas de coordenadas podem ser usados com ferramentas de medição e para exportar documentos para outros formatos de arquivo.

---

<b>Sobredefinido</b>	Um esboço está sobredefinido quando as dimensões ou relações estão em conflito ou são redundantes.
<b>Sombreado</b>	Uma vista sombreada exibe um modelo como um sólido colorido. Consulte também HLR, HLG e Estrutura de arame.
<b>Subdefinido</b>	Um esboço está subdefinido quando não há dimensões e relações suficientes para evitar que as entidades se movimentem ou mudem de tamanho. Consulte Graus de liberdade.
<b>Submontagem</b>	Submontagem é um documento de montagem que faz parte de uma montagem maior. O mecanismo de direção de um carro, por exemplo, é uma submontagem do carro.
<b>Superfície</b>	Superfície é uma entidade plana com espessura zero ou 3D com limites de aresta. As superfícies geralmente são usadas para criar recursos sólidos. As superfícies de referência podem ser usadas para modificar recursos sólidos. Consulte também Face.
<b>Tabela de projeto</b>	Tabela de projeto é uma planilha do Excel usada para criar várias configurações em um documento de peça ou montagem. Consulte Configurações.
<b>template</b>	Template é um documento (de peça, montagem ou desenho) que forma a base de um novo documento. Pode incluir parâmetros definidos pelo usuário, anotações ou geometria.
<b>Toolbox</b>	Toolbox é uma biblioteca de peças predefinidas totalmente integradas ao SolidWorks. Essas peças são componentes de pronto uso, como parafusos.
<b>varredura</b>	Seção é outro termo para perfil em varreduras.
<b>Varredura</b>	Cria uma base, resalto, corte ou recurso de superfície movendo um perfil (seção) ao longo de um caminho.
<b>vértice</b>	Vértice é um ponto no qual duas ou mais linhas ou arestas se cruzam. Podem-se selecionar vértices para esboçar, dimensionar e para muitas outras operações.
<b>Vista de seção</b>	Uma vista de seção (ou corte de seção) é: (1) uma vista de uma peça ou montagem cortada por um plano, ou (2) uma vista de desenho criada por meio do corte de outra vista de desenho por uma linha de seção.
<b>Vista nomeada</b>	Vista nomeada é uma vista específica de uma peça ou montagem (isométrica, superior, etc.) ou um nome definido pelo usuário para uma vista específica. As vistas nomeadas existentes na lista Orientação de vista podem ser inseridas em desenhos.

## Apêndice A: Programa de Certificação de Associado SolidWorks

---

### Associado Certificado SolidWorks (CSWA)

---

O Programa de Certificação de Associado SolidWorks (CSWA - Certified SolidWorks Associate) fornece as técnicas de que os alunos precisam para trabalhar nos campos de projeto e de engenharia. A aprovação no exame de avaliação do CSWA comprova a competência em tecnologia de modelagem com CAD 3D, aplicação de princípios de engenharia e reconhecimento de práticas industriais globais.

O exame apresenta desafios práticos em várias áreas, incluindo:

- Entidades de esboço - linhas, retângulos, círculos, arcos, elipses, linhas de centro
- Ferramentas de esboço - offset, converter, aparar
- Relações de esboço
- Recursos de ressaltado e corte - extrusão, revolução, varredura, loft
- Filetes e chanfros
- Padrões linear, circular e de preenchimento
- Dimensões
- Condições do recurso – inicial e final
- Propriedades de massa
- Materiais
- Inserir componentes
- Posicionamentos padrão - coincidente, paralelo, perpendicular, tangente, concêntrico, distância e ângulo
- Geometria de referência – planos, eixos, referências de posicionamento
- Folhas e vistas de desenho
- Dimensões e itens de modelo
- Anotações
- SimulationXpress

Saiba mais em <http://www.solidworks.com/cswa>.

## Exemplos de perguntas do exame

As perguntas a seguir são exemplos das que são apresentadas no Exame CSWA. As perguntas sobre modelagem de peça e modelagem de montagem que requerem a construção do modelo devem ser respondidas corretamente em até 45 minutos. As perguntas 2 e 3 devem ser respondidas corretamente em até 5 minutos.

As respostas do exame se encontram no final deste apêndice.

### Pergunta 1

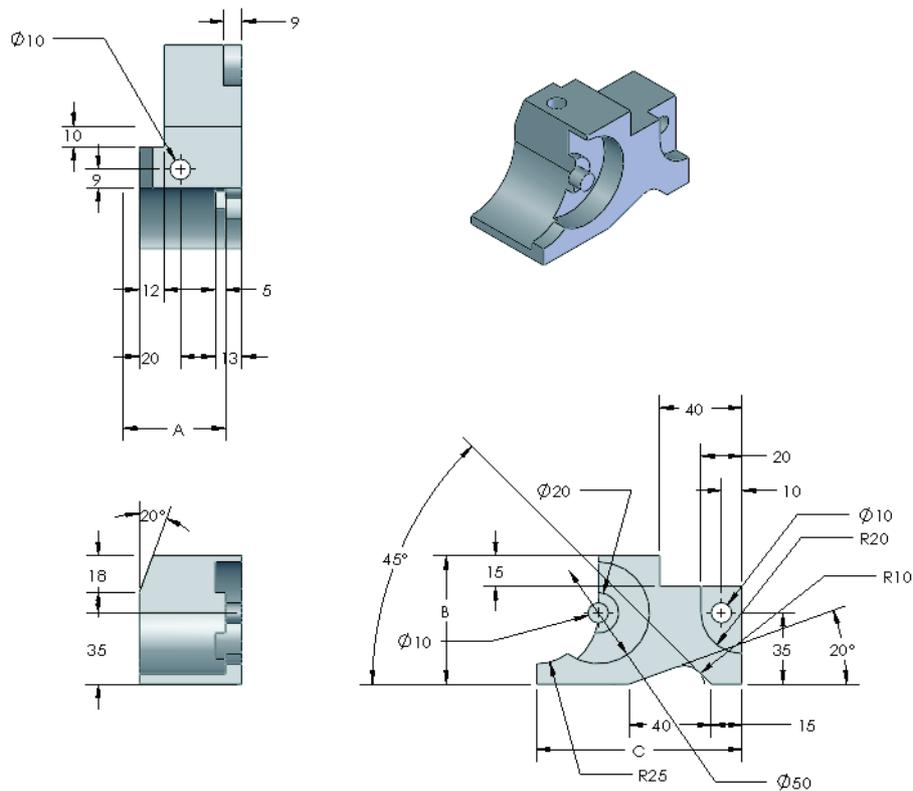
Construa esta peça no SolidWorks.

**Sistema de unidades:** MMGS (milímetro, grama, segundo)

**Casas decimais:** 2. Origem da peça: Arbitrária

A = 63 mm, B = 50 mm, C = 100 mm. Todos os furos são passantes.

**Material:** Densidade do cobre = 0,0089 g/mm<sup>3</sup>

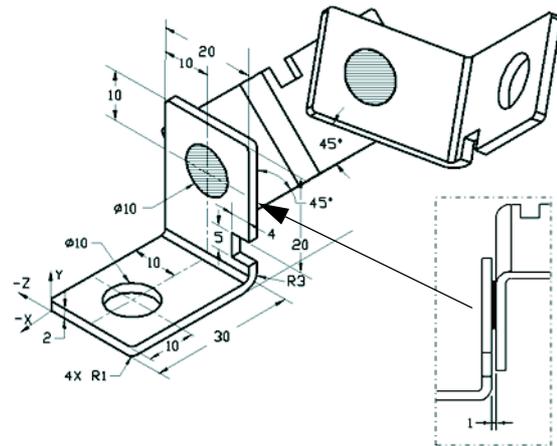




### Pergunta 4

Construa esta montagem no SolidWorks.

Ela contém 3 suportes usinados e 2 pinos.



**Suportes:** Espessura de 2 mm e tamanhos iguais (furos passantes) Material: Liga 6061, Densidade =  $0,0027 \text{ g/mm}^3$ . A aresta superior do entalhe está a 20 mm da aresta superior do MachinedBracket.

**Pinos:** 5 mm de comprimento e diâmetros iguais, Material: Titânio, Densidade =  $0,0046 \text{ g/mm}^3$ . Os pinos são posicionados concentricamente em relação aos furos do suporte (sem folga). As faces das extremidades do pino são coincidentes com as faces externas do suporte. Existe um espaçamento de 1 mm entre os suportes. Os suportes são posicionados em ângulos iguais (45 graus).

**Sistema de unidades:** MMGS (milímetro, grama, segundo)

**Casas decimais:** 2

**Origem da montagem:** Como exibido.

Qual é o centro de massa da montagem?

- a) X = -11,05    Y = 24,08    Z = -40,19
- b) X = -11,05    Y = -24,08    Z = 40,19
- c) X = 40,24    Y = 24,33    Z = 20,75
- d) X = 20,75    Y = 24,33    Z = 40,24

**Pergunta 5**

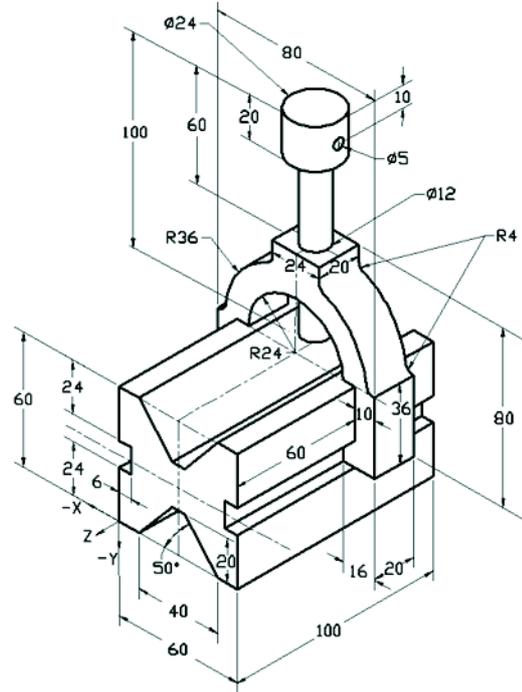
Construa esta montagem no SolidWorks. Ela contém 3 componentes: Base, garfo, pino de ajuste. Aplique o sistema de unidades MMGS.

**Material:** Liga 1060 para todos os componentes.  
Densidade = 0,0027 g/mm<sup>3</sup>

**Base:** Distância entre a face frontal da base e a face frontal do garfo = 60 mm.

**Garfo:** O garfo encaixa nos canais quadrados direito e esquerdo da base (sem folga). A face superior do garfo contém um furo passante de Ø12 mm.

**AdjustingPin:** A face inferior da cabeça do AdjustingPin está localizada a 40 mm da face superior do garfo. O componente AdjustingPin contém um furo passante de Ø5 mm.



Qual é o centro de massa da montagem em relação ao sistema de coordenadas ilustrado?

- a) X = -30,00 Y = -40,16 Z = -40,16
- b) X = 30,00 Y = 40,16 Z = -43,82
- c) X = -30,00 Y = -40,16 Z = 50,20
- d) X = 30,00 Y = 40,16 Z = -53,82



### Mais informações e respostas

Para preparar-se melhor, estude os tutoriais SolidWorks, localizados no menu Ajuda do SolidWorks, antes de prestar o exame CSWA. Revise o documento “Sobre o Exame CSWA” localizado em <http://www.solidworks.com/cswa>.

Boa sorte,

Gerente do Programa de Certificação, SolidWorks Corporation

### Respostas corretas

1 b

2 c

3 a

4 c

5 d

6 a

