

SolidWorks



# Introdução ao *SolidWorks* (I): Funcionalidades Básicas



Universidade  
do Porto

Faculdade de  
Engenharia

**FEUP**

João Manuel R. S. Tavares  
Joaquim Oliveira Fonseca

DEMEC

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

# Bibliografia

---




- *SolidWorks 2014 – Teacher Guide*  
SolidWorks
- *SolidWorks 2014 – Student Workbook*  
SolidWorks
- *Help da aplicação*
- *Tutorial on-line da aplicação*

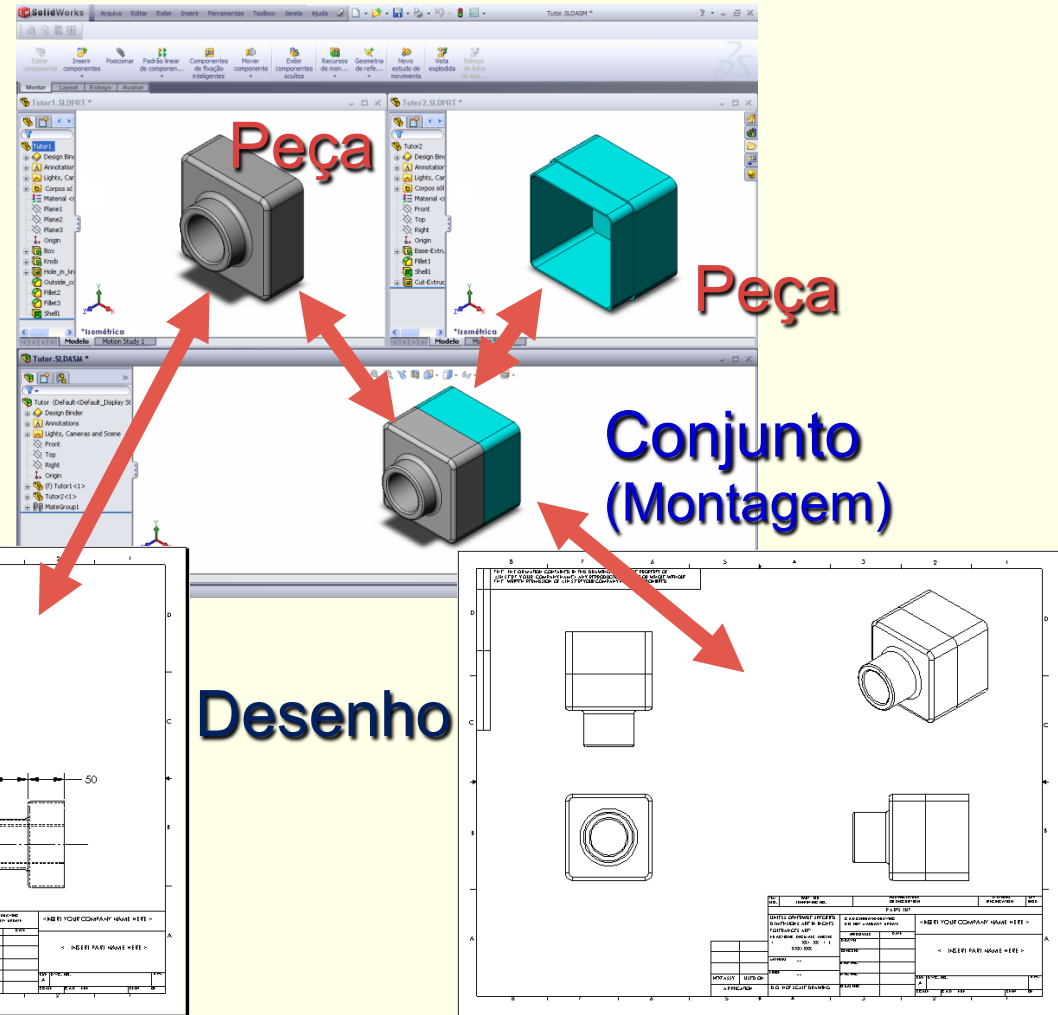
# O que é o SolidWorks?

- O *SolidWorks* é uma aplicação de desenho automático com parametrização;
- No *SolidWorks*, esboçam-se ideias e realizam-se experiências com diferentes desenhos de forma a criar modelos 3D;
- O *SolidWorks* é utilizado por estudantes, *designers*, engenheiros e outros profissionais para produzir componentes (*part*) simples e complexos, conjuntos (*assembly*) e desenhos (*drawing*).

# O Modelo do SolidWorks

○ O modelo do *SolidWorks* é constituído por:

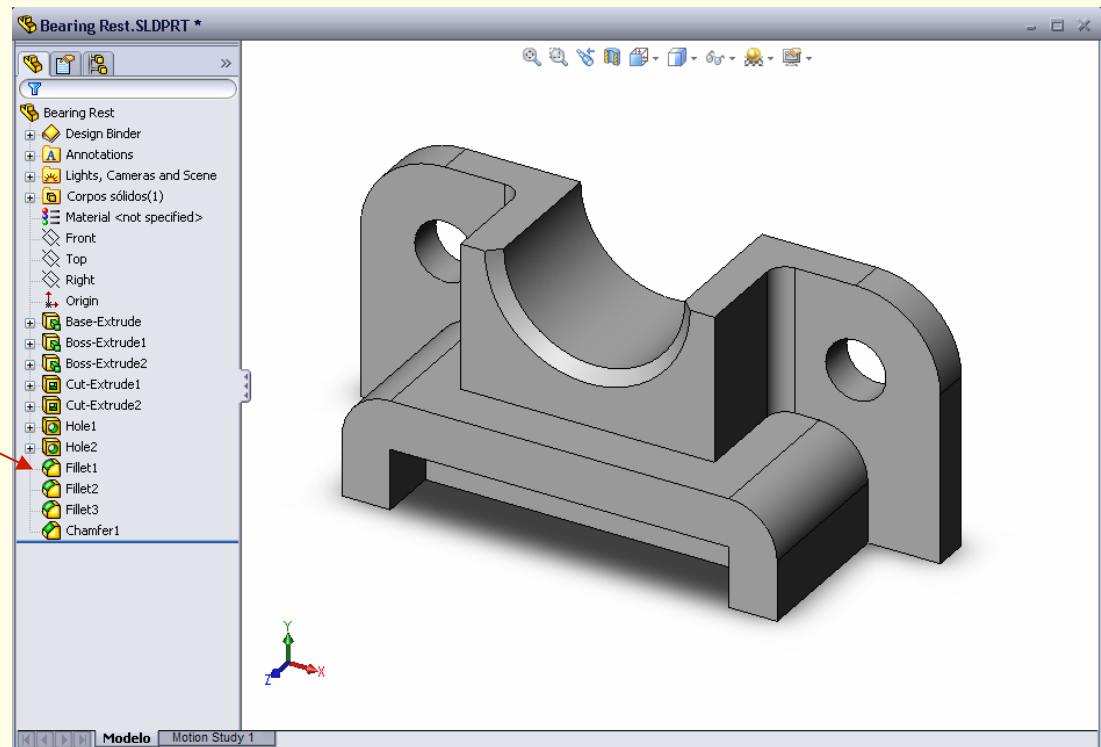
- Componentes (*part*); 
- Conjuntos (*assembly*); 
- Desenhos (vistas, *drawing*). 



# Features

- As *features* são blocos de construção de um componente.
- As *features* são as formas (elementos geométricos simples) e as operações (aplicadas aos elementos) com que se constrói um componente.

Janela da  
“features tree”



# Exemplos de Features de Forma

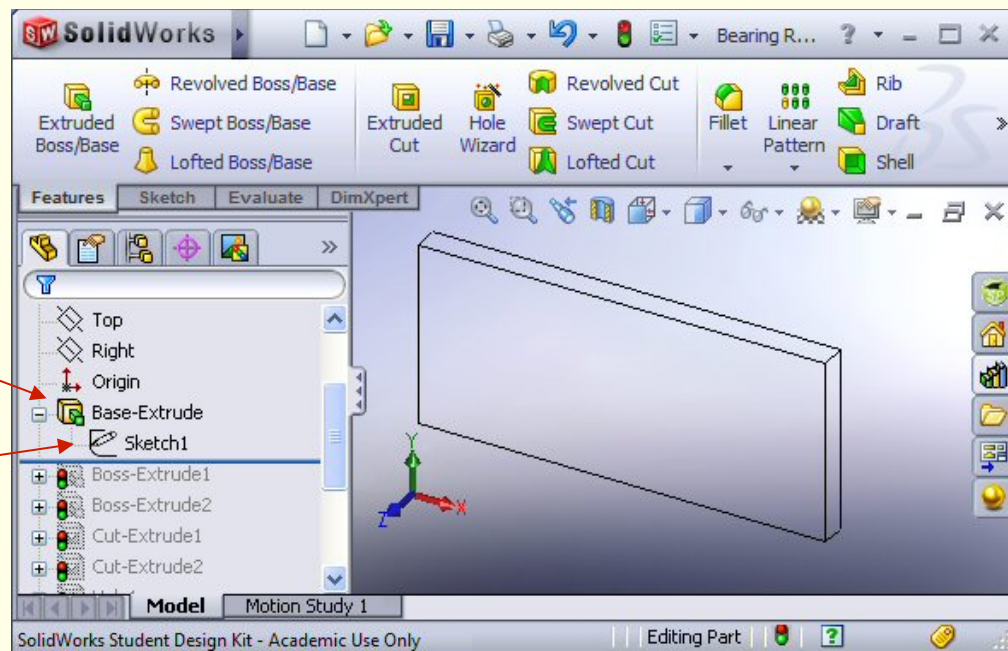
## ■ Base feature (base)

- Primeira *feature* de uma peça;
- Criada a partir de um esboço 2D;
- É a forma de base à qual as outras *features* serão Adicionadas/Subtraídas/...



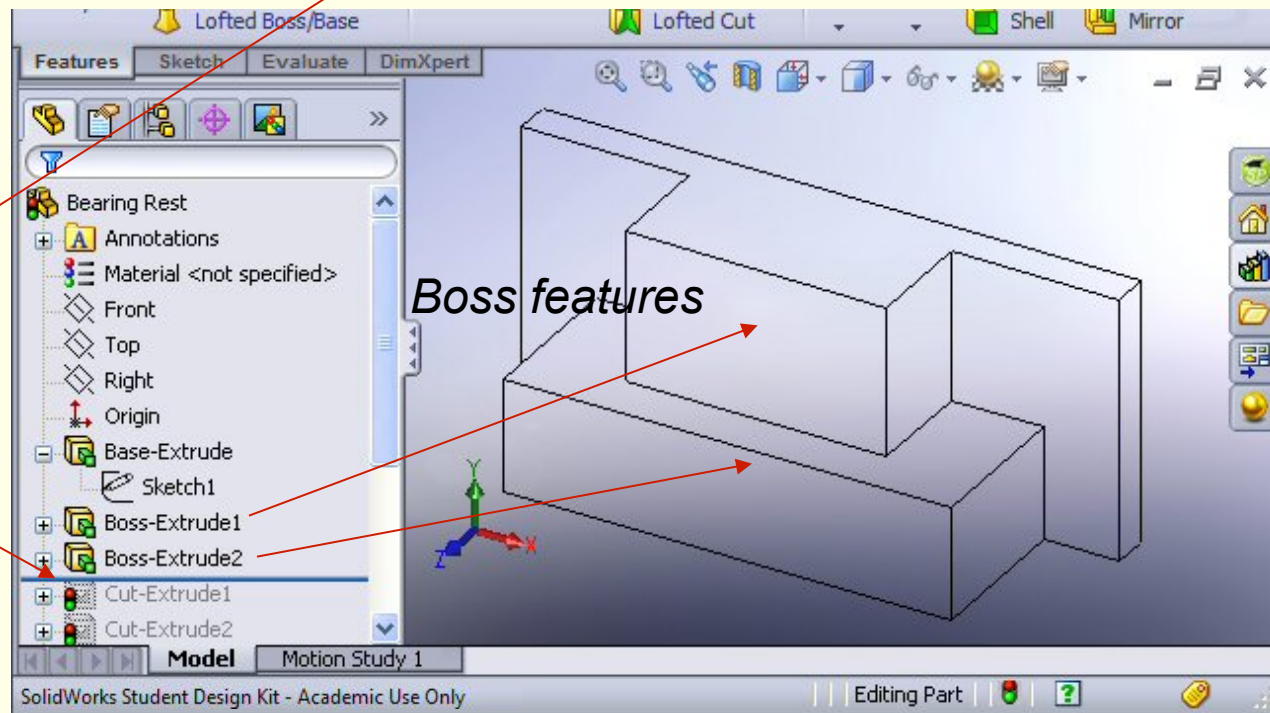
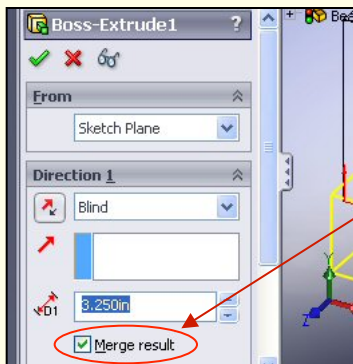
Base feature

esboço



# Exemplos de Features de Forma

- **Boss feature (ressalto)**
  - Adiciona material à peça (ver *merge*);
  - Criada a partir de um esboço 2D;
  - Deve ser acrescentada ao resto da peça.



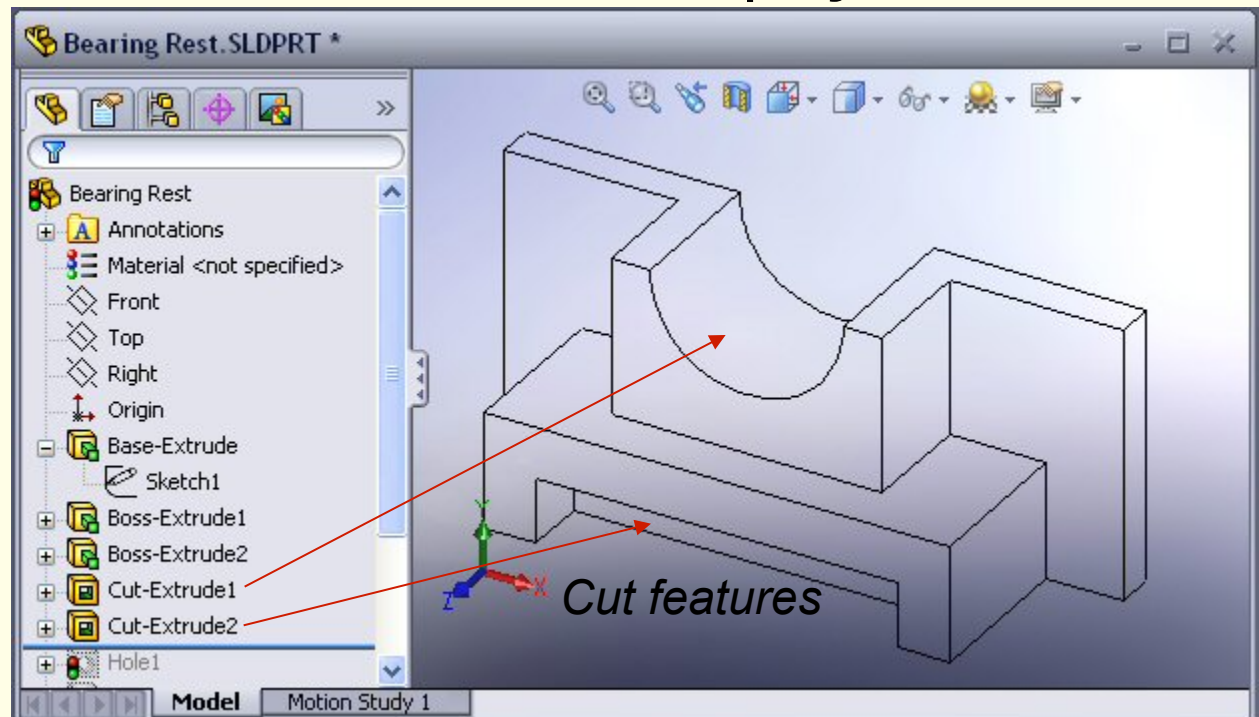
*Linha de controlo de Features activas*

# Exemplos de Features de Forma

## ■ *Cut feature* (de corte)



- Remove material de uma peça (ver *merge*);
- Criada a partir de um esboço 2D;
- Deve ser subtraída ao resto da peça.

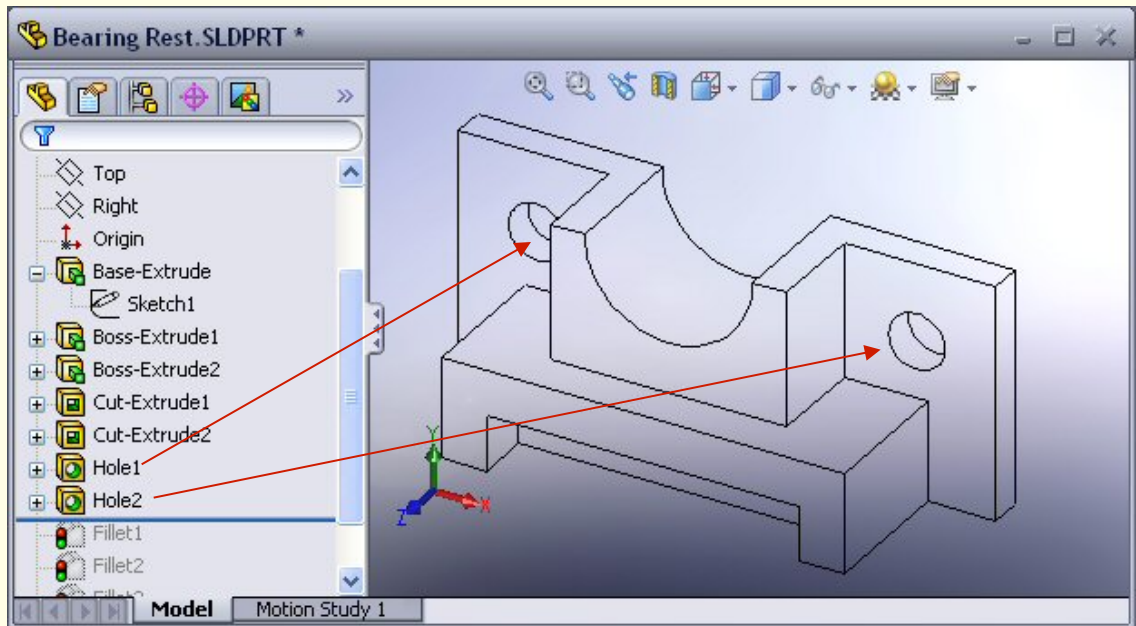




# Exemplos de Features de Forma

## ■ *Hole feature* (furo)

- Remove material de uma peça;
- Funciona de maneira mais dirigida (opções de furo com e sem rosca) do que a *cut feature*;
- Geralmente corresponde a um processo de fabrico.

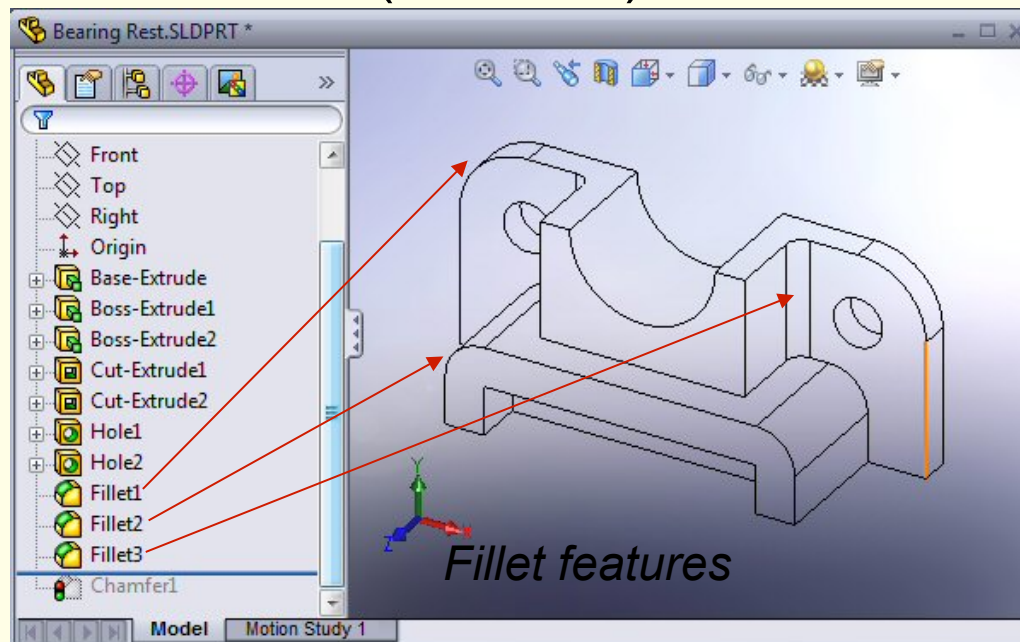


Nota: **Selecionar a face antes**

# Exemplos de Features de Operação

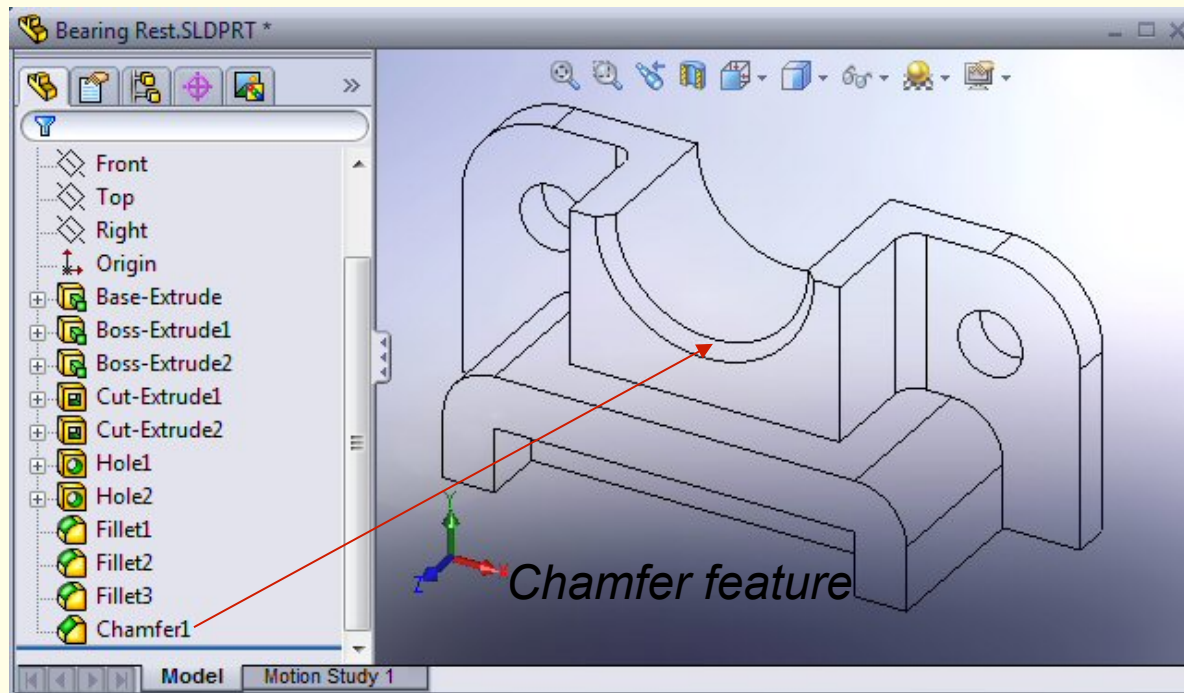
## ■ *Fillet feature* (arredondamento)

- Utilizado para arredondar elementos aresta;
- Pode remover ou adicionar material:
  - Aresta exterior (convexa) – remove material;
  - Aresta interior (concava) – adiciona material.



# Exemplos de Features de Operação

- *Chamfer feature* (chanfro)
  - Similar ao *fillet*;
  - Realiza um chanfro (quebra de aresta);
  - Pode remover ou adicionar material.



# Features

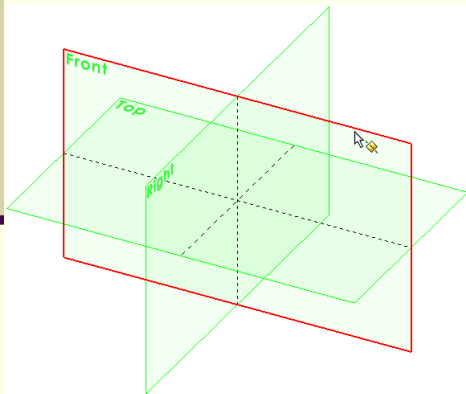
- *Features Sketched* (esboçadas)
  - *Features* de forma possuem esboços;
  - *Features* esboçadas são construídas a partir de perfis (secções) 2D.
- *Operation Features* (operações)
  - *Features* de operação não têm esboços;
  - Aplicadas diretamente na peça por seleção de arestas e/ou de faces.



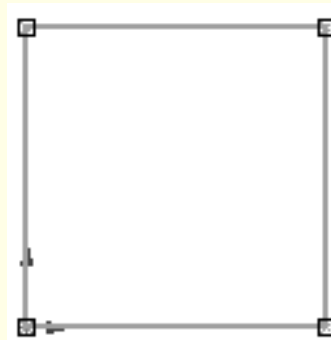
SolidWorks  
Part Document

# Criar uma Feature Base Extrudida:

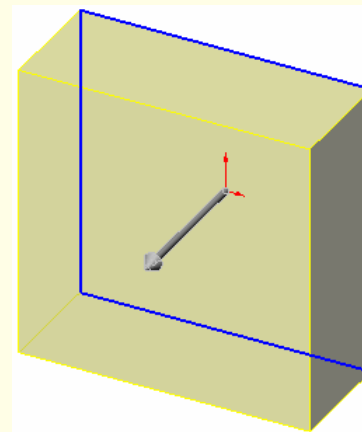
1. Seleccionar um plano para o esboço;
2. Esboçar um perfil 2D (o esboço), cotar e posicionar (em relação à origem) o esboço;
3. Extrudir o esboço perpendicularmente ao plano do esboço.



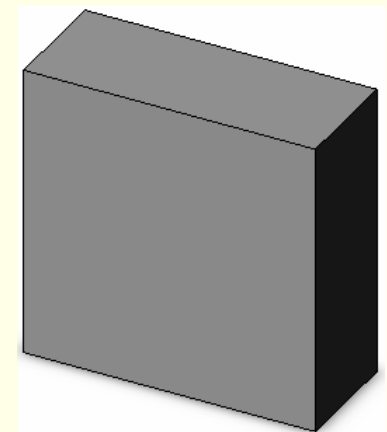
Selecionar o plano de esboço



Esboçar o perfil 2D



Extrudir o esboço

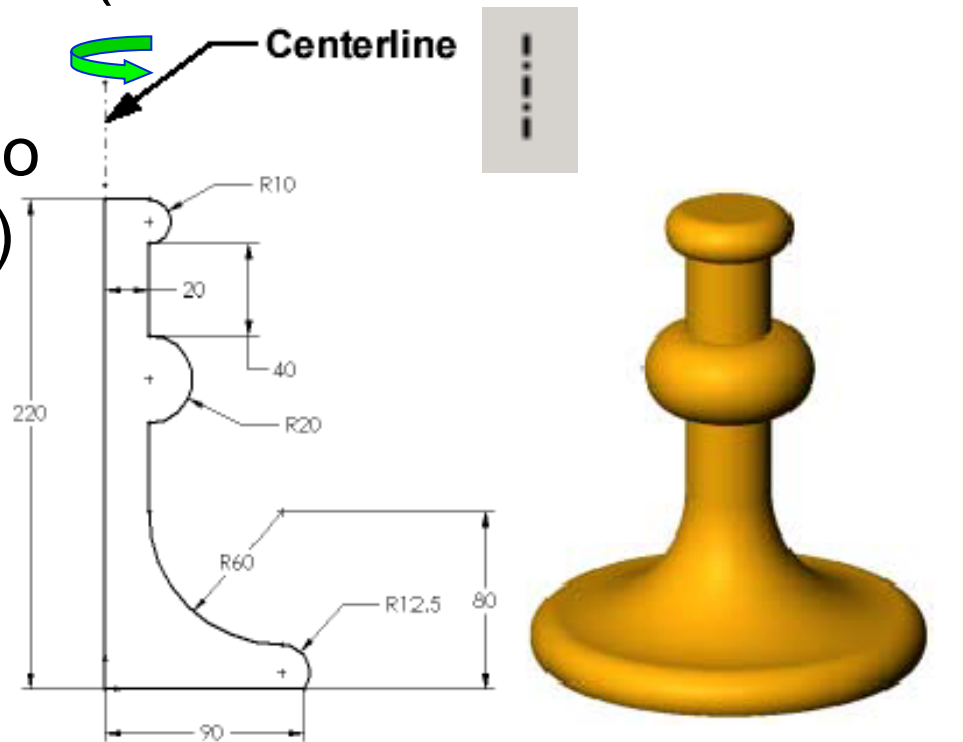


Recurso base resultante

# Criar uma Feature Base de Revolução:

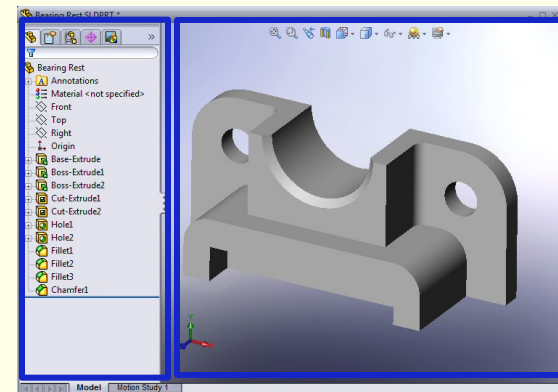
1. Selecionar um plano para o esboço;
2. Esboçar, cotar e posicionar (em relação à origem) um perfil 2D (secção de geração);
3. Esboçar linha de eixo (*centerline* – *Construction line*);
4. Realizar a revolução do esboço (secção) em torno da linha de eixo.

(Seleccionando o eixo é possível cotar com  $\emptyset$ )



# Terminologia: Janela de Documento

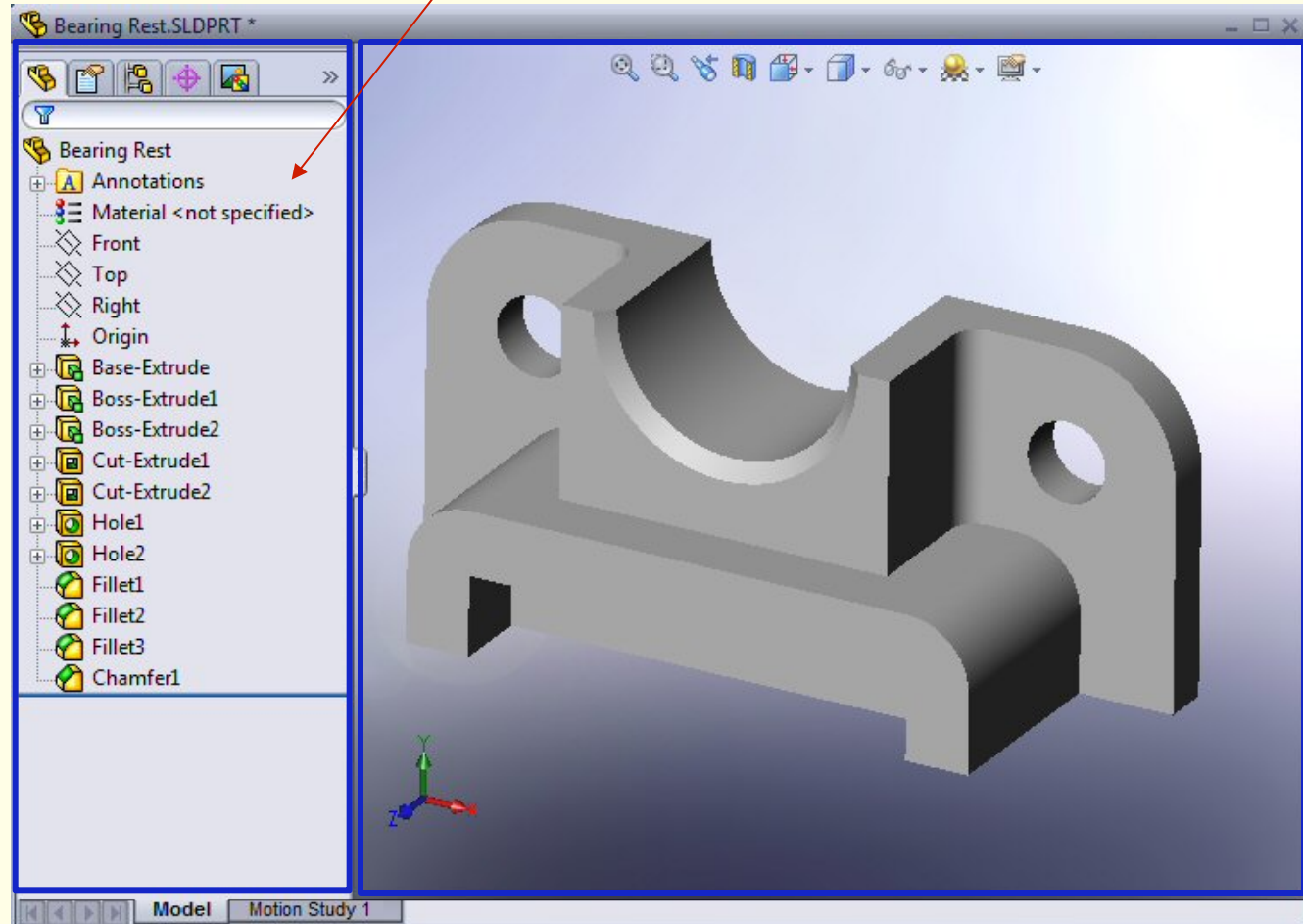
- Dividida em dois painéis:
  - O painel esquerdo contém a árvore de gestão das *features* (*FeatureManager design tree*) com a estrutura actual do componente, conjunto ou desenho.
  - O painel direito contém a área gráfica utilizada para visualização, criação e modificação de um componente, conjunto ou desenho.



# Terminologia: Janela de Documento



árvore de gestão das *features*



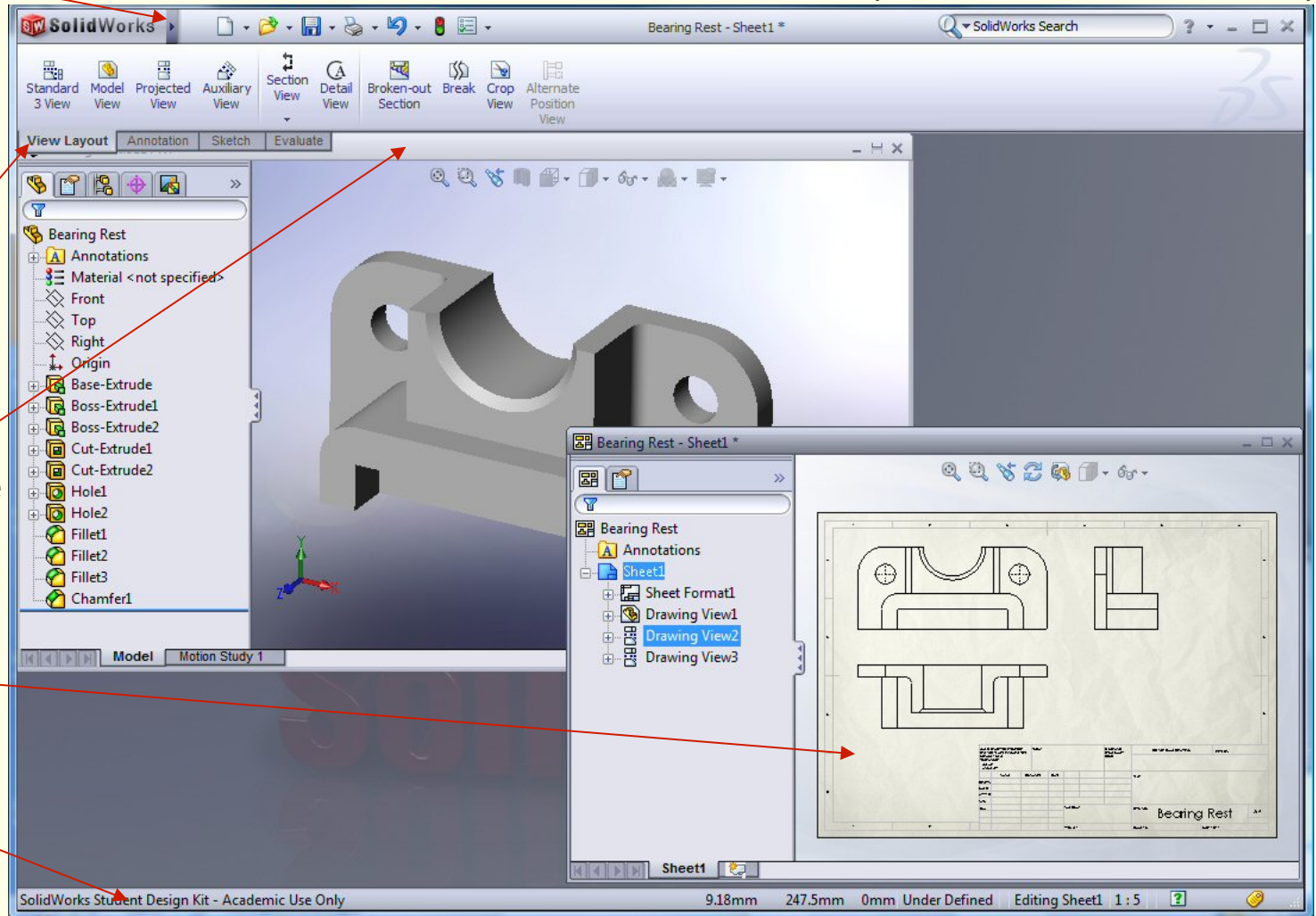


# Terminologia: Interface



Barra de menus

(2 documentos abertos)



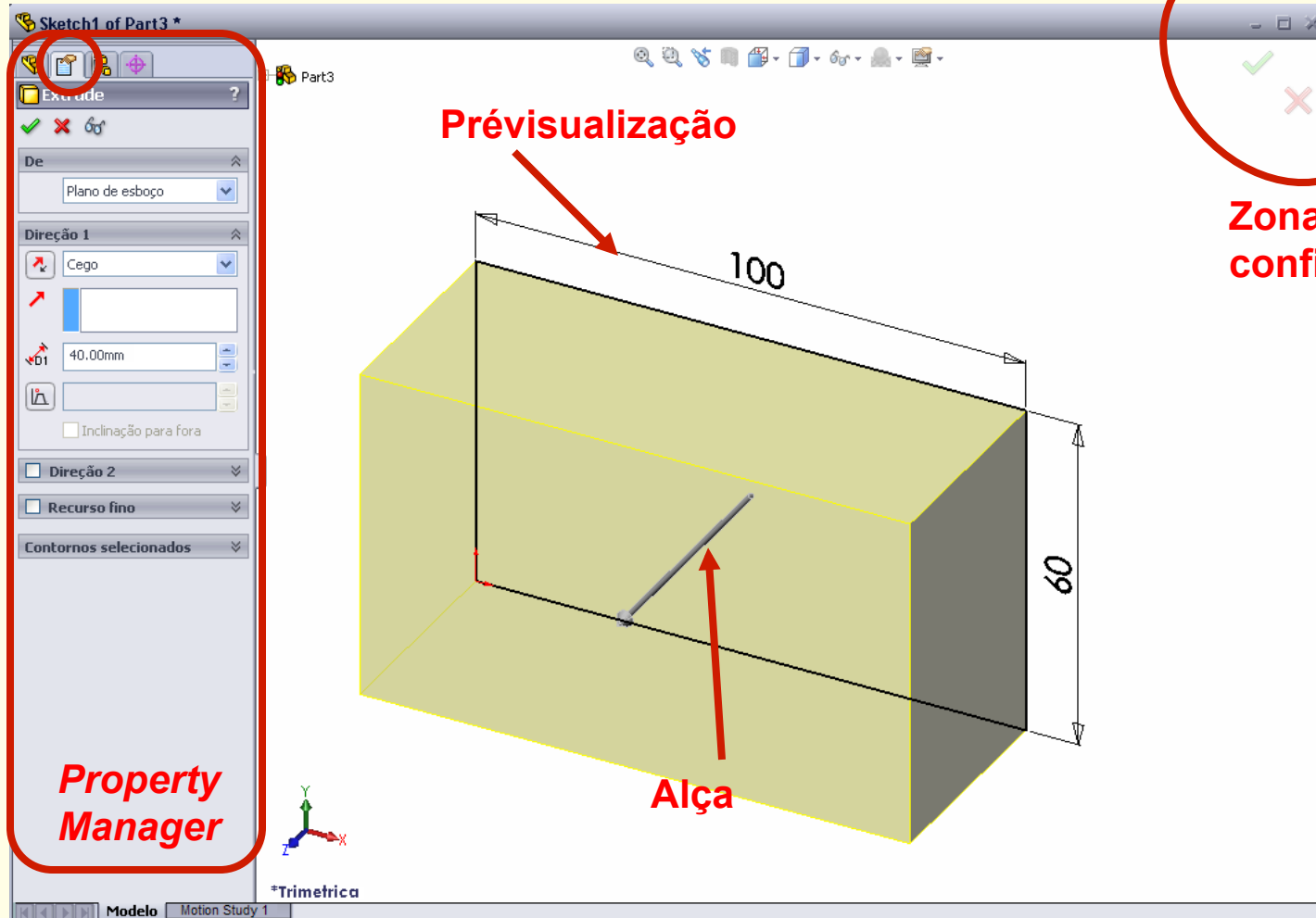
Paneis/barras de ferramentas

Janela de componente

Janela de desenho

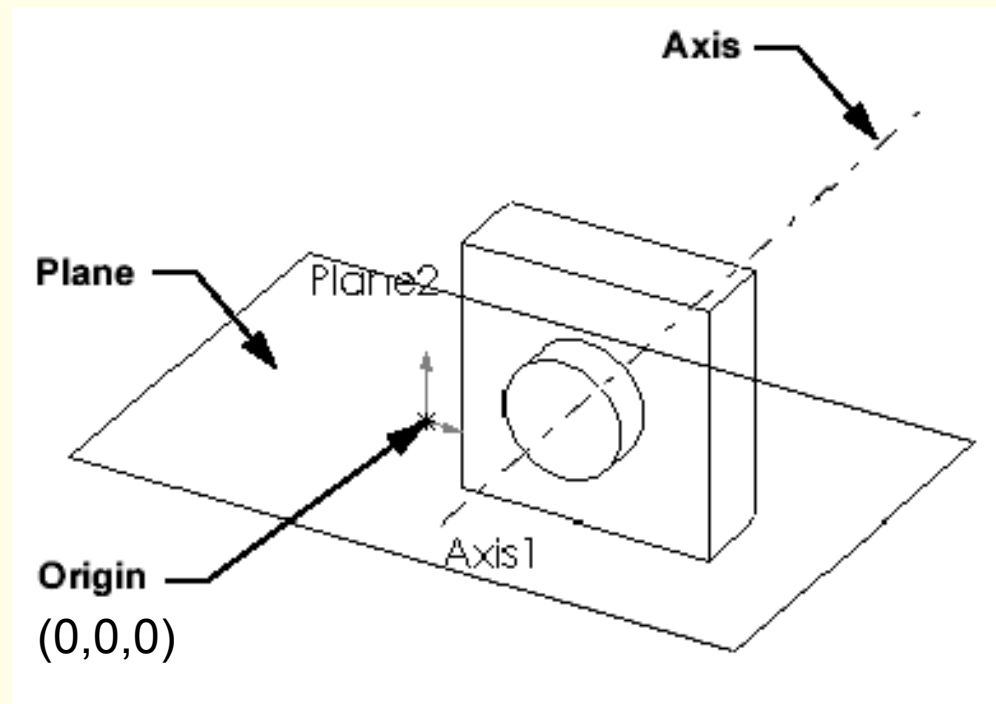
Barra de status

# Terminologia: PropertyManager






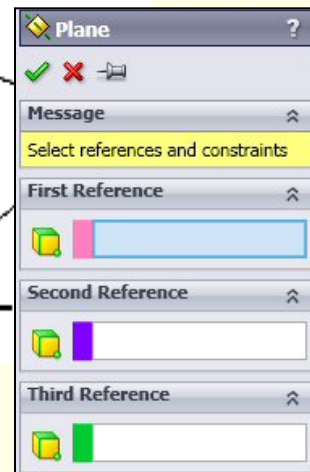
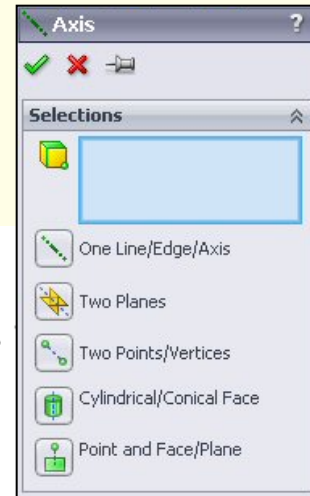
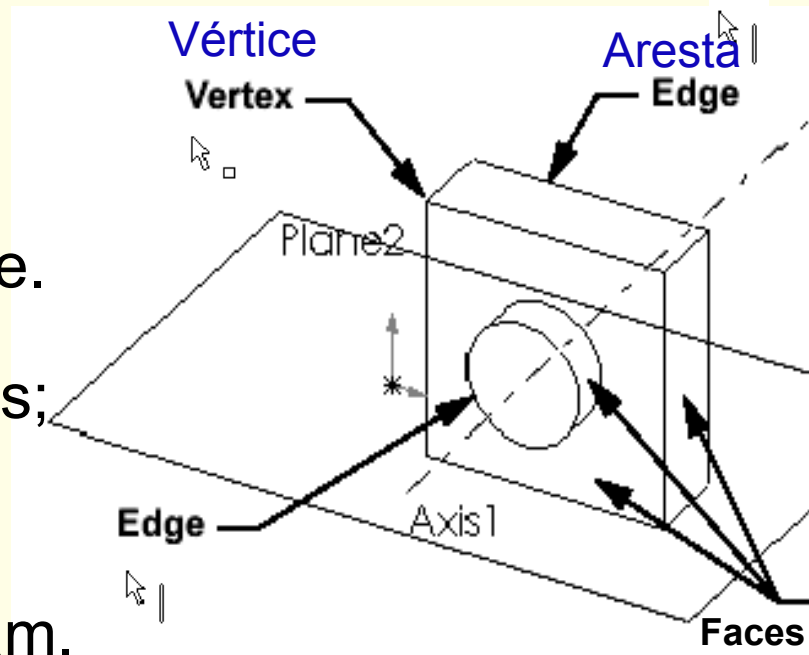
# Terminologia: Geometria Básica

- Eixo - Uma linha central implícita que passa pelo centro de todo recurso cilíndrico (revolução);
- Plano - Uma superfície plana 2D;
- Origem - Ponto onde os três planos de referência pré-definidos se interceptam. As coordenadas da origem são:  $(x = 0, y = 0, z = 0)$ .

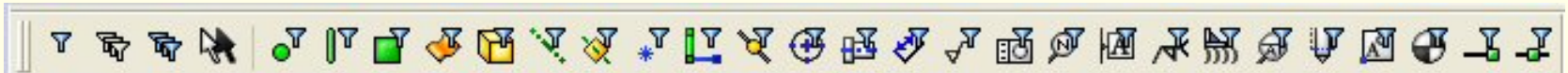


# Terminologia: Geometria Básica

- **Face**  –  
 A superfície ou “pele” de uma peça. As faces podem ser planas ou curvas;
- **Aresta**  –  
 O limite de uma face. As arestas podem ser planas ou curvas;
- **Vértice**  –  
 O canto onde as arestas se encontram.



*Barra de filtros de selecção (Selection Filter)*



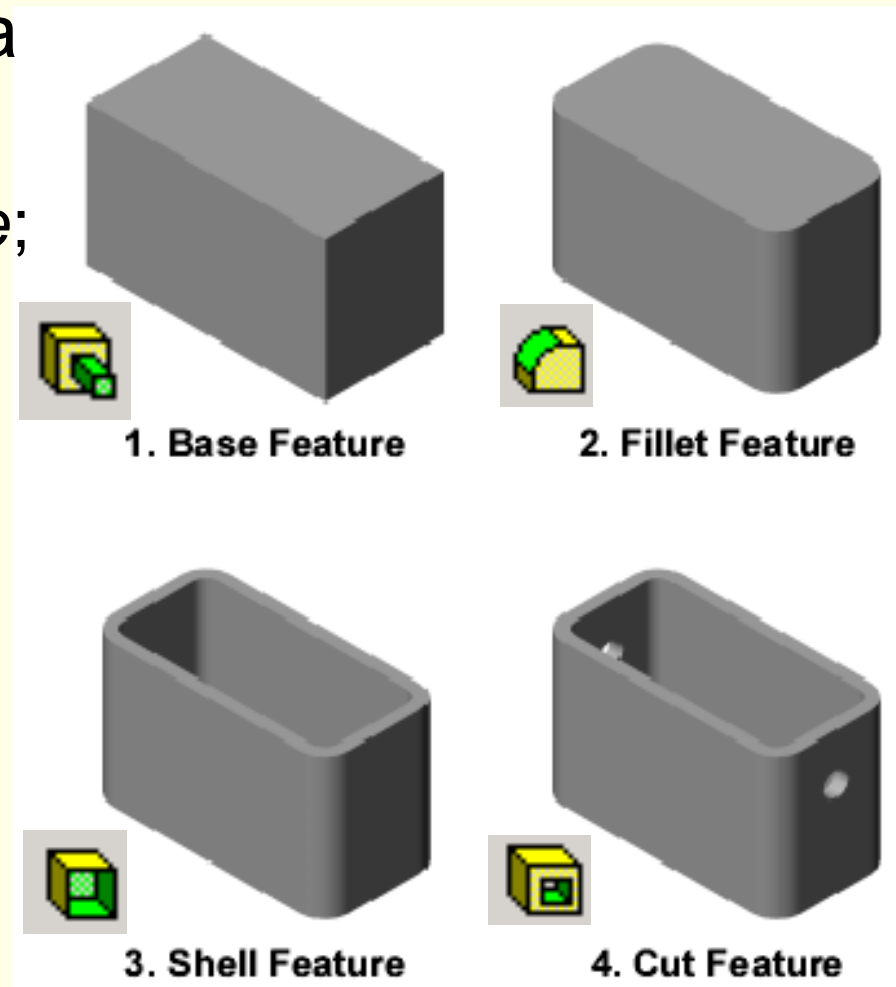
# Features e Comandos

## ■ *Base feature*

- A *base feature* é a primeira *feature* a ser criada;
- *Base Feature* é a forma base do componente;
- A geometria da *feature base* de uma caixa, é uma extrusão; a extrusão é geralmente nomeada como *Base-Extrude*.

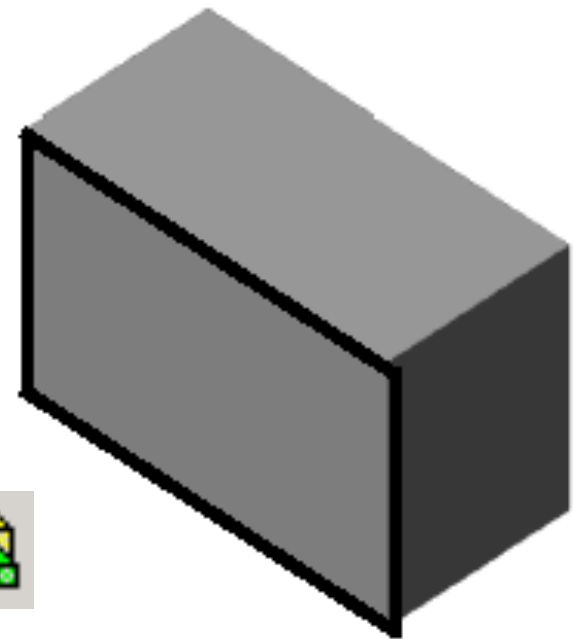
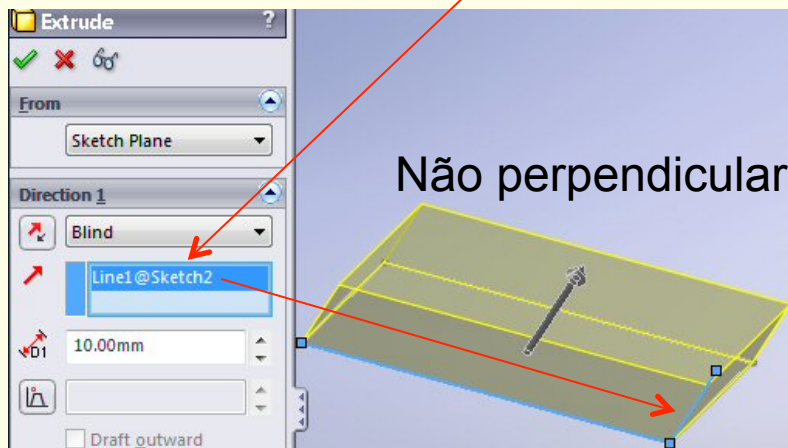
# Features e Comandos

- As *features operations* usadas para criar uma caixa oca, arredondada e furada são:
  - *Extruded Base feature*;
  - *Fillet feature*;
  - *Shell feature*;
  - *Extruded Cut feature ou Hole*.



# Features e Comandos

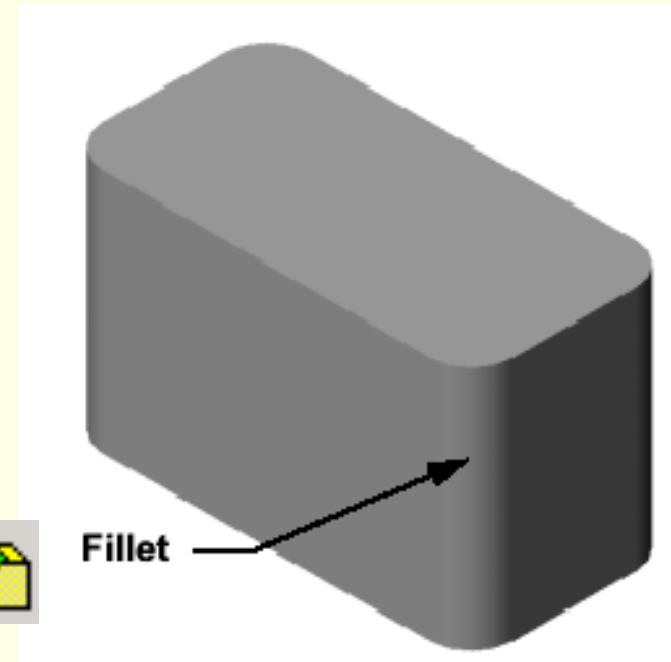
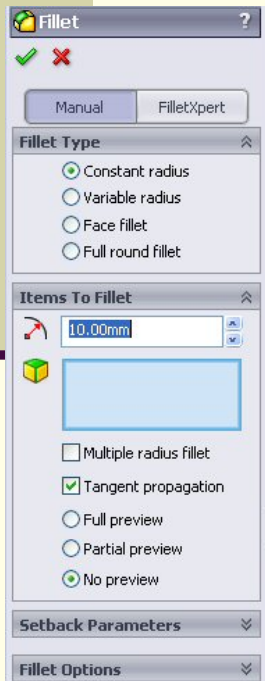
- Para criar a base extrudida de uma caixa:
  1. Esboçar um perfil retangular (2D) num plano, dimensionar e posicionar o esboço (origem);
  2. Extrudir o esboço.  
(A direção de extrusão é geralmente perpendicular ao plano do esboço, mas pode não ser.)



# Features e Comandos

## ■ Fillet feature

- A *fillet feature* arredonda arestas simples ou arestas que constituem as faces de uma peça;
- Seleciona-se individualmente as arestas a serem arredondadas;
- Ou seleciona-se uma face, e todas as arestas do contorno serão arredondadas;
- Especifica-se o raio de arredondamento (existem opções avançadas).

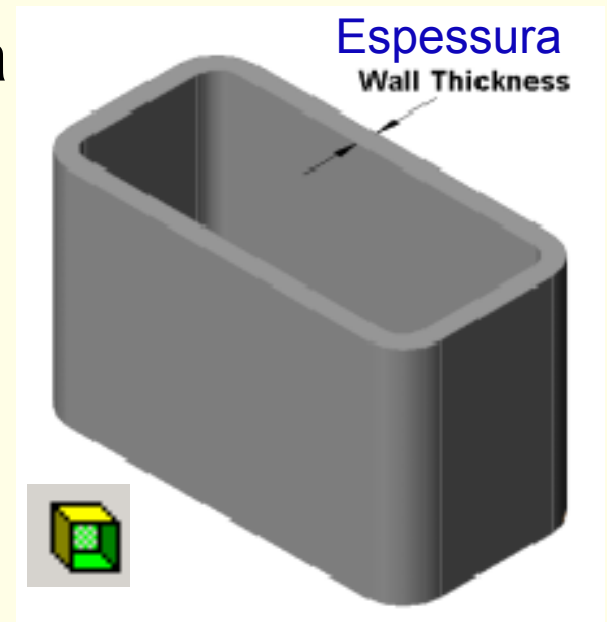
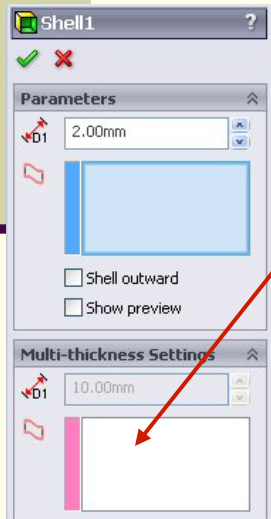




# Features e Comandos

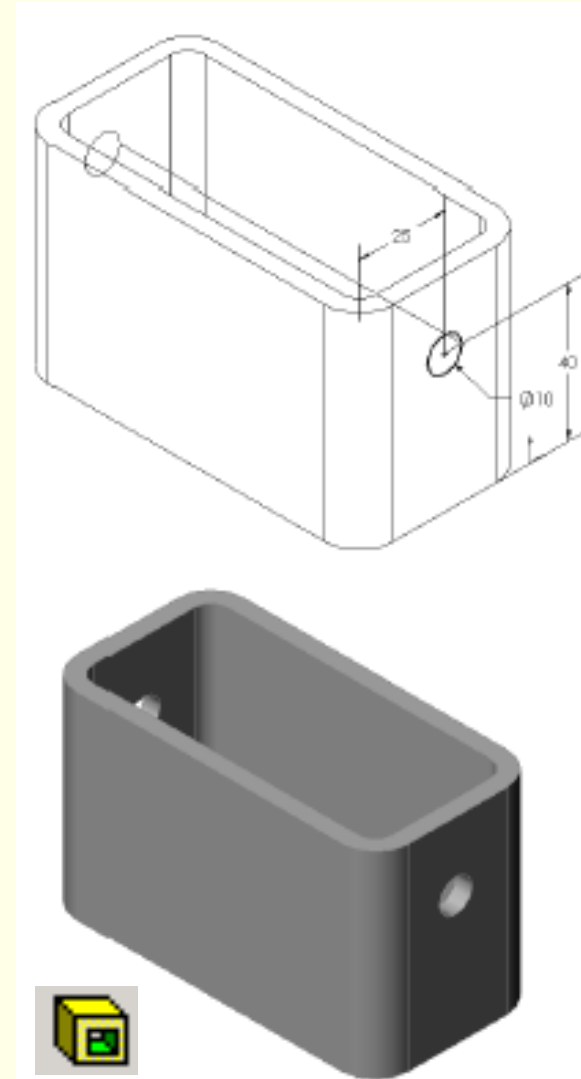
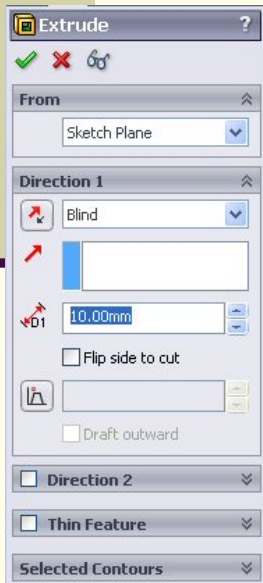
## ■ Shell feature

- A *shell feature* remove material a uma distância da(s) face(s) não selecionada(s);
- Utilizando-se a *shell feature*, cria-se uma caixa oca a partir de uma caixa;
- Especifica-se a espessura da parede (*wall thickness*);
- É possível definir outras espessuras para as faces.



# Features e Comandos

- Para criar a *extruded cut feature* na caixa:
  1. Esboçar o perfil 2D circular;
  2. Dimensionar e posicionar o esboço;
  3. Extrudir o perfil na perpendicular ao plano de esboço;
  4. Selecionar a opção *Through All* para condição de fim. (O corte atravessa toda a peça.)

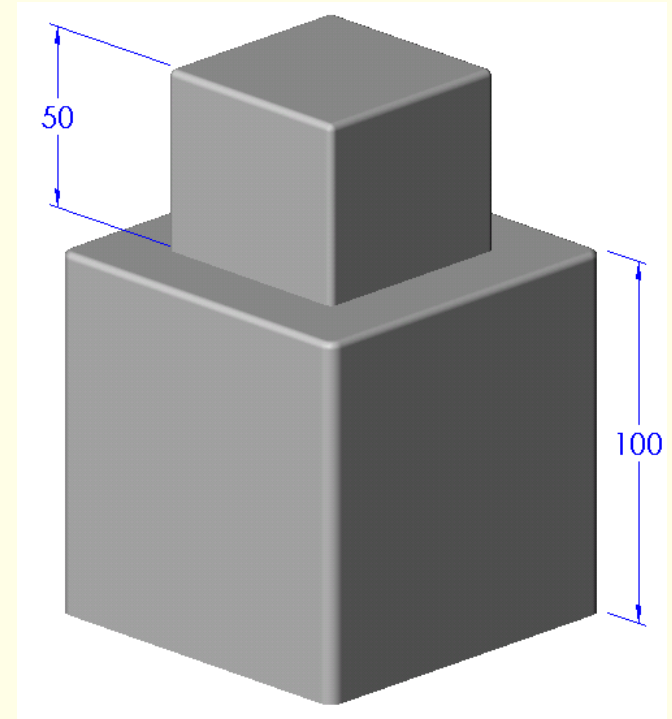
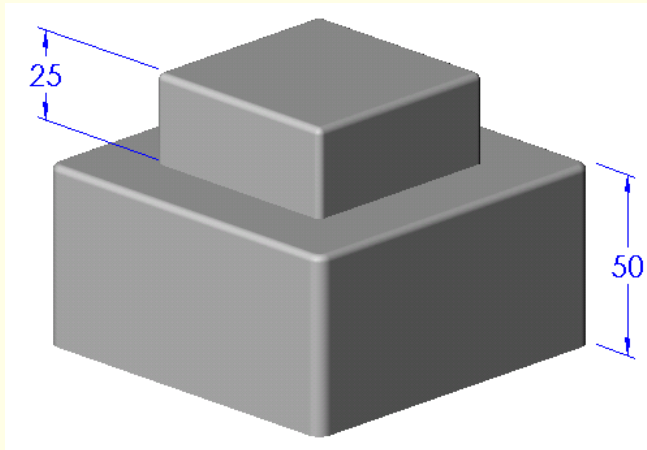


# Dimensões e Restrições Geométricas

- Especificam-se as dimensões e as relações geométricas entre as *features* e os esboços;
- As dimensões (parâmetros) permitem alterar o tamanho e a forma da peça;
- Relações matemáticas entre dimensões, podem ser controladas por equações;
- As restrições geométricas são as condições que controlam o comportamento da geometria do esboço quando se altera uma dimensão;
- As restrições geométricas ajudam a definir a intenção do projeto (horizontal, vertical, ...).

# Dimensões (exemplo)

- $Base\_Extrude\_depth = 50$  mm
- $Boss\_Extrude\_depth2 = 25$  mm

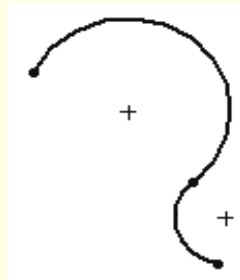
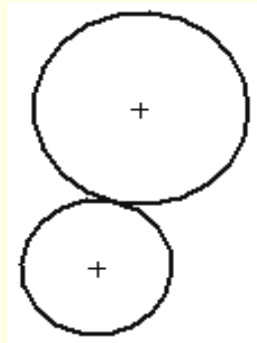
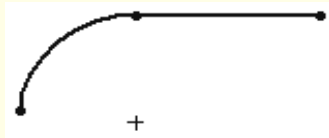


- Relação Matemática:  
 $Boss\_Extrude\_depth2 = Base\_Extrude\_depth / 2$

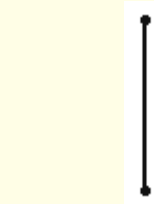
# Relações Geométricas



## Exemplos:



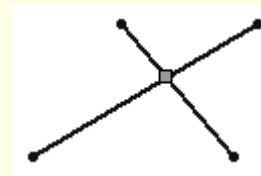
Tangente



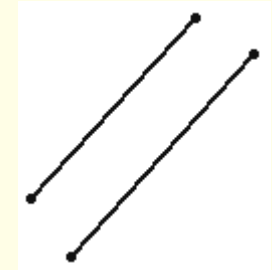
Vertical



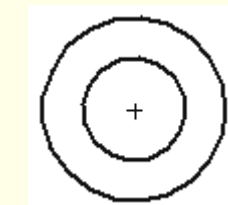
Horizontal



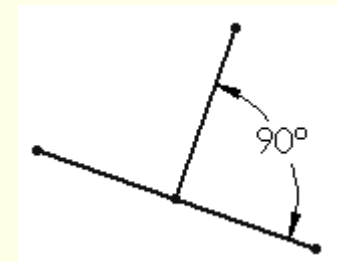
Interseção



Paralelo




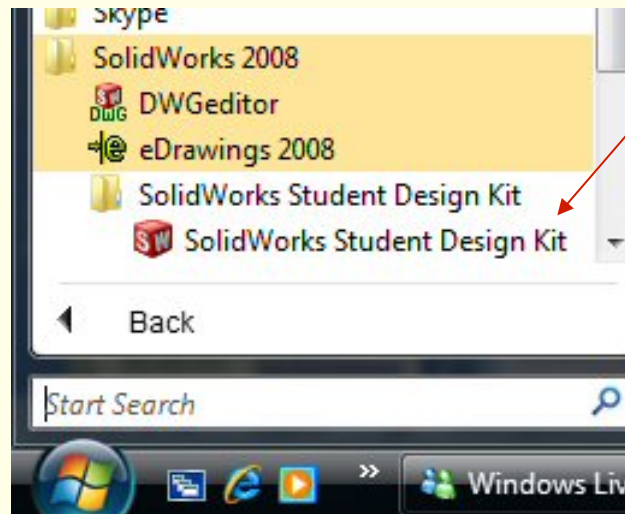
Concêntrico



Perpendicular

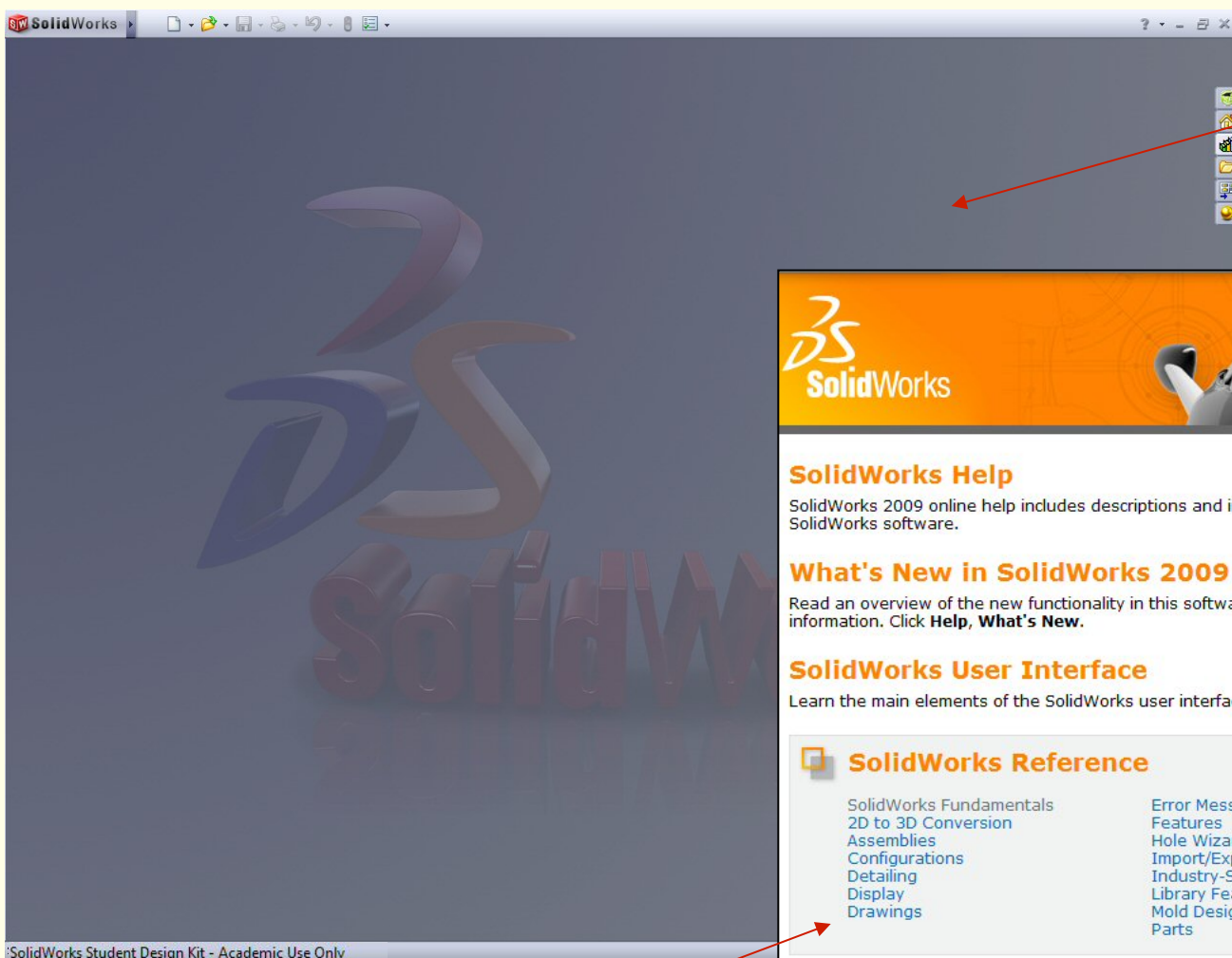
# Inicializar o SolidWorks:

1. Carregar no botão  da barra de tarefas do *Windows*;
2. Selecionar *All Programs*;
3. Selecionar a pasta *SolidWorks X; ...*;
4. Selecionar a aplicação *SolidWorks Stud....*



(Versão 2008)

# A janela do SolidWorks




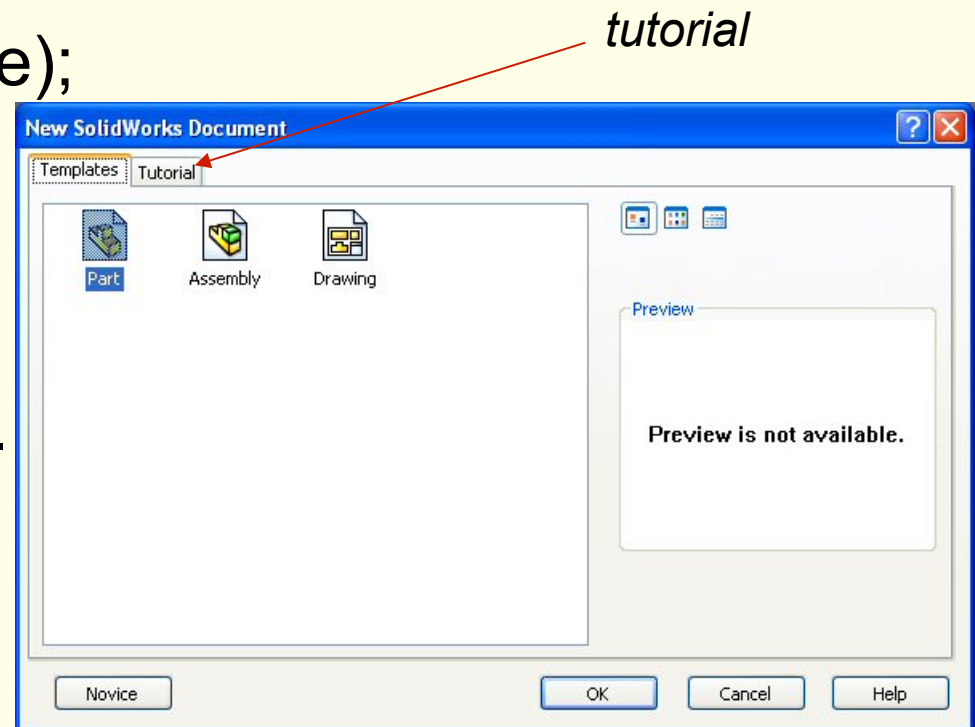
Janela principal

(Versão 2009)

Diálogo acessível pelo *Help*

# Criar um Novo Ficheiro Utilizando um Modelo:

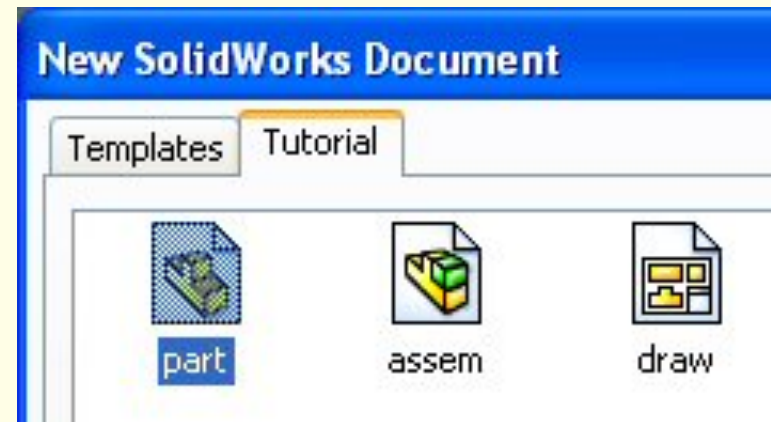
1. Clicar no botão *New*  na barra de ferramentas *Standard*;
2. Selecionar o modelo de documento (*template*):
  - *Part* (componente);
  - *Assembly* (conjunto);
  - *Drawing* (desenho/vistas).





# Documentos Modelo (templates)

- Os documentos modelo controlam as unidades (*units*), a grelha (*grid*), o texto (*text*), e outros parâmetros para o novo modelo.
- As propriedades dos documentos são gravadas nos modelos (*templates*).
- Os modelos do tutorial estão localizados na etiqueta *Tutorial* da caixa de diálogo de documento novo.



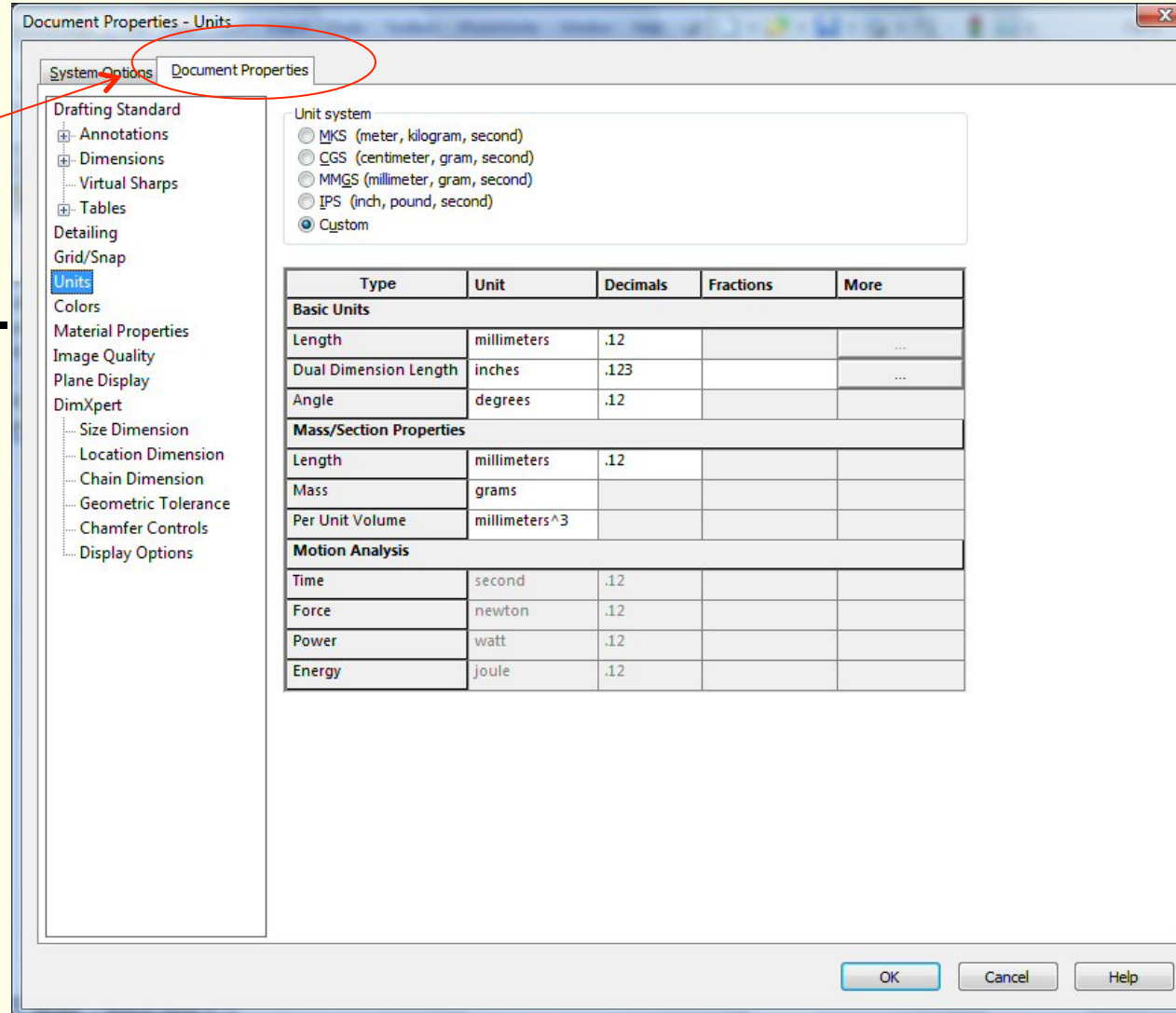
# Propriedades do Documento

- As propriedades do documento controlam vários parâmetros, incluindo:
  - Sistema de unidades: Inglês ou Métrico;
  - Parâmetros da grelha e da atração para pontos da grelha (*Grid/Snap*);
  - Cores, propriedades do material e qualidade de imagem;
  - Fontes para textos;
  - Setas das cotas, etc.

# Propriedades do Documento



Acessíveis através da opção *Options* do menu *Tools*.

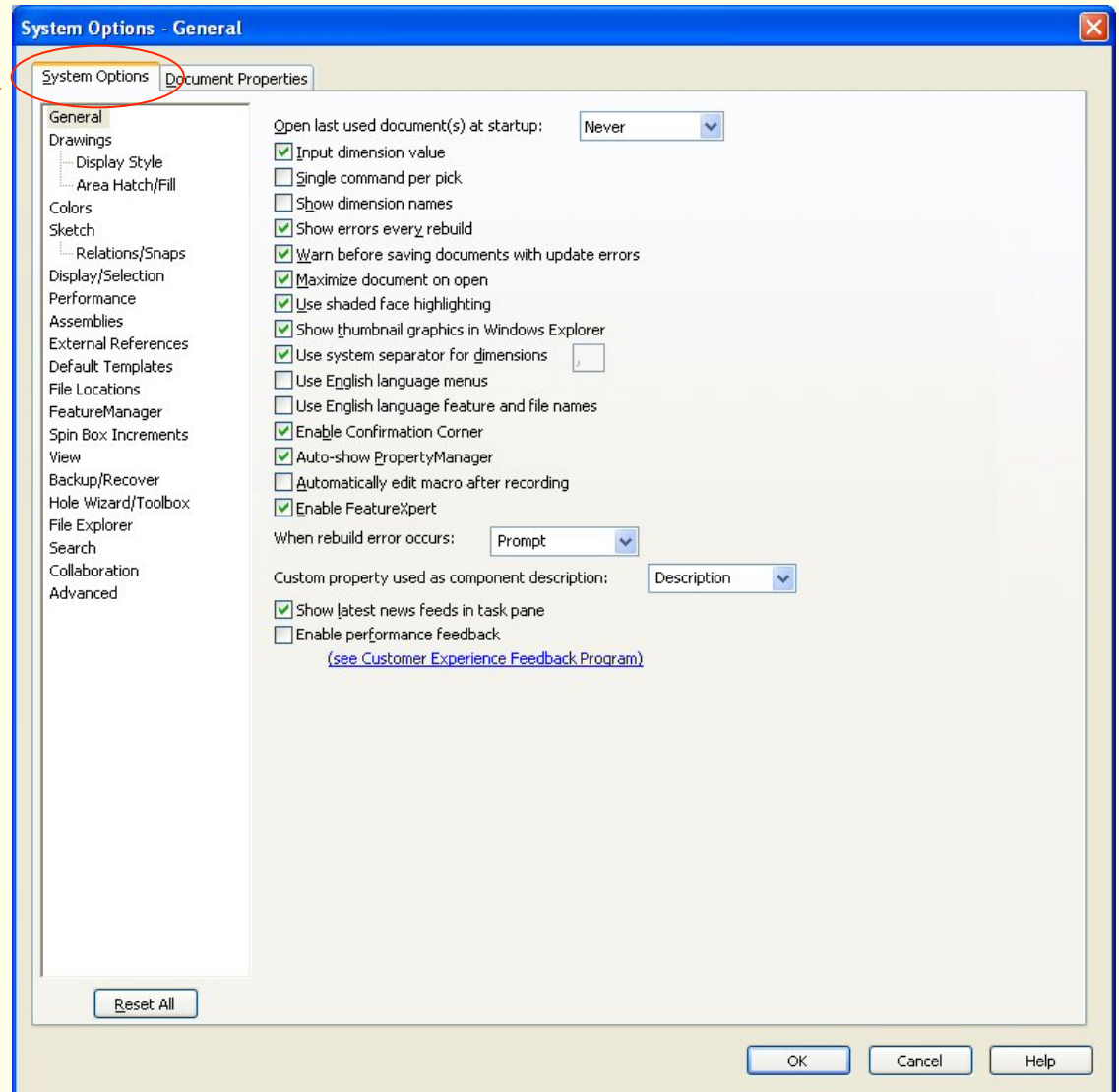


# Opções do Sistema

- Permitem personalizar o ambiente de trabalho.
- As opções do sistema controlam:
  - A localização de ficheiros;
  - O desempenho;
  - Os incrementos dos botões de ajuste das caixas de parâmetros; etc.

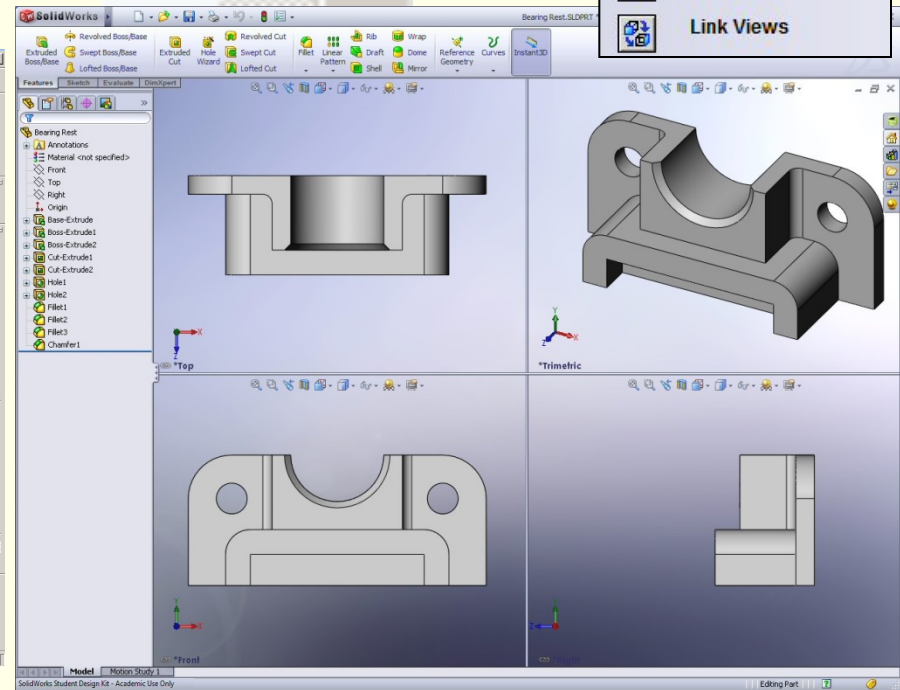
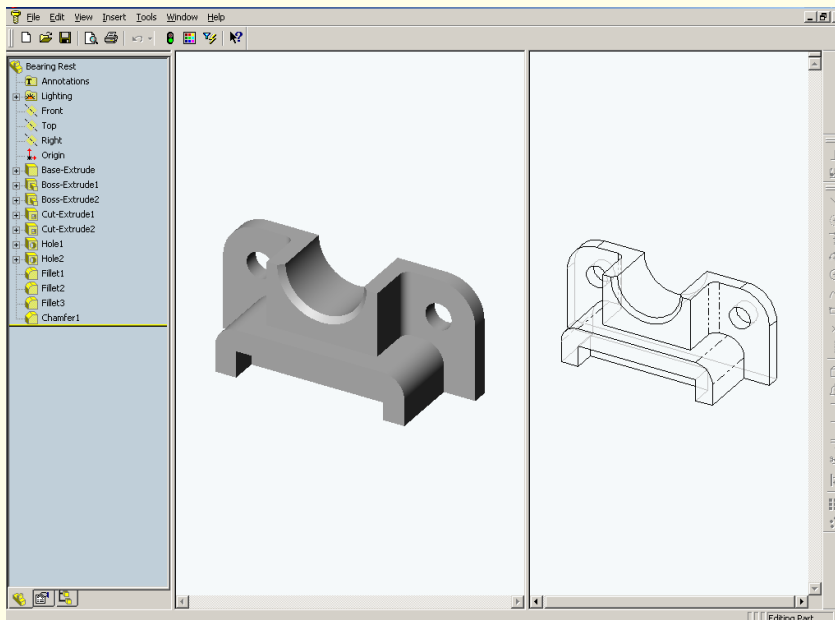
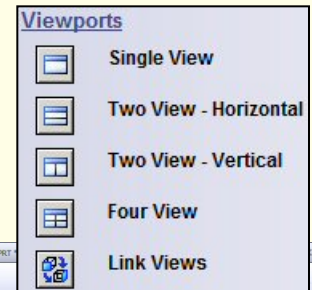
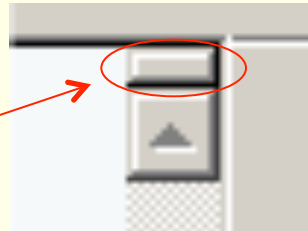
# Opções do Sistema

Acessíveis através da opção *Options* do menu *Tools*.





# Vistas Múltiplas de um Documento

- Arrastando os controlos de divisão vertical e horizontal pode-se ter na área gráfica até 4 painéis de visualização.



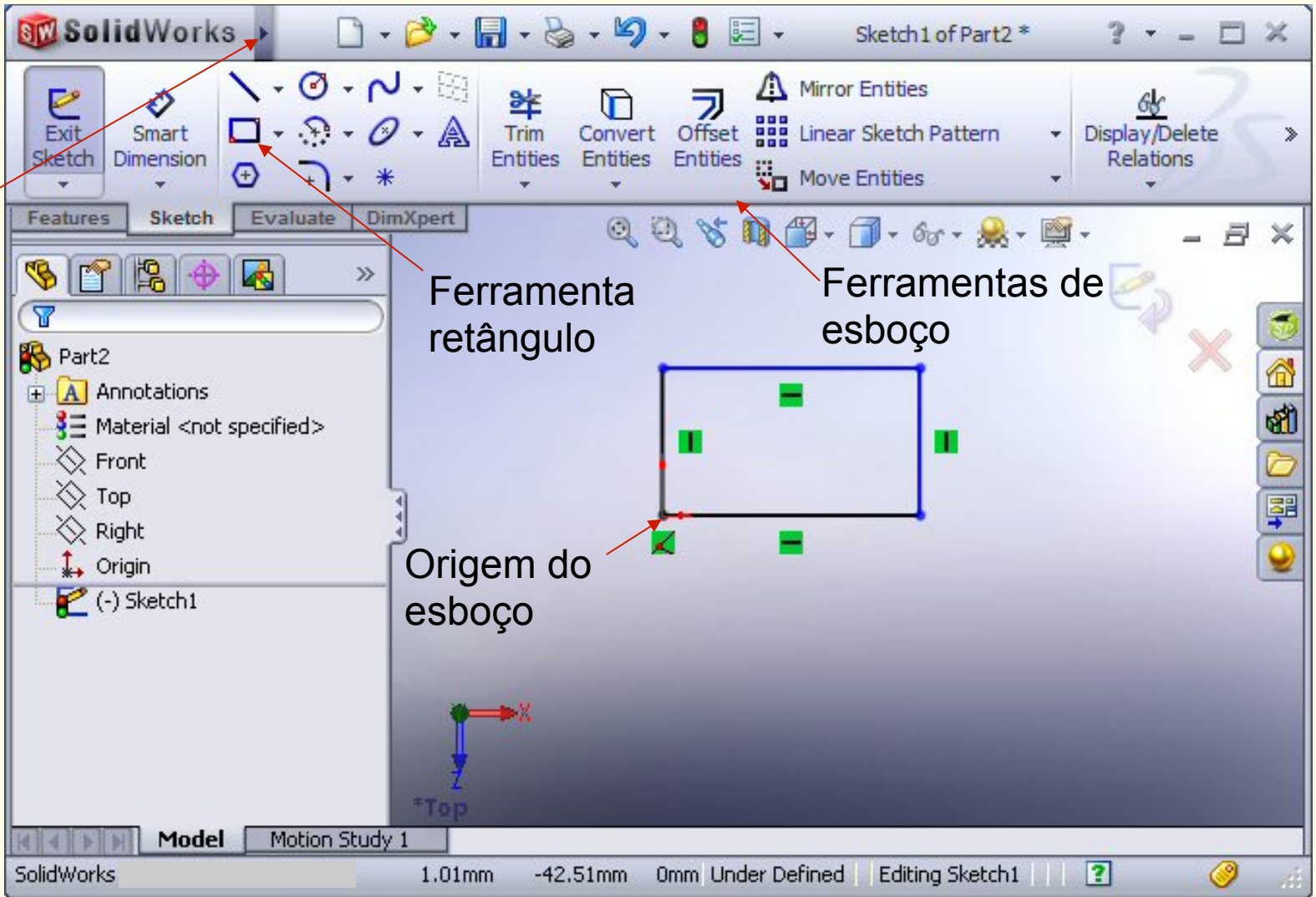
# Criar um esboço (sketch) 2D:

1. Selecionar um plano de esboço (Por omissão o plano de esboço é o *Top*);
2. Clicar no botão *Sketch*  na barra de ferramentas *Sketch*;
3. Clicar no botão *Rectangle* , por exemplo, na barra da ferramentas *Sketch*;
4. Mover o cursor para a origem do esboço;
5. Clicar no botão esquerdo do rato para o primeiro ponto do retângulo;
6. Arrastar o cursor até ao ponto final (vértice oposto);
7. Clicar novamente no botão esquerdo do rato.

# Criar um esboço (sketch) 2D:



Abrir menus




Ferramenta retângulo

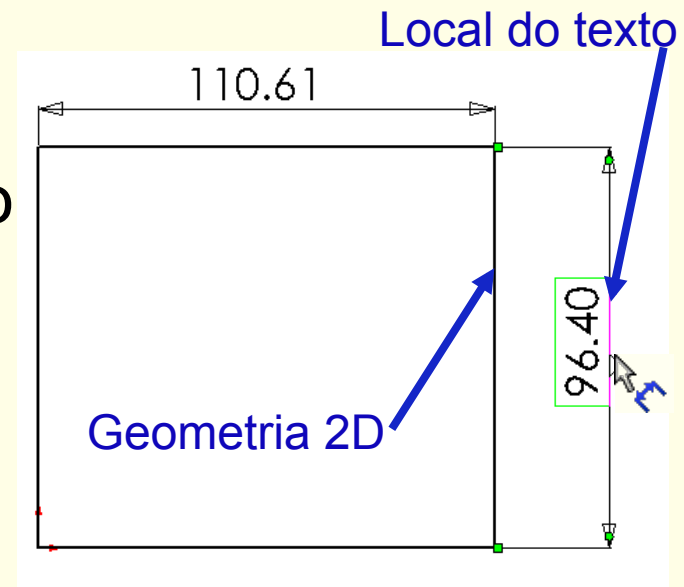
Ferramentas de esboço

Origem do esboço



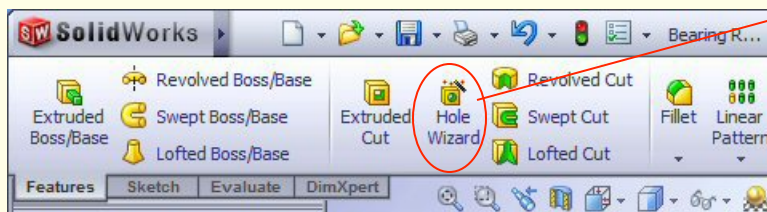
# Adicionar Dimensões

- As dimensões (cotas - parâmetros) controlam o tamanho do modelo.
- Criar uma dimensão:
  1. Clicar no botão *Dimension*  no Painel (barra de ferramentas) *Sketch*;
  2. Clicar na geometria 2D (podem ser necessários 2 cliques);
  3. Clicar a localização do texto
  4. Introduzir/validar o valor.



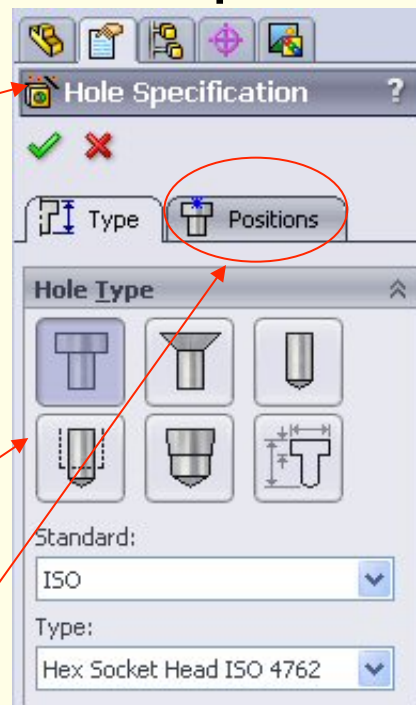
# Dica: Inserir um Furo Utilizando o Assistente

- Utilizando o assistente de furos é possível, no *SolidWorks*, inserir vários tipos de furos.



Selecionar face antes de chamar o comando

Definir tipo de furo



Esta aba permite aceder a um esboço para definição do(s) centro(s)

