

DESENHO TÉCNICO MECÂNICO I (SEM 0565)

Notas de Aulas v.2023

Aula 06 - Tutorial 06 – Modelando o Girabrequim

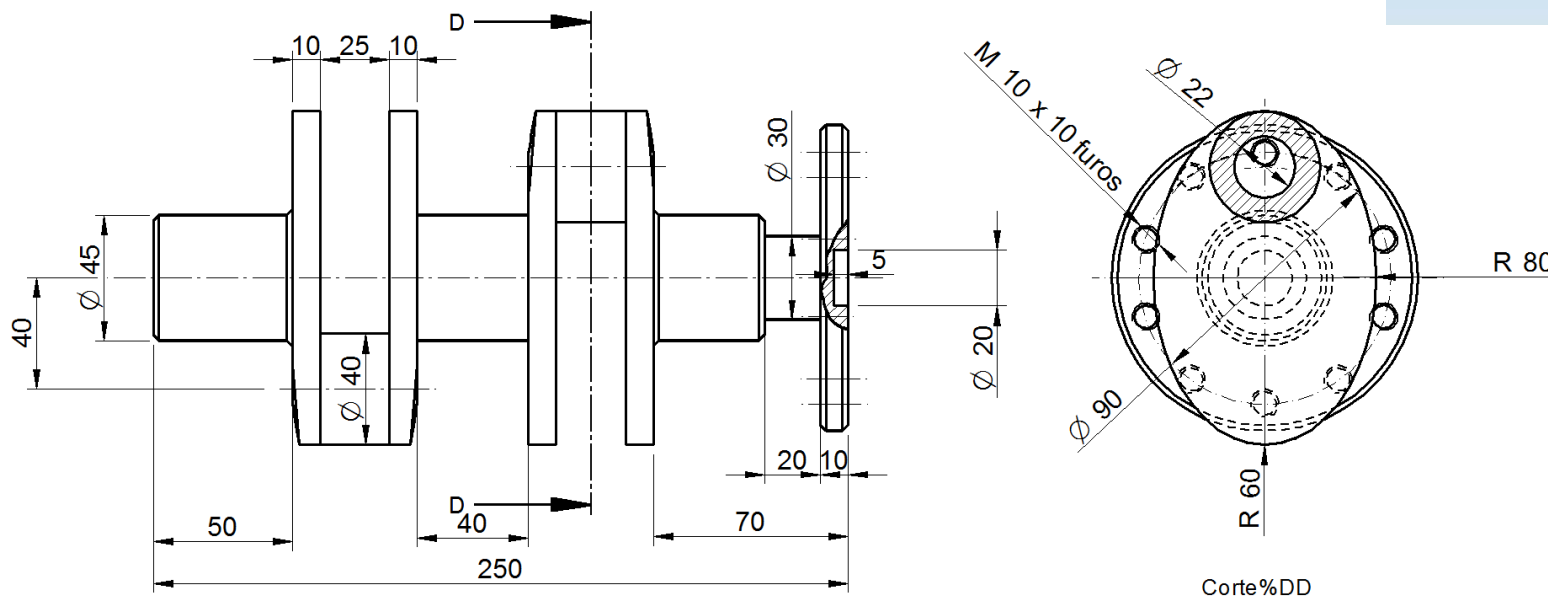
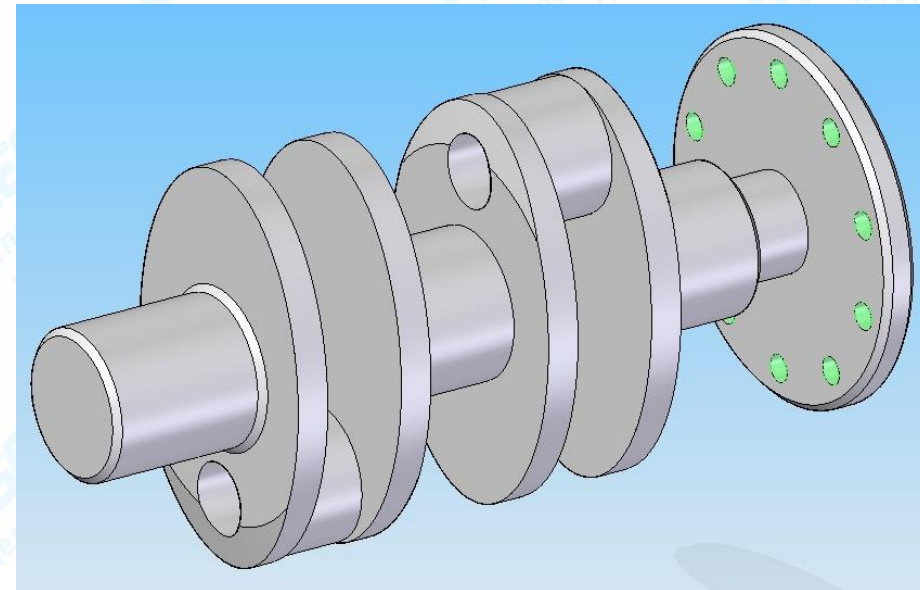
Adaptado de: Allan Garcia Santos 2004

Departamento de Engenharia Mecânica
Escola de Engenharia de São Carlos
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Carlos Alberto Fortulan

Tutorial 4: Modelando o girabrequim

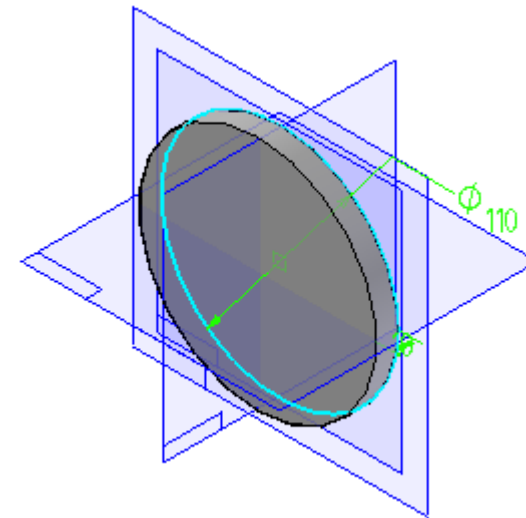
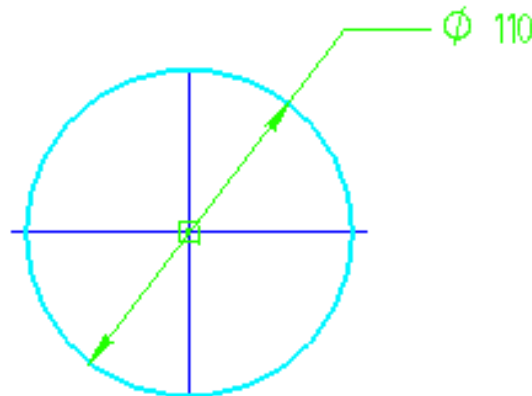
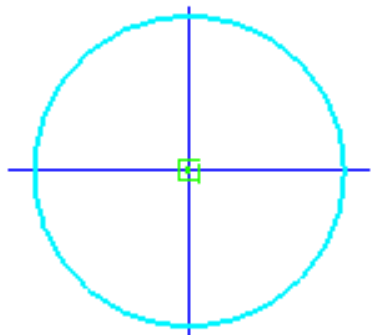
Neste tutorial será criado o girabrequim. Abra o ambiente **New Part**, selecione **Continue with Ordered**, clique no comando **Save** no menu **File** para salvar o novo documento criado denominando-o de: *girabrequim*.



Clique no comando **Extrude/Add**. clique sobre o plano correspondente à vista lateral (x-z). e desenhe uma circunferência (comando Circle by Center) com centro no ponto de intersecção das linhas de referência.

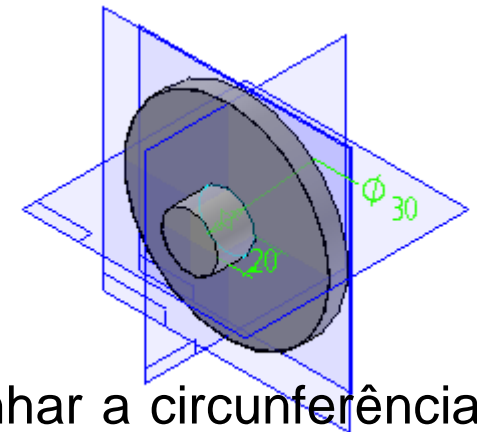
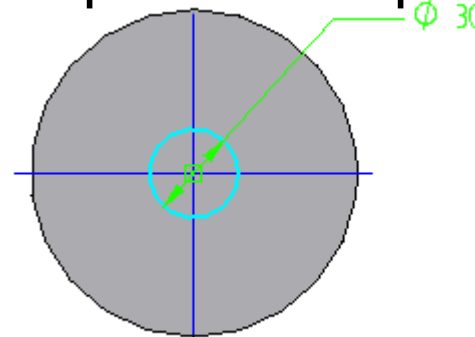
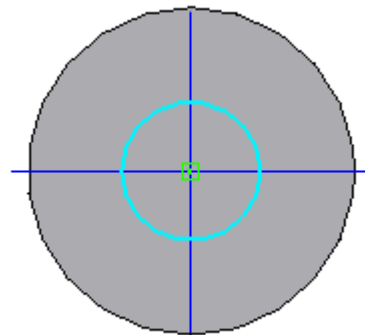
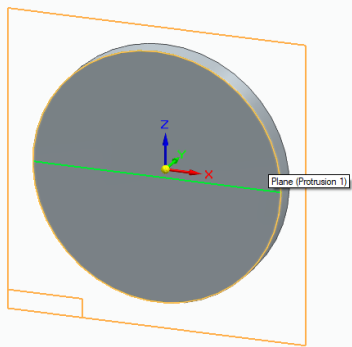
Cote a circunferência (comando **Smart Dimension**) e edite seu valor para **110**. Clique em **Finish** (Barra de Fita). Digite o valor **10** no campo **Distance** e tecele **Enter**. Movimente o mouse de modo a jogar a extrusão para o lado esquerdo do plano e clique. Clique **Finish**.

Ainda com o comando **Extrude/Add**, clique sobre a face do cilindro mostrada na figura. Caso você encontre dificuldade nesta tarefa, use o **Quick Pick**, Posicione o cursor sobre a peça, e quando aparecer o desenho de um mouse, clique com o botão direito. Corra o cursor sobre as opções que aparecem na caixa até que a face fique com cor diferente, então clique.



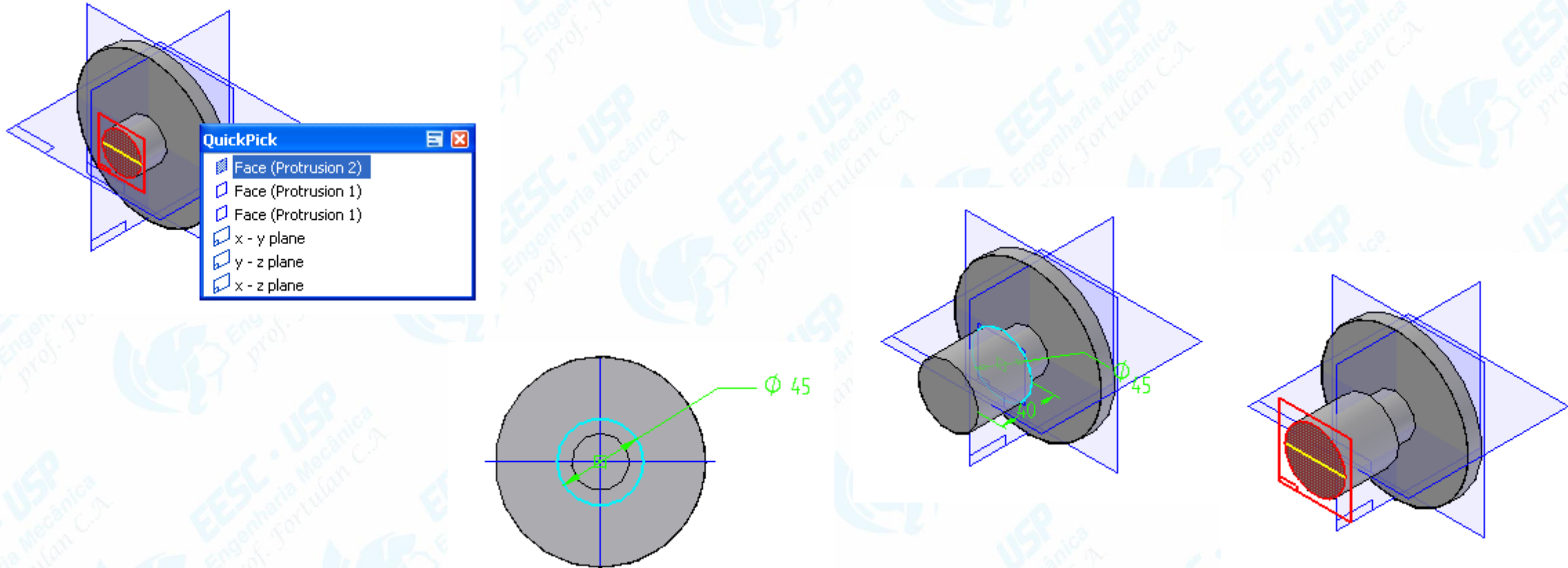
Ainda com o comando **Extrude/Add**, clique sobre a face do cilindro, caso você encontre dificuldade nesta tarefa, use o **Quick Pick**, posicione o cursor sobre a peça, e quando aparecer o desenho de um mouse, clique com o botão direito. Desenhe uma circunferência concêntrica à formada pelo cilindro (comando **Circle by Center**). Você pode dar o primeiro clique do comando (definir centro) quando aparecer o indicador de **centro** (da circunferência do cilindro) ou **midpoint** (de uma das linhas de referência), desde que os indicadores estejam habilitados no **Intelli Sketch**. Cote a circunferência e edite a cota para o valor 30. Clique em **Finish**.

Digite o valor **20** no campo **Distance** e tecele **Enter**. Movimente o mouse de modo a jogar a extrusão para o lado esquerdo do plano e clique. Clique em **Finish**.

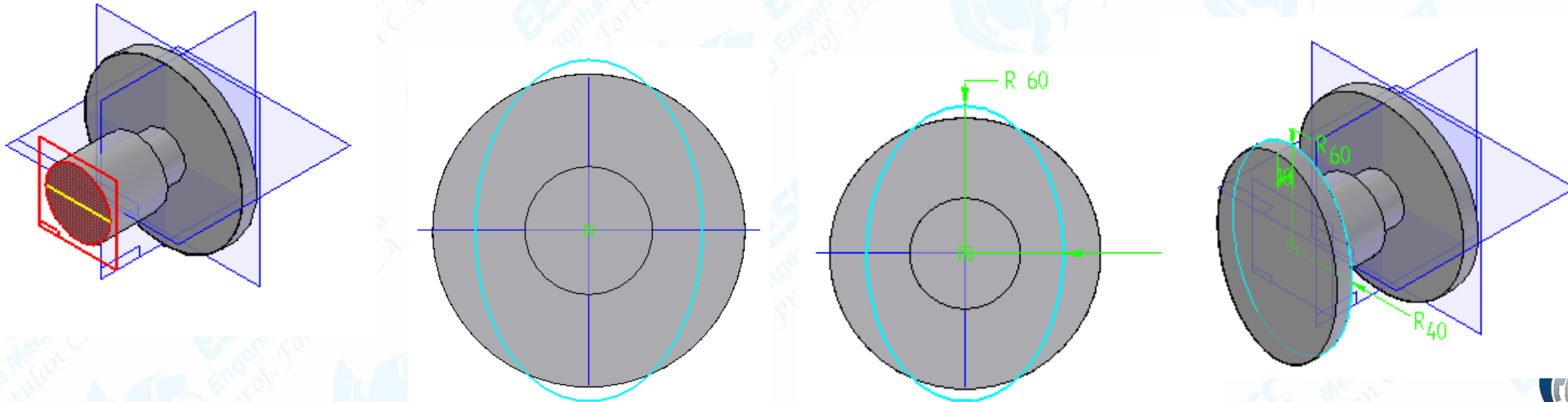


Outro caminho é usar a técnica mostrada nos tutoriais anteriores, que é desenhar a circunferência fora do desenho e usar o comando **Concentric** para criar a relação de concentricidade.

- Clique novamente sobre o comando **Extrude/Add** e clique sobre o plano da figura. Use o recurso **Quick Pick**. Desenhe uma circunferência concêntrica à formada pelo cilindro, cote-a e edite a cota para o valor **45**. Clique em **Finish**.
- Digite o valor **40** no campo **Distance** e tecele **Enter**. Movimente o mouse de modo a jogar a extrusão para o lado esquerdo do plano e clique. Clique em **Finish**.



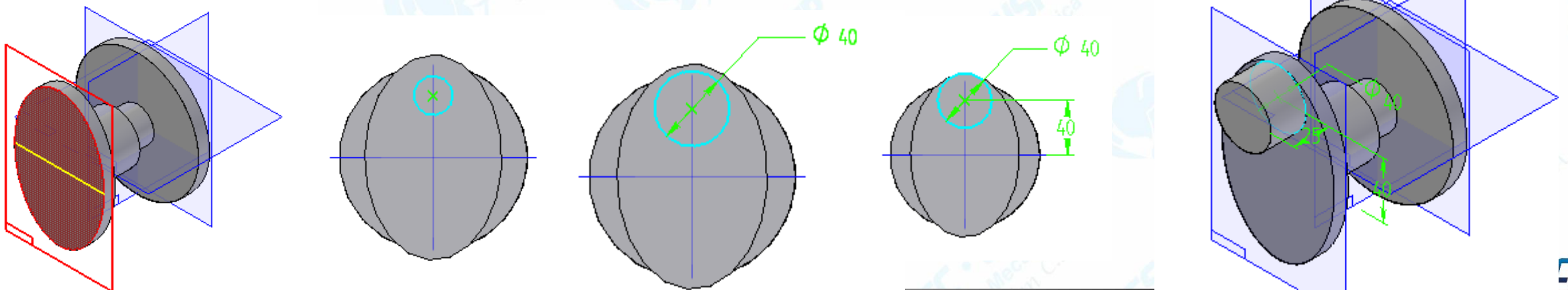
- Clique no comando **Extrude/Add** e selecione a última superfície gerada e clique no botão **Ellipse by Center** (Barra de Ferramentas de desenho).
- Clique no ponto de intersecção das linhas de referência (espere aparecer o indicador). Na Barra de Fita, digite **60** para **Primary**, **40** para **Secondary** e **90** para **Angle** e tecle **Enter**.
- Com o comando **Smart Dimension** puxe cotas dos pontos mostrados na figura de modo a travar os graus de liberdade da elipse. Clique em **Finish**.
- Digite o valor **10** no campo **Distance** e tecle **Enter**. Movimente o mouse de modo a jogar a extrusão para o lado esquerdo do plano e clique. Clique em **Finish**



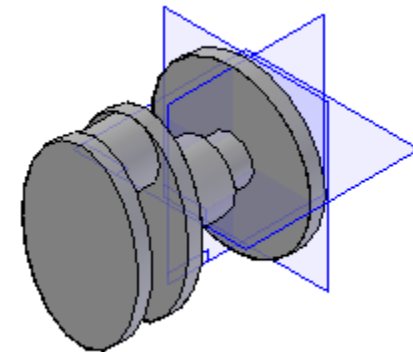
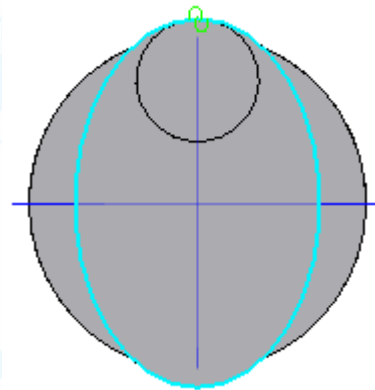
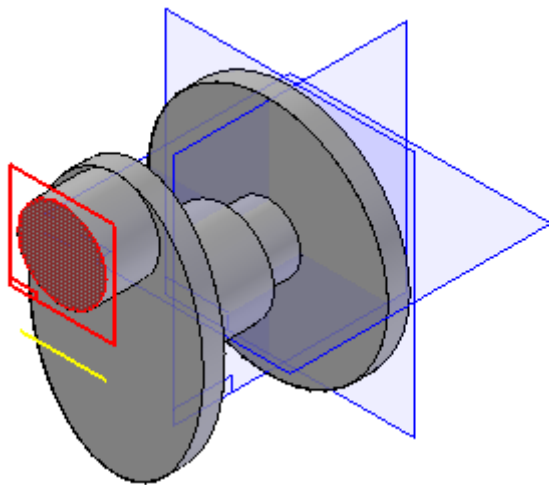
Desenhe uma circunferência com centro sobre a linha de referência vertical. Para isso, antes de dar o primeiro clique, posicione o cursor sobre a linha até que apareça o indicador ***Point on Element***. Quando der o próximo clique para definir o diâmetro tome cuidado para não criar novas relações geométricas.

Cote esta circunferência e edite seu valor para **40**.

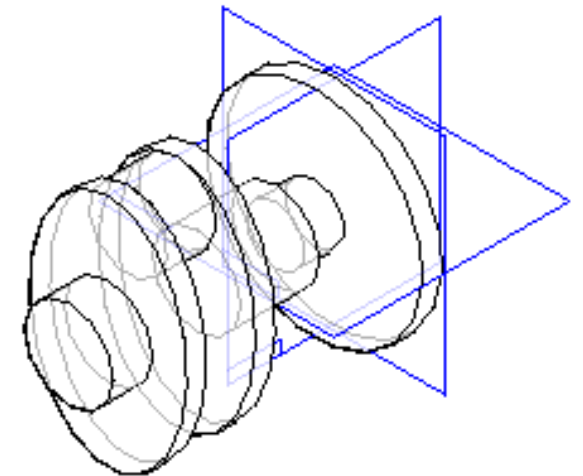
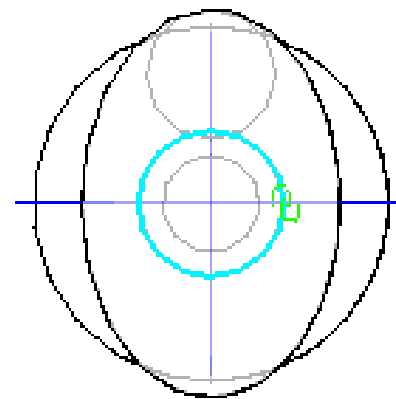
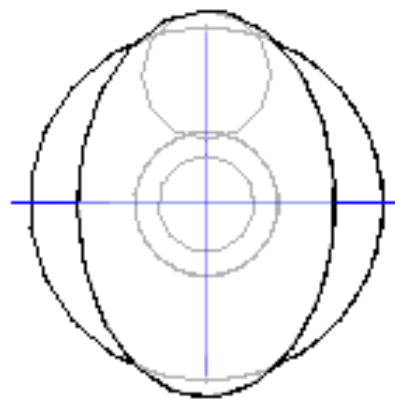
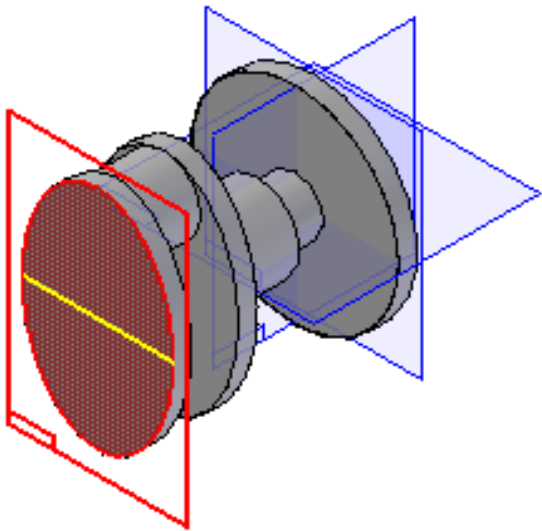
- Clique no botão ***Distance Between*** (Barra de Ferramentas de Desenho).
- Puxe uma cota entre o centro dessa circunferência e a linha de referência horizontal. Edite o valor desta cota para **40**. Clique em ***Finish***.
- Digite o valor **25** no campo ***Distance*** e tecele ***Enter***. Movimente o mouse de modo a jogar a extrusão para o lado esquerdo do plano e clique. Clique em ***Finish***.
- Com o comando ***Extrude*** ainda ativo, clique sobre o plano mostrado na figura.



- Clique no comando **Project to Sketch** (Barra de Ferramentas de Desenho). Na janela que se abrirá (se foi desabilitada não aparecerá) clique em **Ok**.
- Clique sobre a linha da elipse. Clique em **Finish**.
- **Extrude** sobre a face mostrada na figura novamente uma Elipse (60 para **Primary**, 40; **Secondary** e 90 para **Angle**) com 10mm de espessura.

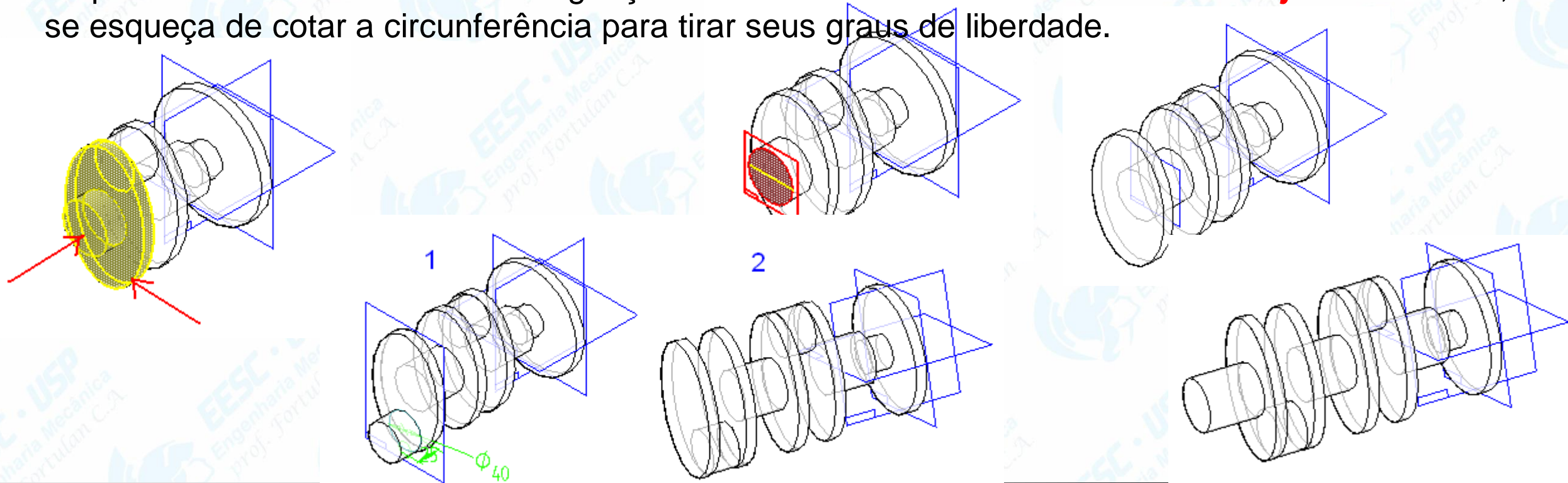


- Clique no botão **Visible and hidden edges** (Barra de Ferramentas Principal).
- Inclua (**Project to Sketch**) o círculo mostrado na figura e digite o valor **20** no campo **Distance** e tecle **Enter**. Movimente o mouse de modo a direcionar a extrusão para o lado esquerdo do plano e clique. Clique em **Finish**.



Clique no comando **Mirror Copy Feature**, clique no botão **Smart** (Barra de Fita).

- Clique sobre as duas últimas extrusões que você fez e clique com o botão direito do mouse para confirmar as **features**.
- Agora clique sobre a face mostrada na figura abaixo.
- Clique novamente com o botão direito do mouse.
- Desenhe novamente o eixo da biela ($\varnothing 40$ mm x 25 mm), no outro lado da elipse.
- Crie um cilindro com $\varnothing 45$ mm e 50 mm de comprimento a partir da face mais externa do lado esquerdo e concêntrico ao eixo de rotação do cilindro. Se não usar o comando **Project to Sketch**, não se esqueça de cotar a circunferência para tirar seus graus de liberdade.

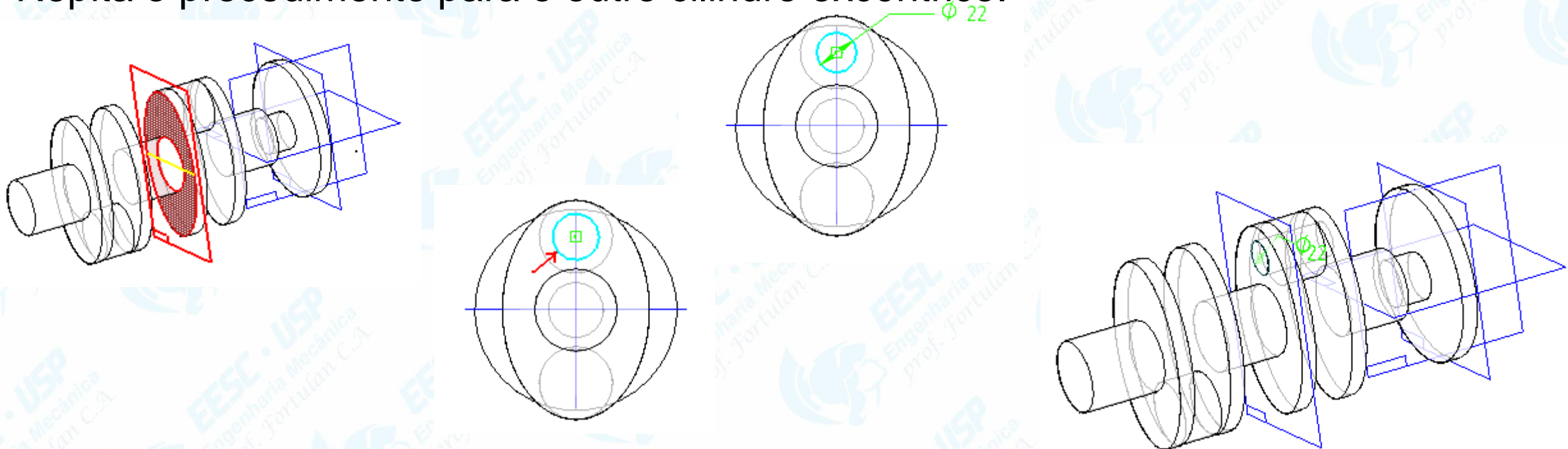


Clique no comando **Extrude/Cut** (Barra de **Feature**). Clique sobre a face mostrada na figura.

- Desenhe uma circunferência concêntrica ao cilindro excêntrico assim como na figura.
- Puxe uma cota dessa circunferência e edite seu valor para **22mm**. Clique em **Finish**.

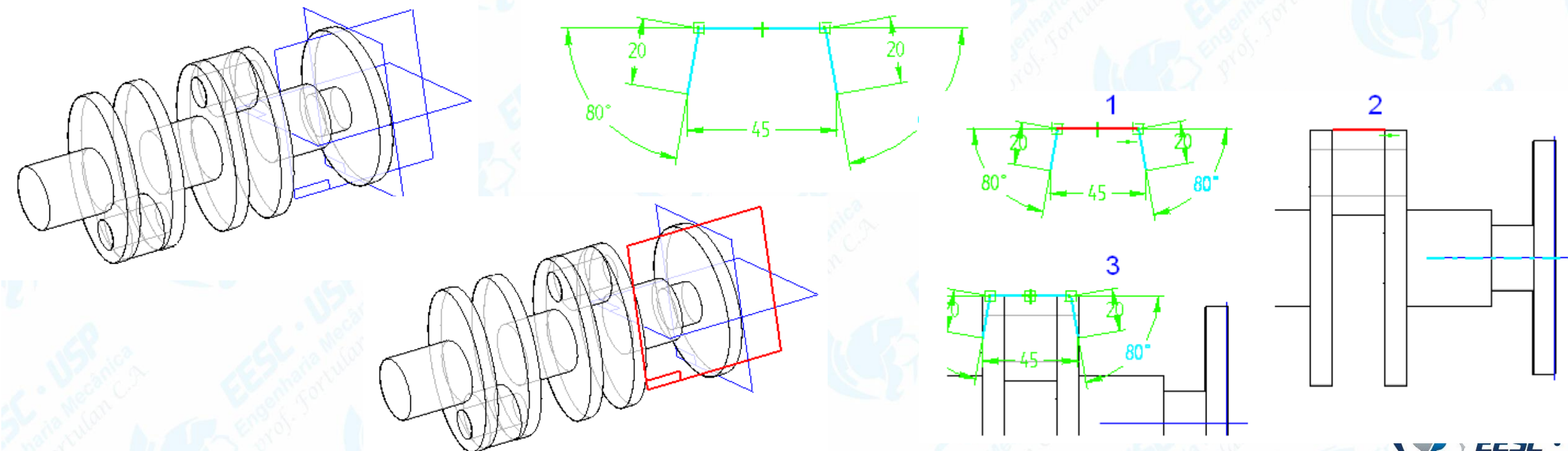
Na Barra de Fita escolha a opção **Through Next**.

- Movimente a seta para o interior da peça e clique. Clique em **Finish**.
- Repita o procedimento para o outro cilindro excêntrico.

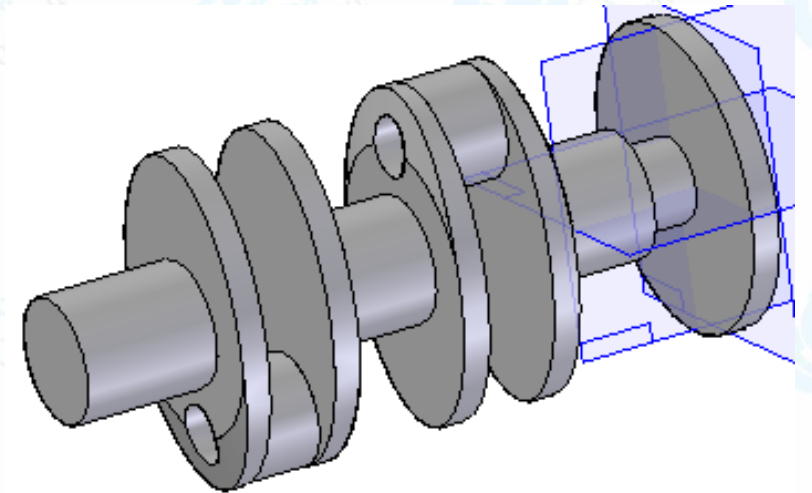
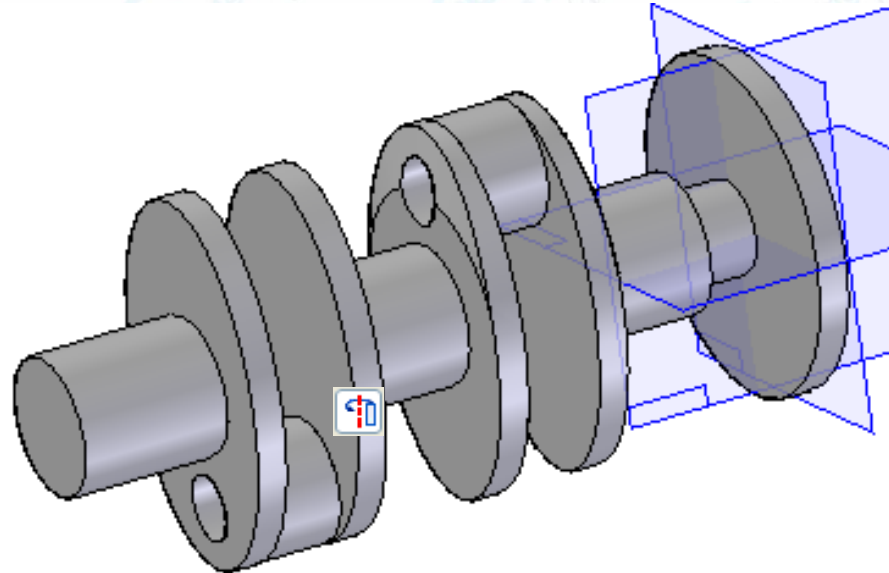
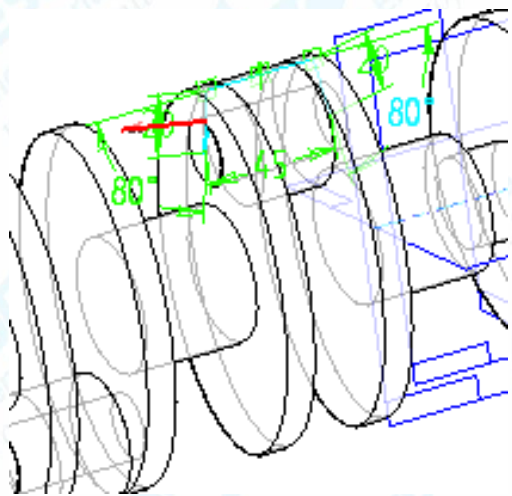


Clique no botão **Revolve Cut** (Barra de *Feature*).

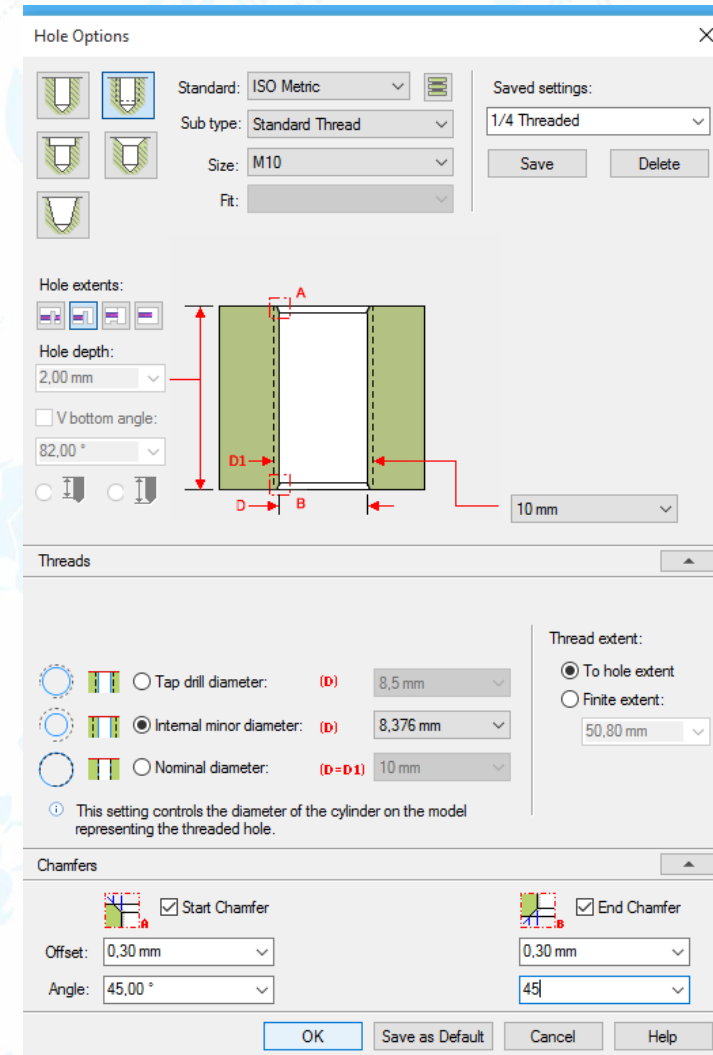
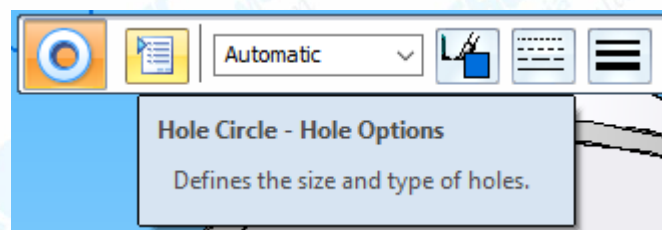
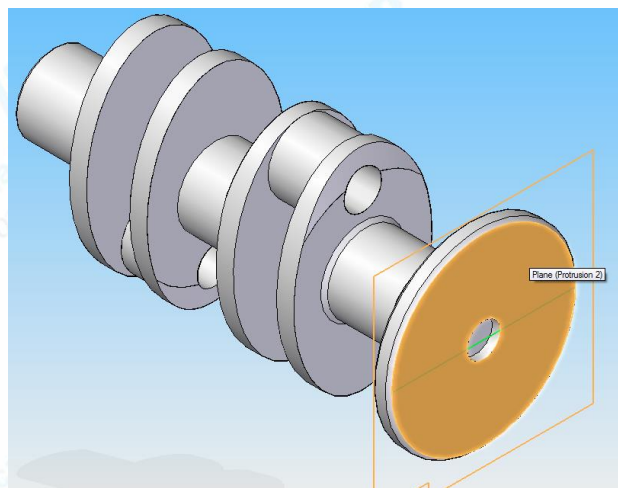
- Clique sobre o **plano y-z** (vista frontal).
- Clique no comando **Fit** (Barra de Ferramentas Principal).
- Faça o desenho, cote as linhas e edite-as conforme os valores mostrados na figura. Ao desenhar tome cuidado para que não seja criada nenhuma relação geométrica indesejada. Com o comando **Conect** (Barra de Ferramentas de Desenho) conecte os **midpoints** das linhas mostradas na figura. Clique no botão **Axis of Revolution**.



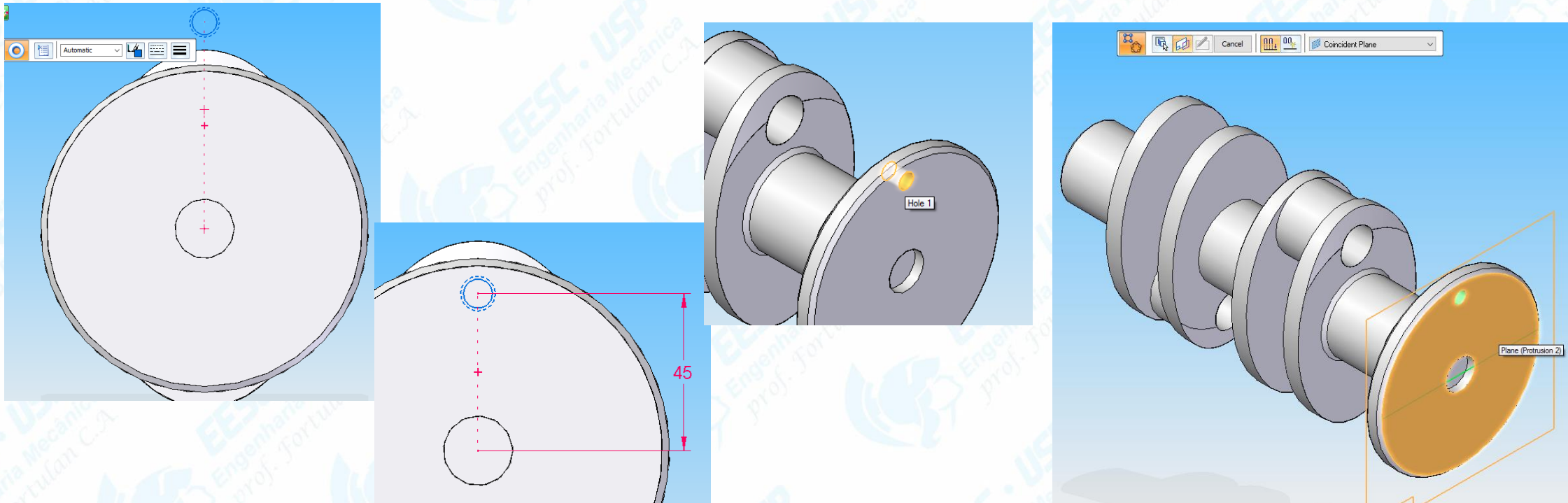
- Clique sobre a linha de referência horizontal. Clique em **Finish**.
- Posicione a seta para fora do desenho e clique. Clique sobre o botão **Symmetric Extent** (Barra de Fita).
- Digite 150 no campo **Angle** e tecle **Enter**.
- Clique em **Finish**. Clique no botão **Shade With Visible Edges**.
- Repita o procedimento para o outro lado da peça.



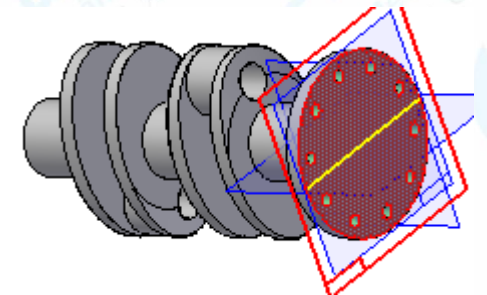
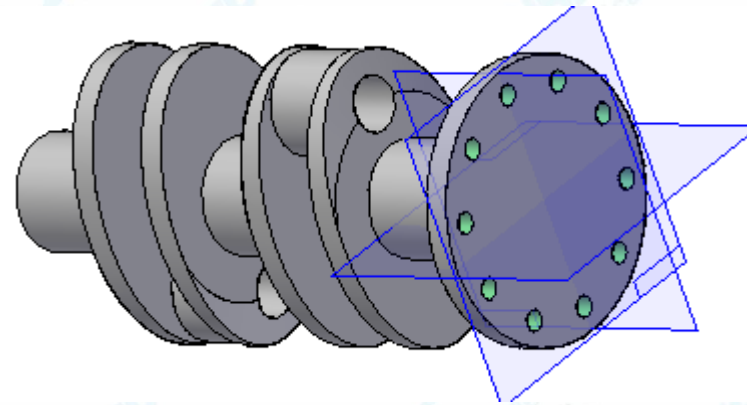
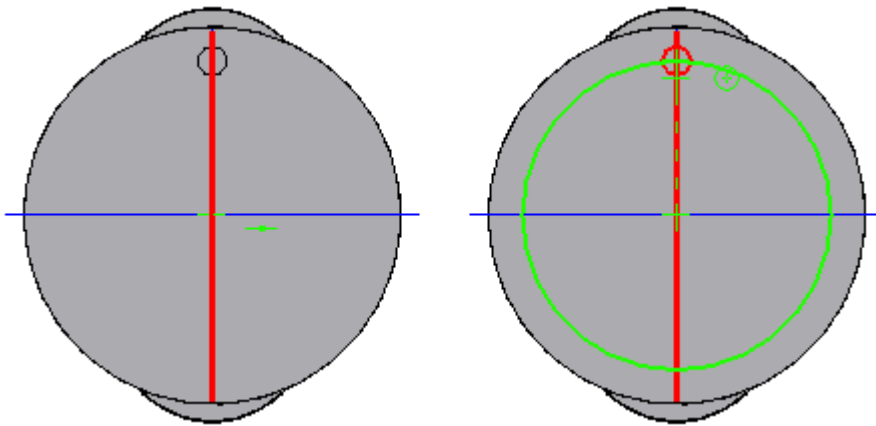
- Clique no botão **Hole** (Barra de **Feature**). Rotacione a peça de modo que ela fique posicionada de forma semelhante à mostrada na figura. Clique sobre a face indicada.
- Clique no botão **Hole Circle - Hole Options** (Barra de **Fita**).
- Na janela **Hole Options** escolha as opções mostradas na figura, com elas será feito um furo passante na espessura do último disco com rosca **M10** e chanfrada a entrada e saída do furo com $0,5 \times 45^\circ$, clique em OK!



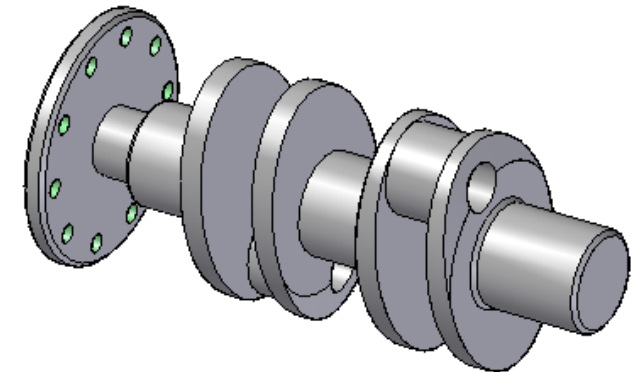
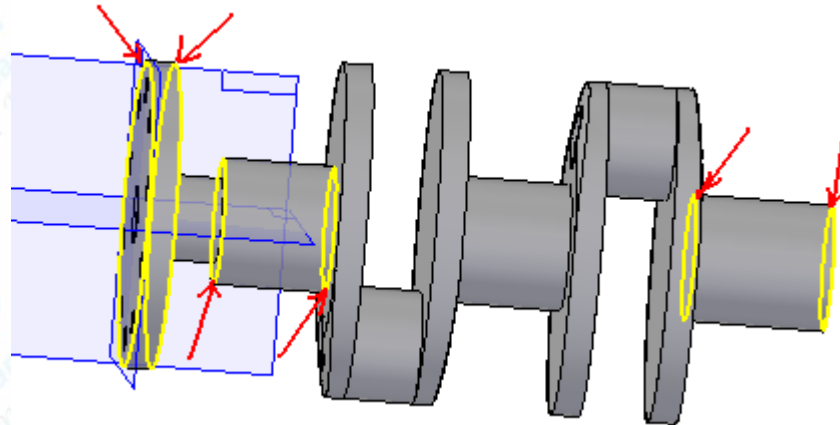
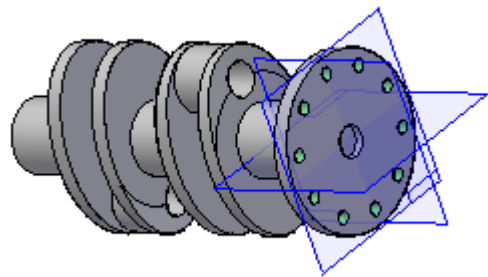
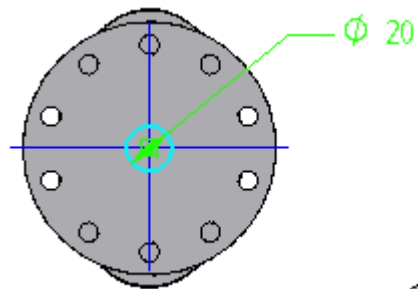
- Posicione o cursor sobre a linha de referência vertical e quando o indicador **point on element** aparecer clique.
- Puxe uma cota do centro do furo à linha de referência horizontal e edite seu valor para **45**. Clique em **Close Sketch** e clique em **Finish**.
- Clique no comando **Pattern** (Barra de **Feature**), em seguida no ícone **Pattern-Smart**. Clique no furo que você acabou de fazer clique no ícone **Accept** ou tecele **Enter**. Clique selecionando a face externa do último disco criado (último plano)



- Clique no botão **Circular Pattern** (Barra de Ferramentas de Desenho).
- Clique sobre o ponto de intersecção das linhas de referência e depois clique no centro do furo.
- Ao movimentar o cursor do mouse, você notará que aparece uma seta que apontará para a esquerda ou para a direita. Nesse caso, como os furos serão simétricos, você pode clicar para qualquer sentido da seta.
- No campo **Count** (Barra de Fita) digite o valor 10 e tecle **Enter**. Clique em **Finish**.
- Clique em **Finish** novamente.

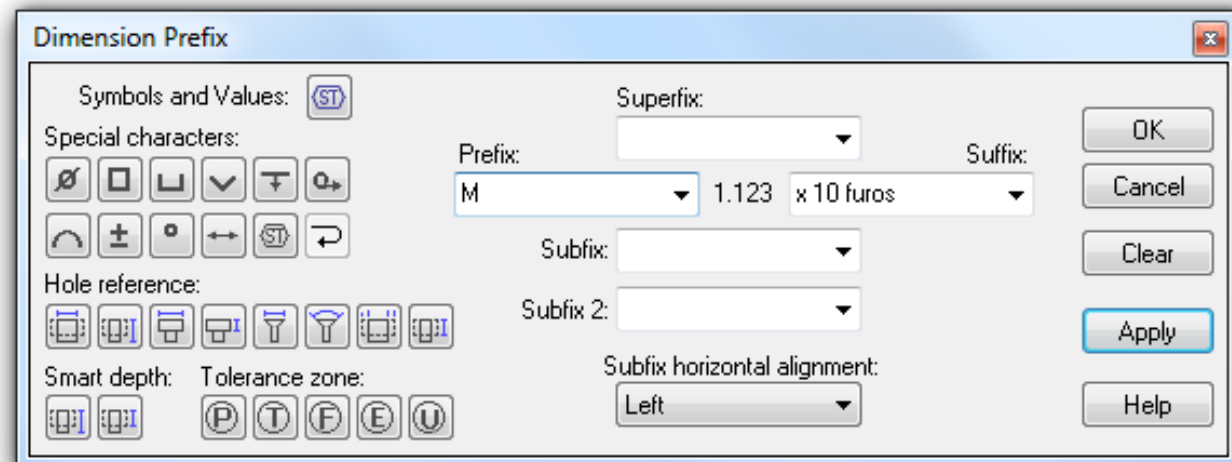
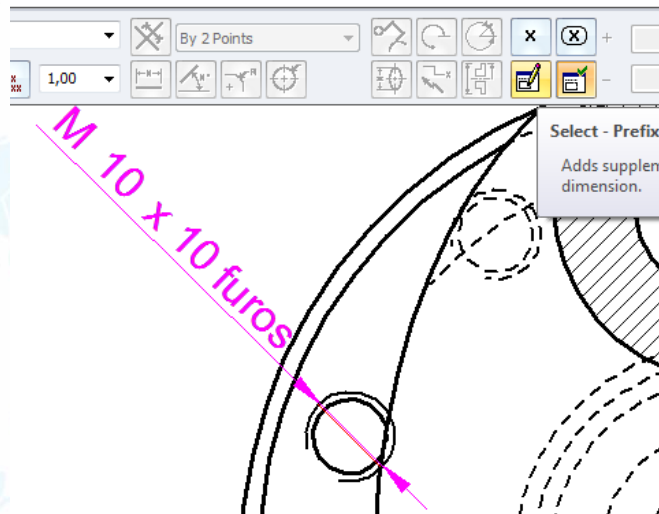


- Clique no botão **Cut** (Barra de **Feature**).
- Clique sobre a face indicada na figura. Faça uma circunferência concêntrica à flange. Puxe uma cota dela e edite seu valor para **20**. Clique em **Finish**.
- No campo **Distance** digite o valor 5 e tecele **Enter**.
- Posicione o corte para dentro da peça e clique. Clique em **Finish**.
- Rotacione a peça de modo que você possa ver a face do cilindro do outro lado. Com o comando **Chamfer** (Barra de **Feature**) faça chanfros de **2x2 mm** nas linhas indicadas na figura. Rotacione a peça para facilitar o trabalho. Salve seu trabalho.



Geração de Vistas – Draw in View, em uma folha A3 crie as vistas representadas na 2ª página deste tutorial. Cote o furo e pelo **Smart Dimension** e observe que ele traz um símbolo de raio, clique com a tecla direita do mouse sobre a cota e selecione **Properties**, então selecione janela **Terminator and Symbol** e em **Symbol-Placement** selecione **none**, em seguida edite o símbolo de clique sobre a cota e selecione o ícone **Select – Prefix** na caixa aberta digite no **Prefix** M e **Suffix** x 10furos e clique OK.

Há uma opção de se trabalhar nas vistas de um desenho sem interferir no projeto, esta opção é chamada de **Draw in View**. Para isso clique sobre a vista e com o botão direito do mouse selecione a opção **Draw in View**, faça alterações hachuras cortes parciais, esconda arestas que não haverá interferência no desenho 3D e para retornar a tela de desenho clique em **Close Draw in View**.



Exercício: Compressor de ar

O quinto componente a ser desenhado será o **Suporte do motor**, tome as suas decisões pelas ferramentas e opções de desenho.

O suporte é uma peça **“ground”** e a abertura do desenho de conjunto sempre obedecerá ao posicionamento original dela em relação aos planos cartesianos. Este posicionamento será decisão do projetista sobre o posicionamento espacial do produto.

