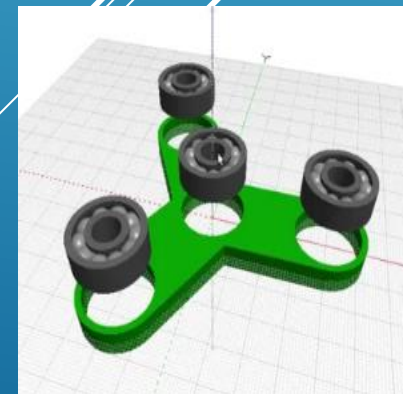
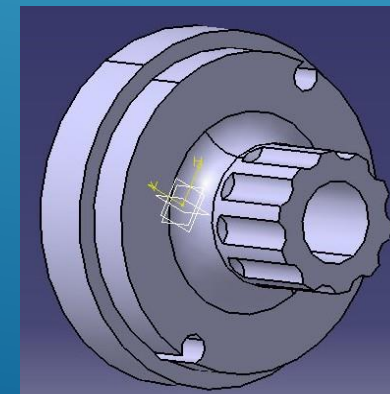
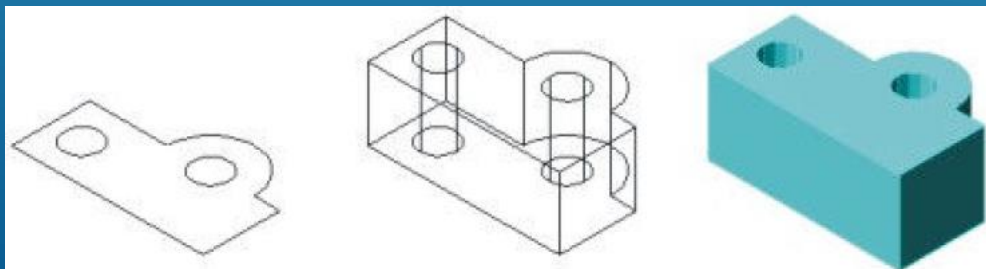




# AUTOCAD: INTRODUÇÃO

É UM **CAD** (COMPUTER AIDED DESIGN) CRIADO PELA AUTODESK, OU SEJA, UM SOFTWARE DE DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR, CUJO OBJETIVO É AUXILIAR O PROJECTISTA OU DESENHADOR NA ELABORAÇÃO DE PLANTAS OU ESQUEMAS TÉCNICOS, FORNECENDO FERRAMENTAS DE CONSTRUÇÃO DE ELEMENTOS GRÁFICOS VECTORIAIS (PONTOS, LINHAS, ARCOS, POLÍGONOS, ETC.) NUM AMBIENTE DIGITAL.

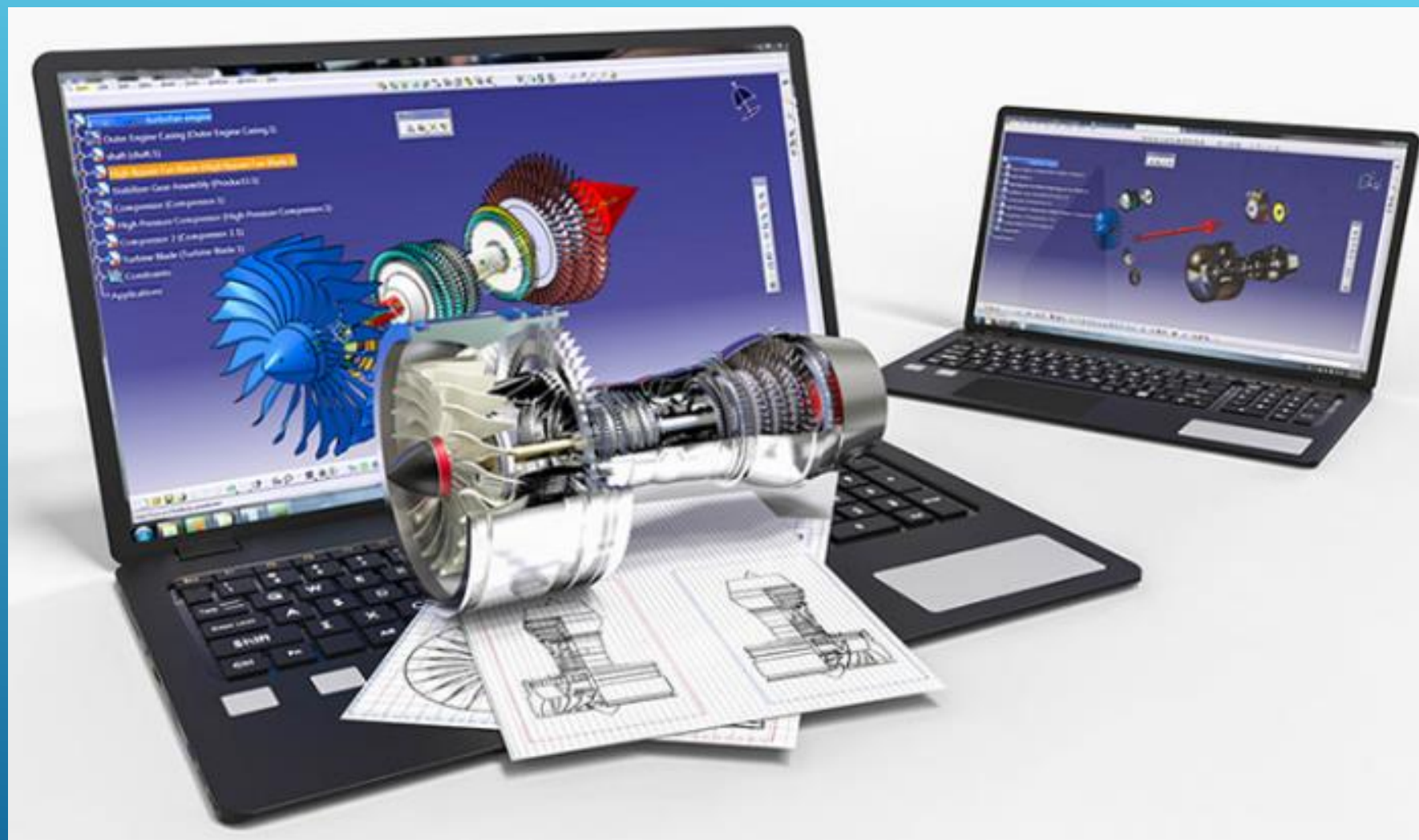


# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



Ciências  
ULisboa

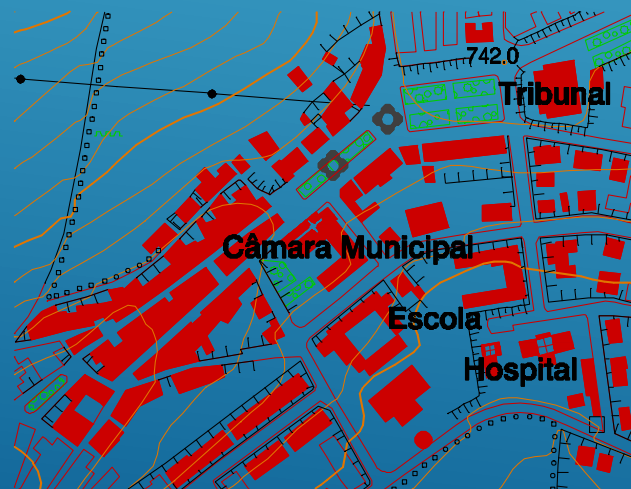
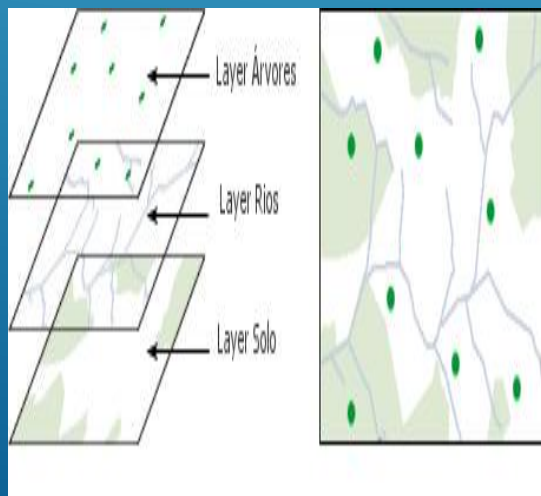
Engenharia Geográfica,  
Geofísica e Energia



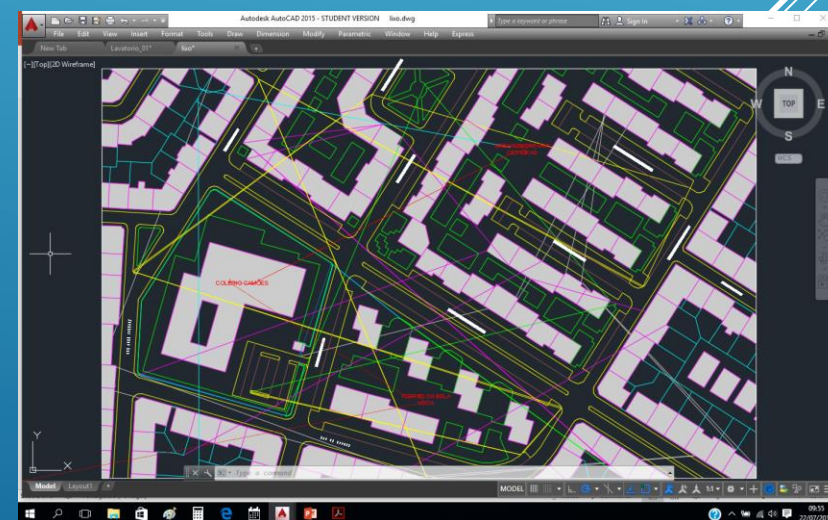
<https://www.3dnatives.com/en/top10-cad-software-180320194/#!>

<https://www.capterra.com/engineering-cad-software/>

NO CASO DA ENGENHARIA GEOESPACIAL, A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS CAD TEM EM VISTA SOBRETUDO A **PRODUÇÃO DE MAPAS**, ESTANDO OS DADOS DISTRIBUÍDOS POR **LAYERS** (CAMADAS) QUE JUNTAMENTE COM O TIPO DE ELEMENTO E COM AS CARACTERÍSTICAS GRÁFICAS COR, ESPESSURA E TIPO DE TRAÇO, SÃO UTILIZADOS PARA **ORGANIZAR A INFORMAÇÃO** POR TEMAS.



Extracto de cartografia 1/10.000 da DGT



Exemplo de um loteamento

## Instituto Geográfico Português

Fev-06

LIM

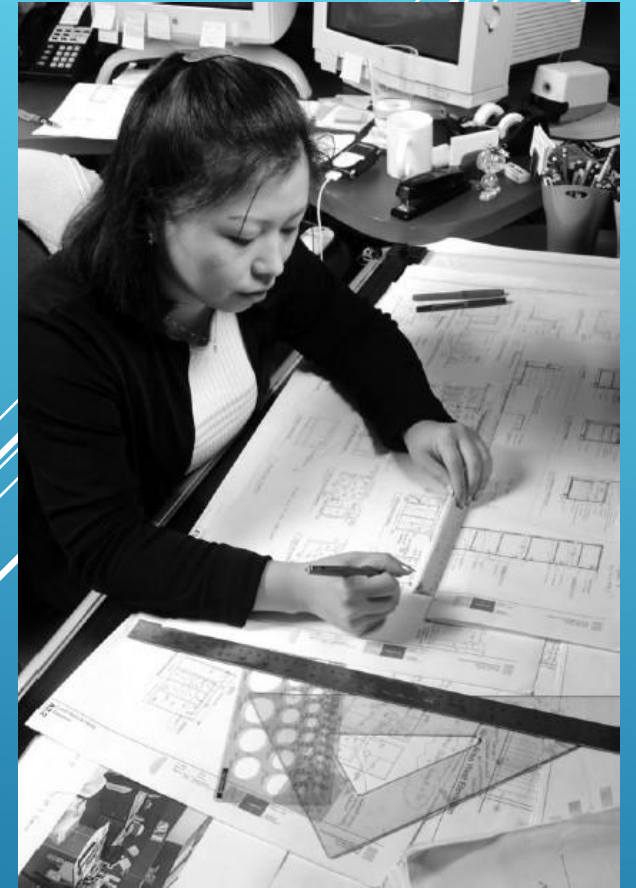
## Catálogo de Objectos Para Cartografia Topográfica à Escala 1:2 000

2D

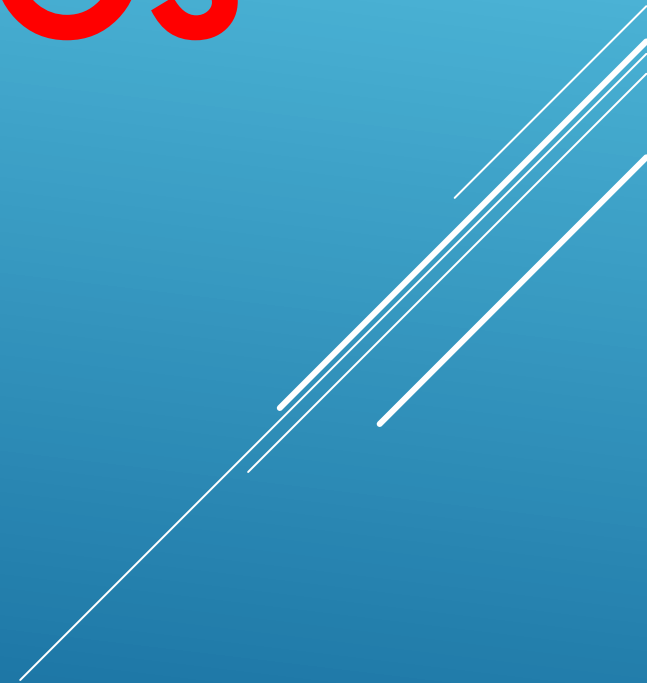
Código				Descrição	Características Gráficas do Elemento					Representação	SÍMBOLO	Observações	
Dom	Sub	Fam	Obj		Tipo Objecto	Nível	Estilo	Espessura	Cor	gráfica			
				<b>LIMITES</b>									
				<b>LIMITES ADMINISTRATIVOS</b>									
02	01	01	01	LIMITE DE PAÍS	LINHA	52	0	0	0	POLIGONAL	LIMPAI	COLOCAR SÍMBOLO AO LONGO	
02	01	01	05	LIMITE DE DISTRITO	*	48	0	0	4	*	LIMDIS	COLOCAR SÍMBOLO AO LONGO	
02	01	01	06	LIMITE DE CONCELHO	*	47	4	0	5	*	LIMCON	COLOCAR SÍMBOLO AO LONGO	
02	01	01	07	LIMITE DE FREGUESIA	*	46	6	0	7	*	LIMFRE	COLOCAR SÍMBOLO AO LONGO	
02	01	01	09	LIMITE NÃO DEFINIDO	*	45	0	0	144	*	LND	COLOCAR SÍMBOLO AO LONGO	
				<b>MARCOS ADMINISTRATIVOS</b>									
02	01	03	01	MARCO DE FRONTEIRA	PONTO	60	0	0	3	SÍMBOLO PONTUAL	MF		
02	01	03	03	TEXTO ASSOCIADO AO MARCO DE FRONTEIRA	TEXTO	60	0	0	0	texto		fonte 127 - Caixa Alta - Corpo=1,5 mm	
02	01	03	02	MARCO DE CONCELHO / FREGUESIA	PONTO	27	0	0	3	SÍMBOLO PONTUAL	MCF		
02	01	03	04	TEXTO ASSOCIADO AO MARCO DE CONC/FREG	TEXTO	27	0	0	14	texto		fonte 24 - caixa Alta/baixa - Corpo=1,5 mm	
				<b>OUTROS LIMITES</b>									
				<b>MUROS</b>									
02	03	01	01	MURO DE ALVENARIA	LINHA	20	0	0	116	POLIGONAL	MALVEN	COLOCAR SÍMBOLO AO LONGO	
02	03	01	02	MURO DE PEDRA SOLTA	*	21	1	0	116	*			
02	03	01	04	MURO SUPORTE DE ALVENARIA	*	23	0	0	116	*	MSALV	COLOCAR SÍMBOLO AO LONGO	
02	03	01	05	MURO SUPORTE DE PEDRA SOLTA	*	25	0	0	116	*	MSPS	COLOCAR SÍMBOLO AO LONGO	
02	03	01	06	MURO COM JORRAMENTO	ÁREA	22	0	0	116	POLIGONAL FECHADA	MJORRA	COLOCAR SÍMBOLO(S) NO INTERIOR	
02	03	01	07	MURO COM GRADEAMENTO	LINHA	24	0	0	116	POLIGONAL	MGRAD	COLOCAR SÍMBOLO AO LONGO	
				<b>SEBES</b>									
02	03	02	01	SEBE OU VALADO	LINHA	26	0	0	2	POLIGONAL	SEBE	COLOCAR SÍMBOLO AO LONGO	
				<b>VEDAÇÕES</b>									
02	03	03	01	VEDAÇÃO DE ARAME OU REDE	LINHA	28	0	0	116	POLIGONAL	VEDARA	COLOCAR SÍMBOLO AO LONGO	
02	03	03	02	GRADEAMENTO	*	30	4	1	116	POLIGONAL			
				<b>PORTÕES</b>									
02	04	01	01	PORTÃO	LINHA	31	0	1	116	POLIGONAL			

## **VANTAGENS** DO CAD SOBRE O ESTIRADOR:

- RAPIDEZ;
- PRECISÃO;
- POSSIBILIDADE DE INFINITAS CÓPIAS E REVISÕES;
- POSSIBILIDADE DE EDITAR O DESENHO;
- FERRAMENTAS DE AUTOMATIZAÇÃO (COTAS, TEXTOS, ETC.);



# GERIR OS FICHEIROS DE DESENHO



PARA INICIAR O AUTOCAD:

1) DUPLO CLIQUE COM O BOTÃO DO LADO ESQUERDO DO RATO NO

**ÍCONE** DE ATALHO DO **AUTOCAD**

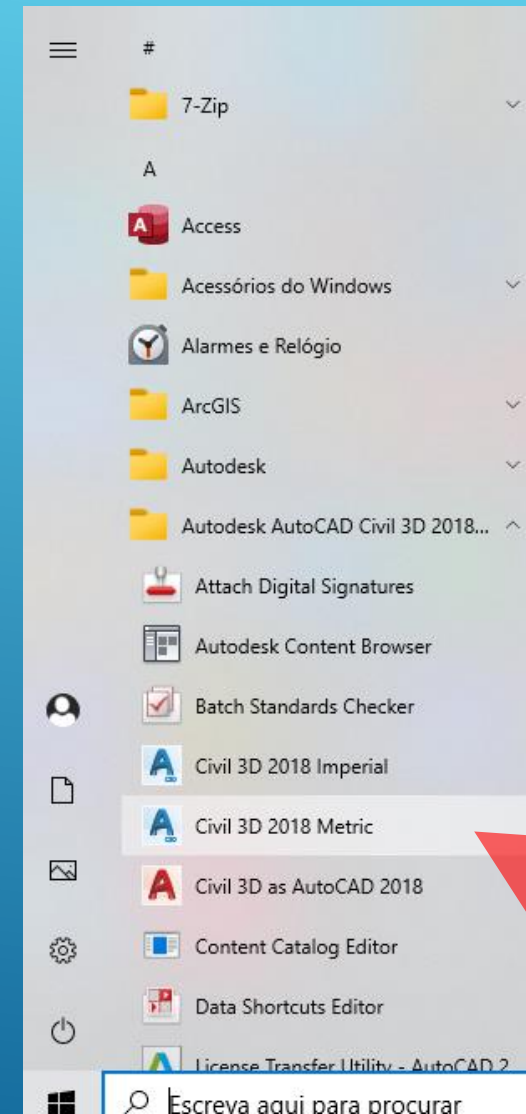
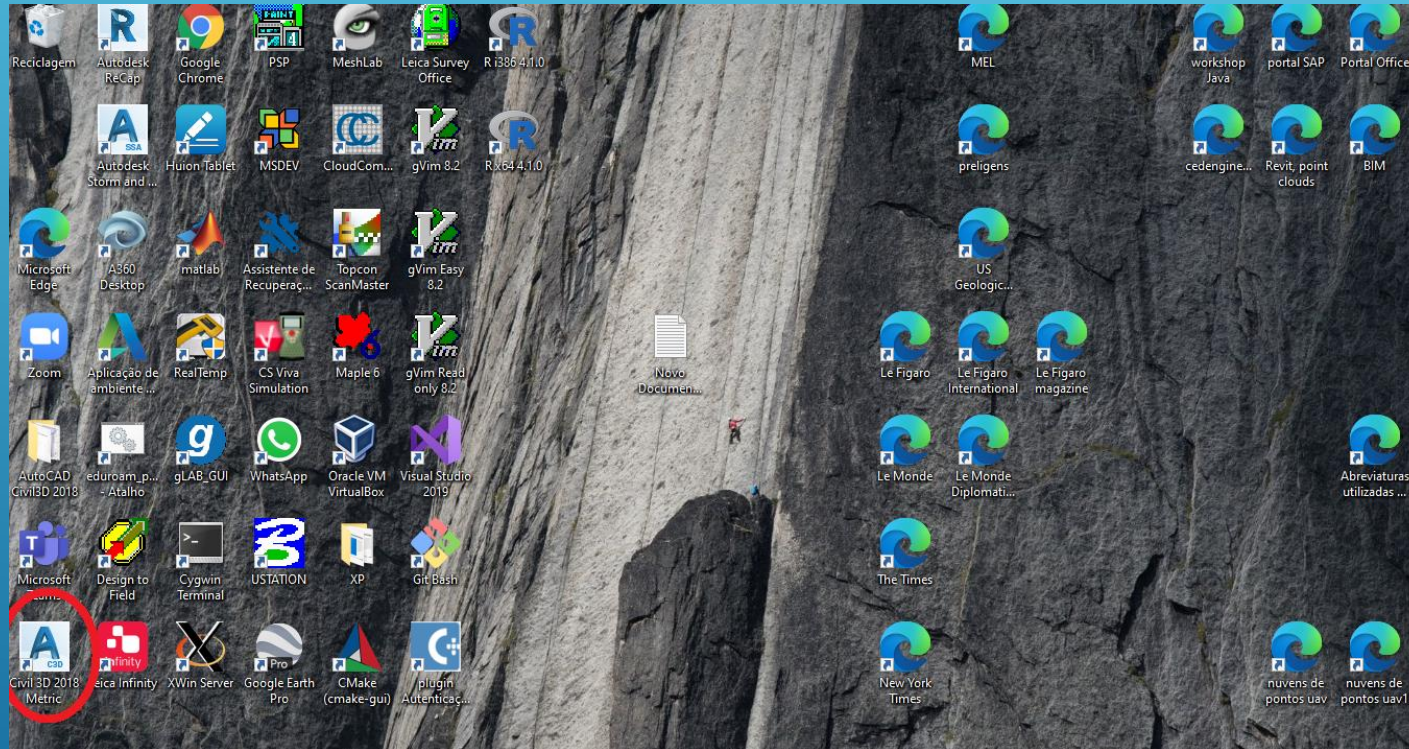
2) INICIAR (**START**) -> TODOS OS PROGRAMAS (ALL PROGRAMS) ->

->AUTOCAD -> **AUTOCAD – ENGLISH**

( SE O AUTOCAD NÃO ABRIR IMEDIATAMENTE, NÃO REPITA O PROCEDIMENTO LOGO DE SEGUIDA PARA NÃO ABRIR MAIS DO QUE UMA SESSÃO DO PROGRAMA)



# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador

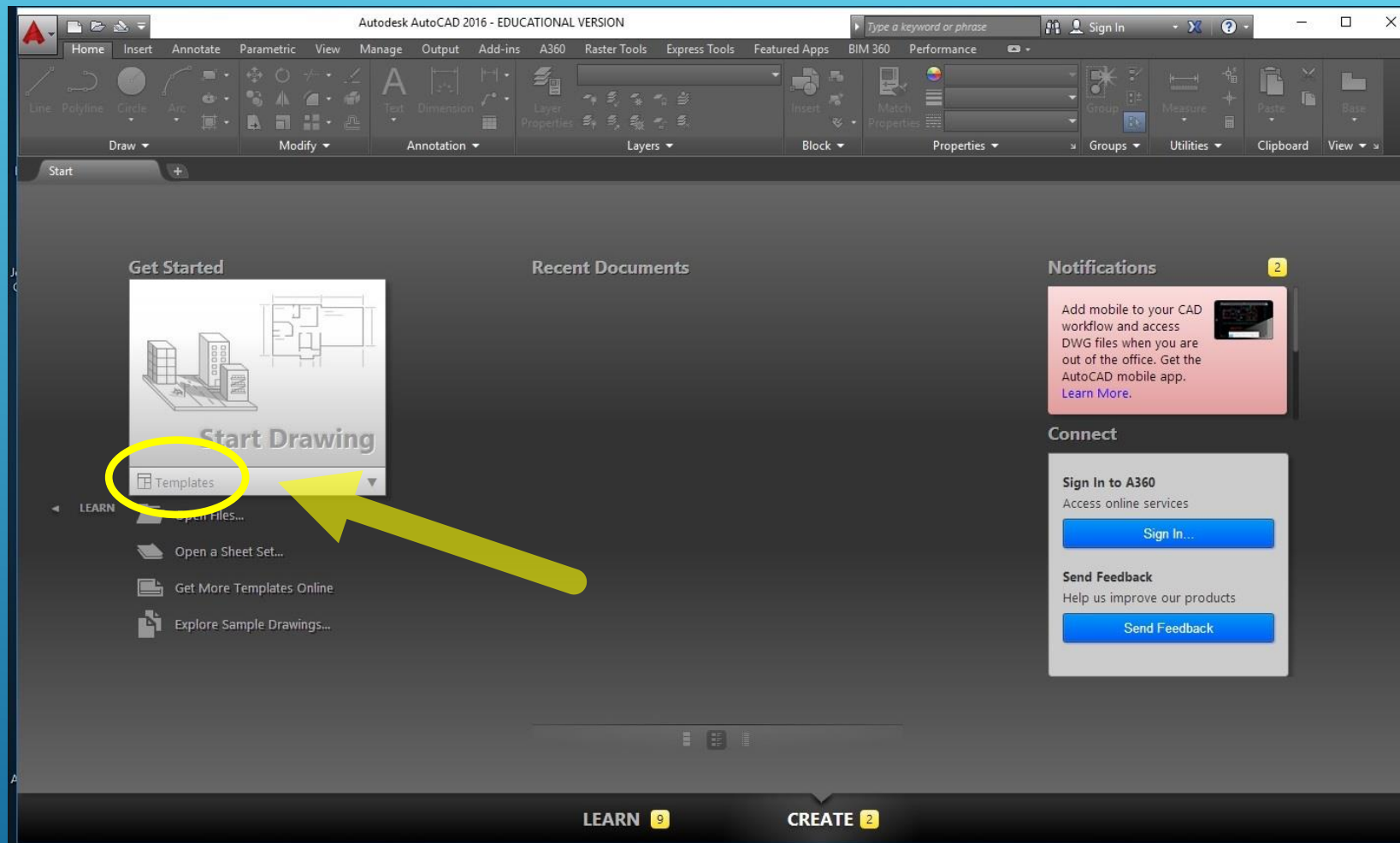


# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



Ciências  
ULisboa

Engenharia Geográfica,  
Geofísica e Energia

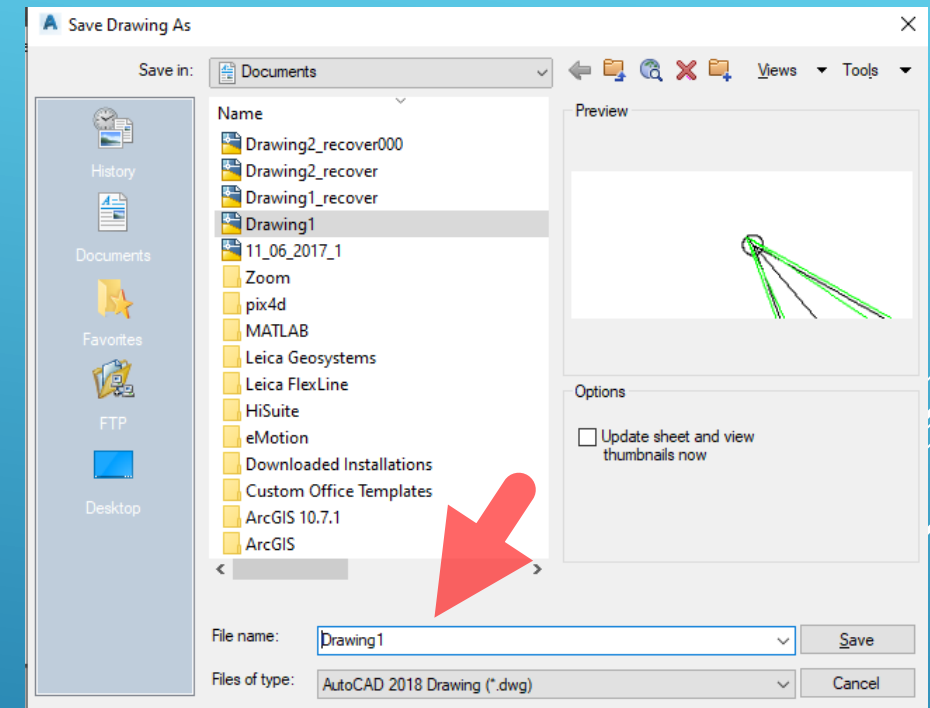
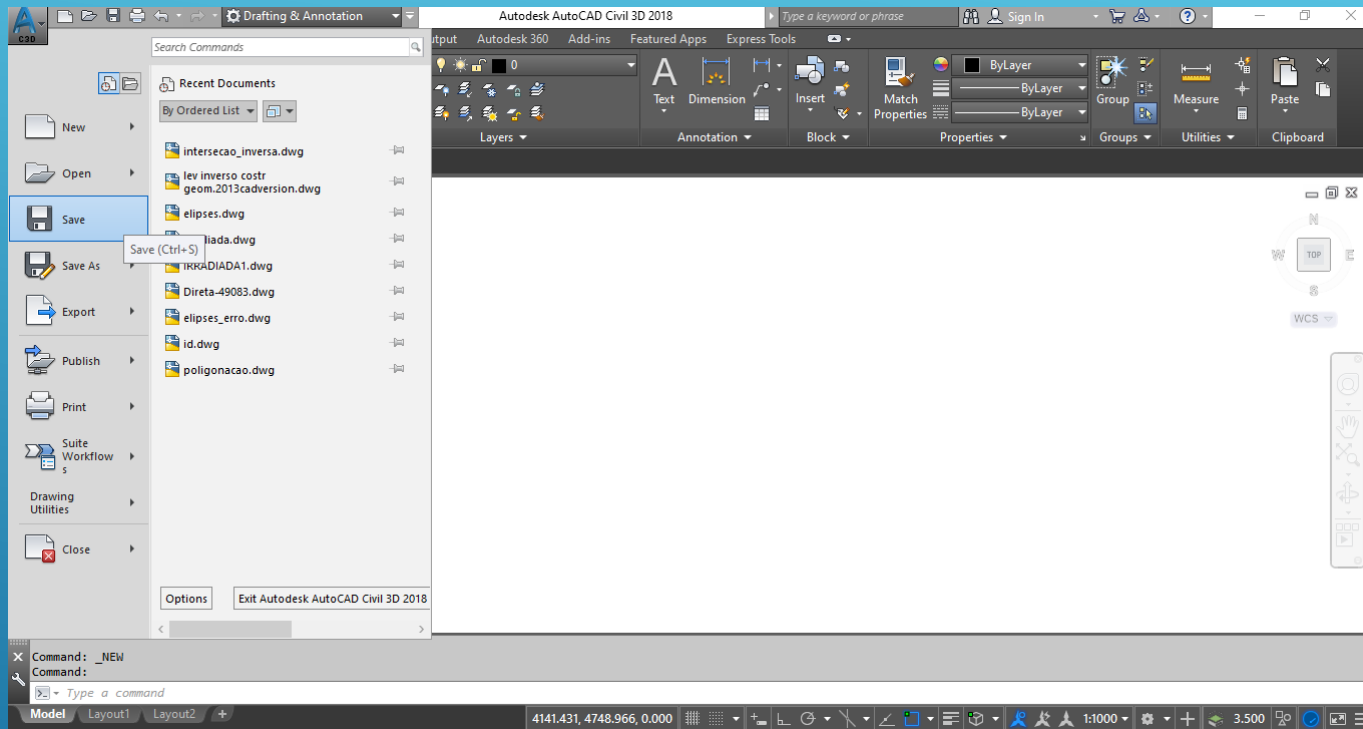


Quando o Autocad é iniciado, é aberta a página Create do separador New, que permite **iniciar** um novo desenho ou **abrir** desenhos já existentes, apresentando a lista dos desenhos recentemente abertos.

Se se optar por **iniciar um novo desenho**, é apresentado um desenho em branco (.**dwg**), embora este só seja definitivamente criado quando se efectuar a primeira gravação, com a atribuição de um nome ao ficheiro respectivo.



Se se optar por **abrir um desenho existente**, este desenho em branco é fechado, sendo aberto o desenho pretendido (desenho activo).

# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



Para guardar um desenho, seleccionar **Save** ou **Save as** e, conforme o caso, indicar o nome pretendido e o local onde o desenho vai ser guardado.

Quando se efectua a gravação de um desenho (Save, Save As), o ficheiro com o conteúdo correspondente à altura em que esse ficheiro foi aberto é guardado com extensão **.bak**, permitindo desta forma que, seja porque entretanto o ficheiro activo foi corrompido, seja porque a informação que foi acrescentada não tem interesse, se consiga recuperar parte do conteúdo do ficheiro de desenho (conforme opções do comando OPTIONS). Para abrir um ficheiro .bak, deve previamente alterar-se a respectiva extensão (e eventualmente o nome) para .dwg.

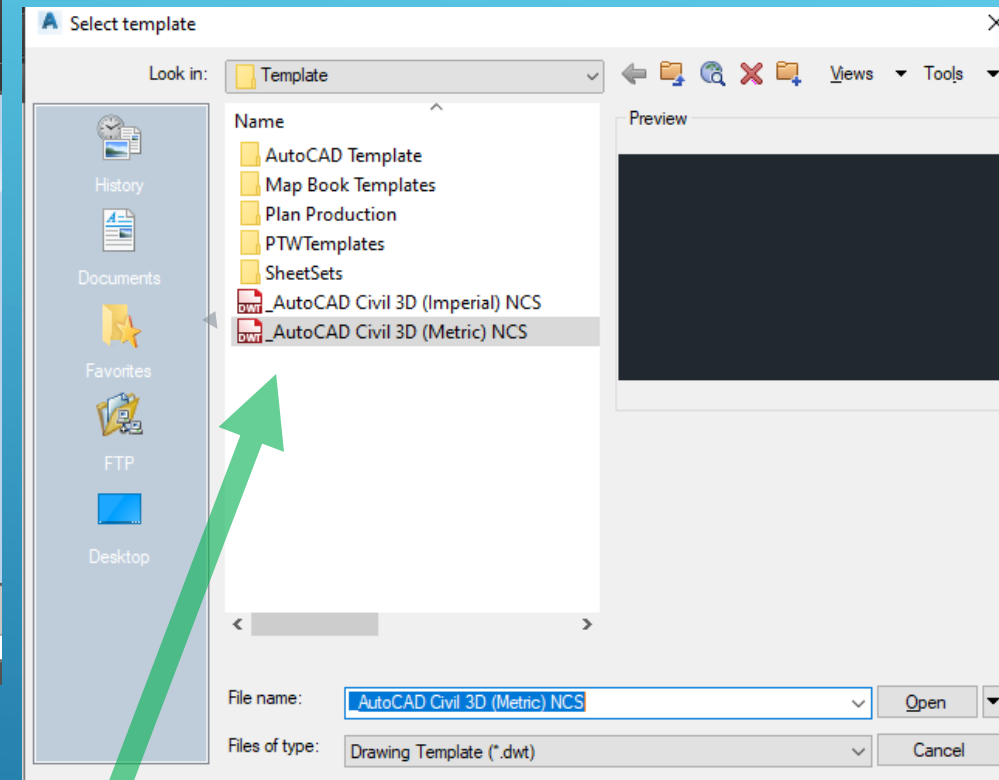
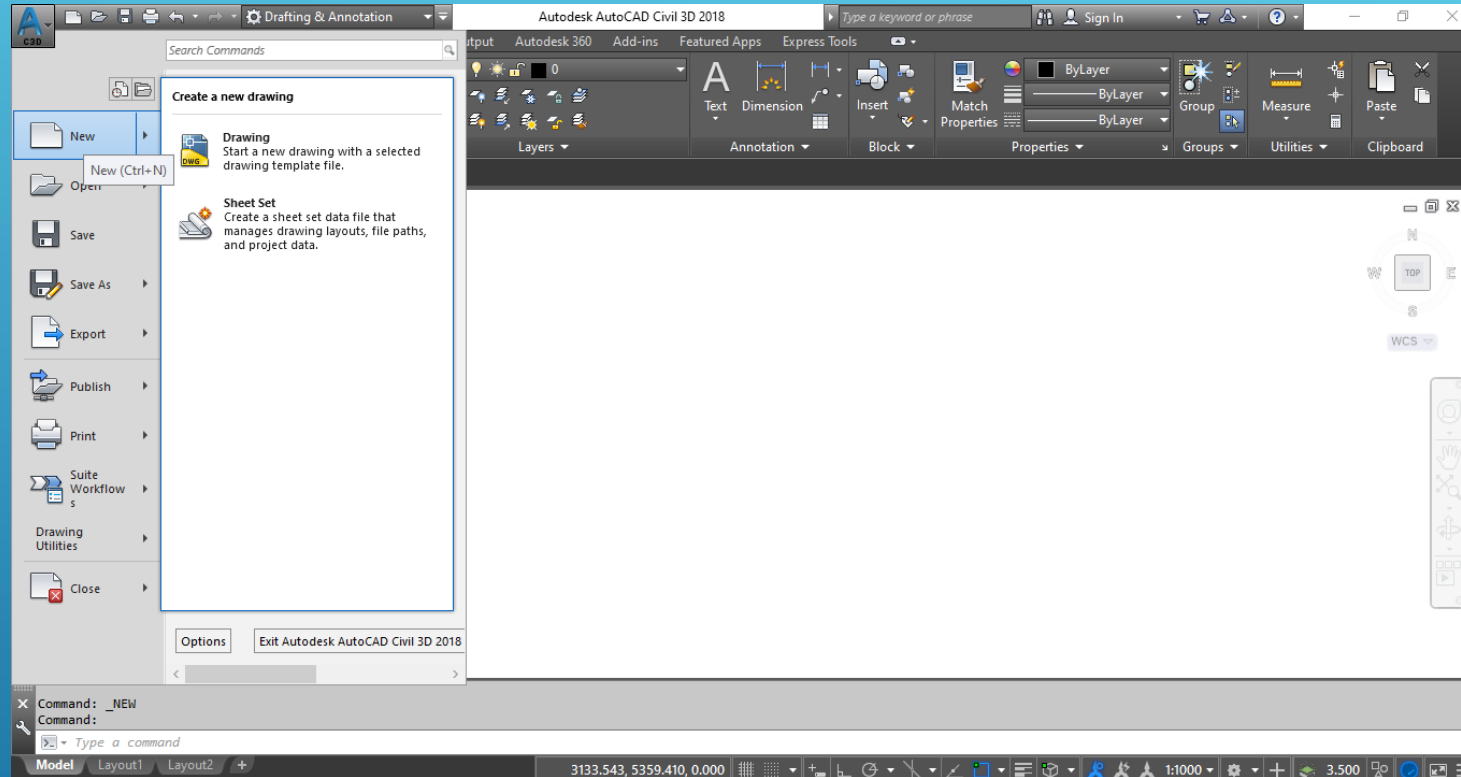
 lixo1.bak	9/7/2020 5:24 PM	BAK File	945 KB
 lixo1	9/7/2020 5:24 PM	DWG File	864 KB

# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



Ciências  
ULisboa

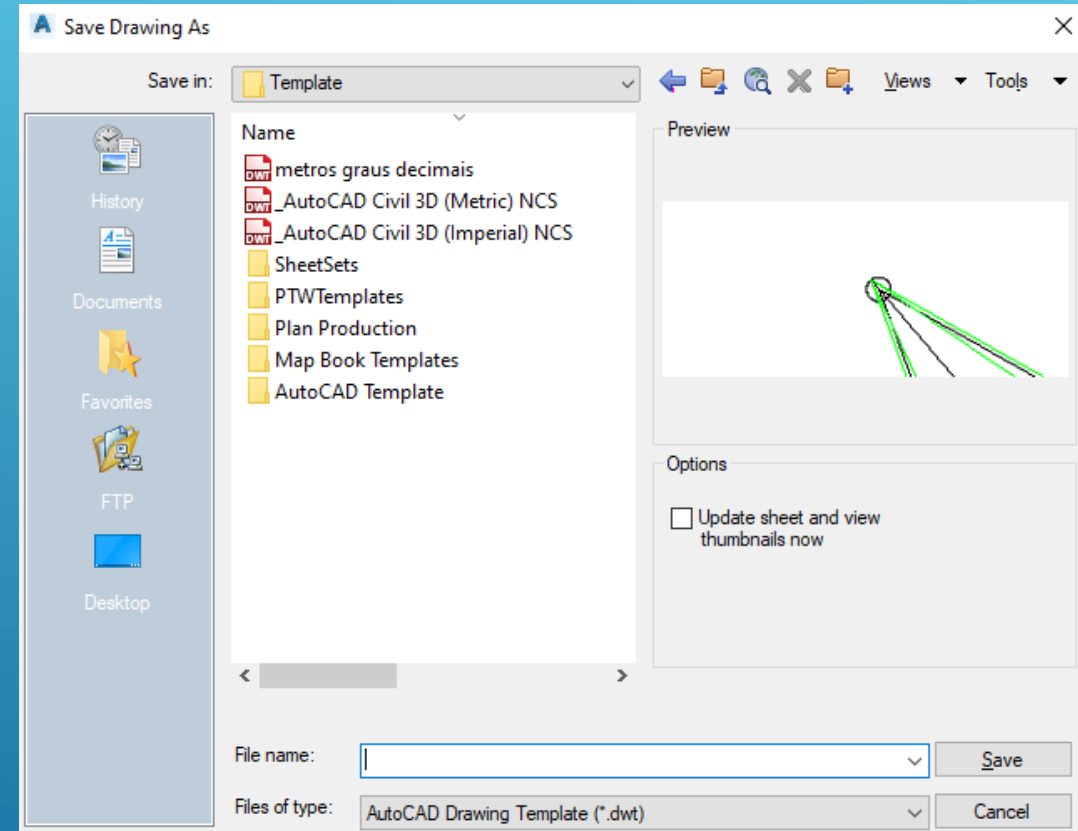
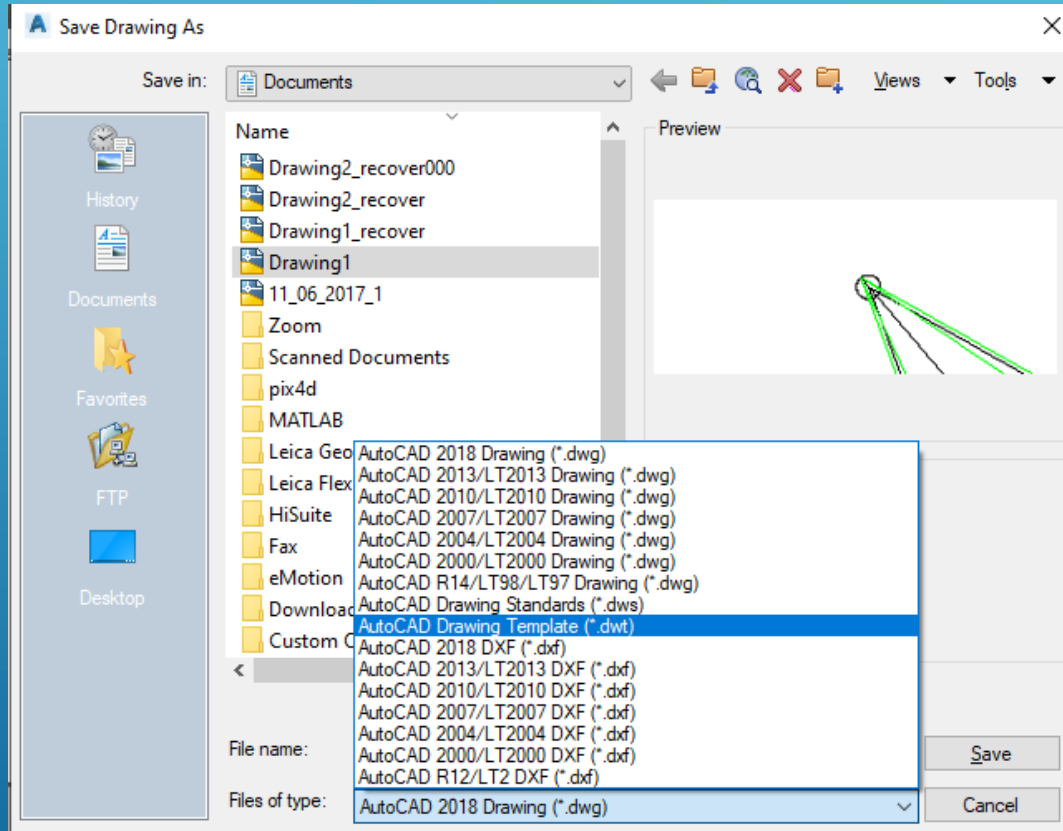
Engenharia Geográfica,  
Geofísica e Energia



Cada novo ficheiro de desenho é criado a partir de um modelo ou **template** que contém propriedades e configurações predefinidas. Para além dos templates que o Autocad contém quando é instalado (ficheiros .dwt), é possível personalizar templates conforme a finalidade do desenho.

É possível gravar um **template** a partir de um ficheiro .dwg novo ou de um ficheiro .dwg ou .dwt já existente.

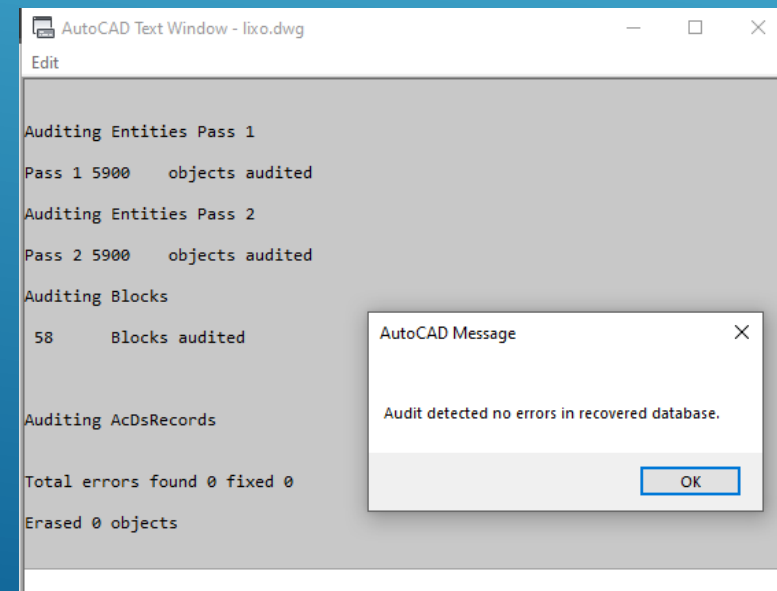
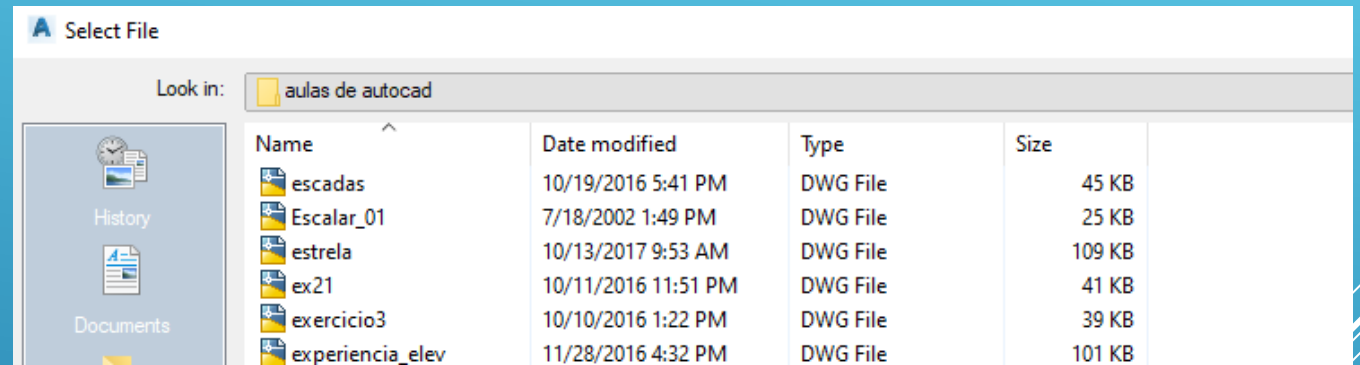
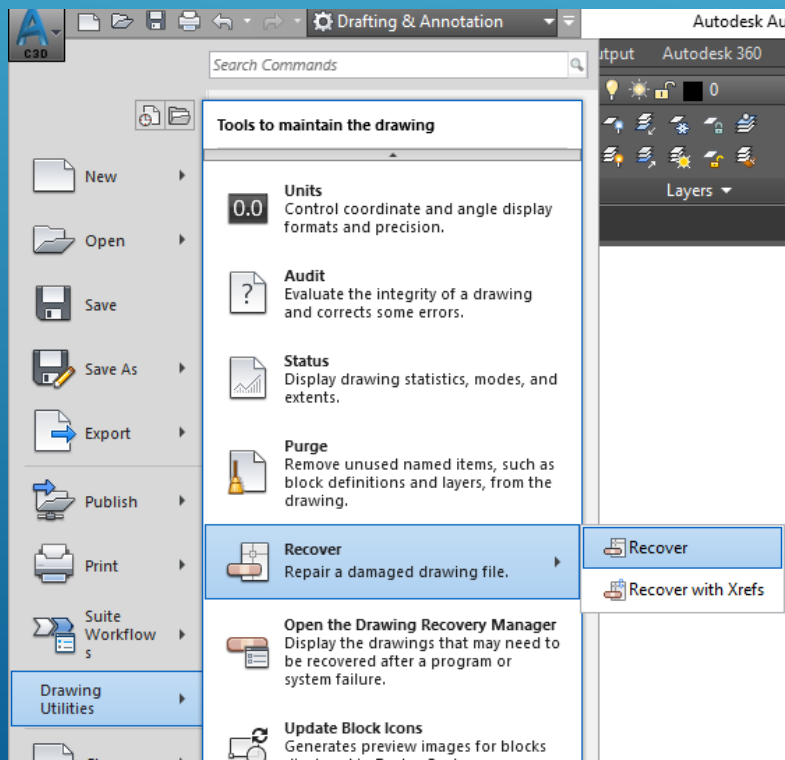
Assim, dentro do ficheiro que servirá de base ao novo template, normalmente vazio, definir as configurações pretendidas, como sejam, por exemplo, os layers, com o nome e respectivas características gráficas, ou as unidades lineares ou angulares; em seguida, seleccionar o comando Save as, indicando o **nome** desse ficheiro (template), a **pasta** onde arquivar esse ficheiro e o **tipo** de ficheiro, AutoCad Drawing Template (**.dwt**), no campo Files of type.





# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador

Por vezes, quando se tenta abrir um ficheiro de desenho, o AutoCad apresenta uma mensagem que indica que o ficheiro está corrompido; para o recuperar:



# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



Ciências  
ULisboa

Engenharia Geográfica,  
Geofísica e Energia

Noutros casos, se o AutoCad foi anormalmente encerrado na sessão anterior, aparece a mensagem seguinte:

The image shows a sequence of three windows from AutoCAD:

- Open Drawing - Damaged File:** A dialog box with a yellow warning icon. The text reads: "The drawing file requires recovery. Errors were detected in the drawing. The file cannot be opened without being recovered. C:\topo\_aplic\_PG2\2\_1\_recover.dwg. If you choose to recover the drawing file, review the summary information and drawing contents before saving the recovered file." It has "Always recover the drawing file" (unchecked), "Recover", and "Cancel" buttons.
- AutoCAD Text Window - 2\_1\_recover.dwg:** A text window showing the audit results:

```
Edit
eNullObjectId Standard
AECC_TABLE_STYLE (LAYER)
eNullObjectId Standard
AECC_TABLE_STYLE (LAYER)
eNullObjectId Standard
Pass 1 5300 objects audited
Auditing Entities Pass 2
Pass 2 5300 objects audited
Auditing Blocks
58 Blocks audited
Auditing AcDsRecords
Total errors found 2947 fixed 2947
Erased 0 objects
```
- Open Drawing - Damaged File:** A second dialog box with a yellow warning icon. The text reads: "The drawing file was recovered. Errors were found and fixed in the drawing. Invalid data might have been changed or deleted, and some previously erased objects might have been restored. Errors found: 2947, Errors fixed: 2947, Objects erased: 0. Review the information above and inspect the drawing before saving it." It has "Do not show me this message again" (unchecked) and "Close" buttons.

# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador

É possível ter vários ficheiros de desenho abertos em simultâneo, embora apenas um seja o desenho activo.

The screenshot displays the Autodesk AutoCAD Civil 3D 2018 interface. The title bar shows the file name 'Autodesk AutoCAD Civil 3D 2018 2\_1.dwg'. The ribbon includes tabs for Home, Insert, Annotate, Parametric, View, Manage, Output, Autodesk 360, Add-ins, Featured Apps, and Express Tools. The 'Draw' tab is active, with sub-tabs for Line, Polyline, Circle, and Arc. The 'Modify' tab is also visible. The main workspace shows a technical drawing of a curve with various parameters and a table of station data.

Parameters listed on the left:

- $R=166.275$  m
- $T=60.519$  m
- $\theta=40^\circ$
- $V=5+222.910$
- $TC=V-T=5162.391$
- $la=R\theta=116.082$  m
- $CT=TC+la=5278.473$

Table titled 'Estação=TC':

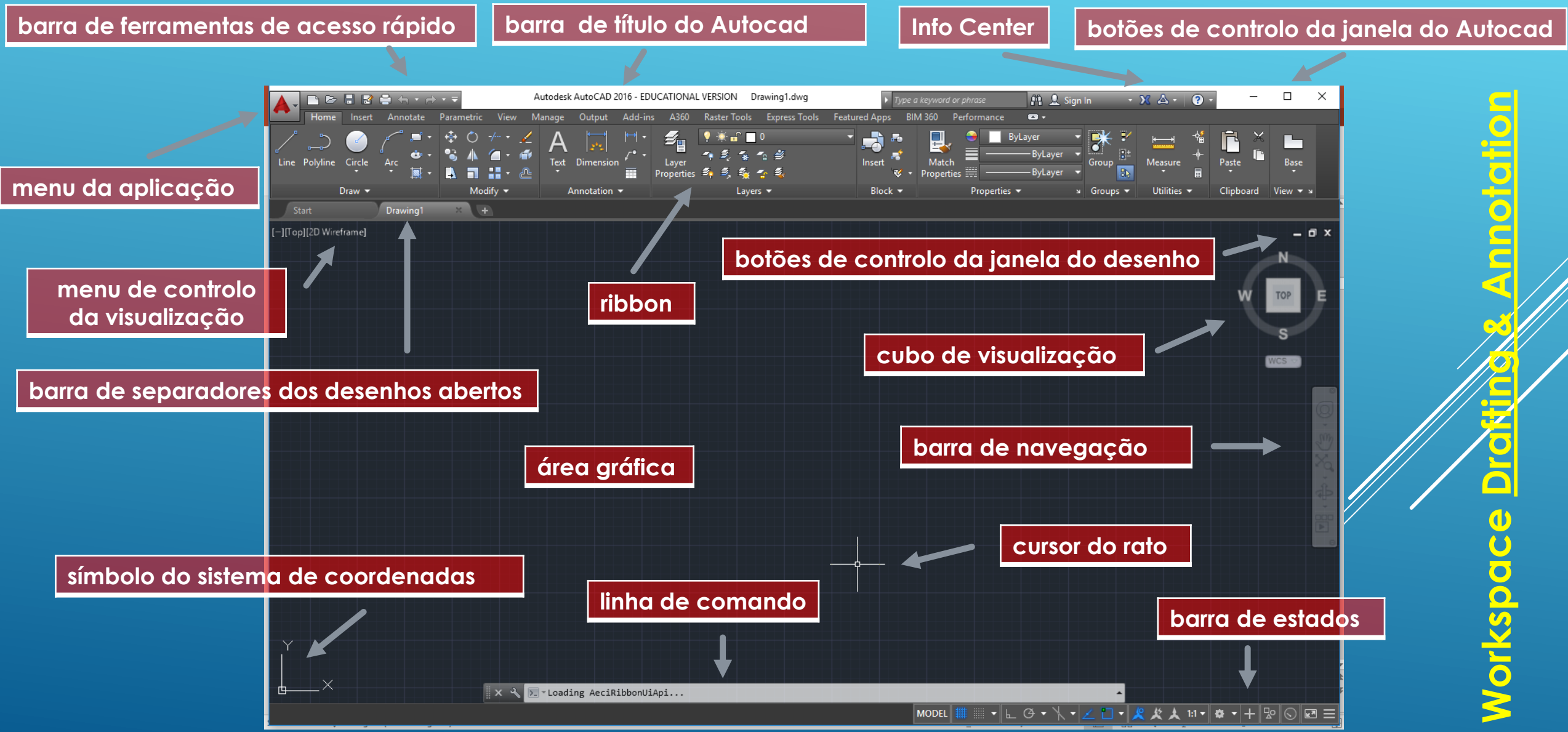
Estaca	s=Estaca-TC	$\theta=s/R$	$\delta=\theta/2$	$c=2R\sin\delta$
5175	12.609 m	4°.3449	2°.1725	12.606 m
5200	37.609 m	12°.9595	6°.4798	37.529 m
5225	62.609 m	21°.5741	10°.7871	62.240 m
5250	87.609 m	30°.1887	15°.0944	86.599 m
5275	112.609 m	38°.8033	19°.4017	110.469 m
CT	116.082 m	40°.0000	20°.0000	113.739 m

Command line at the bottom shows 'Command: Command: Type a command'.

# AMBIENTE DE TRABALHO



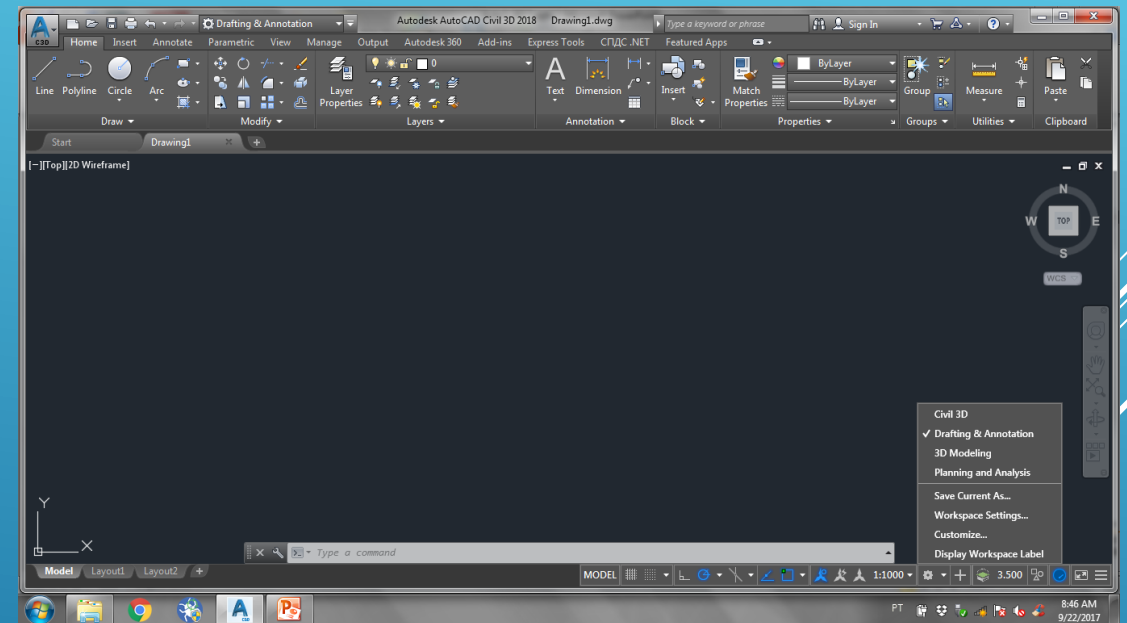
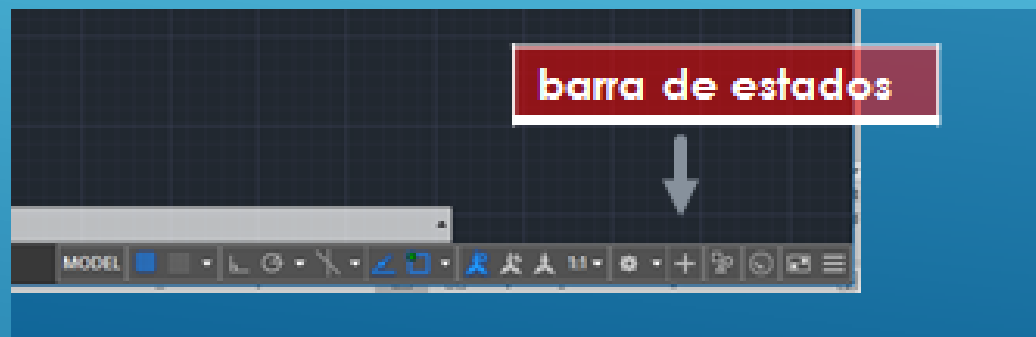
# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



O aspecto da janela do Autocad varia de acordo com o **ambiente de trabalho (Workspace)** que está activo.

Um Workspace define os elementos da janela do Autocad que estão visíveis e a respectiva localização, permitindo a **personalização** do ambiente de trabalho para uma melhor adequação do programa às necessidades do utilizador.

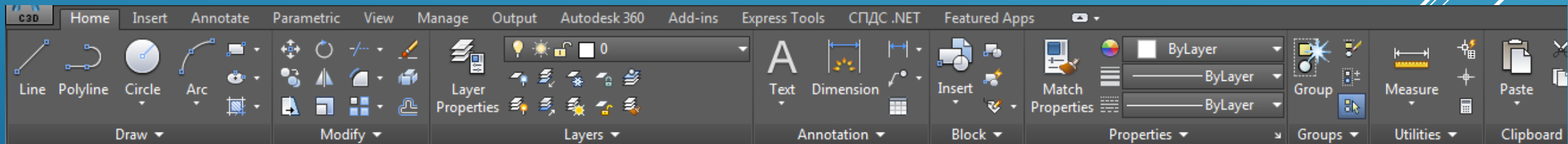
Para **mudar de Workspace**, clicar na **barra de estados** no ícone **Workspace Switching** e seleccionar o ambiente de trabalho pretendido.



Tendo ajustado os elementos da janela do Autocad e pretendendo gravar esse Workspace, seleccionar no ícone anterior a opção **Save Current As ...**, atribuindo um nome a esse ambiente de trabalho.

O **menu da aplicação** permite o acesso às principais funções relativas à manipulação de ficheiros (como por exemplo abertura, gravação e exportação) e à impressão de desenhos.

A **ribbon** (friso, barra) corresponde ao modo mais recente de acesso às principais funções do Autocad, sendo uma alternativa à utilização de barras de ferramentas e menus, agrupando conjuntos de ícones relacionados com o tema do separador.



Por exemplo o separador Home contém as principais funções de produção de desenhos, como por exemplo os comandos **Line**, **Circle**, **Hatch**.



**INTERACÇÃO COM O AUTOCAD: O RATO É O PERIFÉRICO MAIS UTILIZADO,**

**PERMITINDO:**

**SELECIONAR UM ITEM NUM MENU OU NUMA CAIXA DE DIÁLOGO,**

**SELECIONAR UM ÍCONE NUMA BARRA DE FERRAMENTAS,**

**ARRASTAR E LARGAR OBJECTOS,**

**ESPECIFICAR COORDENADAS NA ÁREA GRÁFICA OU**

**SELECIONAR ENTIDADES GRÁFICAS.**

## Botão ESQUERDO

### 1 CLIQUE:

Especificar um ponto ou seleccionar uma entidade na área gráfica;

Seleccionar um botão, um ícone ou um item num menu ou numa caixa de diálogo

### DUPLO CLIQUE:

Abrir uma pasta ou um ficheiro numa caixa de diálogo;

Editar uma entidade gráfica ou alterar as suas propriedades, consoante o tipo de entidade

### MANTER PRESSIONADO:

Arrastar em modo normal

## Botão DIREITO

### 1 CLIQUE:

Abrir o menu do rato;

Substituir o uso da tecla **Enter**  
nalgumas circunstâncias

### **Control** + 1 CLIQUE:

Abrir o menu Object Snap

### **MANTER PRESSIONADO:**

Arrastar em modo especial

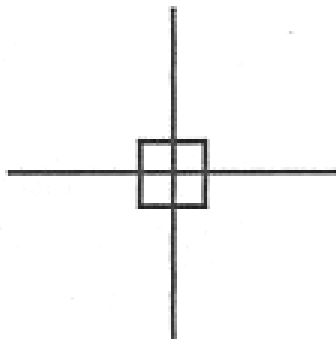


Duplo clique: enquadrar a imagem pelos extremos do desenho (Zoom->Extents)

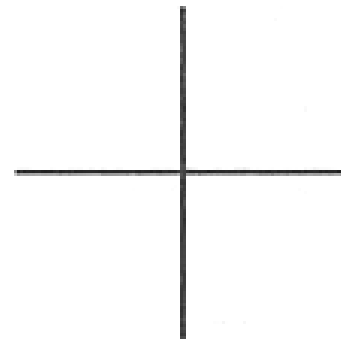
Manter pressionado: deslocar o enquadramento da imagem sem alterar ampliação (Pan)

Manter pressionado+tecla Shift: movimento orbital do observador em torno de um alvo fixo

A FORMA DO CURSOR DO RATO REFLECTE O TIPO DE ACÇÃO QUE PODE SER REALIZADA:



Seleccção de entidades  
sem que um comando  
esteja activo



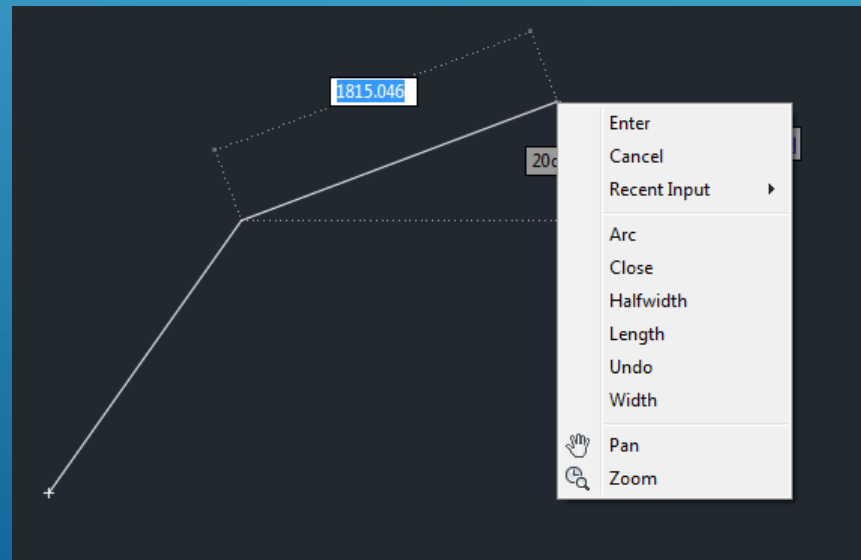
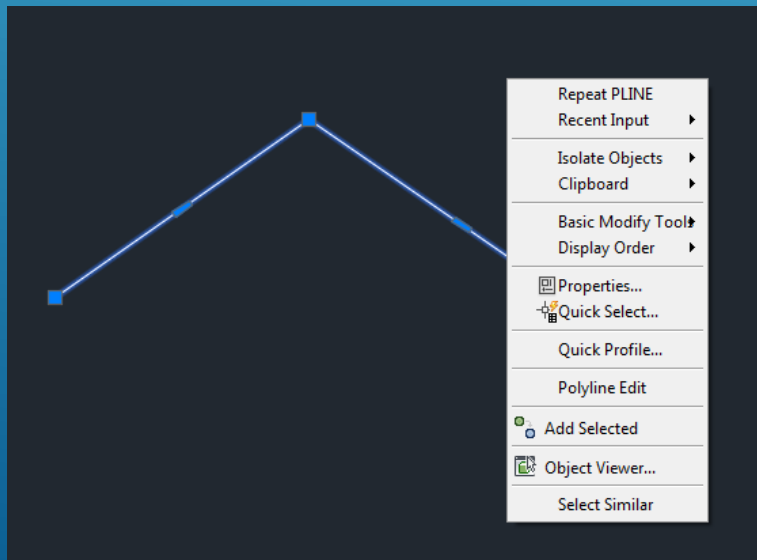
Especificação de  
pontos solicitados  
por um comando



Seleccção de  
entidades solicitada  
por um comando

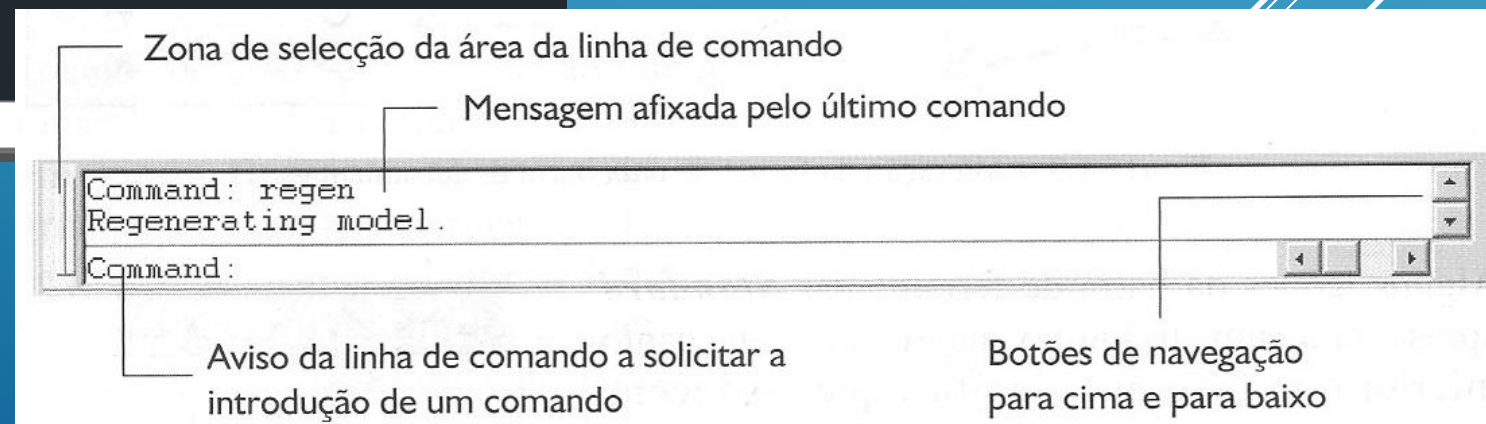
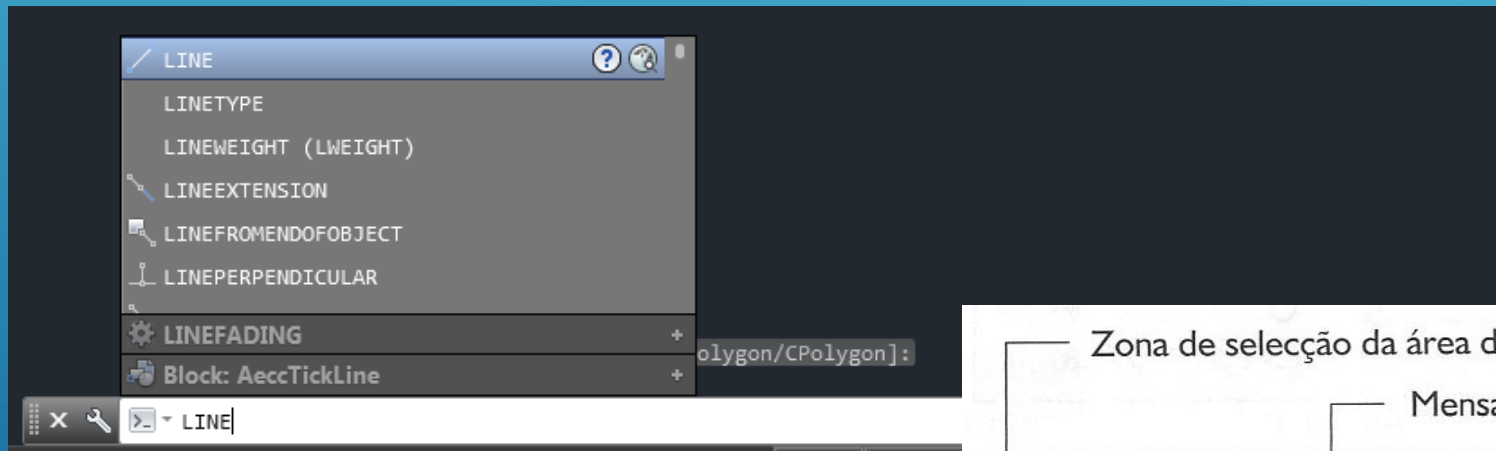
Os **menus do rato**, abertos através de um clique no botão do lado direito do rato, permitem aceder a determinadas funções ou escolher opções relativas a um elemento do ambiente de trabalho.

Funcionam **em contexto**, isto é, o respectivo resultado depende da situação em que foram accionados, sendo particularmente importantes quando são chamados **quando está seleccionada uma entidade gráfica e quando está a ser executado um comando**.

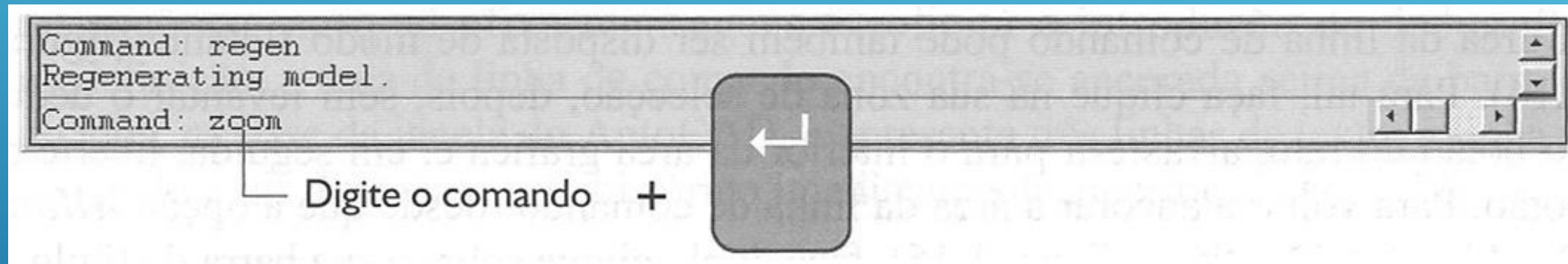


A **linha de comando** é a área através da qual o AutoCAD pode receber instruções e na qual envia mensagens e solicita a introdução de dados. Por defeito encontra-se ancorada por cima da barra de estados, na base da janela do AutoCAD, embora possa ser disposta de modo flutuante.

Apresenta normalmente **3 linhas de texto**: a linha de comando mais 2 linhas do histórico imediatamente anterior.

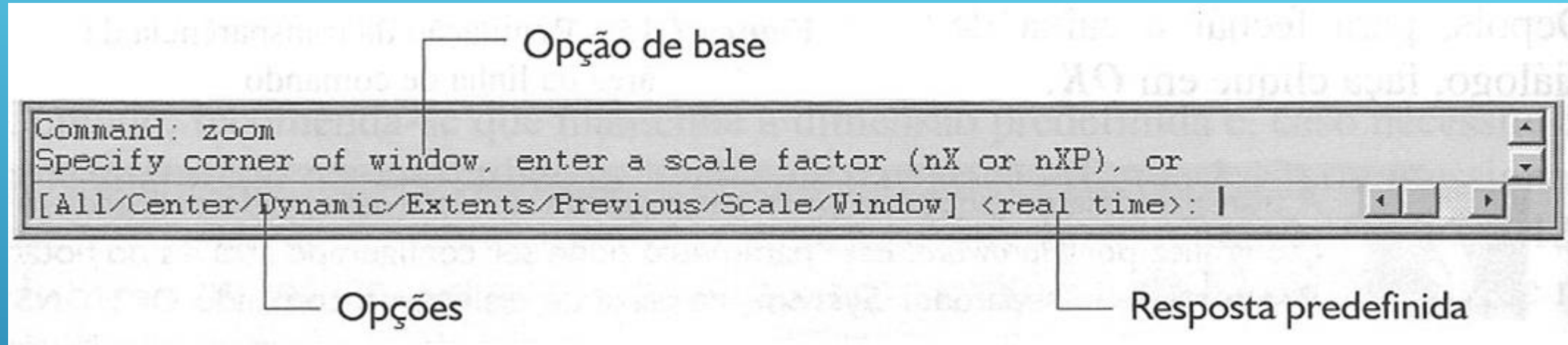


Para introduzir um comando através da linha de comando, digite o seu nome após os 2 pontos do aviso Command e em seguida pressione a tecla **Enter** ou a **barra de espaços**.



A execução de alguns comandos conduz à abertura de uma caixa de diálogo; noutros casos, os comandos seleccionados solicitam a introdução de informação adicional através da linha de comandos; noutros casos ainda, a acção pretendida é logo executada.





- Para responder à opção de base, digitar os dados solicitados e em seguida pressionar a tecla Enter.
- Para escolher uma das opções alternativas mostrados entre parenteses rectos, digitar a letra maiúscula respectiva e em seguida pressionar a tecla Enter (ou seleccionar essa opção com o rato).
- Para aceitar a resposta pré-definida (se existir), pressionar a tecla Enter.

**COMANDO REGEN** - Provoca uma regeneração do desenho (regenerar significa recalcular todas as entidades matemáticas contidas no desenho).

**COMANDO LIMITS** - Define os limites da área de trabalho. Quando se acciona o comando grid, o AutoCAD usa a área delimitada pelo comando limits para posicionar a grid.

**COMANDO UNDO** - Desfaz o último comando (para alguns comandos serve para desfazer a seleção, para o comando line especificamente dentro de seu comando ativo desfaz o último segmento de recta).

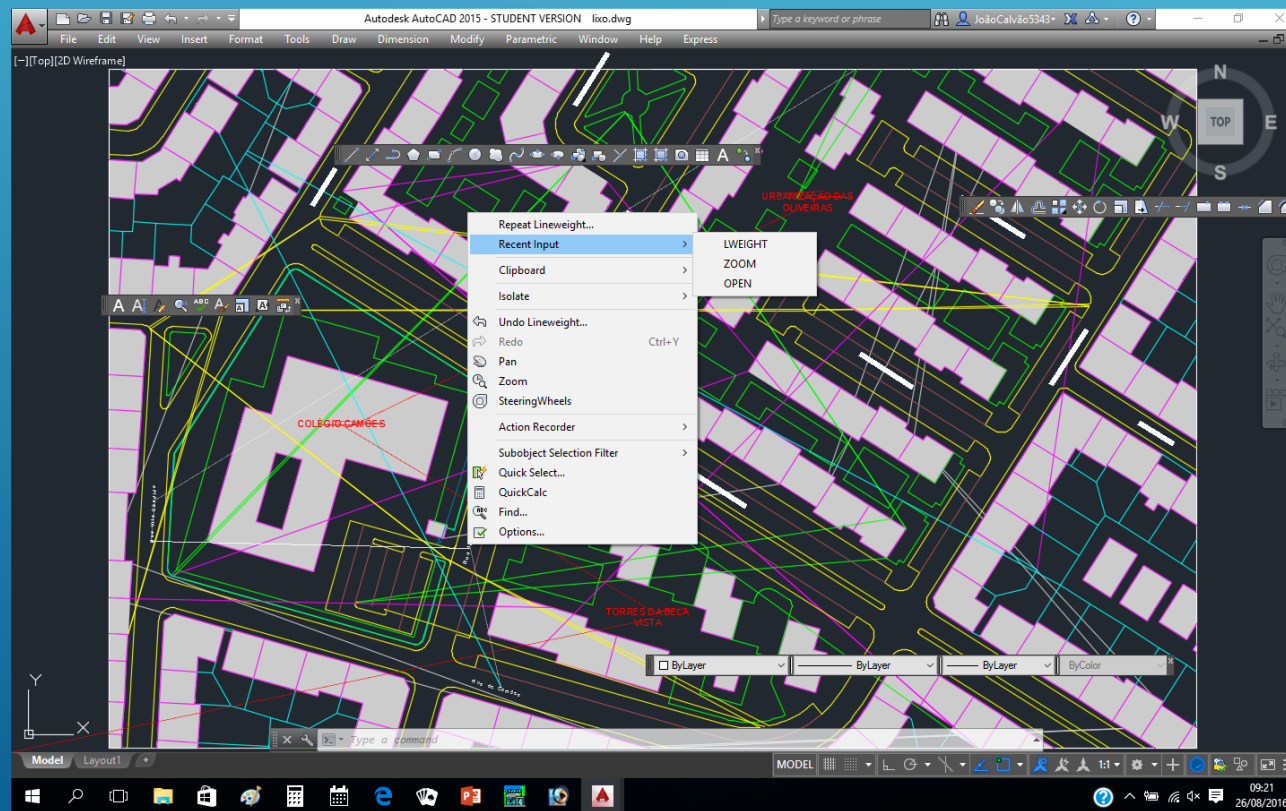
**COMANDO REDO** - Refaz apenas o último comando desfeito pelo comando “UNDO”

**COMANDO LWT** - Activa/Desactiva o Line weight trace (exibe a espessura de um elemento).

**MODE** - Controla o uso do modo model space e paper space

# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador

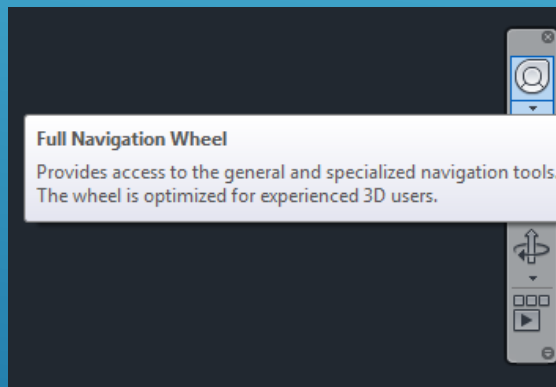
Para **repetir** o último comando utilizado, desde que não esteja outro comando activo, pressionar a tecla Enter ou a barra de espaços. Como alternativa, clicar o botão do lado direito do rato sobre a área gráfica, seleccionando no menu que é aberto a primeira opção.



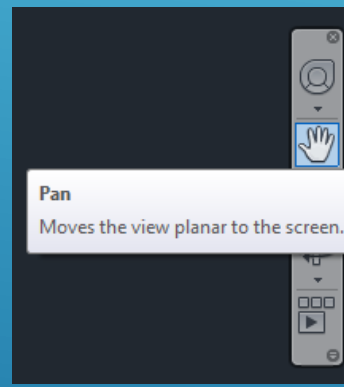
Quando um comando é accionado durante o decorrer da execução de um outro comando sem abortar a execução desse, diz-se que está a ser utilizado em modo **transparente** (nem todos os comandos podem ser utilizados em modo transparente). Quando o comando utilizado em modo transparente termina a sua acção, o comando inicial continua no ponto onde foi interrompido.

Quando um comando em modo transparente é accionado a partir de um menu ou de uma barra de ferramentas, não é necessário nenhum procedimento extra para que ele seja utilizado em modo transparente; para introduzir um comando em modo transparente a partir da linha de comando, é necessário digitar um apóstrofo (') antes do nome do comando ('ZOOM).

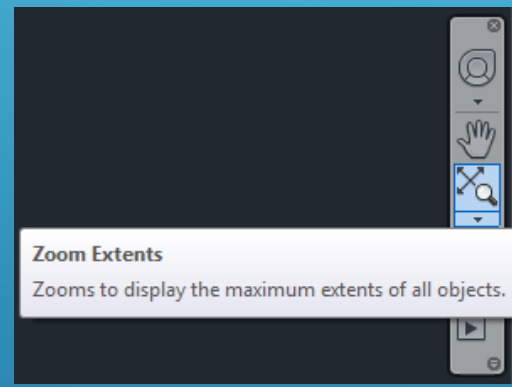
A **barra de navegação** permite aceder às funções que controlam a ampliação e o enquadramento de uma dada vista do desenho.



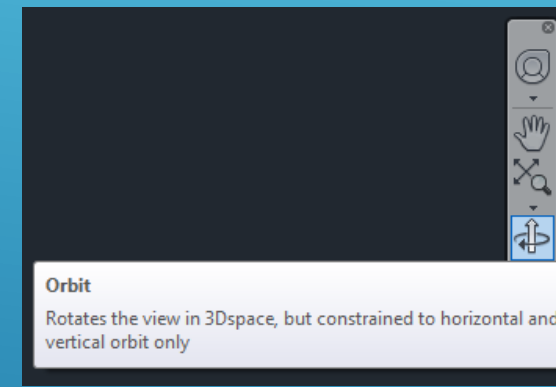
Roda de navegação



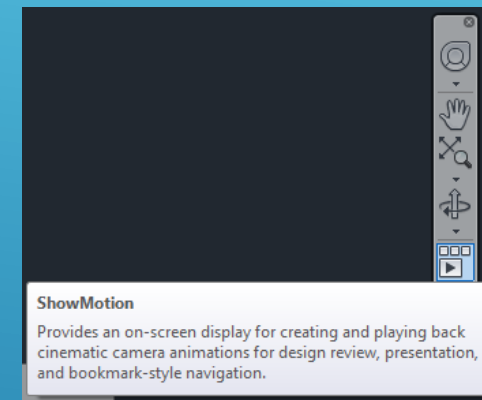
Panorâmica



Ampliação/redução

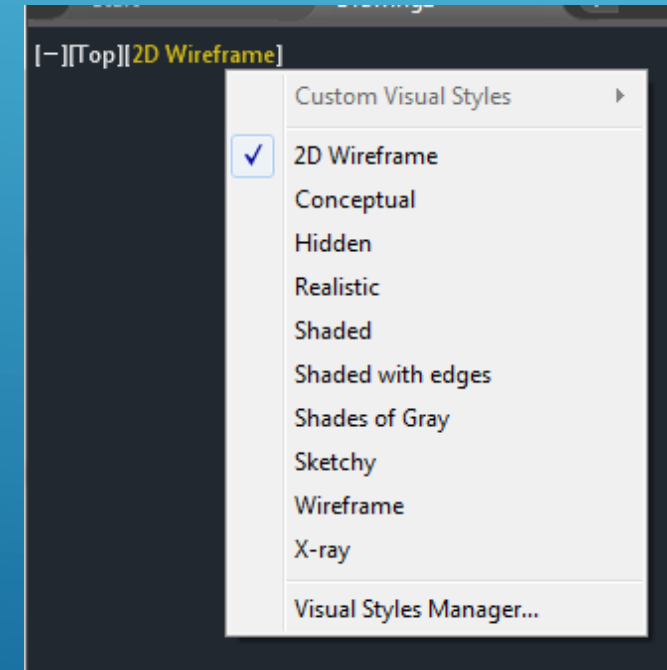
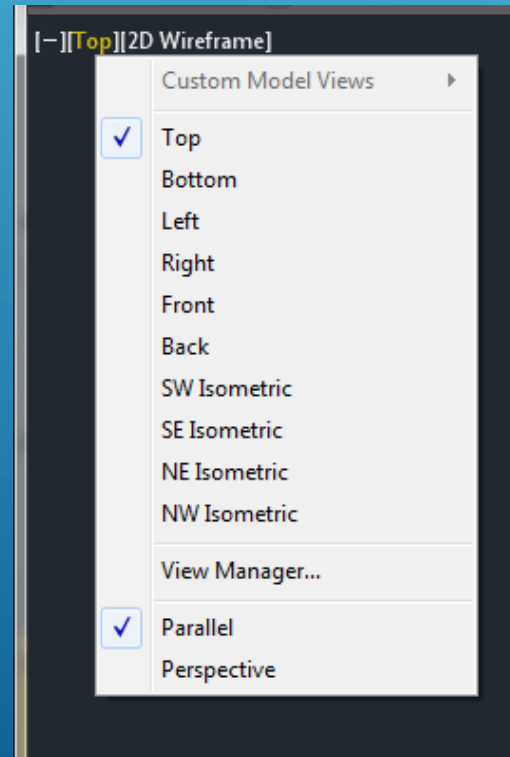
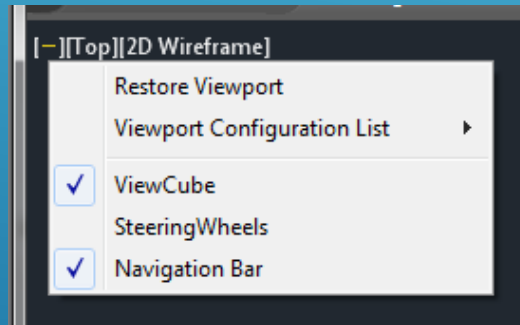
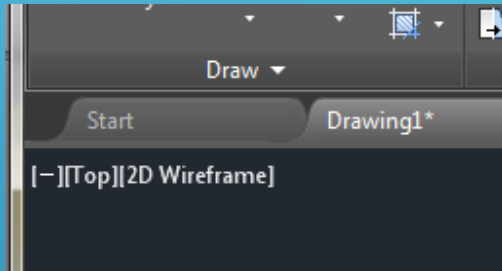


Navegação orbital

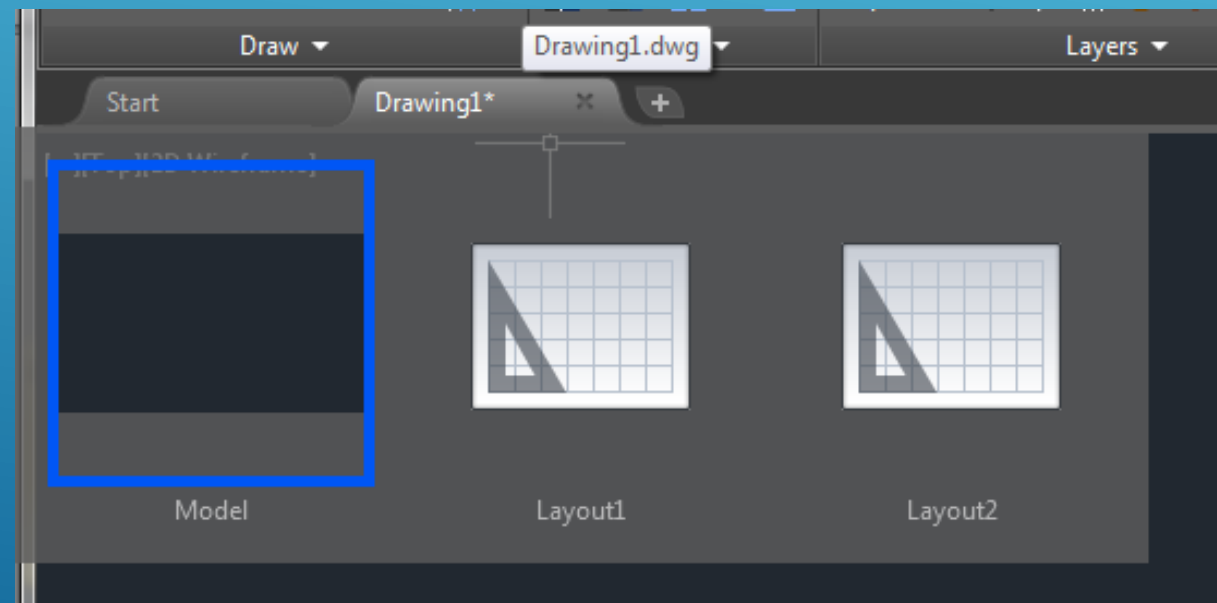


Slow motion

A visualização dos desenhos pode ser controlada a partir dos **menus de controlo da visualização**.



A **barra de separadores dos desenhos abertos** indica os desenhos que se encontram abertos e permite seleccionar o **desenho activo**.



O Autocad oferece 2 tipos de **espaços de trabalho**:

- **Model**: é neste espaço de trabalho que um desenho é criado, correspondendo a um espaço tridimensional infinito onde o modelo 2D ou 3D tem escala **1/1**, segundo as **unidades** atribuídas ao desenho.
- **Layouts**: é neste espaço de trabalho que são compostas as folhas que se pretendem imprimir a uma dada escala.

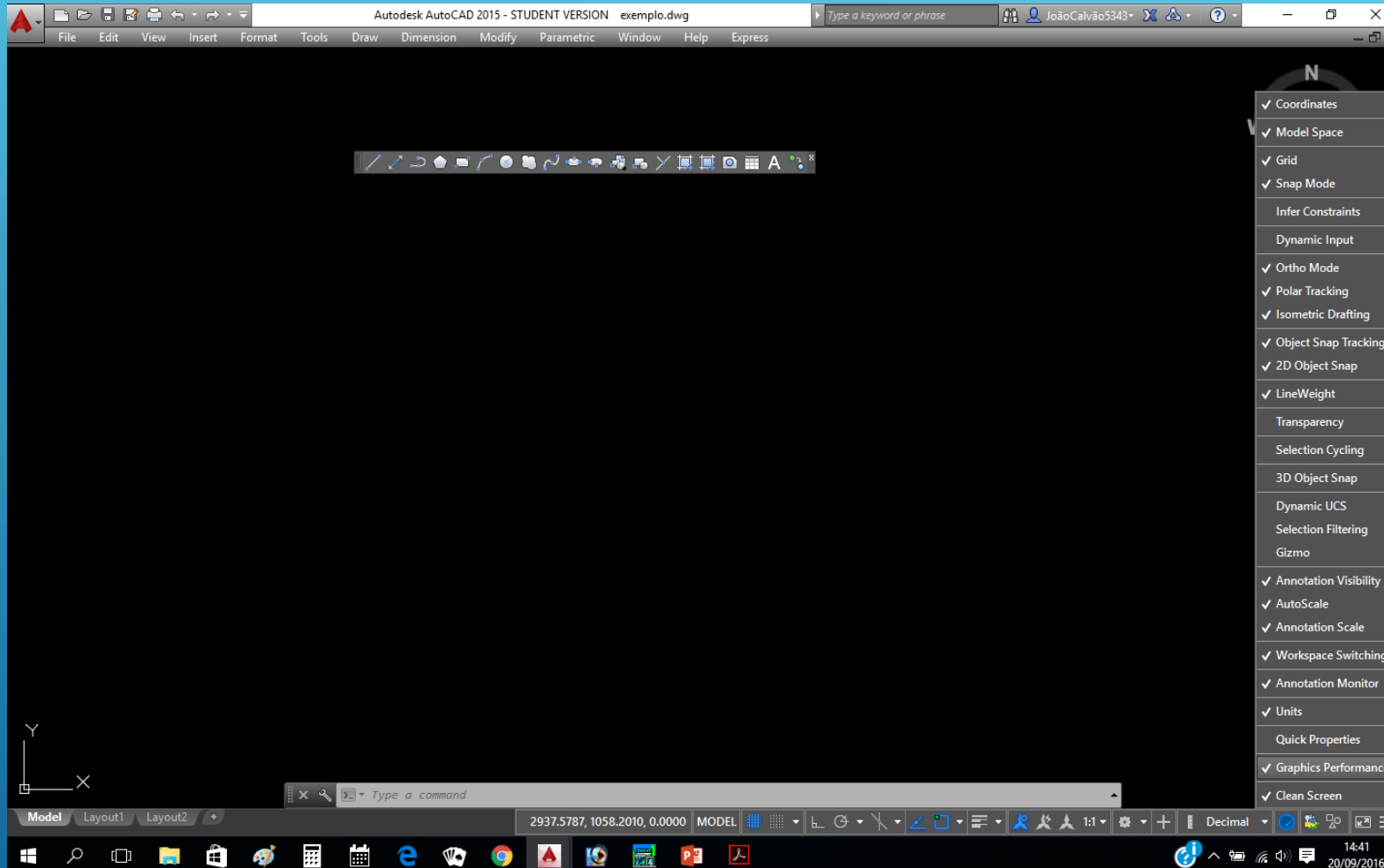


# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



Ciências  
ULisboa

Engenharia Geográfica,  
Geofísica e Energia



A **barra de estados** mostra as coordenadas da posição do cursor, indica o espaço de trabalho activo, o estado das principais funções auxiliares, o estado de visibilidade da espessura das linhas e os ícones de serviços activos.



## TECLAS IMPORTANTES

ESC	Cancela o Comando Activo - CANCEL
Enter	Confirma a maioria dos Comandos e activa o último comando

## Unidades de Trabalho

O AutoCAD utiliza unidades terreno, isto é, considera as dimensões verdadeiras. A questão da escala só se coloca quando for necessário imprimir o desenho.

A área de desenho é um espaço a 3 dimensões infinito. Ao abrir um desenho pode-se configurar as dimensões da área desse desenho.

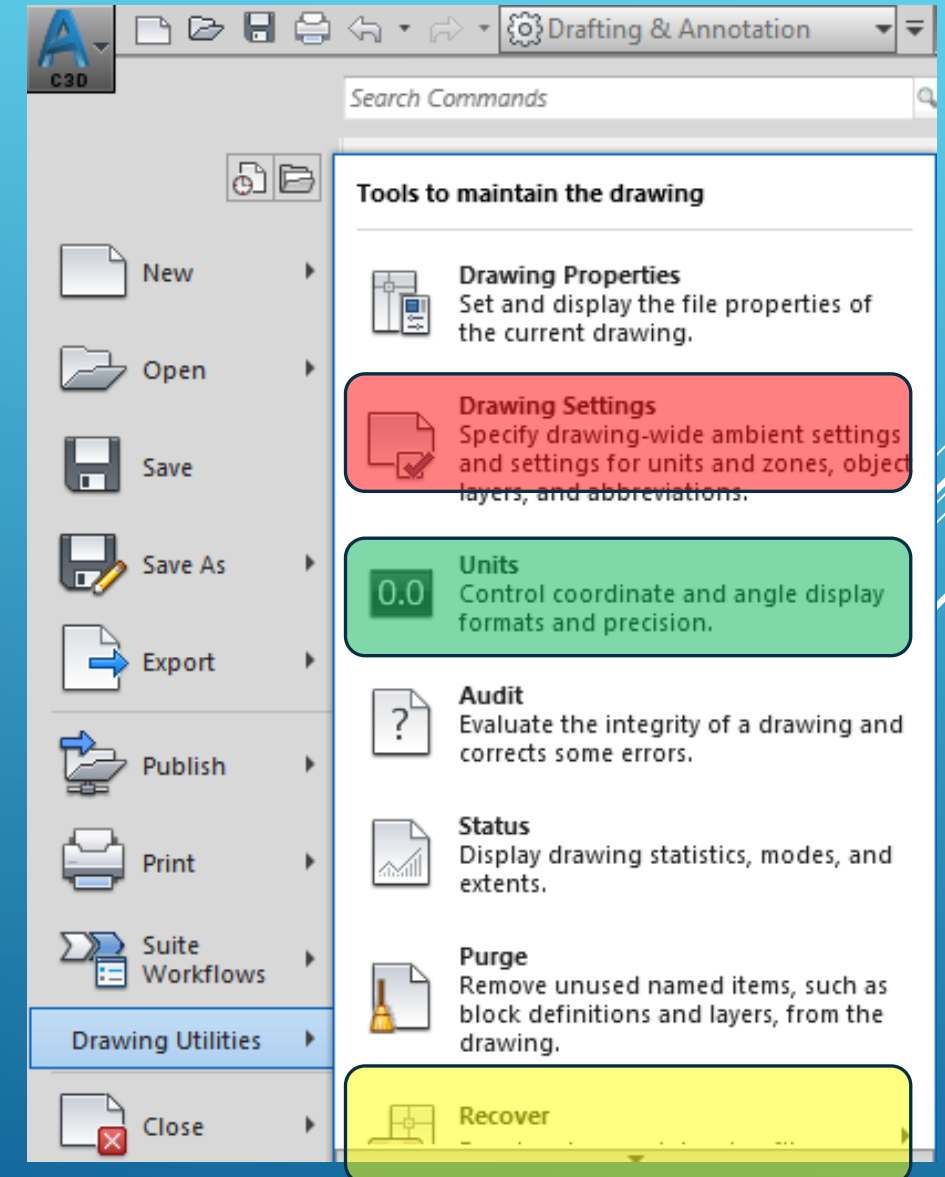
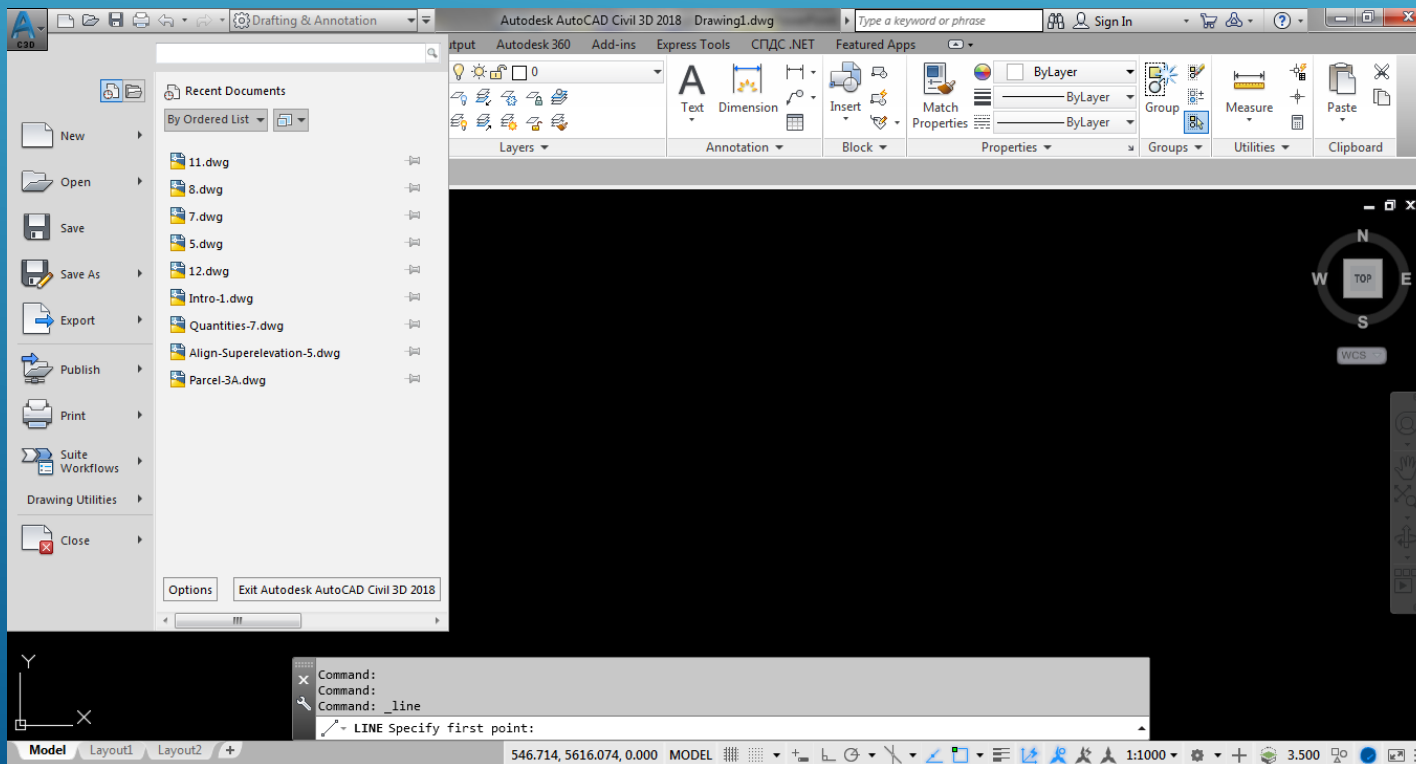
**CADA NOVO DESENHO É CRIADO COM BASE NUM MODELO (TEMPLATE) QUE CONTÉM CONFIGURAÇÕES PREDEFINIDAS, EVITANDO A NECESSIDADE DE SER CRIADA MANUALMENTE ESSA INFORMAÇÃO EM CADA NOVO DESENHO.**

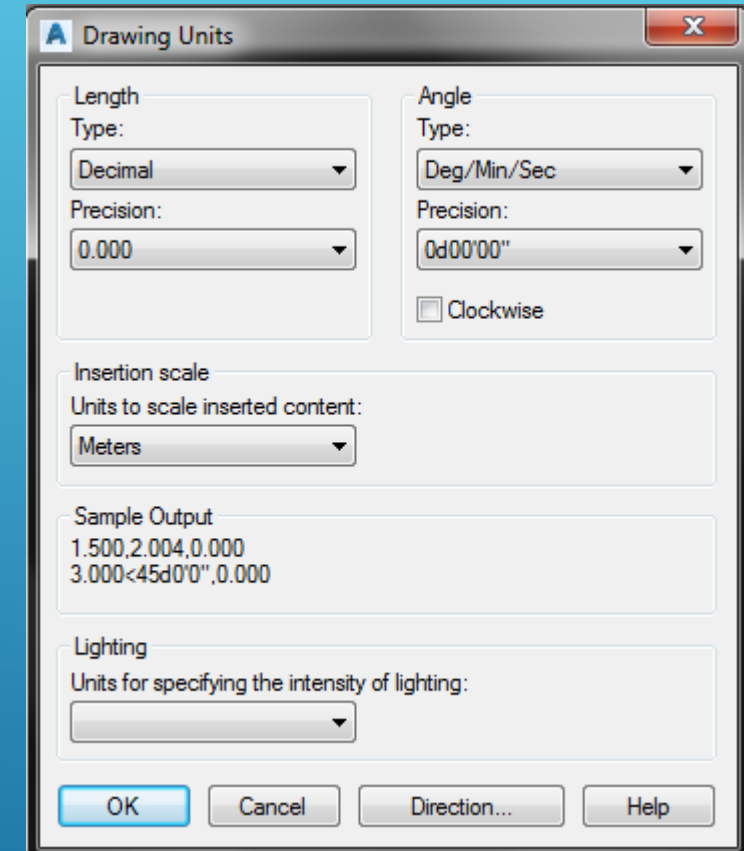
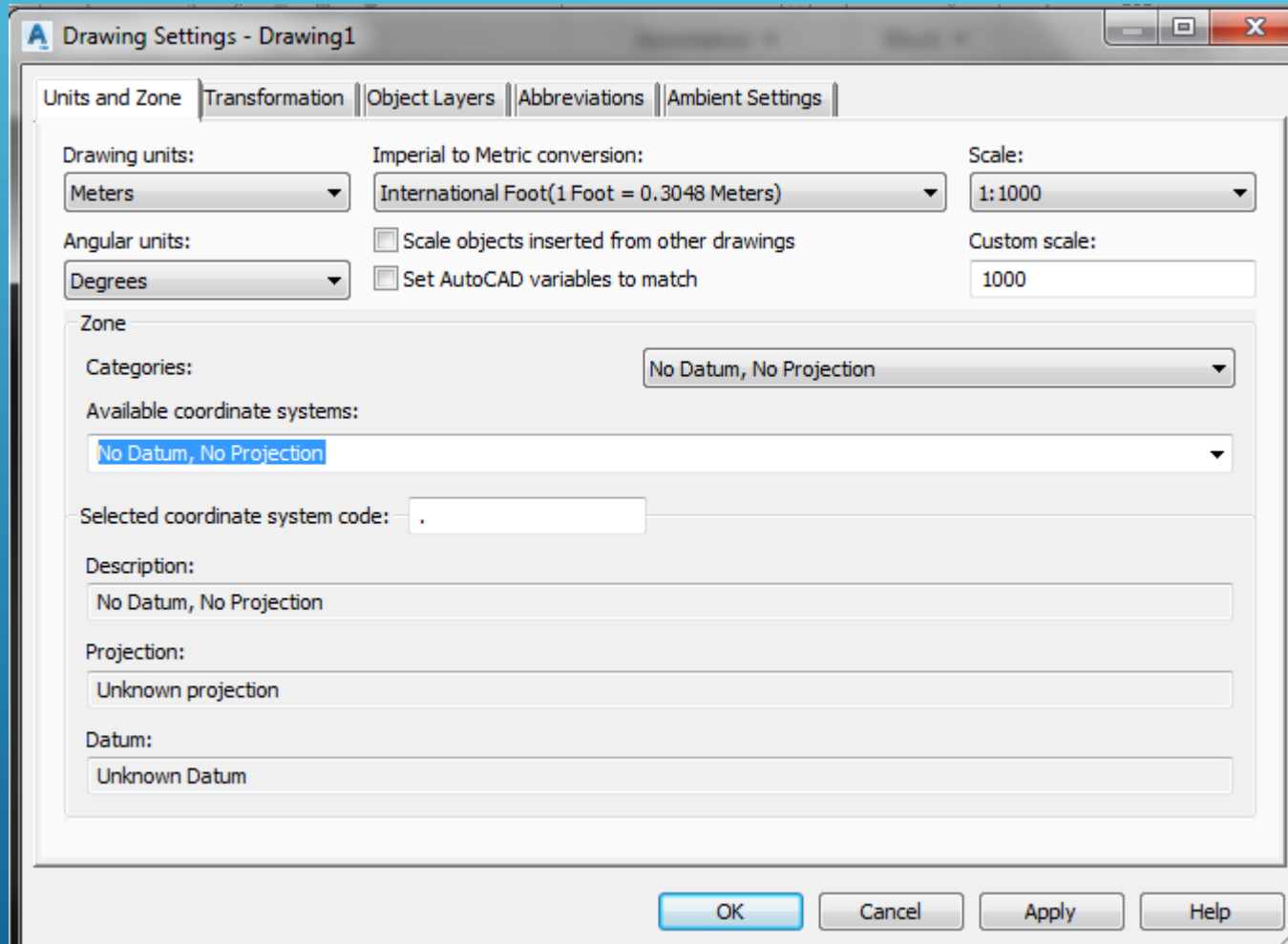
**COMEÇAR A DESENHAR**



# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador

- INICIAR UM NOVO DESENHO (**NEW**)
- ABRIR DESENHO(S) EXISTENTE(S) (**OPEN**)
- GRAVAR UM DESENHO (**SAVE**)
- GRAVAR UM DESENHO COM OUTRO NOME OU OUTRO TIPO (**SAVEAS**)
- EXPORTAR UM DESENHO PARA OUTRO FORMATO (**EXPORT**)
- PARTILHAR UM DESENHO (**PUBLISH**)
- IMPRIMIR UM DESENHO (**PRINT**)
- CONSULTAR PROPRIEDADES DE UM DESENHO (**DRAWING UTILITIES**)
- FECHAR UM DESENHO (**CLOSE**)

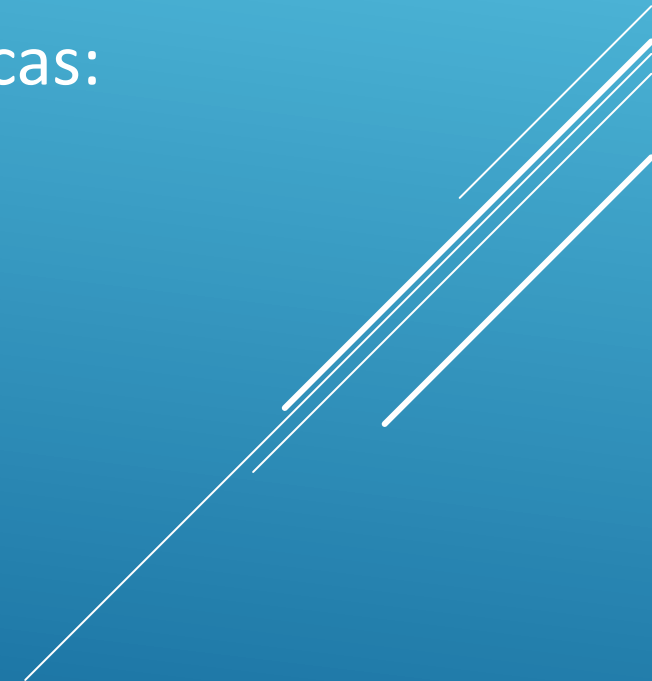




## Entidade Gráfica

Termo utilizado para indicar um elemento gráfico primitivo pré-definido pelo AutoCAD. Nas interações dos comandos o AutoCAD refere-se a esses elementos por “Objects”. São exemplo de Entidades Gráficas:

Line.....	Cria segmentos de reta
Arc.....	Cria um arco de circunferência
Circle.....	Cria uma circunferência
Point.....	Cria um ponto
Polyline .....	Cria um conjunto de linhas
Dimension.....	Cria cotas de dimensionamento



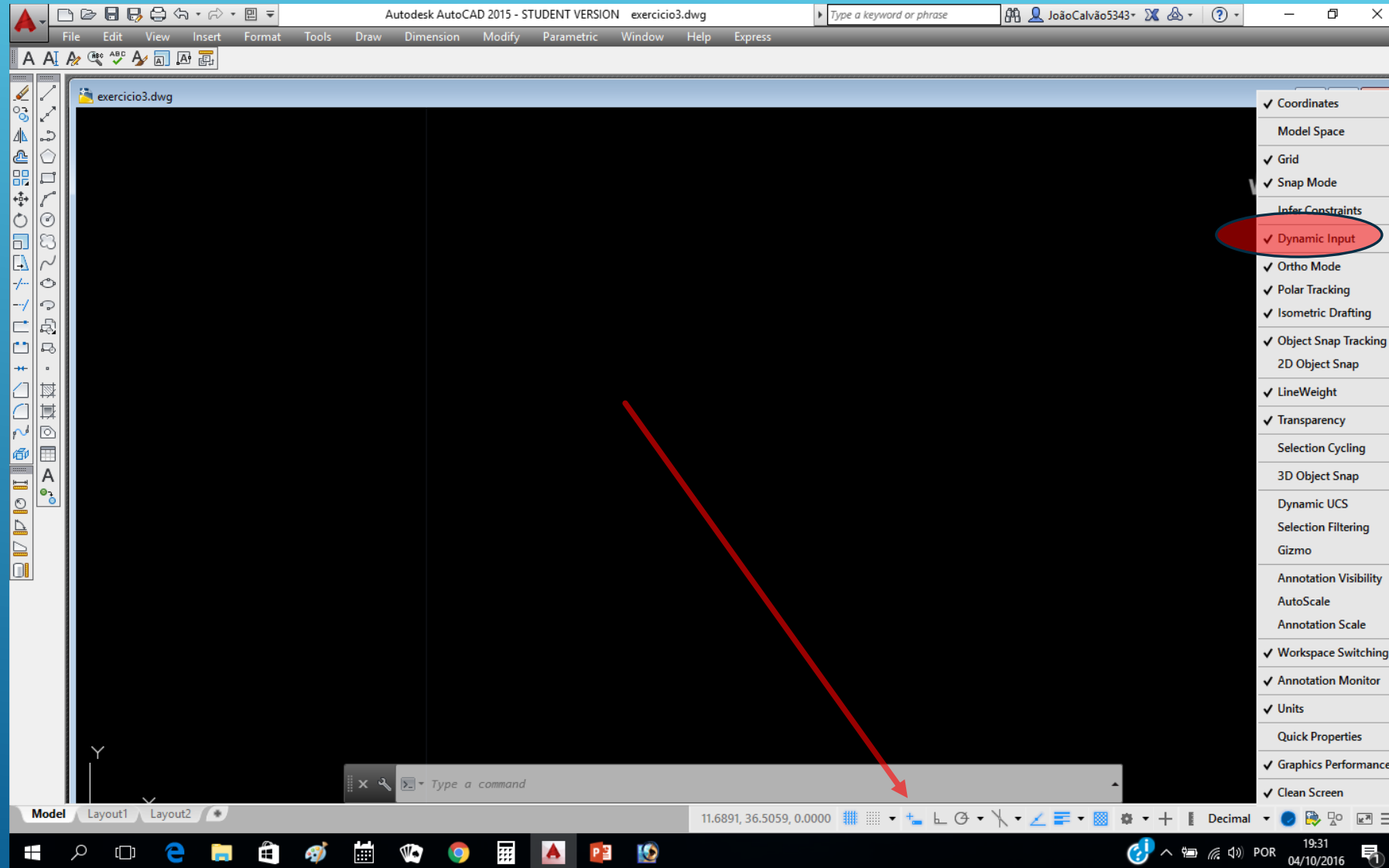
A construção de um desenho baseia-se, em larga medida, na definição de pontos através das respectivas coordenadas, **cartesianas** ou **polares**. Quando um comando do AutoCAD necessita de um **ponto** como **INPUT**, este pode ser fornecido pelo **rato** ou digitado através do **teclado**, podendo essas coordenadas ser **absolutas** ou **relativas**.

As coordenadas **cartesianas absolutas** são introduzidas **via rato**, clicando-se um ponto na área gráfica da janela do Autocad ou **via teclado**, introduzindo na linha de comando pares de coordenadas X e Y, separadas por vírgula. Essas coordenadas tem como base o **zero absoluto** (canto inferior esquerdo da área gráfica) do AutoCAD (intersecção do eixo X com o eixo Y). As coordenadas **cartesianas relativas** especificam as componente dX e dY em relação ao último ponto.



As coordenadas **polares** 2D de um ponto são definidas pela distância à origem e pela amplitude do ângulo do vector posição do ponto relativamente ao eixo X, que pode ser positivo ou negativo (medido respectivamente no sentido contrário ao movimento dos ponteiros do relógio e medido no sentido contrário).

Alternativamente à introdução dos valores das coordenadas via **teclado**, o Autocad disponibiliza outra forma de comunicação com o utilizador através do **Dynamic Input** ou introdução dinâmica de dados. Quando esta forma de comunicação está activa, o utilizador introduz os comandos e restante informação junto ao cursor do rato.

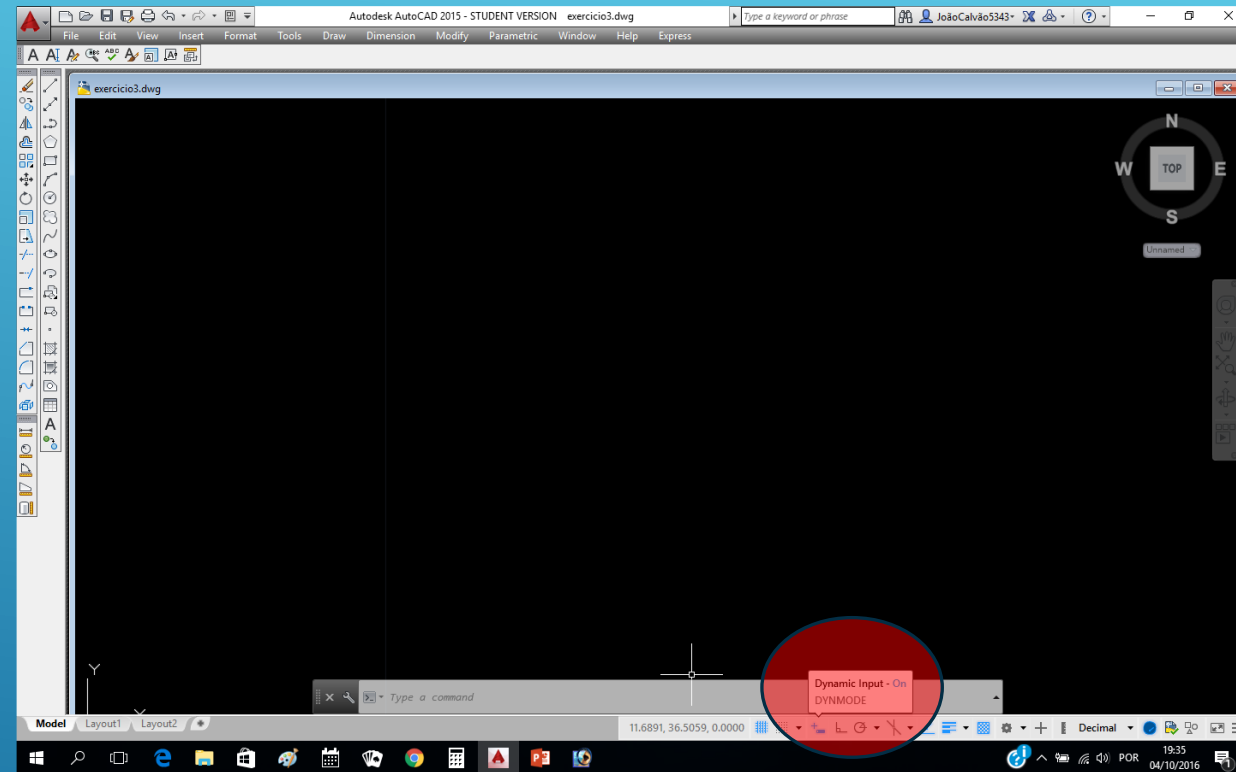


# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



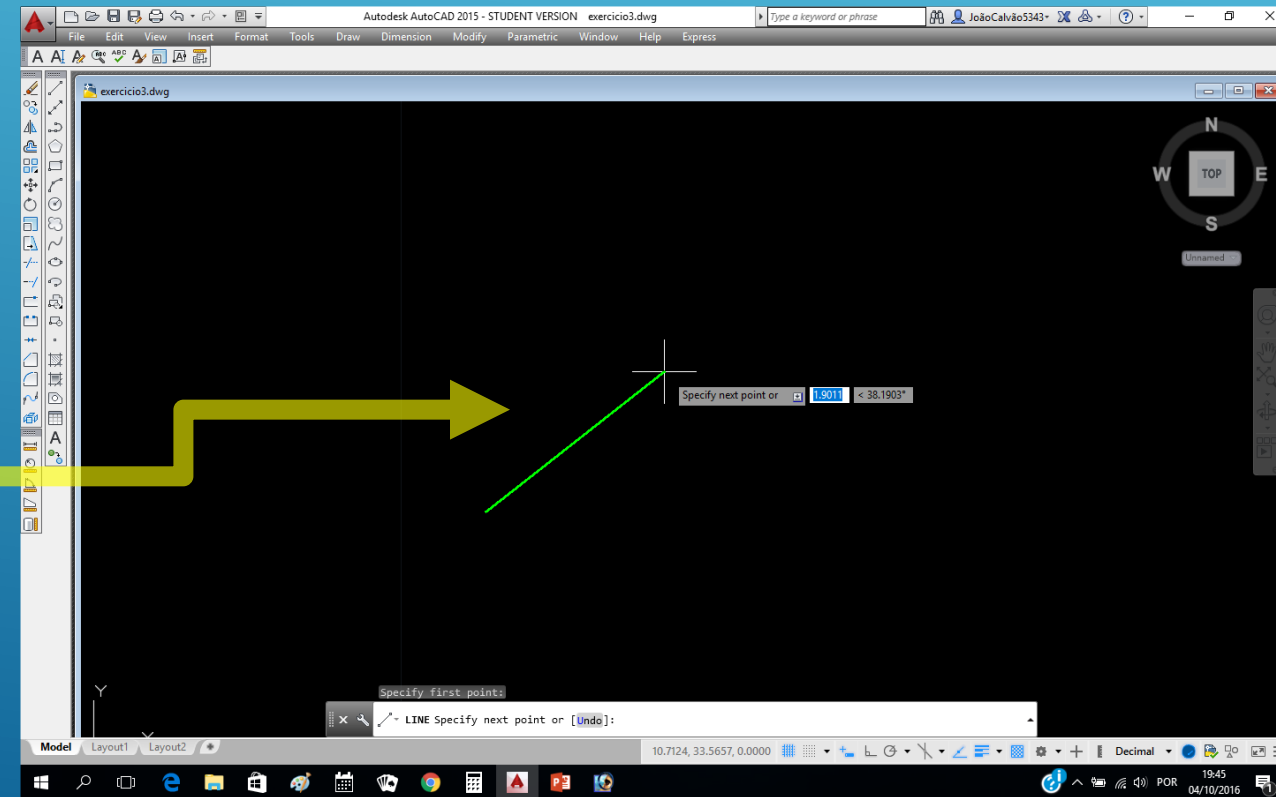
Ciências  
ULisboa

Engenharia Geográfica,  
Geofísica e Energia

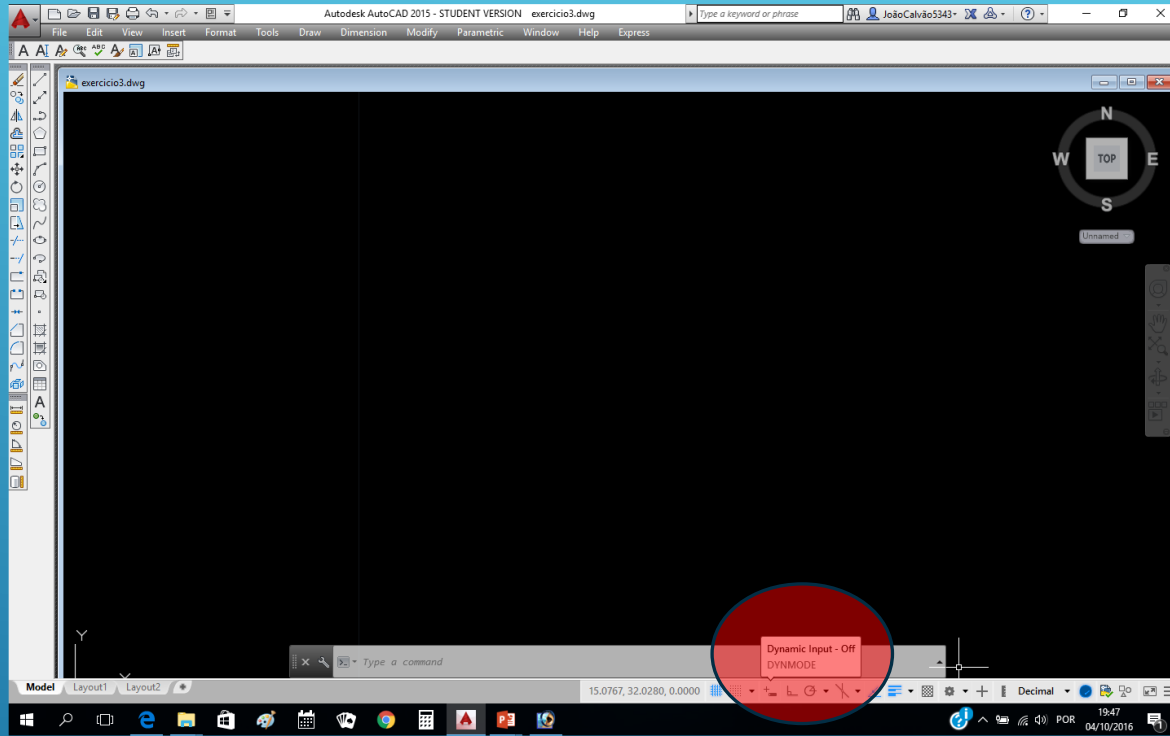


Dynamic Input (DYNMODE) on

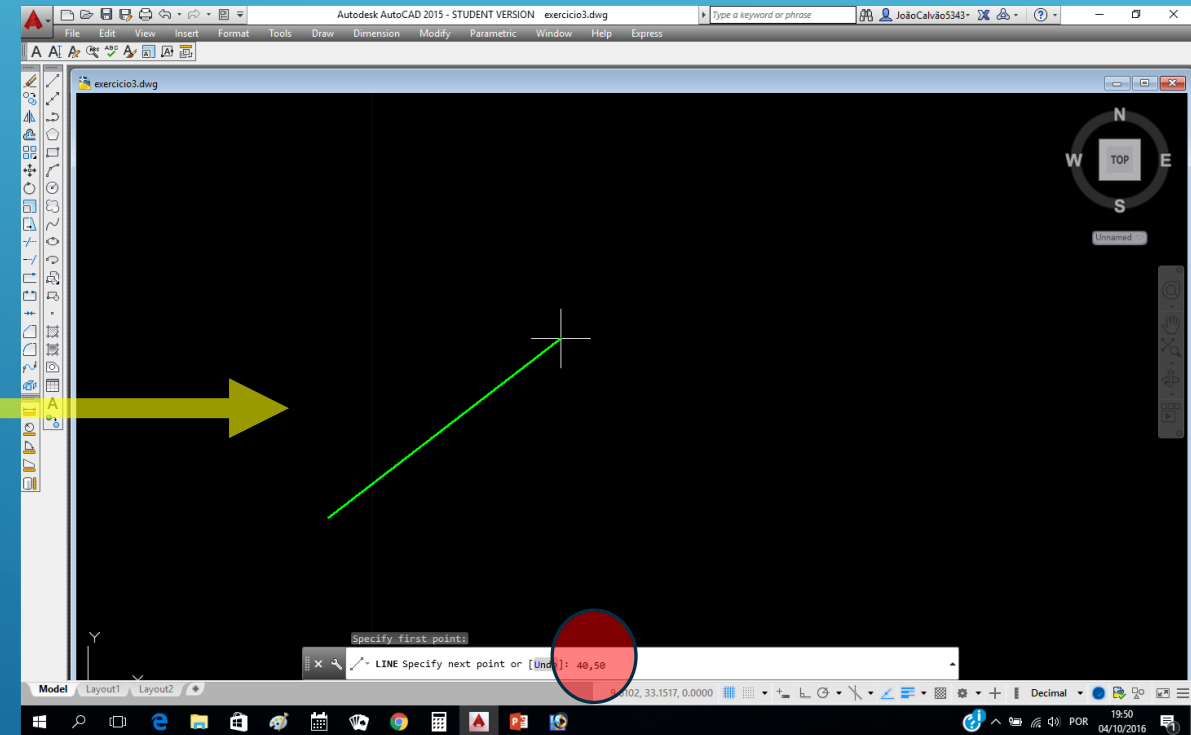
Para alternar entre os 2 campos, tecla TAB



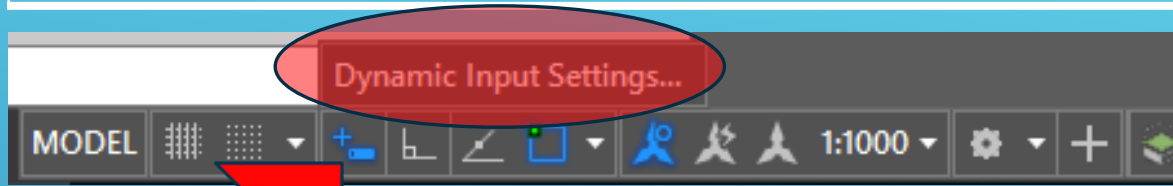
# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



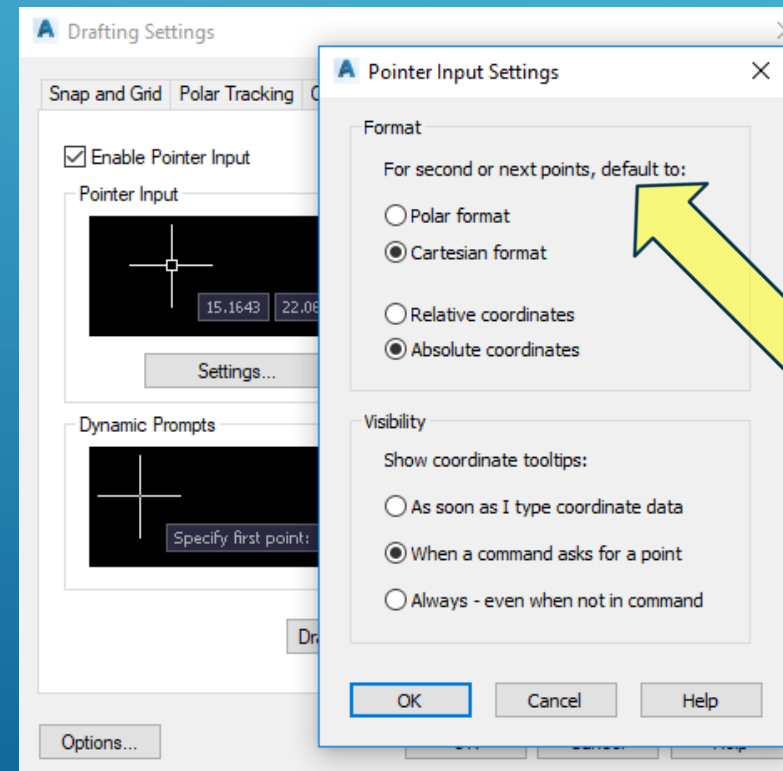
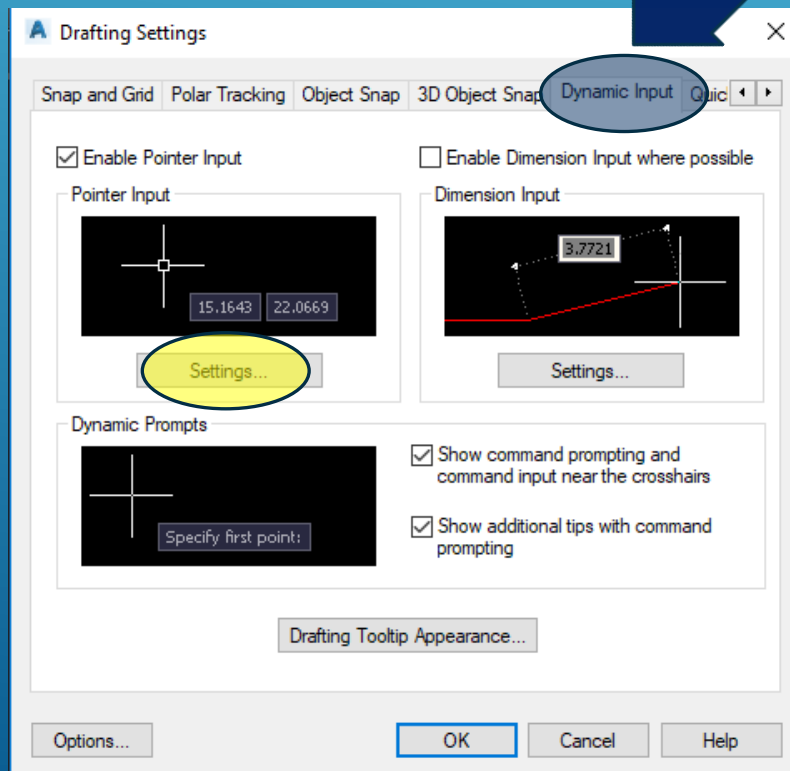
Dynamic Input (DYNMODE) off



# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



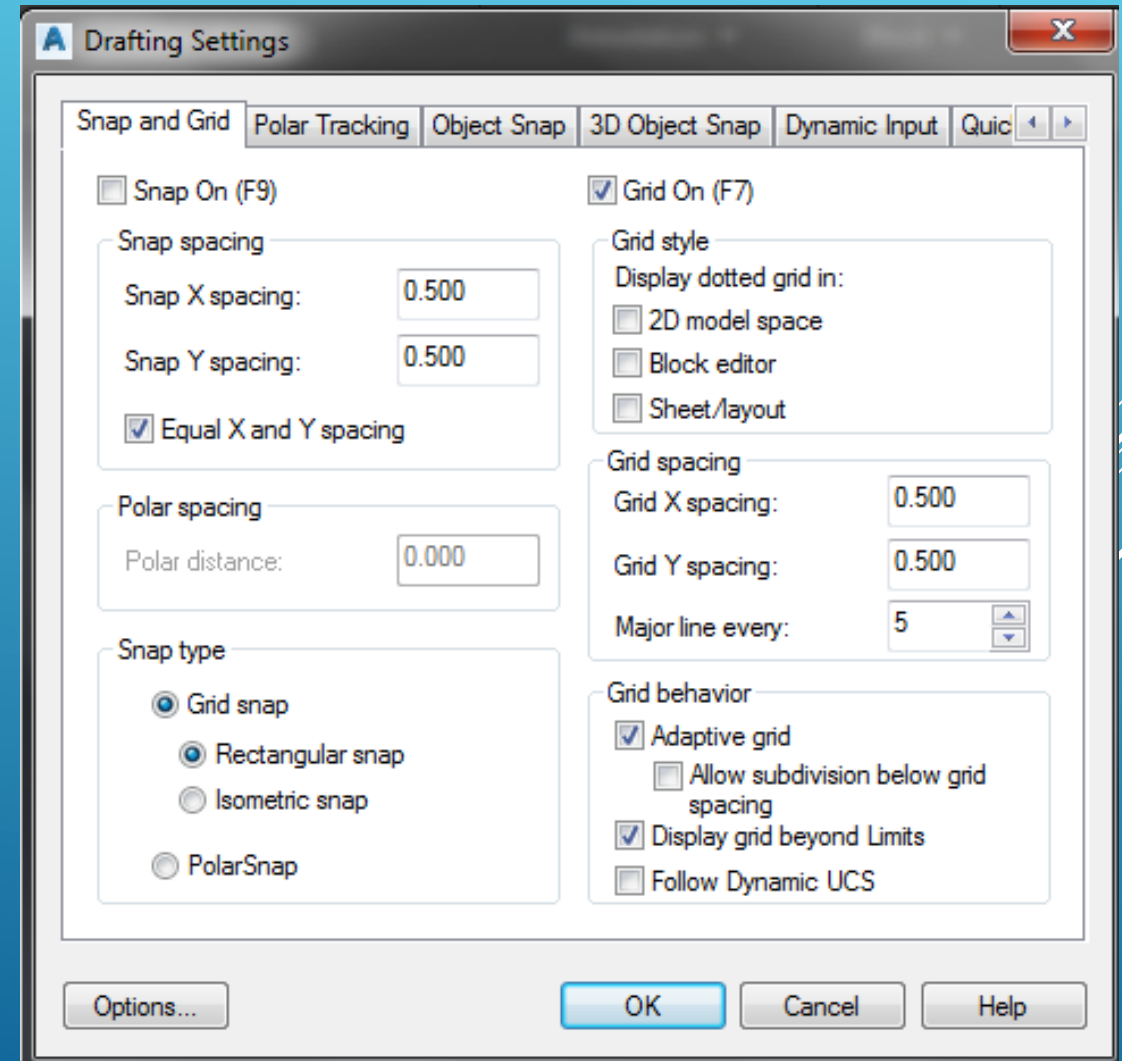
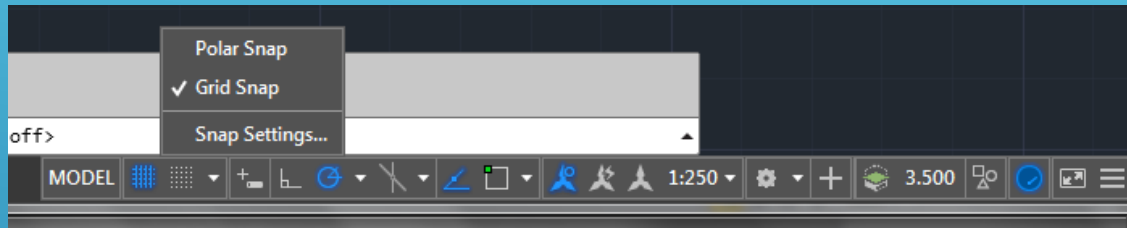
(botão do lado direito do rato em cima do botão Dynamic Input)



Consoante a opção seleccionada, os dois campos do Dynamic Input são coordenadas cartesianas absolutas, coordenadas cartesianas relativas, coordenadas polares absolutas ou coordenadas polares relativas

# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador

A configuração da grid é efectuada da forma seguinte:

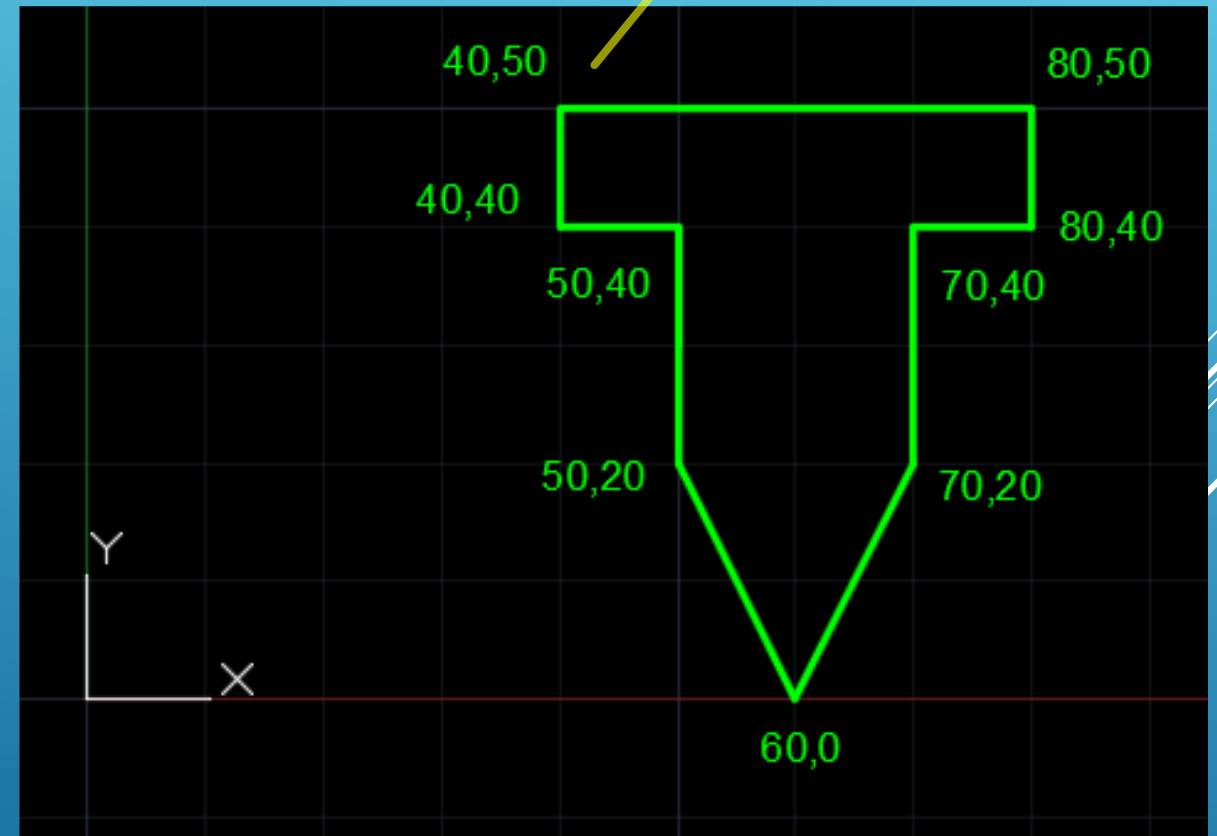


## Coordenadas cartesianas absolutas

**(Dynamic Input off)**

Command: LINE  
From point: 40,50 <Enter>  
To point: 80,50 <Enter>  
To point: 80,40 <Enter>  
To point: 70,40 <Enter>  
To point: 70,20 <Enter>  
To point: 60,0 <Enter>  
To point: 50,20 <Enter>  
To point: 50,40 <Enter>  
To point: 40,40 <Enter>  
To point: 40,50 <Enter>

coordenadas X,Y





## Coordenadas cartesianas relativas

(Dynamic Input off)

Command: LINE

From point: **P** (ponto qualquer) <Enter>

To point: @40,0 <Enter>

To point: @0,10 <Enter>

To point: @-10,0 <Enter>

To point: @0,20 <Enter>

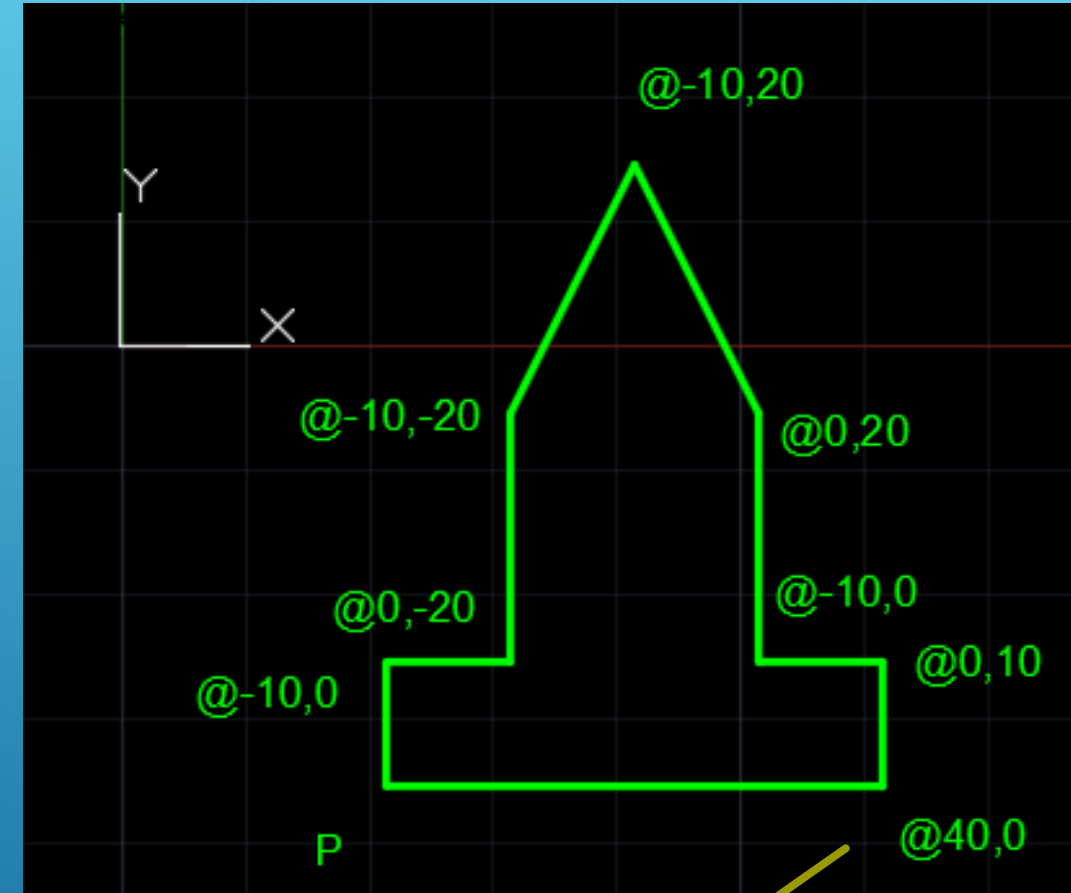
To point: @-10,20 <Enter>

To point: @-10,-20 <Enter>

To point: @0,-20 <Enter>

To point: @-10,0 <Enter>

To point: @0,-10 <Enter>



componentes da translação DX,DY

## Coordenadas polares relativas

(Dynamic Input off)

Command: LINE

From point: P (ponto qualquer) <Enter>

To point: @20<0 <Enter>

To point: @5<90 <Enter>

To point: @5.6<0 <Enter>

To point: @5<270 <Enter>

To point: @20<0 <Enter>

To point: @20<135 <Enter>

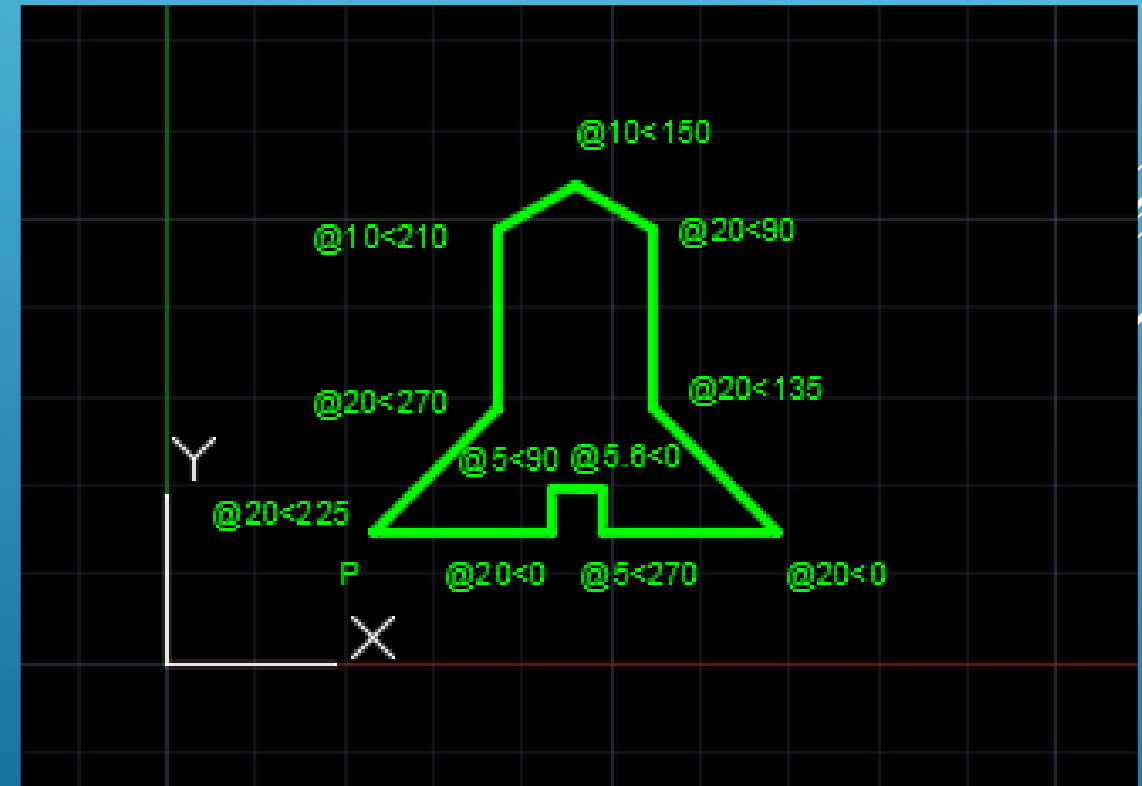
To point: @20<90 <Enter>

To point: @10<150 <Enter>

To point: @10<210 <Enter>

To point: @20<270 <Enter>

To point: @20<225 <Enter>



Resumo:

**x,y** => coordenadas cartesianas absolutas

**x<y** => coordenadas polares absolutas

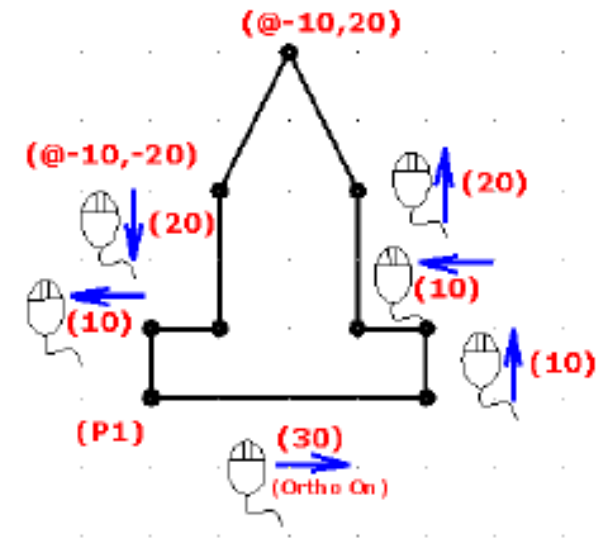
**@x,y** => coordenadas cartesianas relativas

**@x<y** => coordenadas polares relativas

## Coordenadas automáticas cartesianas

Este comando é usado movendo o rato para o lado que se quer construir a linha vertical ou horizontal, sendo que a opção **ORTHO** deve estar activa (teclando em F8 ou clicando duas vezes no botão ORTHO na barra de status). Quanto às diagonais devem ser dadas coordenadas relativas ou polares.

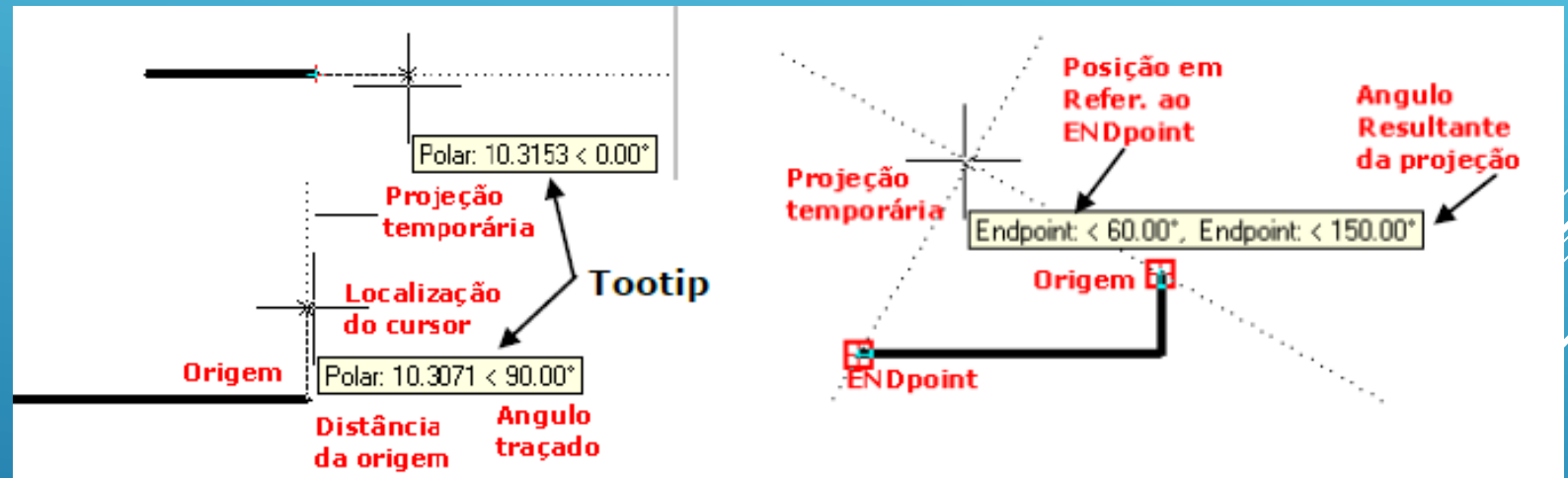
```
Command : LINE  
From point: P1 (Ponto Qualquer) <ENTER>  
To point: 30 → <ENTER>  
To point: 10 ↑ <ENTER>  
To point: 10 ← <ENTER>  
To point: 20 ↑ <ENTER>  
To point: @-10,20 <ENTER>  
To point: @-10,-20 <ENTER>  
To point: 20 ↓ <ENTER>  
To point: 10 ← <ENTER>  
To point: 10 ↓ <ENTER>  
To point: <ENTER>
```



Constranger o movimento do cursor segundo 2 direcções ortogonais (por defeito os eixos X e Y; a variável SNAPANG permite definir outras 2 direcções definindo o ângulo de rotação)

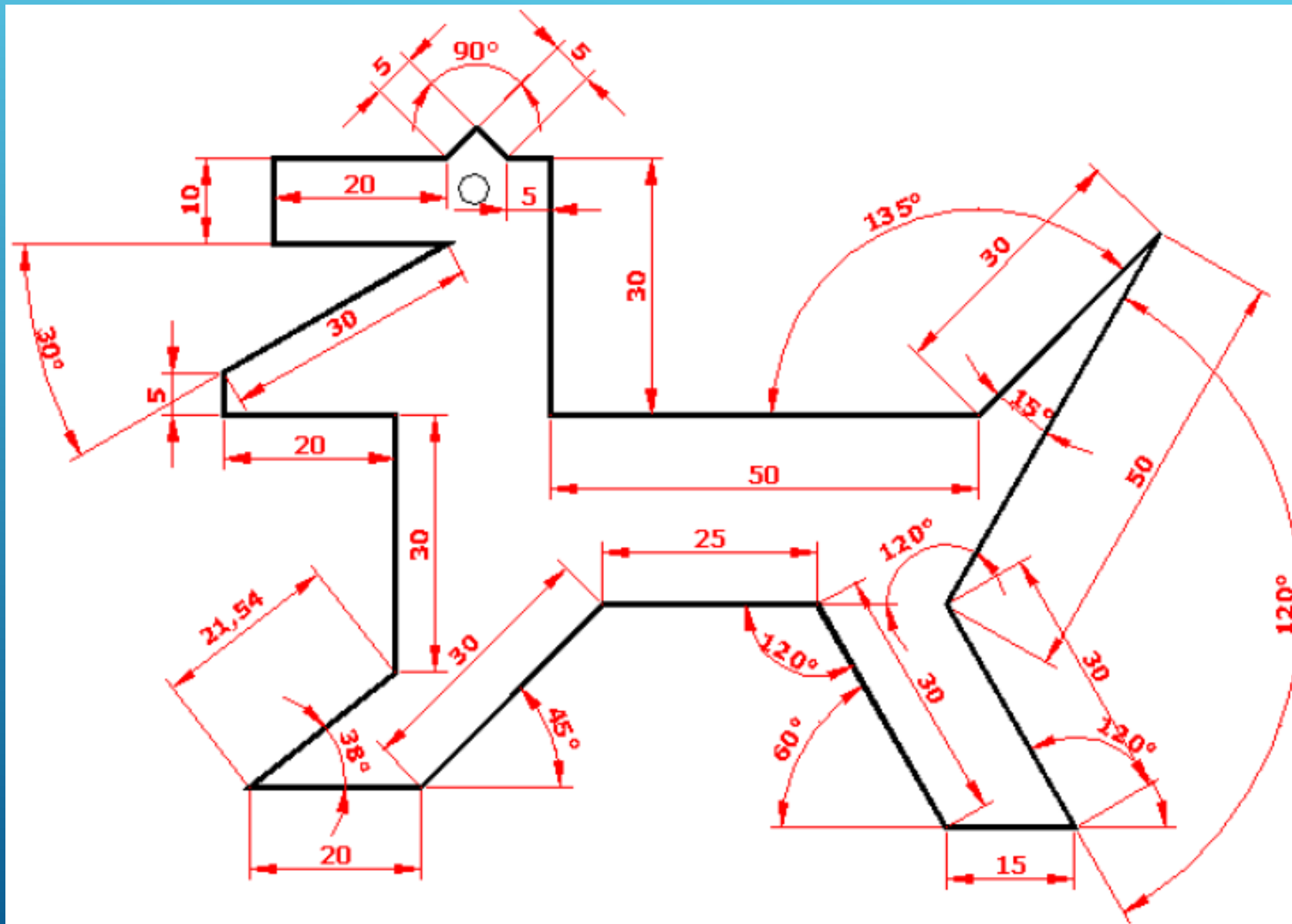
## Coordenadas Automáticas Polares

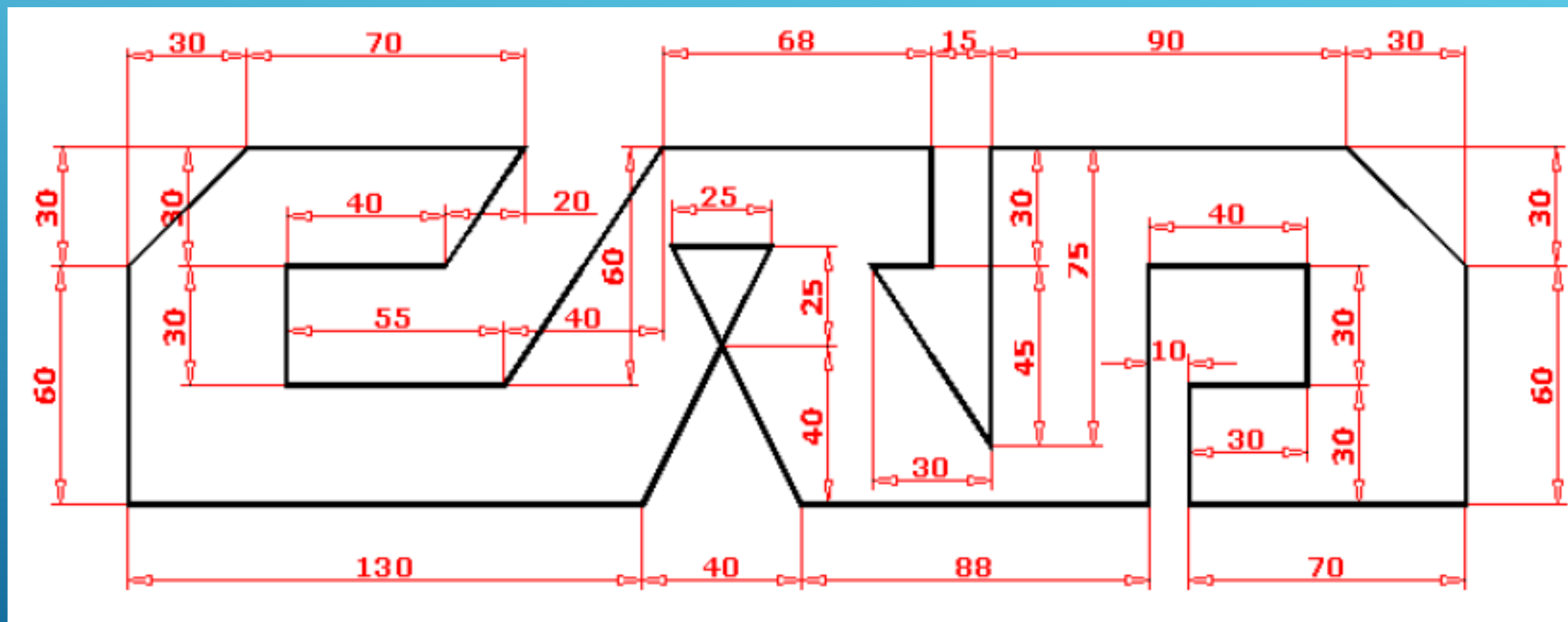
Quando o cursor se move, caminhos de alinhamento e *tooltips* são exibidos. Use o caminho de alinhamento e tooltip para desenhar a linha adicionando uma medida. Pode usar *Osnap Polar* com Interseção e Interseção.



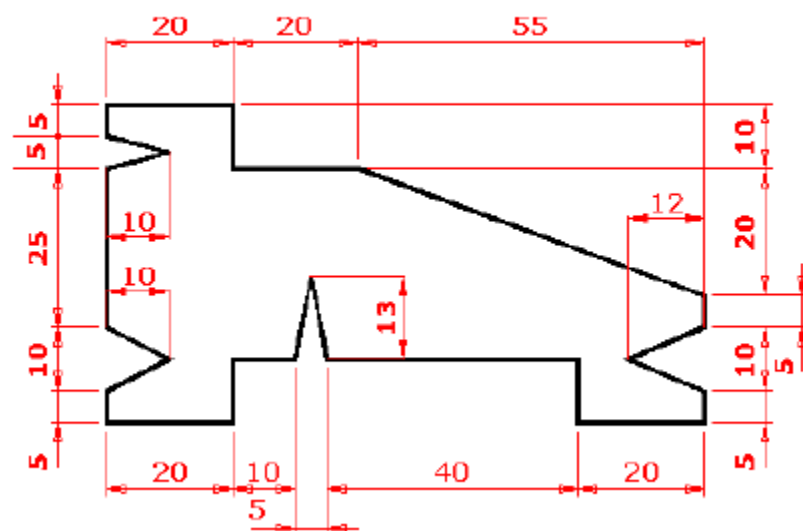
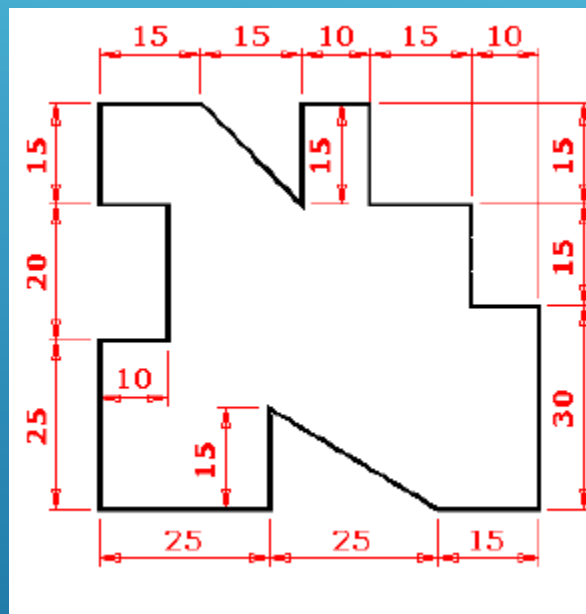
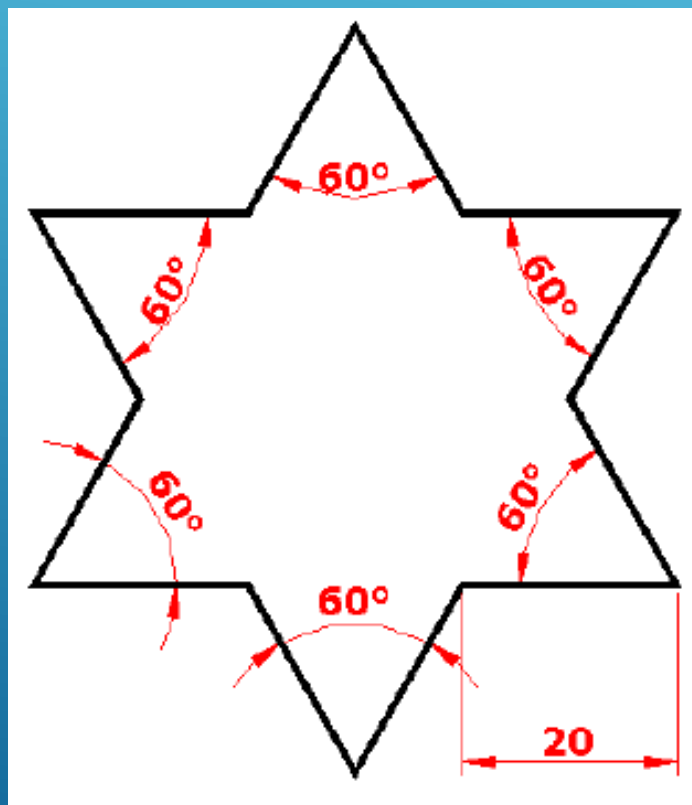
(Dynamic Input on)

F1	Help
F2	Mostra a lista de comandos executados
F3	Comando <b>OSNAP</b> ON/OFF
F4	Comando TABLET: acciona a mesa digitalizadora (se existir)
F5	Comando ISOPLAN: controla planos isométricos
F6	Controlador do sistema de coordenadas (UCS)
F7	Activa/desactiva o comando <b>GRID</b> (gera uma malha imaginária de pontos no monitor)
F8	Activa/desactiva o comando ORTHO (Bloqueia o cursor, permitindo realizar linhas horizontais ou verticais ou executa de comandos de edição mantendo-se no alinhamento)
F9	Activa/desactiva o comando <b>SNAP</b> (restringe o deslocamento do cursor aos nodos da grelha, em função da Grid estar ou não activa)
F10	Activa/desactiva o Polar Tracking (posição em coordenadas polares)
F11	Activa/desactiva o Osnap Tracking









É POSSÍVEL ALTERAR A COR DE UM ELEMENTO DA JANELA DO AUTOCAD, POR EXEMPLO A

## COR DO FUNDO DA JANELA GRÁFICA:

- 1) INTRODUIZIR OPTIONS (OU OP) + ENTER NA JANELA DE COMANDO OU SELECIONAR **OPTIONS** NO MENU DO RATO SOBRE A JANELA GRÁFICA
- 2) NA CAIXA DE DIÁLOGO CLICAR NO SEPARADOR **DISPLAY**
- 3) CLICAR EM **COLORS**
- 4) SELECIONAR O NOME DO ELEMENTO CUJA COR PRETENDE ALTERAR (INTERFACE ELEMENT: **UNIFORM BACKGROUND**) E NO CAMPO **COLOR** ESCOLHER A COR
- 5) GRAVAR AS ALTERAÇÕES (APPLY AND CLOSE)

**Critérios de Selecção:** quando se executa um comando de selecção, o cursor muda de forma : um quadrado e a expressão “Select Objects..” é exibida no prompt: a partir desse momento é possível seleccionar entidades **uma a uma**, por “**windows**” ou “**crossing**”:

**Windows** : selecciona entidades que estão contidas **inteiramente** dentro da janela (da esquerda para direita)

**Crossing** : selecciona entidades que estão contidas **dentro da janela ou que cruzarem** a linha tracejada de uma janela (da direita para a esquerda).

**Fence (f)** : selecciona entidades no interior de uma linha imaginária.

**Wpolygon (wp)** : selecciona através de um polígono imaginário o que estiver dentro dele.

**Cpolygon (cp)** : selecciona através de um polígono imaginário o que estiver dentro dele ou que cruzarem.

**All** : selecciona todas as entidades do monitor.

**Last** : selecciona a última entidade desenhada actualmente visível.

**Previous** : selecciona o último grupo de entidades seleccionadas por um comando de edição.

**Remove** : permite remover entidades seleccionadas do comando em acção ou Clique novamente a entidade seleccionada por engano com a tecla Shift pressionada.

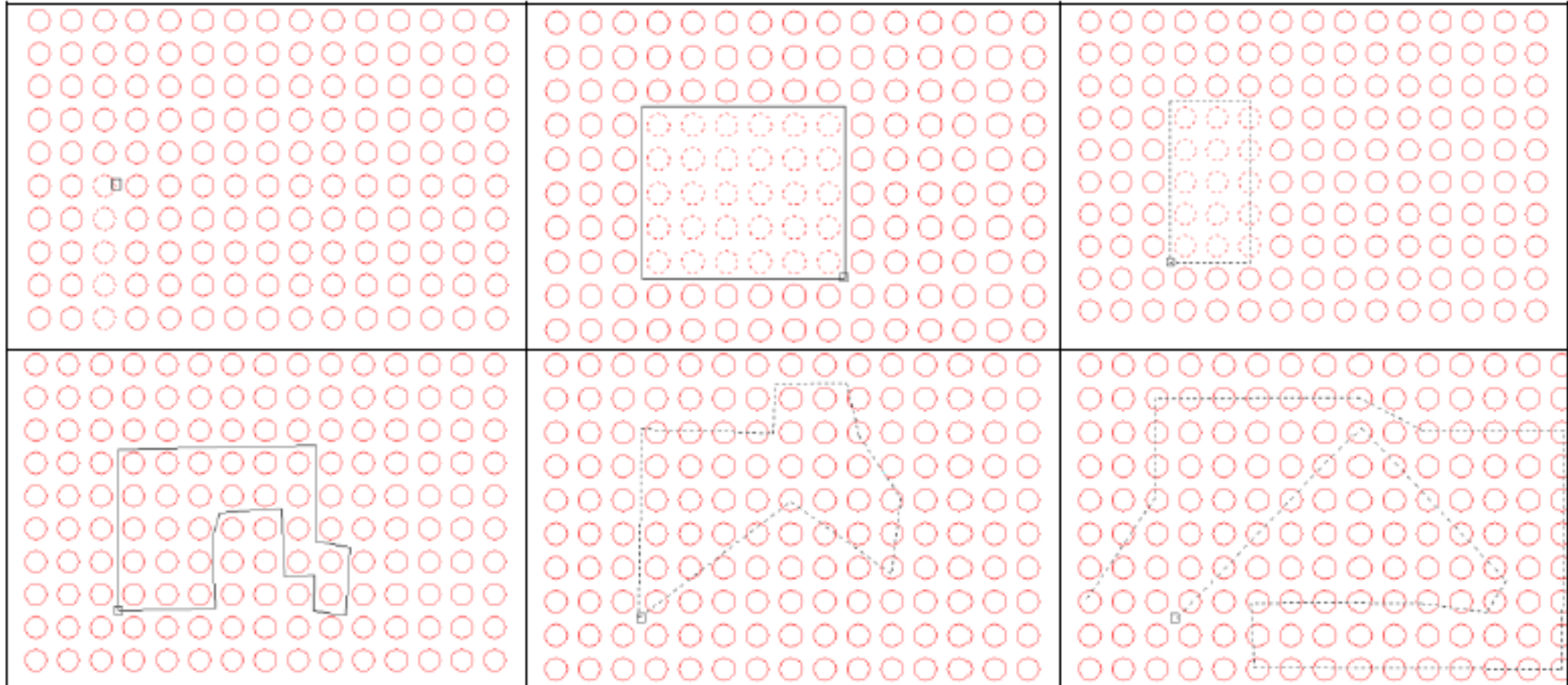
**ADD** : retorna ao modo de selecção normal após a utilização do Remove.

# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador

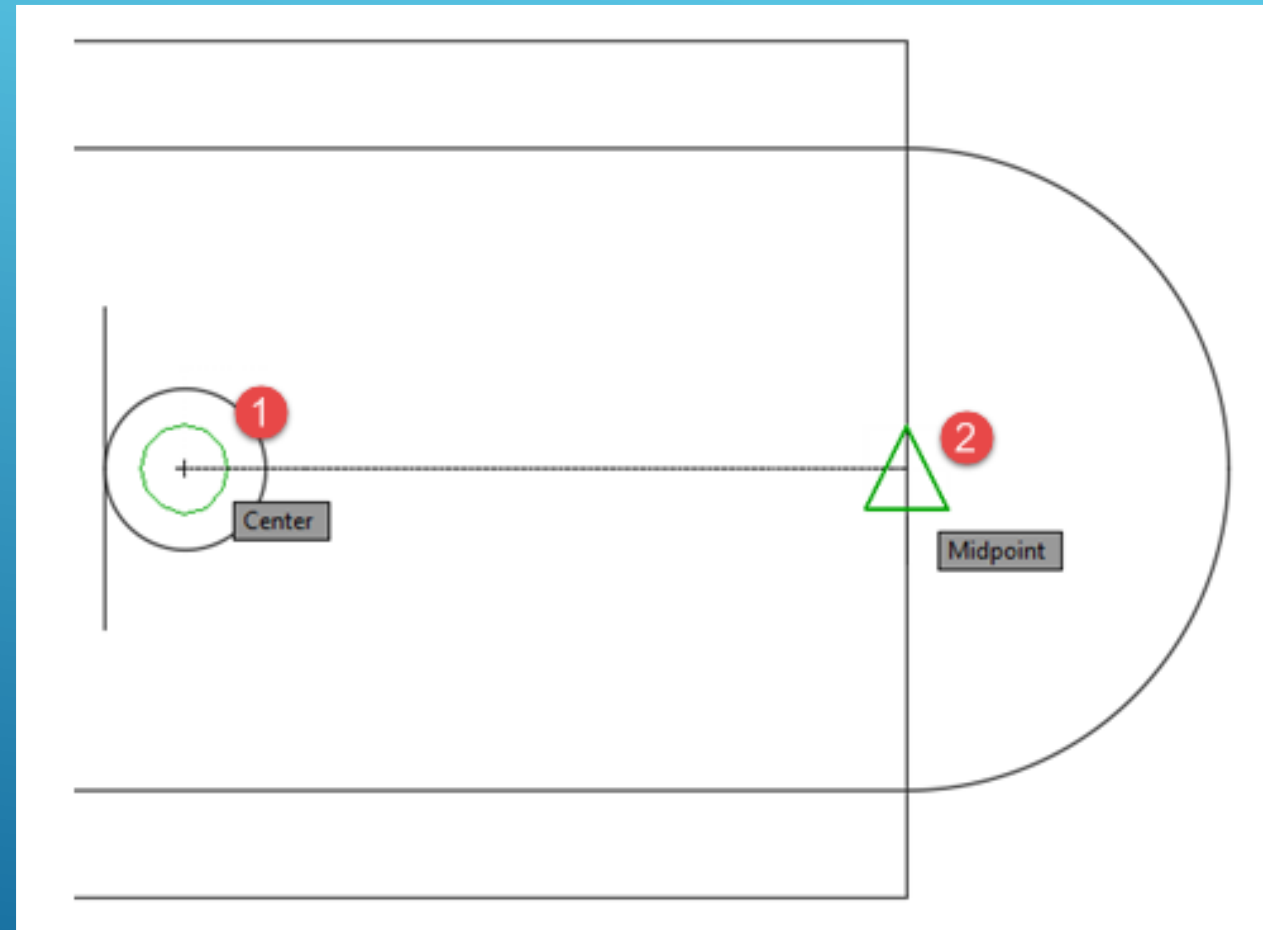


Ciências  
ULisboa

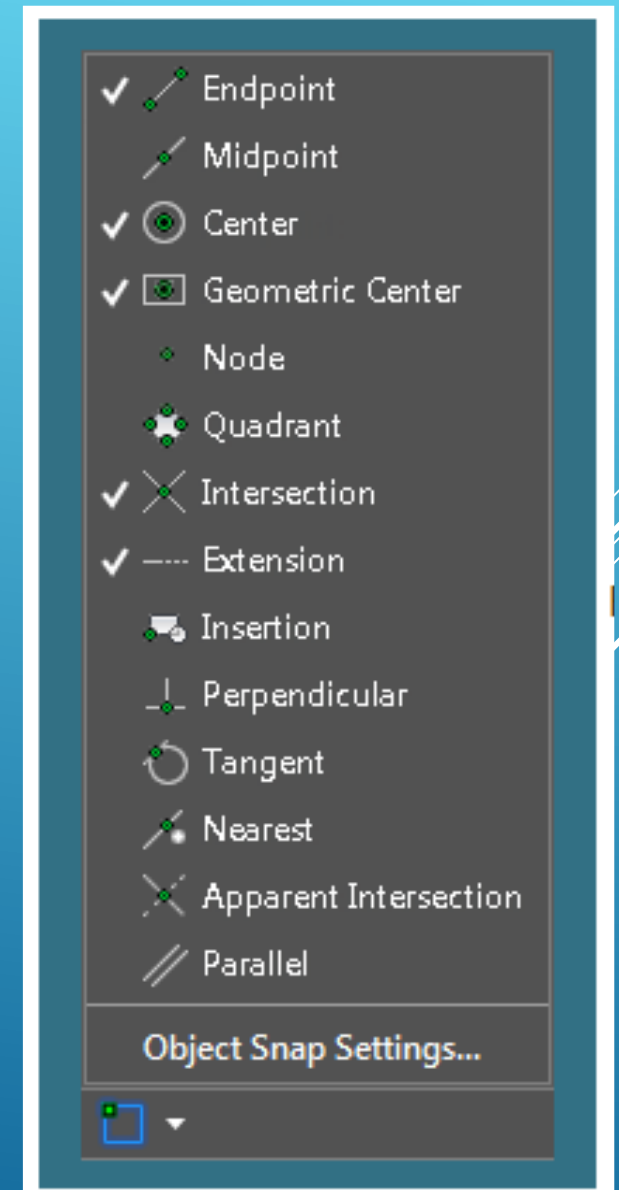
Engenharia Geográfica,  
Geofísica e Energia

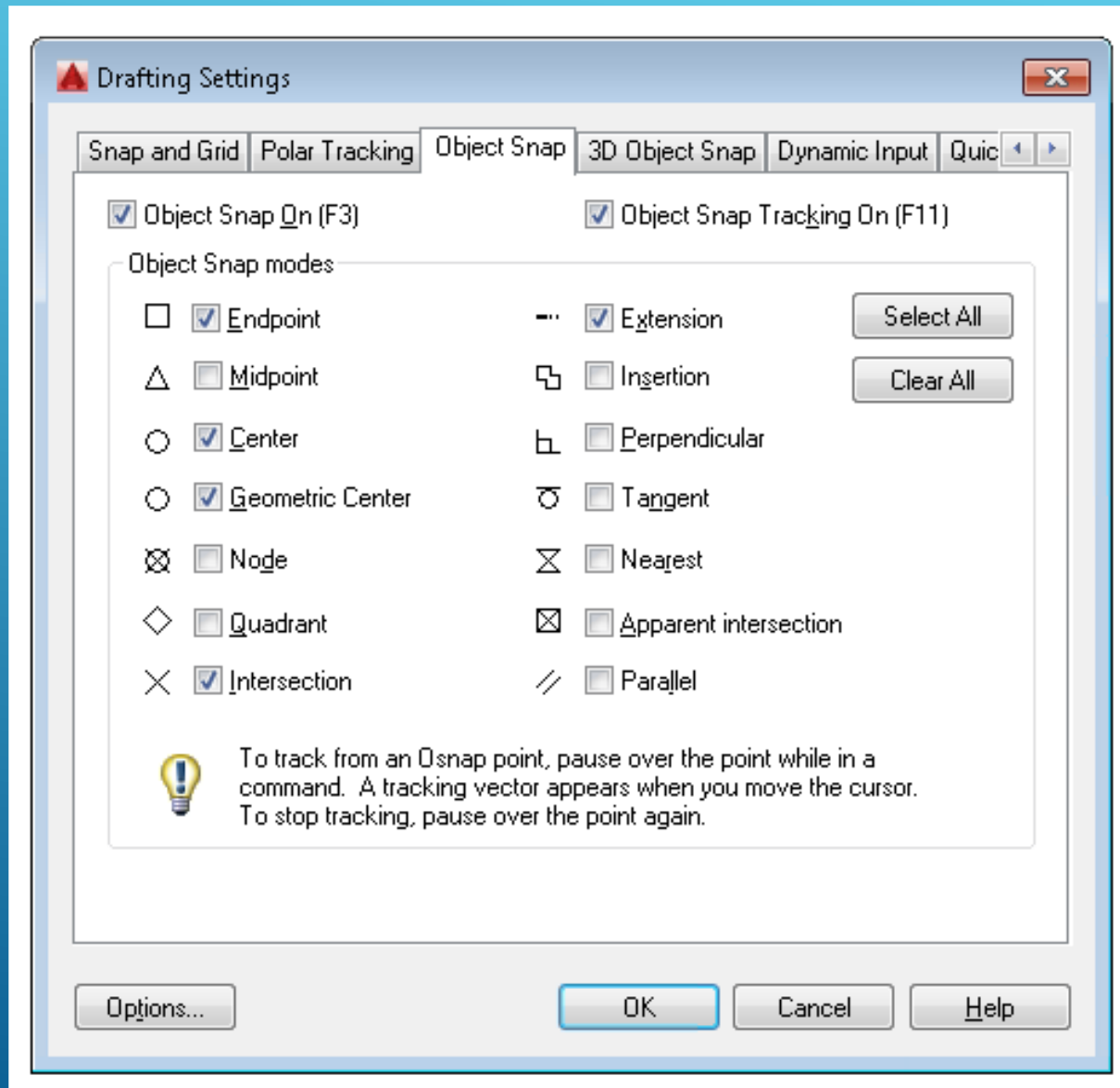


**Comandos de Captura ou Precisão:** utilizados para encontrar determinados pontos nas entidades gráficas; as funções de OSNAP são ativadas para encontrar um ponto desejado e em seguida, desativadas, sendo a principal aplicação proporcionar precisão ao traçado de entidades.



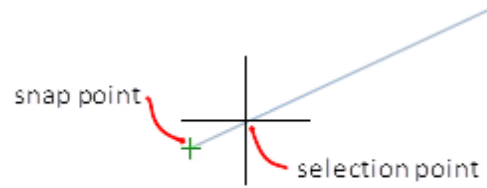
Podem ser activados através da tecla F3, mantendo activos aqueles SNAPs que mais necessita. Quando se clica na barra de Status Osnap, caso não haja nenhuma seleção prévia, o AutoCAD automaticamente abre a caixa de diálogo Osnap Settings; se algum deles já estiverem seleccionados, clique então com o botão direito do mouse em cima do "OSNAP" para poder editar novamente.





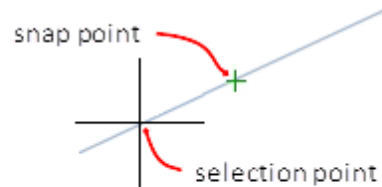
## Endpoint

Snaps to the closest endpoint or corner of a geometric object.



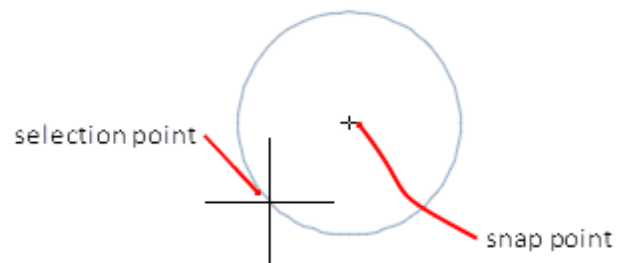
## Midpoint

Snaps to the midpoint of a geometric object.



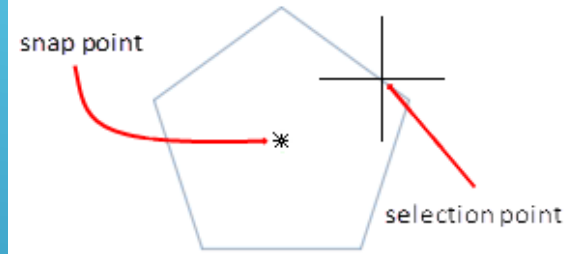
## Center

Snaps to the center of an arc, circle, ellipse, or elliptical arc.



## Geometric Center

Snaps to the centroid of any closed polylines and splines.



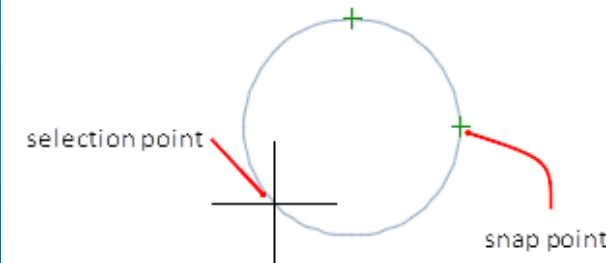
## Node

Snaps to a point object, dimension definition point, or dimension text origin.



## Quadrant

Snaps to a quadrant point of an arc, circle, ellipse, or elliptical arc.

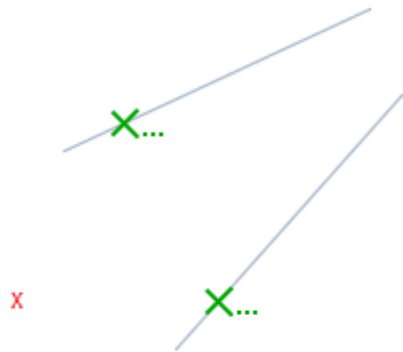




## Intersection

Snaps to the intersection of geometric objects.

Extended intersections as shown below are available only as overrides during a command, not as a running object snap.



Intersections and extended intersections do not work with edges or corners of 3D solids.

Note: Results may vary if both the Intersection and Apparent Intersection running object snaps are turned on.

## Extension

Causes a temporary extension line or arc to be displayed when you pass the cursor over the endpoint of objects, so you can specify points on the extension.

Note: When working in perspective view, you cannot track along the extension line of an arc or elliptical arc.

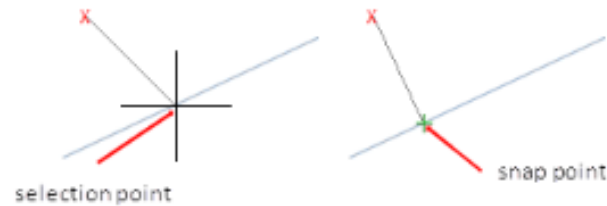
## Insertion

Snaps to the insertion point of objects such as an attribute, a block, or text.

**Perpendicular**

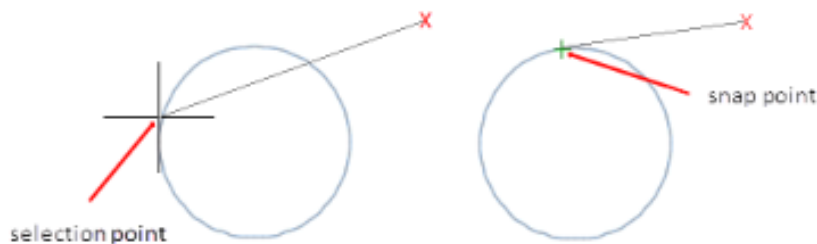
Snaps to a point perpendicular to the selected geometric object.

Deferred Perpendicular snap mode is automatically turned on when the object you are drawing requires that you complete more than one perpendicular snap. You can use an object such as a line, arc, circle, polyline, ray, xline, multiline, or 3D solid edge as an object from which to draw a perpendicular line. You can use Deferred Perpendicular to draw perpendicular lines between such objects. When your cursor passes over a Deferred Perpendicular snap point, an AutoSnap™ tooltip and marker are displayed.

**Tangent**

Snaps to the tangent of an arc, circle, ellipse, elliptical arc, polyline arc, or spline.

Deferred Tangent snap mode is automatically turned on when the object you are drawing requires that you complete more than one tangent snap. You can use it to draw a line or xline that is tangent to arcs, polyline arcs, or circles. When your cursor passes over a Deferred Tangent snap point, a marker and an AutoSnap tooltip are displayed.



**Note:** When you use the From option in conjunction with the Tangent snap mode to draw objects other than lines from arcs or circles, the first point drawn is tangent to the arc or circle in relation to the last point selected in the drawing area.

**Nearest**

Snaps to the nearest point on an object such as an arc, circle, ellipse, elliptical arc, line, point, polyline, ray, spline, or xline.

**Apparent Intersection**

Snaps to the visual intersection of two objects that do not intersect in 3D space but may appear to intersect in the current view.

Extended Apparent Intersection snaps to the imaginary intersection of objects that would appear to intersect if the objects were extended along their natural paths. Apparent and Extended Apparent Intersection do not work with edges or corners of 3D solids.

Note: Results may vary if both the Intersection and Apparent Intersection running object snaps are turned on.

**Parallel**

Constrains a new line segment, polyline segment, ray or xline to be parallel to an existing linear object that you identify by hovering your cursor.

After you specify the first point of a linear object, specify the parallel object snap. Unlike other object snap modes, you move the cursor and *hover* over another linear object until the angle is acquired. Then, move the cursor back toward the object that you are creating. When the path of the object is parallel to the previous linear object, an alignment path is displayed, which you can use to create the parallel object.

Note: Turn off ORTHO mode before using the parallel object snap. Object snap tracking and polar snap are turned off automatically during a parallel object snap operation. You must specify the first point of a linear object before using the parallel object snap.

**Select All**

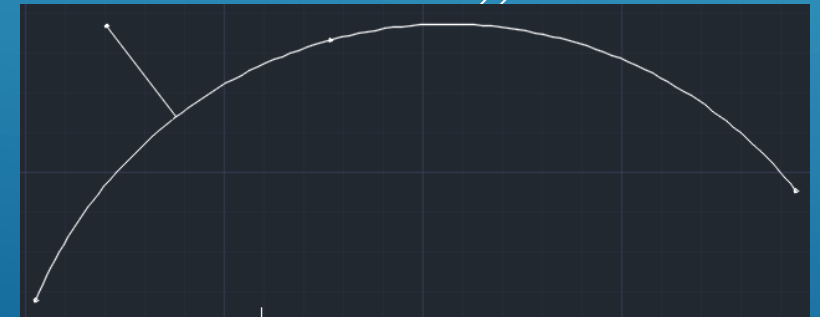
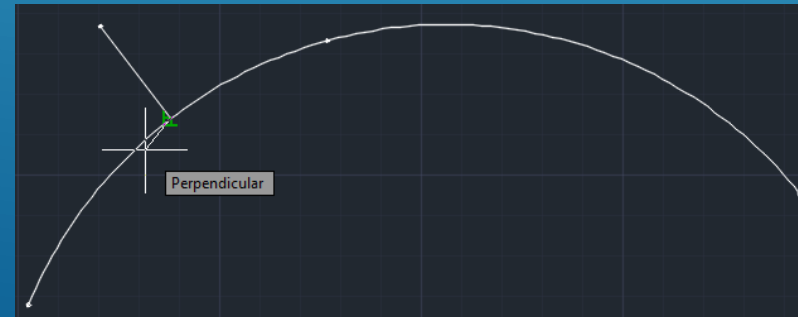
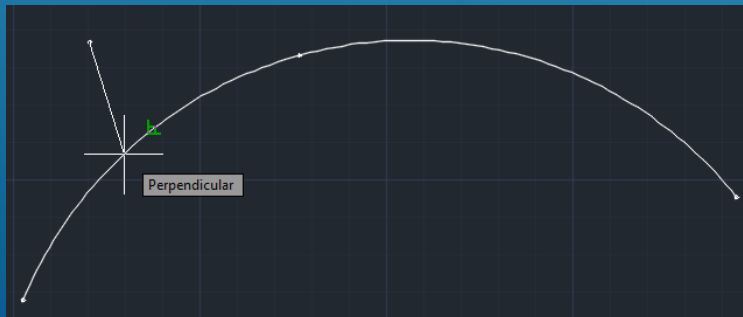
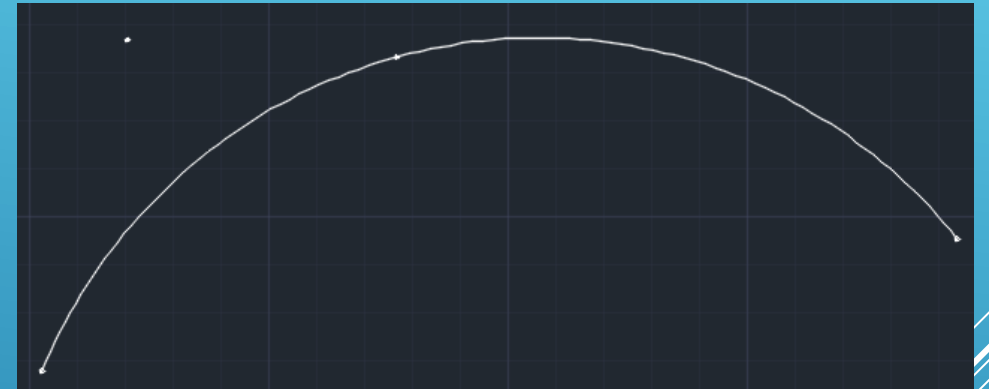
Turns on all running object snap modes.

**Clear All**

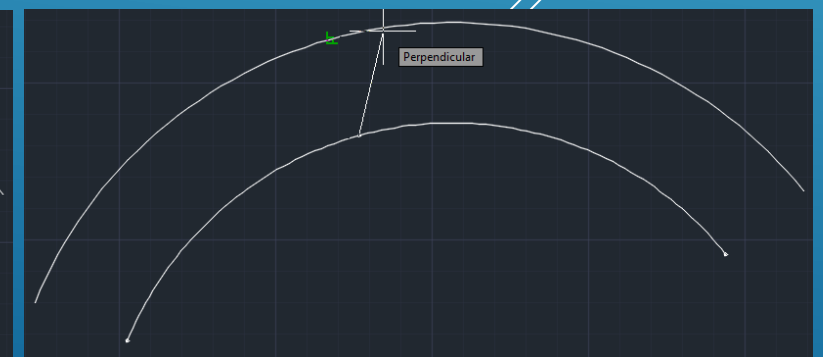
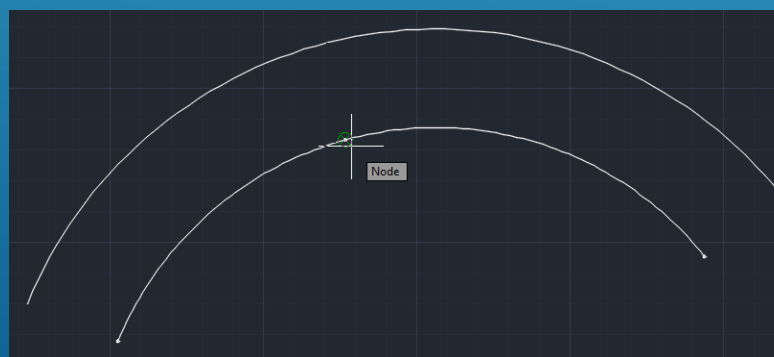
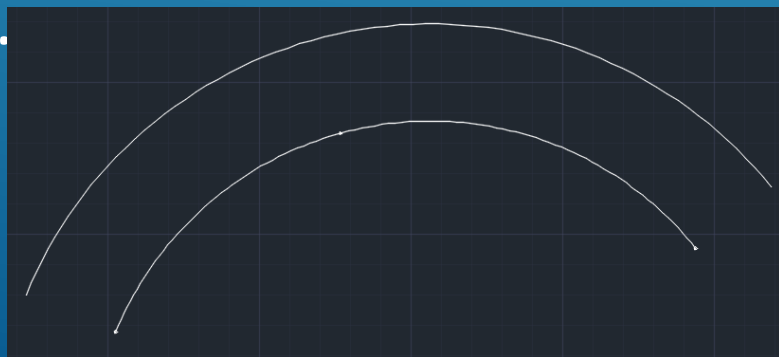
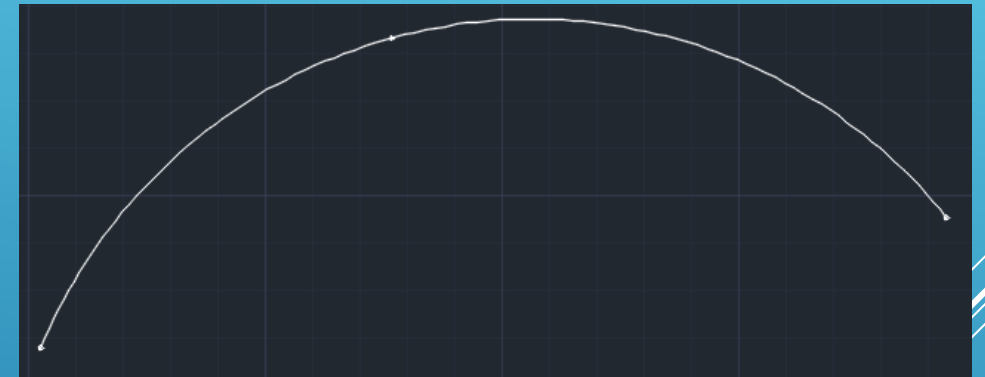
Turns off all running object snap modes.

Exemplo: desenhar uma linha perpendicular a um arco e que contém um ponto exterior a esse arco:

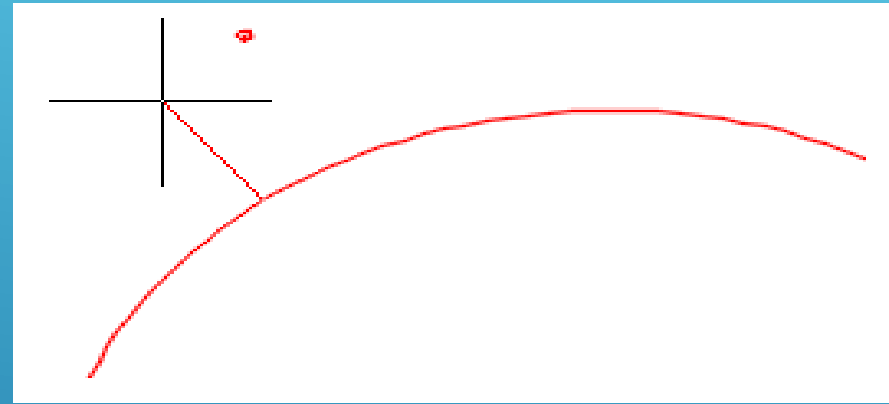
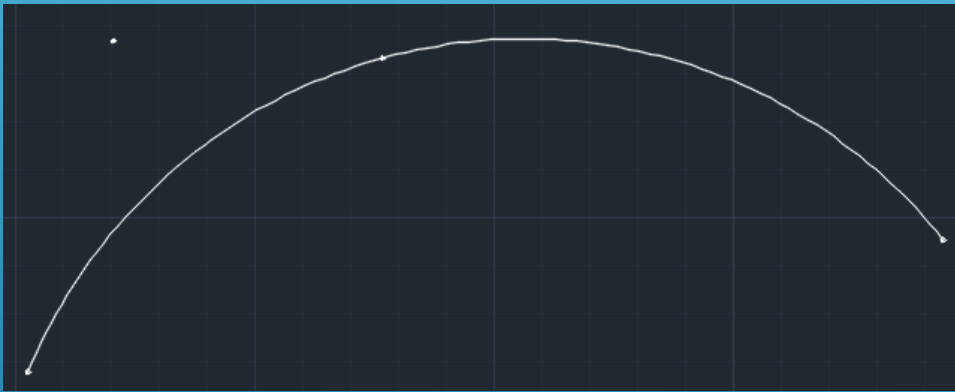
Seleccionar o snap perpendicular, seleccionar o comando line, seleccionar o ponto exterior (com o snap node activo), exterior ao arco, colocar o cursor do rato na vizinhança do arco e aceitar.



Exemplo: desenhar uma linha perpendicular a um arco que contém 3 pontos e que contém um ponto desse arco (o ponto intermédio do arco, por exemplo):  
Efectuar um offset do arco a uma distância conveniente, seleccionar o snap perpendicular, seleccionar o comando line, seleccionar o ponto intermédio do arco ao arco, colocar o cursor do rato na vizinhança da cópia do arco, aceitar e apagar o arco auxiliar.



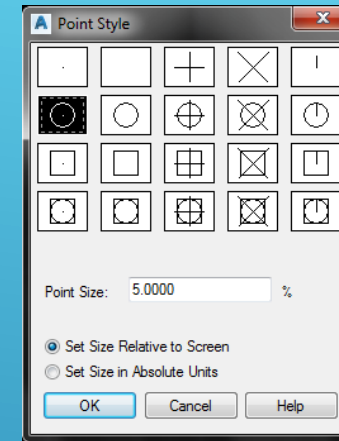
Exemplo: desenhar uma linha perpendicular a um arco e que contém um ponto exterior a esse arco:



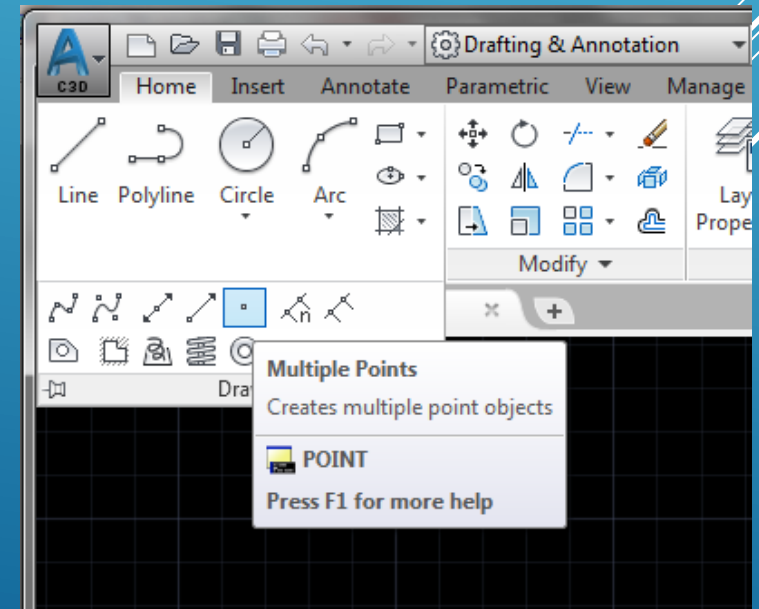
Seleccionar o snap perpendicular, seleccionar comando line, na linha de comando escrever per(perpendicular), seleccionar o arco, seleccionar o ponto.

## Introdução de **pontos**:

- Linha de comandos: PTYPE (propriedades dos pontos)



- Linha de comandos: POINT (colocação dos pontos)

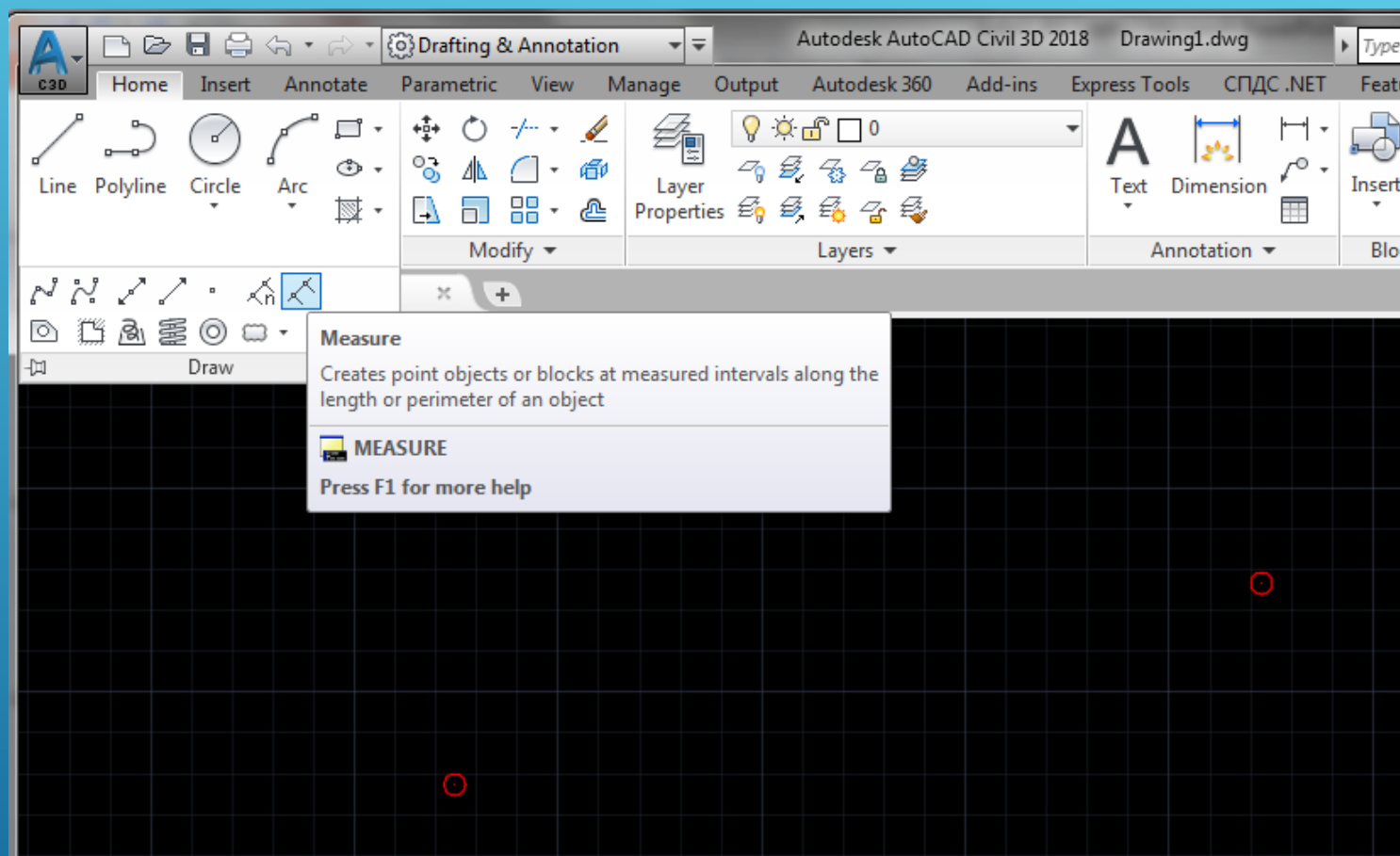


# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



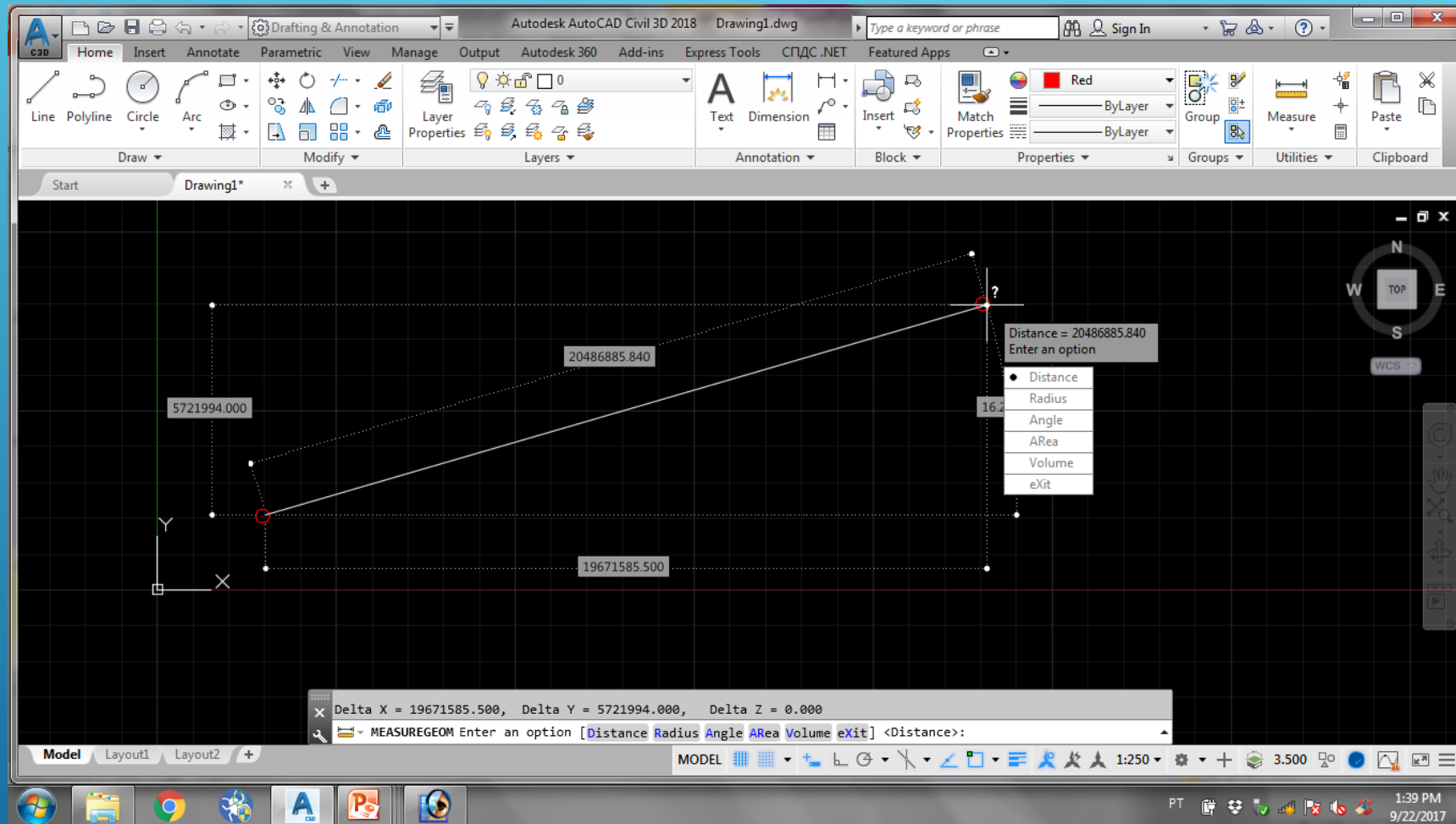
Ciências  
ULisboa

Engenharia Geográfica,  
Geofísica e Energia



Cálculo da distância entre 2 pontos: linha de comandos: **MEA**





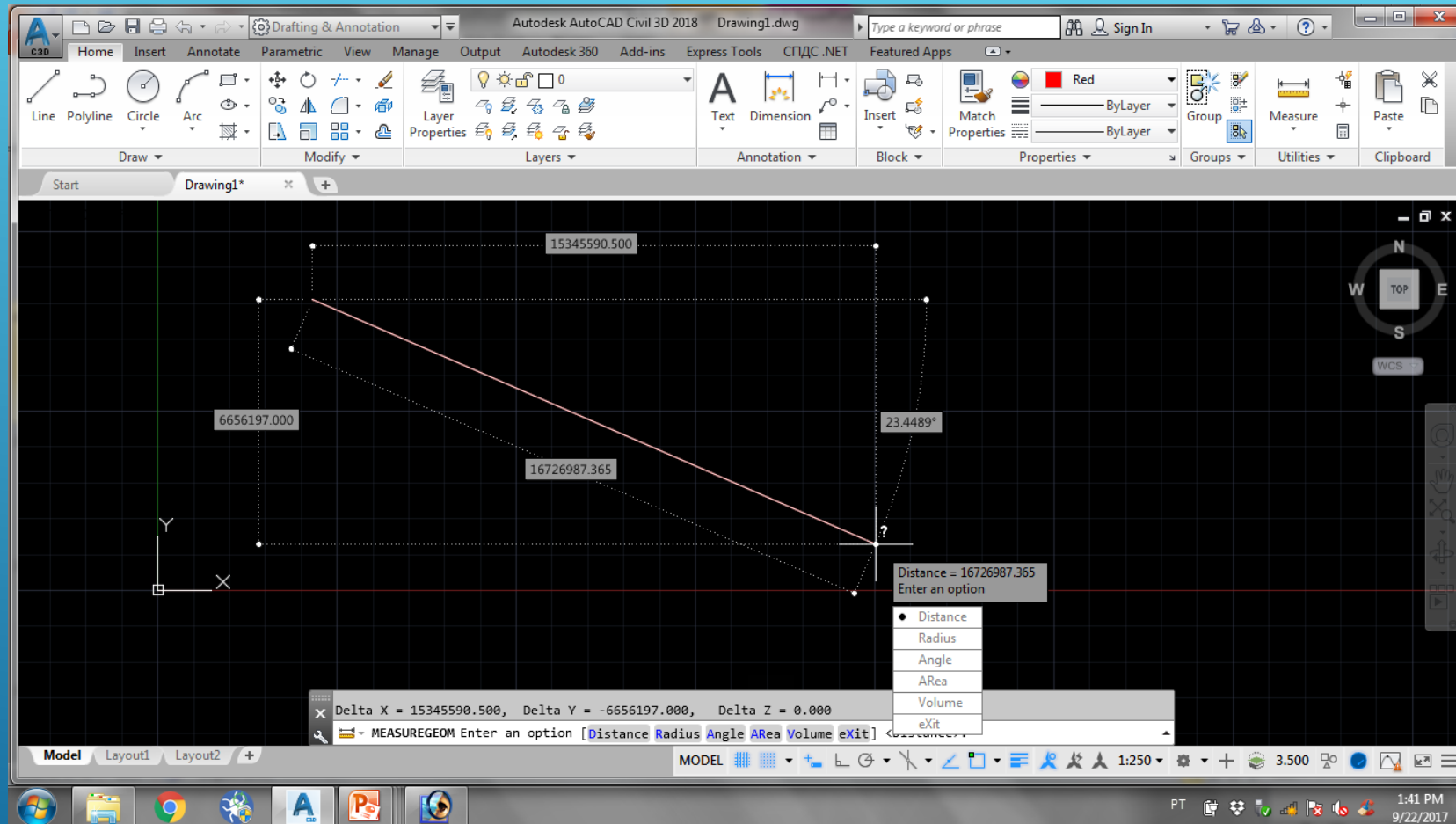
Dynamic Input (DYNMODE) on

# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



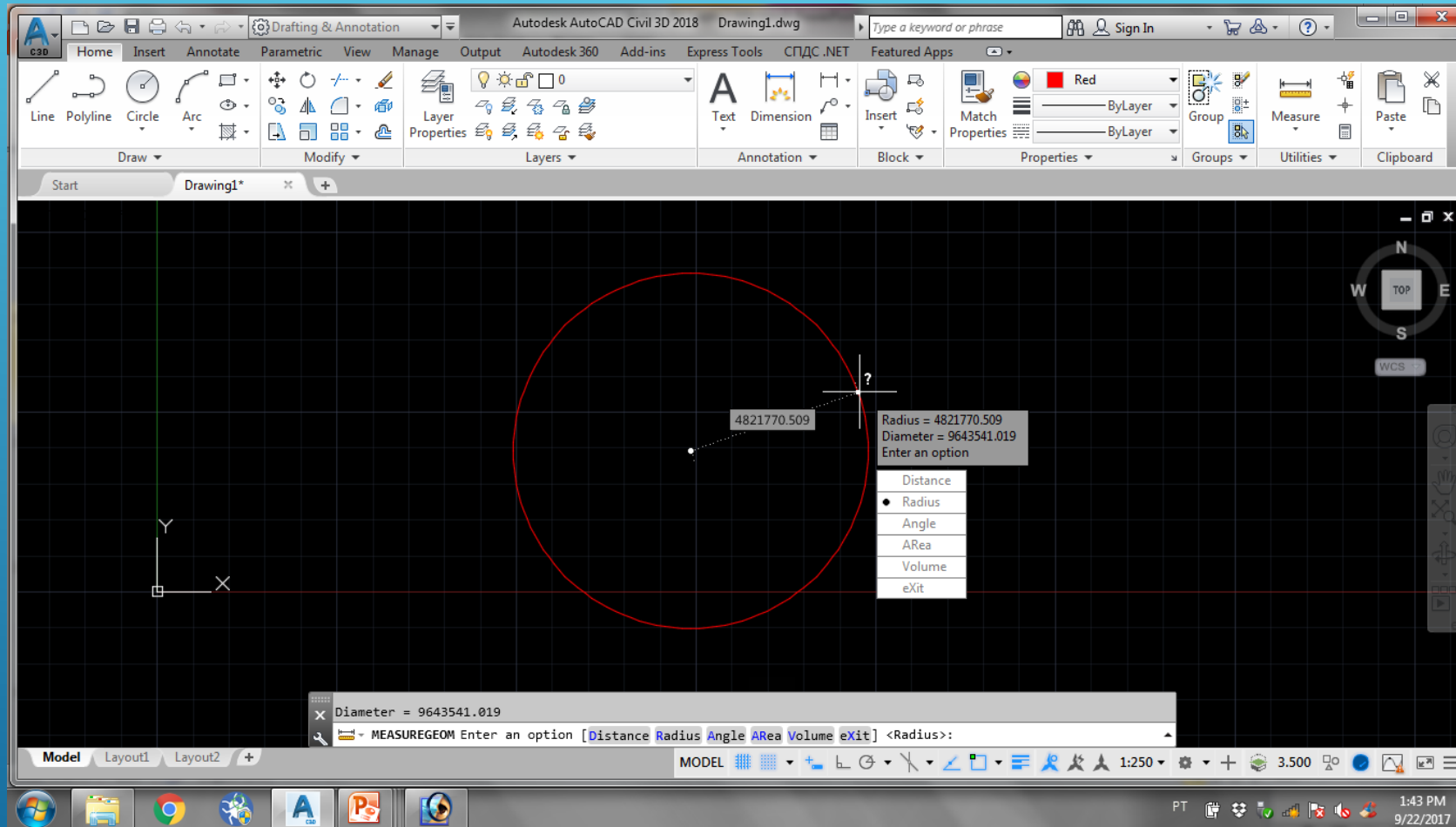
Ciências  
ULisboa

Engenharia Geográfica,  
Geofísica e Energia



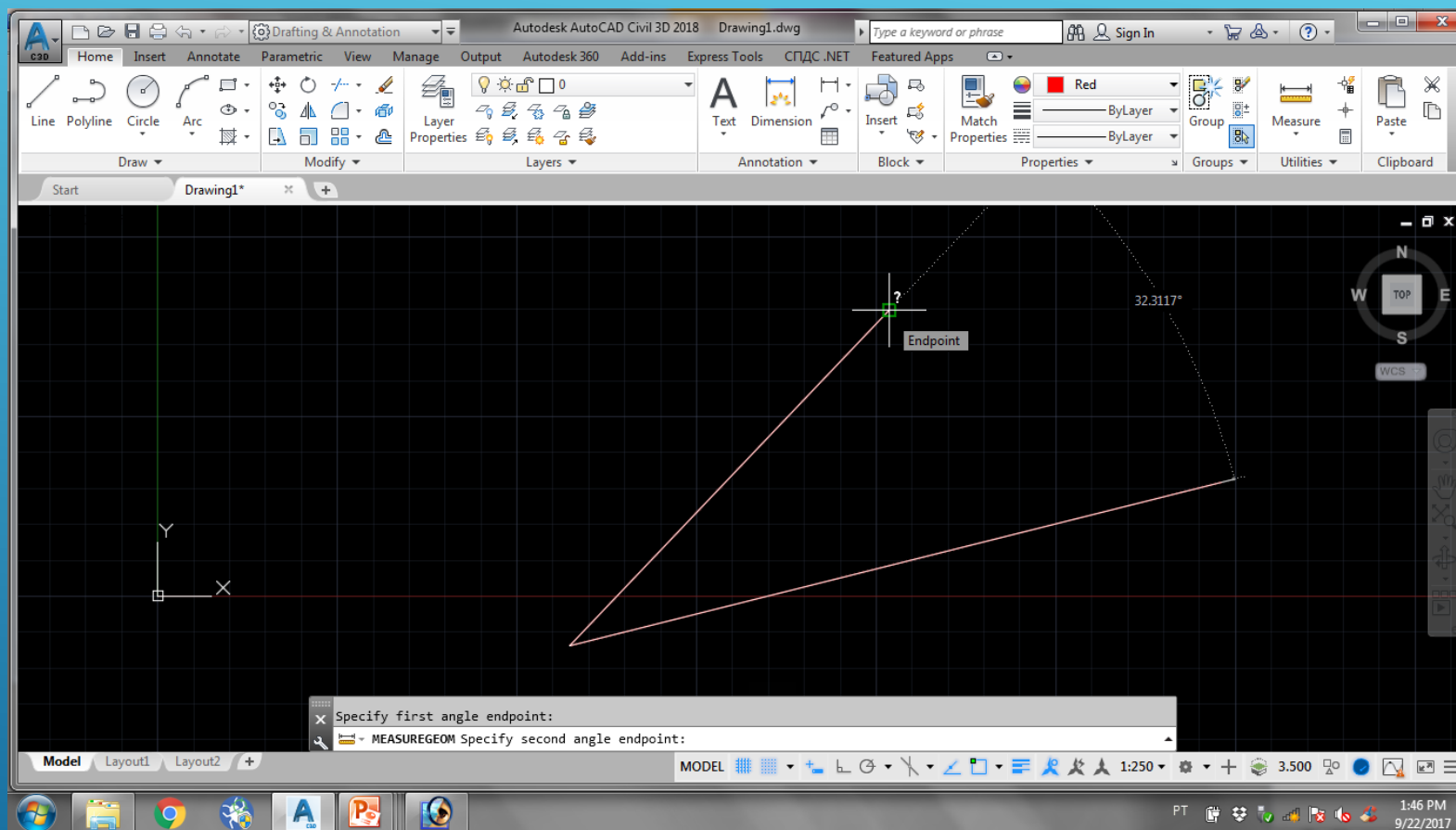
Cálculo do comprimento de uma linha: **MEA**

(caso seja necessário, aumentar o número de linhas da linha de comandos)



Cálculo do raio de uma circunferência: **MEA**

# AULA 1 Desenho Técnico Assistido por Computador



Cálculo do ângulo entre 2 linhas: **MEA**

Para identificar as coordenadas de um ponto no sistema de coordenadas activo:

- Ribbon-> Home-> Utilities->ID Point

