

TREINAMENTO BÁSICO

BRICS CAD - 3D



## **MATERIAL BASE**

Bricsys | Hexagon



## **TRADUÇÃO E EDIÇÃO**

Marcos Yulo Ferraz

SUORTE TÉCNICO - LSC CAD

Yuri Rodrigues Freitas

CONSULTOR BIM - LSC CAD



# Sumário

Introdução ..... 2

Interface, visualização e navegação ..... 3

Exercício 1: Conceitos básicos ..... 12

Exercício 2: Esculpindo um modelo ..... 14

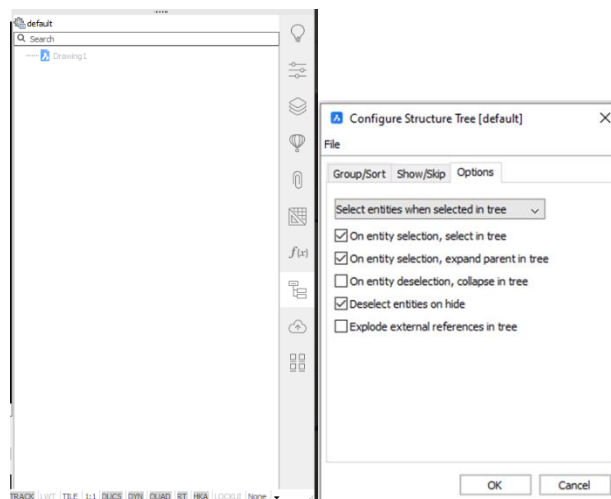
Exercício 3: Parametrizando Sólidos..... 22

# Introdução

1. O passo a passo das instruções também incluem figuras para fornecer um contexto adicional para a etapa selecionada
2. Os módulos possuem “starter.dwg files” que devem ser utilizados
3. O texto em “negrito azul” indica comandos do BricsCAD
4. O texto em “negrito preto” são valores de inserção e/ou seleção
5. Os exercícios são em unidades métricas (mm)

Antes de começar, certifique-se de que as seguintes configurações estão ativadas:

- No Status Bar (canto inferior direito da tela): ESNAP, STRACK, DUCS, DYN, QUAD, RT
- No Command Line: DMEXTRUDEMODO = 3, QUADDISPLAY = 5, (opcional - para melhor renderização na tela) ANTIALIASSCREEN = 2
- No Ribbon, sob a aba Home (Isso também pode ser feito no Command Line: SELECTIONMODES = 6)
  - o Desabilitar a seleção de bordas (**Edges**)
  - o Habilitar a seleção de **Faces**
  - o Habilitar a seleção de delimitações (**Boundaries**)
- Na janela de configuração do Navegador Structure: ‘Select entities when selected in tree’
- Certifique-se de configurar a árvore da estrutura para a configuração “Default”
- Painel Structure -> Configuration Structure Tree (default)



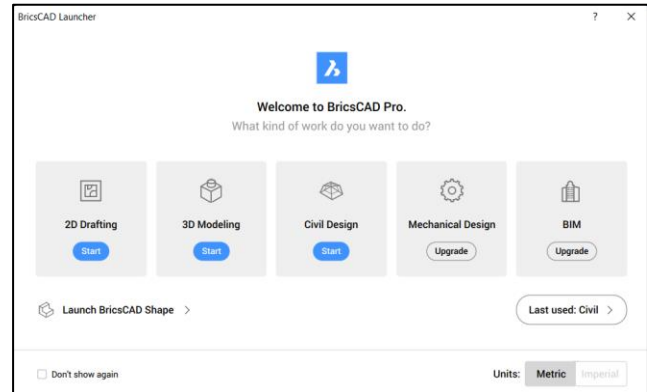
# Interface, visualização e navegação

Este módulo explica a interface do BricsCAD V22, demonstra como mostrar e ocultar selecionada entidade, fazer seções e como navegar em 3D.

## 1 Interface

### 1.1 BricsCAD Launcher

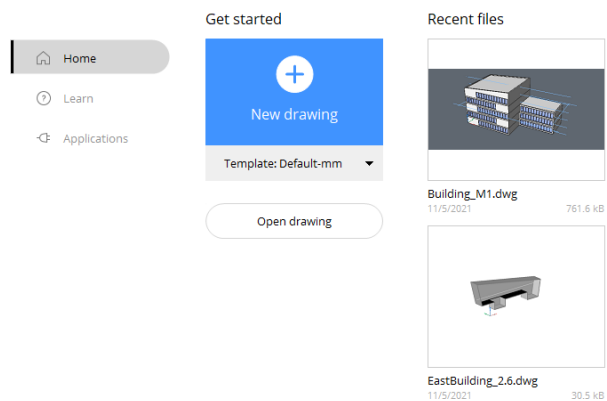
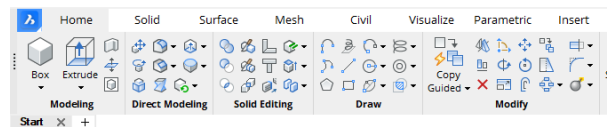
Ao iniciar o BricsCAD, é mostrado o Launcher. Aqui você pode selecionar seu ambiente de trabalho. Uma vez que nosso treinamento é para modelagem, selecionaremos o ambiente de trabalho **3D Modeling**.



### 1.2 Começando

Na V22 na janela de boas-vindas, você possui 3 seções principais (1) HOME, (2) LEARN e (3) APPLICATIONS.

1. A partir da aba HOME você pode criar um novo desenho, escolher as unidades, abrir um desenho ou acessar seus arquivos mais recentes
2. A partir da seção LEARN você pode acessar os tutoriais
3. A partir da seção APPLICATIONS você pode explorar as aplicações de terceiros

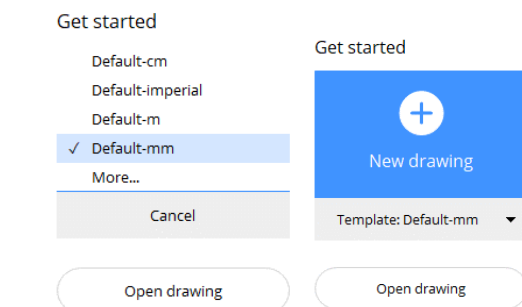


### 1.3 Novo Desenho

Antes de iniciar um novo arquivo, certifique-se que está usando o template **Default-mm**. Você pode mudá-lo rolando para baixo pelos templates e selecionando **Default-mm**.

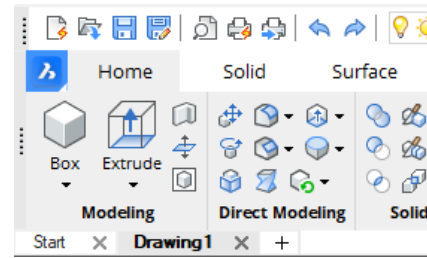
Uma vez selecionado o Template **Default-mm**, clique no ícone "+" para criar um novo de desenho (**New drawing**).

**NOTE:** Assim que o model space aparecer, verifique se as configurações estão de acordo com o acima mencionado na introdução.



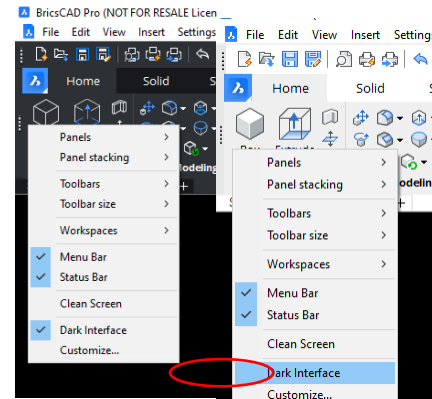
### 1.4 Menu File

O menu FILE pode ser acessado através do ícone do BricsCAD, no canto superior esquerdo do ribbon.



### 1.5 Interface Escura

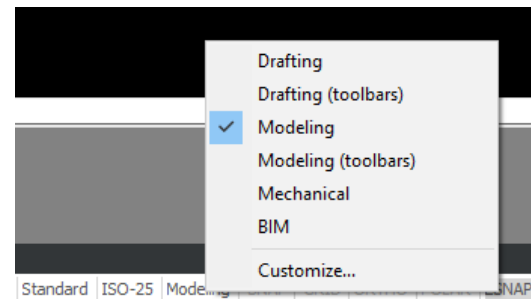
O BricsCAD é definido por padrão a ter uma interface escura, mas isso pode ser facilmente alterado ao clicar com o botão direito do mouse em qualquer lugar do ribbon ou toolbar, e desmarcando a opção **Dark Interface**



### 1.6 Ambientes de Trabalho

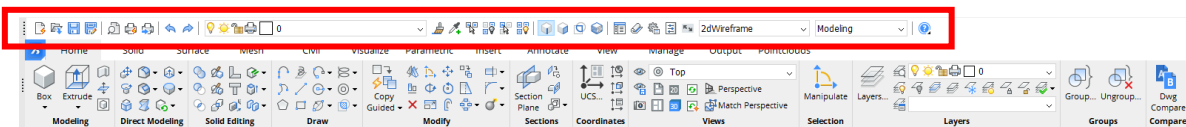
A alteração do ambiente de trabalho pode ser feita a partir do status bar. Se você clicar na aba que exibe **Modeling**, a lista de diferentes ambientes de trabalho será exibida.

**DICA:** Você também consegue acessar os ambientes de trabalho ao clicar com o botão direito do mouse em qualquer lugar do ribbon ou toolbar e ir na opção **Workspaces**.

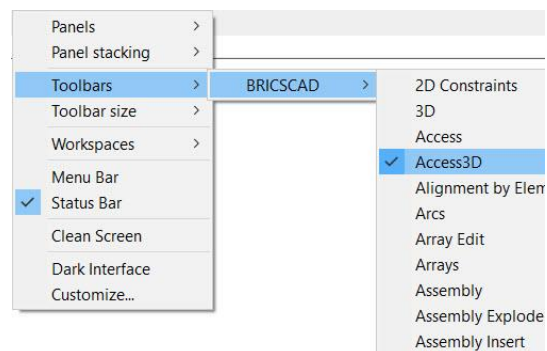


### 1.7 Access Toolbar

O BricsCAD Access3D toolbar localizado no topo da sua tela atua com uma barra de ferramentas rápida. Aqui você vai encontrar as ferramentas de modelagem 3D mais utilizadas.

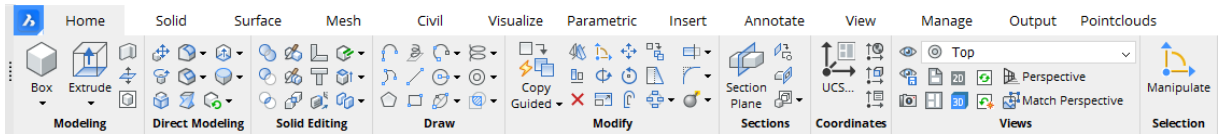


Você consegue acessar essa barra de ferramentas ao clicar com o botão direito do mouse no ribbon, selecionar Toolbars, depois **BRICSCAD** e **Access3D**.



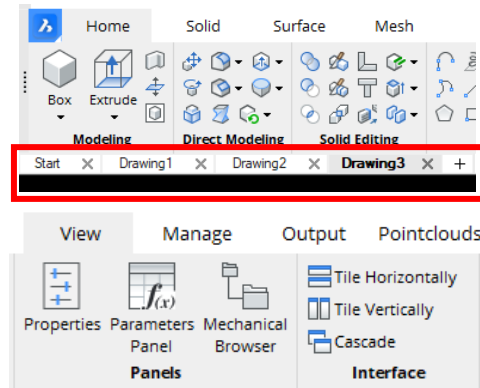
### 1.8 Ribbon Tabs

As ferramentas comuns são organizadas em grupos dentro de abas. Cada aba corresponde a um grupo de funcionalidades de comando.



### 1.9 Drawing Tabs

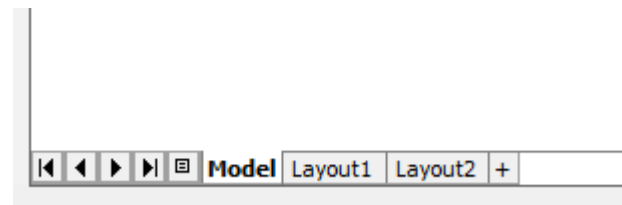
Estes lhe permite alternar facilmente entre diferentes desenhos abertos.



**DICA:** Você também pode exibir todos os desenhos abertos de uma só vez navegando para a aba View -> Interface e selecione para visualizar: Tile horizontal, Tile vertical ou Cascade the views. Para restaurar para uma única vista, "Maximize" qualquer uma das vistas ativas.

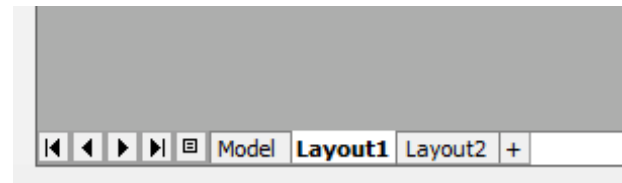
### 1.10 Aba Model

**Model Space** é uma área na qual você cria entidades bidimensionais e tridimensionais baseadas tanto no World Coordinate System (WCS) quanto no User Coordinate System (UCS).



### 1.11 Aba Layout

A aba **Layout** também pode ser referido como um espaço de visualização de folhas. Este é um ambiente de trabalho que proporciona a visualização do model space em uma determinada escala, dependendo do tamanho do papel.



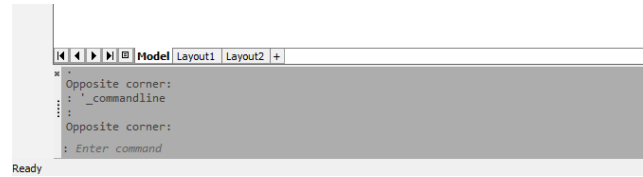
### 1.12 Painéis Dobráveis

Um conjunto de **painéis dobráveis** que está disponível em ambos os lados da tela. No lado direito você encontrará: Tips, Properties, Components, Details, Compositions, Profiles, Layers, navegador Mechanical e o painel 24/7. A maioria destes será abordada mais adiante neste documento.



### 1.14 Commandline

No lado esquerdo inferior da janela de aplicação, você pode digitar os comandos e o BricsCAD irá mostrar prompts, opções e outras informações sobre a execução dos comandos aqui. Pressione **F2** para mostrar as informações do comando completa em uma janela separada, ou **Shift + F2** para mostrar/ocultar o **command line**.



### 1.15 Status Bar

O Status Bar é posicionado ao longo da margem inferior da janela de aplicação do BricsCAD. Possui informações sobre as configurações contidas no desenho atual.



## 2 Visualização

Se você trabalha com muitas entidades em um desenho, tudo o que você tem no desenho é visível na vista (Model Space). Quando você quiser tornar temporariamente apenas algumas entidades ou uma entidade em particular visível e gerenciá-las em uma vista, você pode usar as ferramentas **Hide** ou **Isolate**.

### 2.1 File -> Open -> Starter Files -> Exercise 1 -> Select Main Building\_Start.dwg

Abra o desenho. Selecione o arquivo [Main Building\\_Start.dwg](#)

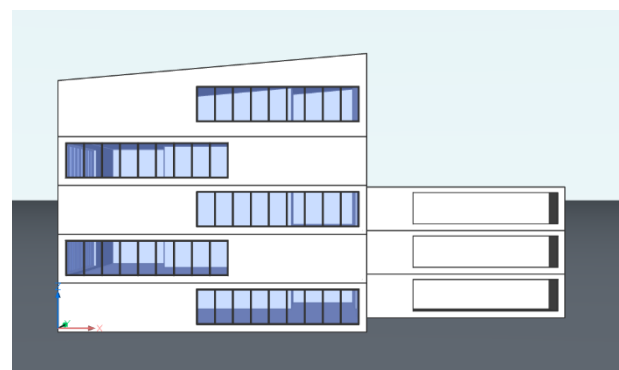
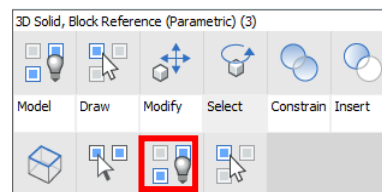
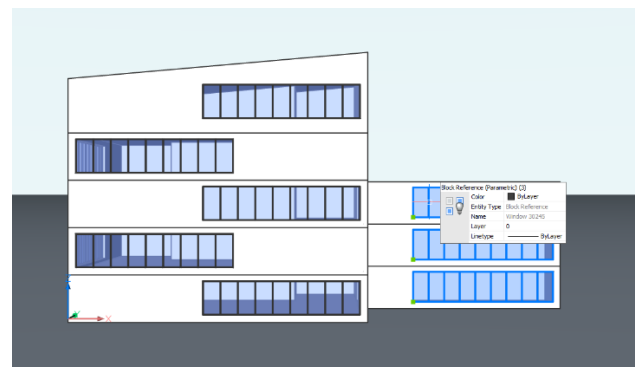
### 2.2 Ocultando Entidades

A ferramenta **Hide** oculta temporariamente as entidades selecionadas na vista.

Neste desenho, vamos esconder as janelas do edifício à direita.

1. Selecione as janelas
2. O quad aparece, mova o cursor para a aba Select e clique no ícone **HIDE ENTITIES**

Todas as entidades que foram selecionadas estão ocultas na vista.



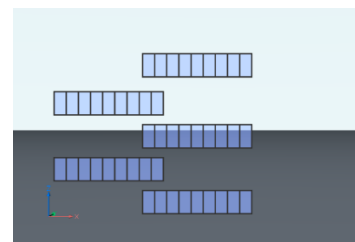
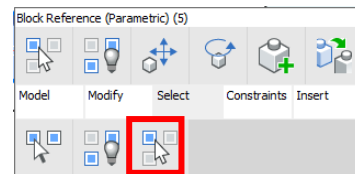
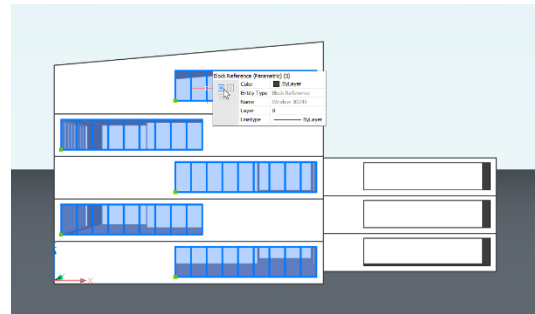
### 2.3 Isolando Entidades

A ferramenta **Isolate** oculta temporariamente todas as entidades, exceto aquelas que foram selecionadas.

Neste modelo,

1. Selecione as janelas frontais do edifício à esquerda
2. Uma vez que quad aparece, vá para a aba Select e clique em **ISOLATE ENTITIES**

Todas as entidades que foram selecionadas estão temporariamente isoladas.



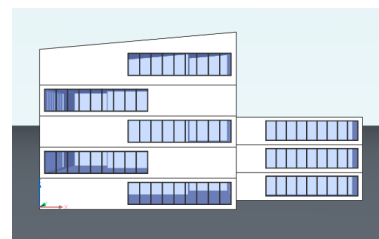
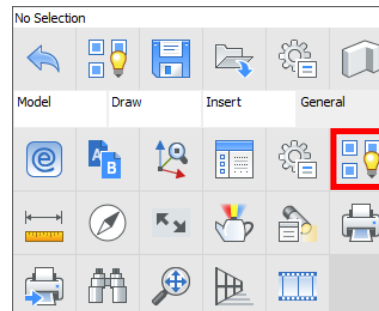
### 2.4 Mostrando entidades

A ferramenta **Show Entities** traz de volta todas as entidades ocultas na vista.

Vamos trazer todas as entidades de volta para a vista

1. Clique com o botão direito do mouse no model space. O quad aparece no estado de nenhuma seleção
2. Mova o cursor sobre a aba General e clique em **SHOW ENTITIES**

Todas as entidades que foram temporariamente ocultadas e isoladas serão mostradas.

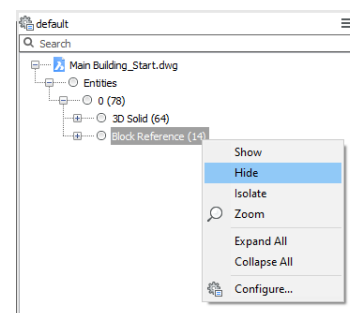


### 2.5 Navegador Structure

O navegador Structure também pode ser usado para ocultar e isolar entidades selecionadas, bem como revelar todas as entidades ocultas no model space.

1. Abra o navegador **Structure** a partir do painel dobrável
2. Certifique-se de que a configuração atual esteja definida como "default". Caso contrário, clique no menu com um ícone de hambúrguer no canto superior direito do navegador structure.
3. Selecione os elementos de **Block Reference (14)**. Todas as entidades sob este elemento serão selecionadas

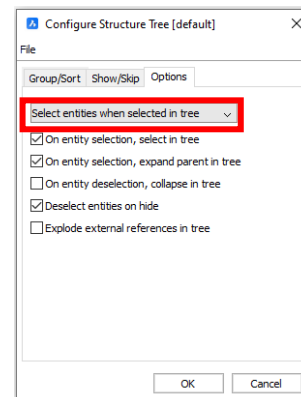
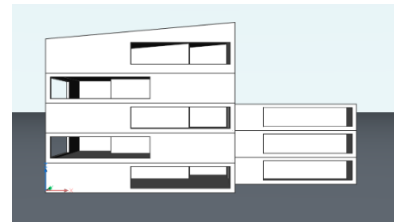
**Main Building\_Start.dwg -> Entities -> 0 (78) -> Block References (14)**





4. Clique com o botão direito do mouse e selecione **Hide**. Todas as janelas foram temporariamente ocultadas.

**NOTE:** Verifique se as configurações do navegador structure estão corretas clicando no nome **"default"** na parte superior do navegador structure. Você entrará em um diálogo onde é necessário ir para a aba **Options**. Lá você precisa escolher a pré-seleção **Select entities when selected in tree** a partir do menu suspenso.



### 3 Navegar em 3D

À medida que você navega ao redor e através de seu modelo 3D, a localização do modelo no espaço permanece constante. É sua vista atual (viewpoint) do modelo que está mudando.

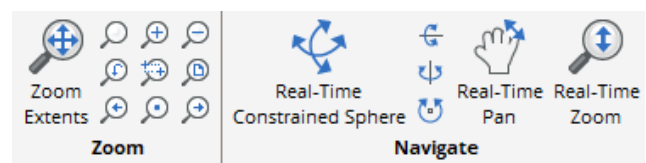
#### 3.1 Navegação com Mouse e Teclado

As ferramentas de navegação mais usadas são o zoom in/out, pan e orbit que pode ser facilmente acessado através do mouse e do teclado.

1. Zoom in/out – role a roda do mouse
2. Pan – pressione a roda do mouse ou o botão central do mouse
3. Orbit – pressione a tecla Shift e a roda do mouse

#### 3.2 Aba View no Ribbon

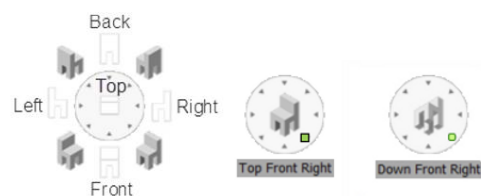
Ferramenta como extra zoom, panning e orbit podem ser encontradas na aba View no ribbon



#### 3.3 Ferramenta de Navegação Look From

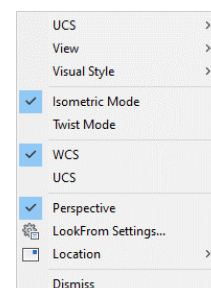
A ferramenta **LookFrom** é exibida no canto superior direito da área Drawing.

Clique em diferentes lugares na ferramenta **LookFrom** para exibir a vista a partir de pontos de vista pré-definidos.



**DICA:** Para visualizar os pontos de vista de baixo, pressione a Tecla **Ctrl**.

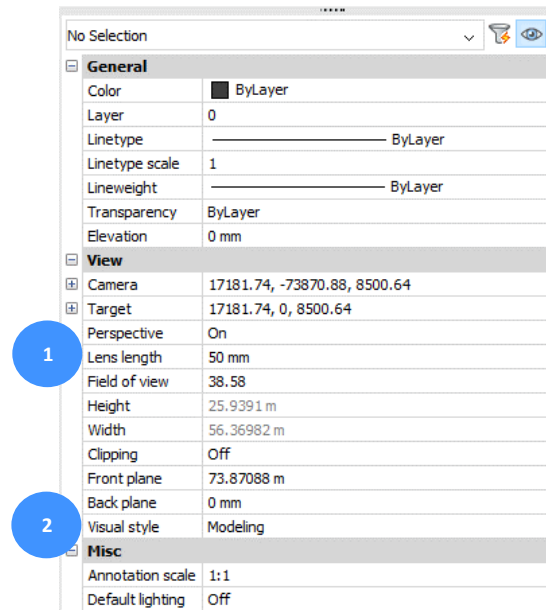
**NOTE:** Um menu, clicando com o botão direito do mouse oferece, acesso a controles e configurações adicionais. Para saber mais, consulte [BricsCAD Online Help](#).



### 3.4 Painel Properties

Configurações adicionais de visualização também podem ser encontradas no painel **Properties** enquanto nada é selecionado.

1. **Perspective:** Relata o valor atual da variável de sistema Perspective; liga e desliga o modo de visualização Perspective.
2. **Visual Style:** Relata o Visual Style atual e permite que você selecione um diferente.

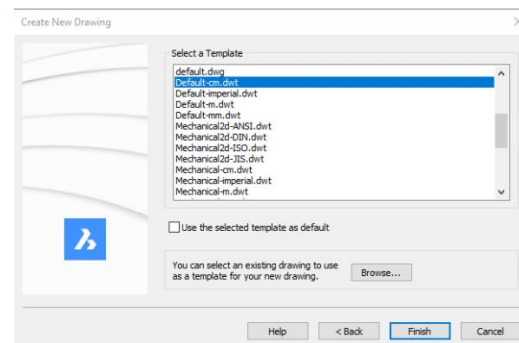


## 4 Seleção de entidades e o cursor Quad

As seguintes etapas demonstrarão como trabalhar com o cursor Quad e destacarão como selecionar entidades de modelos 3D.

### 4.1 File: New wizard... -> Start from Template -> Next -> Select: Default-cm.dwt -> Finish

Observe que as unidades de desenho deste arquivo serão em centímetros.



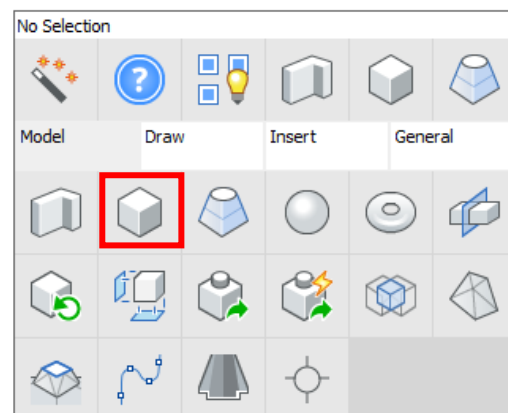
### 4.2 Usando o Quad

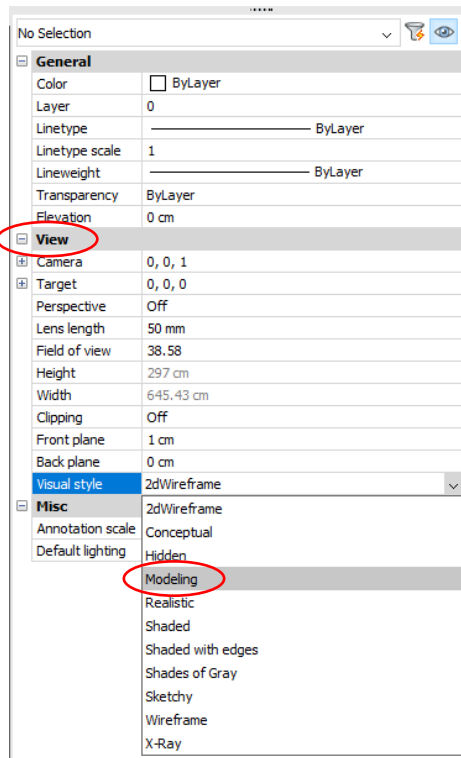
O quad é uma barra de ferramentas flutuante que ajusta seu conteúdo, dependendo do que você está ou não destacando, e do que você possa ter selecionado no ambiente de trabalho atual.

Vamos começar com um desenho vazio:

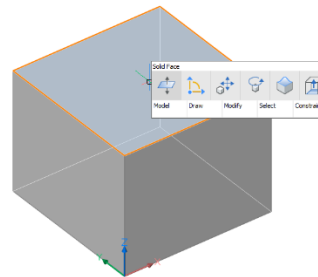
1. Clique com o botão direito do mouse no model space. O quad aparece no estado de nenhuma seleção
2. Mova o cursor sobre a aba **Model**  
O grupo de ferramentas é ampliado com mais opções de ferramentas
3. Clique no ícone da caixa (BOX) no quad
4. Desenhe uma caixa 3D simples

No painel **Properties** em **View**, mude o Visual style para: **Modeling**





5. Passe o cursor sobre uma das faces da caixa. O Quad exibe um único ícone, que é a ferramenta mais recentemente utilizada com este tipo de entidade.
6. Clique com o botão direito do mouse para iniciar a ferramenta mais recentemente utilizada ou mova o cursor sobre o ícone para expandir ainda mais o Quad.



### 4.3 Modos de seleção

Os modos de seleção permitem controlar quais sub-entidades (faces, bordas e fronteiras) se destacam na visualização da seleção e podem ser selecionadas.

1. Os modos de seleção podem ser encontrados no **Access toolbar** ou digitando **SELECTIONMODES** no command line.
2. Clique nas opções **face** e **boundaries**.

**Select edges** está inativo enquanto **select faces** e **select boundaries** estão ativos



### 4.4 Destacando vs Selecionando entidades

Quando o **select Edges** esta desligado, **select Faces** e **Boundary Detection** estão ligados (por padrão), faça uma das seguintes opções:

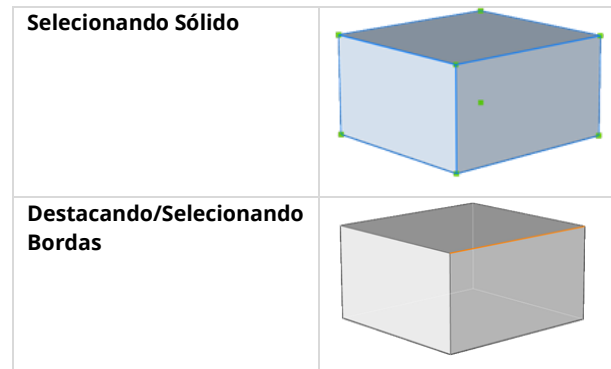
1. Passe o cursor mouse sobre a face
  - A face sólida é destacada em laranja. Quando a face for realçada, clique nesta face para selecioná-la
2. Passe o mouse sobre uma das faces do sólido enquanto pressiona a tecla CTRL
  - O sólido fica azul. Quando o sólido for realçado, clique no sólido para selecioná-lo



<b>Enable detection of 3D solid edges</b>	Controla se as bordas do sólido 3D são realçadas por pré-seleção e a partir daí serem selecionadas.
<b>Enable detection of 3D solid faces</b>	Controla se as faces do sólido 3D são realçadas por pré-seleção e a partir daí serem selecionadas.
<b>Enable boundary detection</b>	Controla se são detectados limites fechados no plano XY do sistema de coordenadas atual ou na face dos sólidos 3D.

<b>Destacando/Selecionando Faces</b>	
<b>Destacando Sólido</b>	

3. Passe o mouse sobre a borda do sólido enquanto pressiona a tecla CTRL. A borda é exibida em laranja. Quando a borda for realçada, clique na borda para selecioná-la



#### 4.5 Selecionando múltiplas entidades com janelas de seleção

As janelas de seleção permitem selecionar uma ou mais entidades de cada vez.

Há dois tipos de janelas de seleção no BricsCAD:

**Janela de seleção azul:** Aparece ao criar uma janela da esquerda para a direita

**Caixa de seleção verde:** Aparece ao criar uma caixa da direita para a esquerda

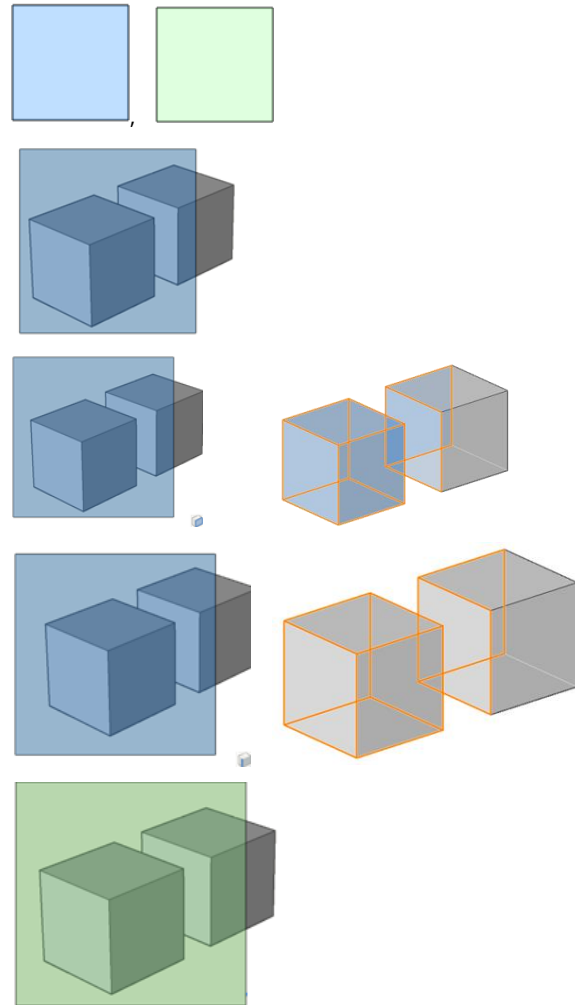
1. Clique e mova o mouse para a direita para criar uma janela azul ao redor da geometria da caixa que você já criou antes. Quando a caixa estiver completamente dentro da janela, ela será adicionada ao conjunto de seleção

**NOTE:** por padrão, a janela de seleção seleciona apenas entidades inteiras (por exemplo, sólidos, linhas, polilinhas, blocos...) mas não sub-entidades (por exemplo, faces de sólidos).

2. Pressione a tecla CTRL uma vez durante a seleção da janela para selecionar as **faces** da caixa 3D
3. Pressione a tecla CTRL duas vezes durante a seleção da janela para selecionar as bordas (**edges**) da caixa 3D
4. Clique e mova o mouse para a esquerda para criar uma janela verde ao redor da geometria da caixa

Quando a caixa sobrepõe a janela ou está completamente dentro da janela, ela será adicionada ao conjunto de seleção.

Para selecionar faces ou bordas da caixa 3D com a caixa de seleção verde, siga o mesmo processo como o da caixa de seleção azul.



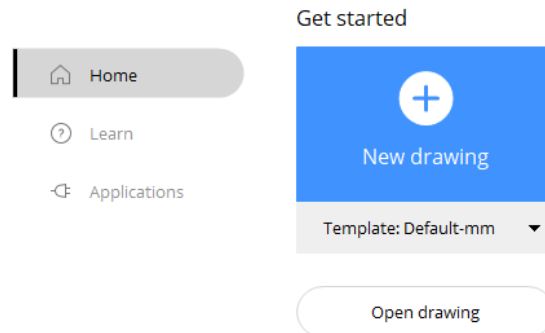
# Exercício 1: Conceitos básicos

O seguinte módulo é para se familiarizar com as ferramentas básicas de modelagem

## 1 O Básico

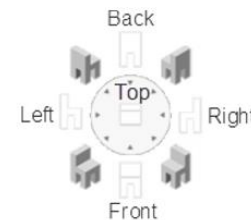
**1.1 File: New, selecione Default-cm template. Observe que as unidades de desenho deste arquivo serão em centímetros.**

Certifique-se de que você está no ambiente de trabalho **Modeling**. A mudança entre ambientes de trabalho pode ser feita a partir do status bar. Se você clicar com o botão direito do mouse na aba que exibe BIM, a lista de diferentes ambientes de trabalho será exibida. Clique em **Modeling** para alternar.



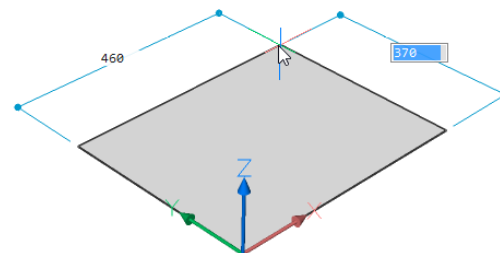
**1.2 Criando uma pasta de projeto**

Antes de começar, salve o arquivo em uma nova pasta. Esta será sua pasta de projeto onde documentos adicionais serão salvos.




**1.3**

- Desenhe de uma caixa**
- Mudar a perspectiva do viewport para: **Top Front Left**.
- A ferramenta **LookFrom** é exibida no canto superior direito da área Drawing.



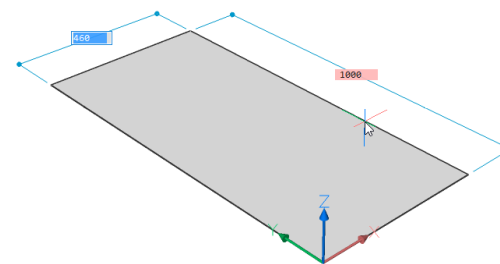
- No painel **Properties** em **View** mude o Visual style para: **Modeling**.
- Abra o Quad (sem seleção) clicando com o botão direito do mouse em um lugar vazio no **Model space** e mova o cursor sobre o ícone.

6. Sob a aba Model, clique no ícone da caixa (**BOX**) 

7. Você é solicitado: Set corner of box or [Center]:

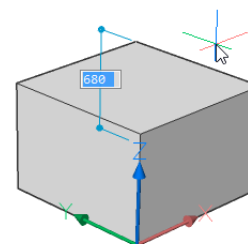
8. Digite **0,0,0** e pressione **Enter**

9. São exibidas duas dimensões dinâmicas que controlam o comprimento e a largura da caixa (ver imagem). A dimensão dinâmica que é destacada em azul é a ativa.



10. Digite um valor de **1000** e pressione a Tecla **Tab** para mudar para a outra dimensão dinâmica


11. Note que a primeira dimensão é agora destacada em rosa. Isto é para indicar que um valor foi inserido aqui, e este valor está agora travado nesta dimensão dinâmica.

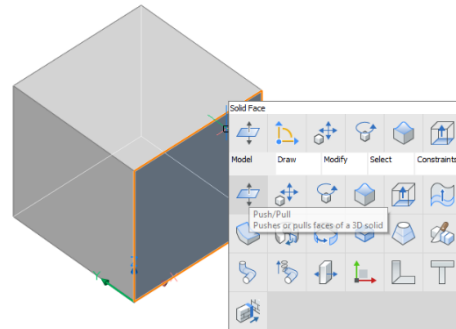


12. Digite um valor de **1000** e pressione **Enter**. Alternativamente, você pode pressionar **Tab** novamente para mudar de volta para a primeira dimensão dinâmica.


- Finalmente, aparece uma dimensão dinâmica que controla a altura da caixa. Digite um valor de **1000** e pressione **Enter**.

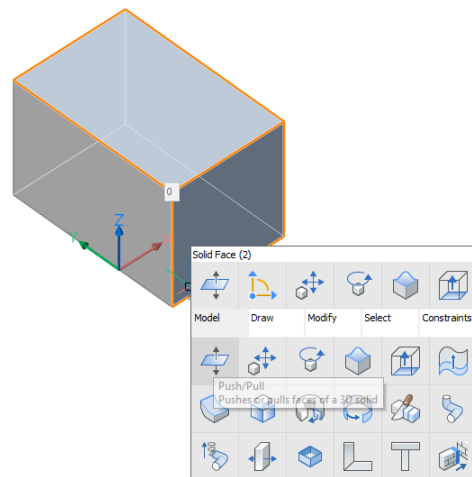
#### 1.4 Manipulando face

- Mova seu cursor sobre uma face lateral da caixa até que ela seja realçada.
- Abra o Quad, movendo o cursor sobre o ícone.
- Sob a aba Model do Quad, clique no ícone **PUSH/PULL** 
- Digite um valor na caixa de dimensão dinâmica e pressione **Enter** ou clique com o botão esquerdo do mouse no local para onde você deseja puxar esta face.




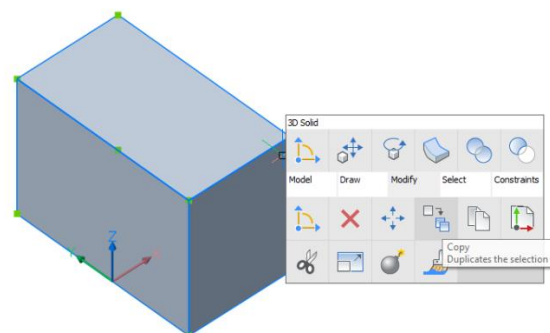
#### 1.5 Manipulando múltiplas faces

- Selecione uma face lateral da caixa, clicando com o botão esquerdo do mouse
- Selecione a face superior da caixa
- Quando você tiver ambas as faces selecionadas, clique com o botão direito do mouse em qualquer lugar em um espaço vazio na tela para abrir o Quad
- Sob a aba Model, clique no ícone **PUSH/PULL** 
- Ambas as faces serão agora empurradas para dentro ou puxadas para fora em distâncias iguais.
- Digite um valor e pressione **Enter** ou clique com o botão esquerdo do mouse.




#### 1.6 Copiando um sólido

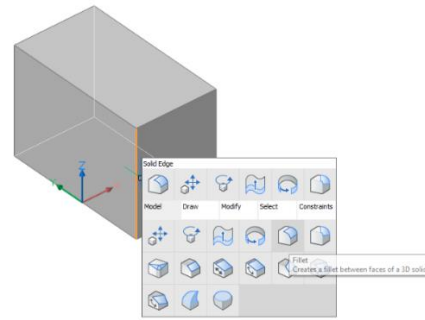
- Destaque a caixa segurando a tecla **Ctrl** e pairando sobre uma das faces da caixa. Ao invés da face, todo o sólido deve ser realçado agora.
- Abra o Quad movendo o cursor sobre o ícone, e sob a aba Modify, clique no ícone **COPY** 
- Lhe é solicitado um *Base Point*. Clique com o botão esquerdo do mouse em um dos cantos da caixa.
- Lhe é solicitado um *Second point*. Clique com o botão esquerdo do mouse onde você deseja que a cópia da caixa esteja.
- Você pode continuar colocando cópias, ou pressionar **Enter** ou **Esc** para sair do comando.




**Note** que as etapas acima também podem ser feitas usando **BIMCOPY** após destacar uma face de um sólido 3D.

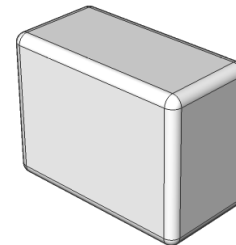
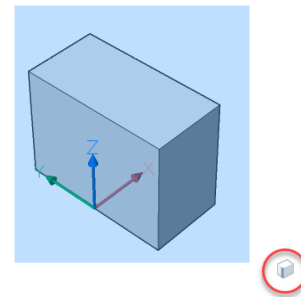
## 1.7 Manipulando borda

1. Destaque uma borda da caixa segurando a tecla **Ctrl** e pairando sobre uma das bordas da caixa. Ao invés da face, a borda deve agora ser realçada.
2. No Quad sob a aba Model, clique no ícone **FILLET** 
3. Digite um raio de filete e pressione **Enter**.



## 1.8 Manipulando múltiplas bordas

1. Em vez de dar a uma borda um filete, vamos filetar todas as bordas da caixa de uma só vez.
2. Pressione **Ctrl + Z** para desfazer sua ação anterior, para que o filete da etapa anterior seja removido.
3. Crie uma janela de seleção ao redor da caixa inteira, e enquanto desenha esta janela, pressione a tecla **Ctrl** duas vezes até aparecer um pequeno ícone indicando 'edge selection' appears (veja imagem).
4. Agora você deve ter selecionado todas as 12 bordas da caixa. No Quad sob a aba Model, clique no ícone **FILLET** 
5. Digite um raio de filete e pressione **Enter**.



## Exercício 2: Esculpindo um modelo

As etapas a seguir darão um exemplo de como transformar um estudo de volume simples em geometria real do edifício. Você aprenderá algumas ferramentas básicas de modelagem ao longo do caminho.

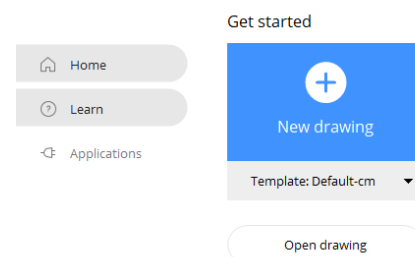
### 2 Esculpindo um modelo

- 2.1 **Arquivo: Novo, selecione Padrão-cm modelo. Observe que as unidades de desenho deste arquivo estarão em centimeters.**


Verifique se você está no espaço de trabalho Modelagem.

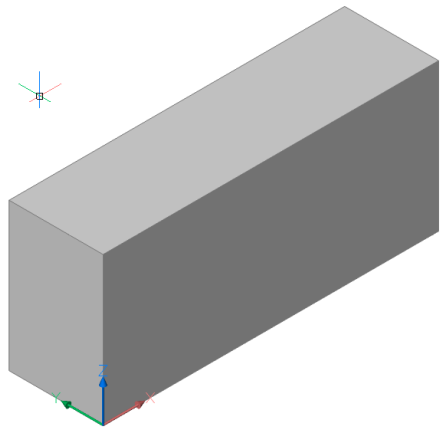
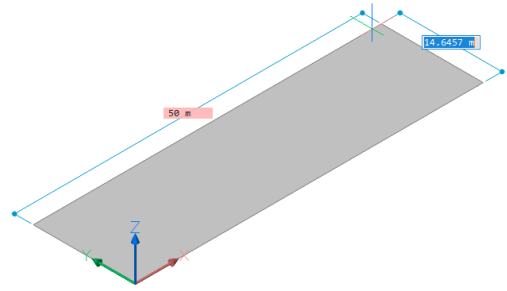
A alternância entre espaços de trabalho pode ser feita a partir da barra de status. Se você clicar com o botão direito do mouse na guia que exibe o BIM, a lista de diferentes espaços de trabalho será exibida. Clique em **Modelagem** para alternar.

**Nota:** Depois de criar um novo desenho a partir do modelo, certifique-se de salvar o desenho. Procure um local fácil de encontrar e dê-lhe um nome (ex. *Exercício 2*).





## 2.2 Desenhando uma caixa

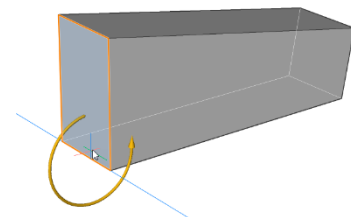
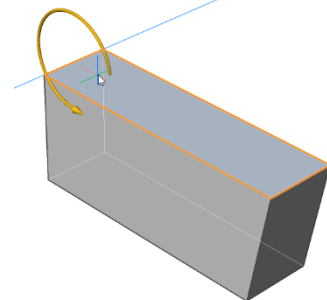
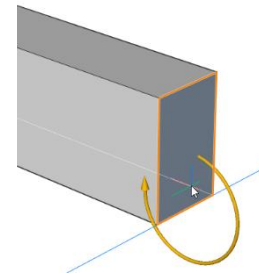
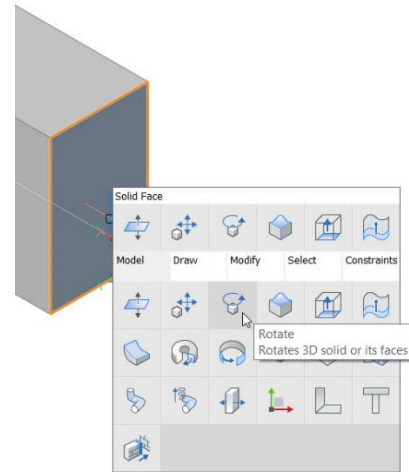
1. Altere a perspectiva do visor para: **Frontal superior esquerdo**.
2. A ferramenta **LookFrom** é exibida no canto superior direito da área Desenho.
3. No painel **Propriedades**, em **Exibir**, altere o estilo Visual para: **Modelagem**.
4. Abra o No-Selection Quad clicando com o botão direito do mouse em um lugar vazio na tela e movendo o cursor sobre o ícone.
5. Na guia Modelo, clique no ícone **CAIXA**  

6. Você será solicitado: Definir canto da caixa ou [Centro]:
7. Digite **0,0,0** e pressione **Enter**
8. Duas dimensões dinâmicas são exibidas que controlam o comprimento e a largura da caixa (veja a imagem). A dimensão dinâmica que é destacada em azul é a ativa.
9. Digite **5000** para o eixo x e pressione a tecla **Tab** para alternar para a dimensão do eixo y.
10. Observe que a primeira dimensão agora está realçada em rosa. Isso é para indicar que um valor foi inserido aqui, e esse valor agora está bloqueado nessa dimensão dinâmica.
11. Digite um valor de **1400** e pressione **Enter**. Como alternativa, você pode pressionar **Tab** novamente para voltar à primeira dimensão dinâmica.
12. Finalmente, aparece uma dimensão dinâmica que controla a altura da caixa. Digite um valor de **2200** e pressione **Enter**.








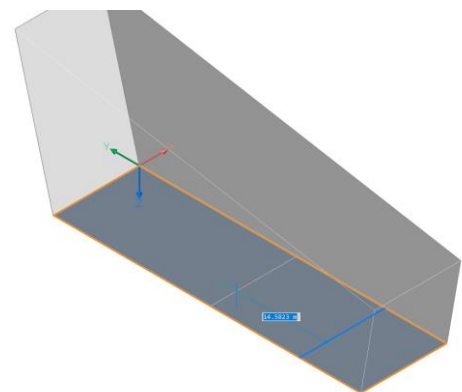
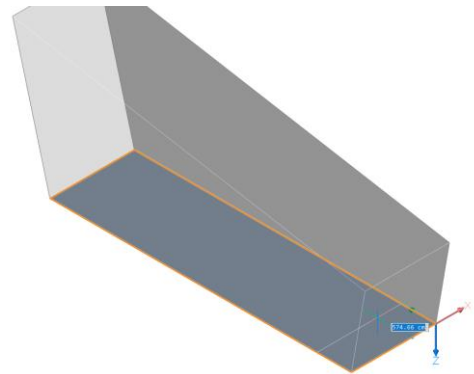
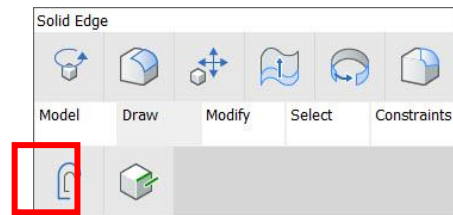
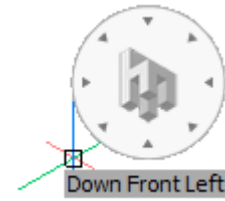
### 2.3 Manipulando a forma básica de um objeto

1. Queremos girar algumas faces da caixa para criar uma forma mais interessante. Para fazer isso, verifique se a **Detecção de Rosto**  está habilitada.
2. Passe o mouse sobre a face final da caixa para que ela seja realçada em laranja e, no Quad na guia **Modelo**, clique em **GIRAR** .
3. Aparece um widget amarelo que indica a direção e o eixo de rotação. Mova o cursor para perto da borda inferior do rosto, até que o widget "gire" em torno dessa borda.
4. Mova o cursor para a direita para que o rosto gire "para fora", digite **10** e pressione **Enter**.
5. Faça o mesmo para o rosto superior: gire-o **10** graus para baixo em torno de sua borda **esquerda** (veja a imagem).
6. Faça o mesmo para a face oposta da caixa: gire-a **15** graus para fora em torno de sua borda **inferior** (veja a imagem).
7. No final, você deve acabar com uma forma semelhante à mostrada na imagem final (vista lateral).






## 2.4 Deslocamento de bordas

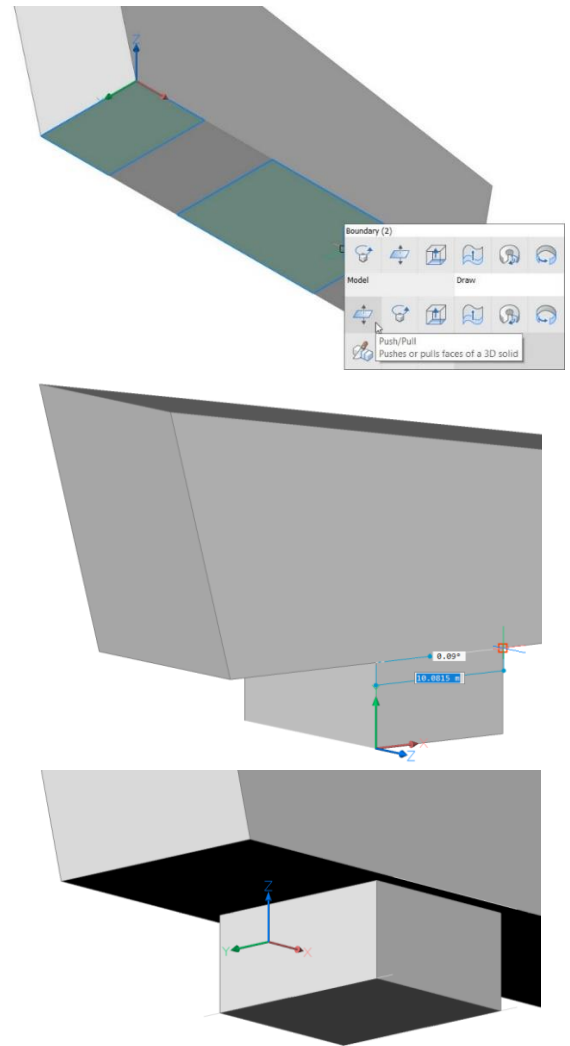
1. No ícone de controle de exibição (LookFrom), mantenha pressionada a tecla CTRL para selecionar **Frente para baixo à esquerda**.
2. Alterar o modo de seleção para Seleção de borda 
3. Selecione a borda inferior direita e, no QUAD, na guia desenhar, clique em **DESLOCAMENTO**  Digite o valor **1000**.
4. **OFFSET**  a nova linha, com uma distância de **2000**.
5. Repita a etapa 4, com uma distância de **1000**.



## 2.5 Usando Push/Pull



Queremos usar um pouco de Push/Pull para criar uma forma mais interessante.

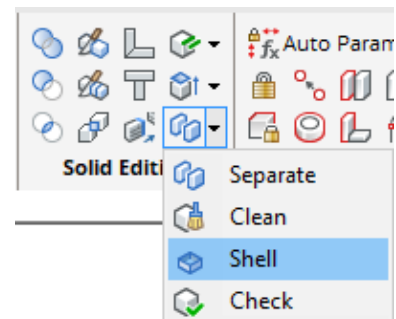
1. Verifique se a **Detecção de Limite**  está habilitada
2. Mova o cursor na face inferior do sólido para que o limite seja realçado, conforme mostrado na imagem à direita.
3. Depois de selecionar ou realçar esse limite, use **PUSH/PULL**  e empurre essas faces para dentro a uma distância de **550**. Assim, você deve acabar com algo semelhante, como mostrado na imagem final.
4. Vamos criar limites na face frontal desenhando uma **LINHA** do ponto de extremidade ao ponto final para dividir a parte superior da parte inferior. Consulte a imagem para referência.
5. Selecione o limite e use: **PUSH/PULL**  e empurre essas faces para dentro a uma distância de **120**.
6. Repita o passo 4 na parte de trás do edifício.
13. Repita a etapa 5 no limite traseiro.



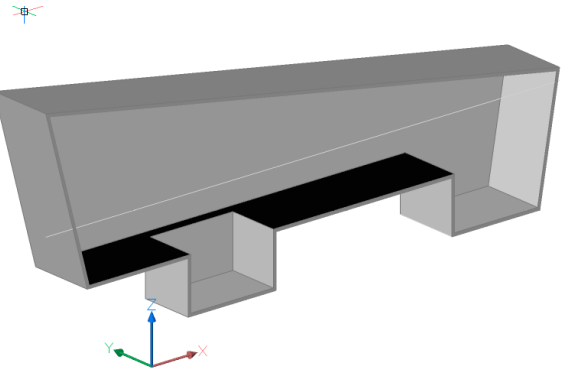
## 2.6 Usando o Shell

Atualmente, nosso prédio ainda é apenas uma caixa: se passarmos pelo nosso prédio, veremos que ele não é oco, portanto, nenhum espaço pode ser feito no interior.

1. Na **GUIA Página Inicial -> Seções** da Faixa de Opções, clique em **SECTIONPLANE** . Você será solicitado a algumas opções, selecione **Frente de > Ortográfica**
2. Na **guia Página Inicial -> Edição Sólida** da Faixa de Opções, clique em **SOLIDEDIT > BODY > SHELL** 
3. Selecione o sólido e pressione **Enter**.
4. Quando for solicitado a inserir a distância de deslocamento do shell, digite **30** e pressione **Enter**.



14. Pressione **Enter** mais duas vezes para sair do comando de edição sólida.





## 2.7 Dividindo o modelo em partes separadas

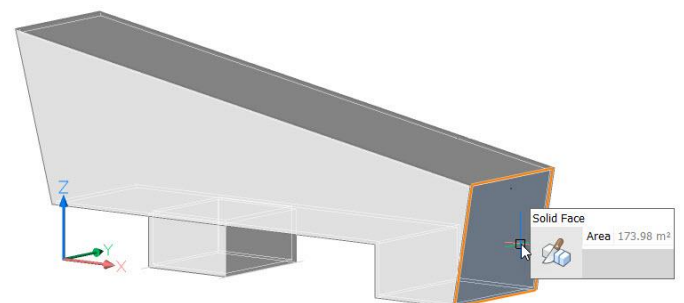
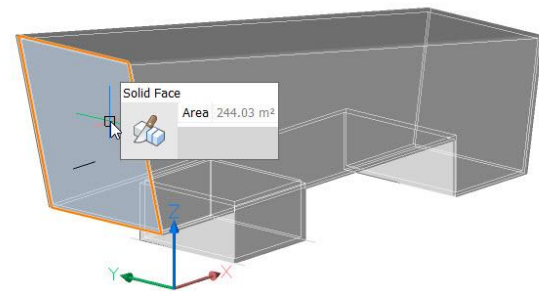
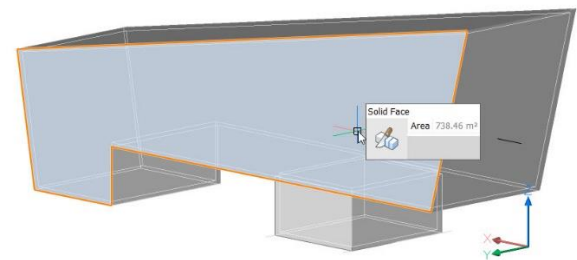
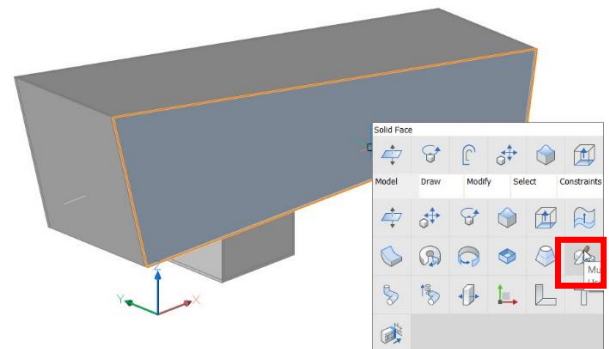
**NOTA:** Para este exercício, pratique a divisão do modelo seguindo as etapas abaixo. Se você não conseguir concluir esta tarefa, abra o desenho: **EastBuilding\_2. 8.dwg** e continue trabalhando no número da lição: **2.8**




(O desenho pode ser encontrado na pasta "Arquivos intermediários" no seu computador)

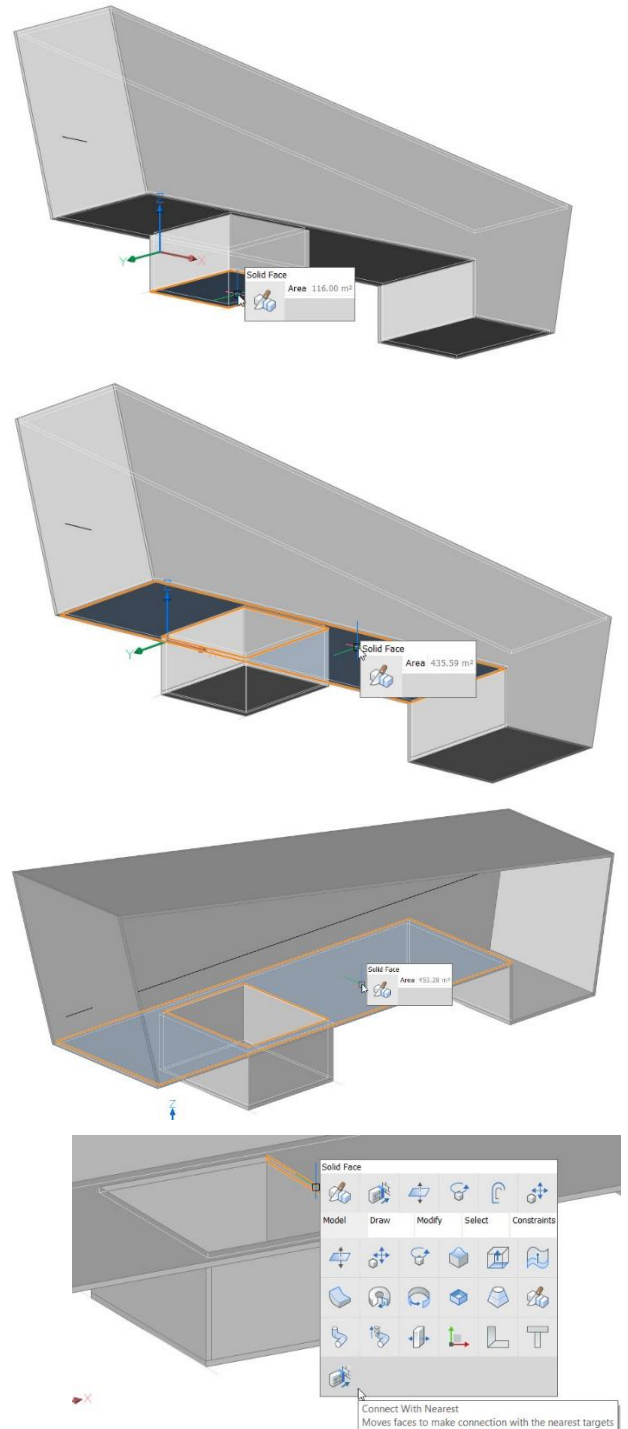
### Arquivos intermediários -> Exercício 2

O sólido agora é oco, mas ainda consiste em 1 único objeto. Em geral, queremos dividir o modelo, de modo que cada objeto é uma entidade separada.

1. **Arquivo -> Abrir -> Arquivos intermediários -> Exercício 2.** Open o desenho: **EastBuilding\_2.7.dwg**
2. Verifique se a **Seleção de Rosto**  está ativada
3. Selecione Face frontal e no **QUAD** selecione **MULTISLICE** . Você será solicitado a fornecer um valor de distância, digite **30** e pressione **ENTER**. Em seguida, saia do comando.
4. Repat **PASSO 2** para dividir a parede traseira.
5. Em seguida, divida a parede esquerda, repetindo o **PASSO 2**.
6. Divida a parede direita, repetindo o **PASSO 2**.
7. Separe a laje do nível do solo, repetindo o **PASSO 2**.
8. Divida a laje do primeiro nível, repetindo o **PASSO 2**.



9. Para separar a laje do primeiro nível das paredes do nível do solo, **esconda** a parede frontal, selecione a face superior da laje e use o tipo **MULTISLICE**  **30** e pressione **ENTER**.
10. Certifique-se de que as paredes do solo também sejam divididas em paredes individuais. **Digite 30** para cada **SLICE** que você fizer.
11. Para remover a abertura na laje, realce qualquer uma das faces internas do orifício (verifique se a Detecção de **Rosto**  está ativada) e, no Quad em Modelo, clique em **CONECTAR COM O MAIS PRÓXIMO** .




## 2.8 Criando mais algumas paredes interiores e lajes


Vamos mudar a conexão entre a laje do piso superior e a parede destacada na imagem. Gire o modelo para mostrar a parede curta oposta da sala estreita.

1. Selecione ambos os sólidos conforme destacado na imagem e, na guia Quad em Modelo, clique em **CONEXÃO DE SÓLIDOS**

**DO TIPO L** 

2. Pressione a tecla **Ctrl** algumas vezes até que a conexão seja mostrada como na imagem, ou seja, com a laje encostada na parede em vez de descansar em cima dela. Pressione **Enter** para aceitar.

3. Destaque a face superior da parede (certifique-se de que a Detecção de **Rosto**  está ativada) e, no Quad em Modelo, clique em **CONECTAR COM O MAIS**


**PRÓXIMO**  Isso conectará esta parede com a laje do telhado, então agora temos salas separadas dentro do nosso prédio.


4. Podemos criar mais algumas lajes de piso interior. Podemos fazer isso simplesmente copiando a laje do piso superior existente na direção Z


5. Selecione todo o sólido da laje e use a ferramenta COPY para adicionar mais 2 andares.

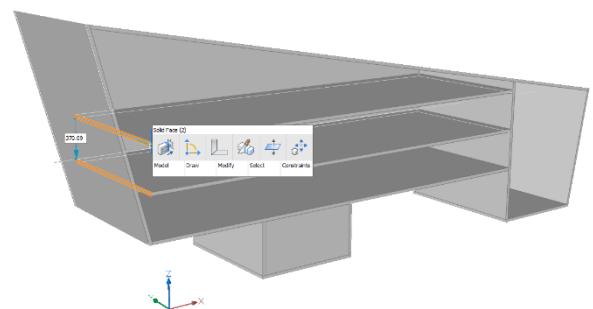
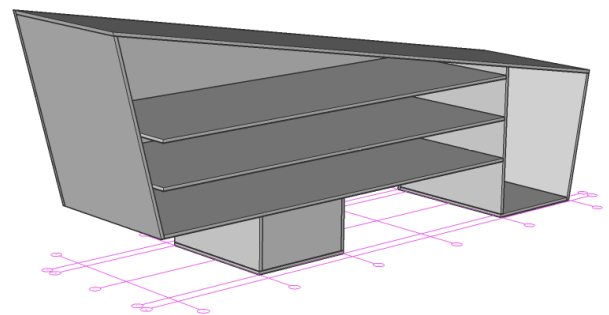
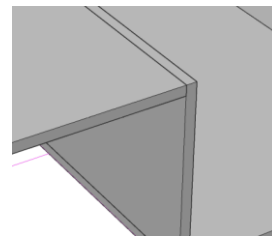
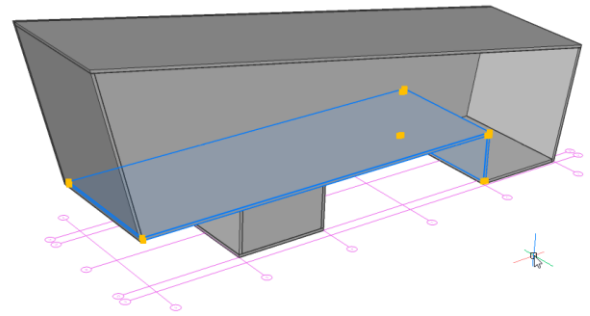
6. Mova o cursor para cima, digite **400** e pressione **Enter**.

7. Observe que as duas lajes do piso superior não estão conectadas à parede final inclinada. Podemos novamente usar

**CONNECT WITH NEAREST**  nas faces finais para resolver este problema.

Realce a face final s das lajes (verifique se a **Detecção de Rosto**  está ativada) e, no Quad em Modelo, clique em **CONECTAR**


**COM O MAIS PRÓXIMO** . Isso conectará as lajes com a parede.

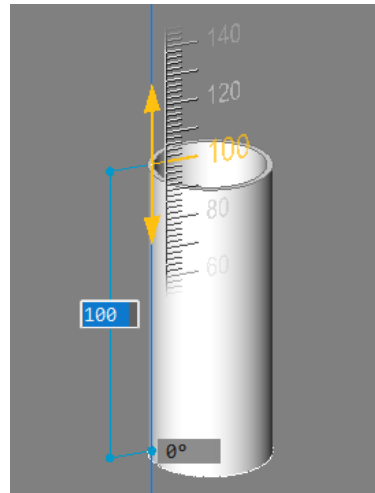
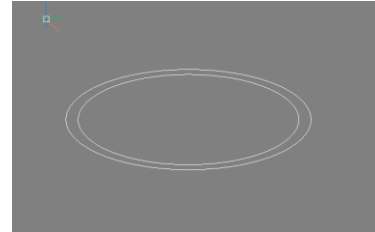


## Exercício 3: Parametrizando Sólidos

As etapas a seguir darão um exemplo de como transformar uma modelagem simples em um sólido parametrizado. Você aprenderá algumas ferramentas básicas de parametrização ao longo do caminho.


### 3 Parametrizando Sólidos

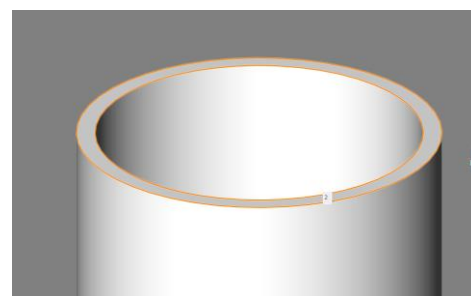
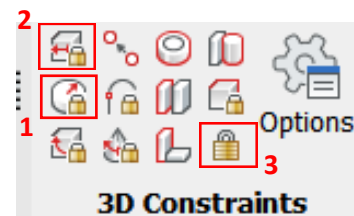
1. Primeiramente iremos fazer a modelagem de um cilindro. Para referencia vamos criar dois círculos concêntricos um de raio 20 e outro de raio 18.
2. Ative o comando extrude  e selecione a detecção de limites entre os dois círculos e crie a extrusão de 100.




#### 3.1 Restrição de Raio








Agora com o cilindro modelado vamos dar inicio a parametrização.



3. Acesse o Ribbon Parametric e acione o comando **Radius** , selecione a aresta do círculo externo e pressione **Enter**.
4. Agora repita o processo com a aresta do círculo interno do cilindro.
5. Acesso o painel **Parametes Manager** <sup>f(x)</sup> e confira as restrições 3D criadas, no campo **Expection** do Radius\_2 (raio do círculo interno) altere o valor para 'Radius\_1 - 2'.





**Nota:** Quando utilizamos o nome de uma restrição no valor de expressão de outra, será criado uma dependência dessa restrição em relação a que foi usada em sua expressão.

Parameters Manager 

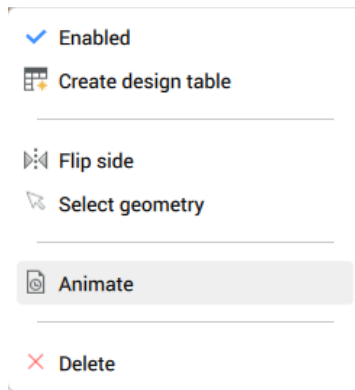
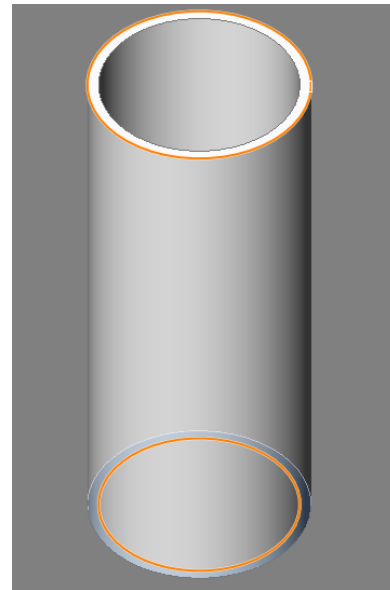
      


Name	Expression
3D Dimensional Constraints	
 Radius_1	20
 Radius_2	Radius_1-2








### 3,2 Restrição de Distância





6. Acione o comando **Distance** , com o comando acionado selecione a face inferior e a face superior do cilindro, após a seleção pressione **Enter**.
7. Confira a restrição dimensional 3D de distancia criado no painel **Parameters Manager** <sup>f(x)</sup>.
8. Para finalizar as restrições vamos utilizar o comando **Fix**  na face inferior do cilindro.

**Nota:** Para conferir o comportamento das restrições criadas acesse o painel **Parameters Manager** clique com o **botão direito** do mouse e acione a opção **Animate**.



Parameters Manager 

Name	Expression
3D Dimensional Constraints	
 Radius_1	20
 Radius_2	Radius_1-2
 Distance_3	100
3D Geometric Constraints	
 Fix_5	