

# Modelação e Visualização Tridimensional em Arquitectura

**U** LISBOA

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE ARQUITETURA  
UNIVERSIDADE DE LISBOA

Mestrado Integrado em Arquitectura  
Ano Lectivo 2022-2023 2º Semestre  
Docente - Nuno Alão 3º Ano

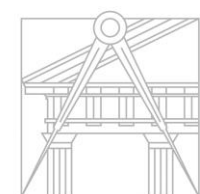
20201305

BRUNA RODRIGUES MARTINS



**U** LISBOA

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



FACULDADE DE ARQUITETURA  
UNIVERSIDADE DE LISBOA

**MVTA**

Mestrado Integrado em Arquitectura  
Ano Lectivo 2022-2023 2º Semestre  
Docente - Nuno Alão 3º Ano

# ÍNDICE

## EXERCÍCIO 1

Superfície parabólica

## EXERCÍCIO 2

Polígonos

- Cubo
- Extrude
- Box
- Tetraedro
- Octaedro
- Dodecaedro
- Icosaedro

## EXERCÍCIO 3

Relação de Dualidade

## EXERCÍCIO 4

Operação Booleanas

## EXERCÍCIO 5

Hiperboloides de Revolução

## EXERCÍCIO 6

Tabuleiro de Xadrez

## EXERCÍCIO 7

Guggenheim

## CONSTRUÇÃO DE UMA PARABOLA

XLINE: delimitar os eixos

CIRCLE: centro 0,0

Marcar um ponto perto da extremidade do círculo

LINE: delinear uma linha no centro do círculo, perto do ponto 1

Marcar 2 pontos de encontro entre a linha que fizemos

OFFSET: delinear uma linha ao longo do círculo, replicar o círculo, com a mesma distancia

POINT: em ambos os círculos, marcar os 2 pontos de encontro entre a linha e o círculo

SPLINE: delinear uma curva oval, que junta todos os pontos feitos anteriormente

3DORBIT:desenho 3D

LAYERS: congelámos as linhas auxiliares

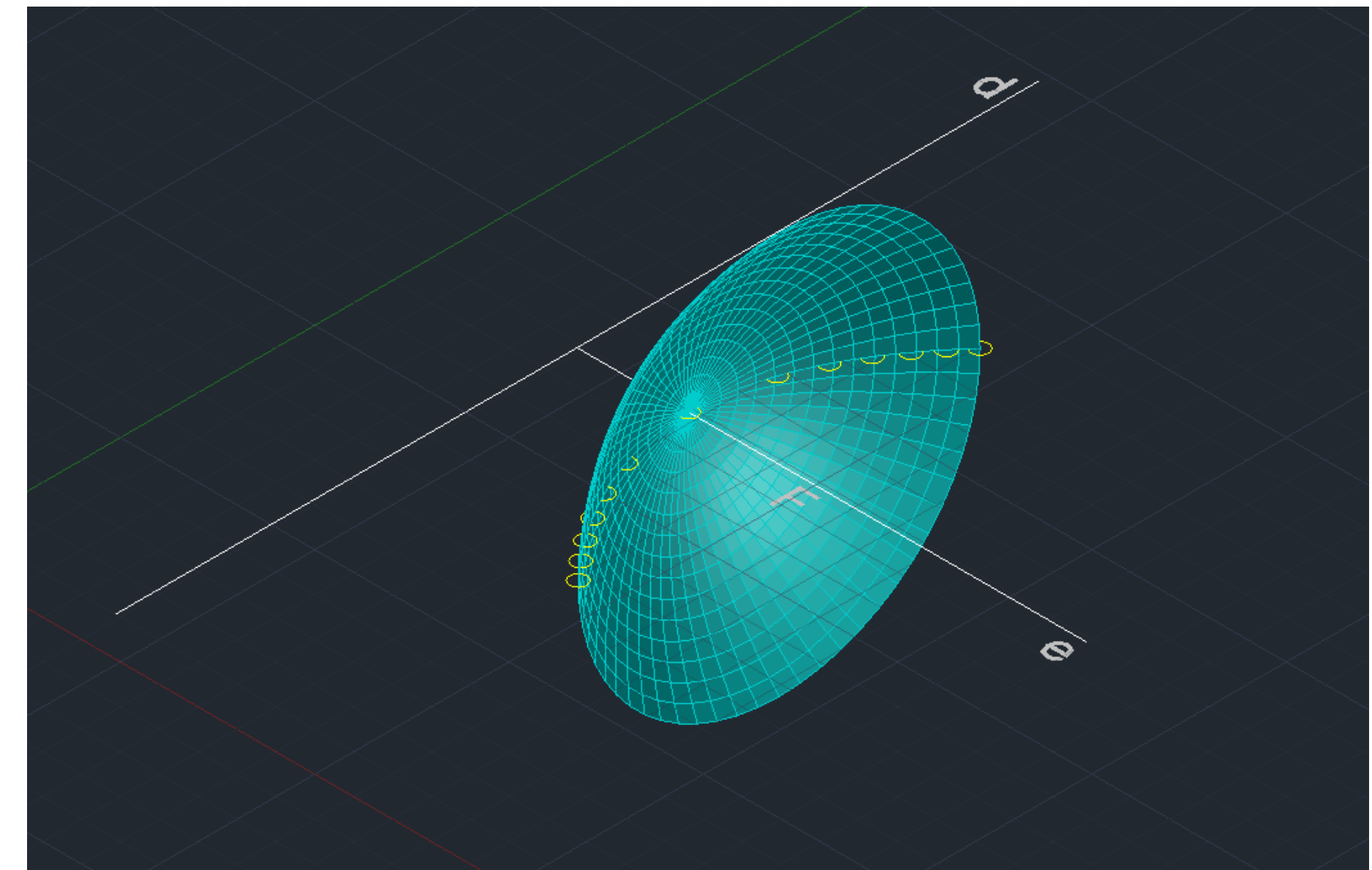
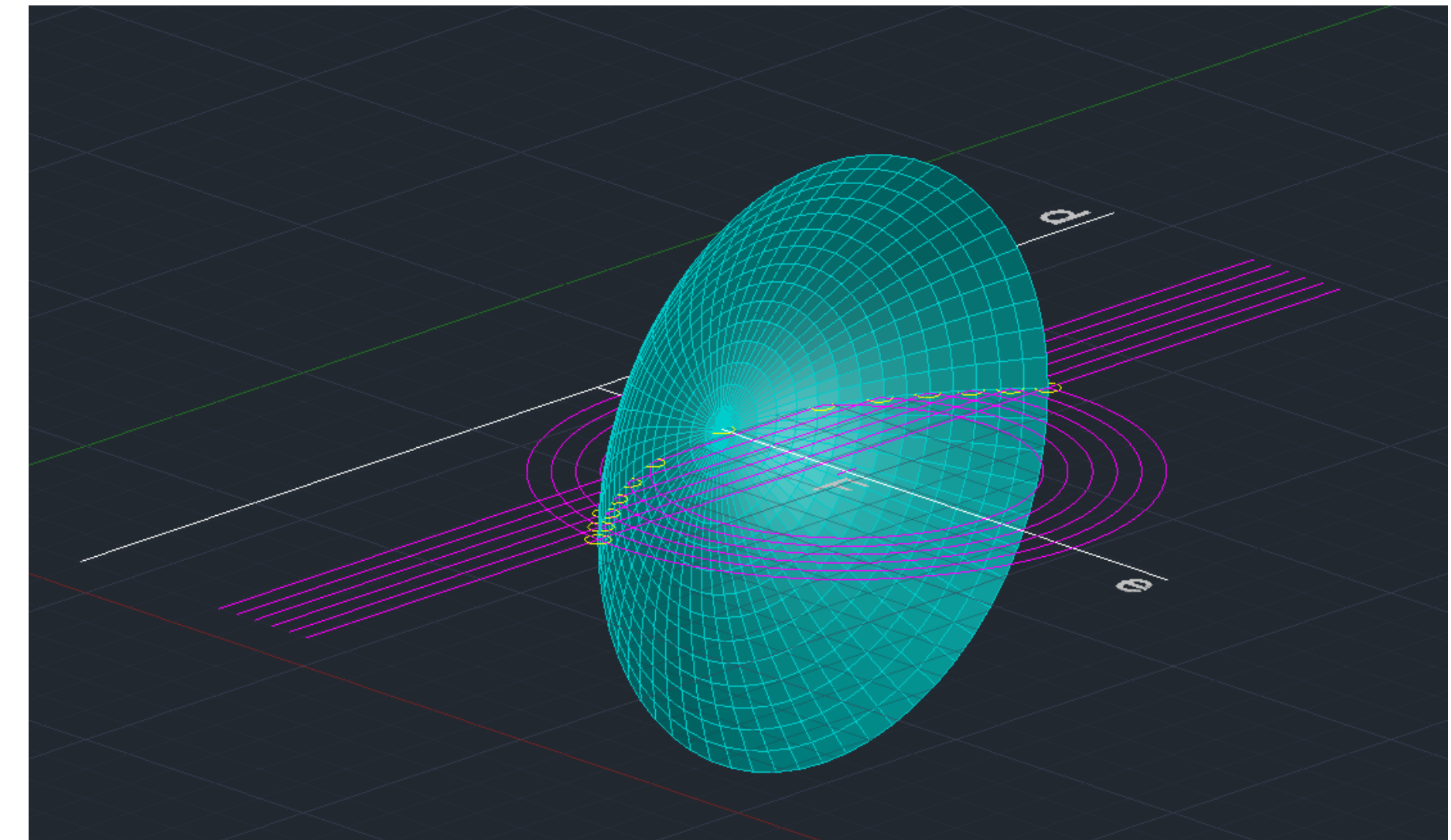
Usar o eixo inicial como eixo de rotação

Selecionar a curva construída nos passos anteriores e escrever os ângulos 0 graus e 360 graus

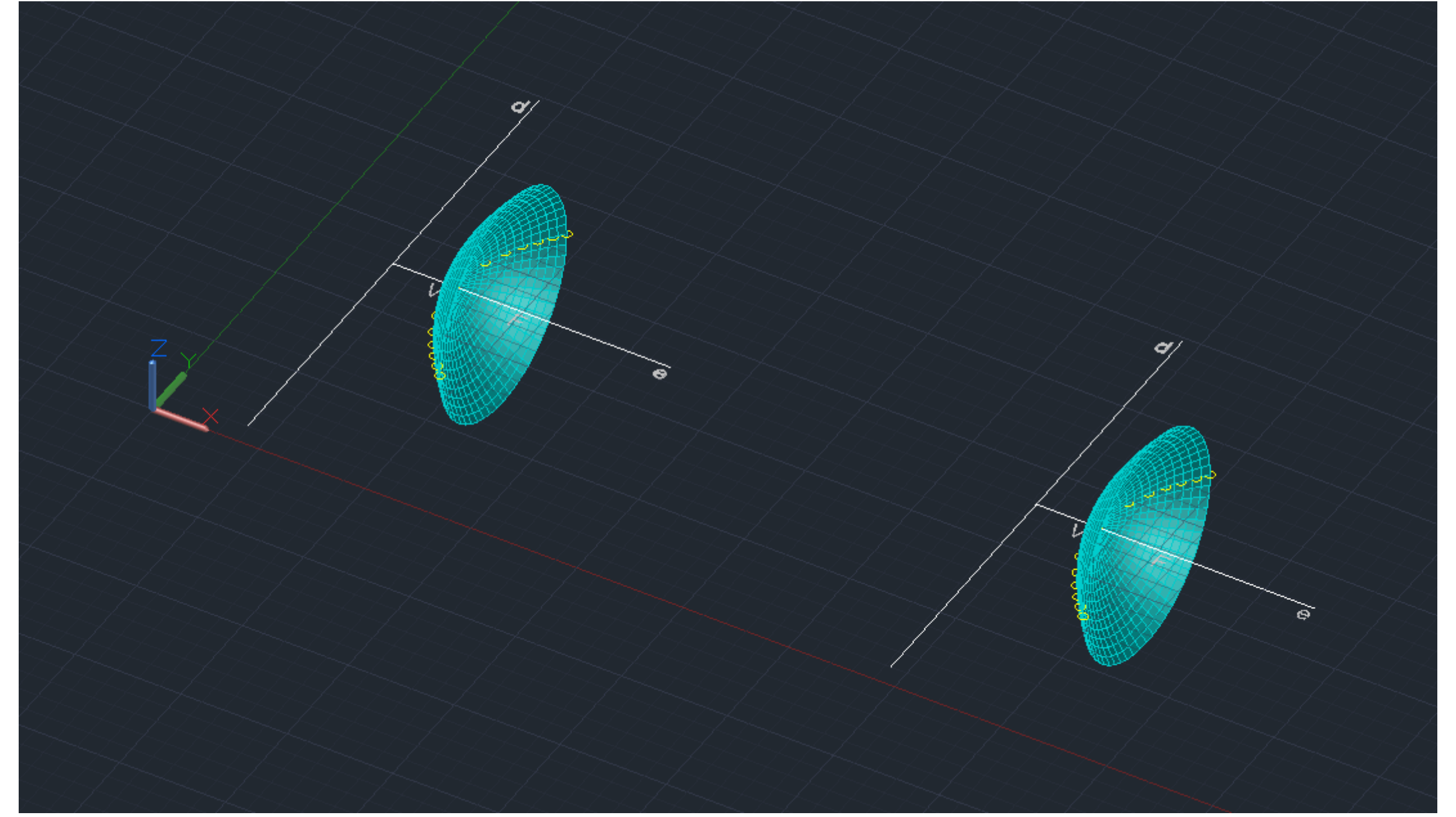
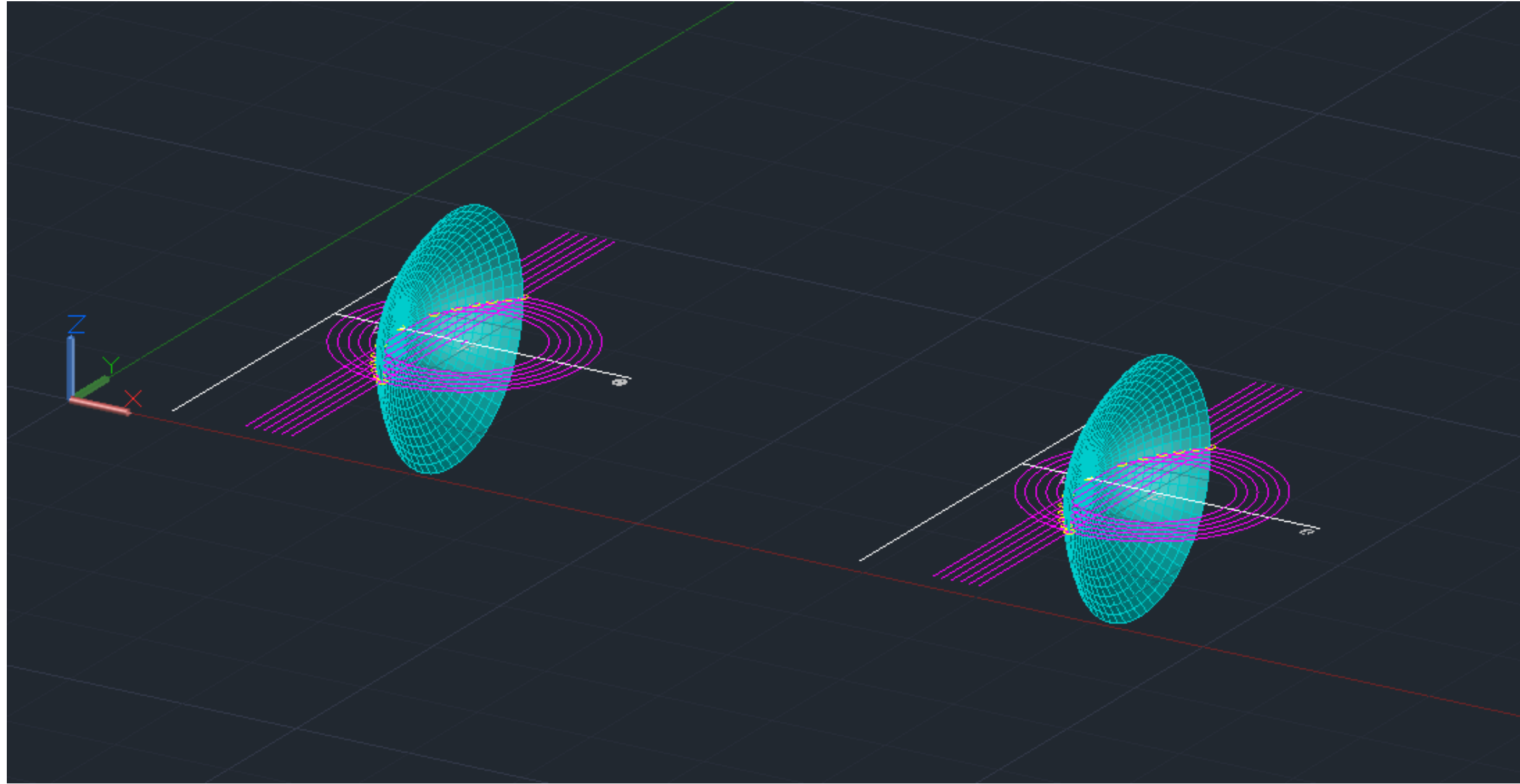
SHADE: visualizar a superfície

Repetir todos os passos e fazer copy

Meter cor no objeto



# Exerc. 1.1 - Superfície Parabólica



# Exerc. 1.1 - Superfície Parabólica

## CONSTRUÇÃO DA BOX

Dimensões 10x10x10

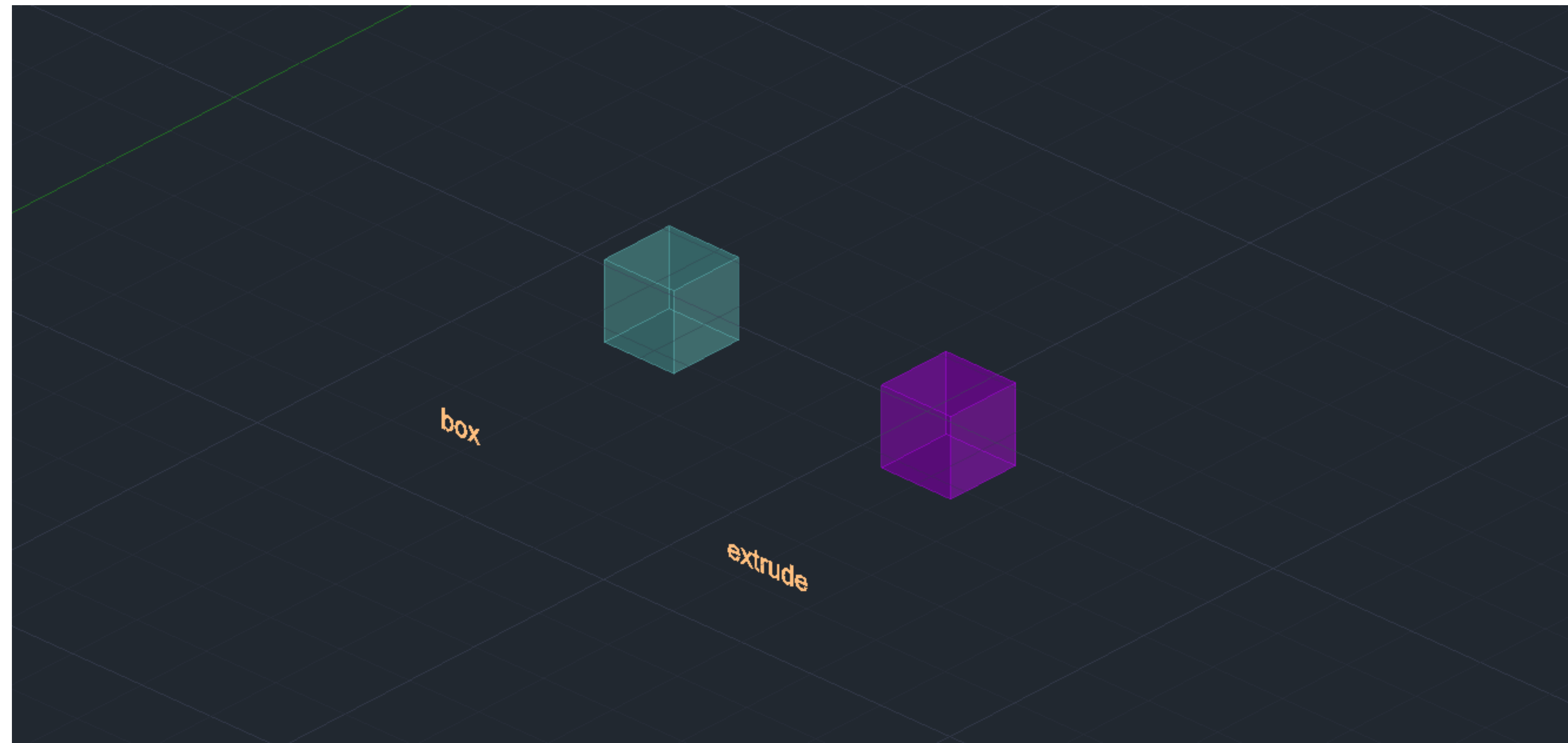
PLINE: foi usado para criar o quadrado de lado 10, 10<0; 10<90; 10<180

TEXT: escrevemos BOX

## CONSTRUÇÃO DO EXTRUDE

Selecionar o quadrado já feito, e depois aumentar o tamanho de 10

TEXT: escrevemos EXTRUDE



# Exerc. 2.1 - Polígonos

## CONSTRUÇÃO CUBO

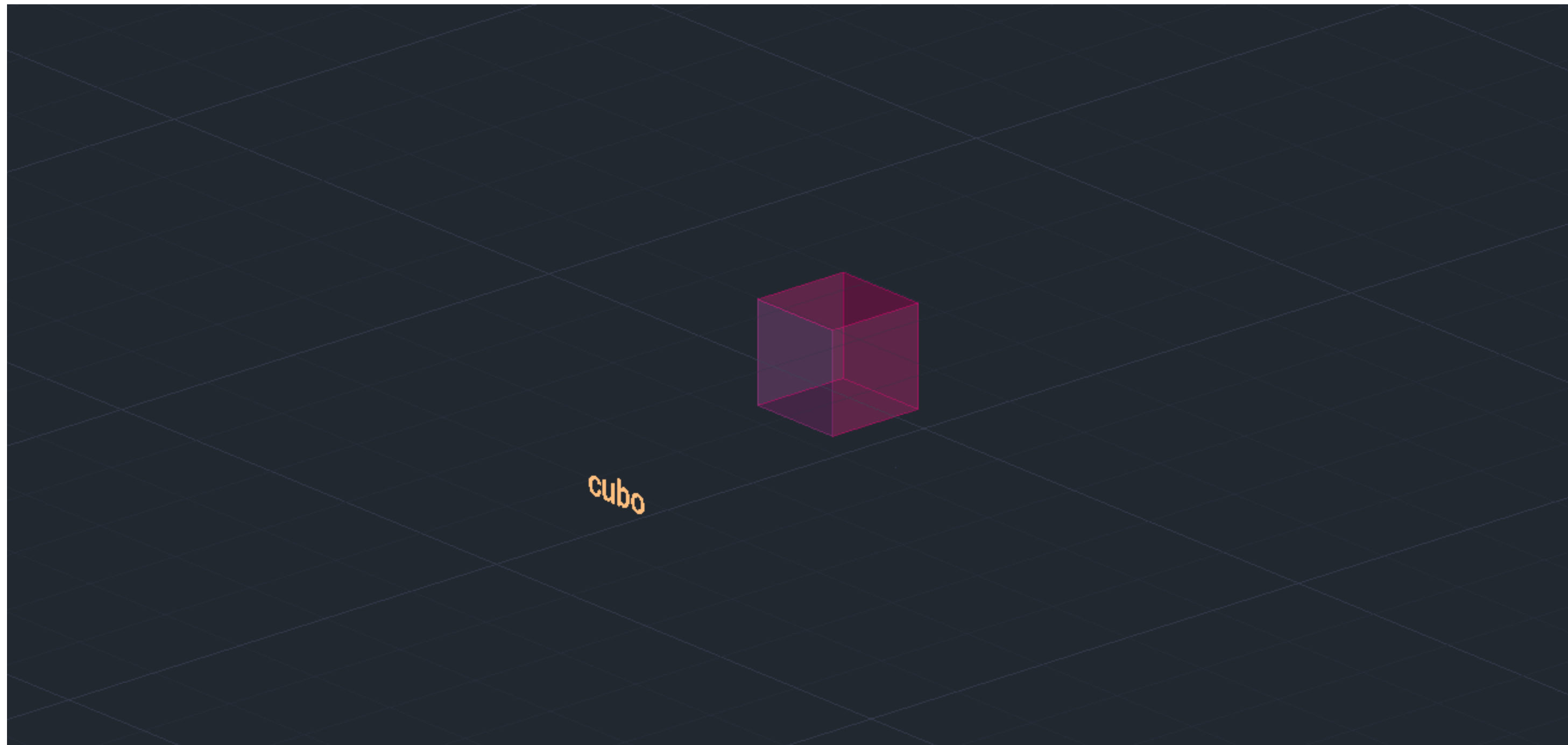
Para desenhar o molde de um cubo, temos de colar 6 quadrados, 2 deles horizontais e 3 verticais

MIRROR: usado para a construção 2D da base do cubo

HATCH: usado para pintar os quadrados

GROUP: agrupar o hatch às faces quadrangulares

3D ROTATE: selecionar o quadrado, de seguida o eixo de rotação e depois, por o angulo  $<90$  ou  $<-90$



# Exerc. 2.1 - Polígonos

## CONSTRUÇÃO TETRAEDRO

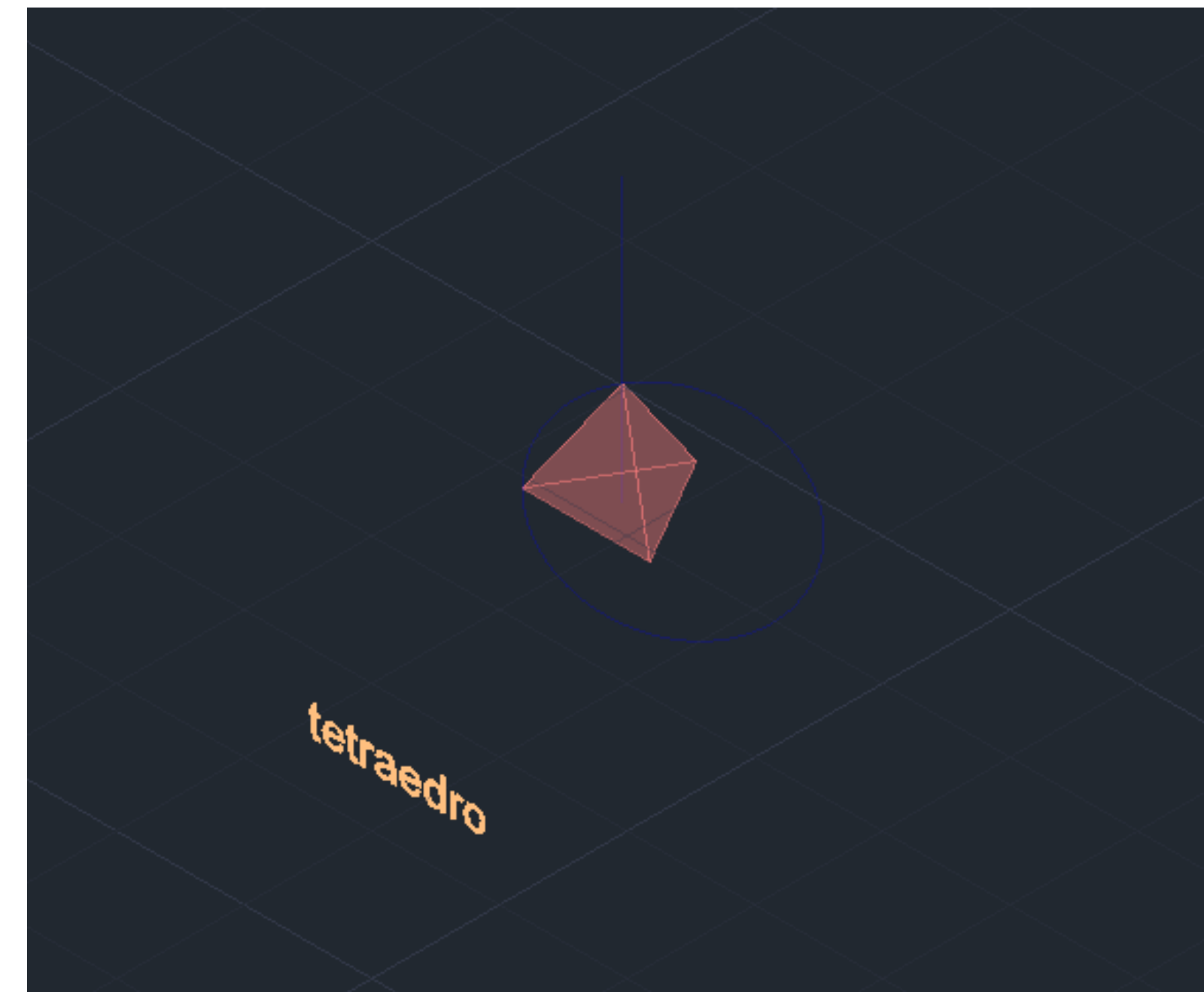
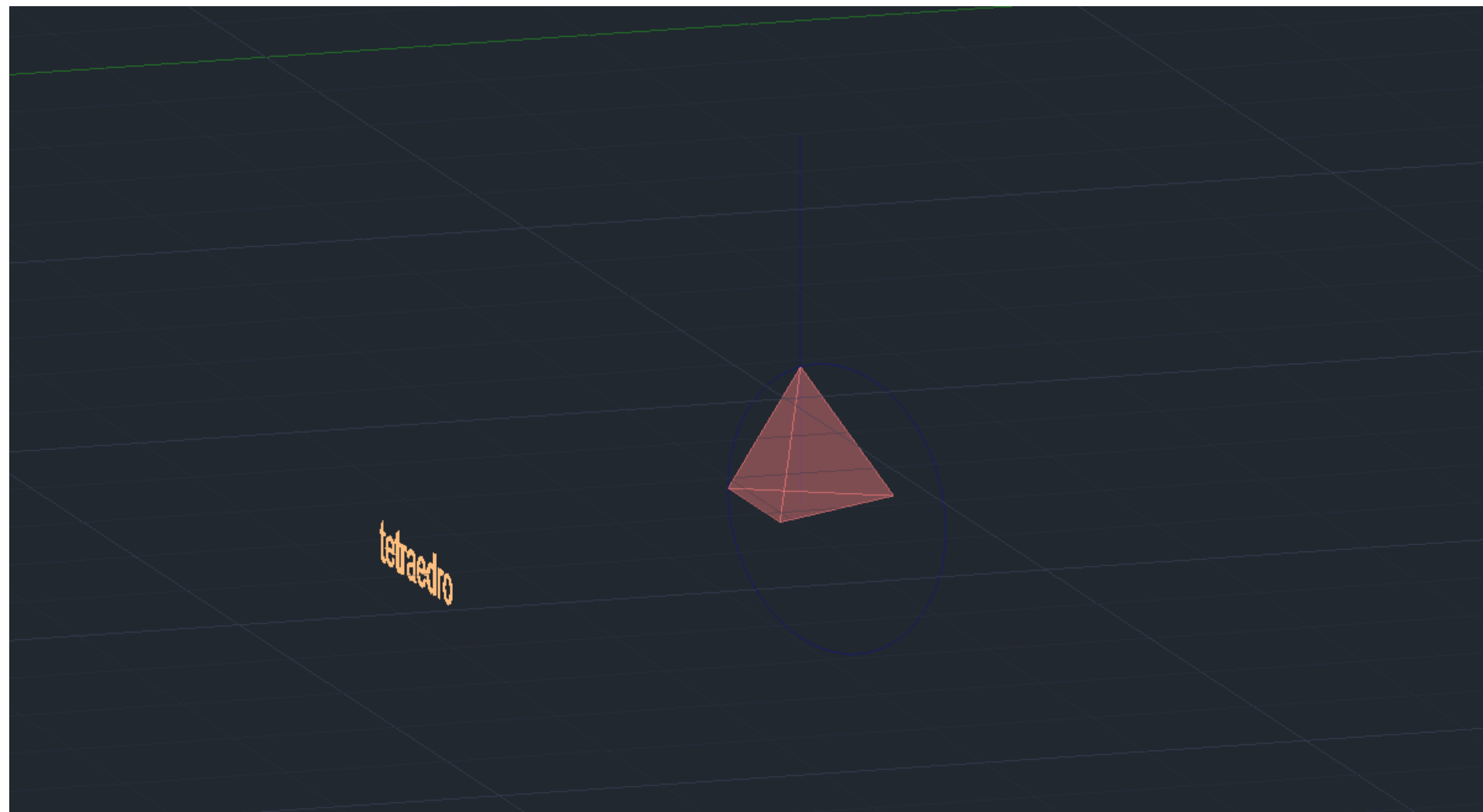
MIRROR: usado para construir as laterais da pirâmide

3D ROTATE: serviu para rodar o triangulo selecionando o centro da aresta de base e do eixo de r

HATCH: pintar os triângulos e a base

GROUP: para agrupar o hatch das formas desenhadas, um de cada vez

ARRAY: selecionar um dos lados triangulares, de seguida escolher a opção polar, especificando o centro do eixo e por ultimo a opção itens entre 3-7



# Exerc. 2.1 - Polígonos



## CONSTRUÇÃO OCTAEDRO

Construir a base quadrangular e os seus lados triangulares em 2D

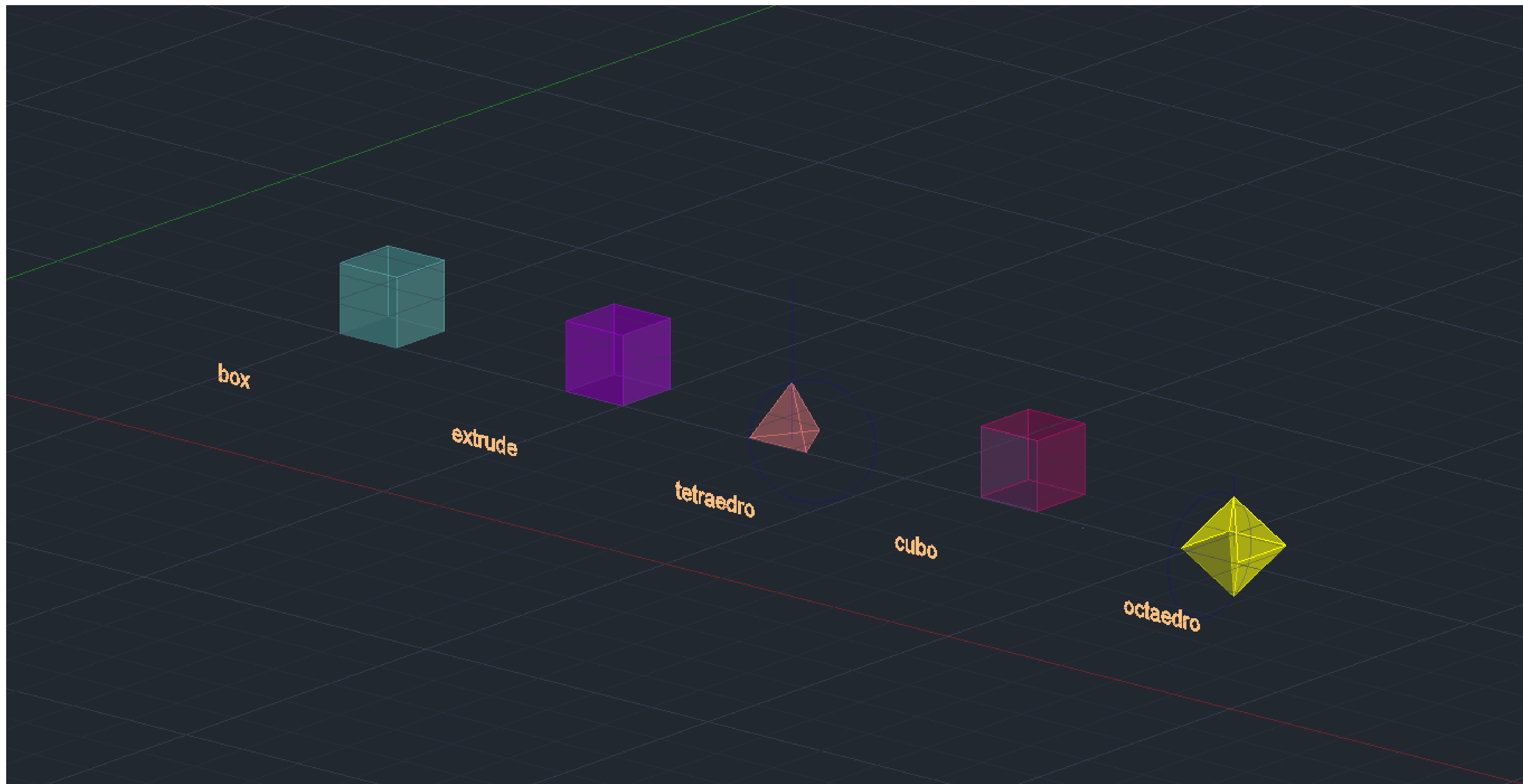
HATCH: pintar os triângulos e a base

GROUP: juntar o hatch às faces

3D ROTATE: selecionar os triângulos nas partes laterais a rodar, o eixo e o angulo de rotação, que neste caso é  $<60$  ou  $<-60$



Exerc. 2.1 - Polígonos



# Exerc. 2.1 - Polígonos

## CONSTRUÇÃO DODECAEDRO

PLINE: desenhar um pentágono com 10m lateral, 10 10<0; 10<72; 10<144; 10<216, close

3DMIRROR: fazer mais dois pentágonos, fazendo mirror para os dois lados

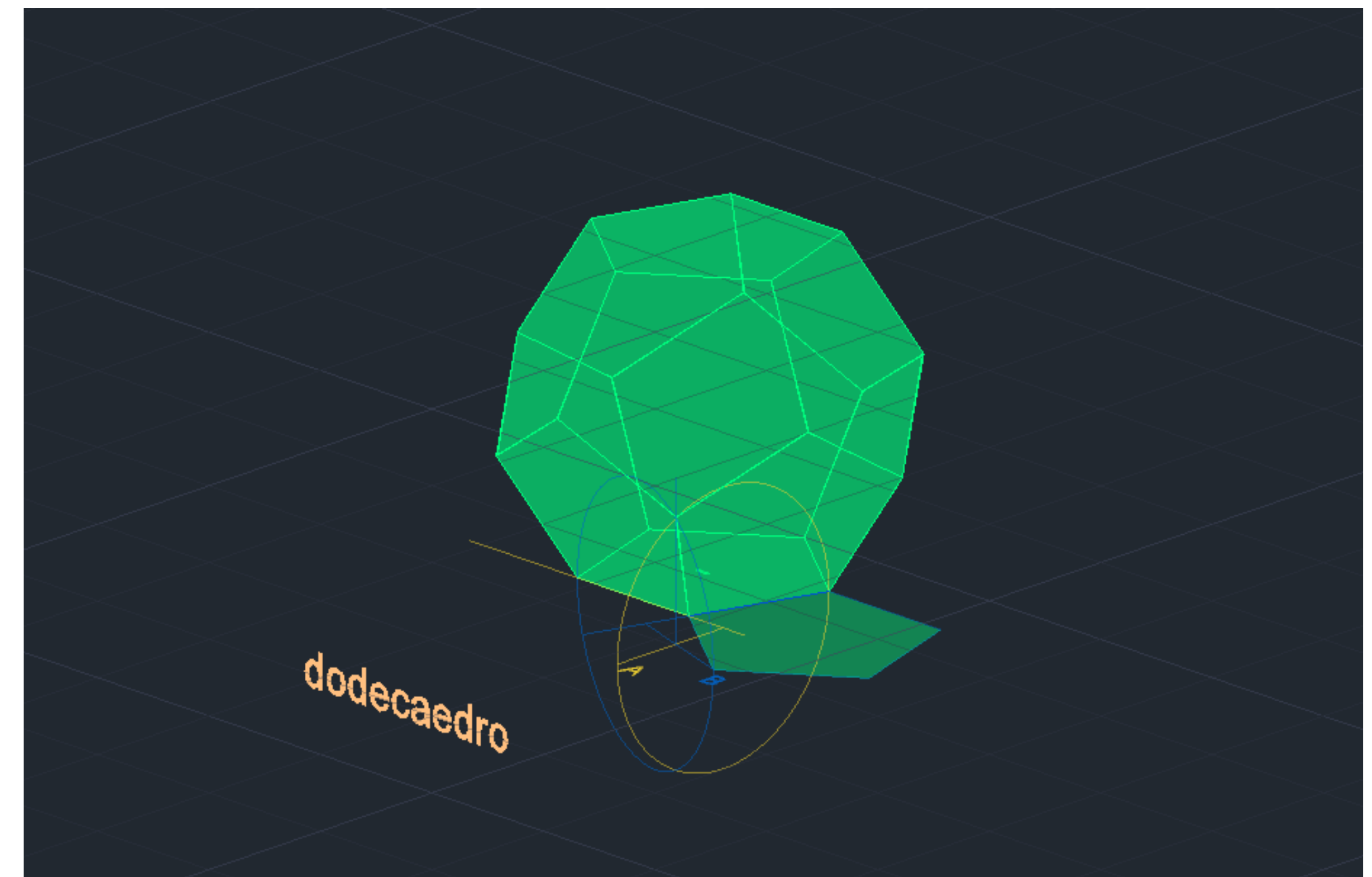
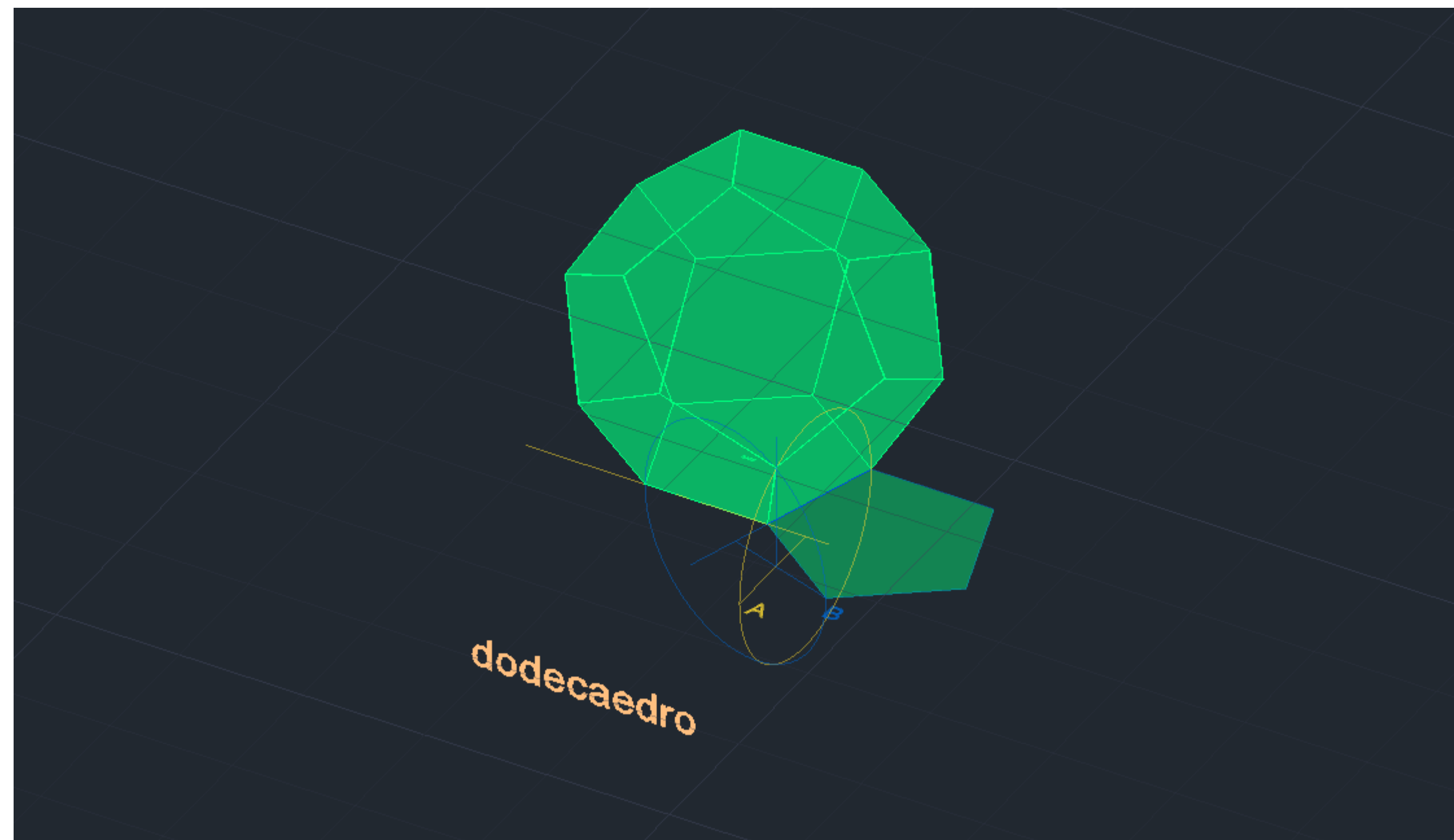
1 pentágono- escrever BASE e nos outros escrever A e B

Em cada aresta, traçar uma linha. A primeira linha com 20m e outra com 10m

CIRCLE: fazer dois círculos com centro no ponto A e no ponto B

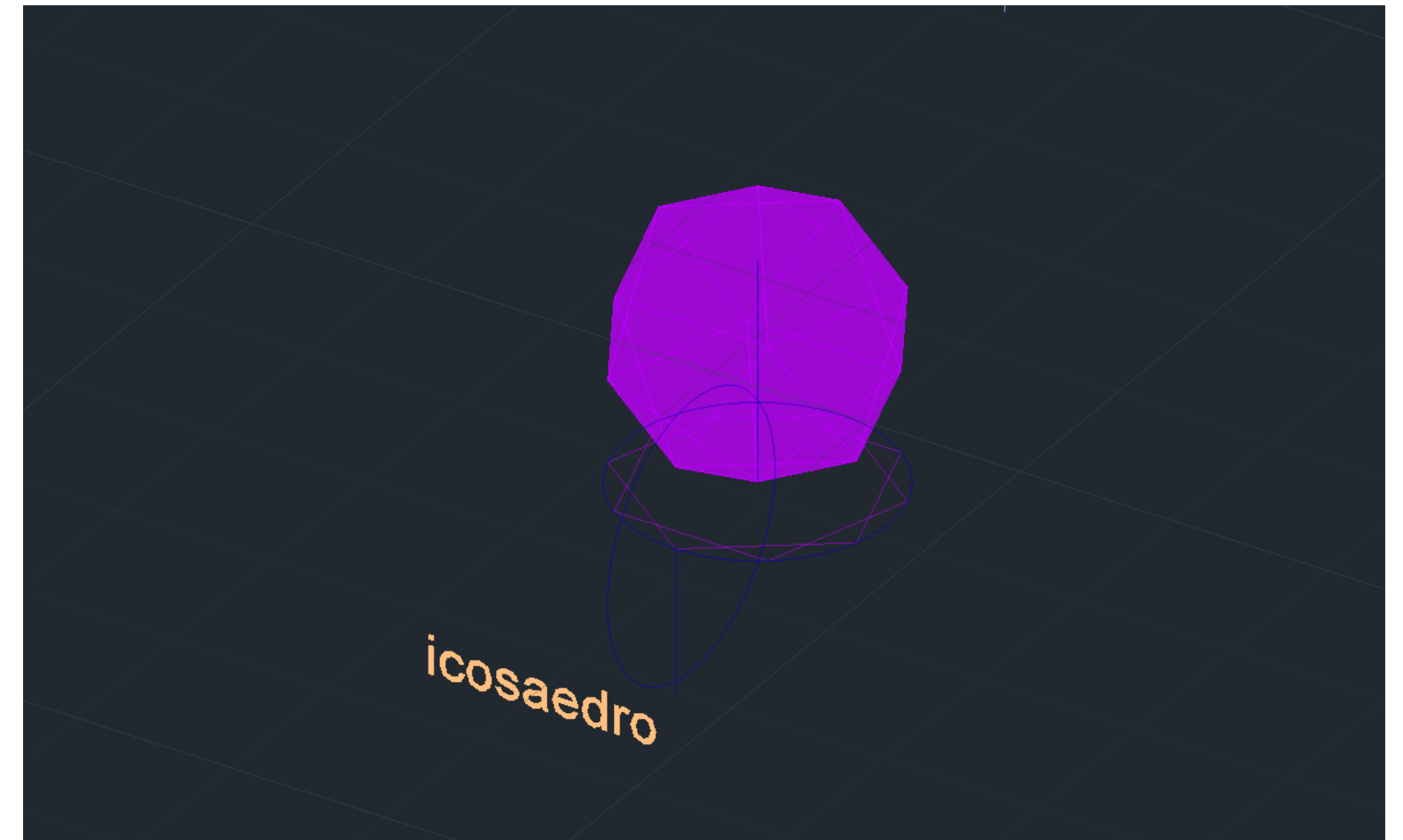
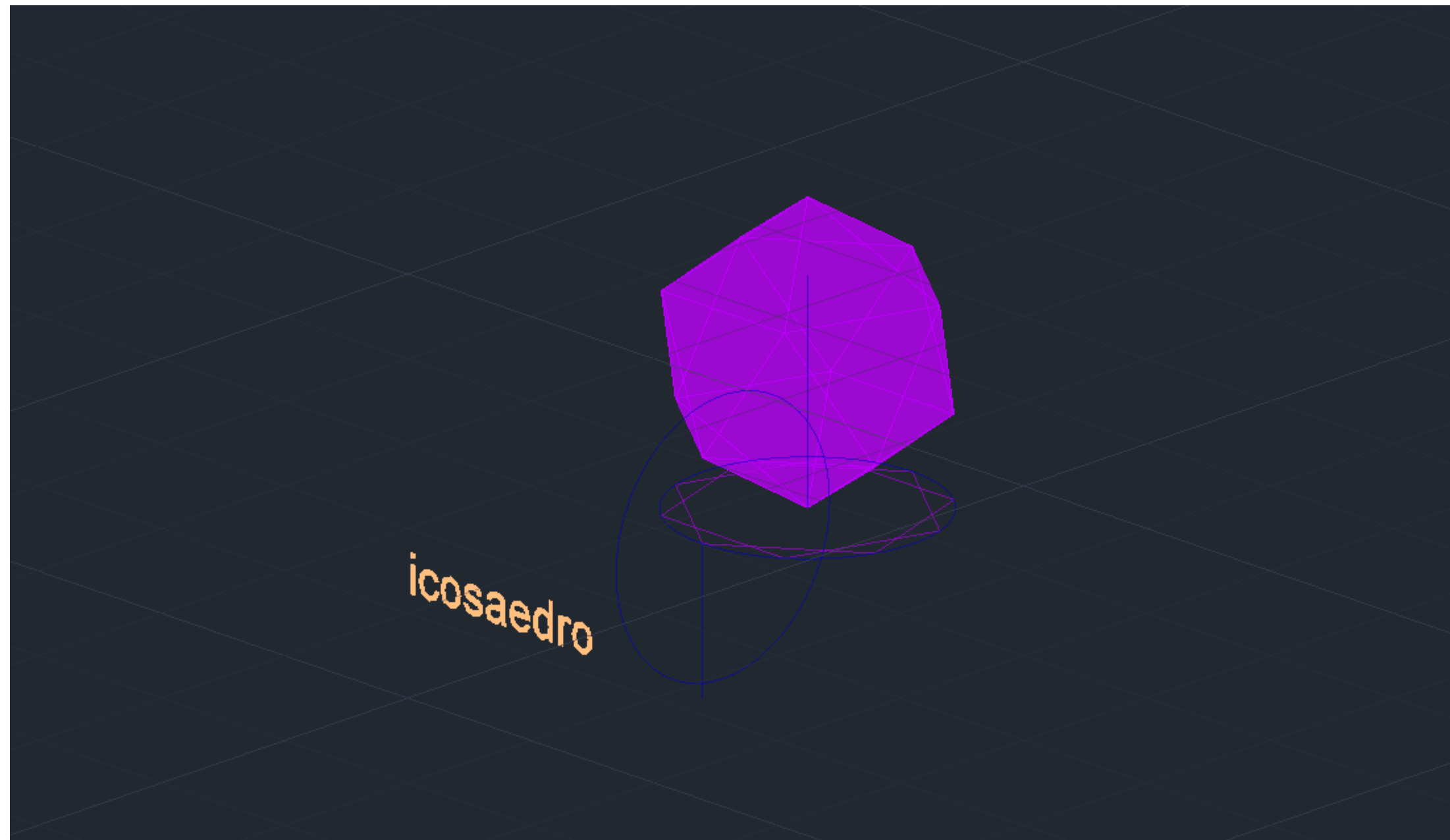
3DROTATE: rodar os círculos de 90graus

ARRAY: selecionar o pentágono rodado e marcar polar, depois intens e depois 5



# Exerc. 2.1 - Polígonos

## CONSTRUÇÃO ICOSAEDRO

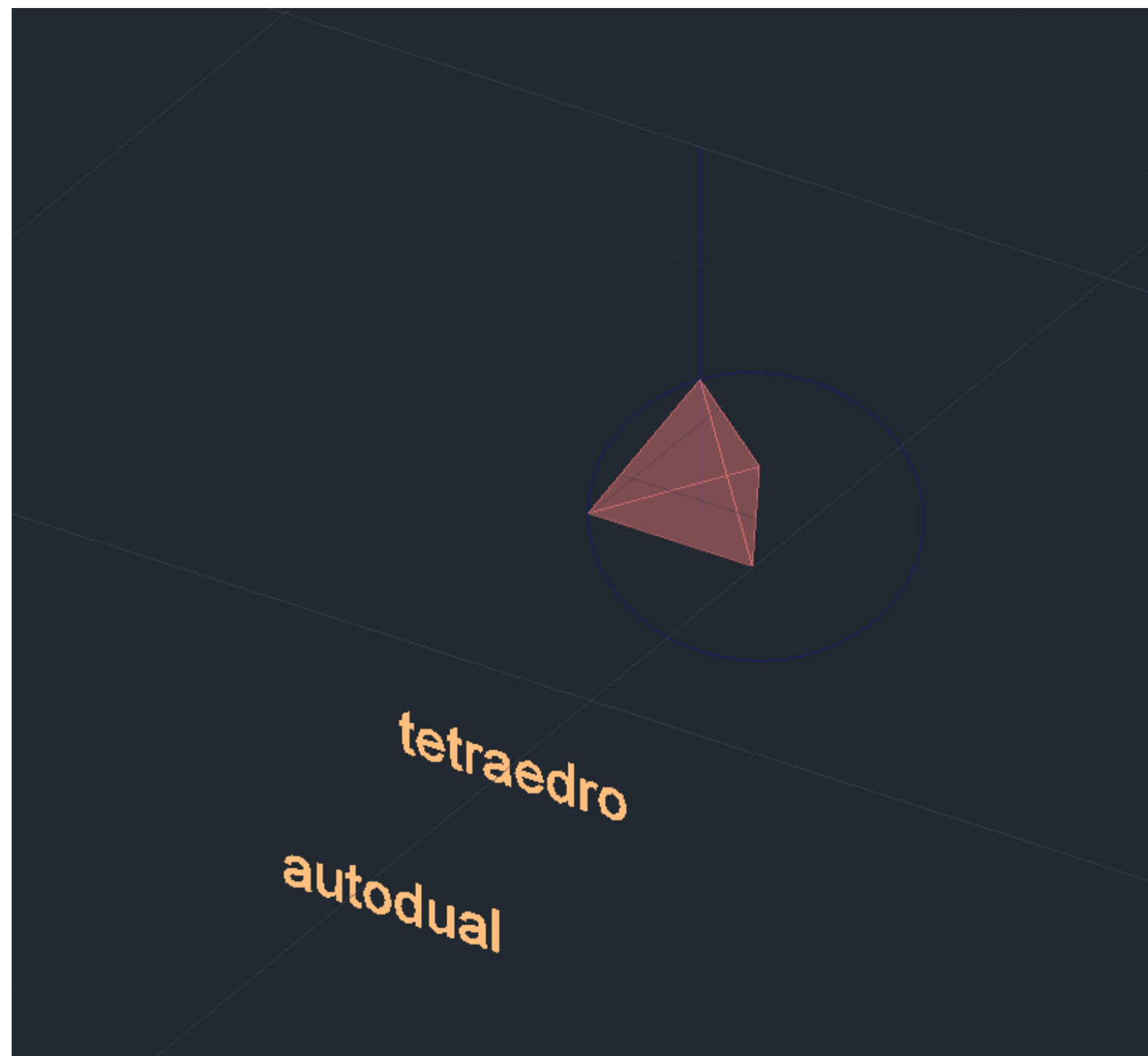


Exerc. 2.1 - Polígonos

## RELAÇÃO DUALIDADE

### AUTODUAL

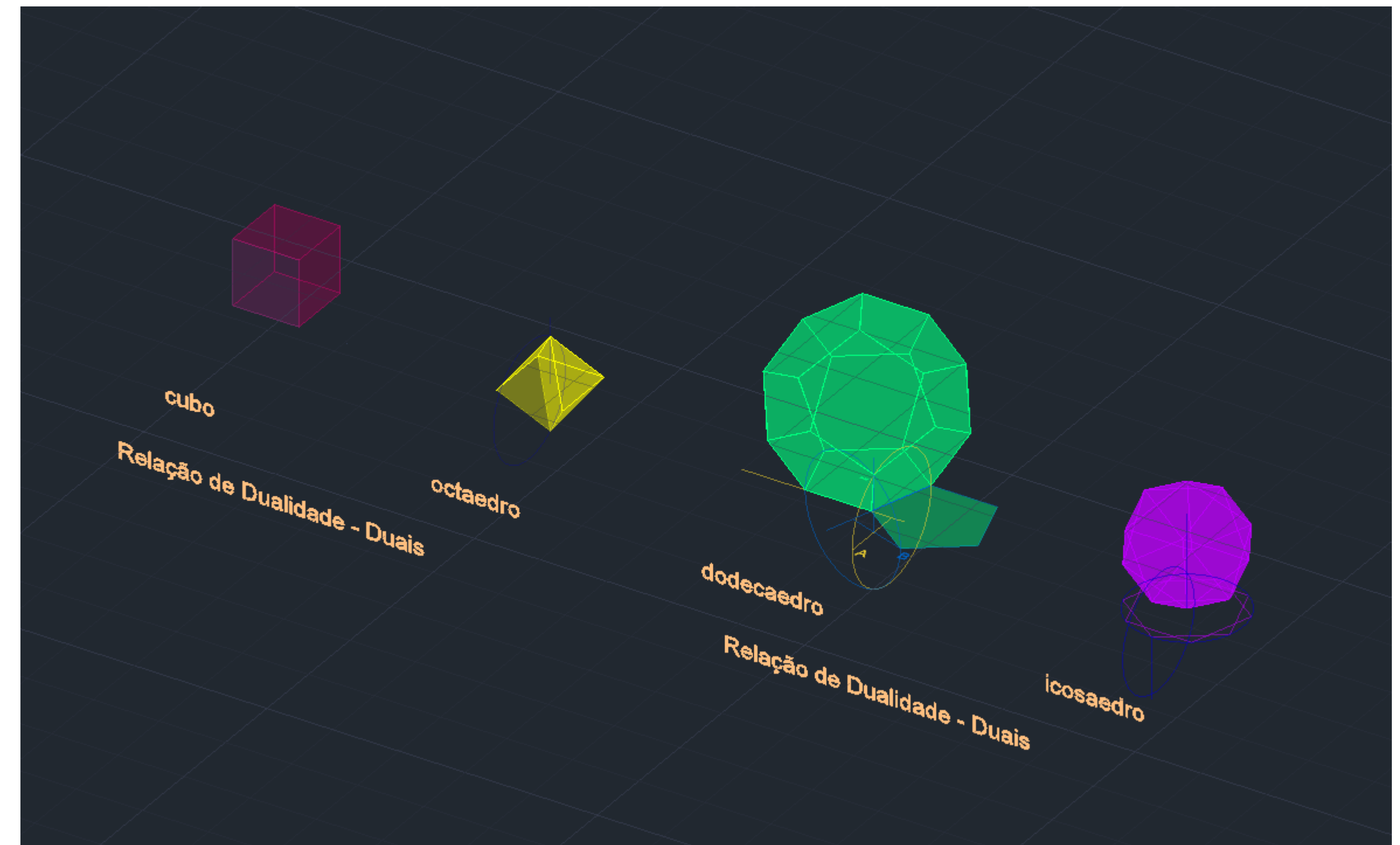
Tetraedro é autodual



### DUAIS

Cubo é dual ao octaedro

Dodecaedro é dual ao icosaedro



# Exerc. 3.1 – Relação Dualidade

## RELAÇÃO DUALIDADE AUTODUAL

Tetraedro é autodual

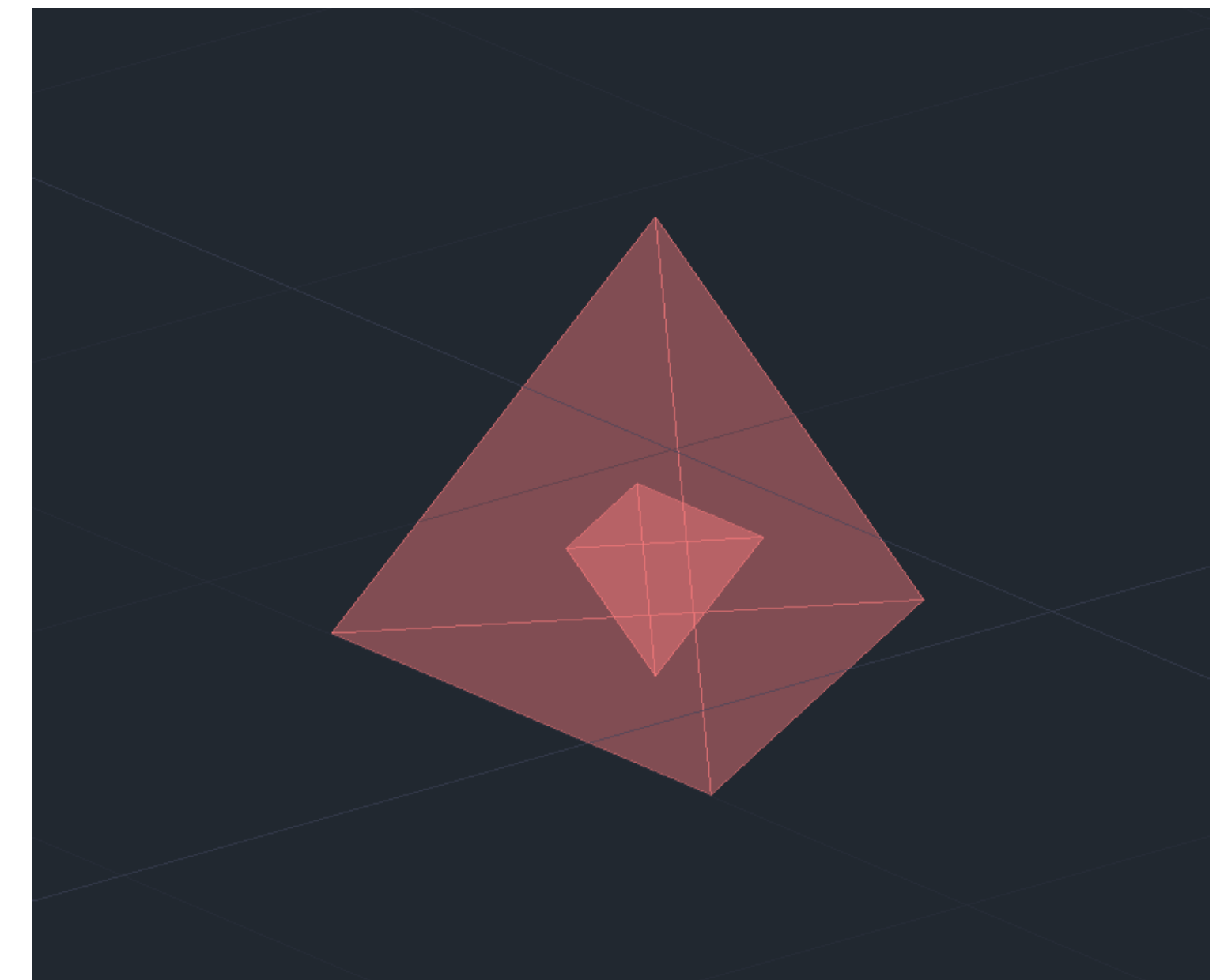
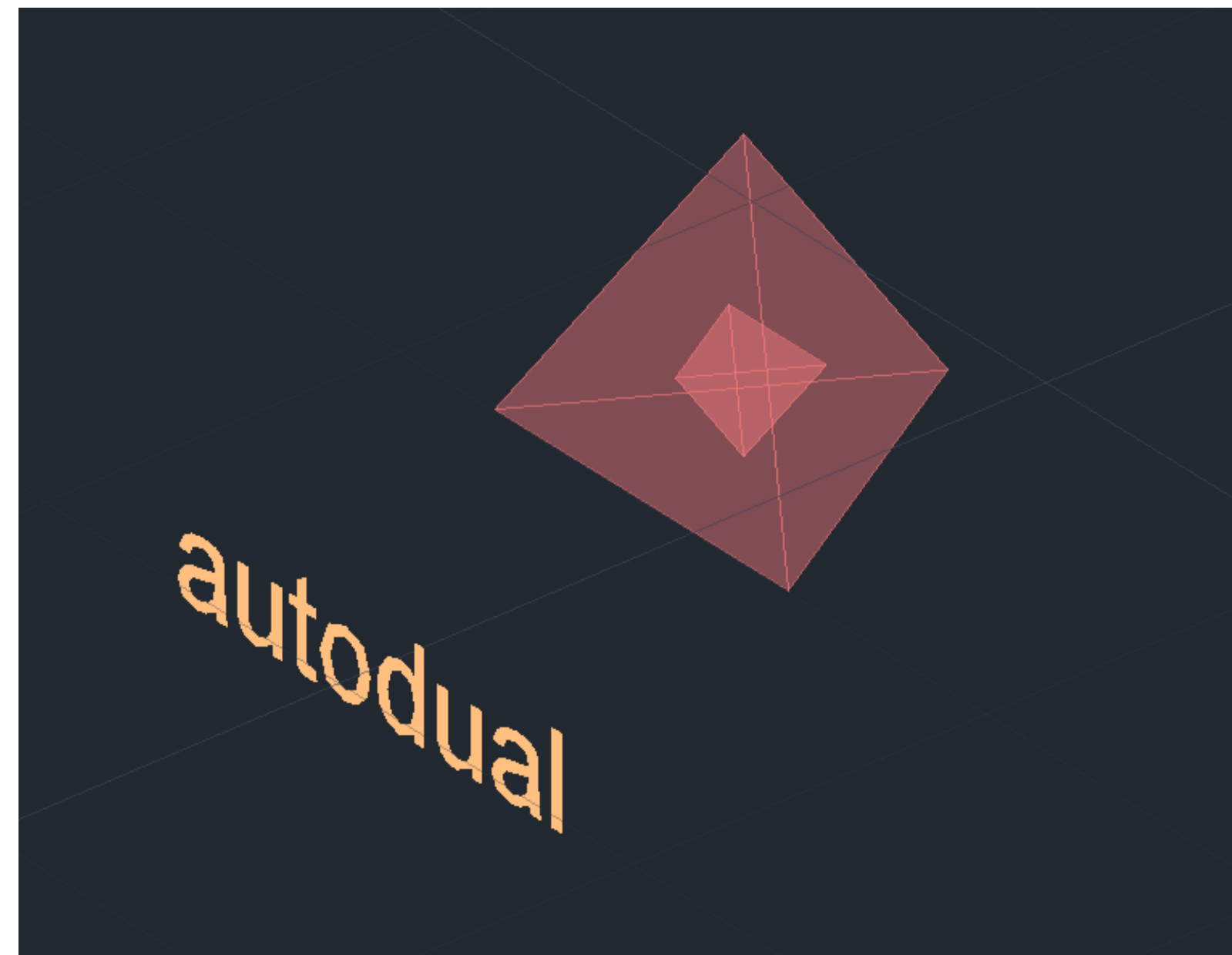
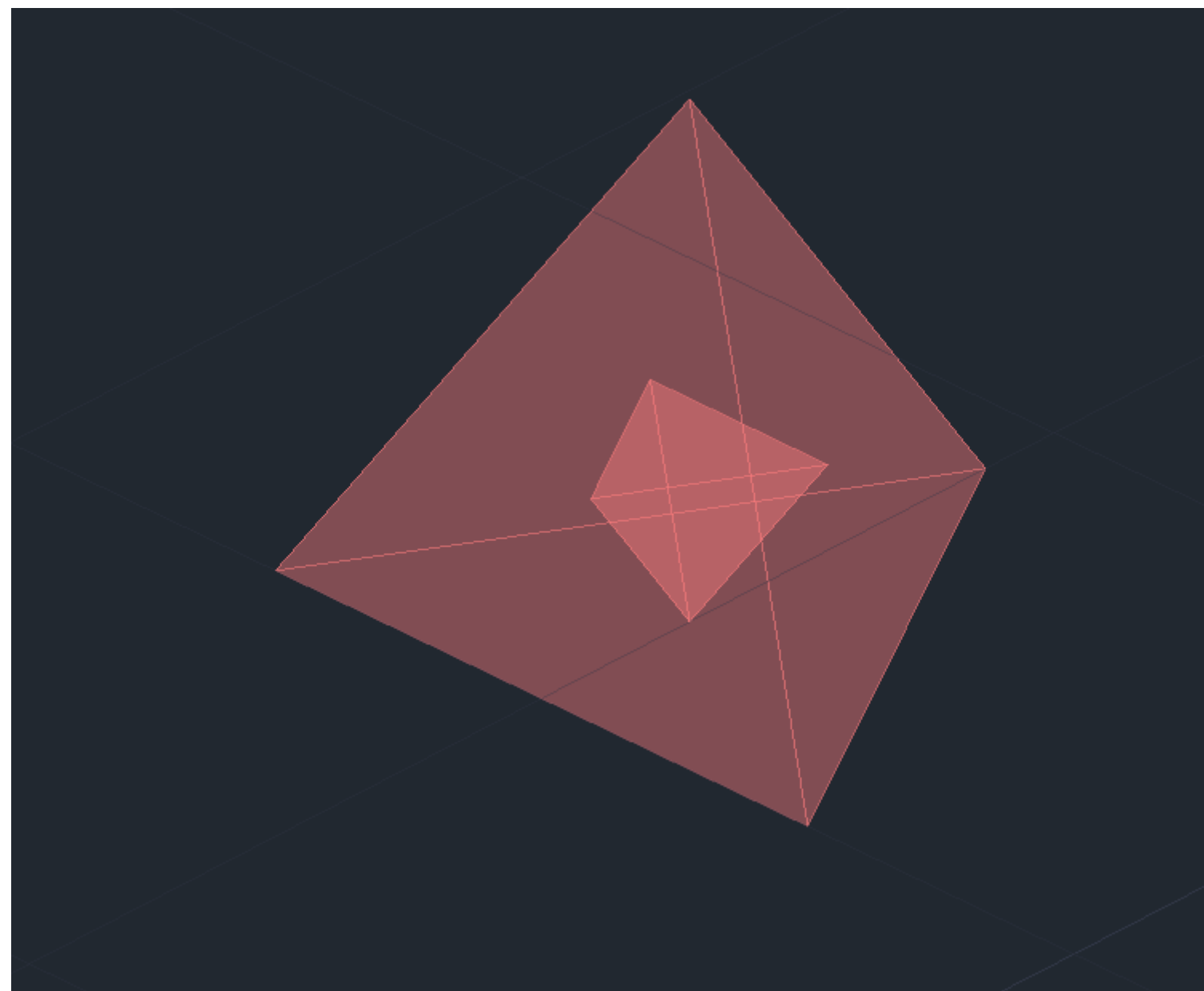
3DROTATE: inverter o tetraedro 90 graus

ALIGN: comando usado

Selecionar o tetraedro, objeto que queremos meter no interior do outro tetraedro, com o comando Align

Selecionar as arestas do objeto e, o centro do objeto exterior

Depois escrever sim, para escalar os objetos

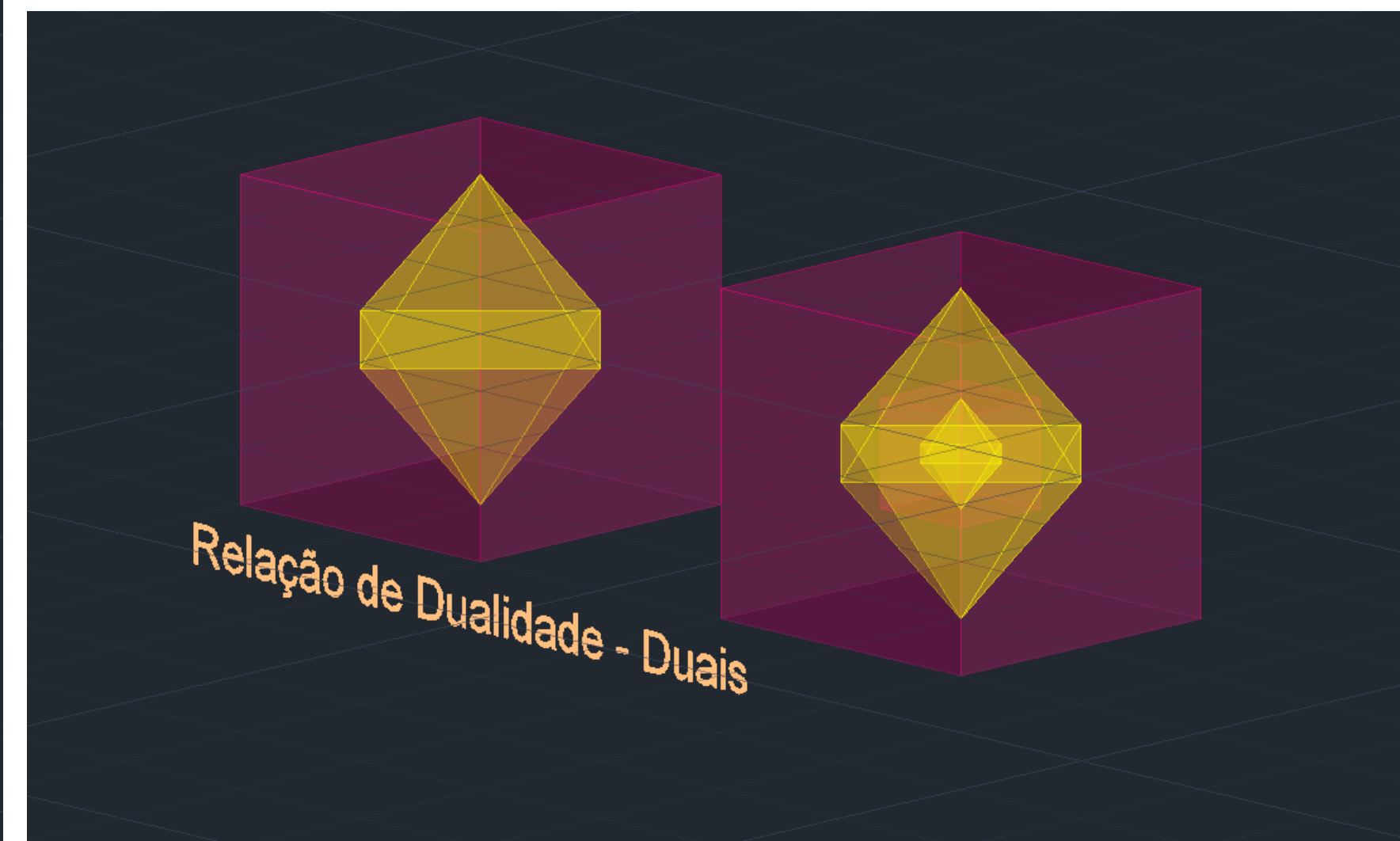
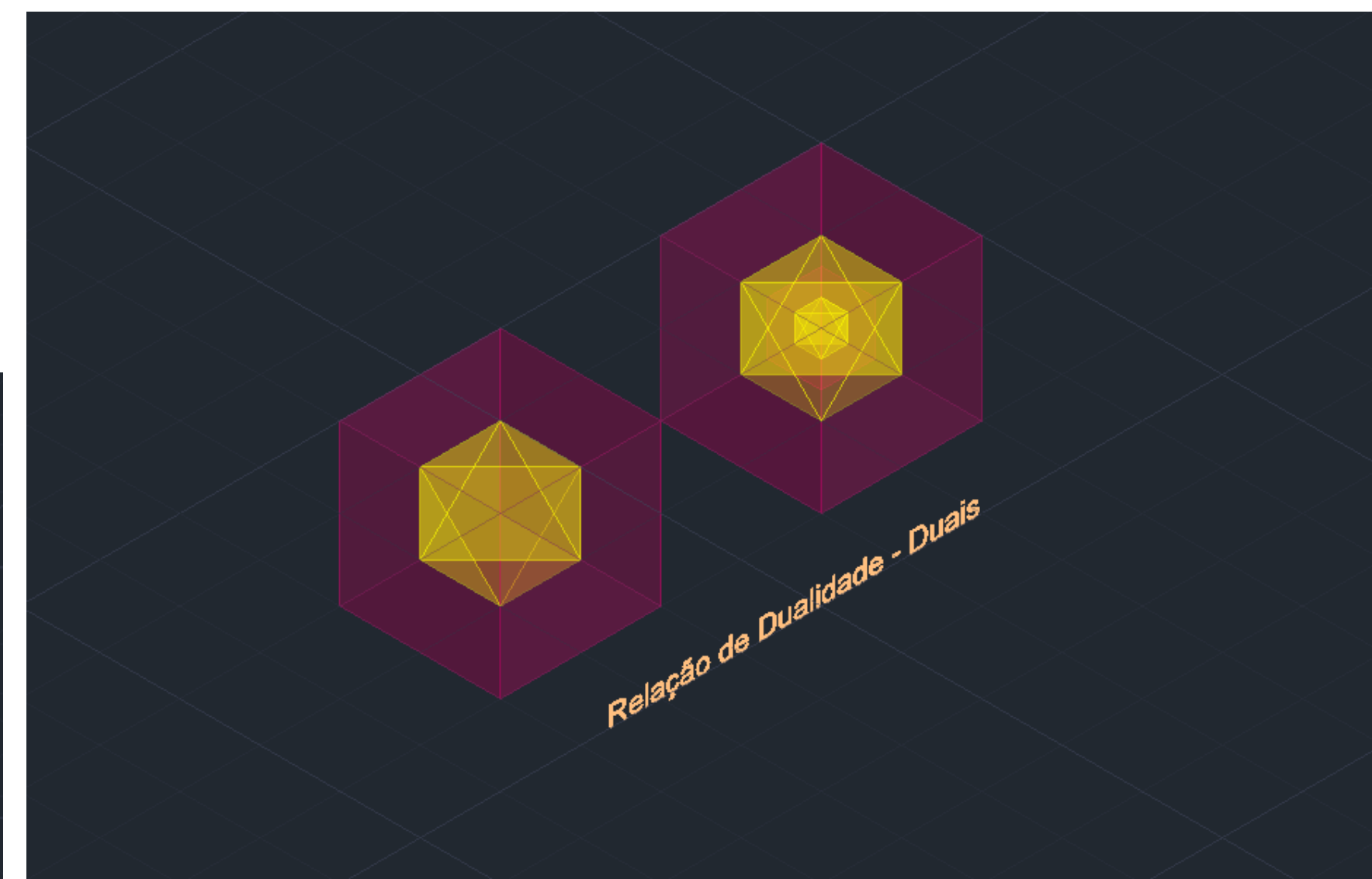
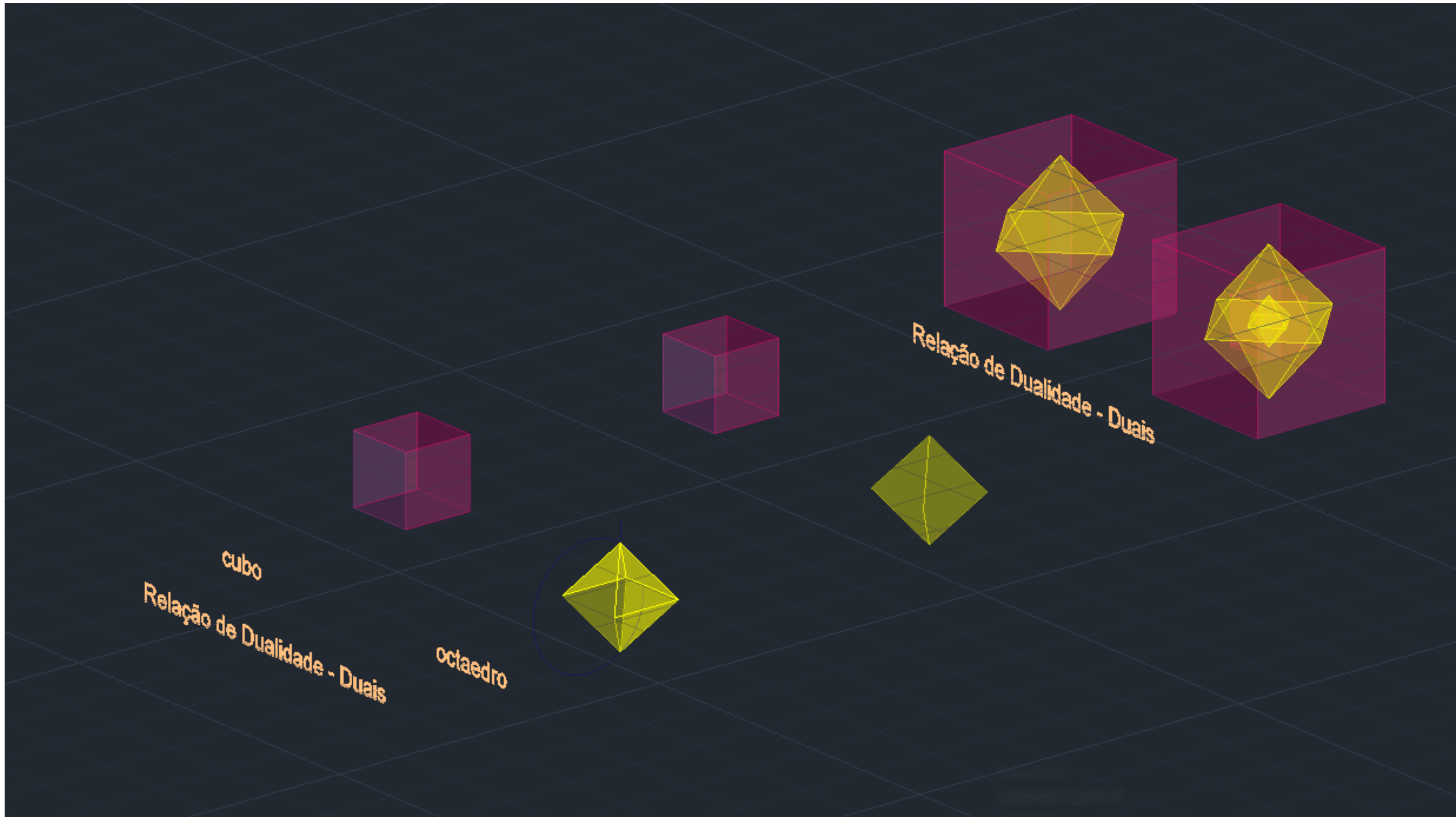


Exerc. 3.1 – Relação Dualidade

# RELAÇÃO DUALIDADE

## DUAIS

Cubo é dual ao octaedro

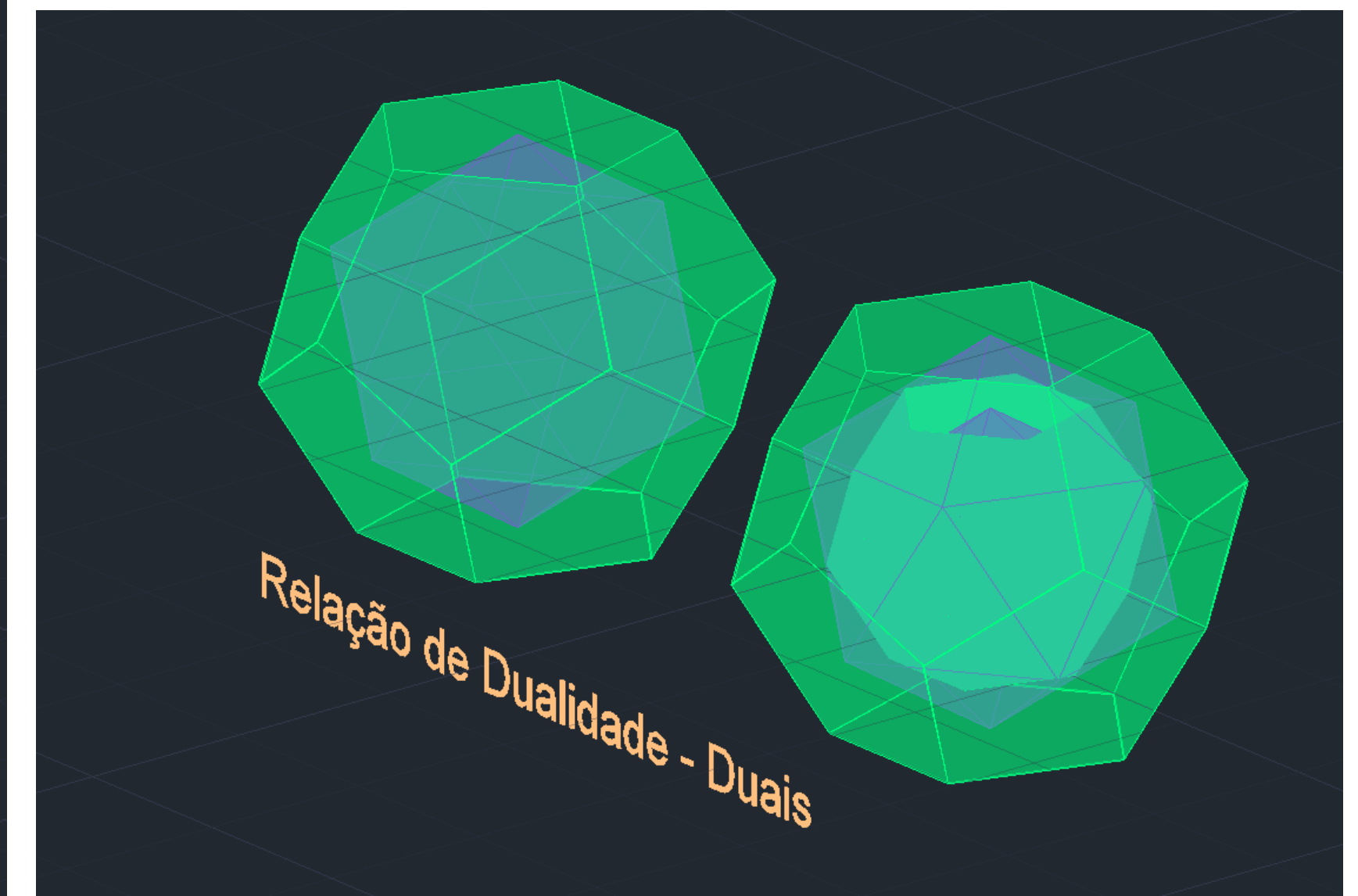
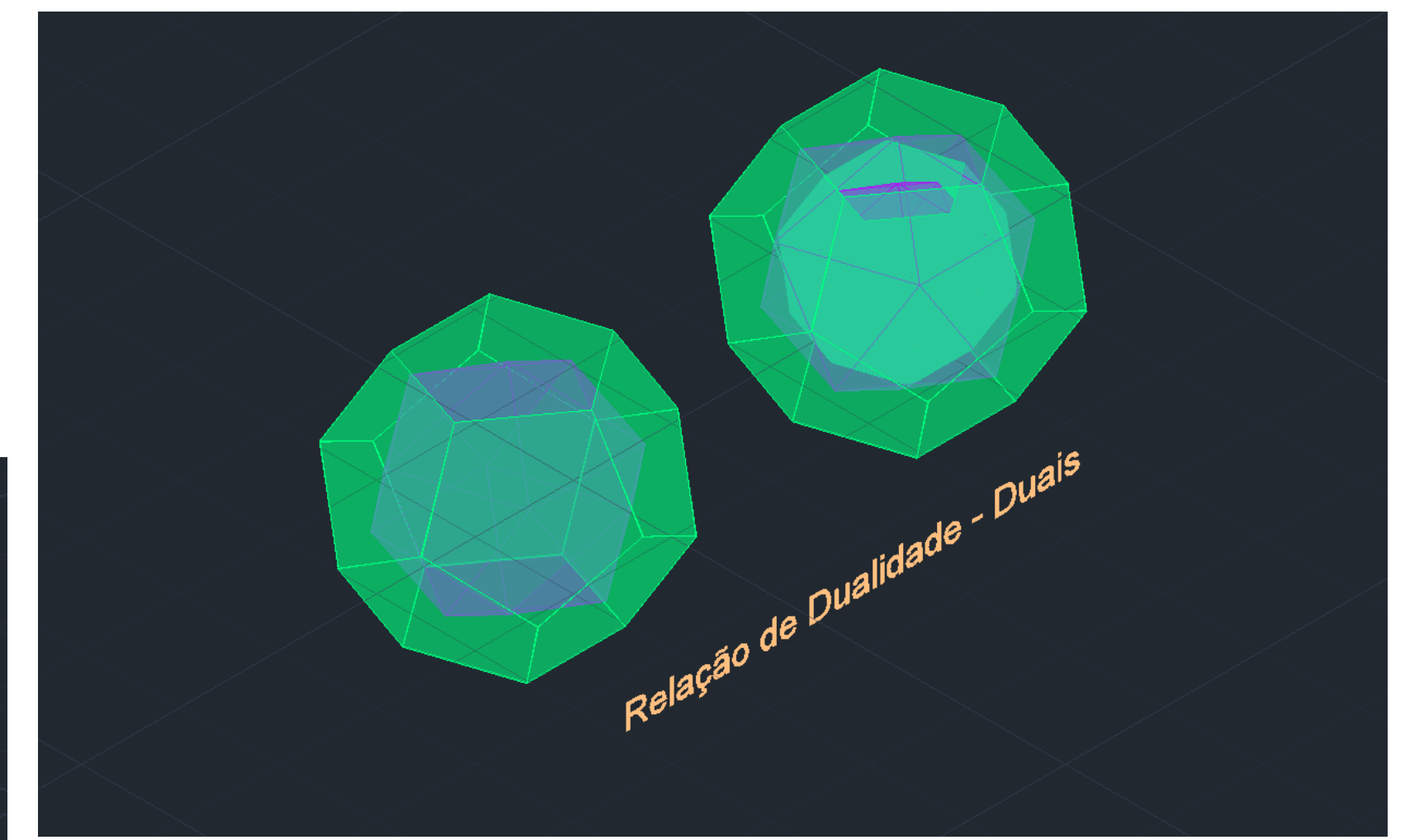
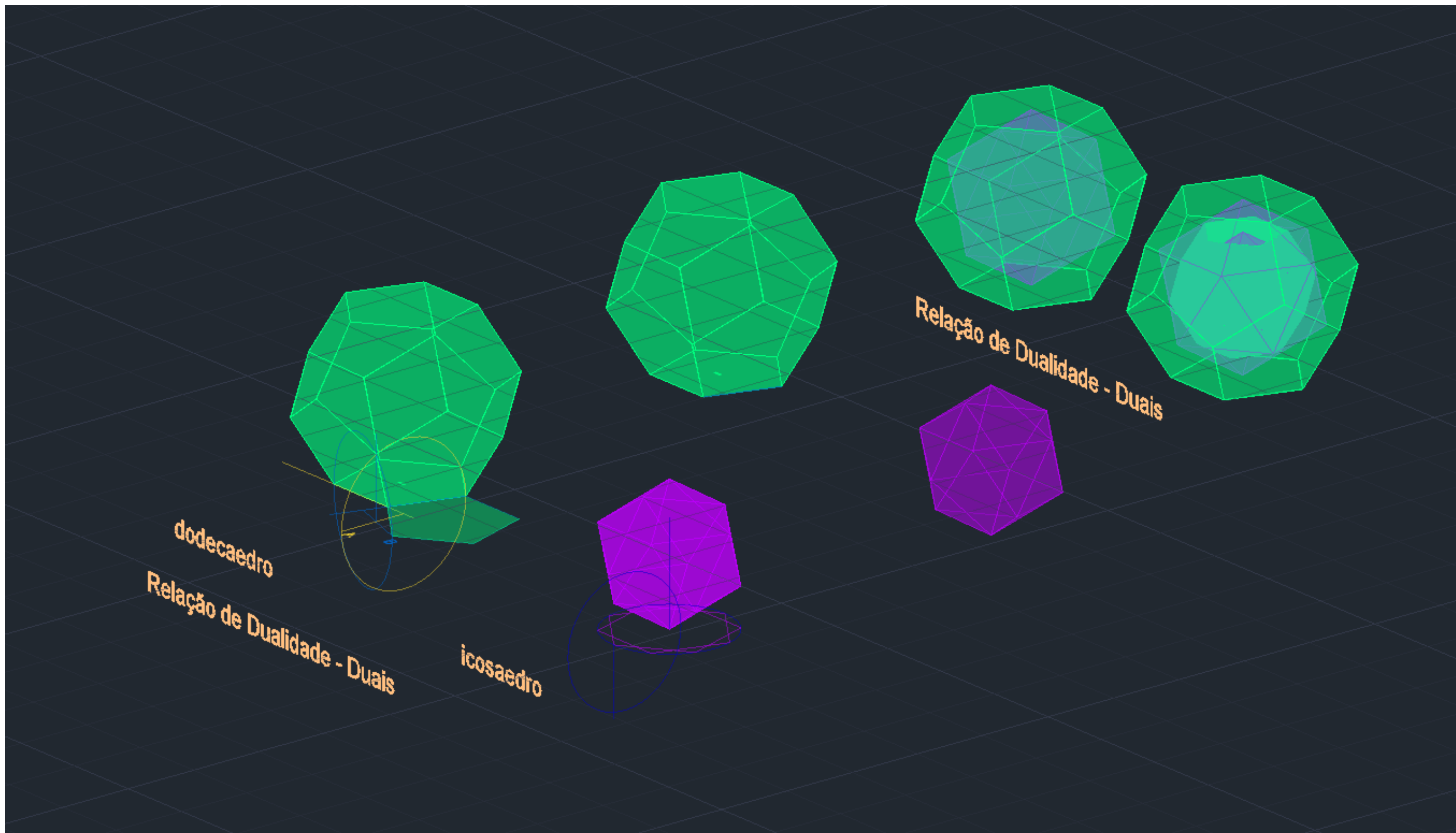


# Exerc. 3.1 – Relação Dualidade

## RELAÇÃO DUALIDADE

### DUAIS

Dodecaedro é dual ao icosaedro



Exerc. 3.1 – Relação Dualidade



## RELAÇÃO DUALIDADE

### DUAIS

Dodecaedro é dual ao icosaedro

ALIGN: comando usado

Selecionar o icosaedro, objeto que queremos meter no interior do dodecaedro, com o comando Align

Selecionar as arestas do objeto e, o centro do objeto exterior

Depois escrever sim, para escalar os objetos

### DUAIS

Cubo é dual ao octaedro

ALIGN: comando usado

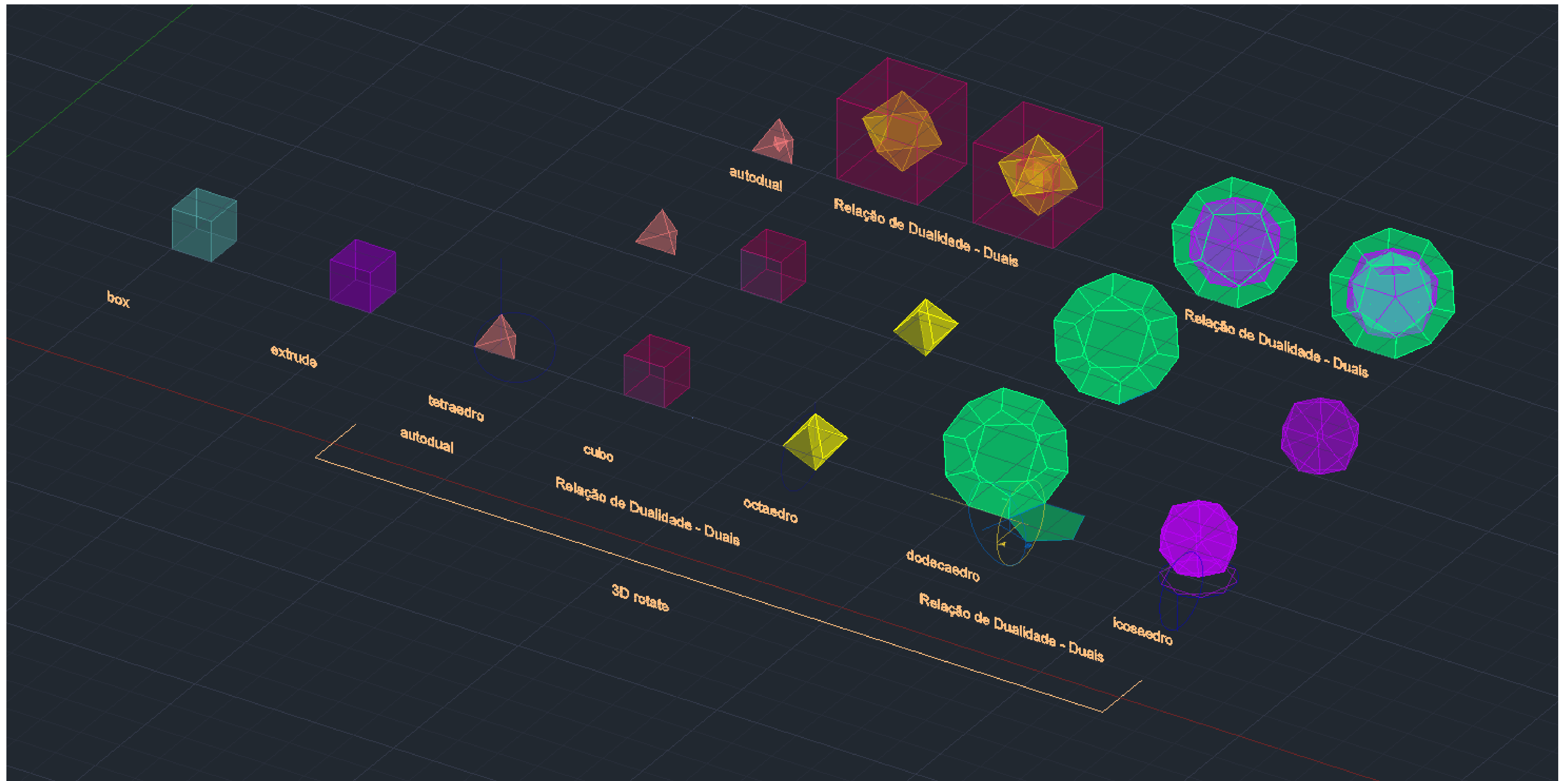
Selecionar o octaedro, objeto que queremos meter no interior do cubo, com o comando Align

Selecionar as arestas do objeto e, o centro do objeto exterior

Depois escrever sim, para escalar os objetos

SOLIDOS	FACES	ARESTAS- FACES	VERTICES	ARESTAS- VERTICES	ARESTAS	SÓLIDO DUAL
Tetraedro	4	3	4	3	6	Tetraedro
Cubo	6	4	8	3	12	Octaedro
Octaedro	8	3	6	4	12	Cubo
Dodecaedro	12	5	20	3	30	Icosaedro
Icosaedro	20	3	12	5	30	Dodecaedro

# Exerc. 3.1 – Relação Dualidade



# Exerc. 3.1 – Relação Dualidade

## OPERAÇÕES BOOLEANAS

CONE: centro do ponto 50,50, raio de 10, altura 10

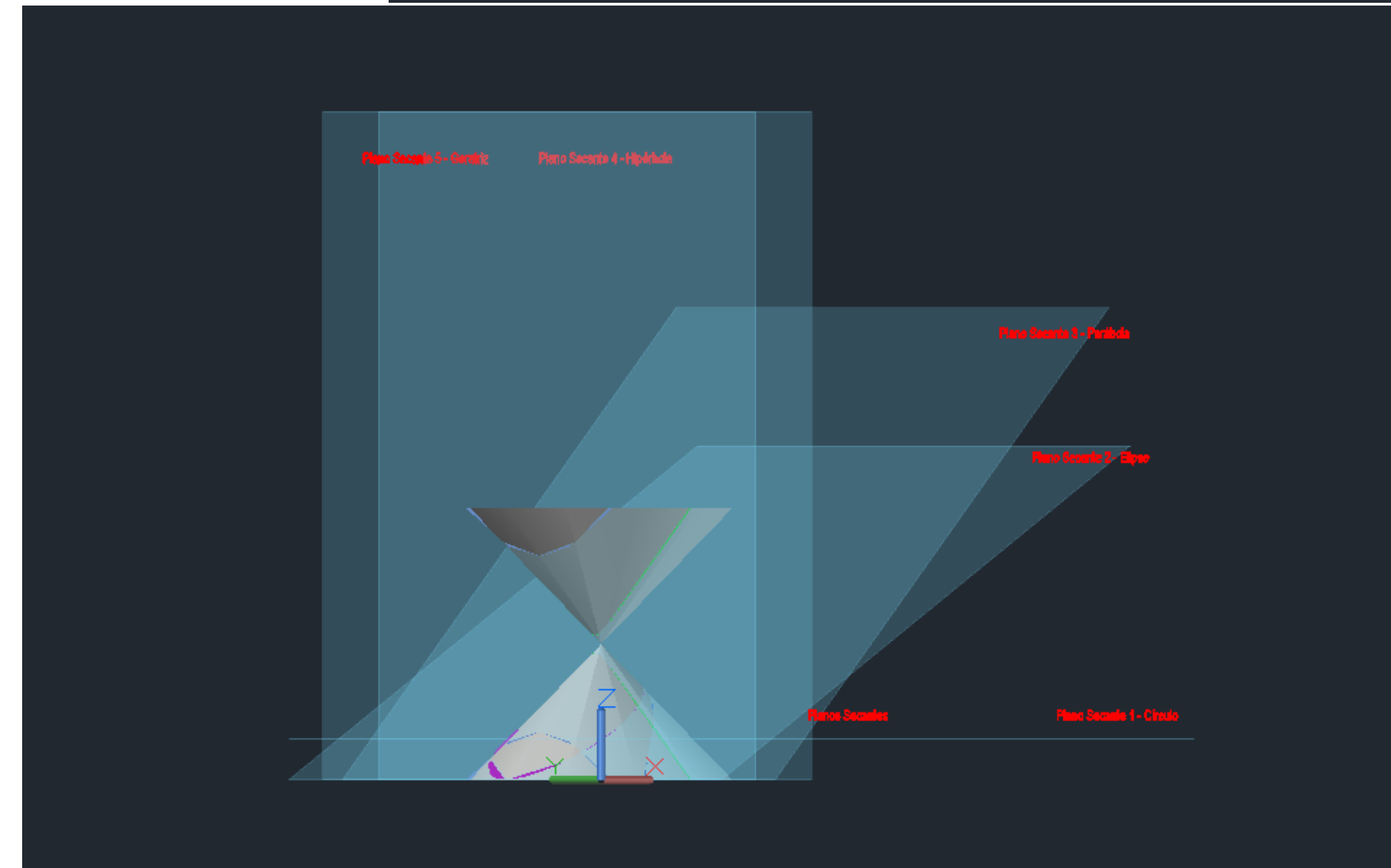
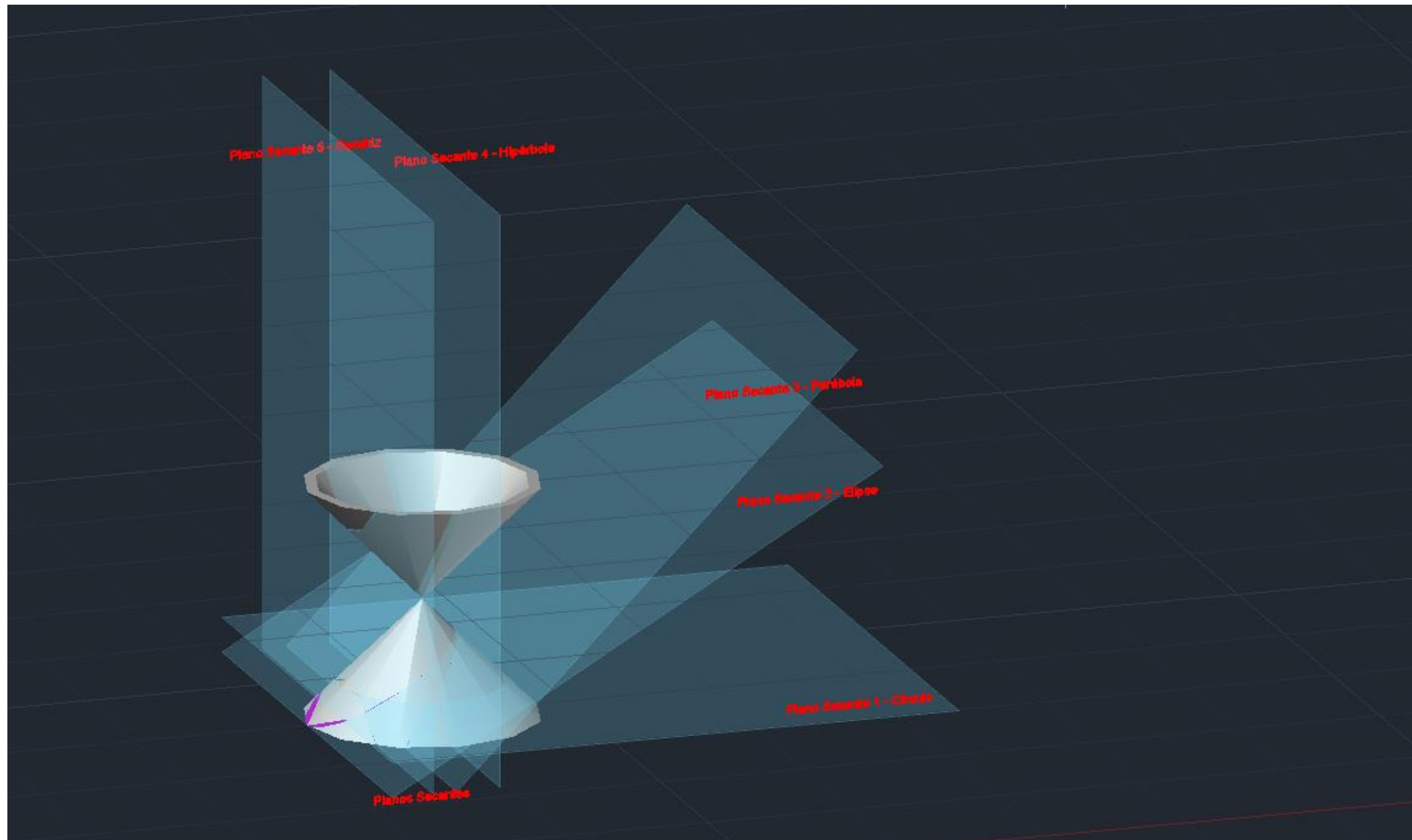
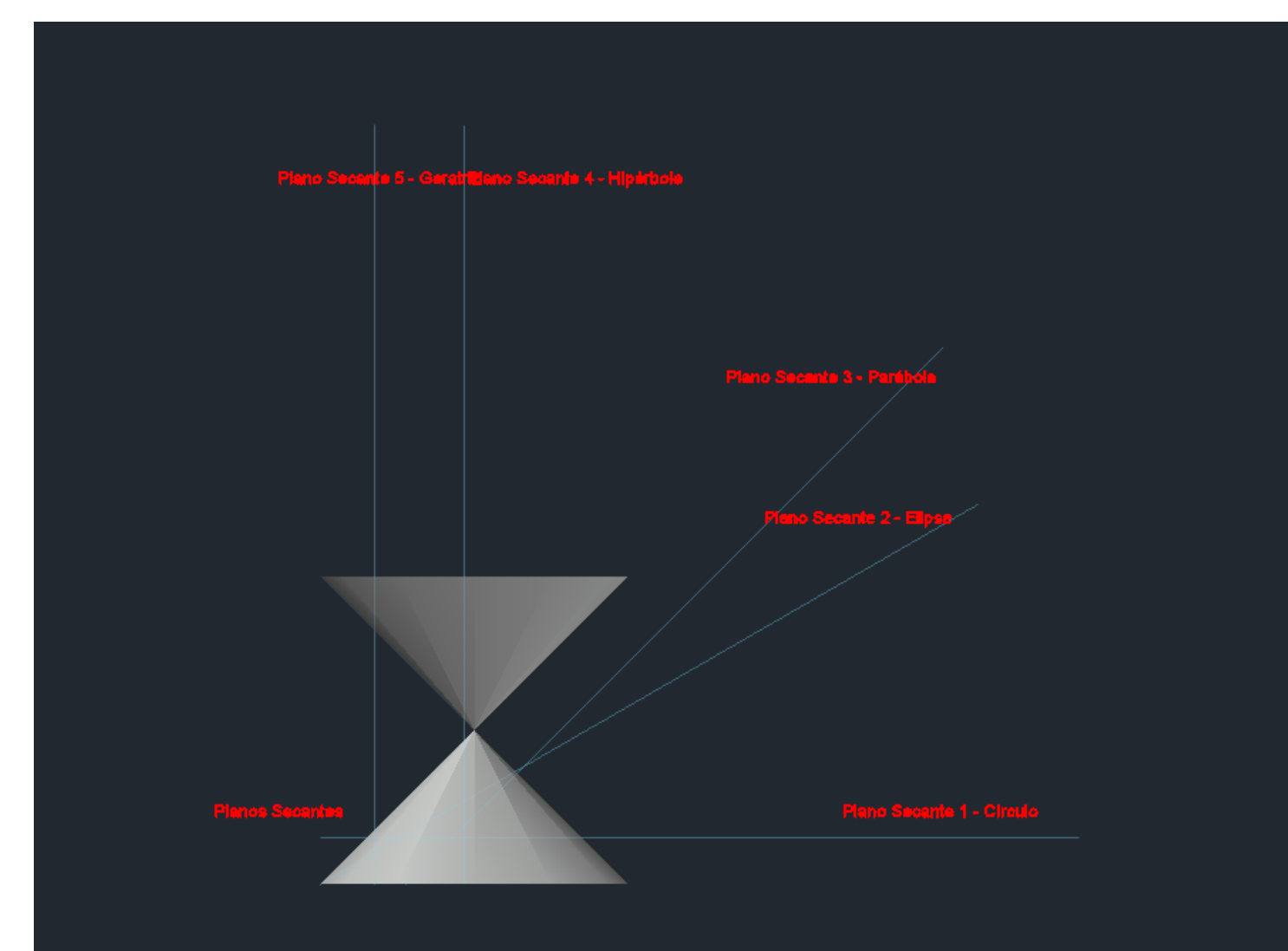
SHADE: para meter sombras ao objeto

PLINE: para criar um retângulo no plano secante

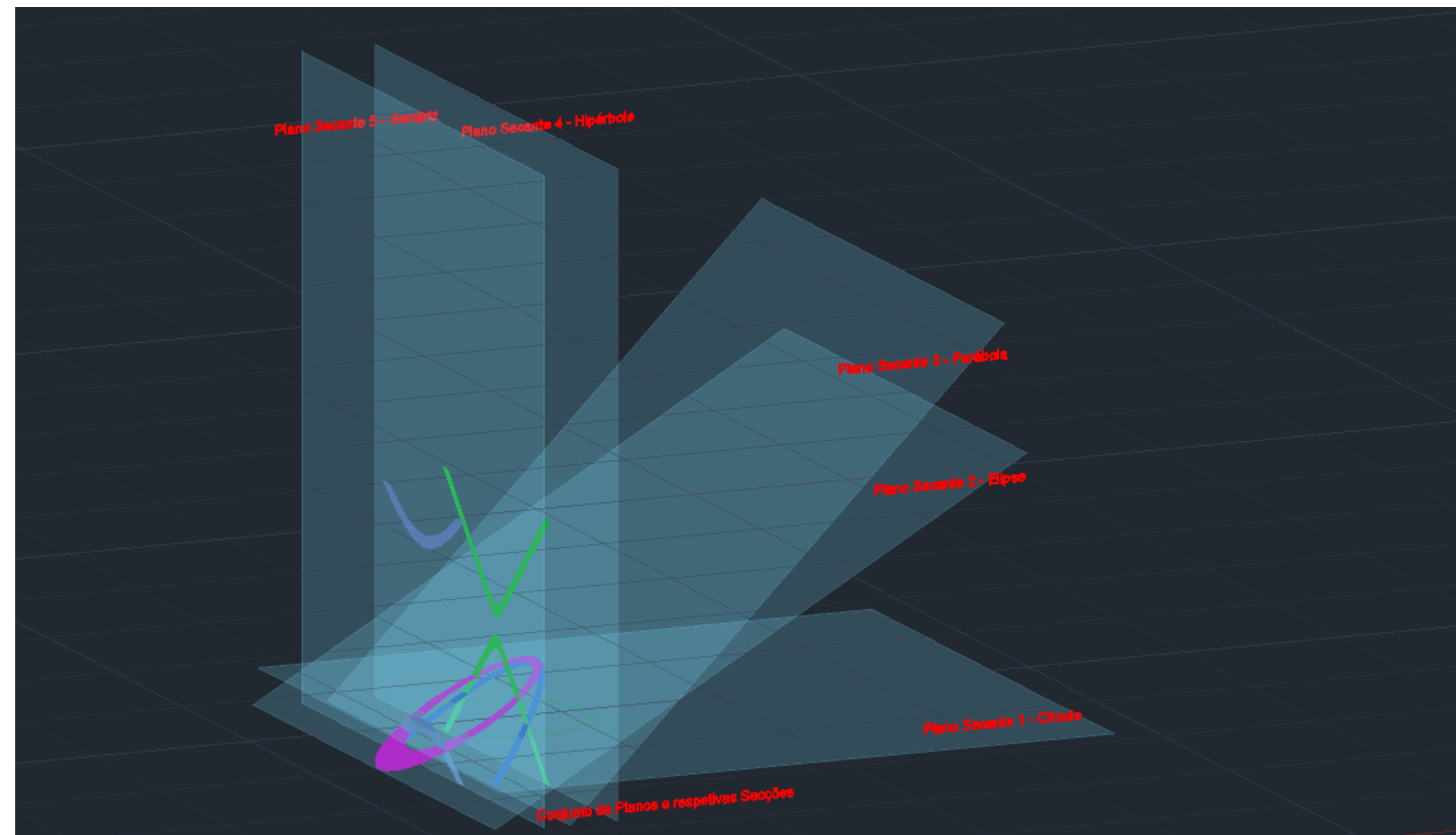
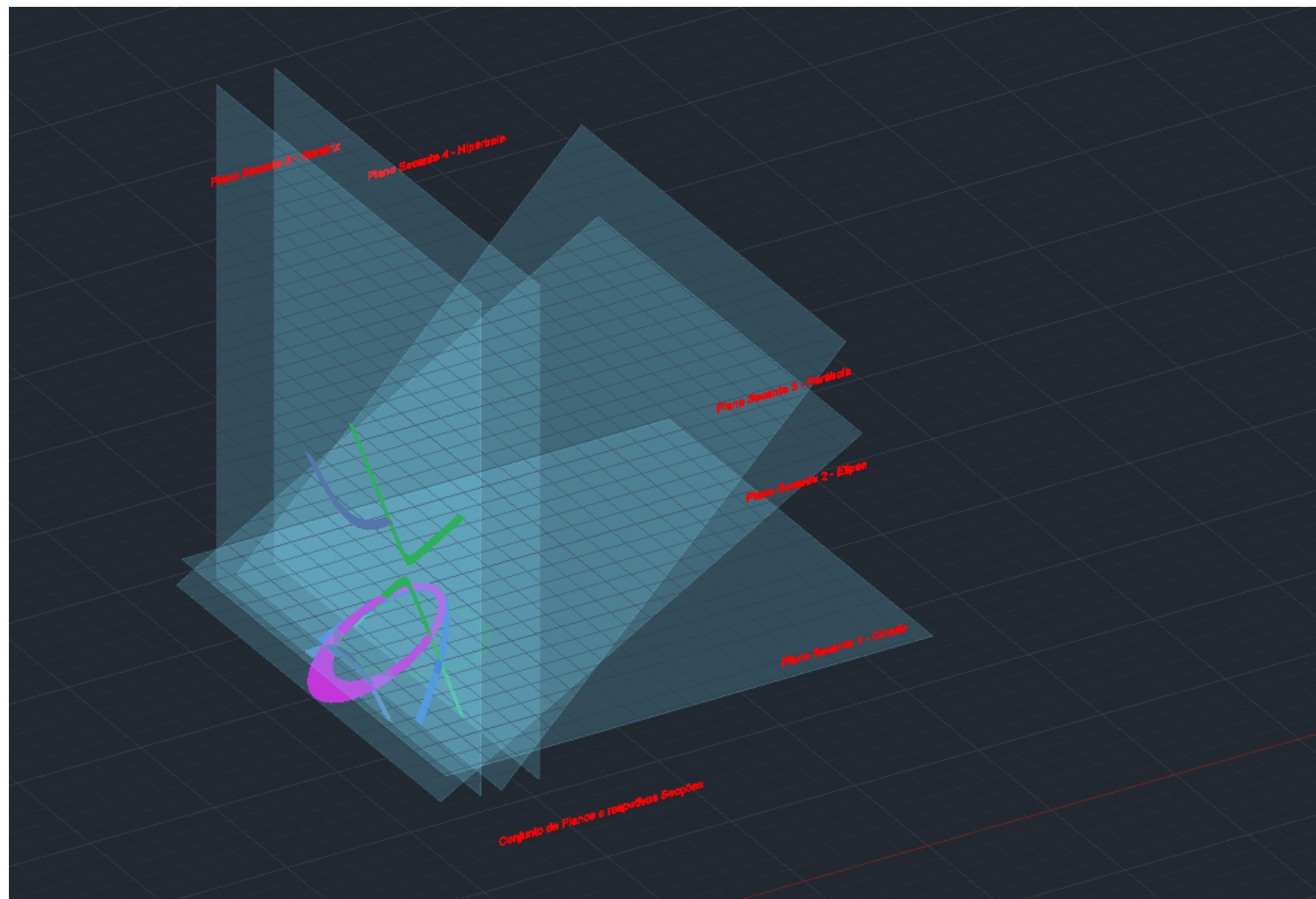
COPY: copiar 4x o plano feito anteriormente

MOVE

CHPROPO: Plano Secante1: 180graus, Plano Secante2: 30graus, Plano Secante3: 45graus, Plano Secante4: 90graus, Plano Secante5: 90graus



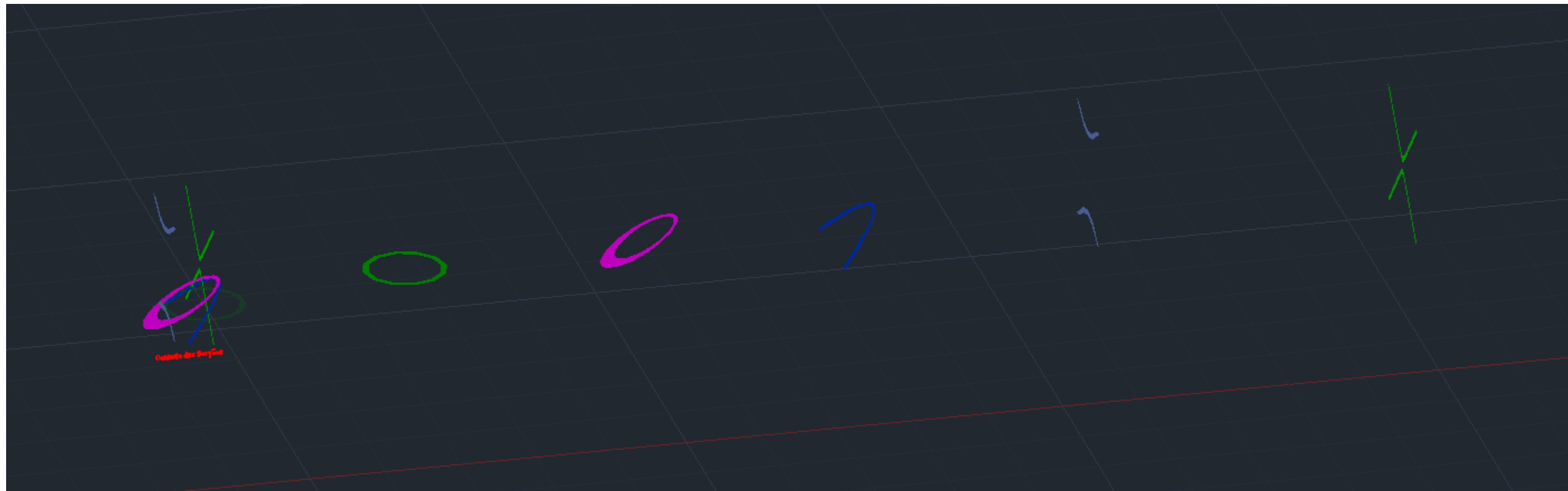
# Exerc. 4 – OP BOOLEANAS



- LAYER CIRCULO: 1- section, 2-selecionar cone, 3- selecionar 3vértices do Plano Sec1 que está a 180graus, formando um circulo
- LAYER ELIPSE: 1- section, 2-selecionar cone, 3- selecionar 3vértices do Plano Sec2 que está a 30graus, formando uma elipse
- LAYER PARABOLA: 1- section, 2-selecionar cone, 3- selecionar 3vértices do Plano Sec3 que está a 45graus, formando uma parábola
- LAYER HIPERBOLE: 1- section, 2-selecionar cone, 3- selecionar 3vértices do Plano Sec4 que está a 90graus, formando uma hipérbole
- LAYER GERATRIZES: 1- section, 2-selecionar cone, 3- selecionar 3vértices do Plano Sec5 que está a 90graus, formando uma geratriz

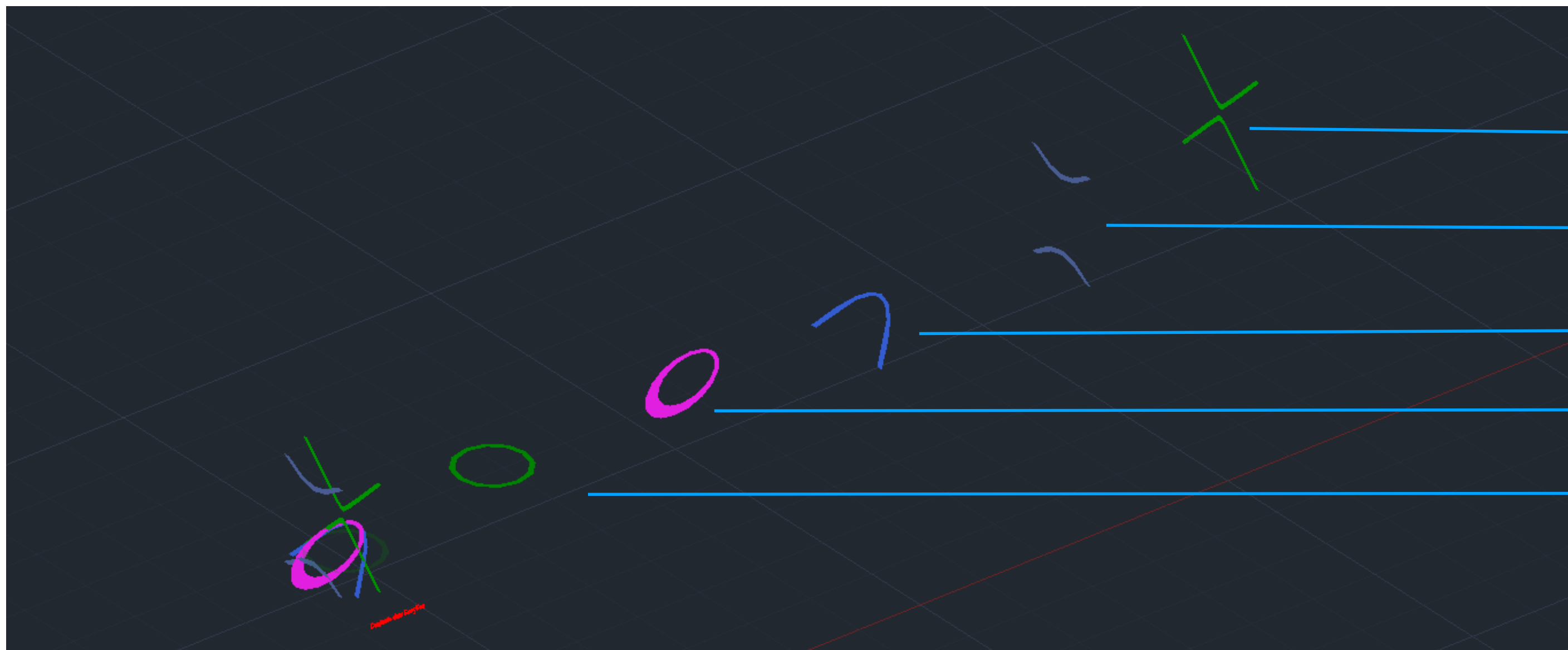
Apagar o cone, deixando os planos e as secções criadas e, fazer copy para as transportar para um espaço onde não estejam os planos secantes

# Exerc. 4 – OP BOOLEANAS



No conjunto das secções, separar todas individualmente em:

- 1- círculo
- 2- elipse
- 3- parábola
- 4- hipérbole
- 5- geratriz



→ círculo

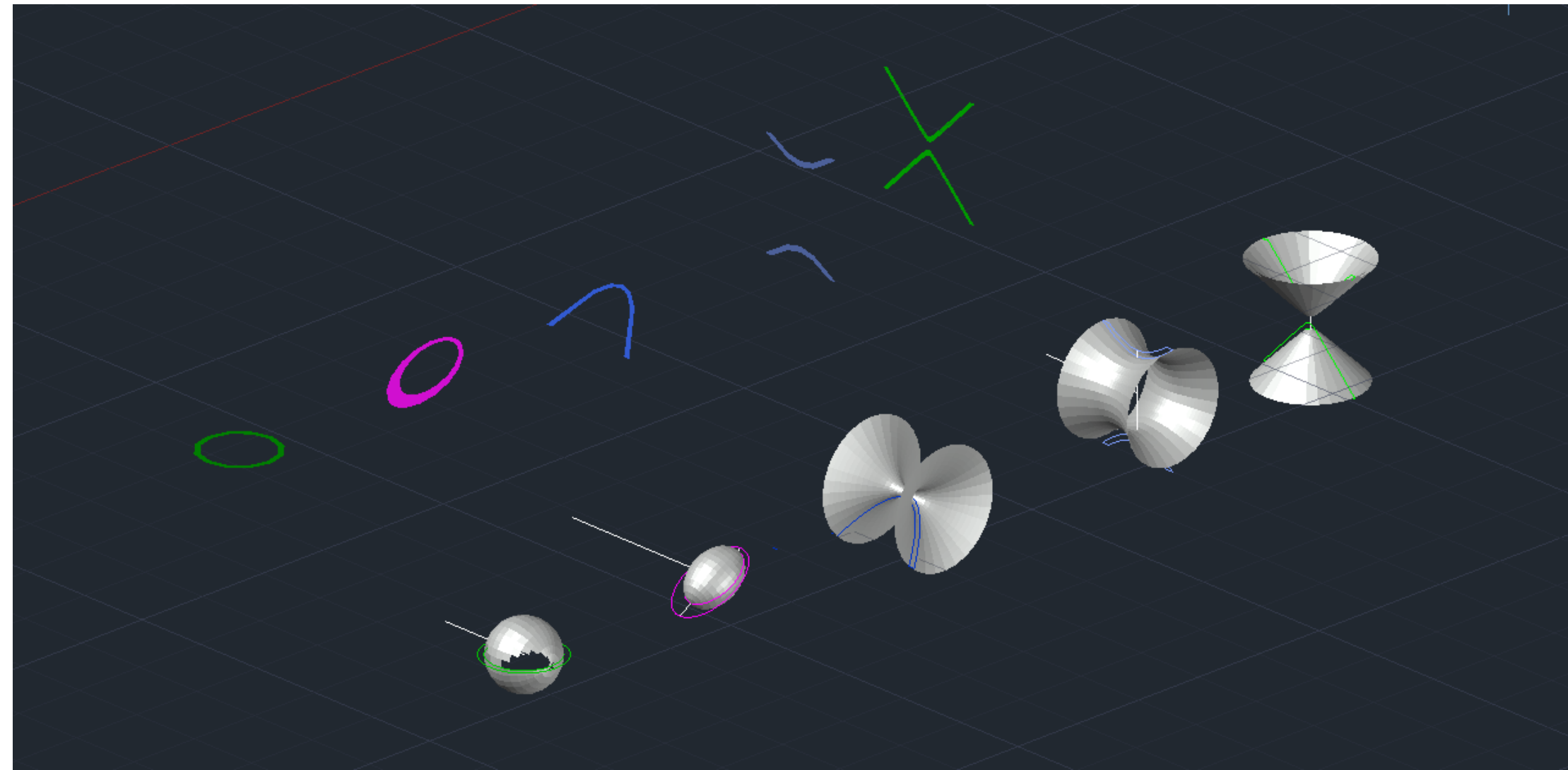
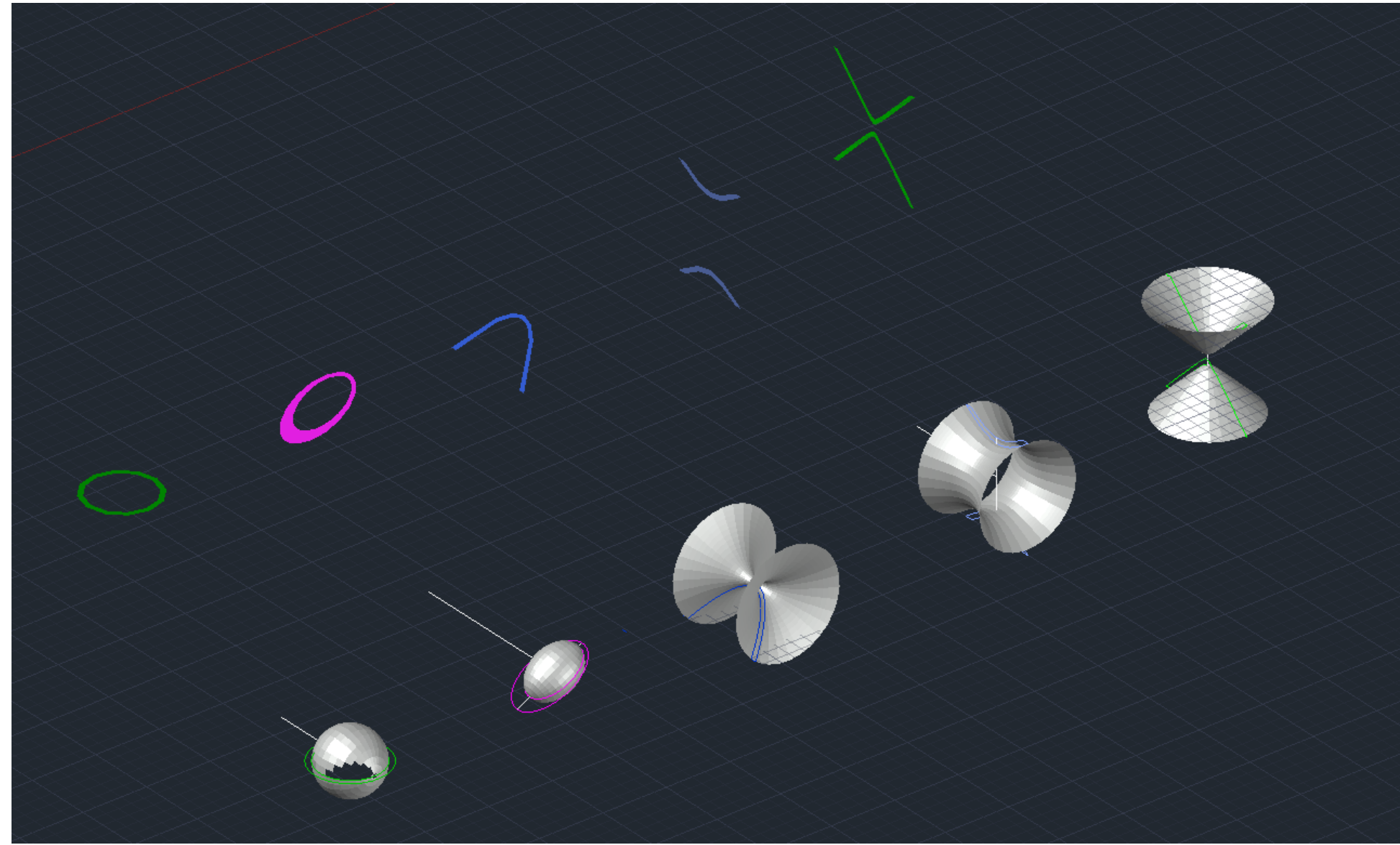
→ elipse

→ parábola

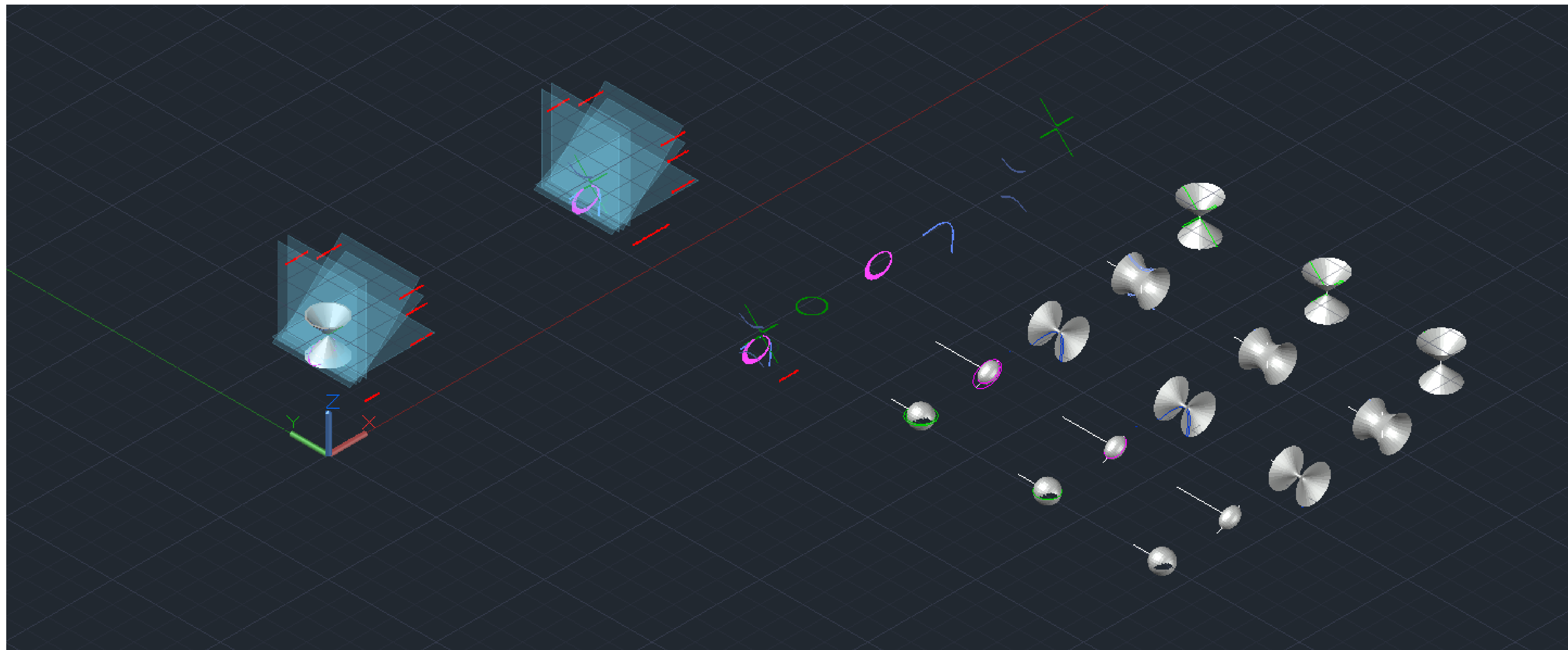
→ hipérbole

→ geratriz

# Exerc. 4 – OP BOOLEANAS

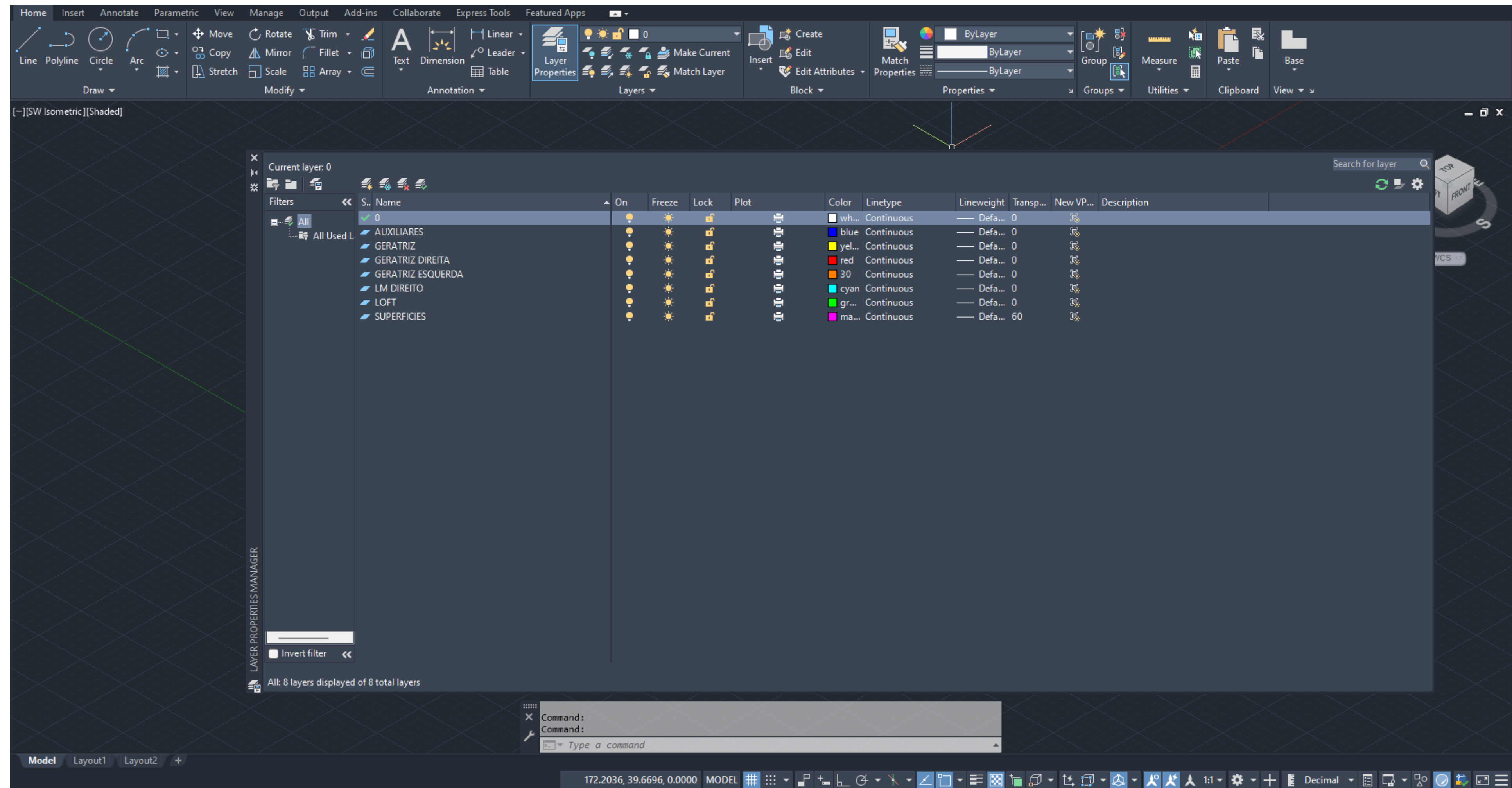


Exerc. 4 – OP BOOLEANAS



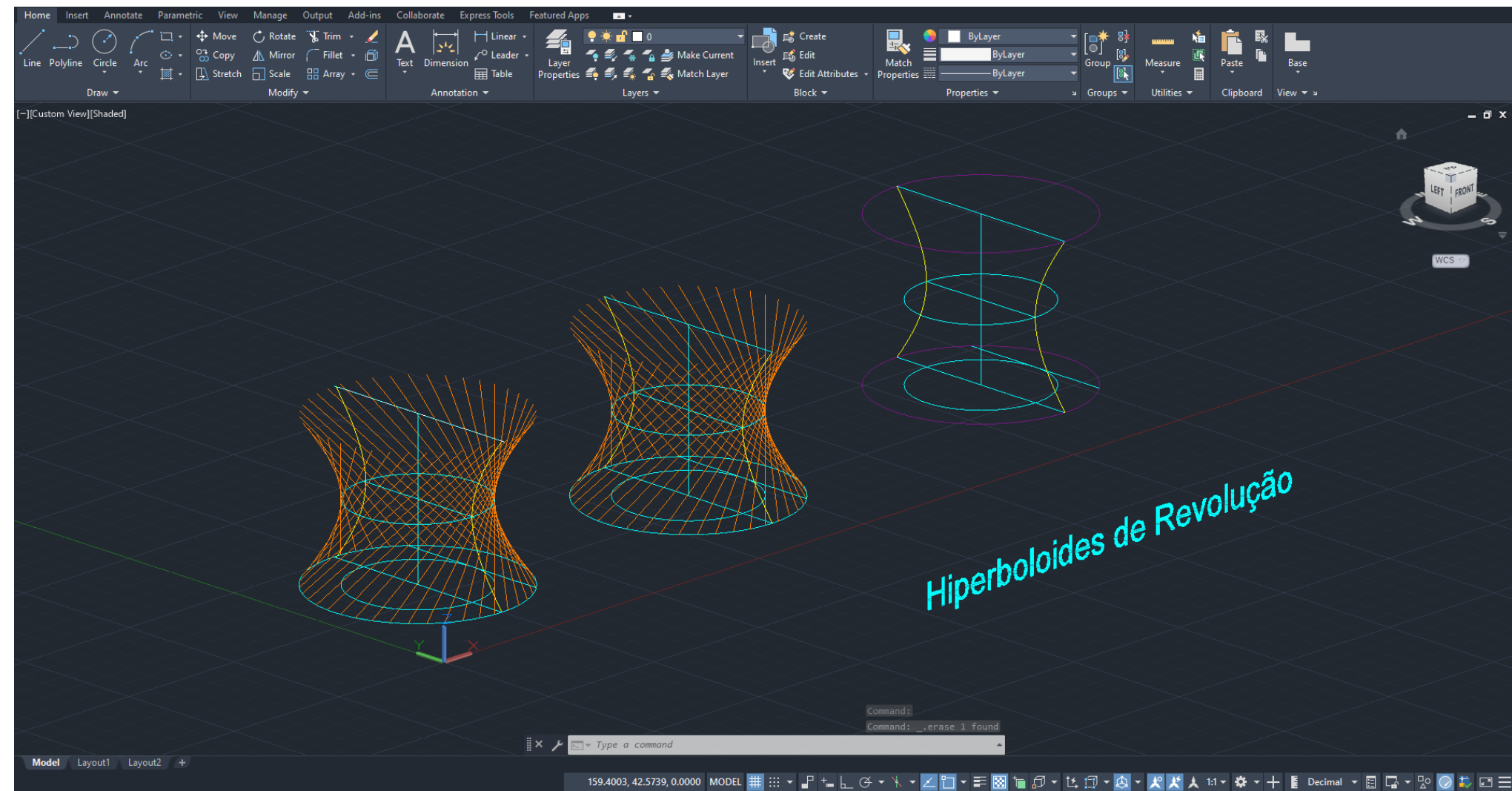
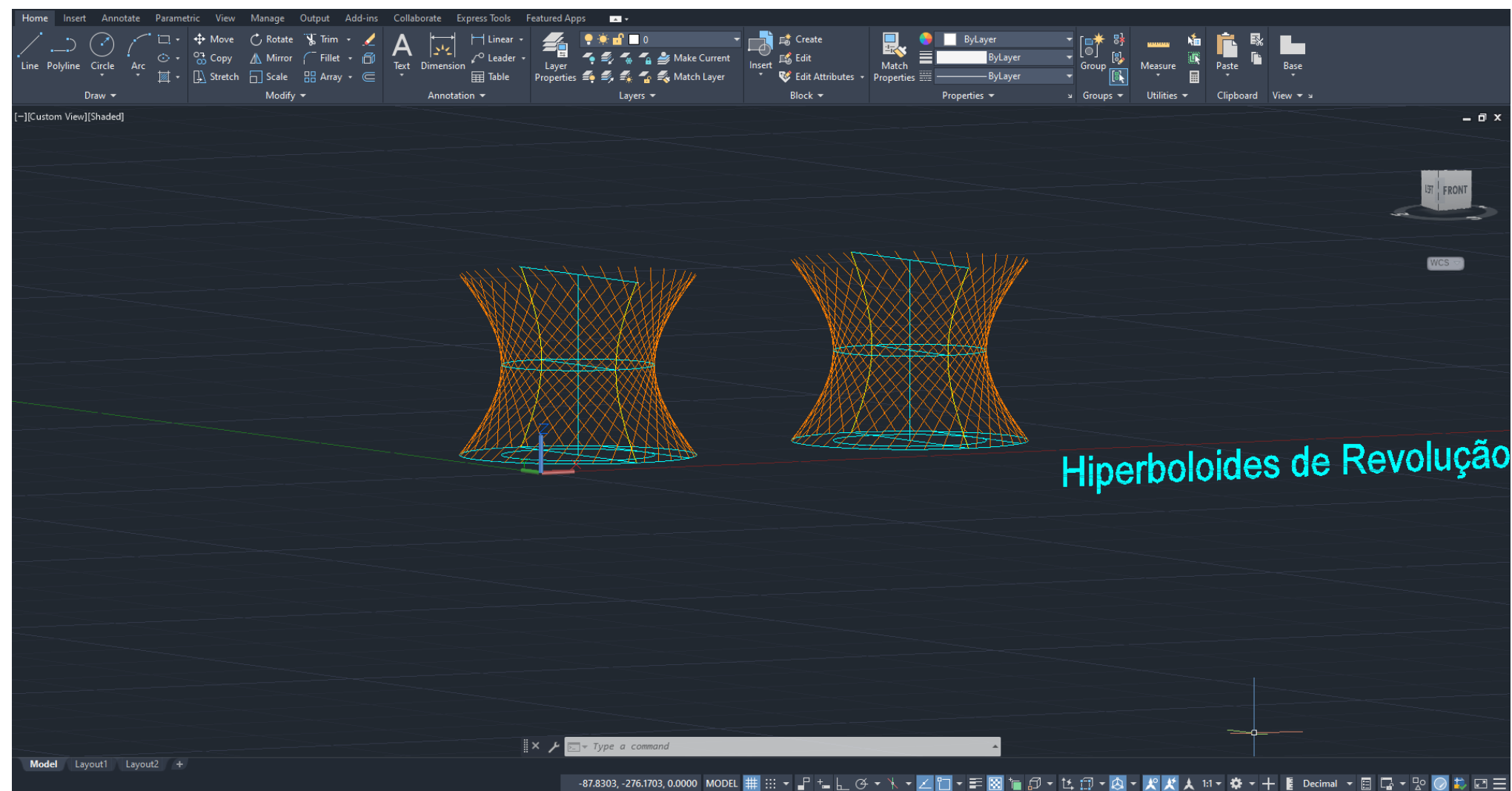
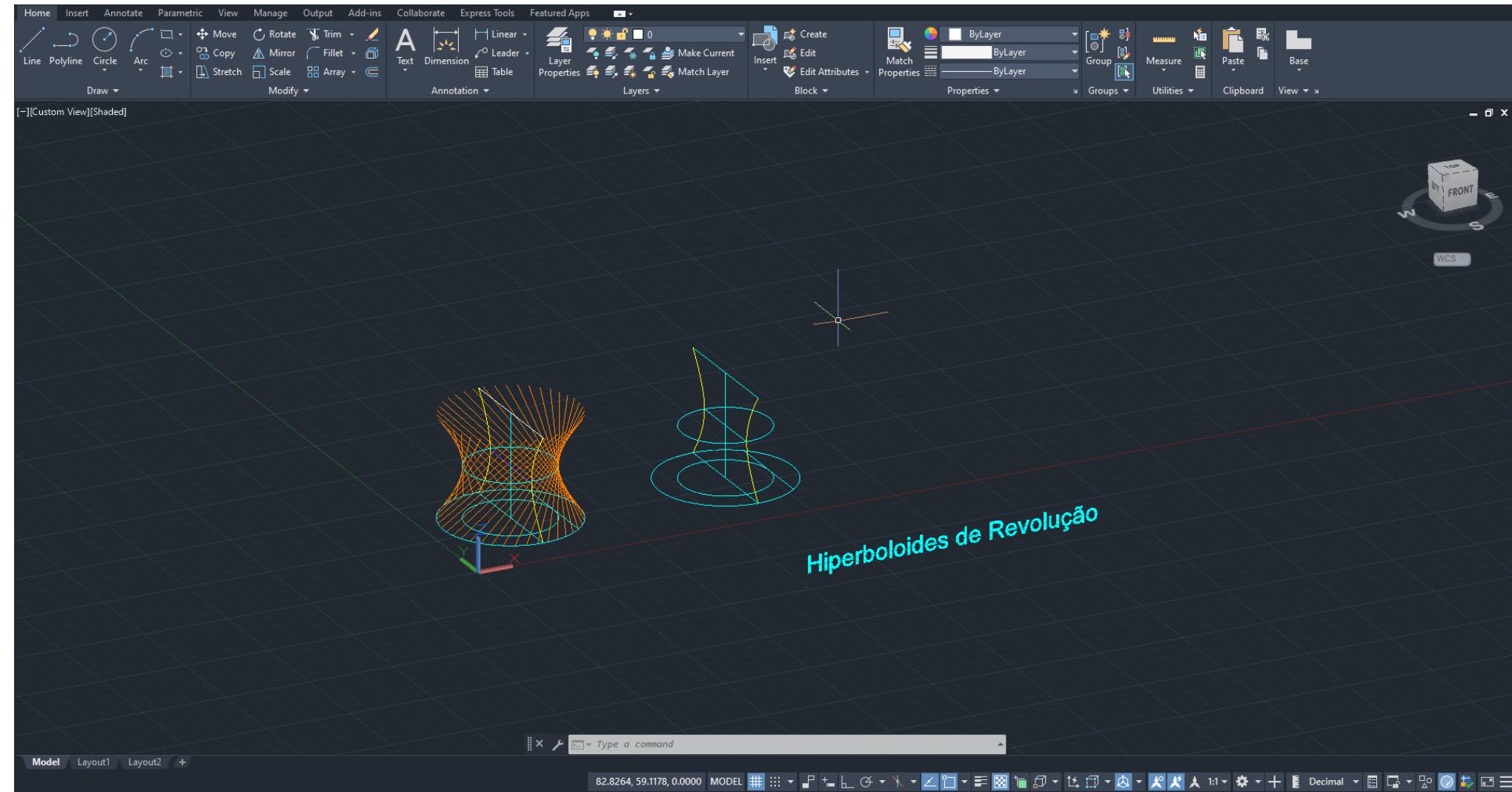
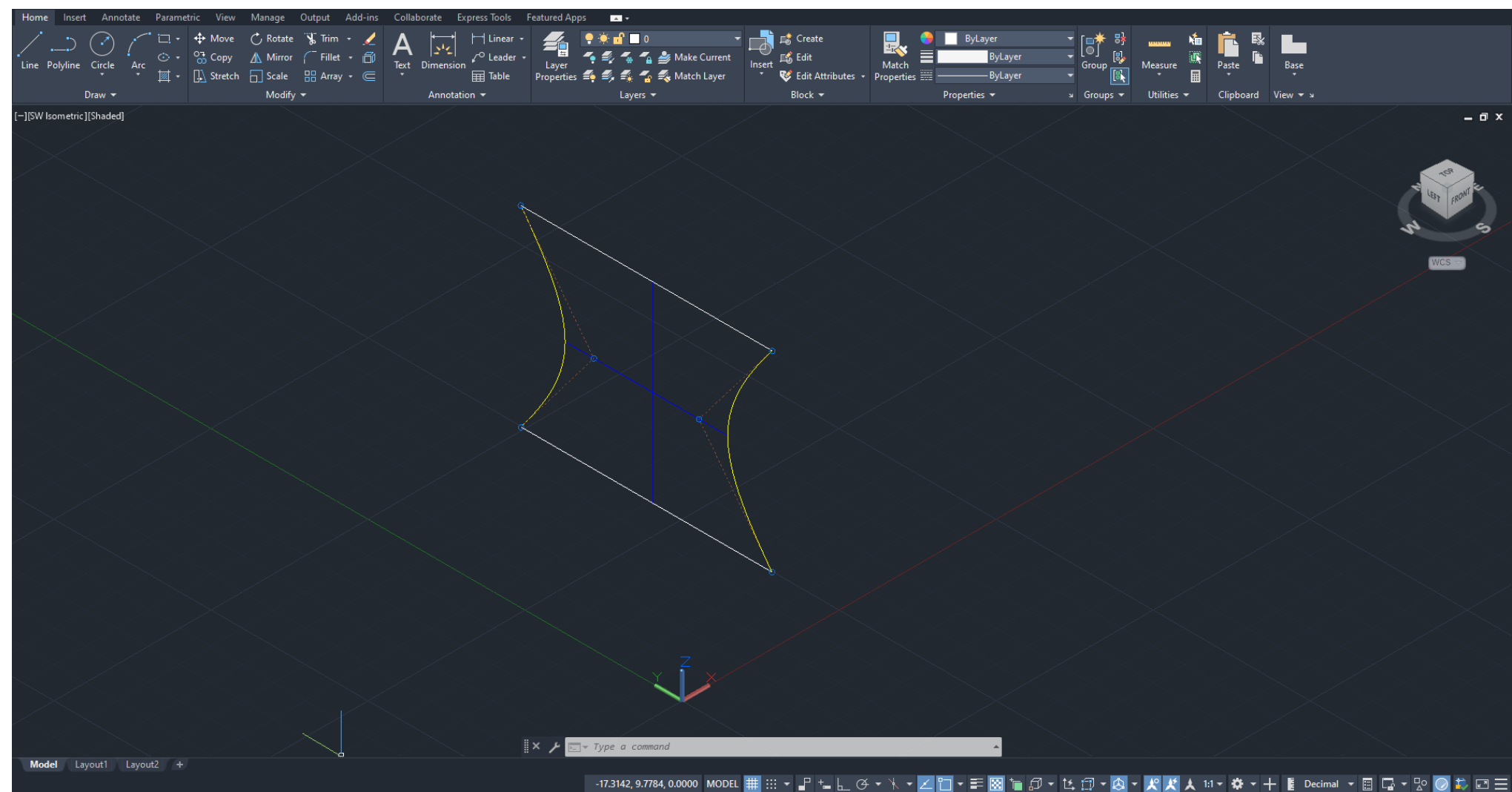
Exerc. 4 – OP BOOLEANAS

# HIPERBOLOIDE DE REVOLUÇÃO

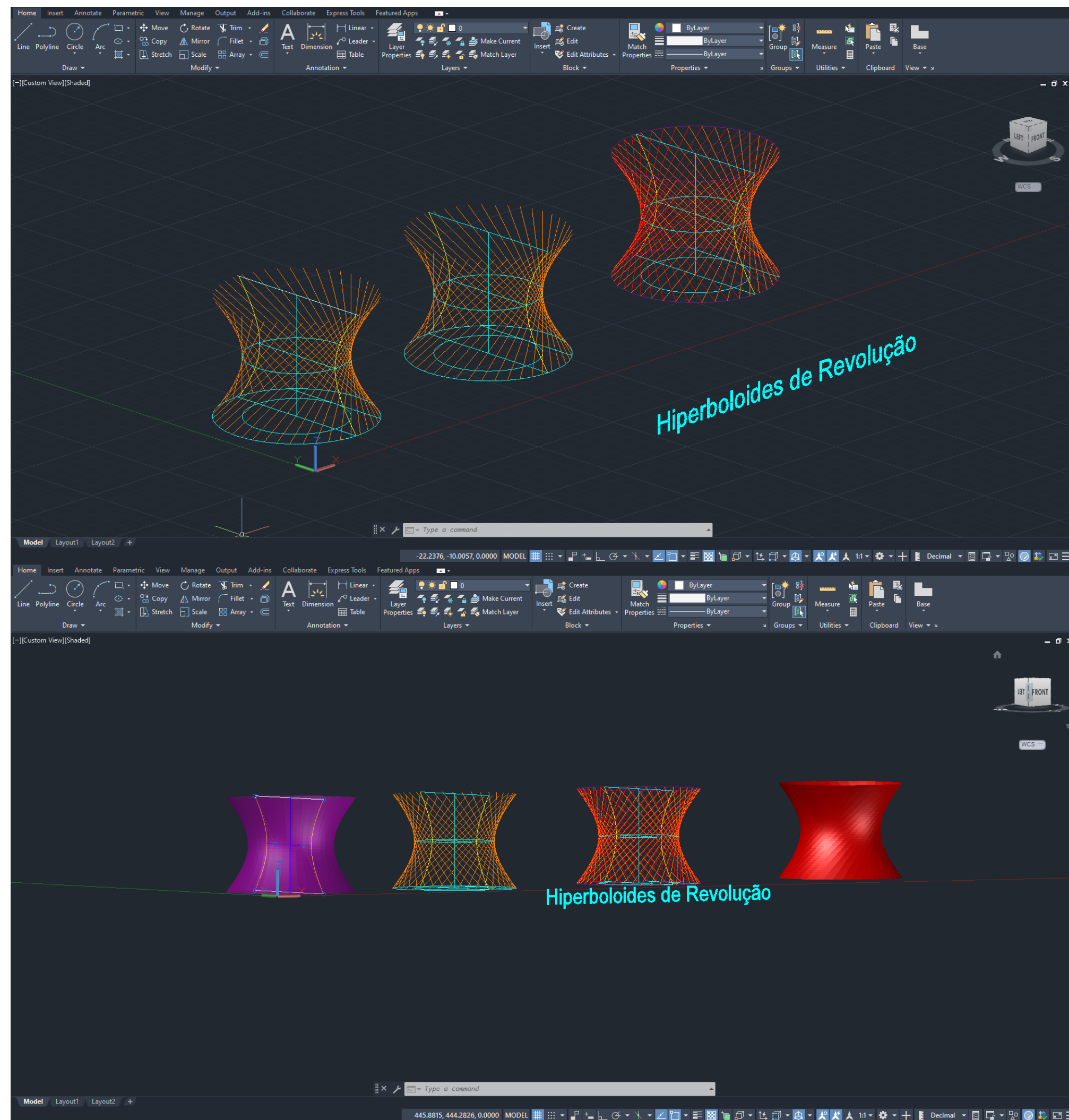


Exerc. 5 – HIPERBOLOIDE DE REV





# Exerc. 5 – HIPERBOLOIDE DE REV



OPERAÇÕES BOOLEANAS DWG- copiar a geratriz

Deixar apenas os eixos da figura

LINE: vértice superior para o inferior e fazer o mesmo do outro lado

REVSURF: selecionar um eixo da geratriz, depois o eixo da linha auxiliar vertical, fazendo um angulo de 360graus

CIRCLE: o centro é a intersecção dos dois eixos auxiliares, até ao ponto de intersecção do eixo horizontal de um dos eixos da geratriz

LINE: ponto do circulo pequeno inferior, até ao ponto do circulo pequeno superior

LINE: ponto da intersecção da linha horizontal anterior com o circulo maior, até ao ponto do circulo pequeno superior

ARRAY: geratriz criada

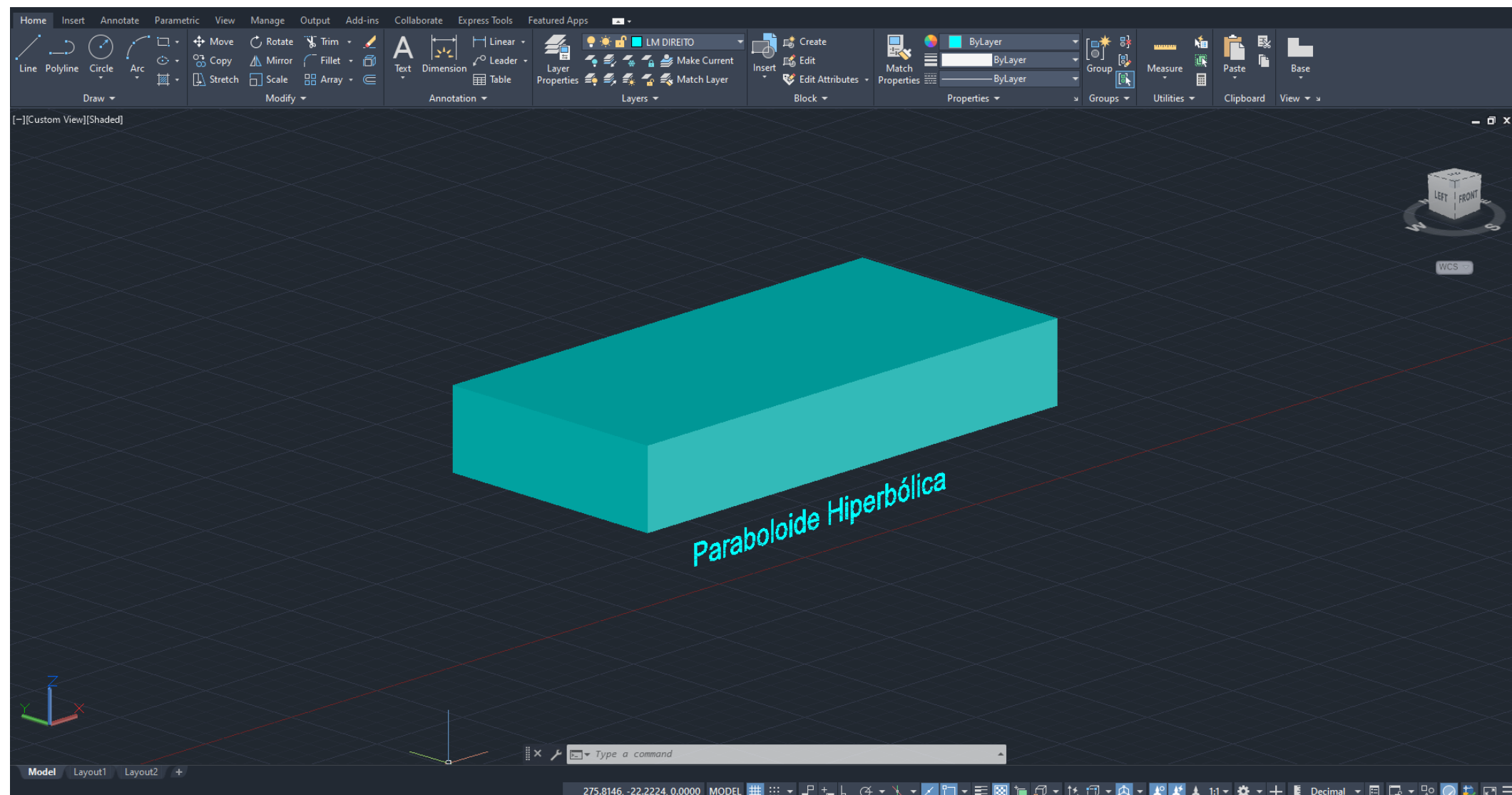
POLAR: centro do ponto de intersecção do circulo pequeno inferior com o eixo auxiliar vertical e ITEMS 40

LINE: ponto de intersecção da linha horizontal com o circulo maior inferior até ao ponto do circulo pequeno superior

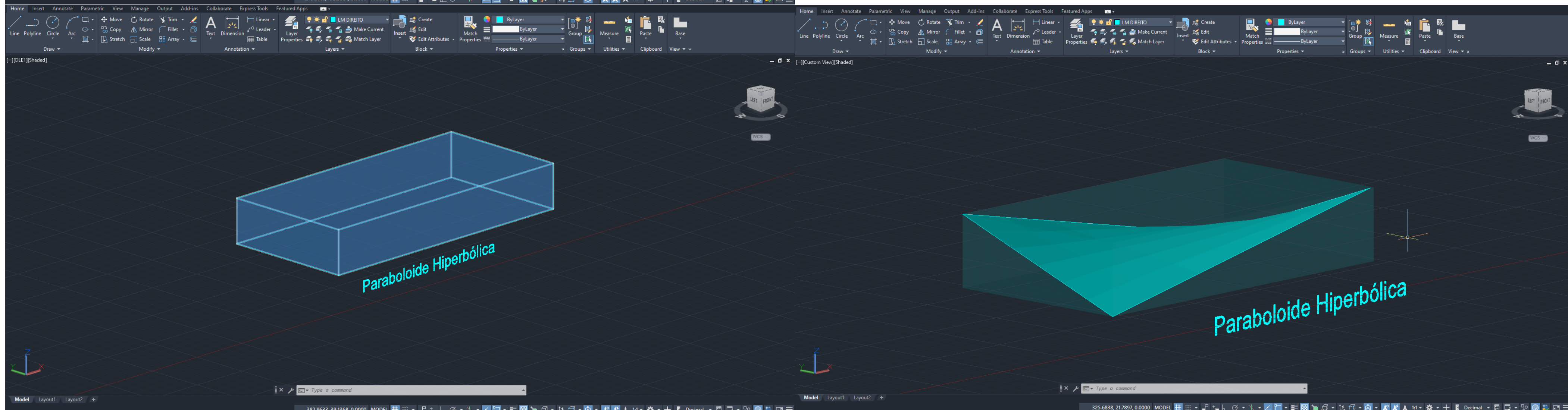
COPY: circulo maior inferior para o topo da figura

# Exerc. 5 – HIPERBOLOIDE DE REV

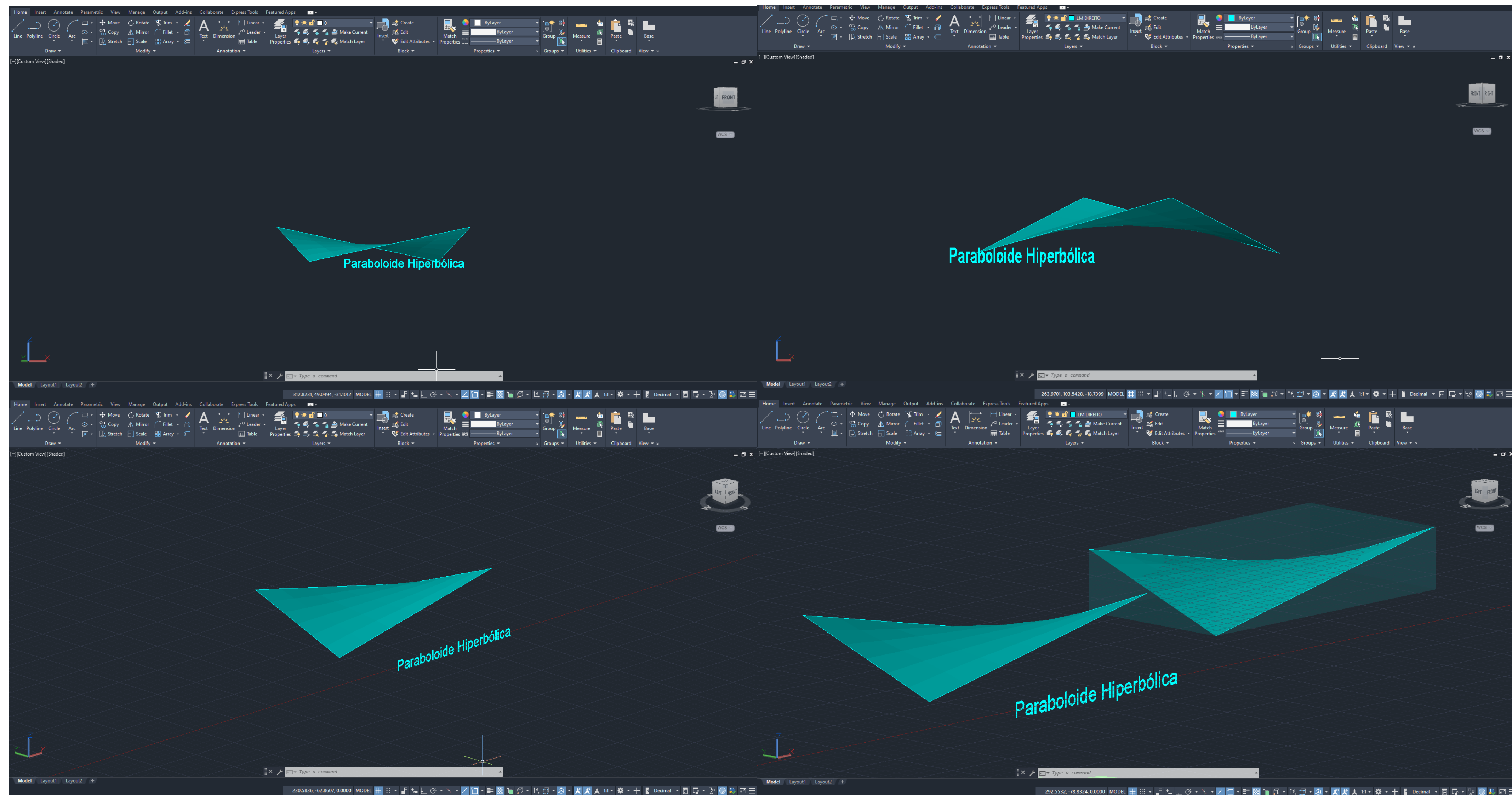
# PARABOLOIDE HIPERBÓLICA



1. BOX
2. LINE: traçar linhas diversas, que sejam diagonais da box criada no passo anterior
3. MOVE
4. THICKEN: selecionar o objeto, selecionar a opção Convert selected objects, e escrever 0.5

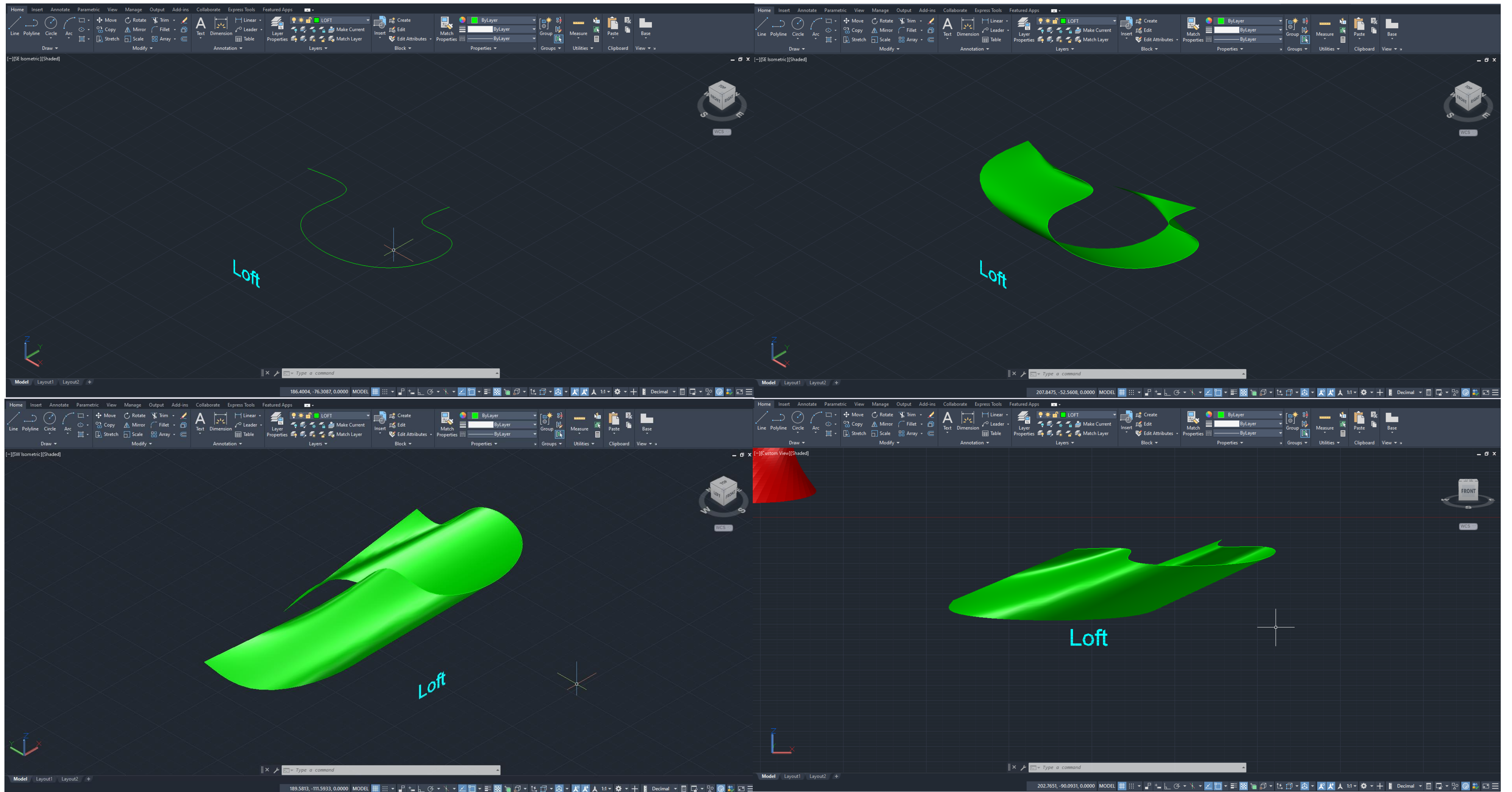


# Exerc. 5 – HIPERBOLOIDE DE REV

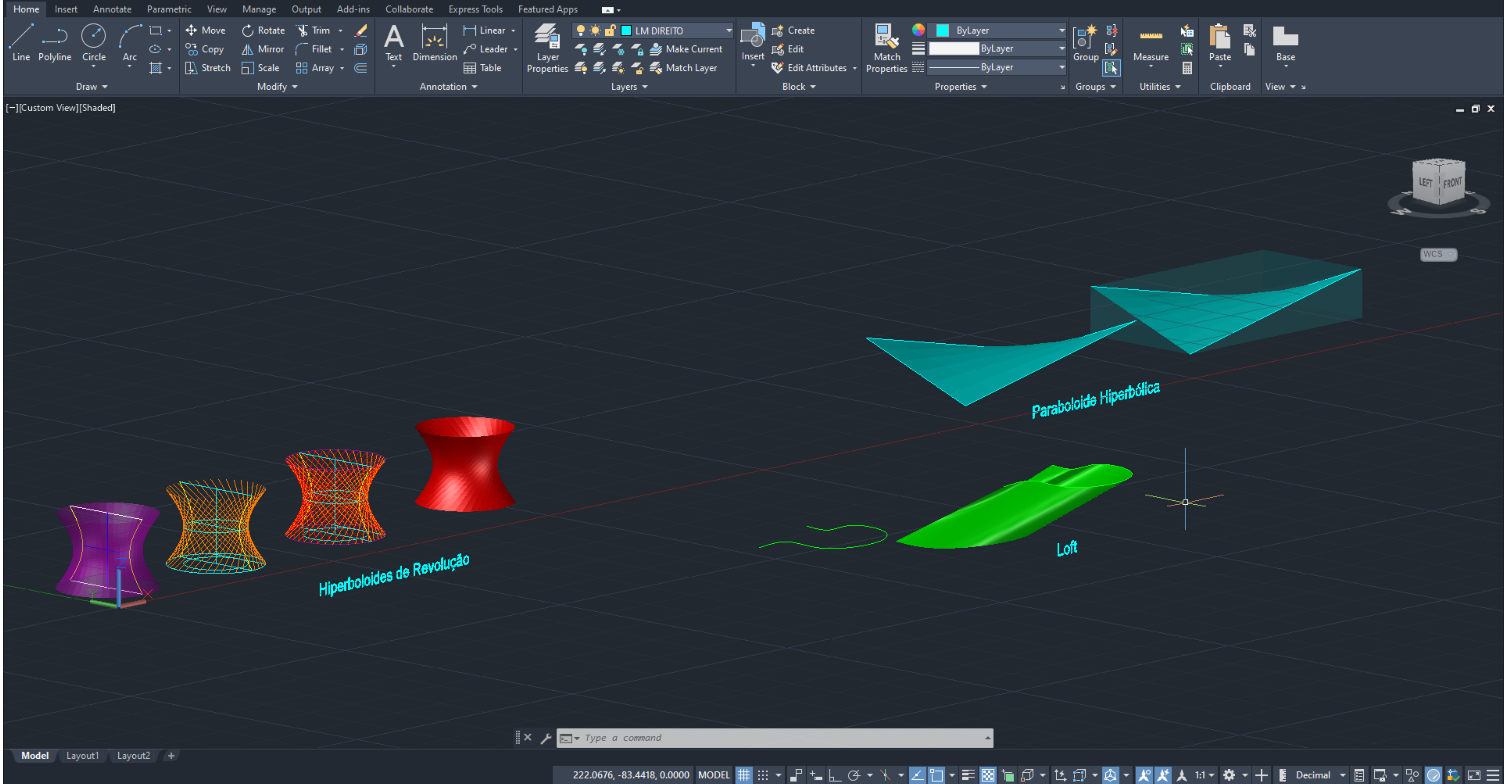


# Exerc. 5 – HIPERBOLOIDE DE REV

LOFT

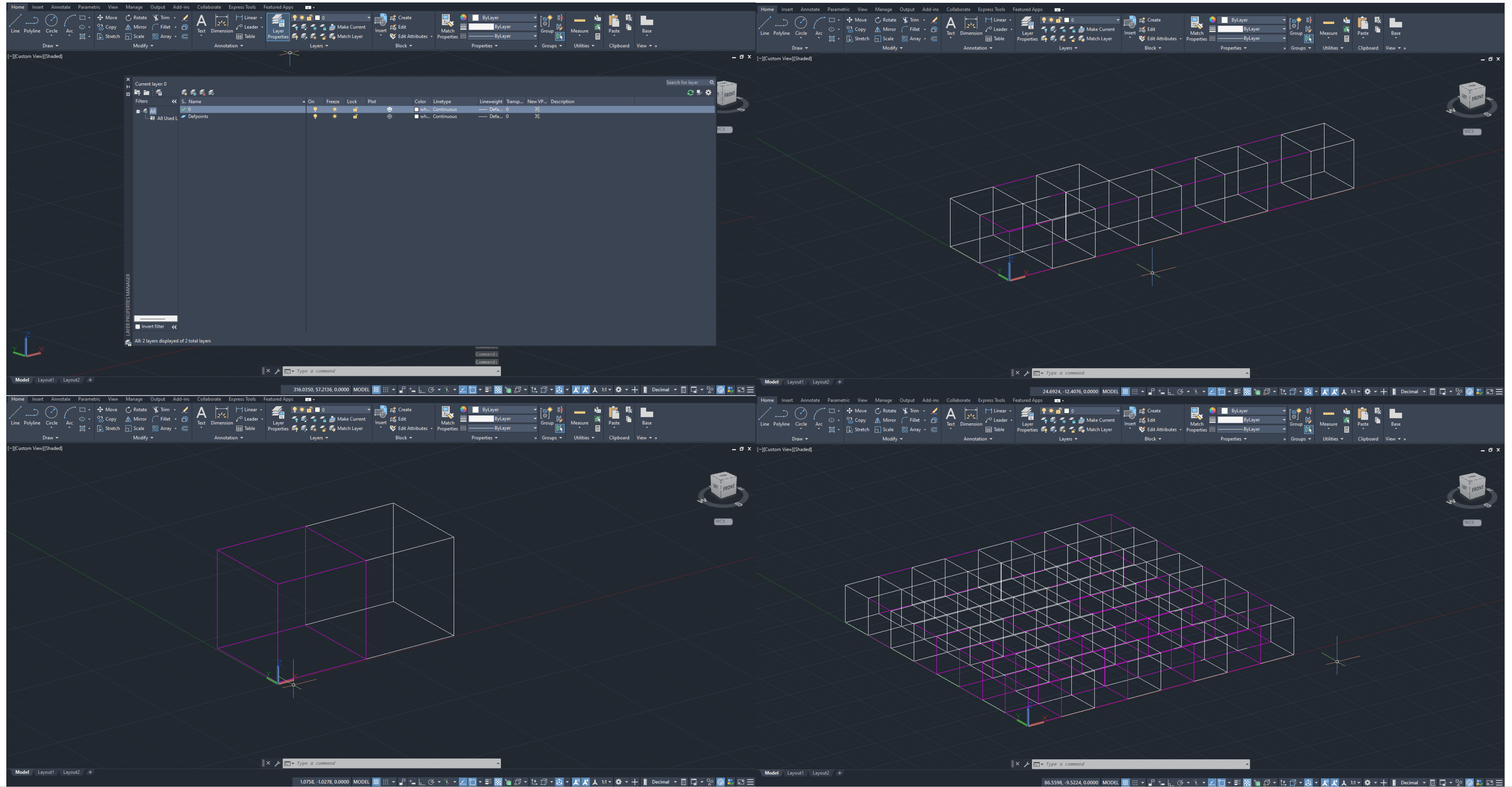


# Exerc. 5 – HIPERBOLOIDE DE REV

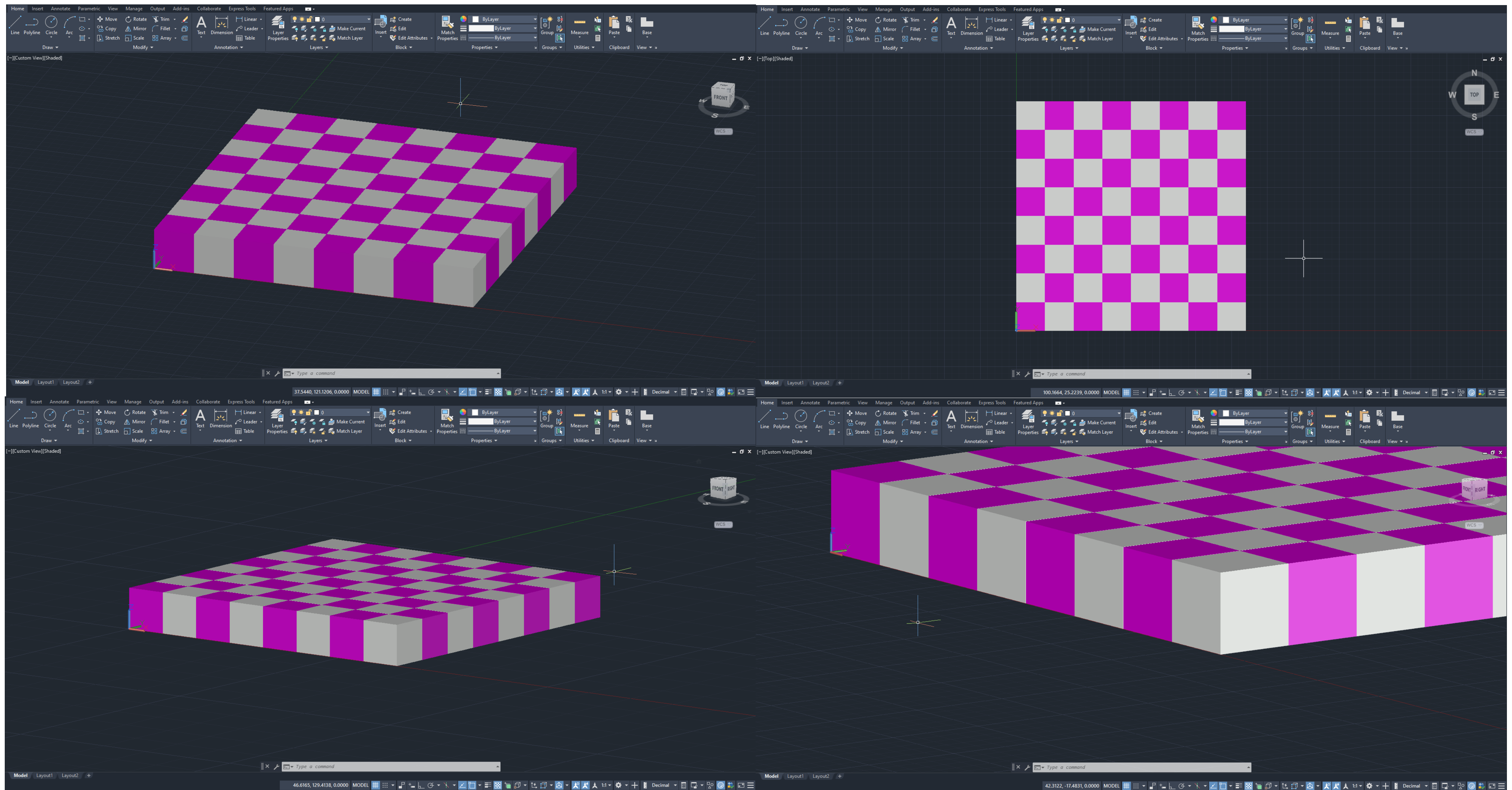


# Exerc. 5 – HIPERBOLOIDE DE REV

# TABULEIRO DE XADREZ

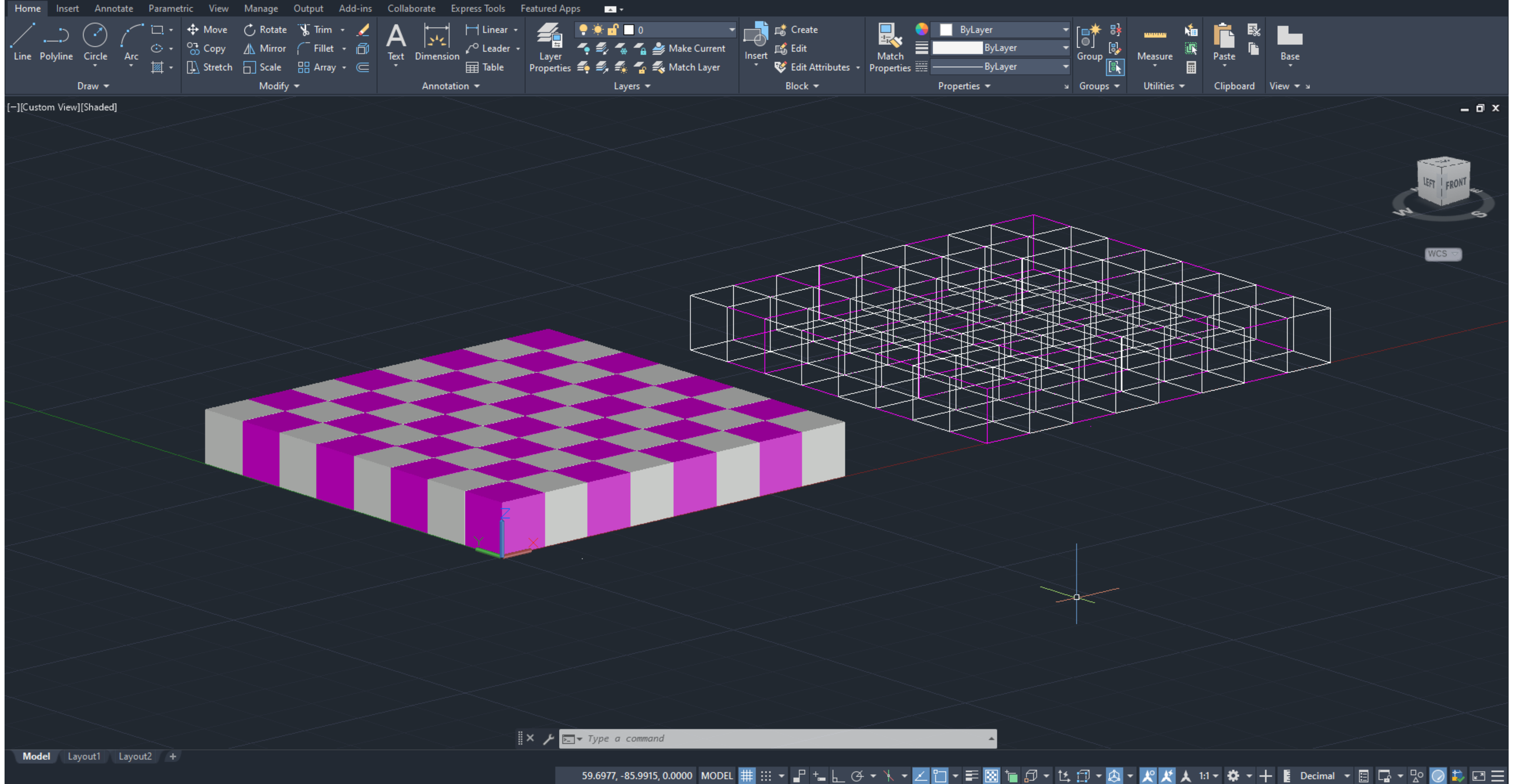


Exerc. 6- TABULEIRO DE XADREZ

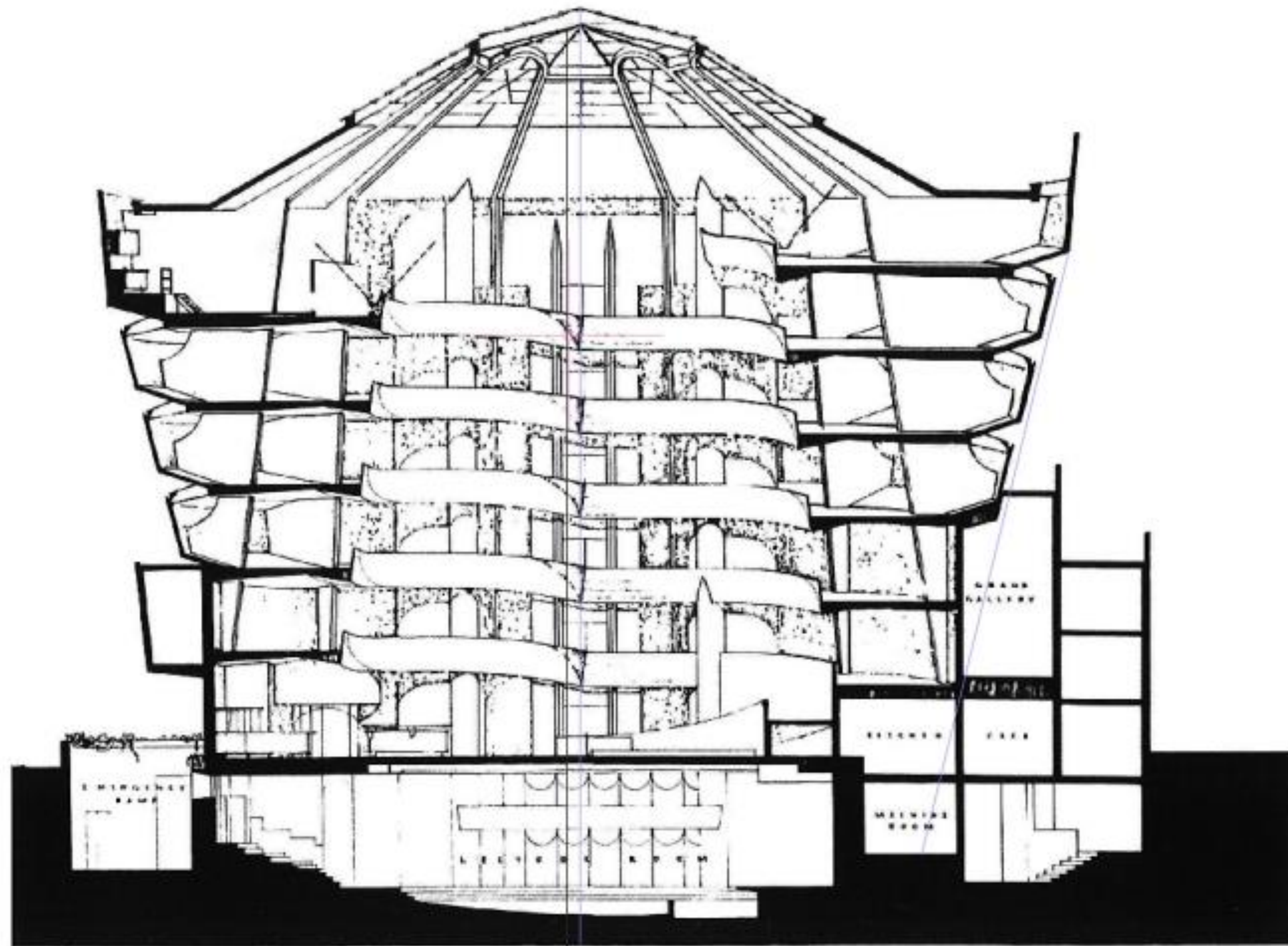


# Exerc. 6- TABULEIRO DE XADREZ

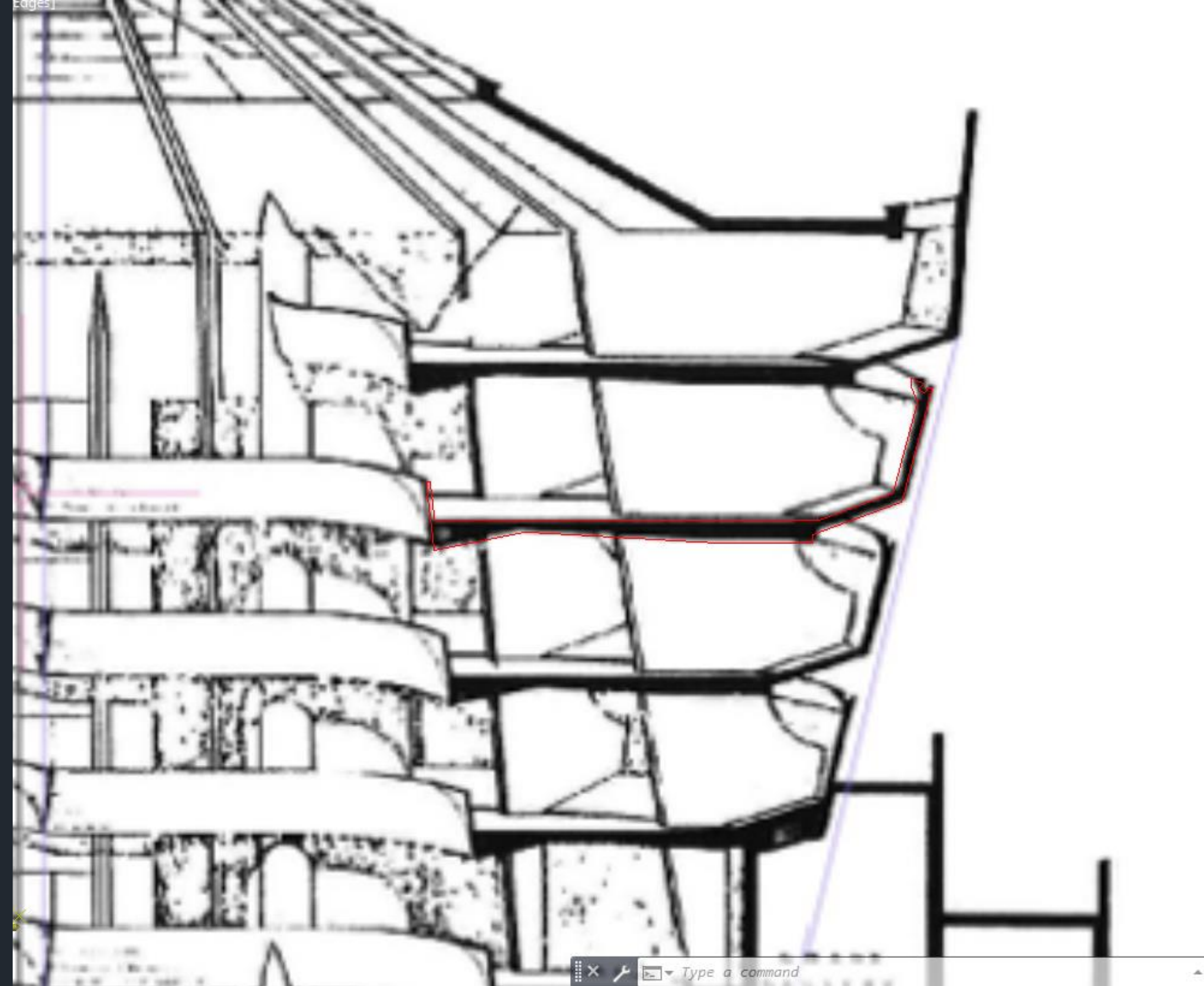
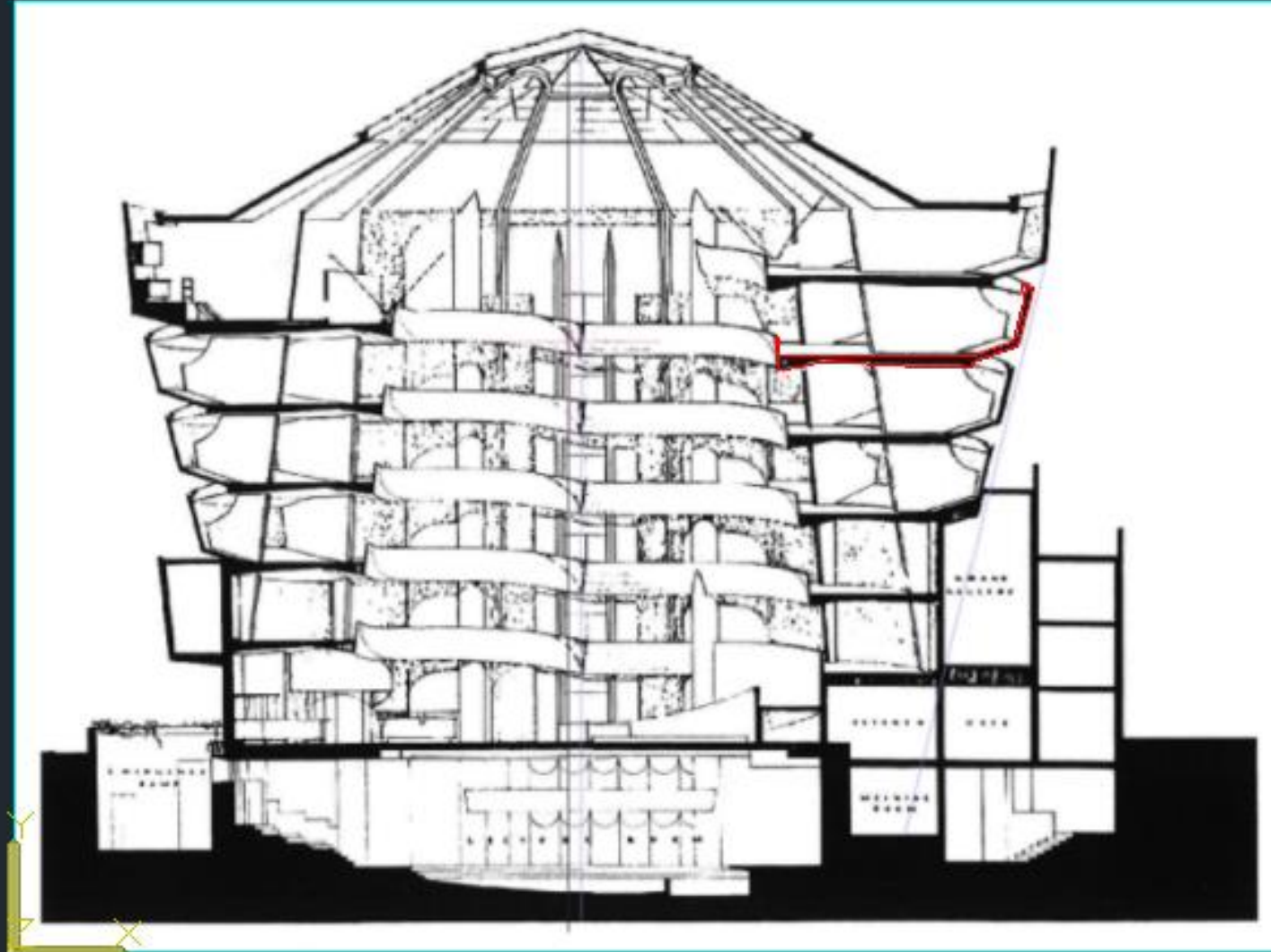




# Exerc. 6- TABULEIRO DE XADREZ



# Exerc. 7- GUGGENHEIM



## CONSTRUÇÃO GUGGENHEIM

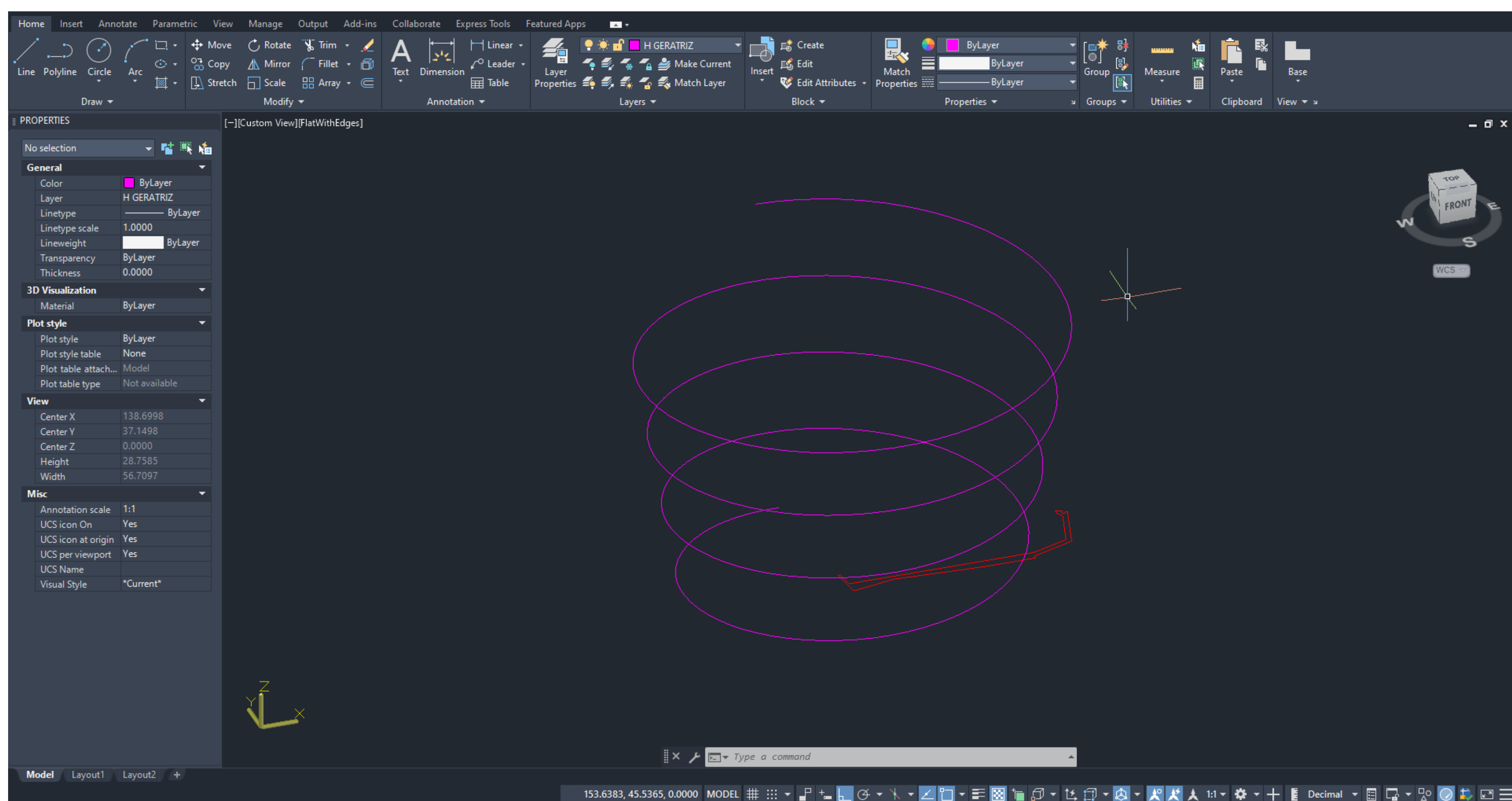
Primeiro passo- fazer ATTACHE da imagem do Guggenheim enviada pelo professor

Segundo passo- SCALE, onde o espelho das escadas tem 18cm

Terceiro passo- PLINE, para fazer o contorno do penúltimo piso

Quarto passo- JOIN todas as linhas para que haja uma polyline

# Exerc. 7- GUGGENHEIM

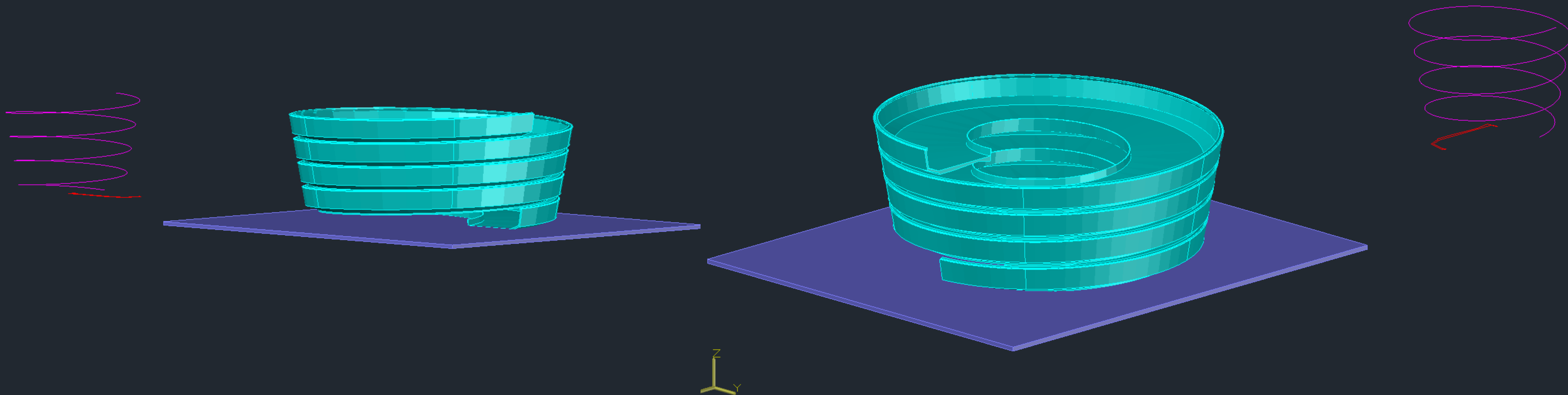


COPY da polyline

HELIX - raio da base 7.5m, raio de topo 10m, (T)urns com 4 e altura com 14m

PLINE- a partir do ponto base até ao ponto de inicio da espiral e, mesmo comando e fazer a partir do ponto paralelo até ao eixo x

# Exerc. 7- GUGGENHEIM



COPY espiral

MOVE espiral para o lado

ALIGN da espiral e da polyline, fazendo que o ponto inicial e o de destino seja o mesmo

MOVE da espiral até à posição inicial sobre o contorno da imagem

3DROTATE

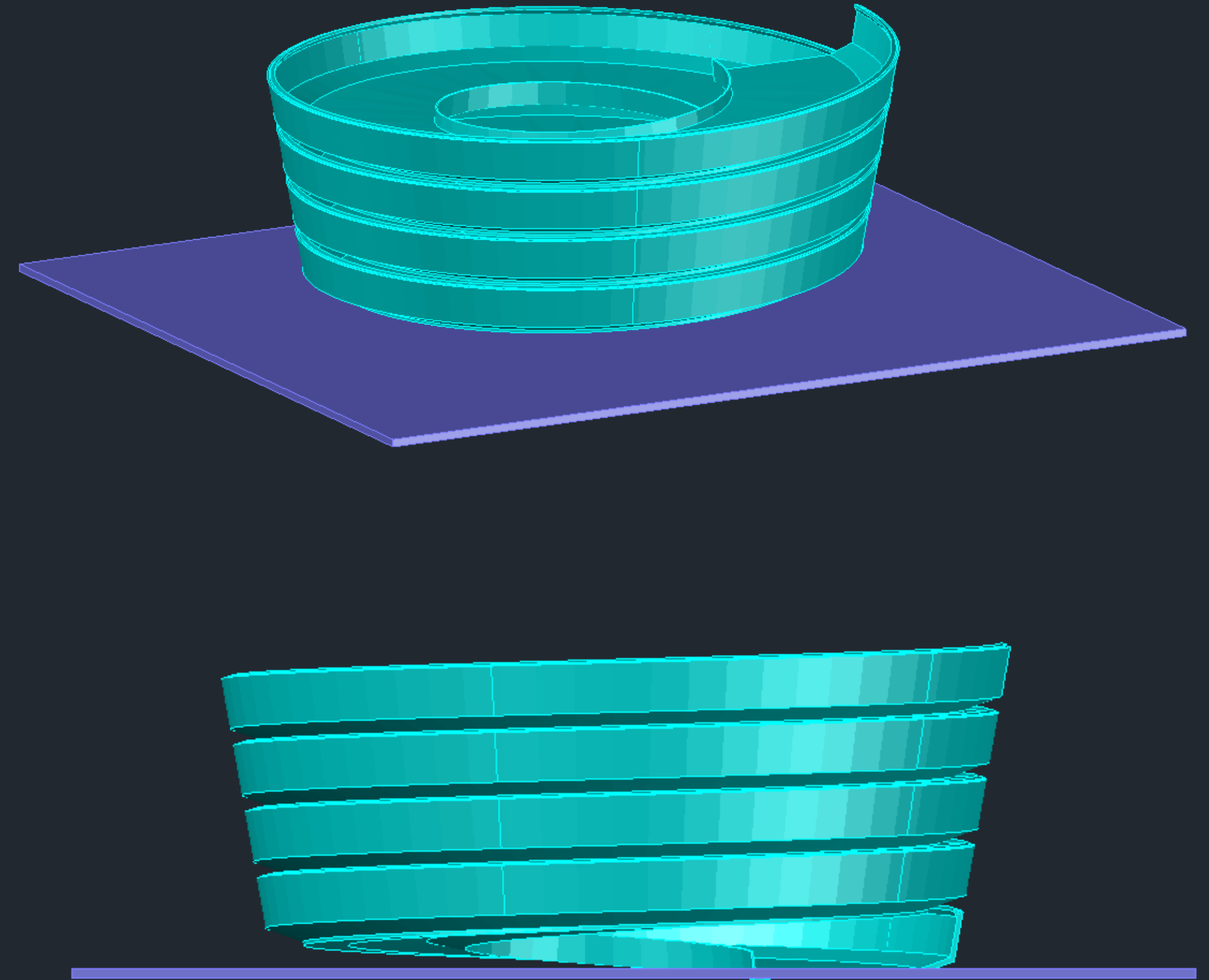
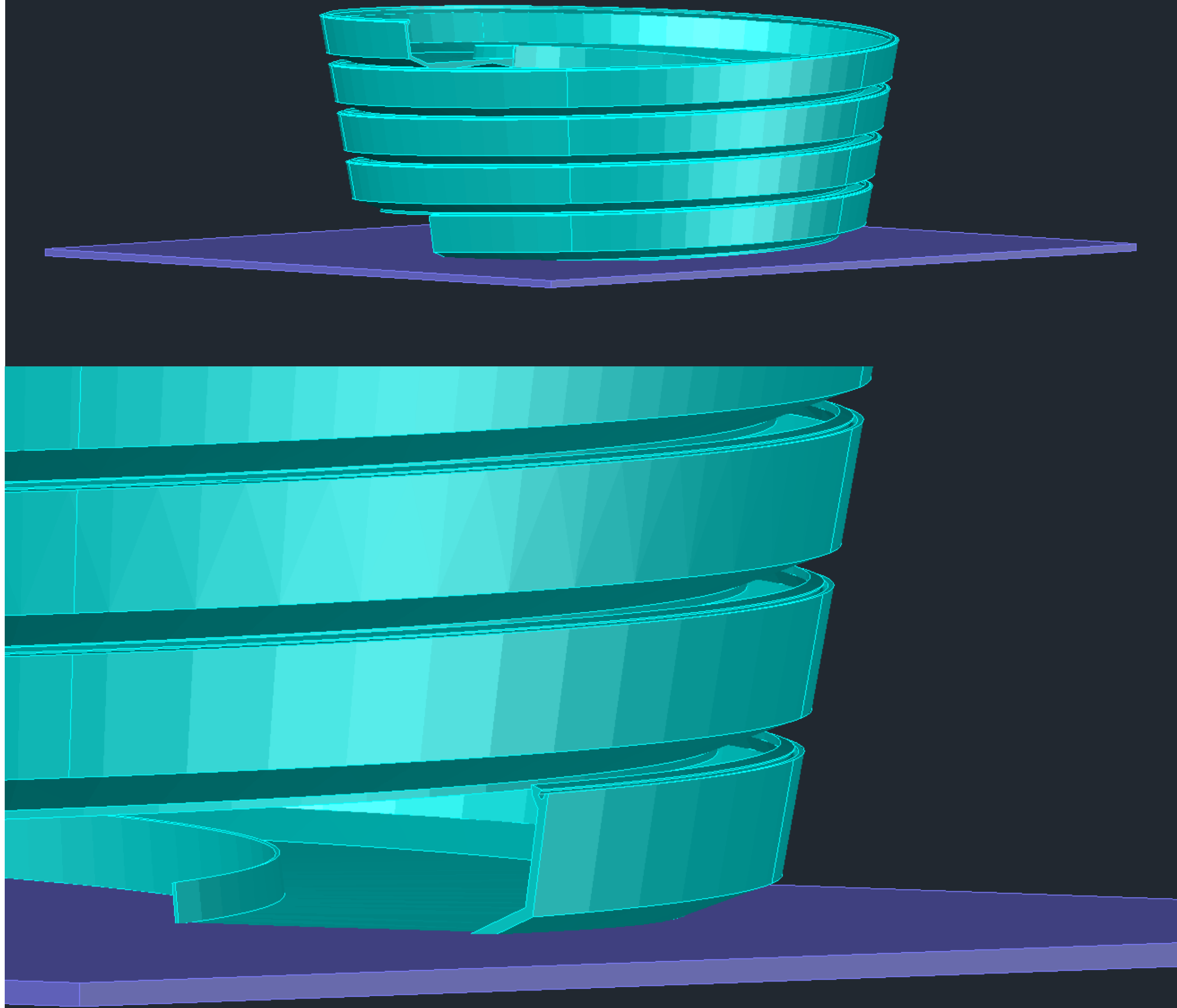
EXTRUDE objeto do contorno

PATH selecionar a espiral

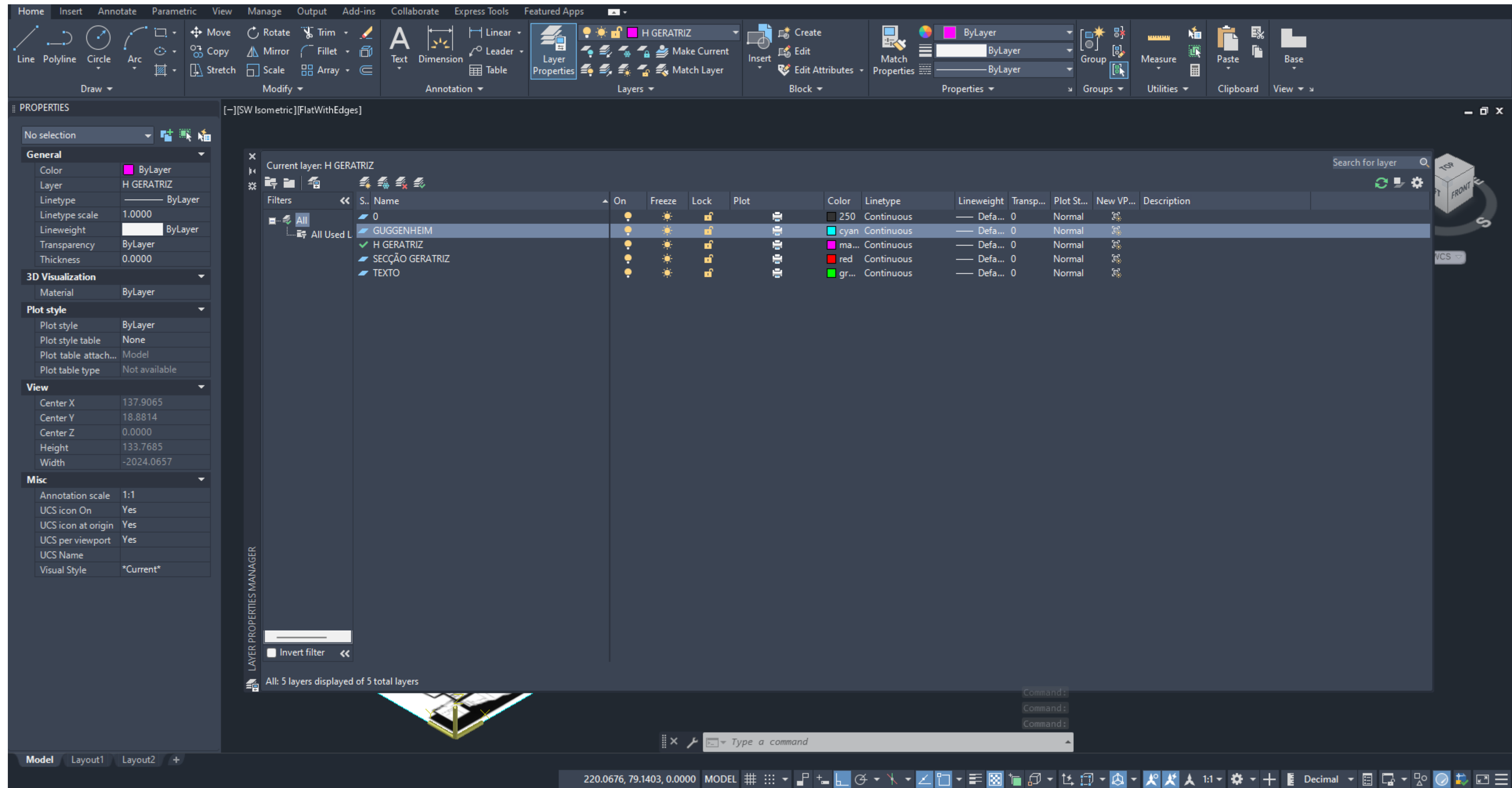
SHADE da figura gerada

BOX criar a base do chão da figura

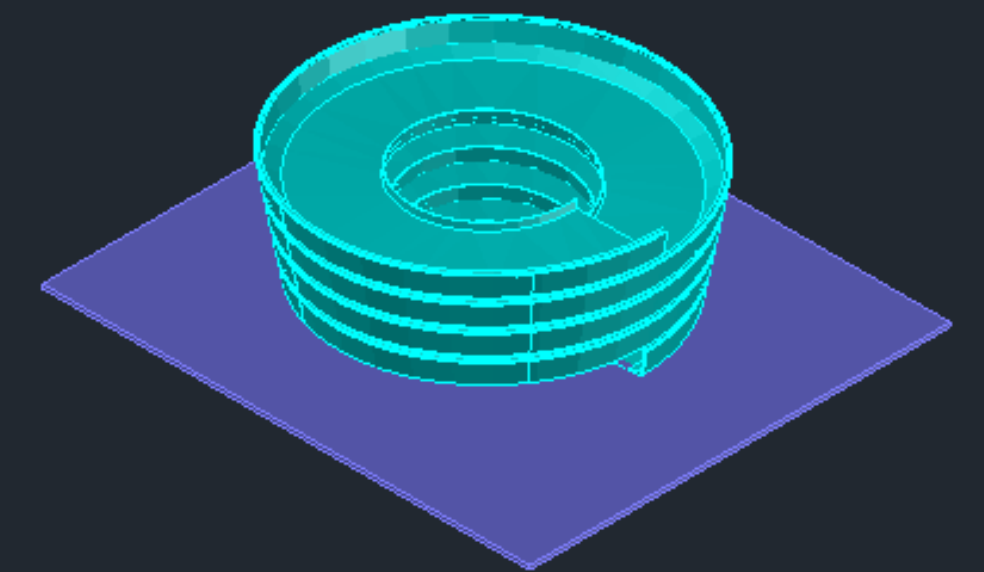
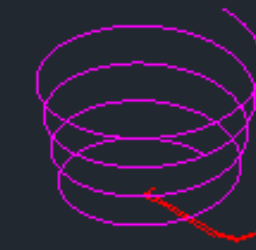
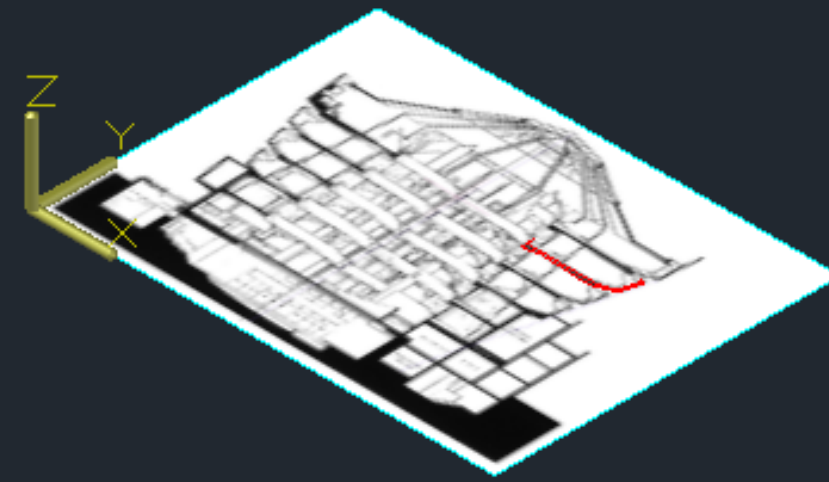
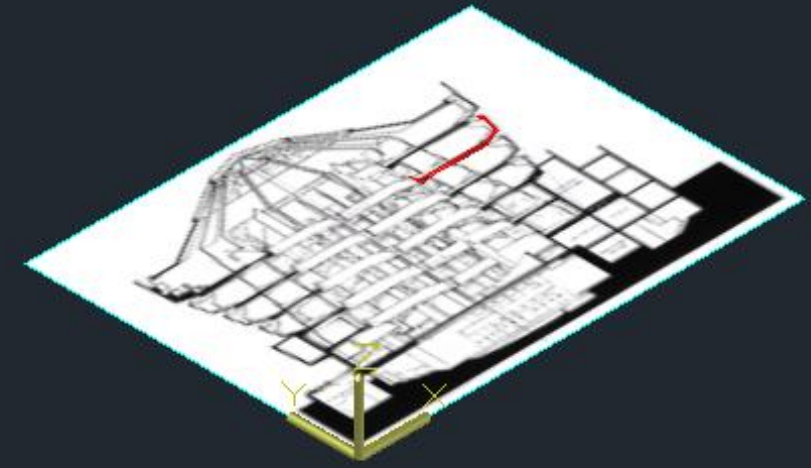
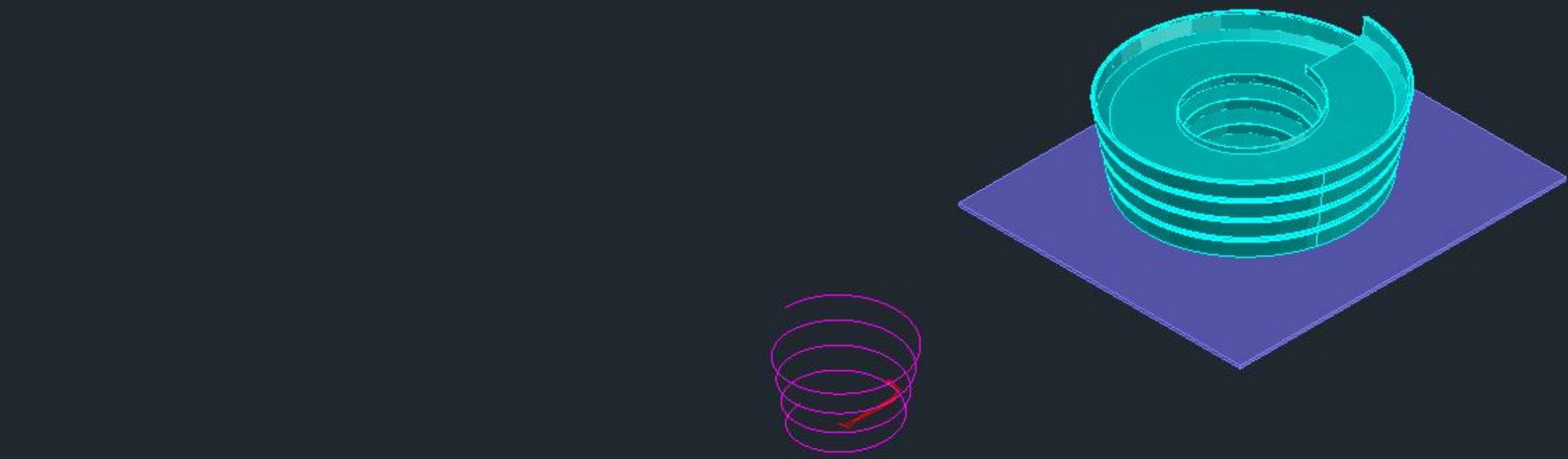
# Exerc. 7- GUGGENHEIM



Exerc. 7- GUGGENHEIM



# Exerc. 7- GUGGENHEIM



# Exerc. 7- GUGGENHEIM