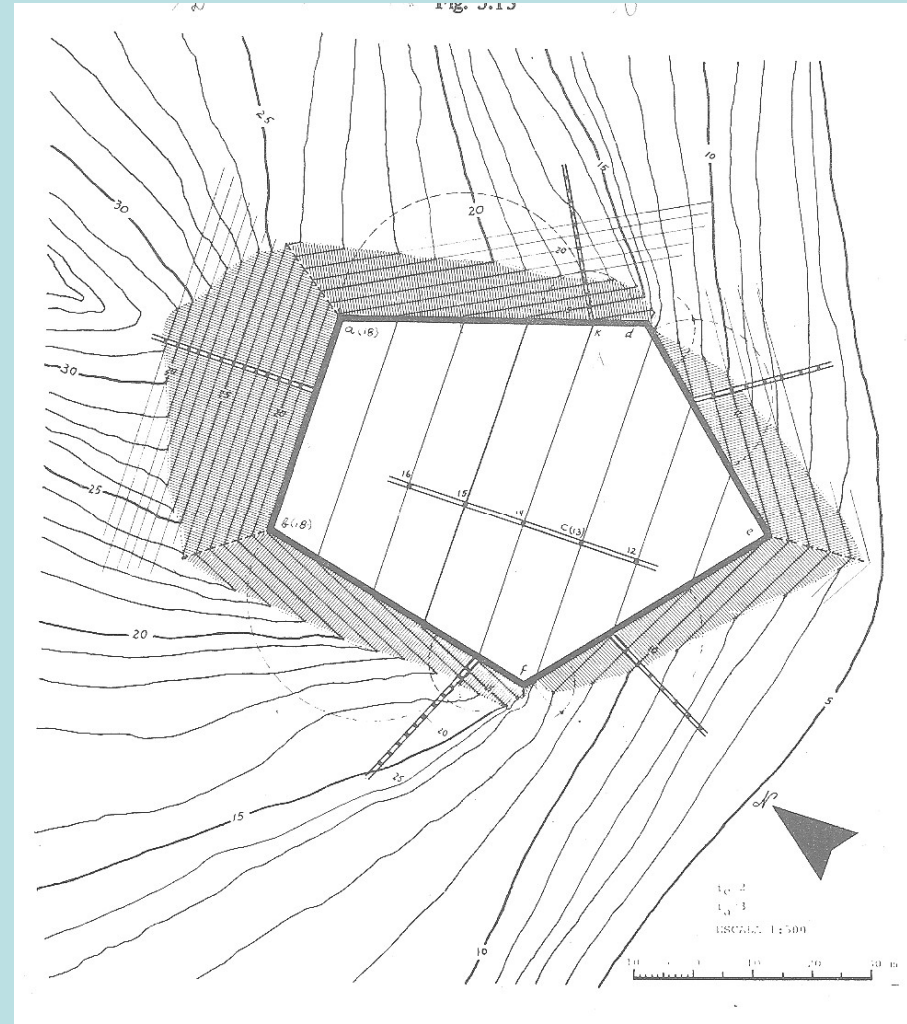


## Topografia Aplicada – movimento de terras

**Exemplo:** Importando a imagem pentagono.bmp num ficheiro .dwg, digitalizaram-se **1.** as **curvas de nível** como polylines na cota zero, posteriormente subidas para a cota correcta (separadas nos layers **c.n. intermédias** e **c. n. mestras**); **2.** os **limites do pentágono** e a **escala gráfica** digitalizados como lines à cota zero por não serem conhecidas as cotas de todos os 5 vértices (no layer **limite pentagono cota 0+escala gráfica**); **3.** no layer **ABCDEF** foram digitalizados os **textos** (text) na cota zero correspondentes aos 5 vértices A, B, D, E, F e ainda o ponto C; **4.** foram ainda digitalizados como point 3 **pontos** nas cotas 18 m (correspondentes a A e B) e 13 m (correspondente a C).



## Topografia Aplicada – movimento de terras

**1. Escalar a informação digitalizada segundo os eixos X e Y** (e não Z pois as curvas foram digitalizadas com equidistância igual a 1 m, que deve ser mantida) utilizando a escala gráfica:  $E = 40 / 7.495 = 5.3368912608405603735823882588392$ , onde 7.495 é o valor do comprimento da escala gráfica obtido com o comando **measure**. Como o Civil3D não tem uma função que aplique um factor de escala diferente nos vários eixos, é necessário criar um bloco (comando **block**) com a informação pretendida e de seguida aplicar esse bloco com factor de escala E em X e Y e 1 em Z.

Quando se aplica o comando **explode** ao bloco para individualizar os elementos originais, as polylines são convertidas em lines; para evitar este resultado é necessário converter as polylines em 3dpolylines antes da criação do bloco utilizando o comando **convertplines**. Desta forma, após escalar o bloco, aplicar o comando **explode** e converter as polylines 3D para 2D utilizando o comando **convert3dpolys**.

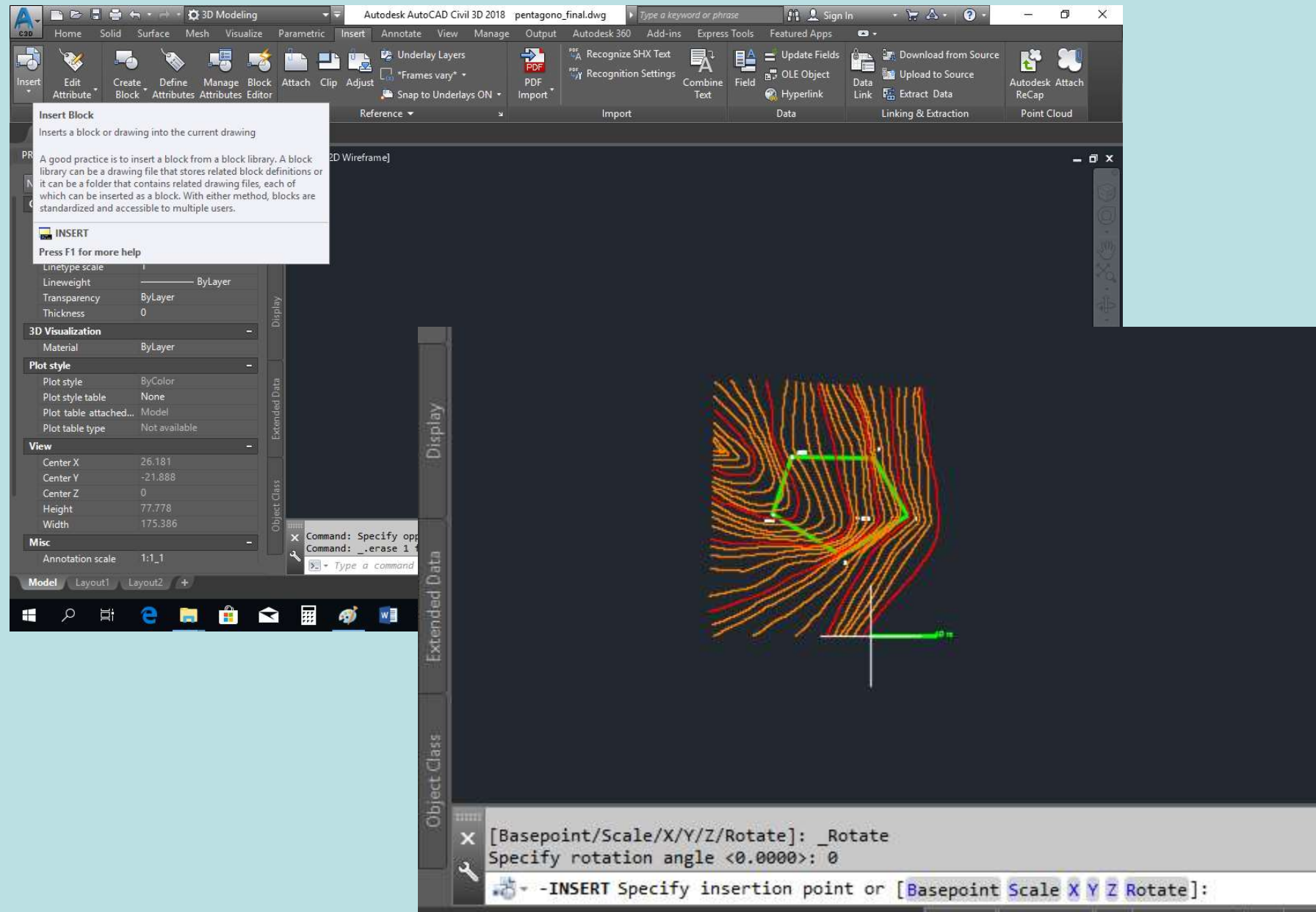
# Topografía Aplicada – movimiento de terras

The image shows the Autodesk AutoCAD Civil 3D 2018 interface. The main window displays a topographic map with contour lines and a green pentagonal shape. A tooltip for the 'Create Block' command is visible, stating: "Creates a block definition from selected objects. You create a block definition by selecting objects, specifying an insertion point, and giving it a name. Press F1 for more help." The 'Block Definition' dialog box is open, showing the following settings:

- Name: pentagono
- Base point:  Specify On-screen,  Pick point. X: 0, Y: 0, Z: 0.
- Objects:  Specify On-screen,  Select objects.  Retain,  Convert to block,  Delete. No objects selected.
- Behavior:  Annotative,  Match block orientation to layout,  Scale uniformly,  Allow exploding.
- Settings: Block unit: Meters.
- Description: (Empty text box)

The dialog box also includes an "Open in block editor" checkbox and "OK", "Cancel", and "Help" buttons.

# Topografia Aplicada – movimento de terras



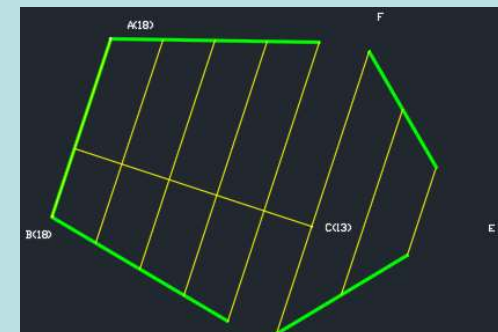
## Topografia Aplicada – movimento de terras

2. **Colocar o pentágono no espaço:** utilizando os 3 pontos de cota conhecida que pertencem ao pentágono – A, B e C, em que A e B têm a mesma cota, desenhar o segmento horizontal AB, desenhar o segmento perpendicular a AB e que contém C, medir a distância de C ao pé da perpendicular sobre o segmento AB (50.622), dividir esta distância por 5 (18-13):  $50.622/5=10.1244$ , passar para o plano dos pontos A, B e C e efectuar o **offset** do segmento AB sucessivas vezes à distância 10.1244, obtendo desta forma a graduação do plano do pentágono no espaço através de rectas de nível com equidistância de 1 m.

Na vista top efectuar consoante o caso **trim** ou **extend** das rectas de nível anteriores para o limite do pentágono (embora este limite esteja na cota zero, as rectas de nível são prolongadas ou encolhidas até ao plano vertical que contém o limite do pentágono, razão pela qual esta operação tem que ser efectuada na vista top).

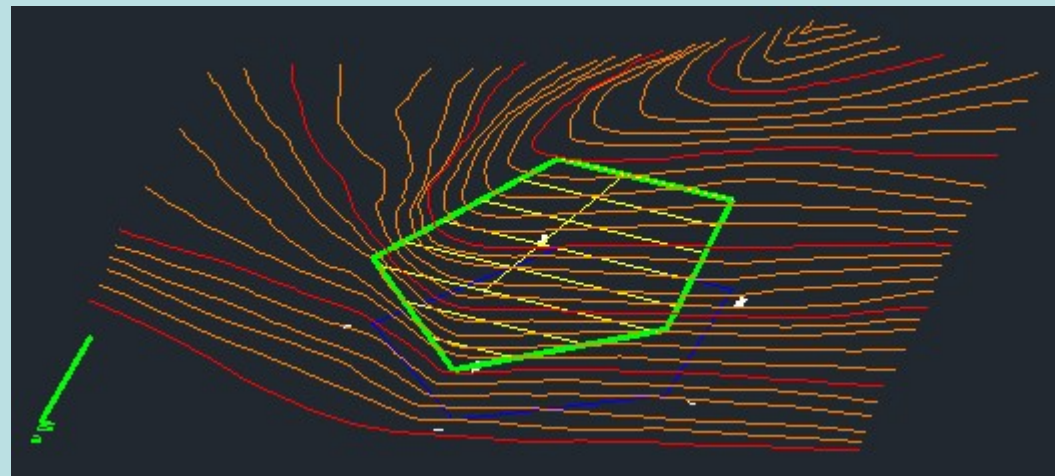
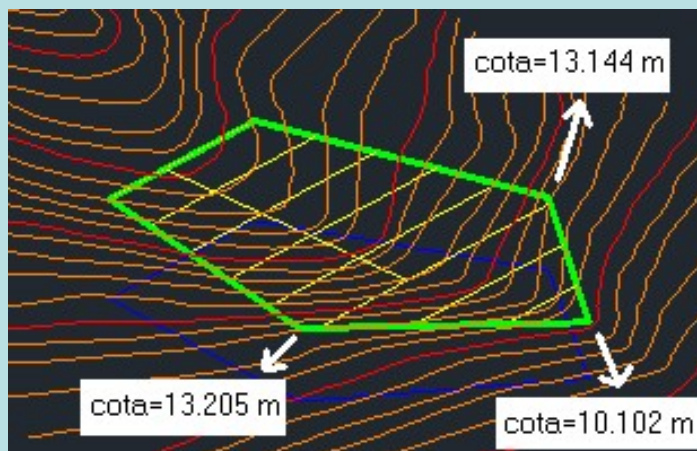
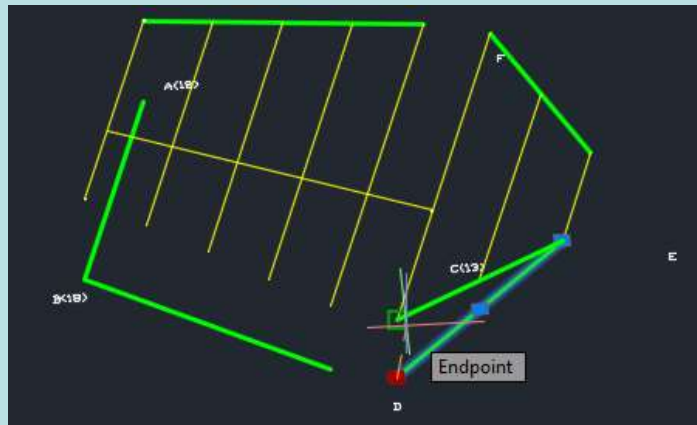
Também na vista top, efectuar as seguintes operações sobre o limite do pentágono (cota zero):

- segmento AF mais perto de F: trim para a recta de nível de cota 14
- segmento EF mais perto de F: trim para a recta de nível de cota 13
- segmento EF mais perto de E: trim para a recta de nível de cota 11
- segmento DE mais perto de E: trim para a recta de nível de cota 11
- segmento ED mais perto de D: trim para a recta de nível de cota 13
- segmento BD mais perto de D: trim para a recta de nível de cota 14



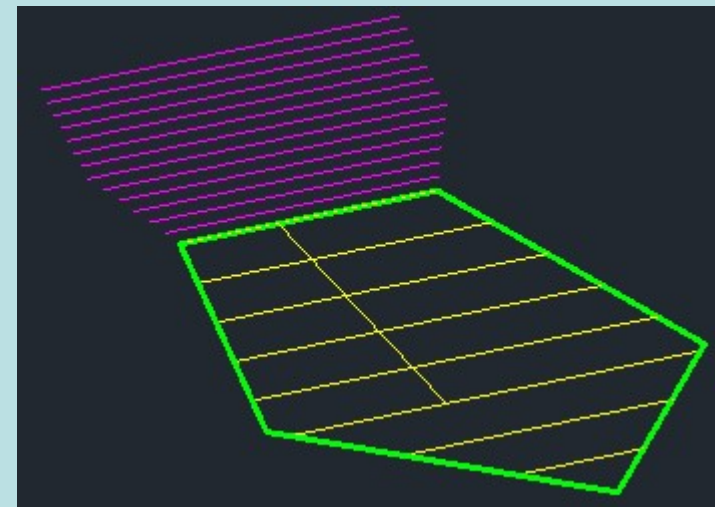
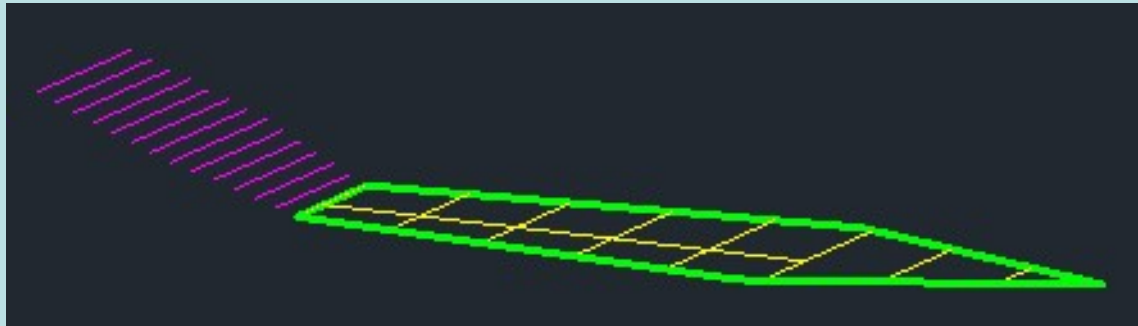
## Topografia Aplicada – movimento de terras

Note-se que estas últimas operações não alteram a posição planimétrica dos elementos. Rodando a vista de forma a visualizar convenientemente os vários elementos, seleccionando cada um dos segmentos restantes que definem o limite do pentágono, levantar cada uma das duas extremidades para a cota da recta de nível respectiva. Finalmente efectuar o **extend** dos vários segmentos, que se vão encontrar no espaço, definindo a cota de cada um dos 3 vértices D, E e F.



## Topografia Aplicada – movimento de terras

**3. Construir planos de talude de escavação e aterro**, com taludações  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{4}$ , respectivamente. No lado AB há escavação pois a cota do terreno é mais alta do que a cota de projecto; como se parte de uma linha horizontal, basta efectuar sucessivamente o offset da linha AB 2 m e subi-la 1 m.



## Topografia Aplicada – movimento de terras

Nos restantes 4 lados do pentágono é necessário previamente determinar a direcção das rectas horizontais dos planos de escavação e aterro para então se aplicar a taludação respectiva. Se nalgum dos lados houver simultaneamente escavação e aterro, a construção tem que ser repetida para cada um desses casos.

Por exemplo para o lado BD, a construção a realizar é a seguinte:

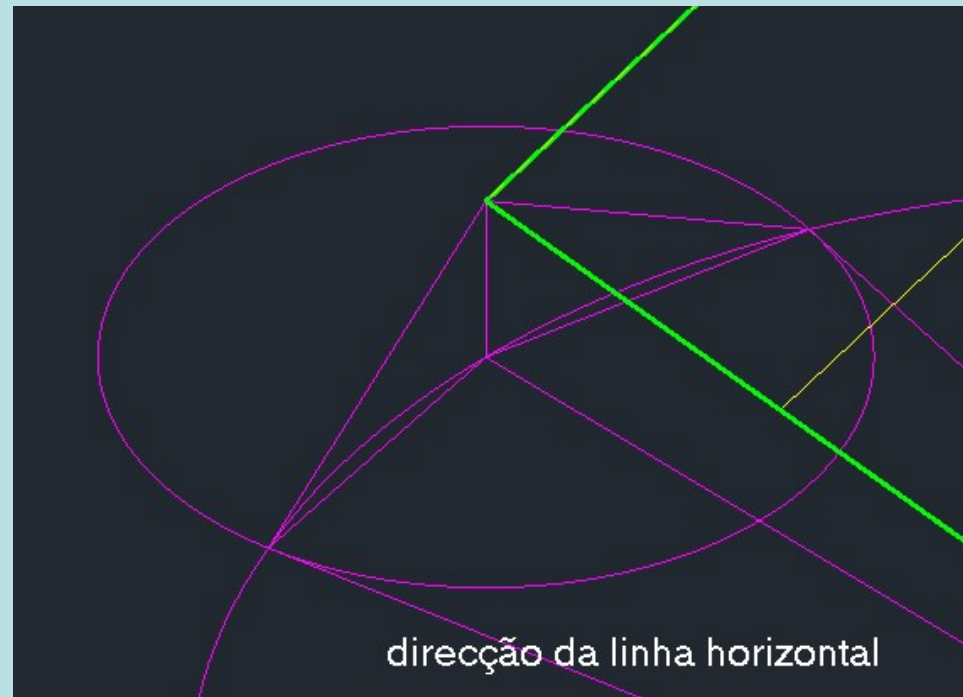
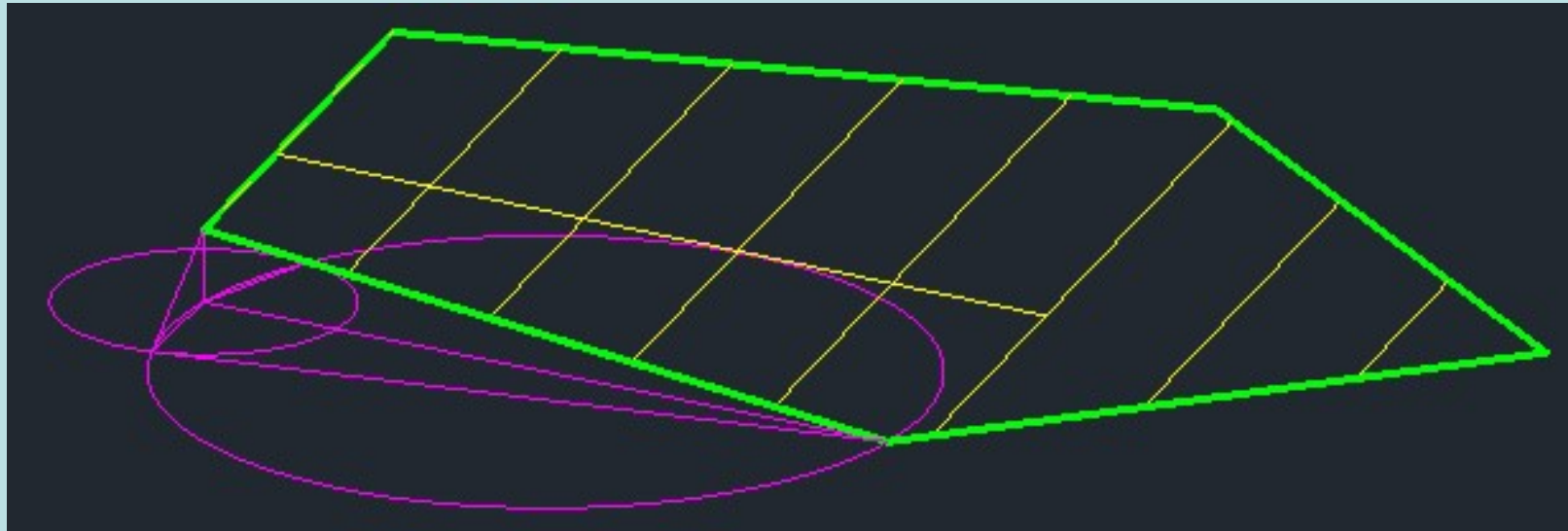
- a) Partindo da vista Top, rodar essa vista de forma a facilitar a identificação dos pontos
- b) Desenhar uma linha auxiliar de B para D, entre as cotas 18 e 13.205
- c) Seleccionar a linha anterior e baixar o vértice de 18 para a cota 13.205, definindo desta forma um triângulo (seleccionar o comando **move**, “agarrar” o ponto pretendido e escrever na linha de comando: @0,0,-4.795)
- d) Desenhar a base do cone de vértice em B e com altura 4.795: **circle**, seleccionar o centro (ponto planimetricamente coincidente com o ponto B mas à cota 13.205) e com raio  $2 \times 4.795$ ).



## Topografia Aplicada – movimento de terras

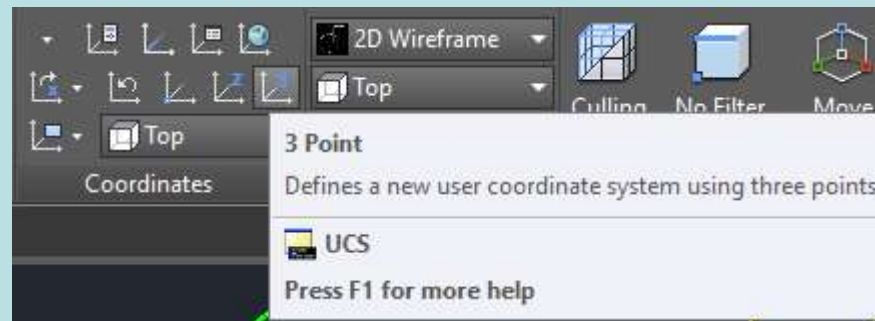
- e) As geratrizes deste cone são linhas de maior declive da superfície do cone; trata-se de escolher quais destas pertencem ao plano de escavação do lado BD: desenhar a circunferência de centro no ponto médio da linha que une o ponto D à projecção do ponto B na cota 13.205 e que contém o ponto D (esta circunferência é o lugar geométrico dos pontos que subtendem para D e para a projecção do ponto B à cota 13.205 um ângulo de  $90^\circ$ )
- f) Assim, a intersecção das duas circunferências anteriores (há duas possibilidades) define simultaneamente a direcção da linha de maior declive do plano de talude de escavação do lado BD e a direcção da linha horizontal desse mesmo plano.
- g) Seleccionar, das duas possibilidades, a solução fisicamente possível
- h) Copiar a linha que define a direcção horizontal do plano de escavação do lado BD para as rectas de nível do plano do pentágono, de forma a ficarem na cota correcta (lembrar que a construção foi efectuada à cota 13.205)

## Topografia Aplicada – movimento de terras



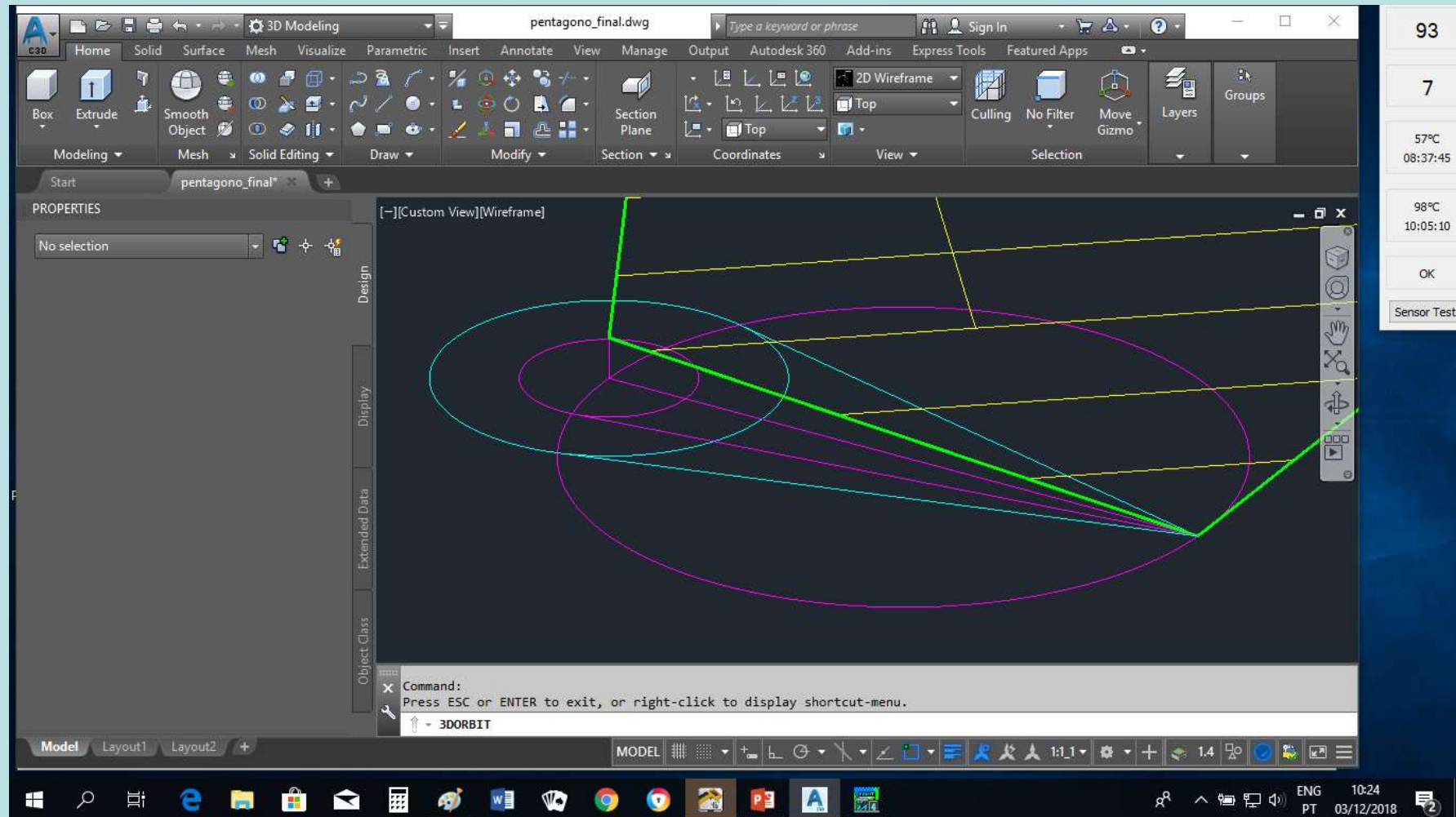
## Topografia Aplicada – movimento de terras

- i) Por vezes é necessário acrescentar mais rectas de nível a um dado plano: com a função **3 point**, seleccionar 3 pontos sobre as rectas de nível desse plano que já estão definidas, medir a distância (perpendicular) entre elas e utilizar o comando offset com a distância medida.



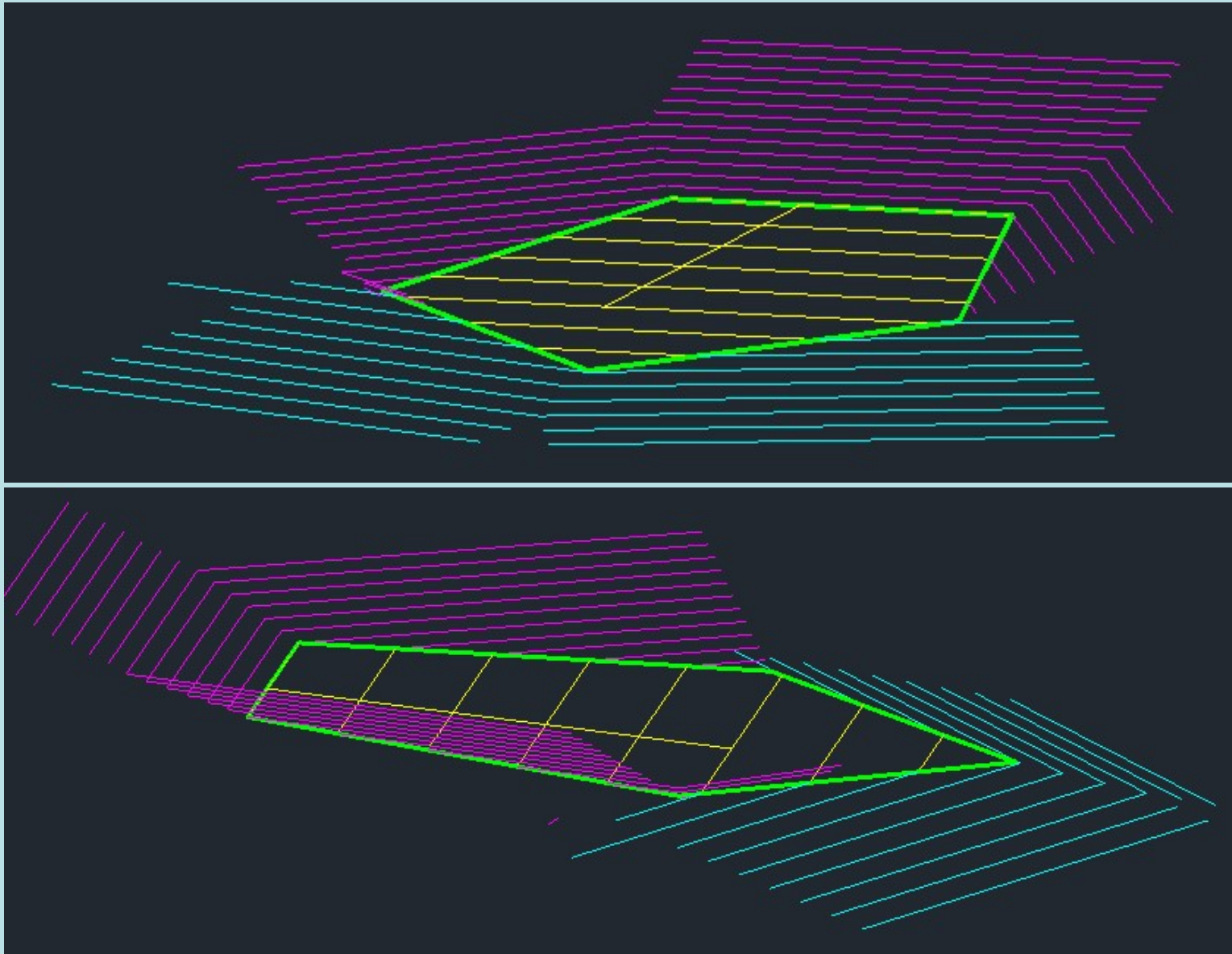
- j) Depois de construídos todos os planos de escavação e aterro, é necessário definir a interseção das curvas de nível com as rectas de nível da mesma cota, de forma a determinar a linha de implantação da obra.

## Topografia Aplicada – movimento de terras



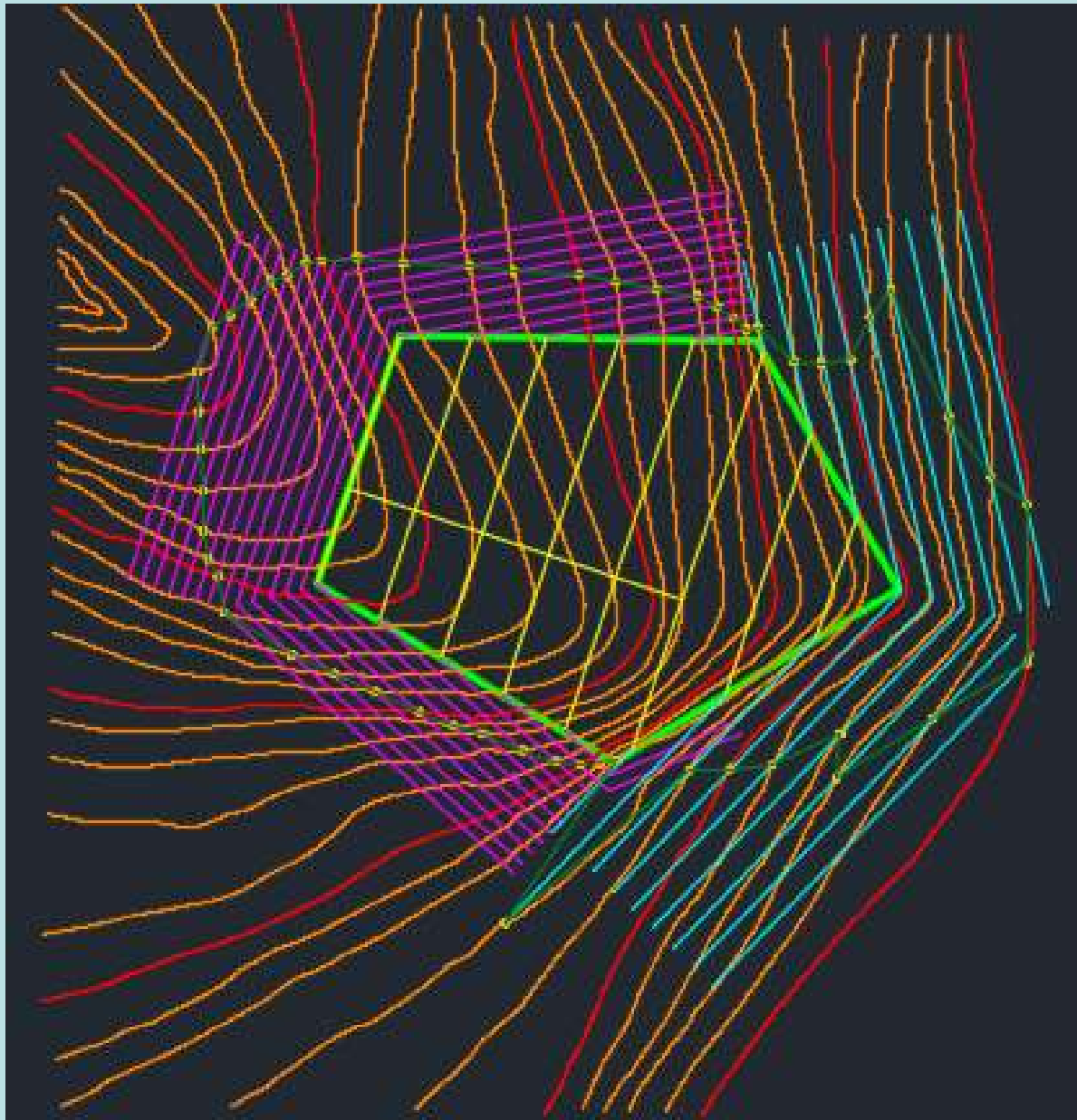
No lado DE há simultaneamente escavação e aterro

## Topografia Aplicada – movimento de terras



Planos de escavação e aterro em torno do limite do pentágono

## Topografia Aplicada – movimento de terras



Linha de implantação da obra (polyline 3D) que une os pontos de interseção de uma curva de nível com uma dada cota com a recta de nível de um talude com a mesma cota.