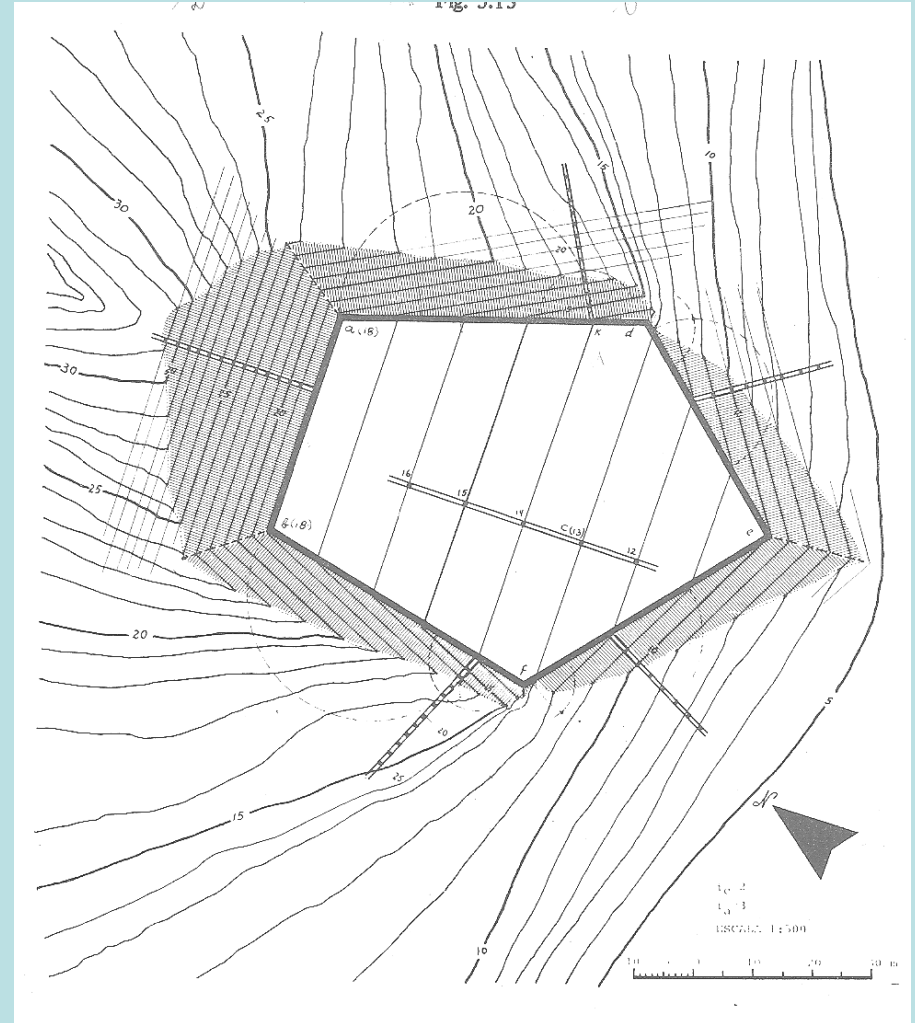


Topografia Aplicada – movimento de terras

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).



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**.

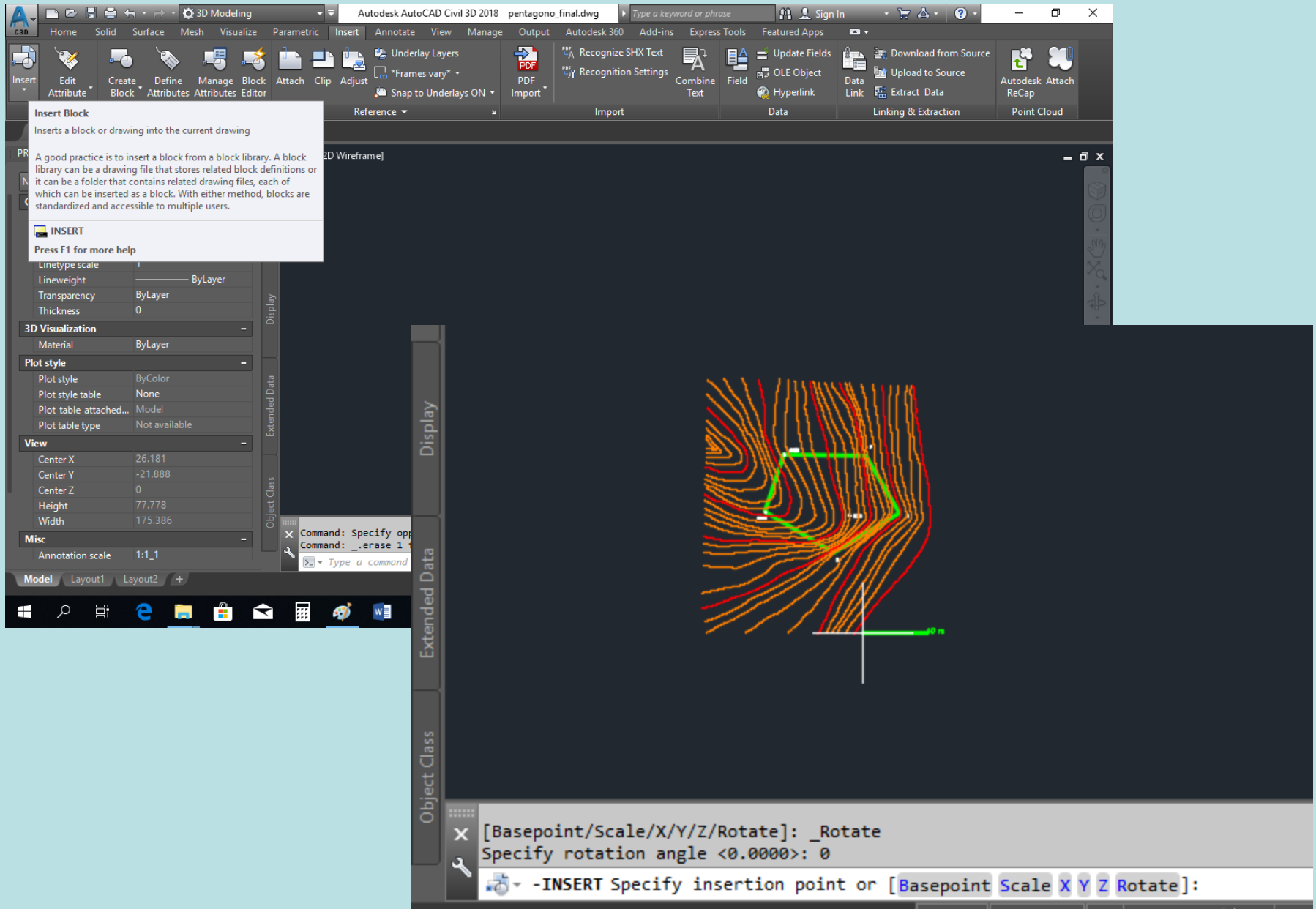
Topografia Aplicada – movimento de terras

The image shows the Autodesk AutoCAD Civil 3D 2018 interface. The main window displays a topographic map with contour lines and a green pentagon shape. The 'Create Block' dialog box is open, showing the 'BLOCK' definition process. The 'Block Definition' dialog box is also open, showing the 'Name' field set to 'pentagono', the 'Base point' set to 'Pick point', and the 'Behavior' section with 'Convert to block' selected and 'Allow exploding' checked. The 'Block Definition' dialog box also shows the 'Objects' section with 'No objects selected' and the 'Settings' section with 'Block unit' set to 'Meters'.

Create Block
Creates a block definition from selected objects
You create a block definition by selecting objects, specifying an insertion point, and giving it a name.
BLOCK
Press F1 for more help

Block Definition
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
Hyperlink...
Description:
 Open in block editor
OK Cancel Help

Topografia Aplicada – movimento de terras



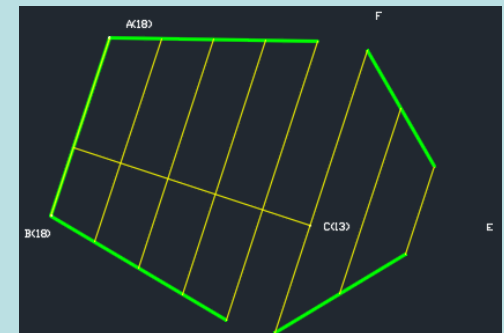
Topografia Aplicada – movimento de terras

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).

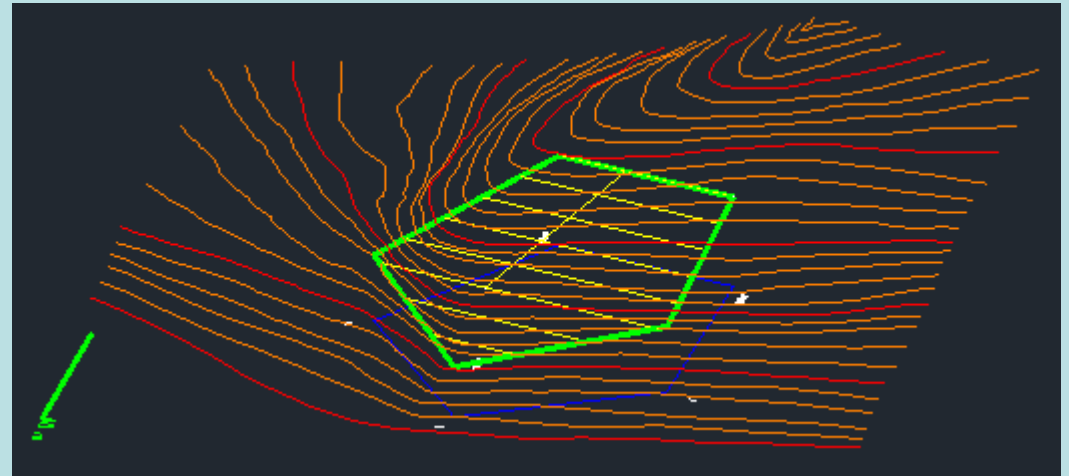
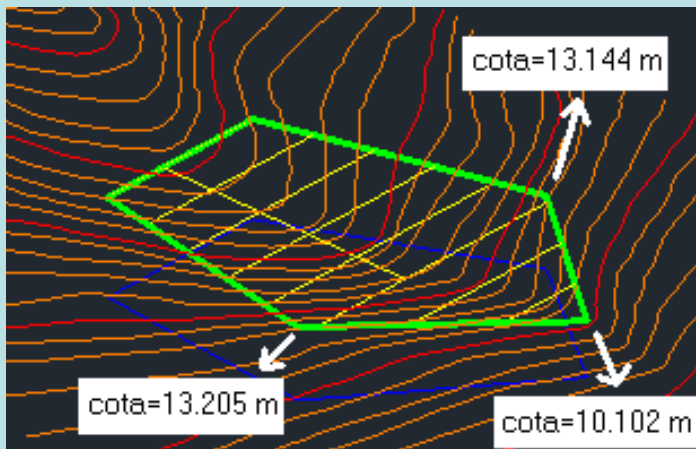
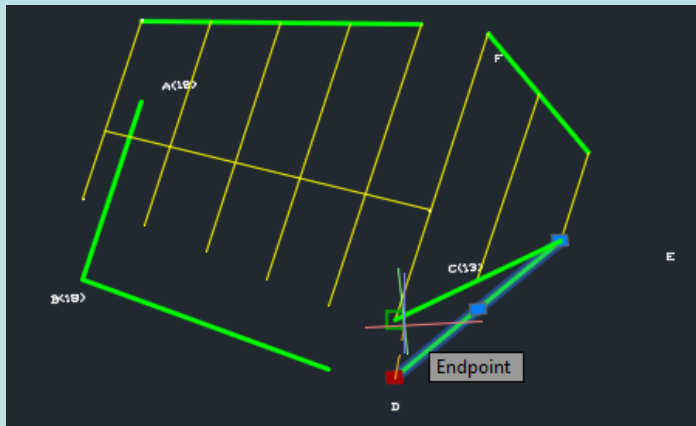
Também na vista top, efectuar as seguintes operações sobre o limite do pentágono (cota zero):

- 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

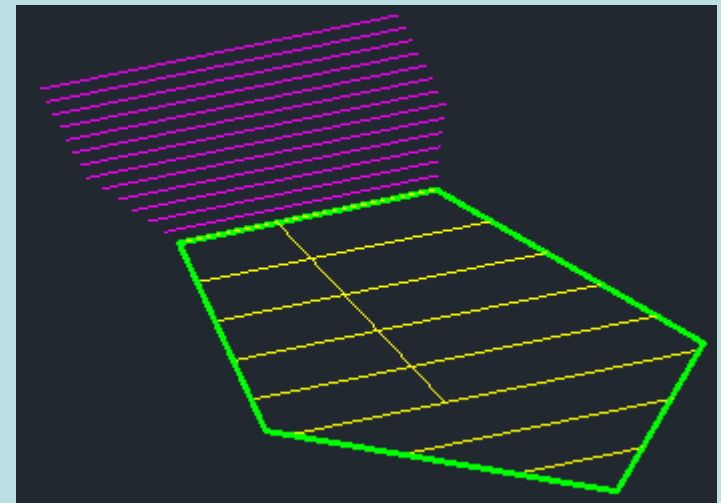
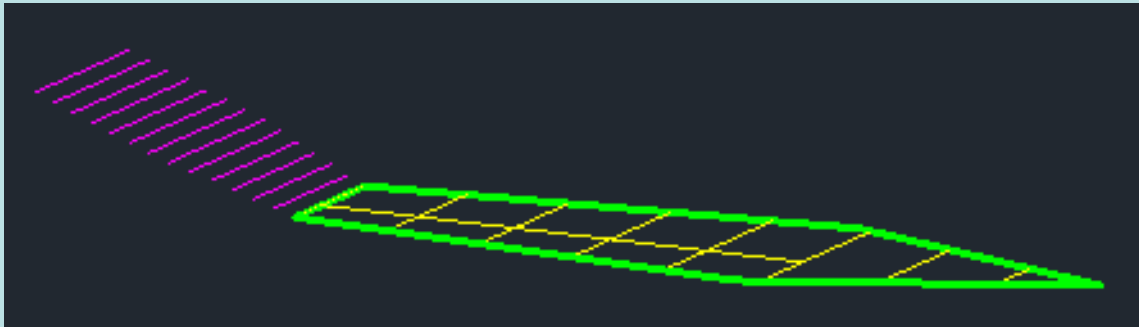


Topografia Aplicada – movimento de terras

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.



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.

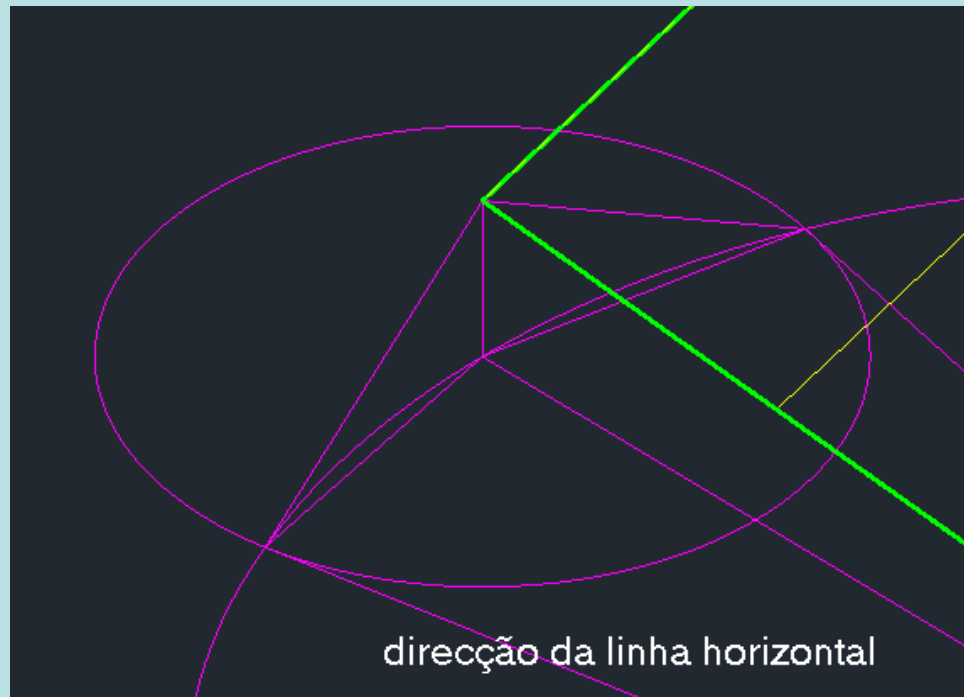
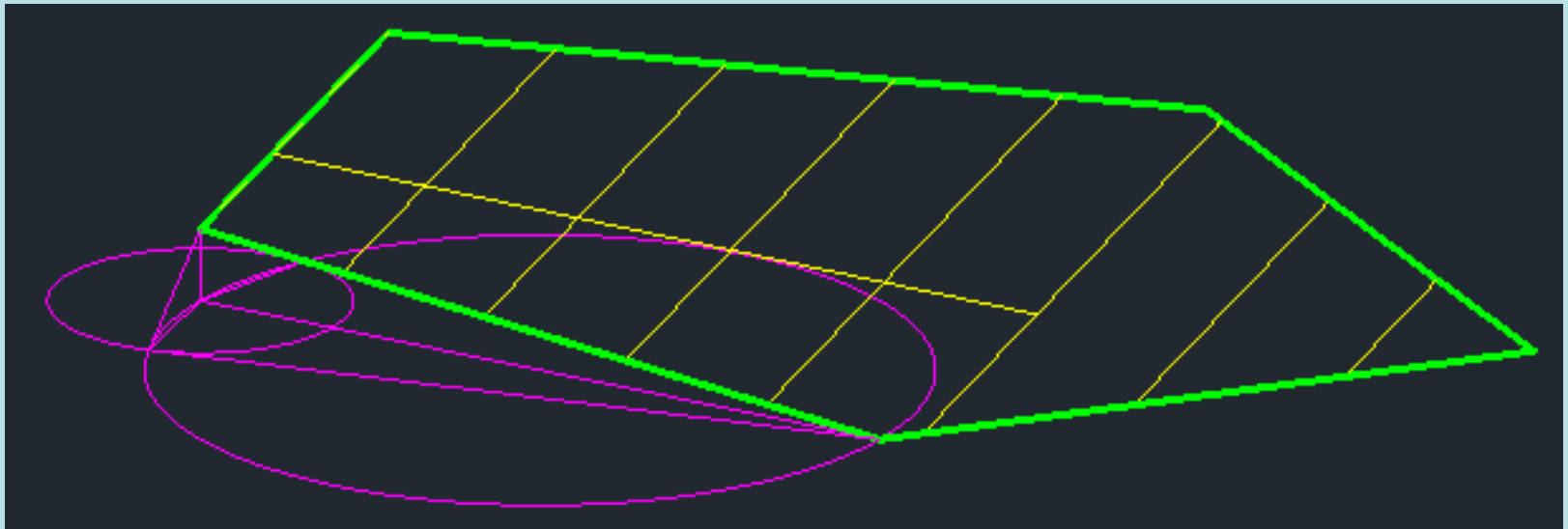
Por exemplo para o lado BD, a construção a realizar é a seguinte:

- 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 2×4.795).

Topografia Aplicada – movimento de terras

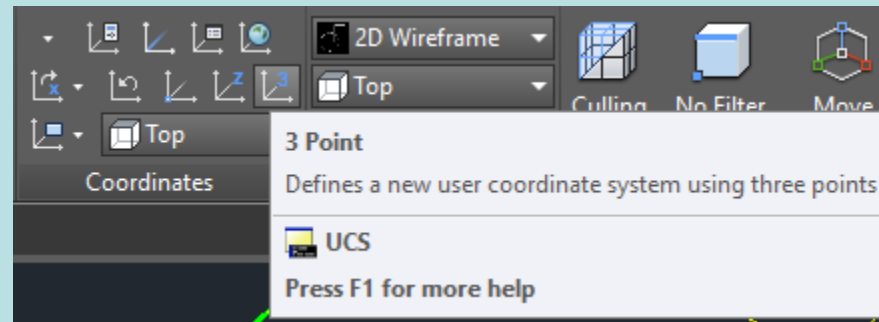
- e) As geratrizes deste cone são linhas de maior declive da superfície do cone; trata-se de escolher quais destas pertencem ao plano de escavação do lado BD: desenhar a circunferência de centro no ponto médio da linha que une o ponto D à projecção do ponto B na cota 13.205 e que contém o ponto D (esta 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°)
- 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



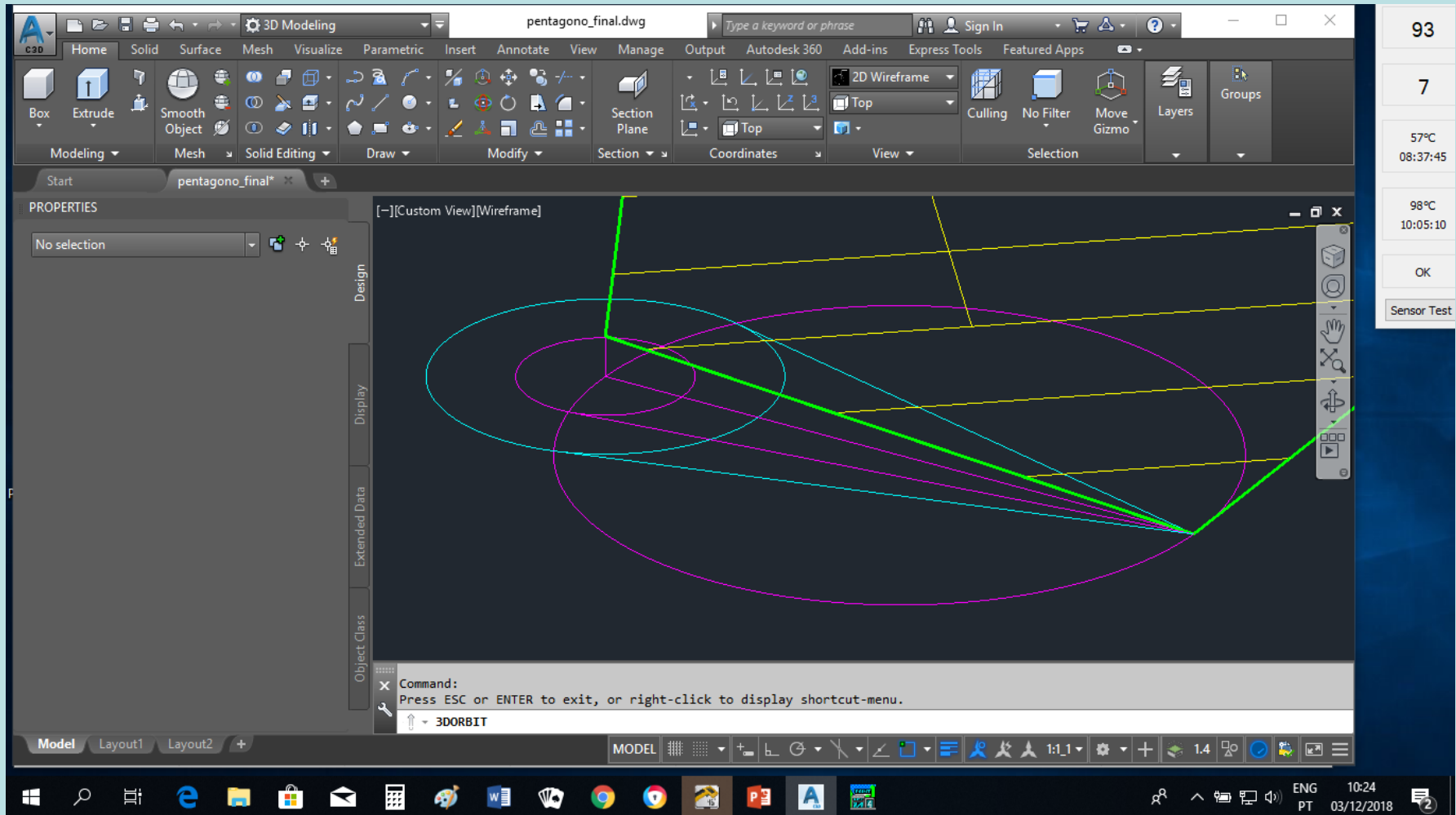
Topografia Aplicada – movimento de terras

- 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.



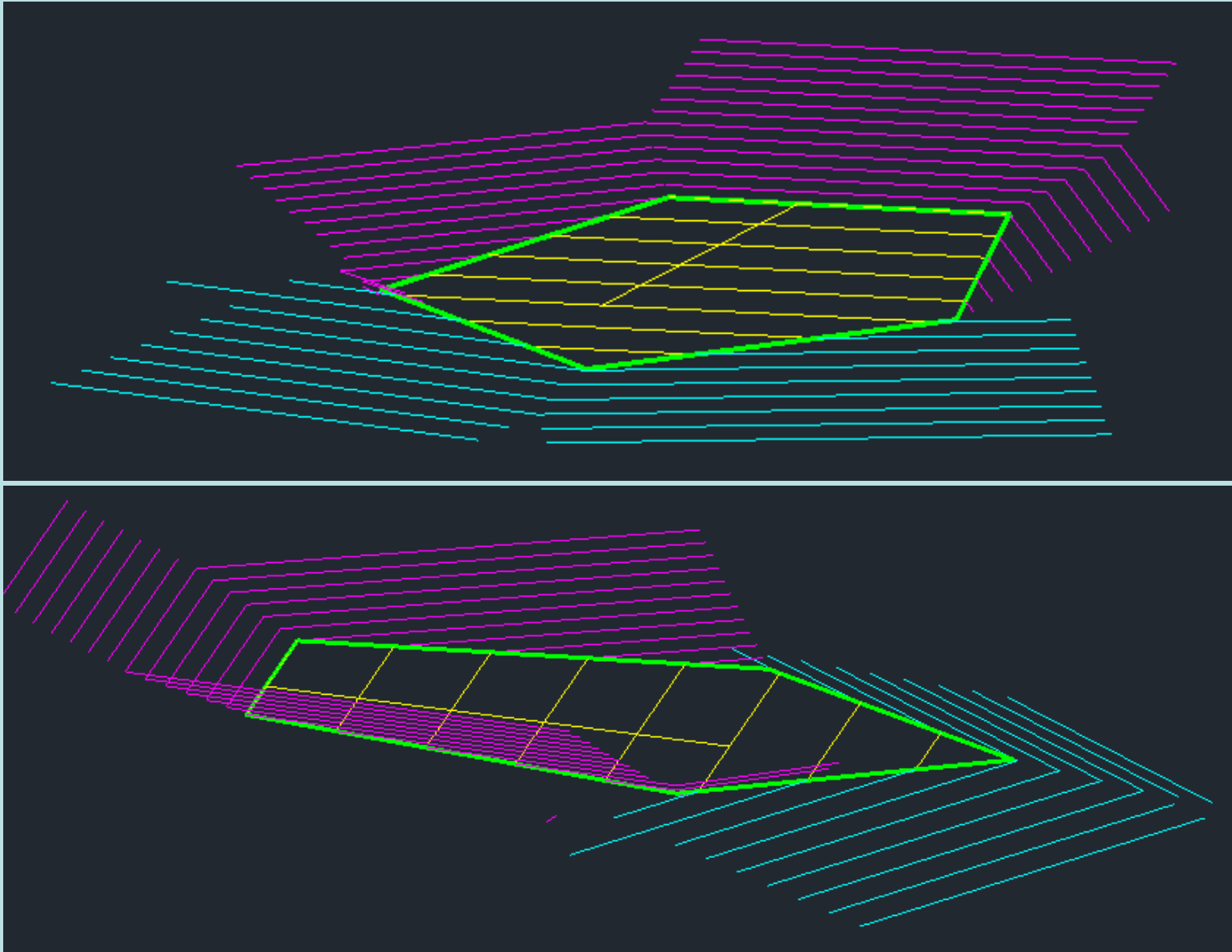
- j) Depois de construídos todos os planos de escavação e aterro, é necessário definir a interseção das curvas de nível com as rectas de nível da mesma cota, de forma a determinar a linha de implantação da obra.

Topografia Aplicada – movimento de terras



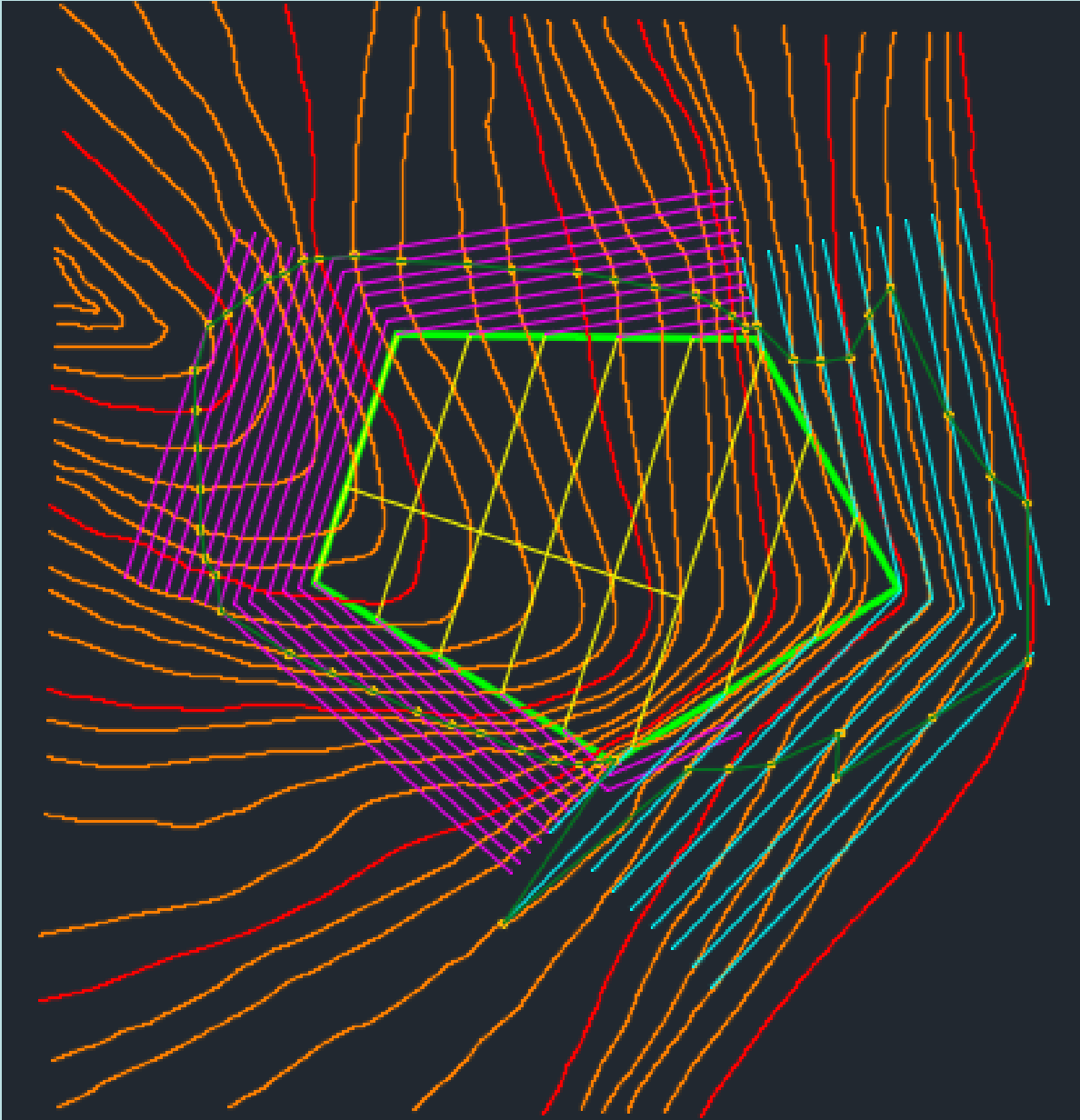
No lado DE há simultaneamente escavação e aterro

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.