

Modelação Geométrica e Generativa

20241177

CRISTINA SILVA



U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA



FACULDADE DE ARQUITETURA
UNIVERSIDADE DE LISBOA

MGG

Mestrado Integrado em Arquitetura
Ano Letivo 2025-2026 2º Semestre
Docente - Nuno Alão 2º Ano

AULA 1 - 10 FEV (SLIDES: 05 AO 09)
APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA DE MGG

AULA 2 - 24 FEV (SLIDES: 10 AO 26)
PRIMEIRO EXERCÍCIO DO RHINO

AULA 3 - 03 MAR (SLIDES: 27 AO 00)
PRIMEIRO EXERCÍCIO DO RHINO

AULA 4 - 03 MAR (SLIDES: 27 AO 00)
PRIMEIRO EXERCÍCIO DO RHINO

TRABALHO 1 - SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS (SLIDES: 27 AO 00)

NESTE SEMESTRE NÃO VÃO EXISTIR FREQUÊNCIAS, O MÉTODO DE AVALIAÇÃO SERÁ A PARTIR DO CADERNO DIÁRIO, E DE EXERCÍCIOS AO LONGO DAS AULAS

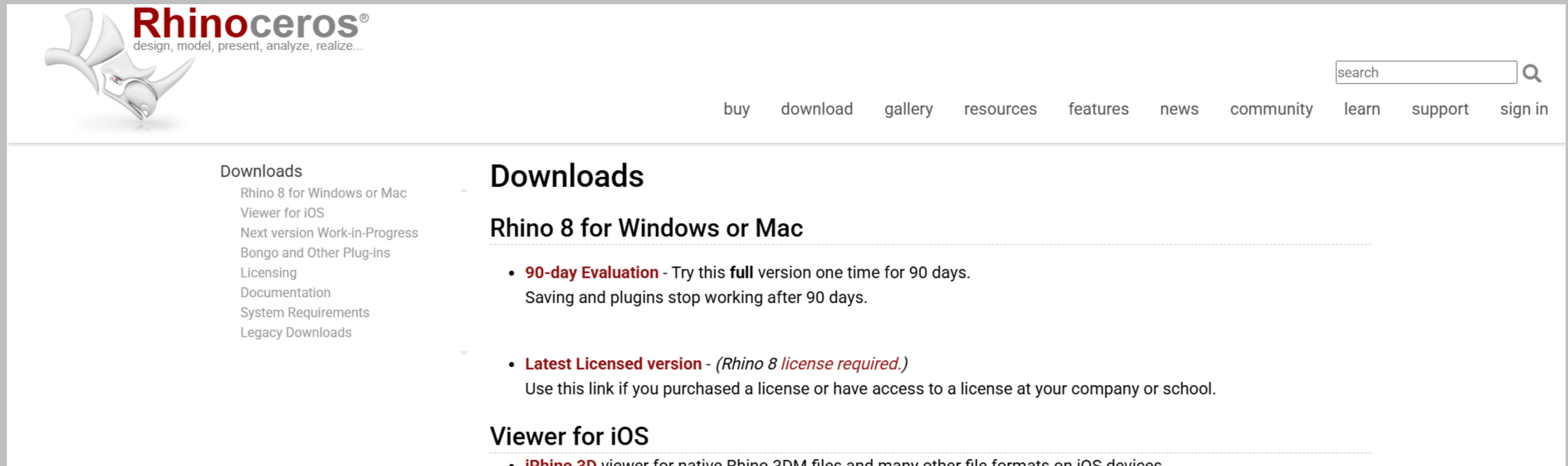
VAMOS APRENDER UM ÚNICO PROGRAMA: RHINO

UTILIZAREMOS TAMBÉM A PROGRAMAÇÃO COMO NO AUTOCAD PARA PERSONALIZAR MAIS RAPIDAMENTE
A APRENDIZAGEM DO PROGRAMA PASSARÁ PELA REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIOS GEOMÉTRICOS

NA CHAMADA, UTILIZAR O MESMO NÚMERO DA ASSINATURA QUE O SEMESTRE PASSADO

AULA 1 - APONTAMENTOS

A FACULDADE AINDA NÃO TEM LICENÇAS PARA ESTE PROGRAMA, PELO QUE VAMOS CRIAR UMA CONTA, COM A VERSÃO GRATUITA DE 90 DIAS GRÁTIS



The image is a screenshot of the Rhino 8 download page on the official website. At the top left is the Rhino logo with the tagline "design, model, present, analyze, realize...". To the right is a search bar and a navigation menu with links: buy, download, gallery, resources, features, news, community, learn, support, and sign in. The main content area is titled "Downloads" and lists several options: Rhino 8 for Windows or Mac, Viewer for iOS, Next version Work-in-Progress, Bongo and Other Plug-ins, Licensing, Documentation, System Requirements, and Legacy Downloads. The "Rhino 8 for Windows or Mac" section is expanded, showing two options: a "90-day Evaluation" and a "Latest Licensed version" which requires a license. The "Viewer for iOS" section is also expanded, showing the "iRhino 3D" viewer.

Rhino 8 for Windows or Mac

- **90-day Evaluation** - Try this **full** version one time for 90 days. Saving and plugins stop working after 90 days.
- **Latest Licensed version** - (*Rhino 8 license required.*) Use this link if you purchased a license or have access to a license at your company or school.

Viewer for iOS

- **iRhino 3D** viewer for native Rhino 3DM files and many other file formats on iOS devices



O PRIMEIRO PASSO É FAZER O DOWNLOAD DO PROGRAMA:
<https://www.rhino3d.com/download>

INSTALAÇÃO DO RHINO

PARA TAL, É NECESSÁRIO CRIAR UMA CONTA:

Create an Account

Continue with Google

or

Name

Ex: John

Email

Ex: john@mcneel.com

Phone Number

912 345 678

Create a new account

NÃO É OBRIGATÓRIO

E RESPONDER A ESTE QUESTIONÁRIO

Rhinoceros

design, model, present, analyze, realize...

Please help us help you.

Understanding why you are downloading the **Rhino 8 evaluation** would be extremely helpful and takes **less than a minute**. Thank you!

Bob McNeel, CEO
bob@mcneel.com

Next

INSTALAÇÃO DO RHINO

Download Rhino 8 for Windows Evaluation

8.28.26041.11001 | February 10, 2026 | 657.4 MB

This is the **one-time evaluation** version. Saving and plug-ins stop working 90 days after you download, unless you **purchase**.

*(After 90 days, it will still work great to **learn** Rhino and to **view** Rhino and many other file formats.)*

Buy a license here. Want to **try Rhino for Mac** instead?

Requirements:

- 64-bit Windows 10 or later.
- **Details...**

☐ I agree to McNeel's **Privacy Policy**

Show My License Key

Download English Now

DEPOIS DO PROGRAMA ESTAR INSTALADO, COLOCAR
ESTA **LICENÇA** NO MESMO

FAZER DOWNLOAD DO PROGRAMA EM INGLÊS

INSTALAÇÃO DO RHINO

APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA

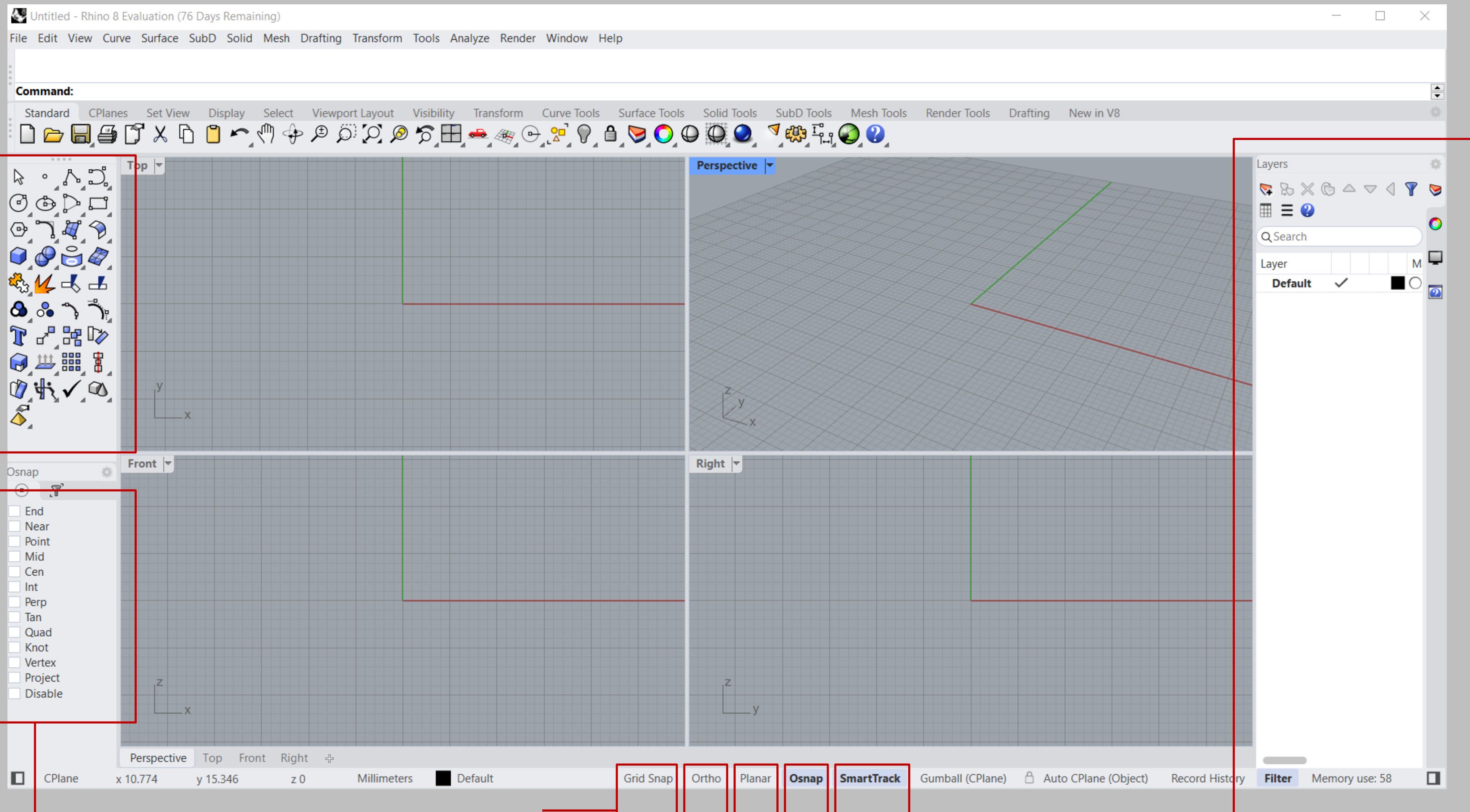
ANÁLISE DA INTERFACE

COMPARAÇÃO COM PROGRAMAS USADOS ANTERIORMENTE.

EXERCÍCIOS PARA USO DE COMANDOS BÁSICOS: FORMAS ARQUIMEDIANAS CUBO TRUNCADO A $1/3$ DA ARESTA

AULA 2 - SUMÁRIO

COMANDOS
BÁSICOS

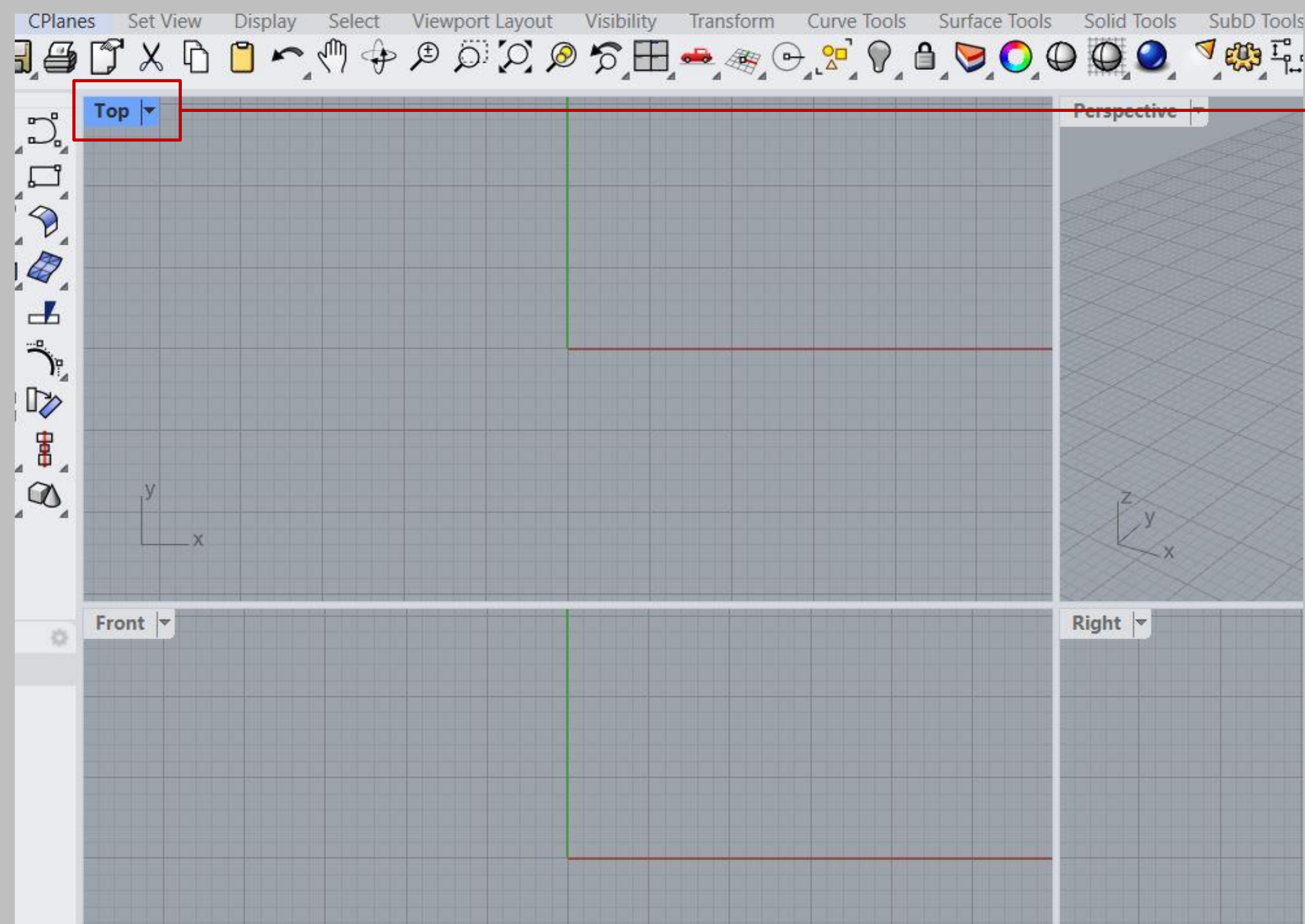


MENU DAS
LAYERS

GRIDSAP É UMA ESÉCIE DE RATO QUE LOCALIZA OS PONTOS
DA GRELHA (GRID)

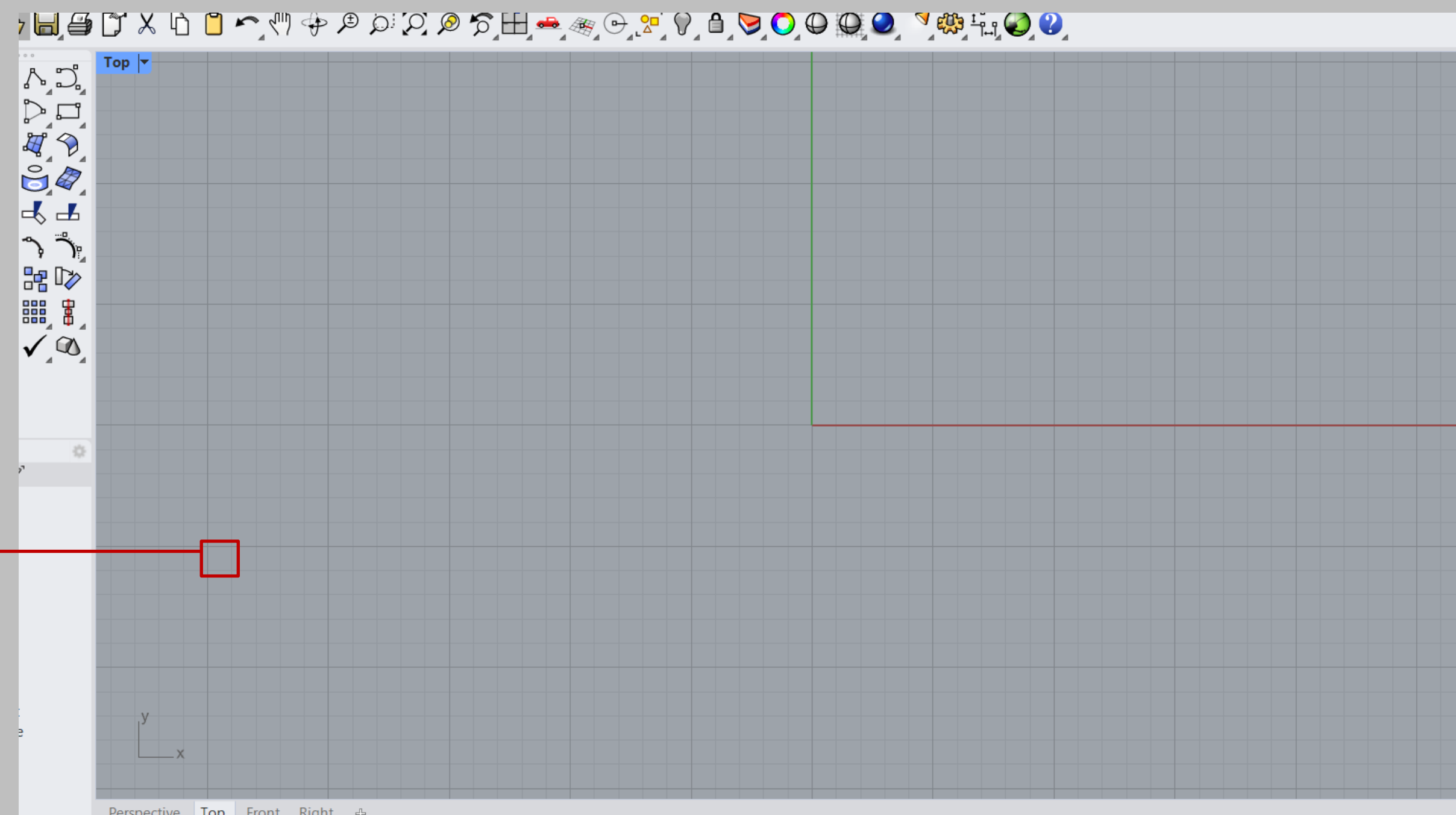
TRAÇA AS PERPENDICULARES
PRESSIONAR SHIFT ENQUANTO SE
DESENHA PARA LIGAR O COMANDO

ONDE ESTÃO AS CONFIGURAÇÕES DOS LIMITES, INTERSEÇÕES, ETC.
DAS LINHAS
VAMOS TER QUE DESLIGAR E LIGAR SISTEMÁTICAMENTE, UMA VEZ QUE
ESTA OPÇÃO NÃO FUNCIONA BEM COM MAIS DE UMA OPÇÃO LIGADA:
EX. MIDPOINT + ENDPOINT

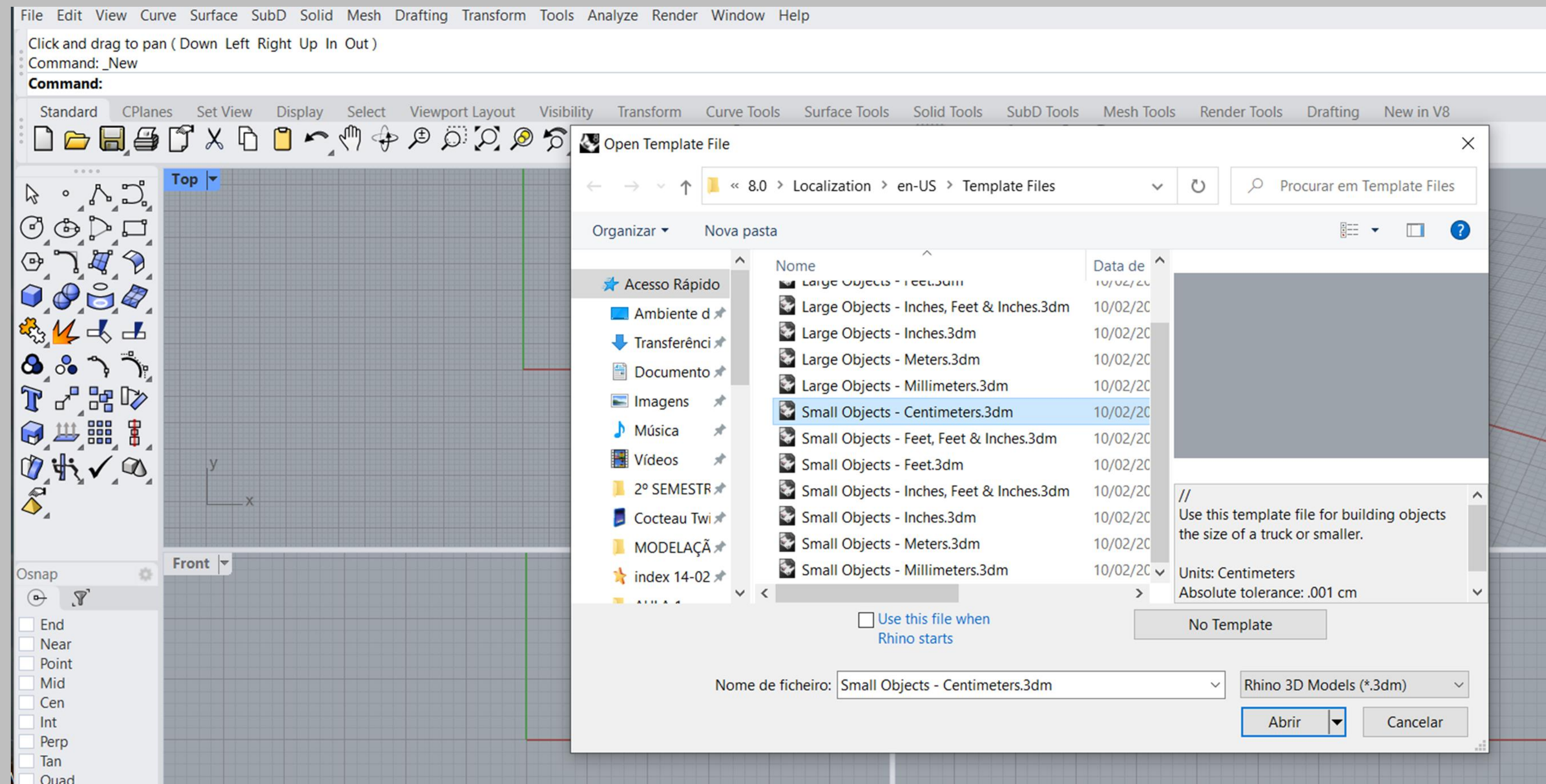


CLICAR AQUI **2 VEZES**, PARA
ABRIR A VISTA ALARGADA:

CADA QUADRADO EQUIVALE A **1 CM** *(DEVIDO AO TEMPLATE)*



O TEMPLATE QUE IREMOS USAR SERÁ O “SMALL OBJECTS - CENTIMETERS”

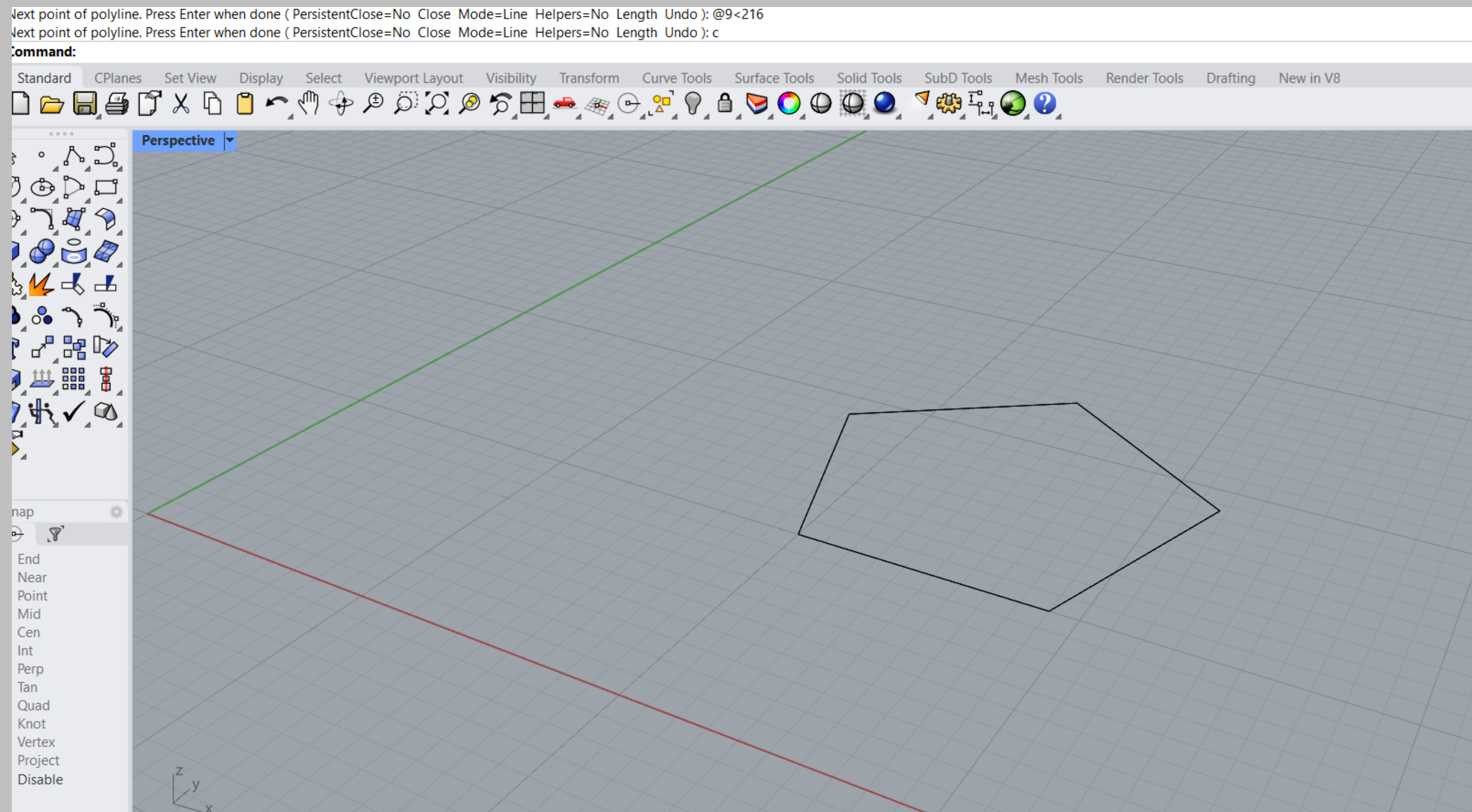


ACEDER EM FILE > NEW

OS COMANDOS VÃO DIFERIR UM POUCO DO AUTOCAD:

LINE EM RHINO (*SHORTCUT*)- **LI**

POLYLINE - **POLY**



POLYLINE

20,10

@9<0

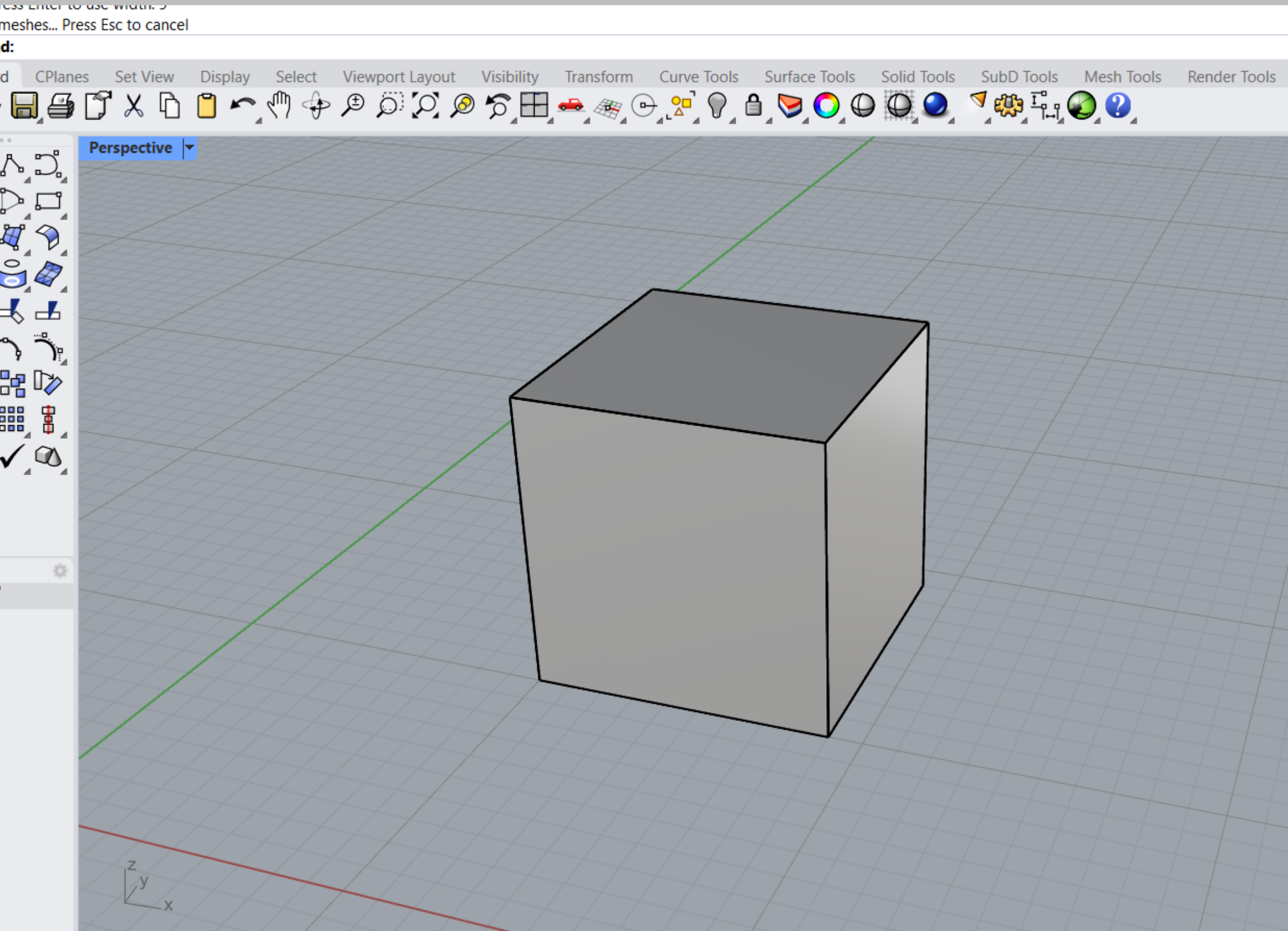
@9<72

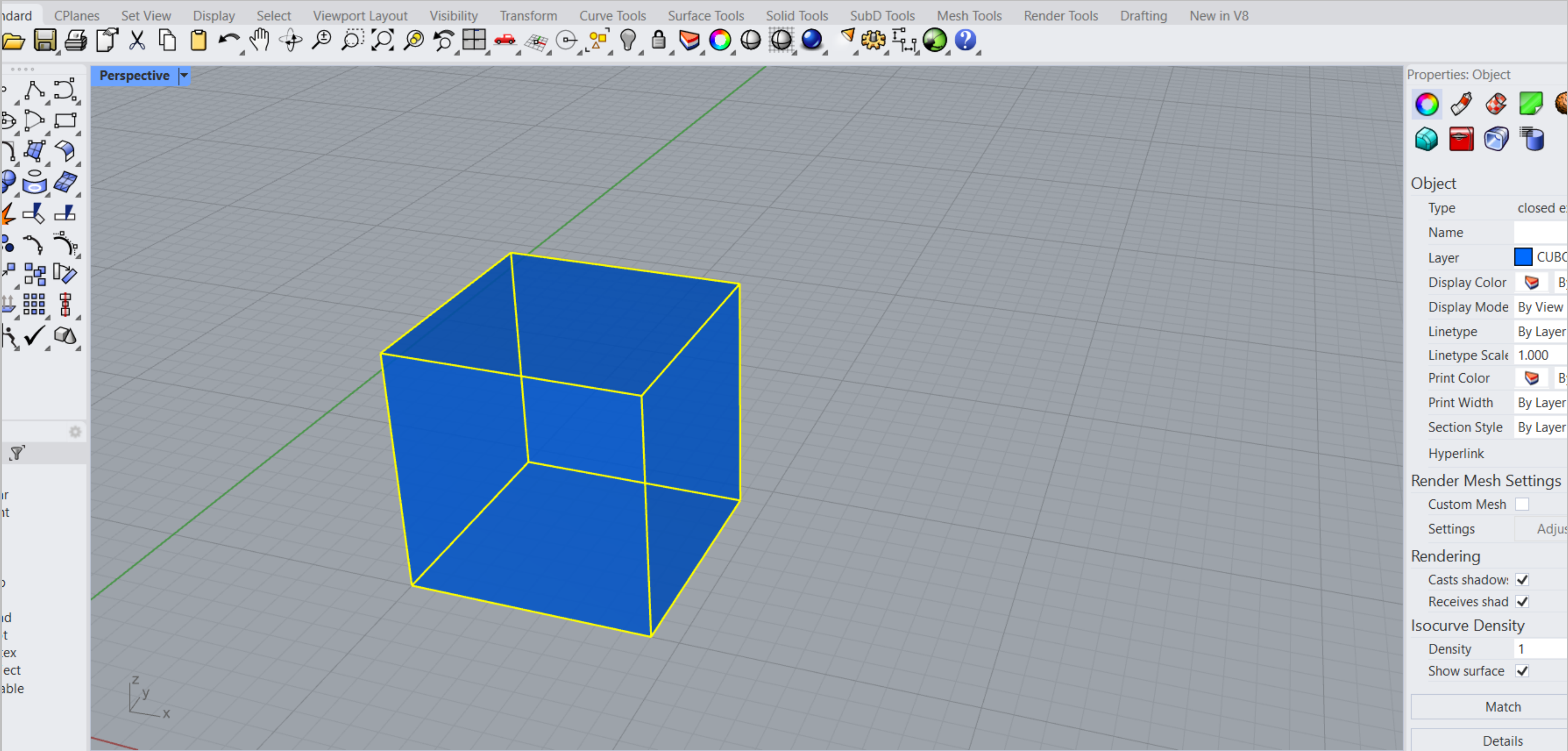
@9<144

@9<216

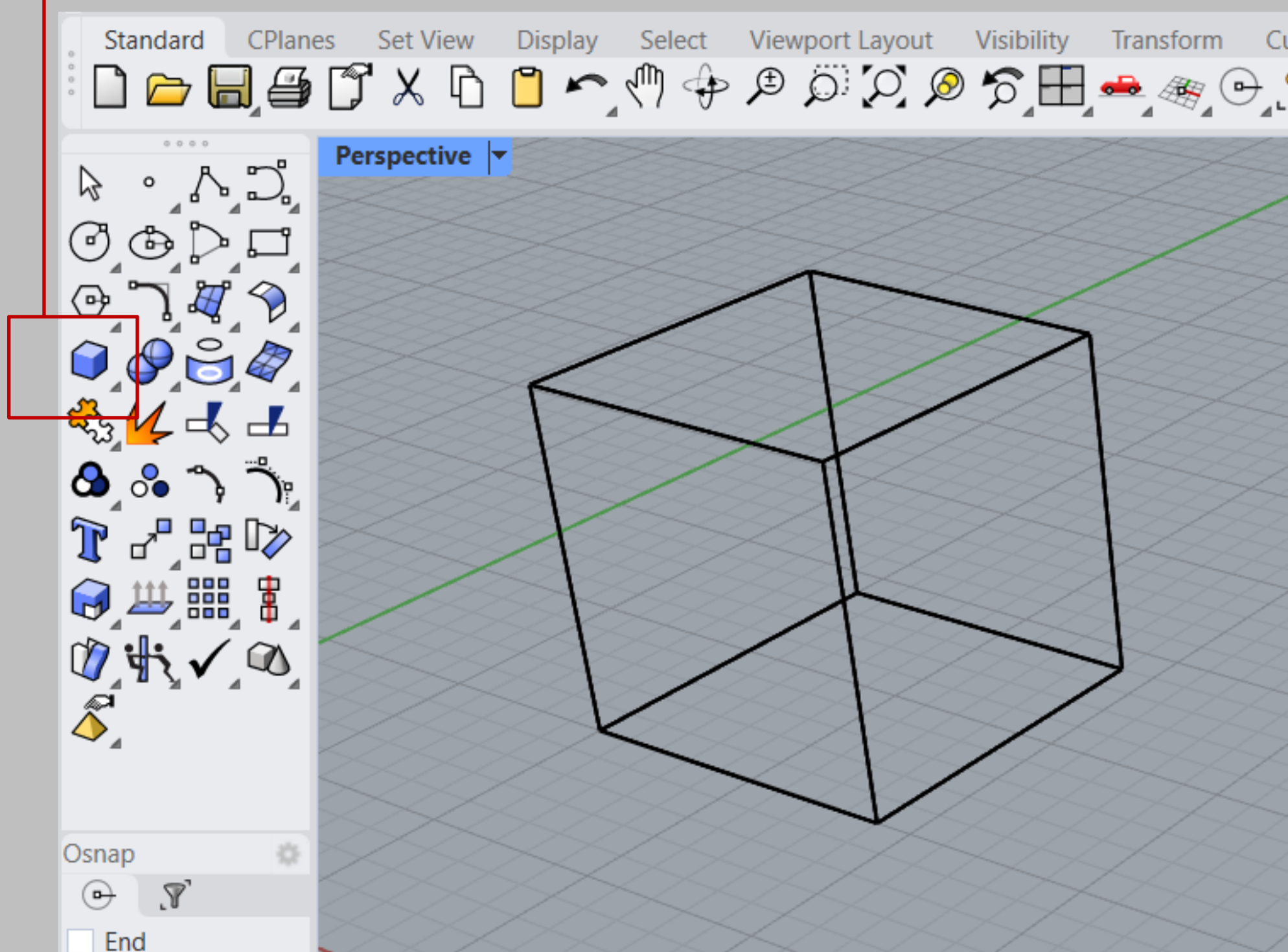
C

NO ENTANTO, HÁ COISAS COMO OS TIPOS DE **COORDENADAS** QUE SE MANTÊM





PARA FAZER UM CUBO, PODEMOS IR AO MENU DE COMANDOS BÁSICOS



CLICAR NO ÍCONE E EM SEGUIDA **DIGITAR** AS COORDENADAS:

10,10 ENTER

LOCALIZAÇÃO DO CUBO

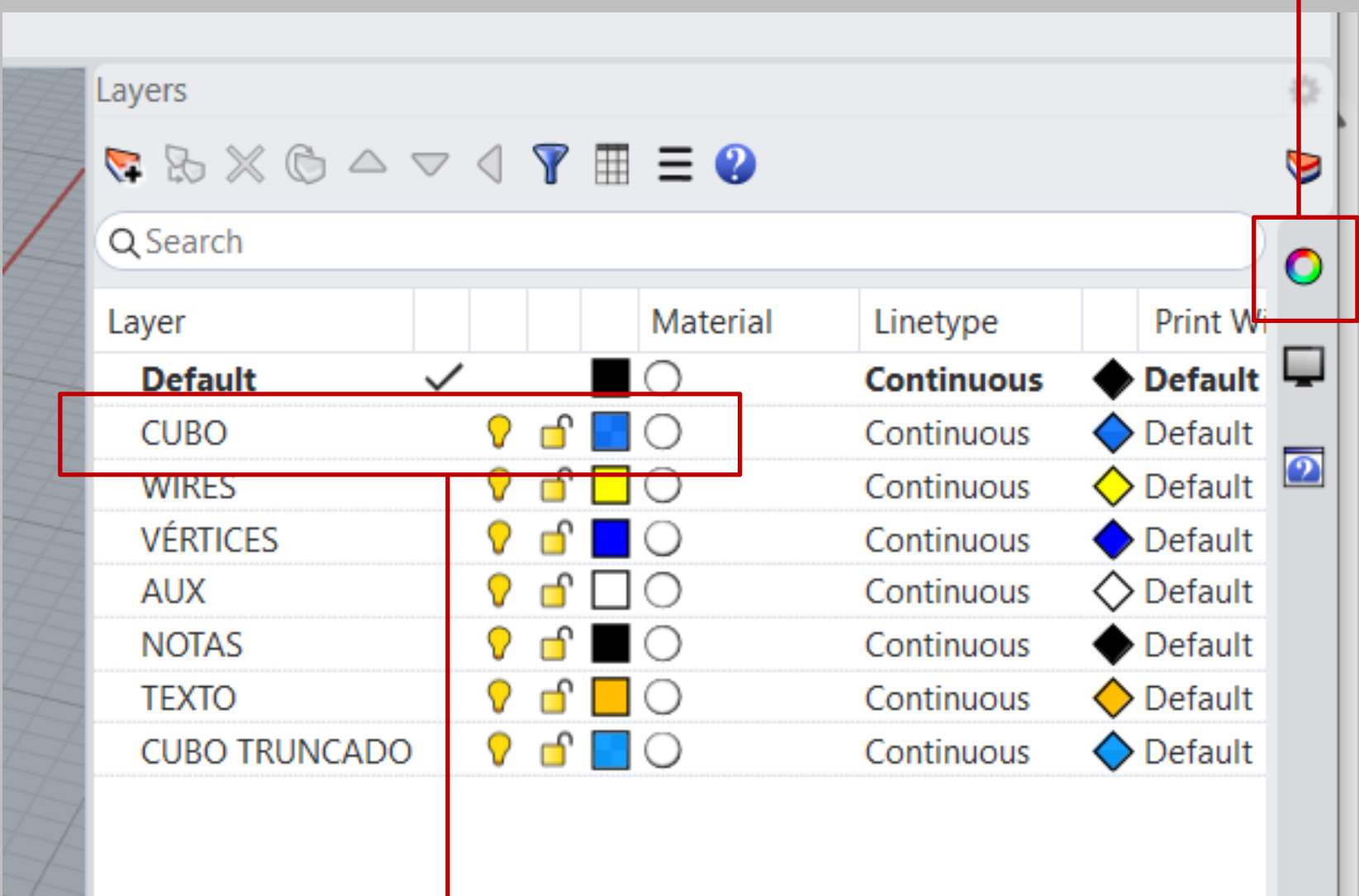
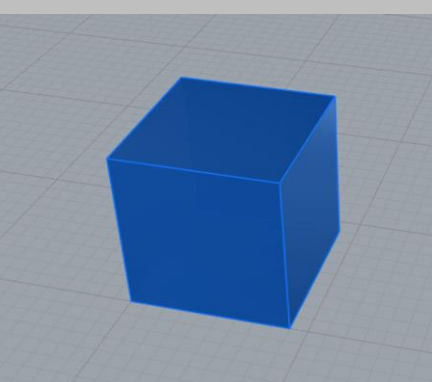
@9,9 ENTER

TAMANHO DA BASE

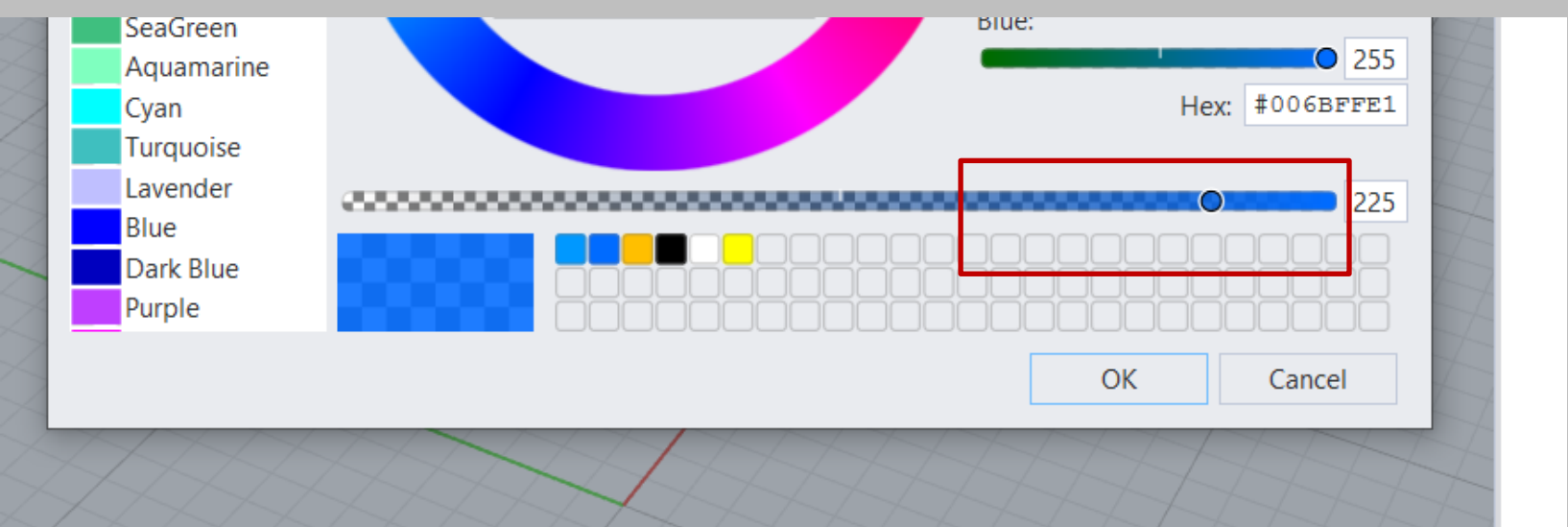
9

ALTURA

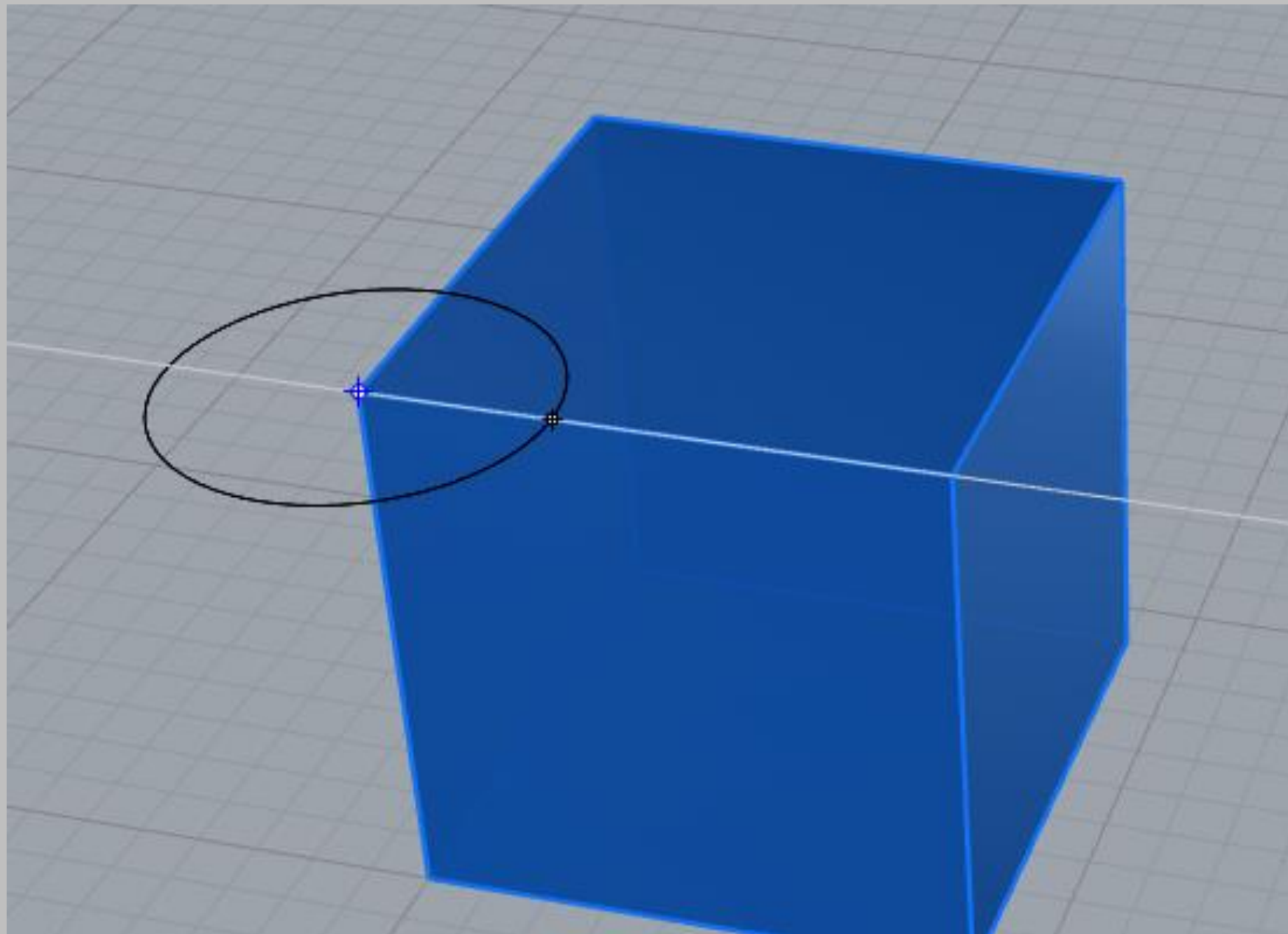
CRIAR ESTAS LAYERS, E COLOCAR O CUBO NA LAYER "CUBO"
SELECIONAR O OBJETO E IR A ESTE ÍCONE



COLOCAR ALGUMA **TRANSPARÊNCIA**, PARA SE VER O INTERIOR...
PARA ISSO BASTA **CLICAR DUAS VEZES NO QUADRADO DA COR DA LAYER**

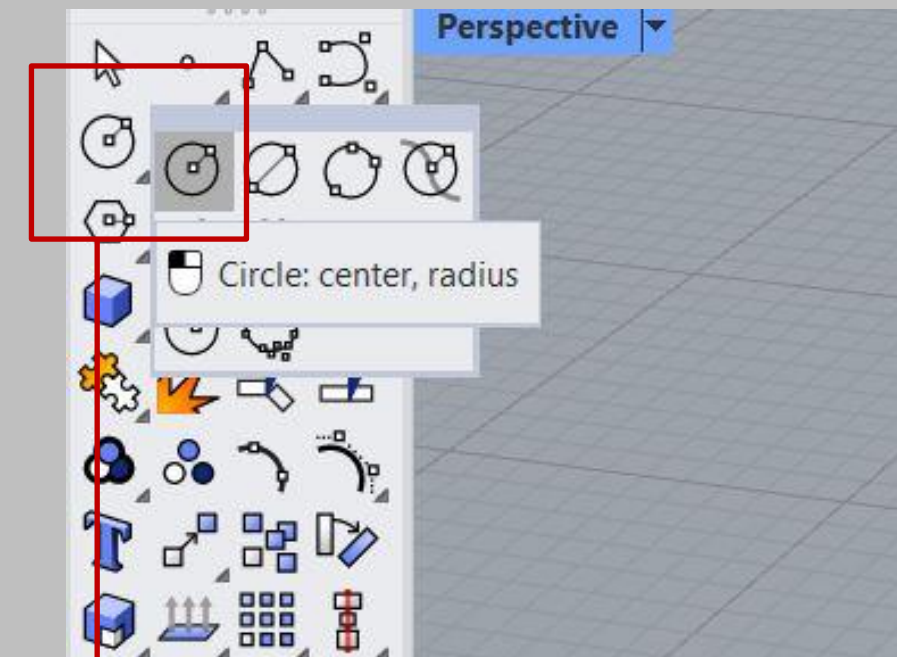


FAZER UM **CÍRCULO** COM 3 DE RAIO, COLOCAR
NESTE VERTÍCE NA HORIZONTAL:

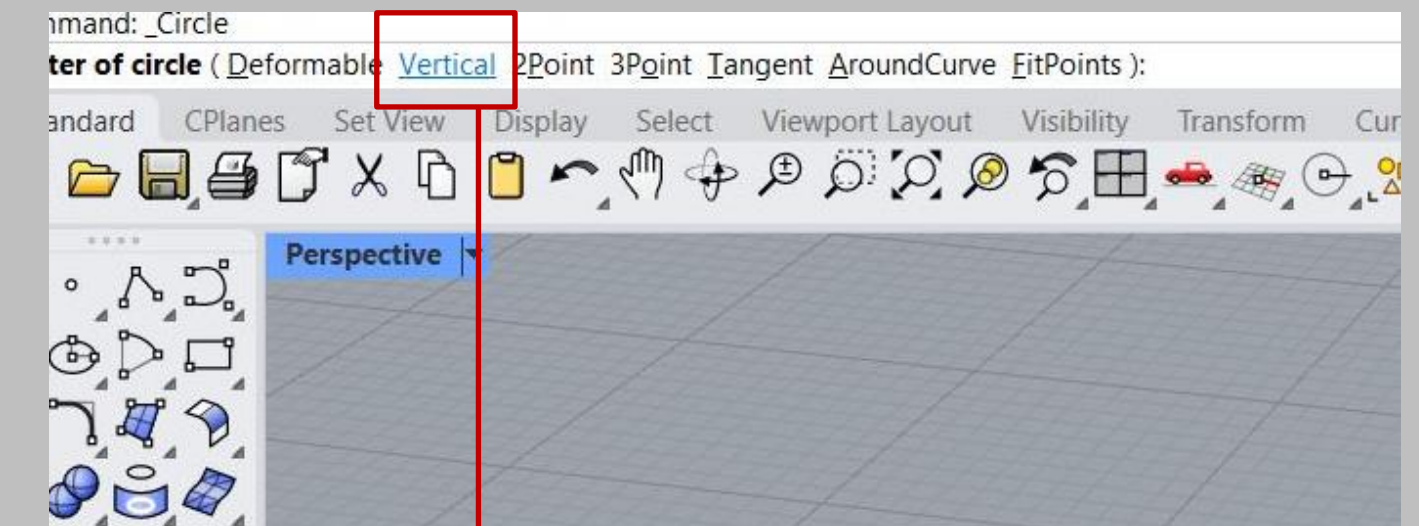


LIGAR O ENDPOINT

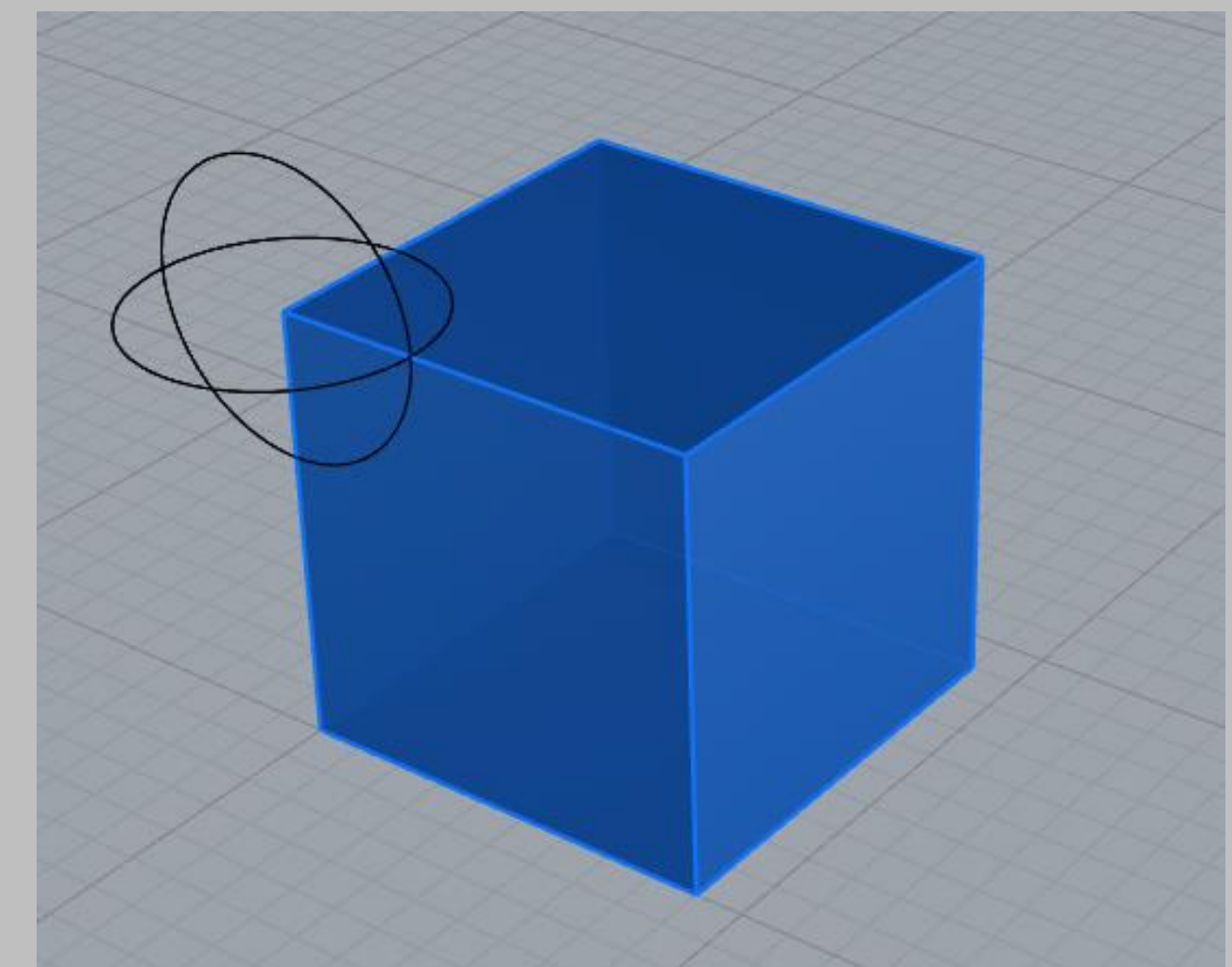
PARA FAZER UM NA **VERTICAL** IR A:



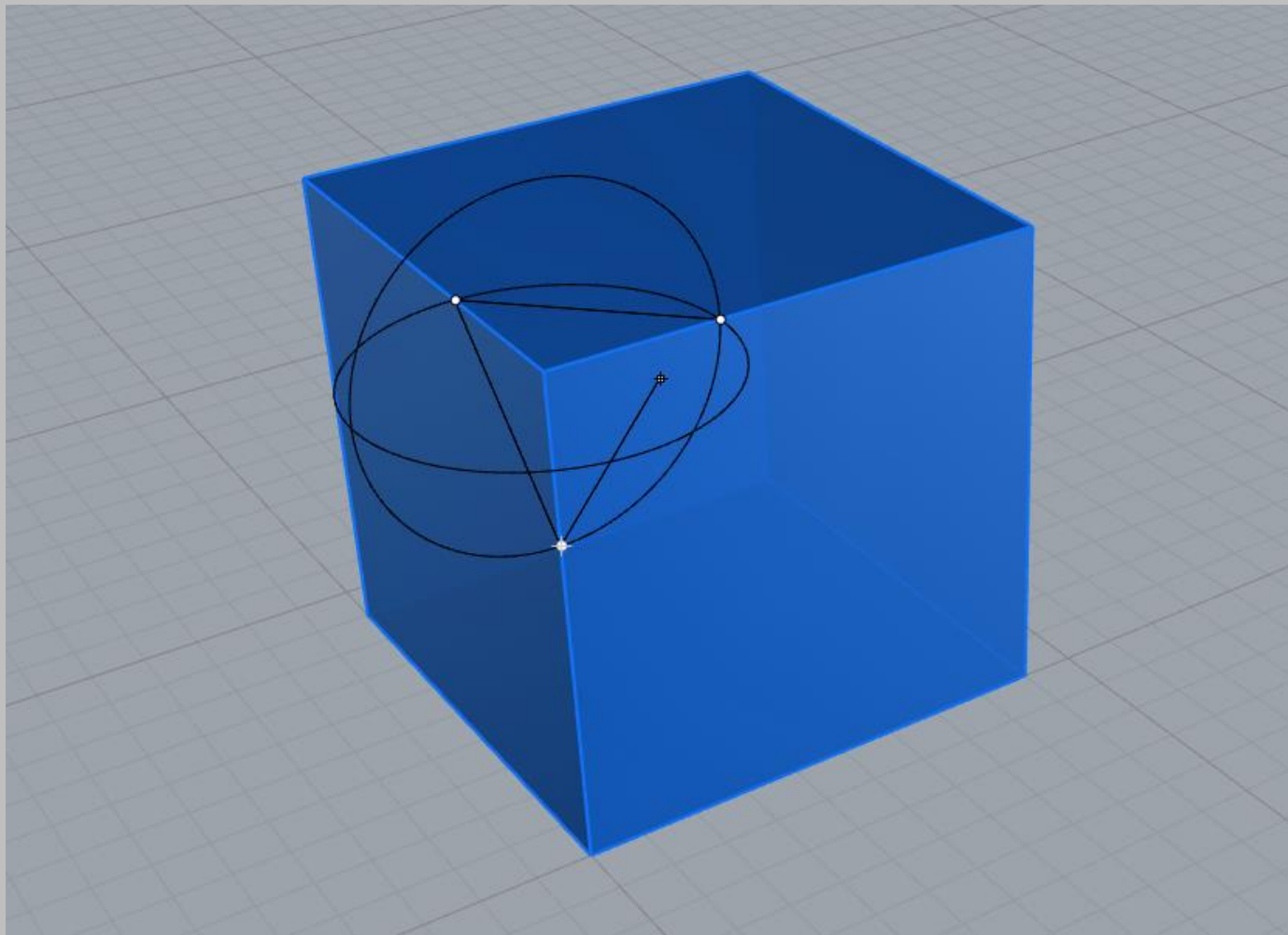
CLICAR NA **ABA** DO CÍRCULO E
DEPOIS, NO **PRIMEIRO QUE**
APARECE DA LISTA



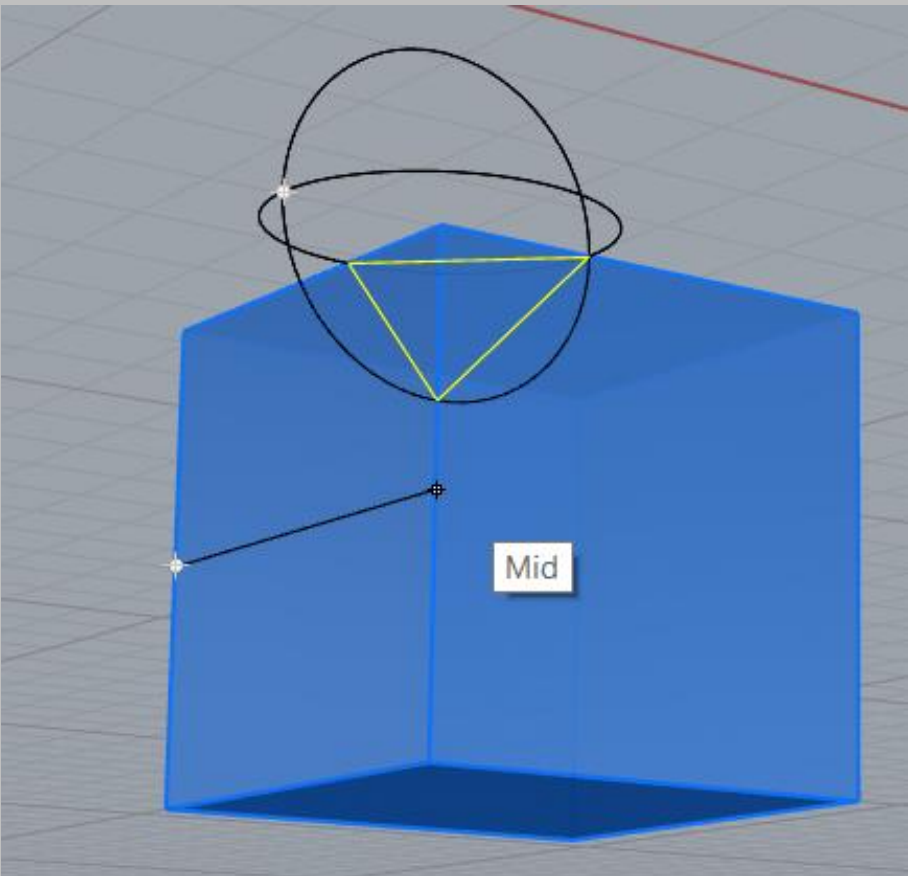
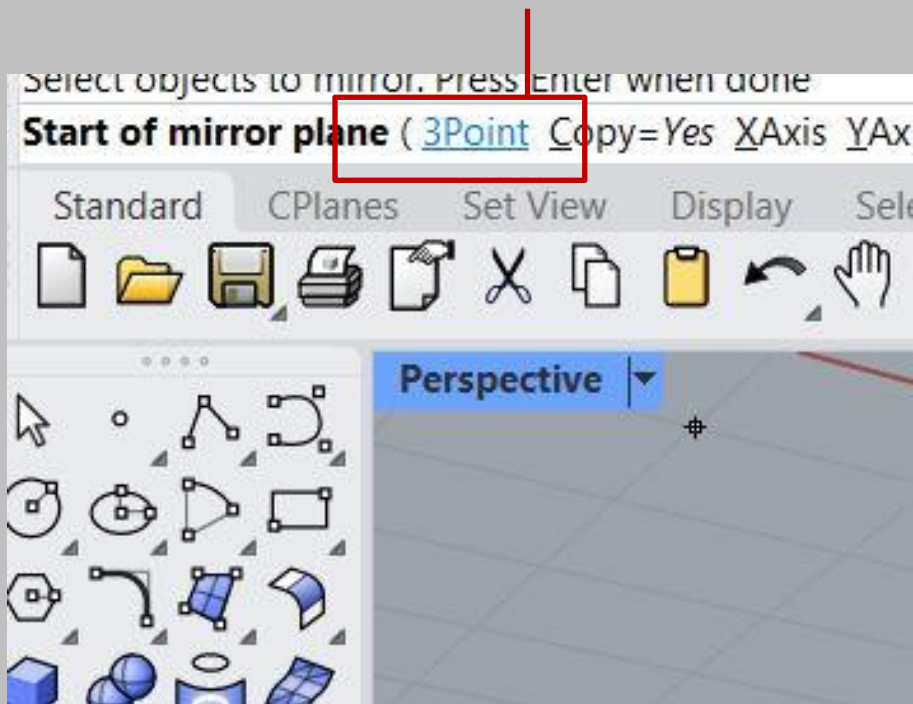
IRÁ APARECER UM MENU AQUI
CLICAR EM VERTICAL E TRAÇAR UM COM 3
UNIDADES



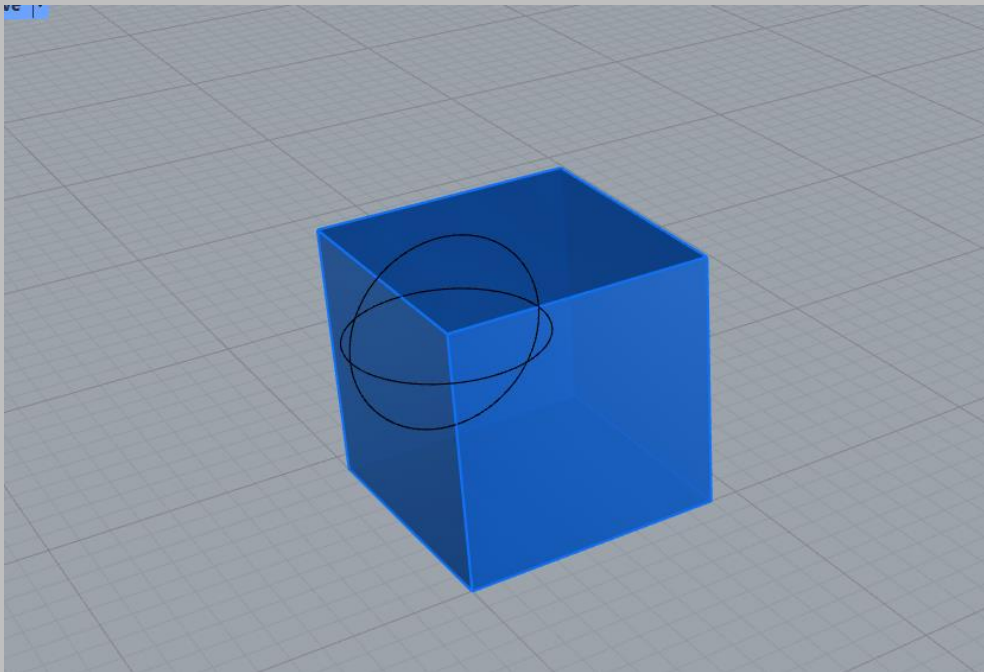
FAZER **POLYLINHAS**, NESTES PONTOS DE INTERSEÇÃO
PARA TAL, **DESLIGAR O MIDPOINT E LIGAR O INT**



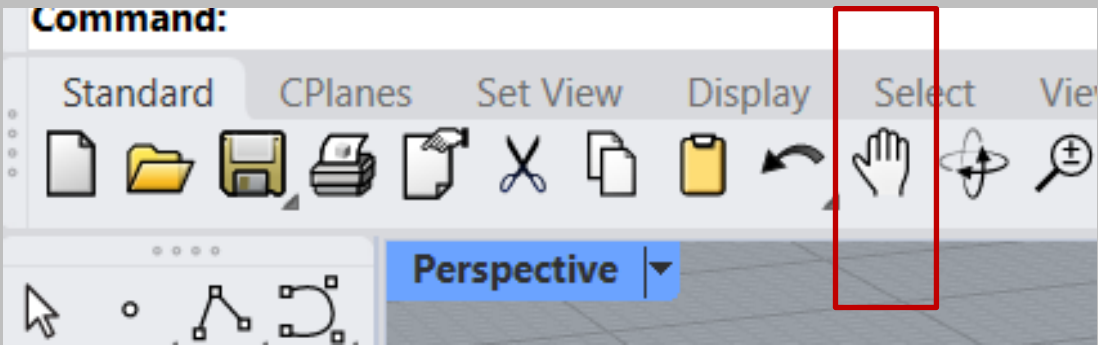
DESLIGAR O INT E LIGAR O MID
ESCREVER **MIRROR**, **CLICAR NO TRIÂNGULO**, **ENTER** E
SELECIONAR **3 PONTOS**



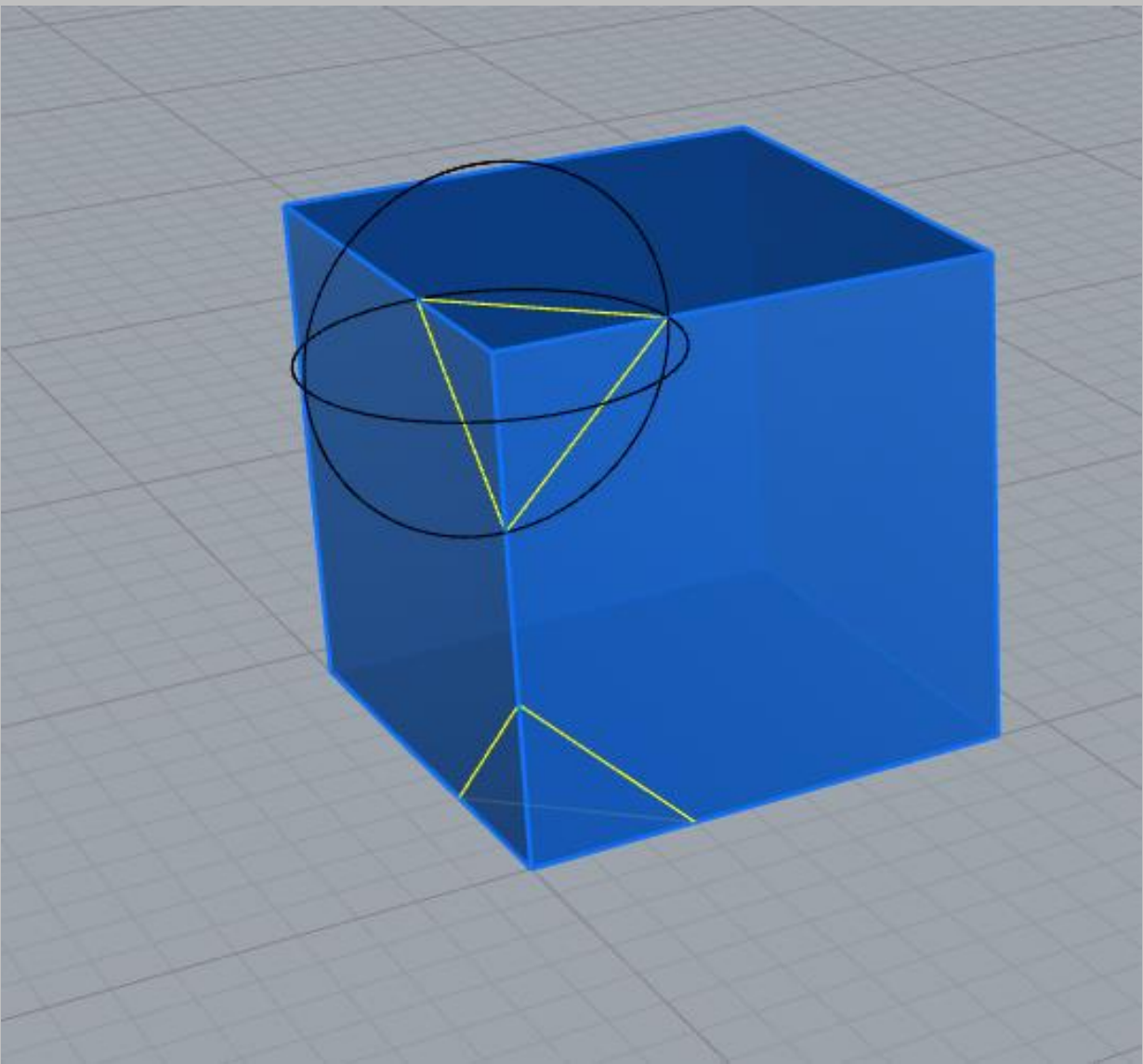
E COLOCAR NA LAYER **WIRES**



PARA RODAR ALGO, BASTA **CLICAR COM O BOTÃO DIREITO**
DO RATO E *ARRASTAR*

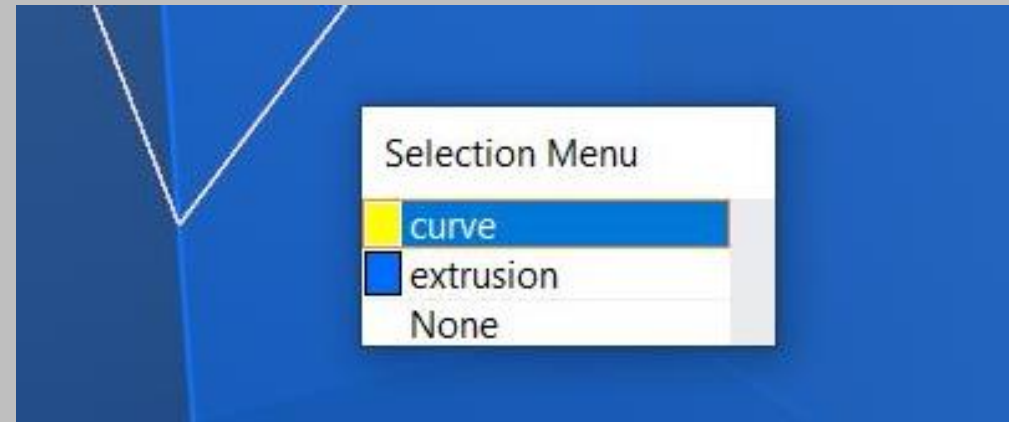


PAN (COMO NO AUTOCAD) PARA *MEXER* NO
OBJETO, PORQUE NO RHINO NÃO DÁ PARA
USAR A RODA DO RATO



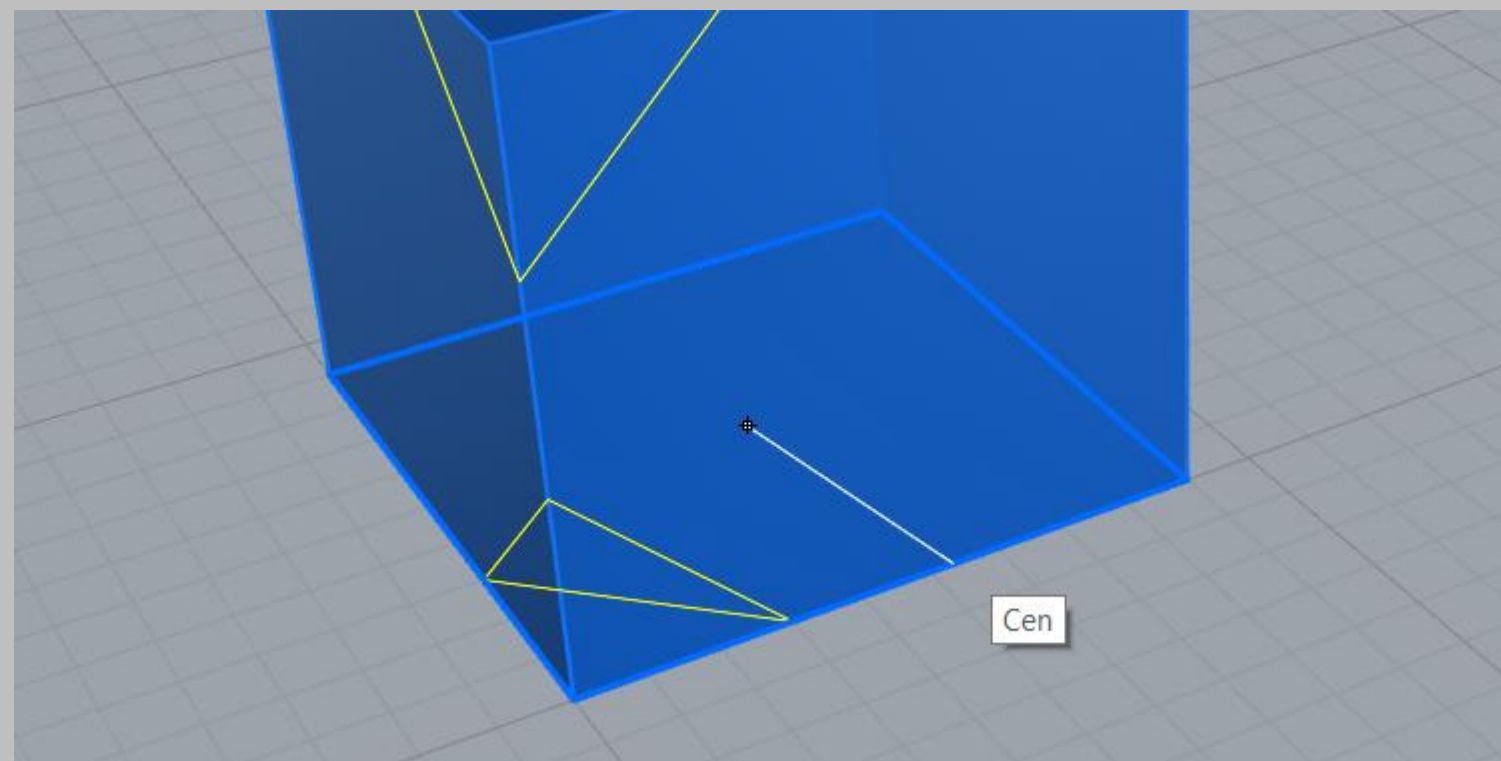
COLOCAR OS
CÍRCULOS NA CAMADA
AUX E DESLIGAR

EXECUTAR **ARRAYPOLAR**, E SELECIONAR OS DOIS TRIÂNGULOS

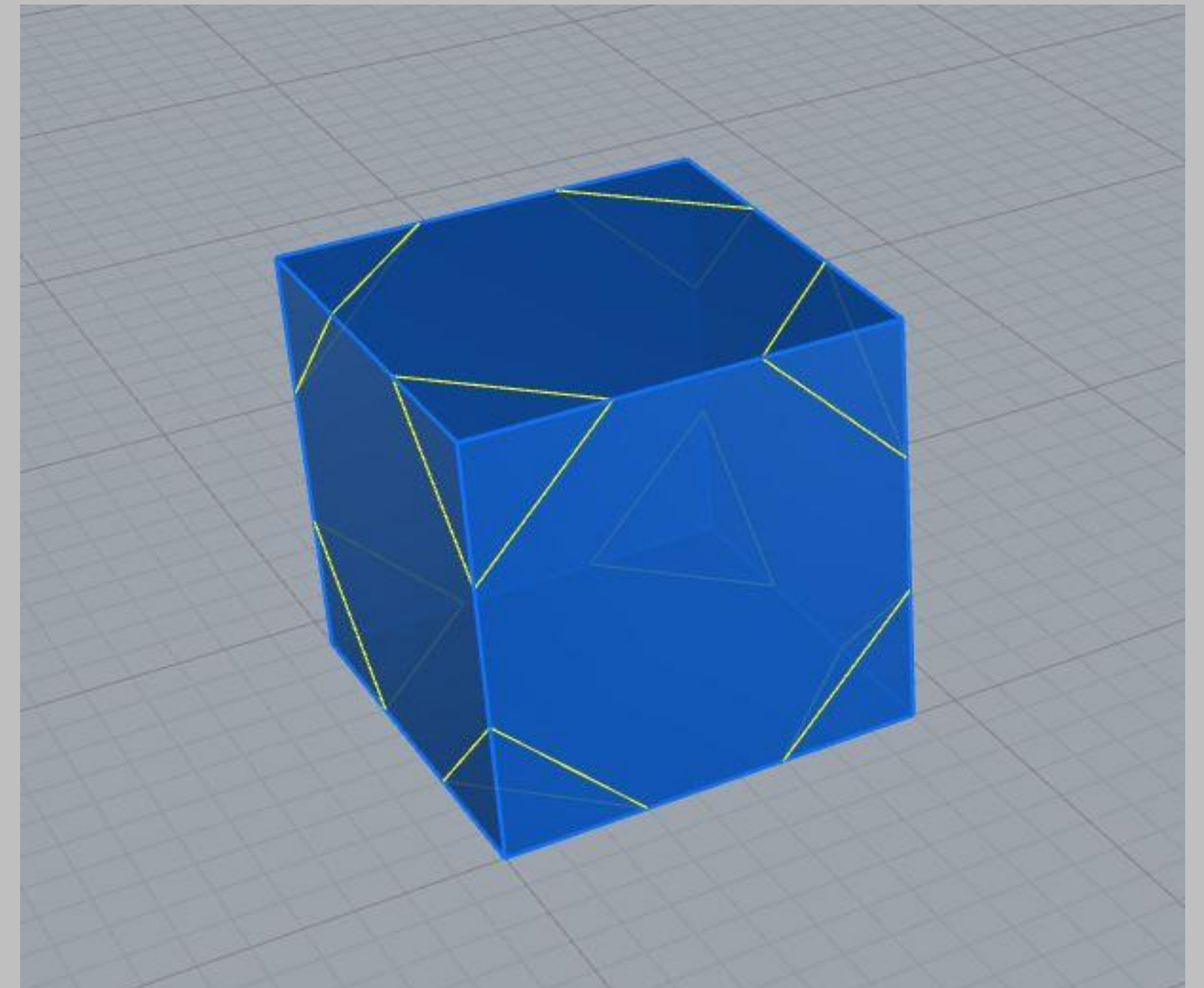


CASO ISTO ACONTEÇA, SELECIONA-SE **CURVE**

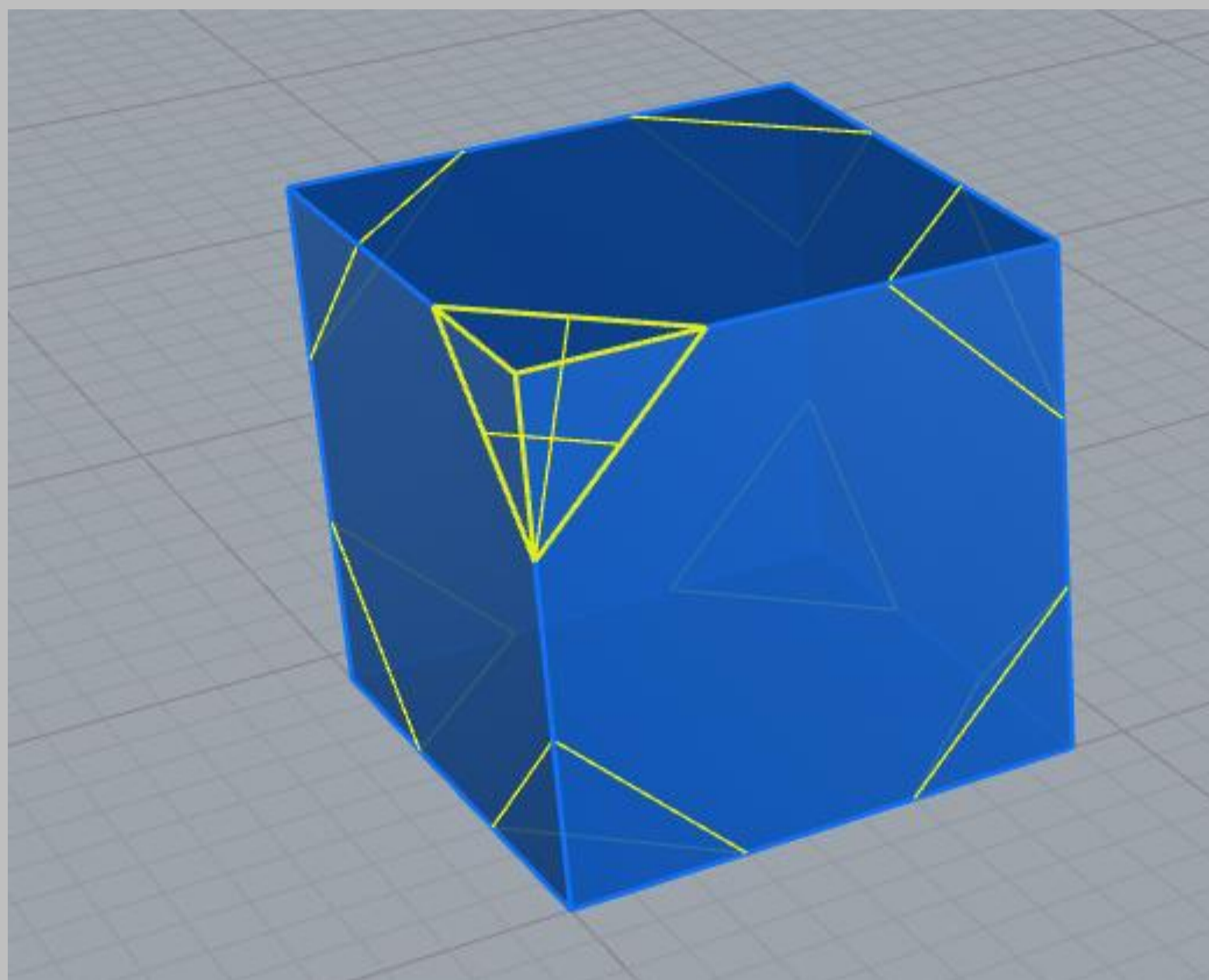
DEPOIS, ENTER E COM O CENTER LIGADO, PROCURAR O MESMO DA BASE
QUANTO HOUVER UMA LINHA, CLICAR



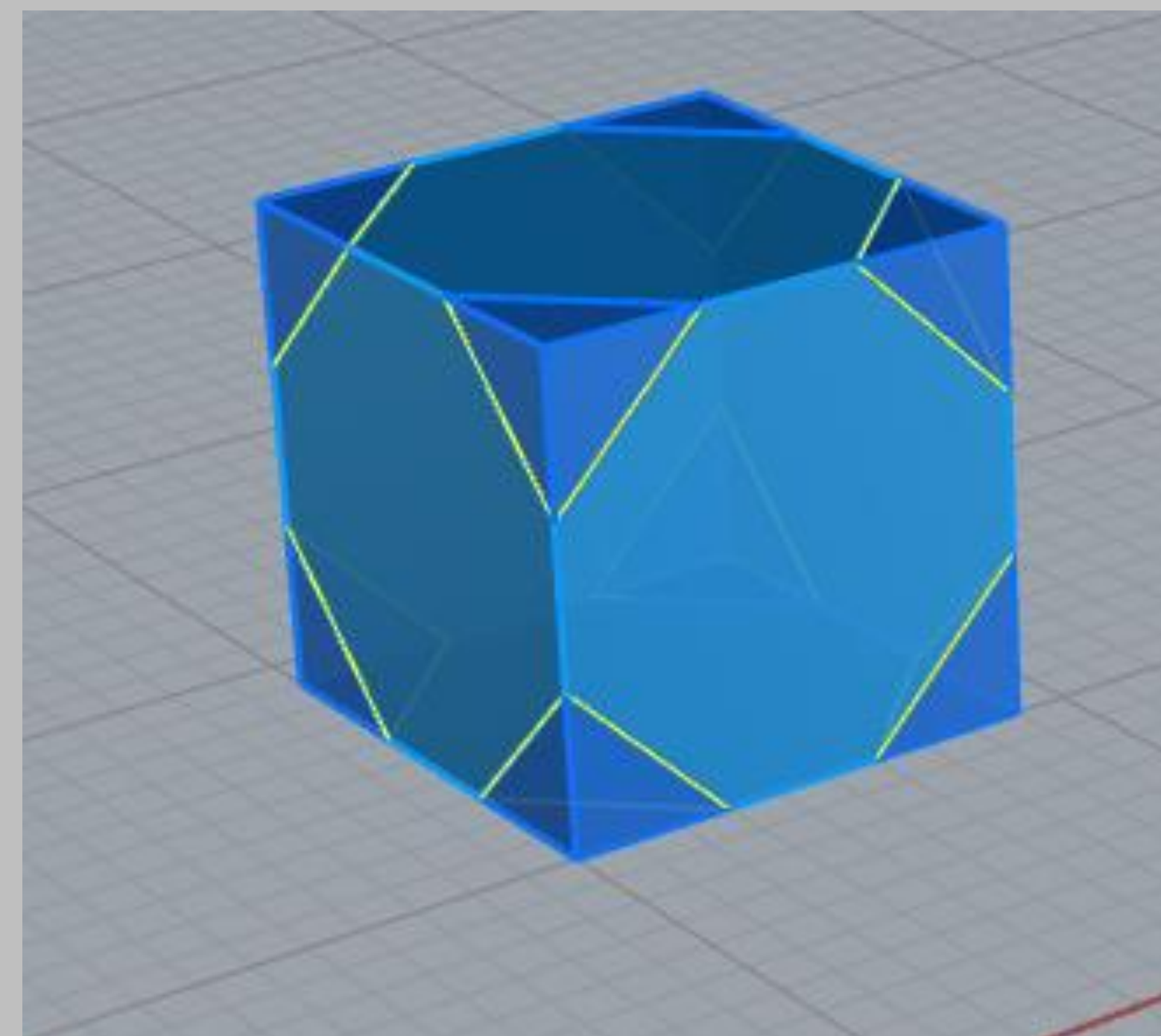
ESCREVER **4** (NUMBER OF ITEMS) **ENTER**
E 360 ENTER
DEPOIS ESC PARA SAIR DO COMANDO



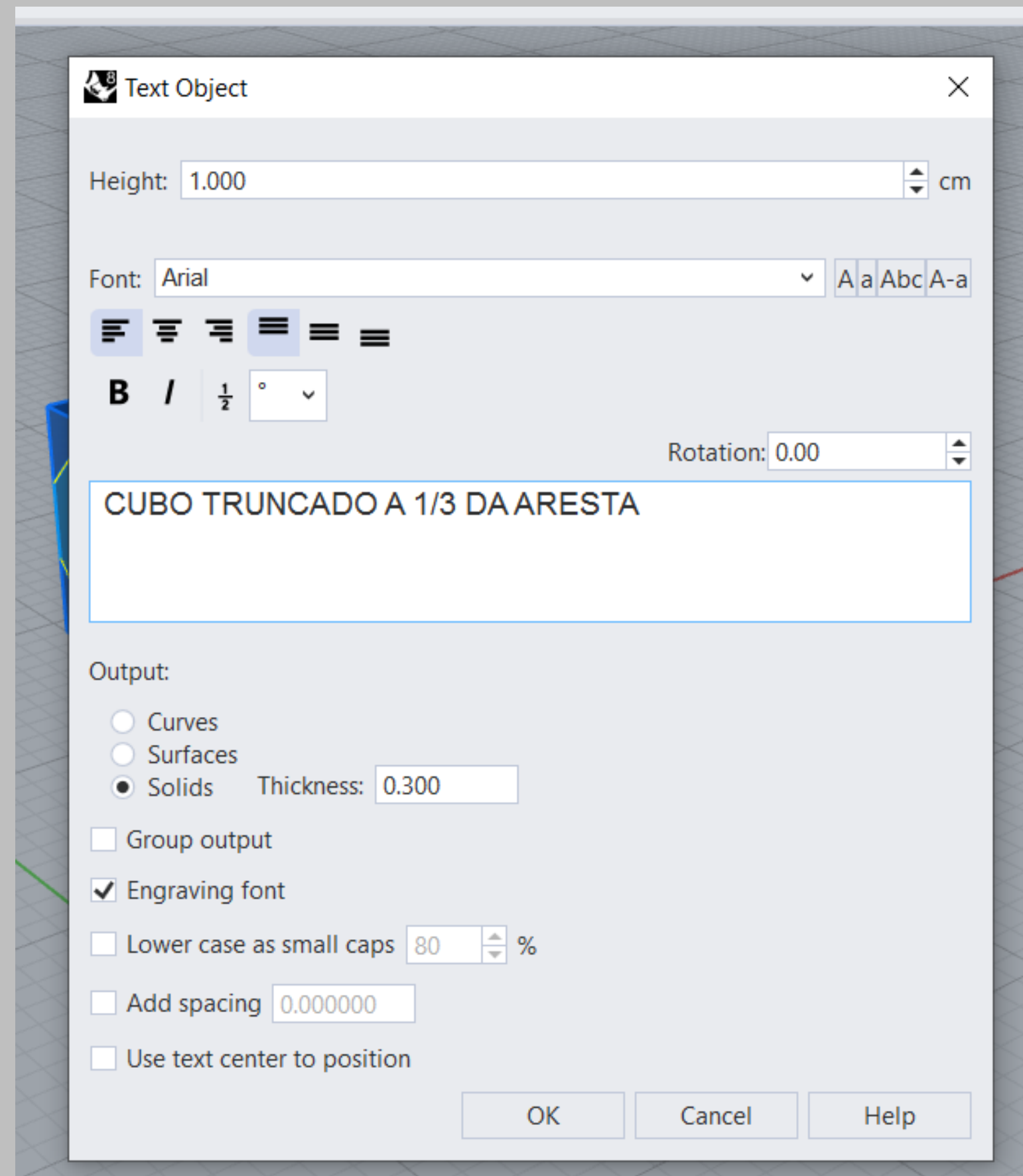
EM SEGUIDA
ESCREVER **WIRECUT**
SELECIONAR 1 TRIÂNGULO ENTER
SELECIONAR O **CUBO** E DAR ENTER SEM O RATO EM CIMA DO
MESMO
ARRASTAR O TRIÂNGULO PARA FORA E **CLICAR**



REPETIR O MESMO PROCESSO PARA TODOS
OS **TRIÂNGULOS** E COLOCAR O CUBO NA
LAYER "**CUBO TRUNCADO**"



COMANDO TEXT OBJECT

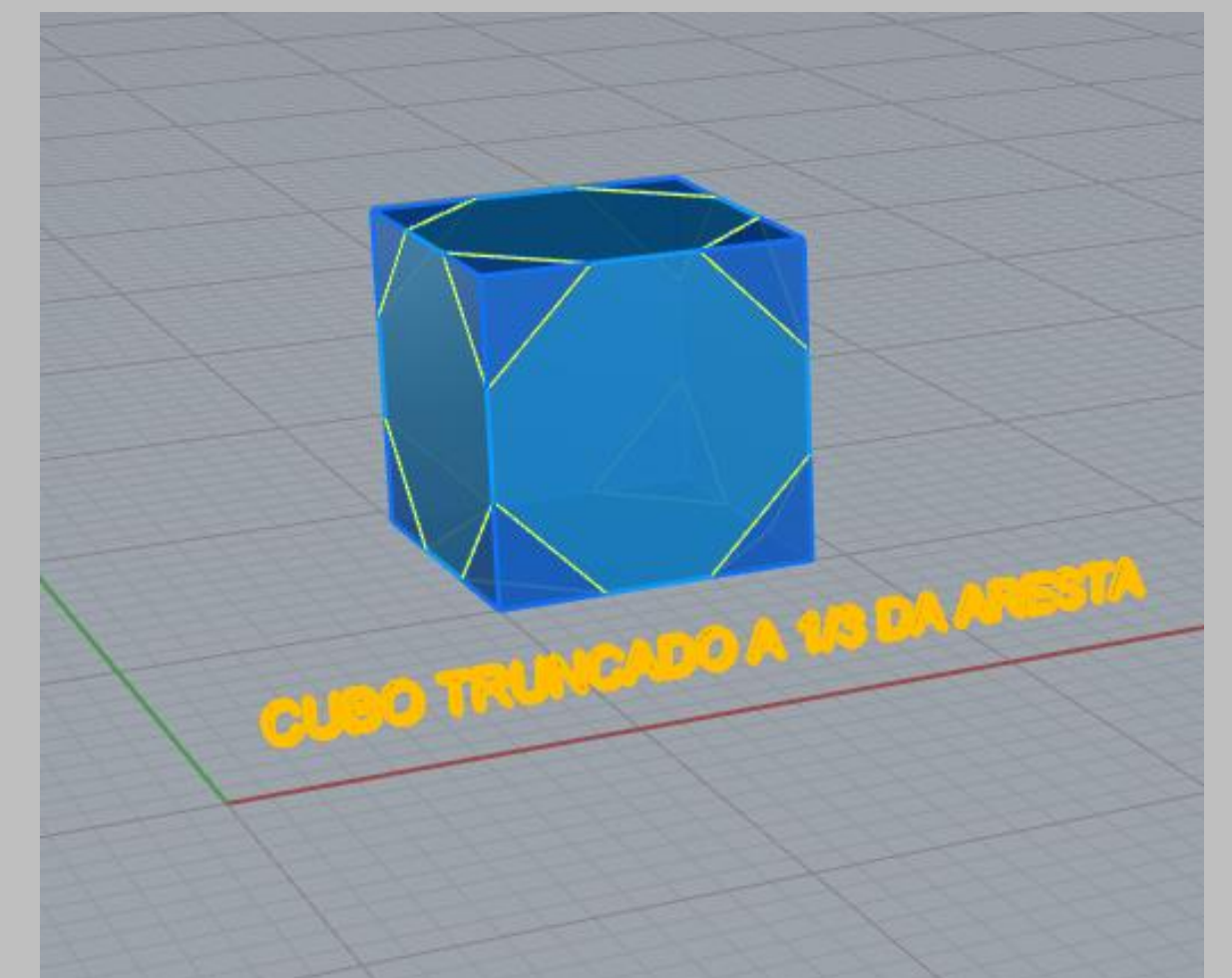
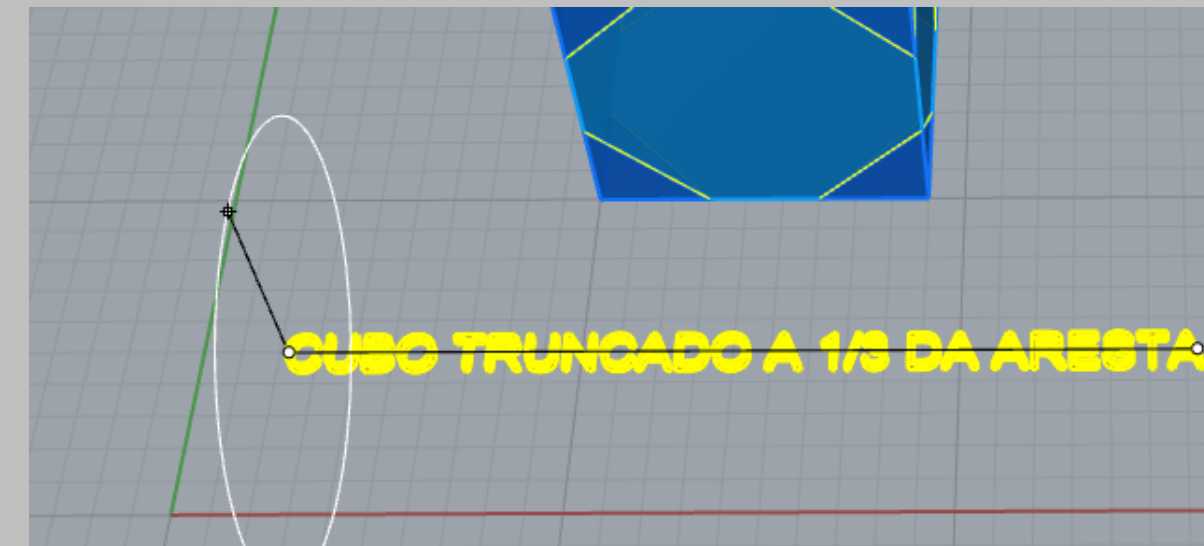


PARA RODAR O TEXTO, EXECUTAR O **ROTATE3D** (PORQUE ELE TEM VOLUME)

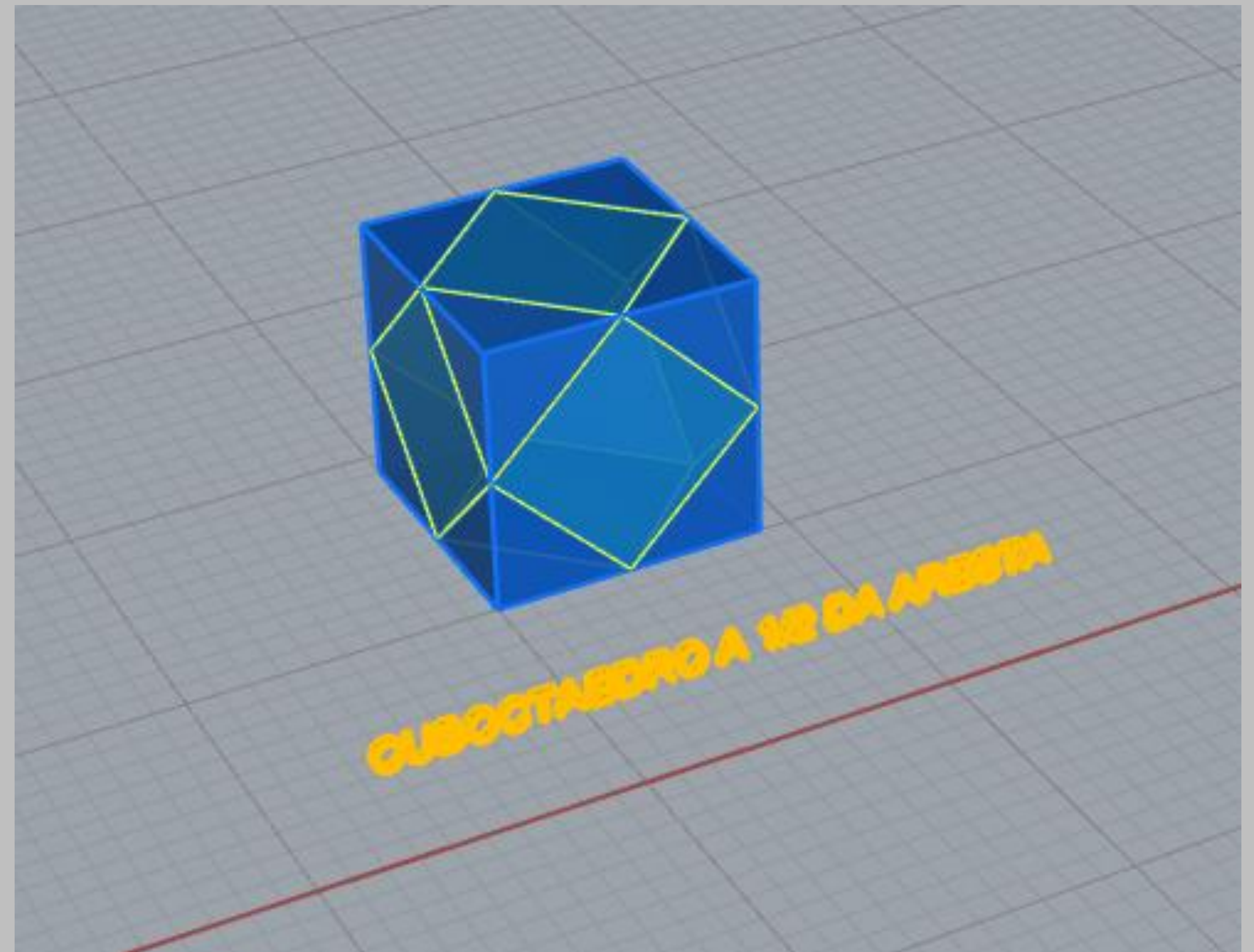
ENTER

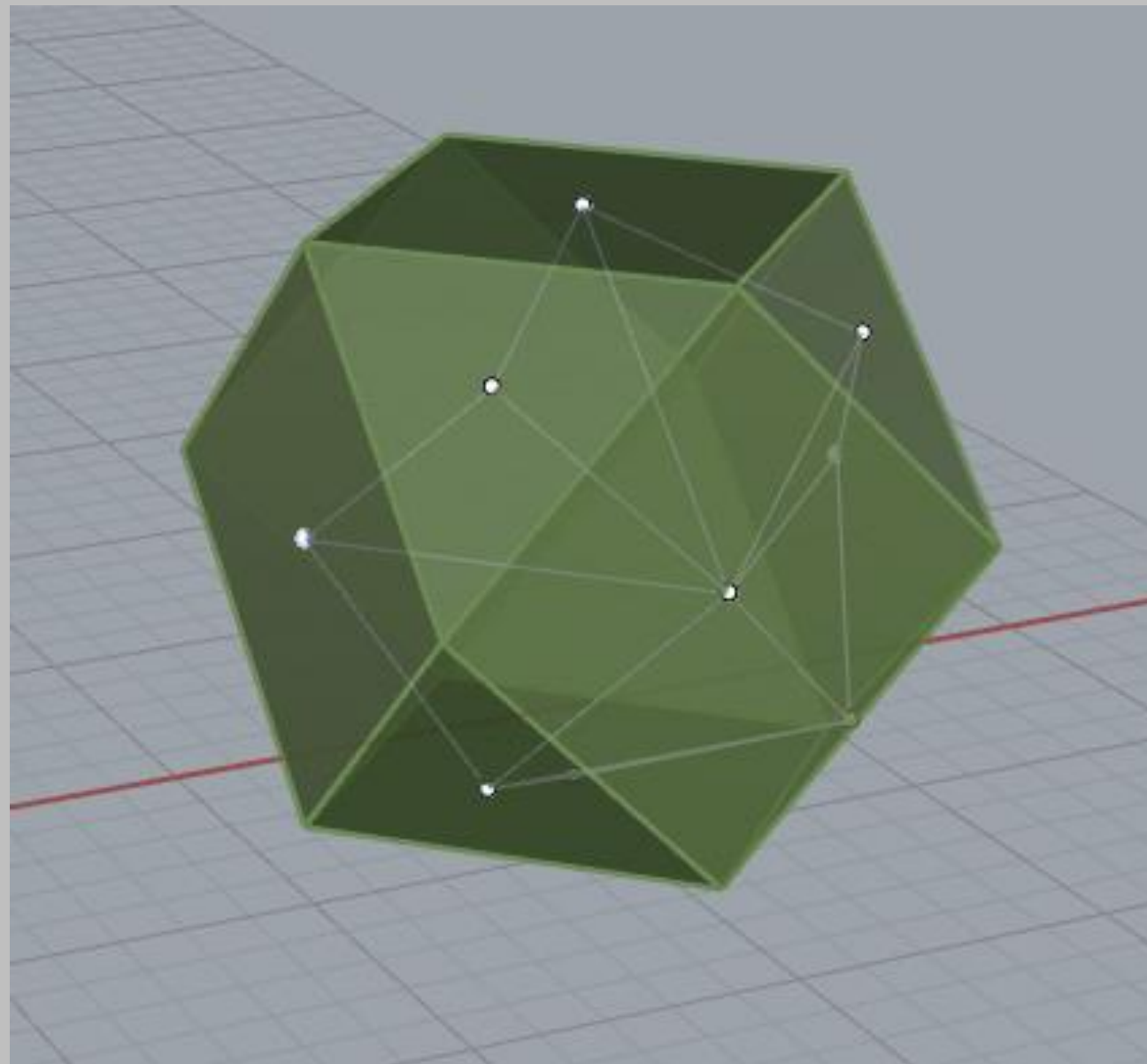
COLOCAR *ASSIM* O EIXO EM BAIXO:

DEPOIS ESCREVER **90** (COM O CÍRCULO VIRADO PARA CIMA)

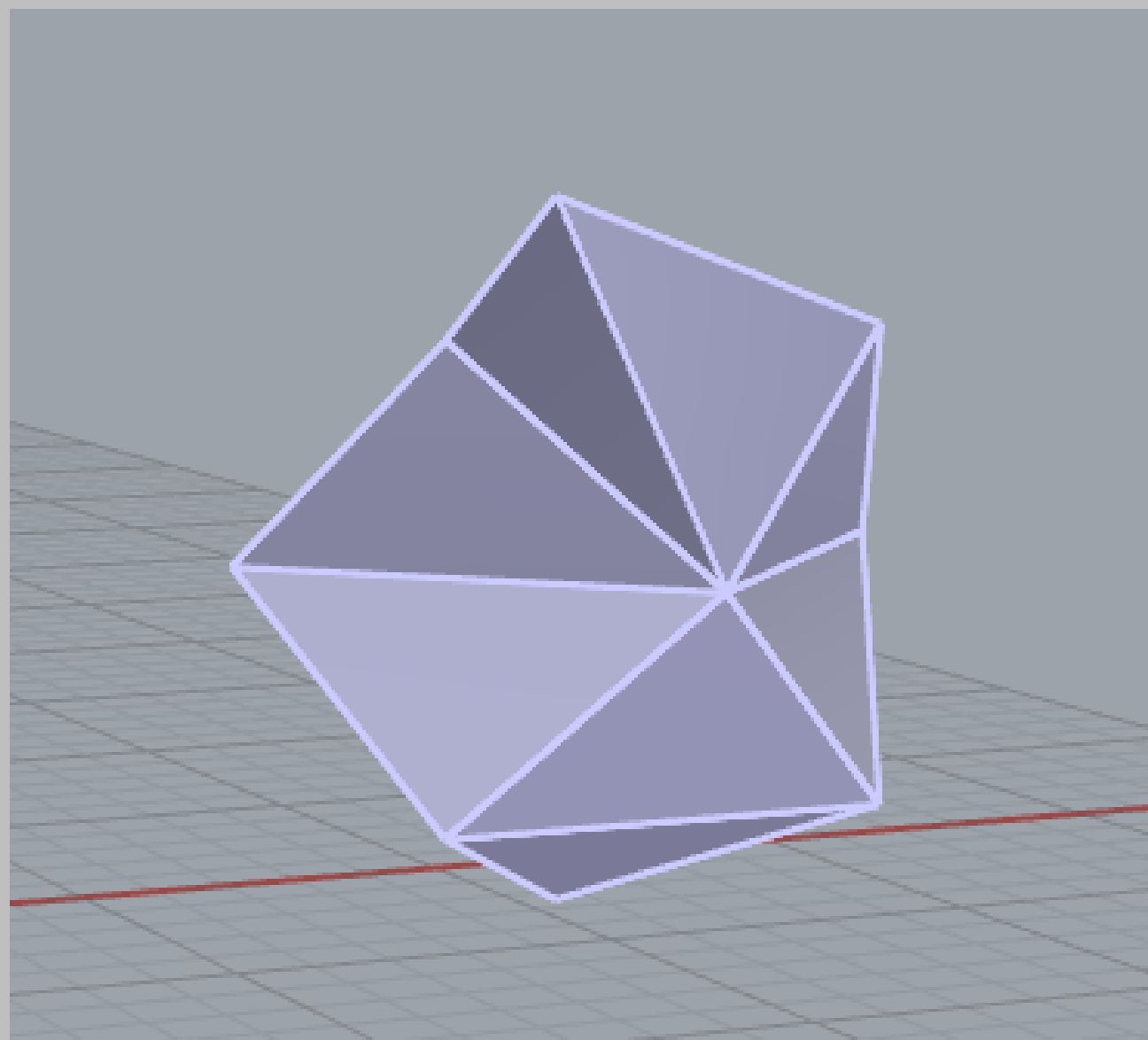


O QUE DIFERE O CUBO TRUNCADO DO CUBOCTAEDRO, SÃO O
TAMANHO DAS CIRCUNFERÊNCIAS USADAS PARA FAZER OS
TRIÂNGULOS
CADA UMA TERÁ 4.5 UNIDADES

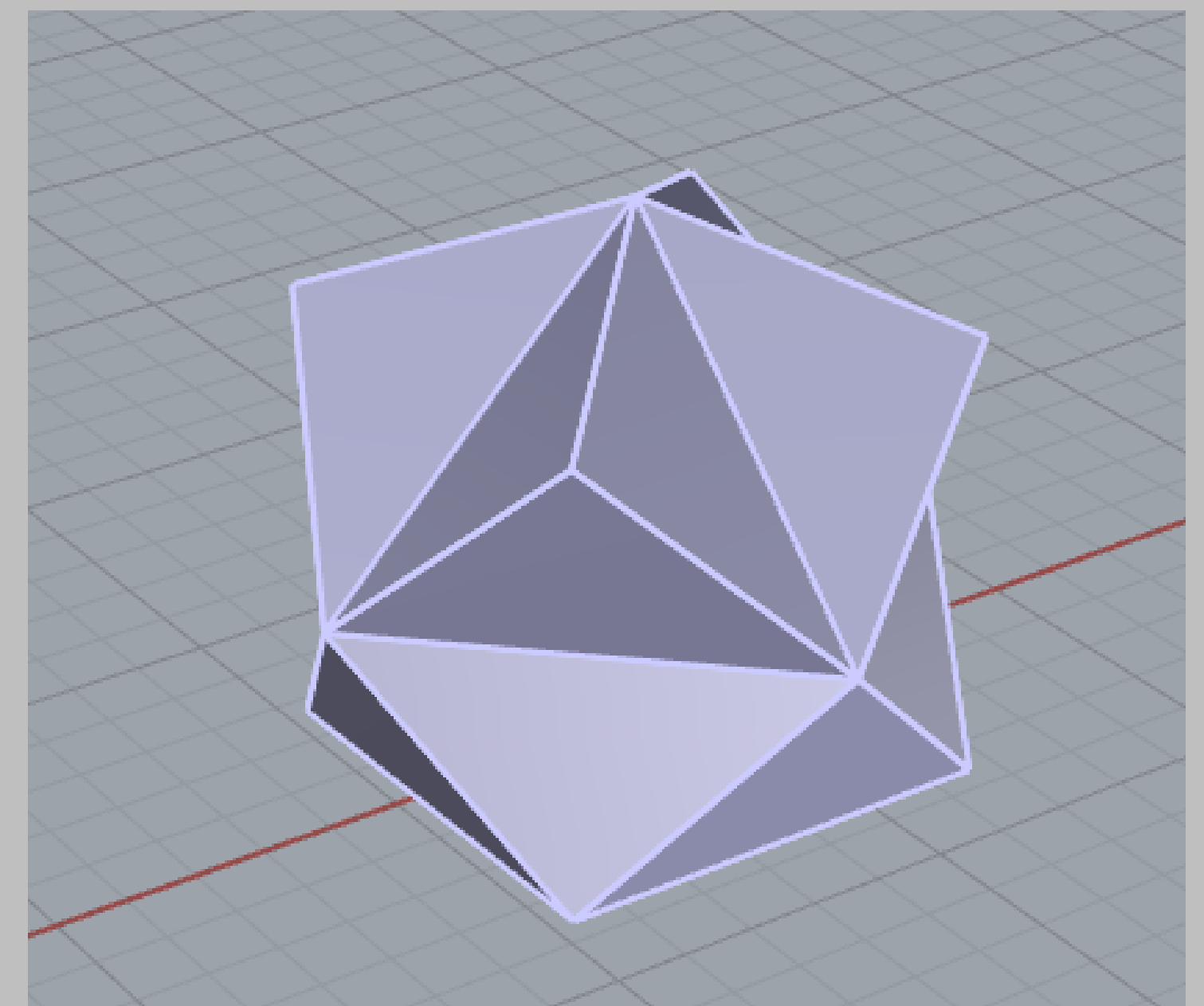




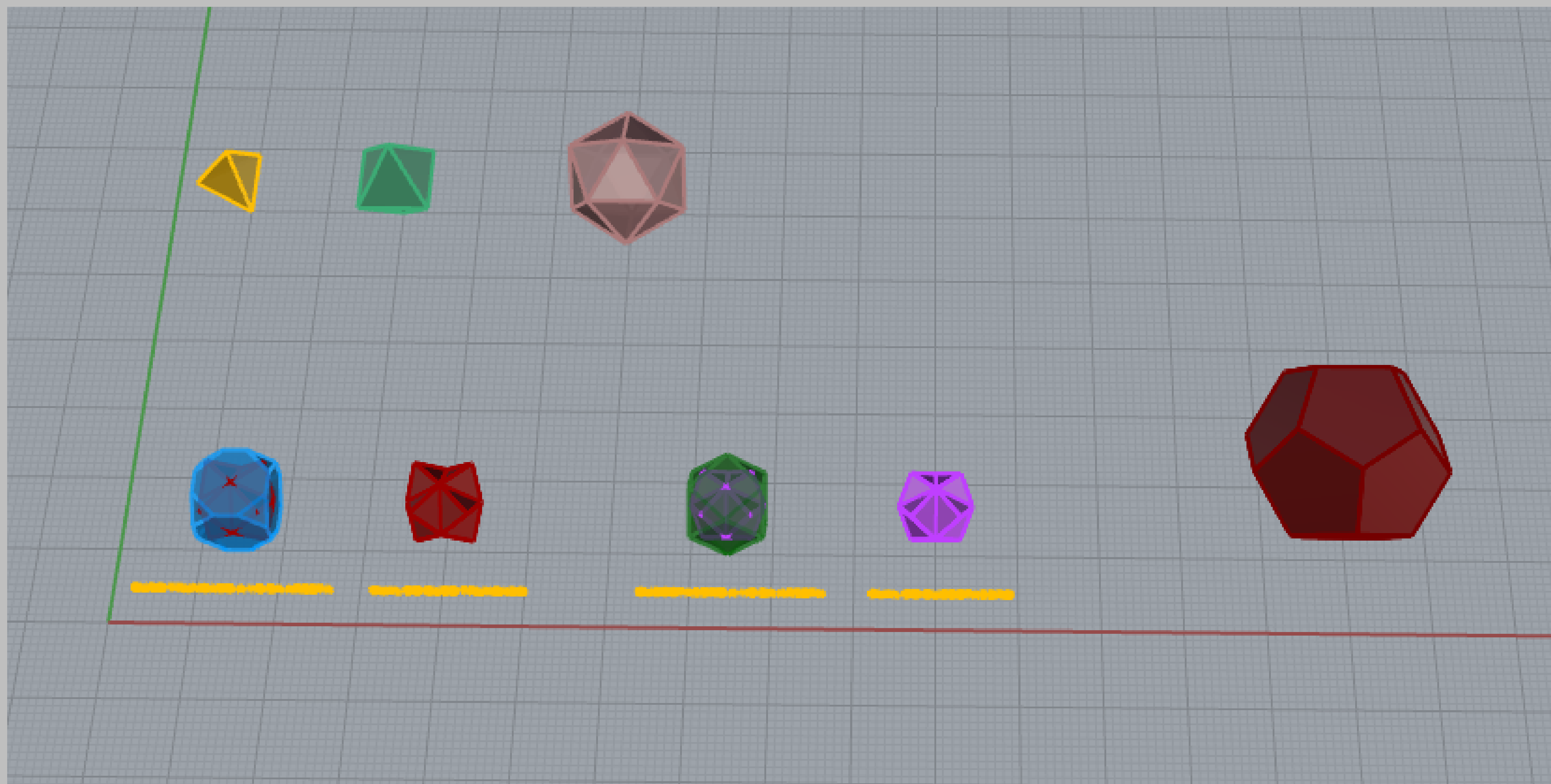
A LÓGICA MANTÉM-SE,
FAZER AS PIRÂMIDES, A PARTIR DA JUNÇÃO DOS PONTOS NOS
CENTROS DAS FACES
COMANDO POINT, COM O CENTER LIGADO NO OSNAP, COLOCAR
NESTAS FACES > POLYLINE



CRIAR A SUPERFÍCIE
> SRFPT (POIS AS FACES TÊM MENOS
DE 4 PONTOS)
REPLICAR AS FACES FEITAS
> ARRAYPOLAR > ITEMS 4 > 360
GRAUS



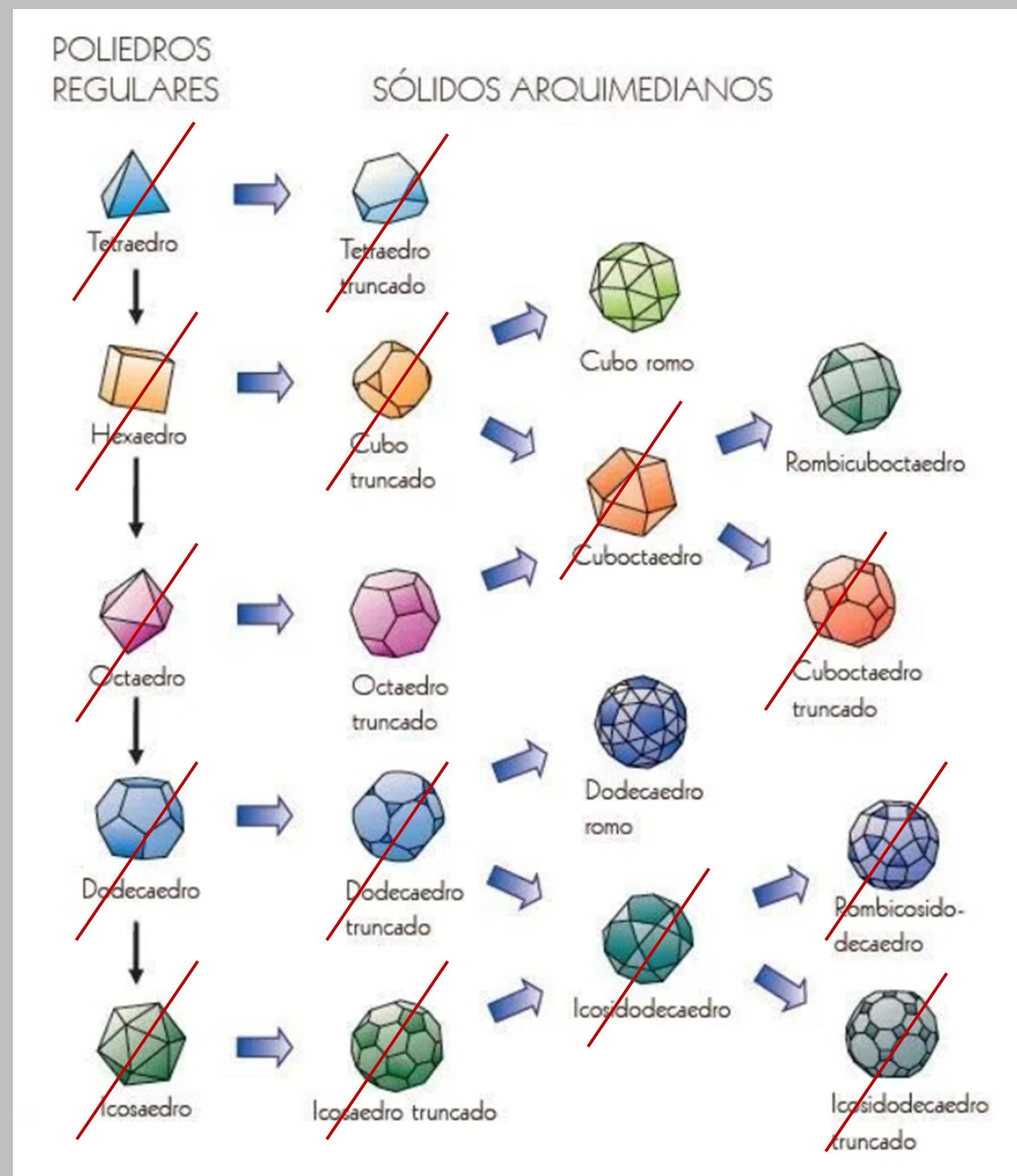
RESULTADO FINAL



TRABALHO 1

SÓLIDOS REALIZADOS EM AULA:
HEXAEDRO TRUNCADO + DUAL
CUBOCTAEDRO + DUAL
DODECAEDRO TRUNCADO + DUAL

TRABALHO EM CASA:
TETRAEDRO TRUNCADO + DUAL
OCTAEDRO
ICOSAEDRO TRUNCADO + DUAL
ICOSIDODECAEDRO + DUAL
ROMBICOSIDODECAEDRO
ICOSIDODECAEDRO TRUNCADO



OS SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS são poliedros convexos semi-regulares, e caracterizam-se por terem faces formadas por dois ou mais polígonos regulares, organizados uniformemente em todos os vértices.

Portanto, todas as faces são polígonos regulares, todos os vértices são equivalentes- ou seja existe uma sequência previsível, e, ao contrário dos sólidos platônicos, que têm apenas um tipo de face, os arquimedianos juntam vários tipos (vindos de polígonos diferentes)

Muitos sólidos arquimedianos podem ser obtidos através dos sólidos platônicos, através de operações geométricas como:

TRUNCAMENTO (corte de vértices)

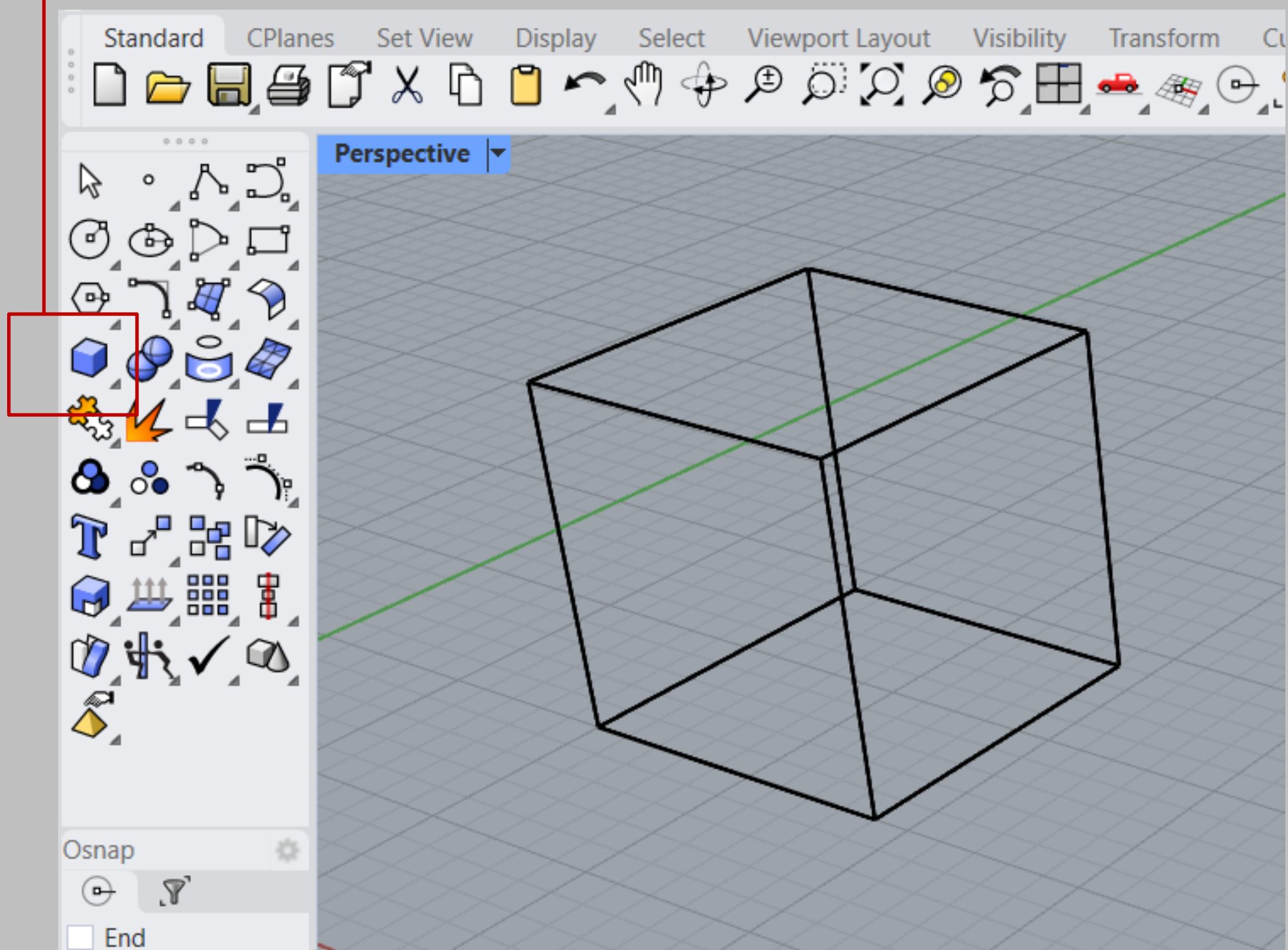
RETIFICAÇÃO (corte até ao meio das arestas)

CANELLATION (corte de vértices e arestas)

EXISTEM 13 SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS DIFERENTES

HEXAEDRO TRUNCADO + DUAL

PARA FAZER UM CUBO, PODEMOS IR AO MENU DE COMANDOS BÁSICOS



CLICAR NO ÍCONE E EM SEGUIDA **DIGITAR** AS COORDENADAS:

10,10 ENTER

LOCALIZAÇÃO DO CUBO

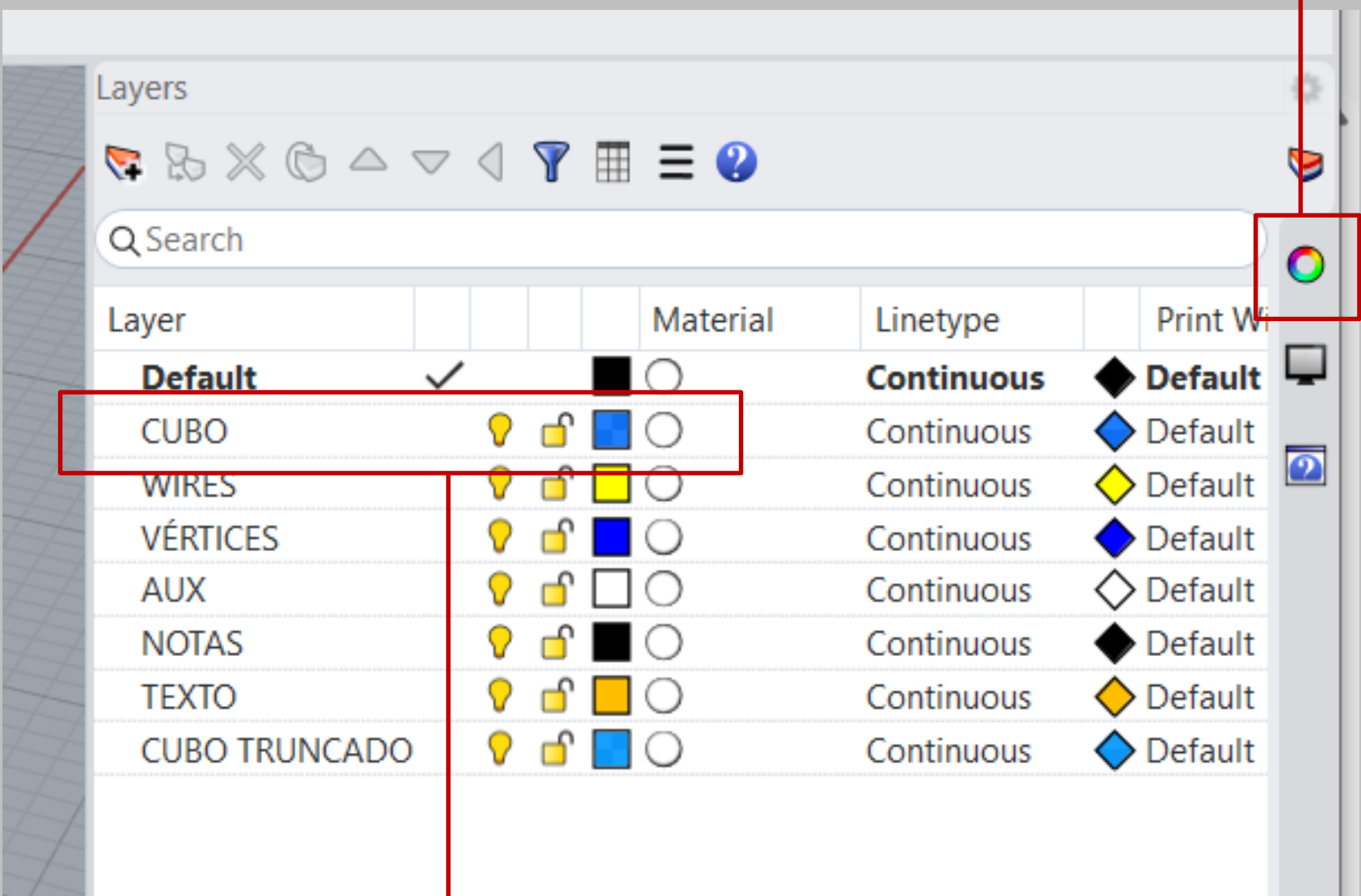
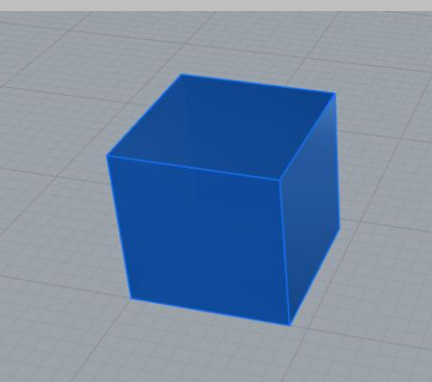
@9,9 ENTER

TAMANHO DA BASE

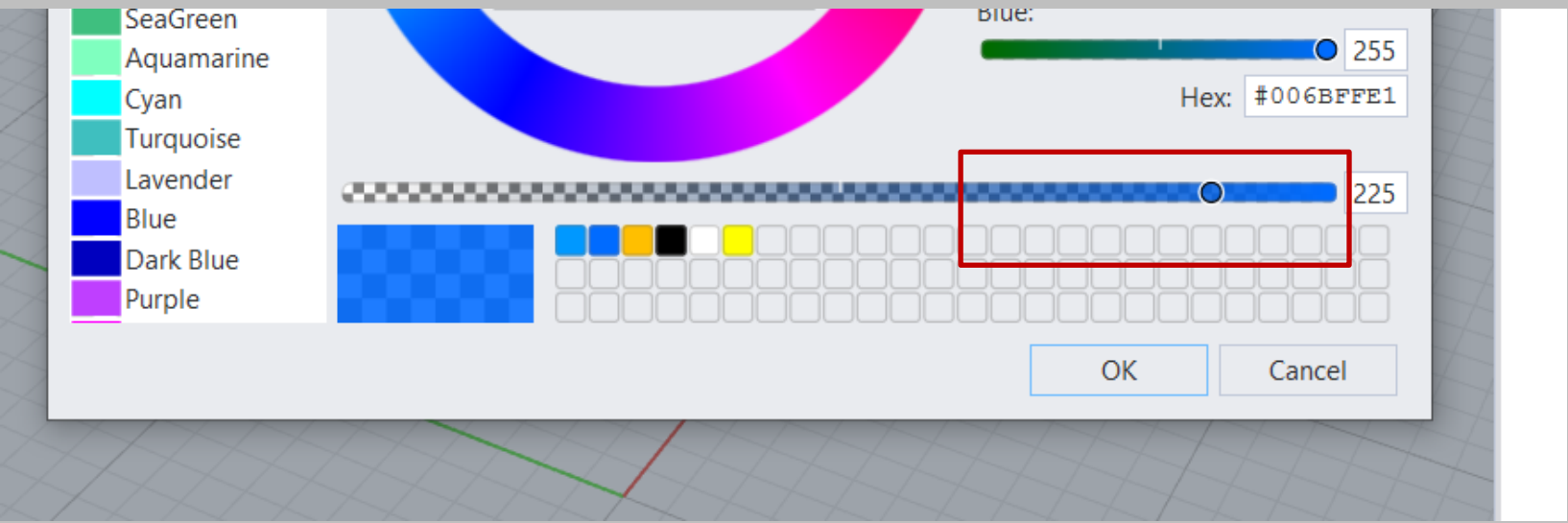
9

ALTURA

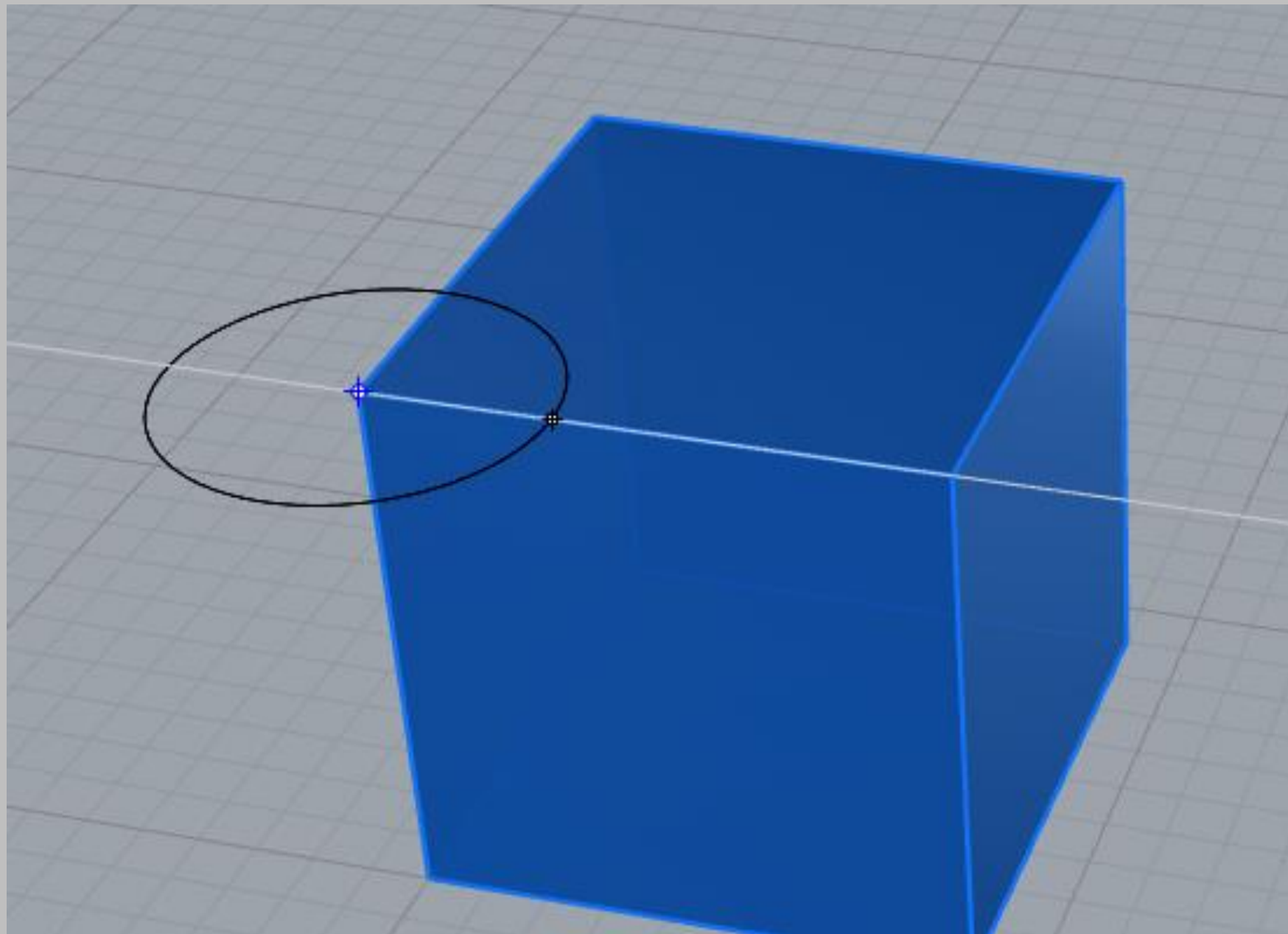
CRIAR ESTAS LAYERS, E COLOCAR O CUBO NA LAYER "CUBO"
SELECIONAR O OBJETO E IR A ESTE ÍCONE



COLOCAR ALGUMA **TRANSPARÊNCIA**, PARA SE VER O INTERIOR...
PARA ISSO BASTA **CLICAR DUAS VEZES NO QUADRADO DA COR DA LAYER**

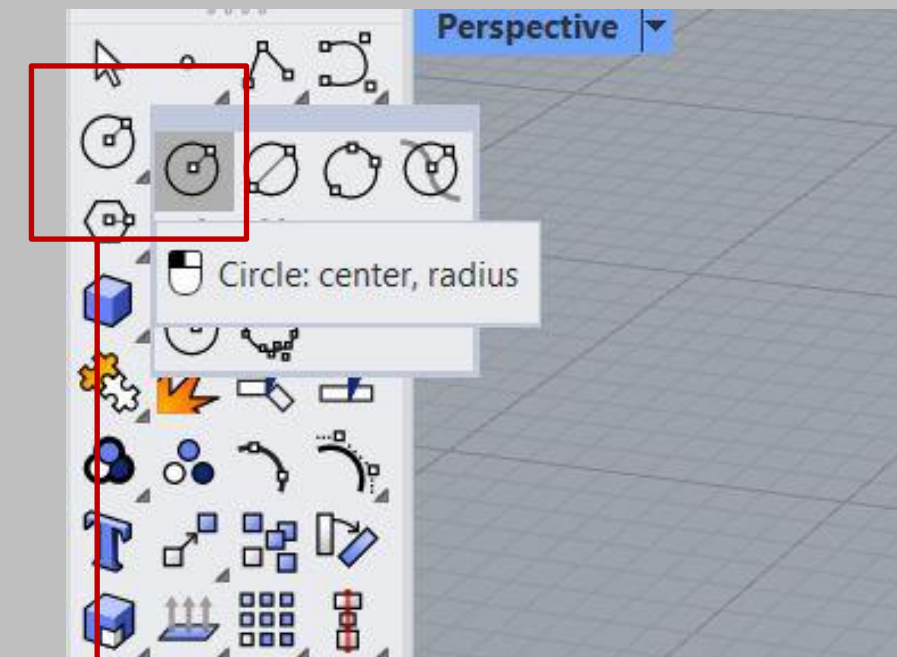


FAZER UM **CÍRCULO** COM 3 DE RAIO, COLOCAR
NESTE VERTÍCE NA HORIZONTAL:

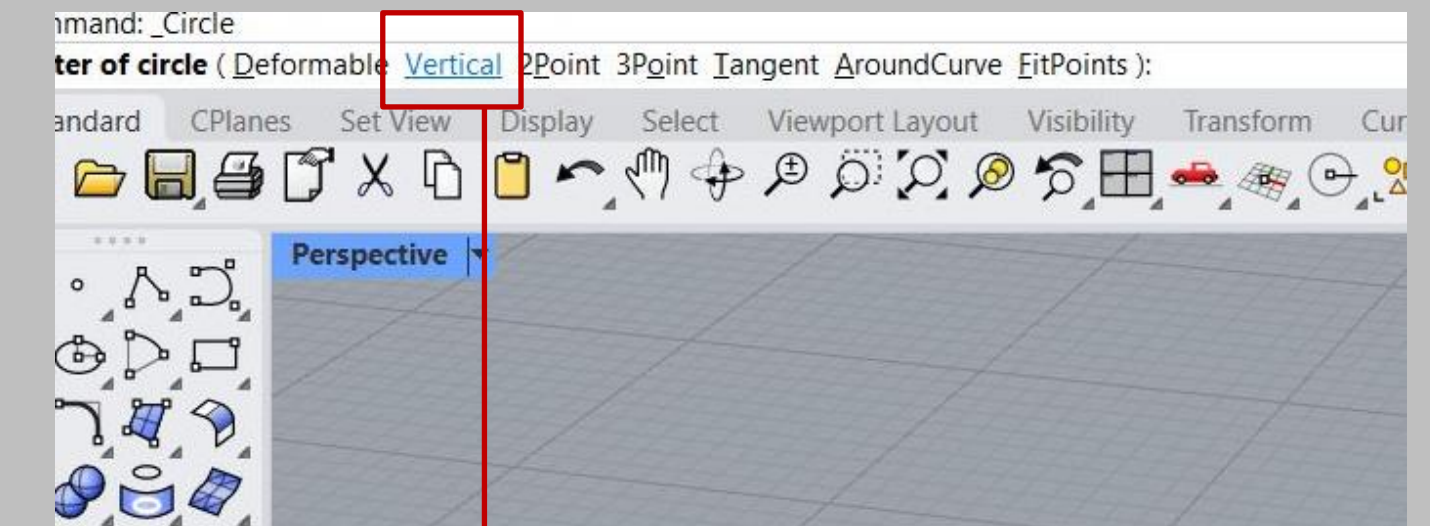


LIGAR O ENDPOINT

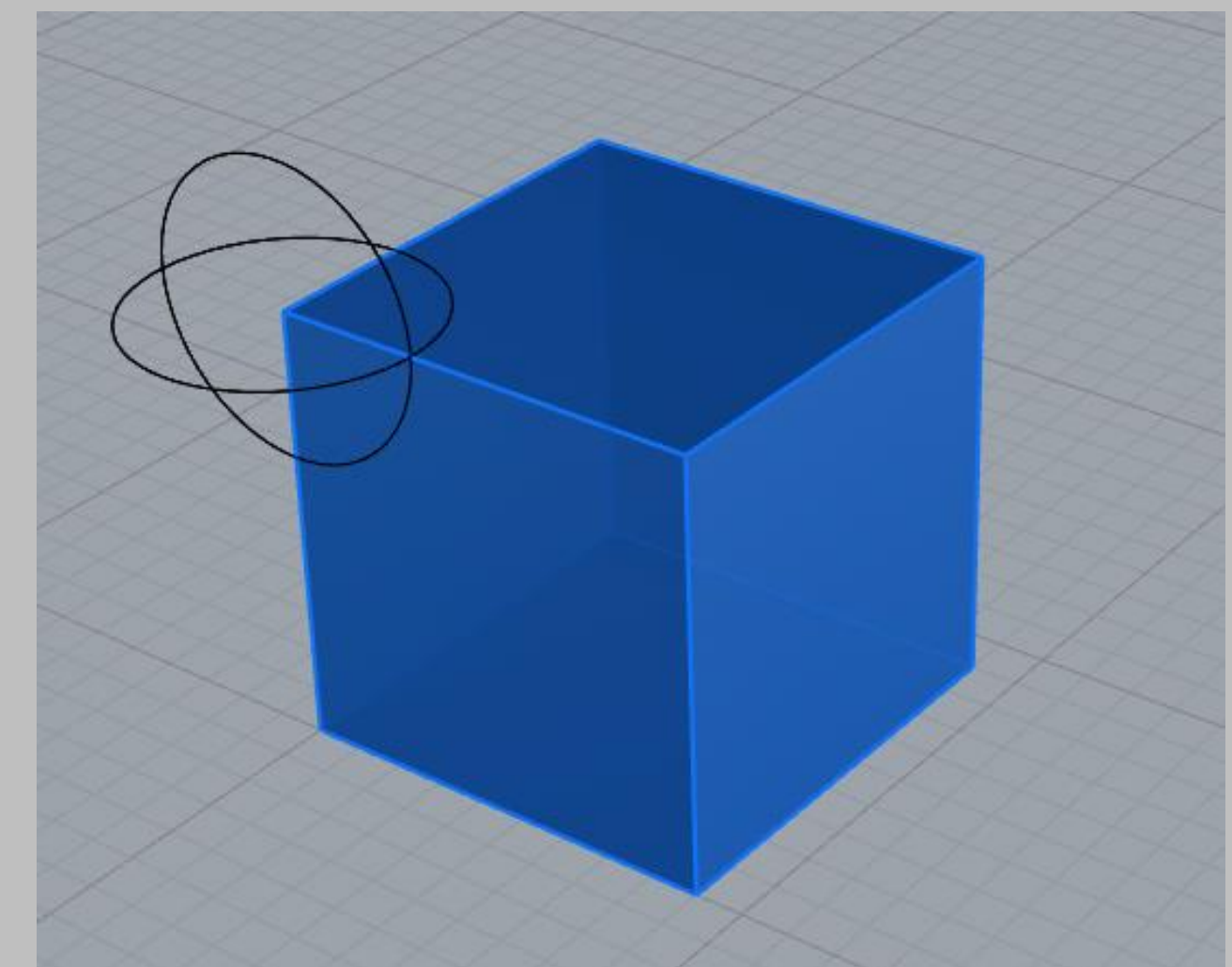
PARA FAZER UM NA **VERTICAL** IR A:



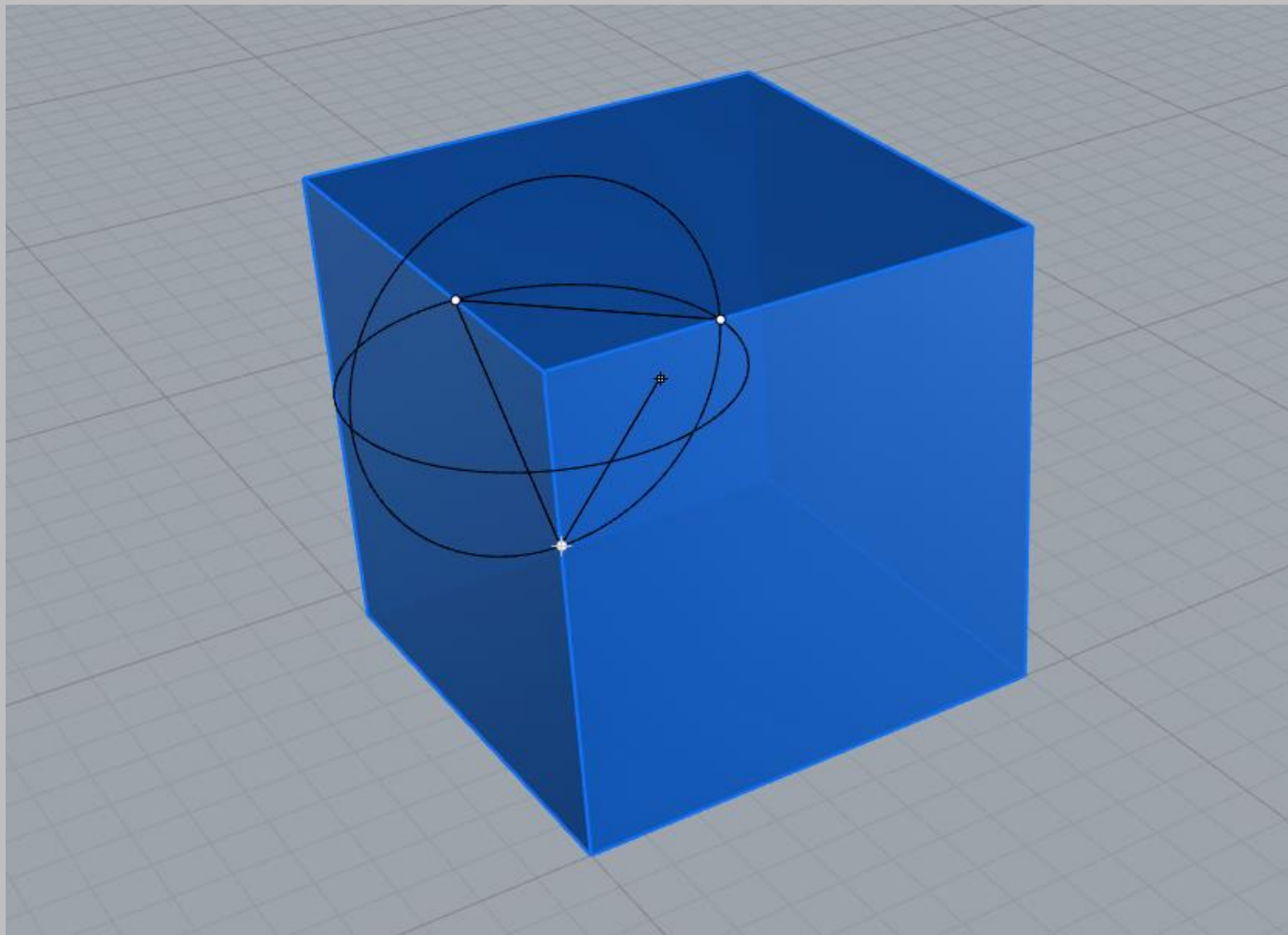
CLICAR NA **ABA** DO CÍRCULO E
DEPOIS, NO **PRIMEIRO QUE**
APARECE DA LISTA



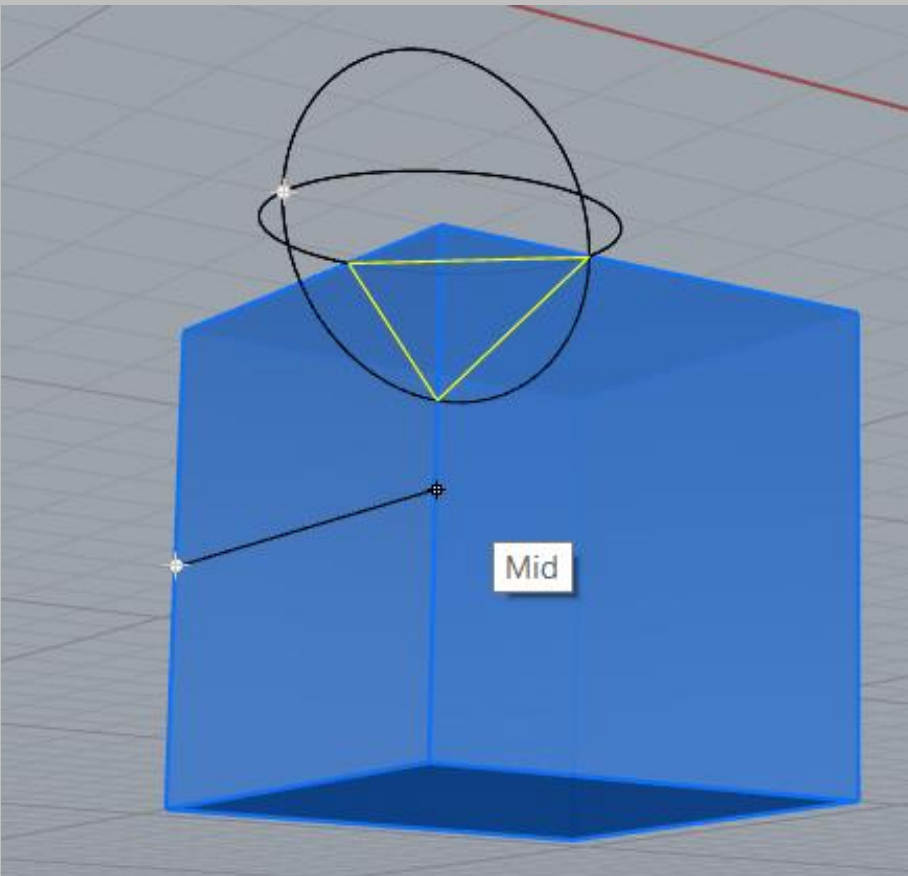
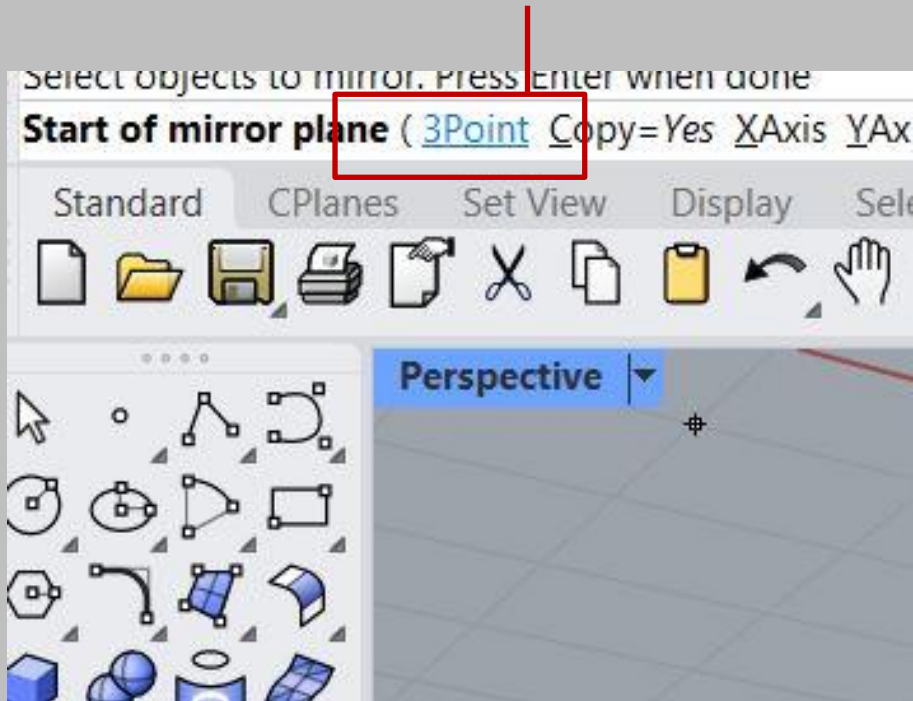
IRÁ APARECER UM MENU AQUI
CLICAR EM VERTICAL E TRAÇAR UM COM 3
UNIDADES



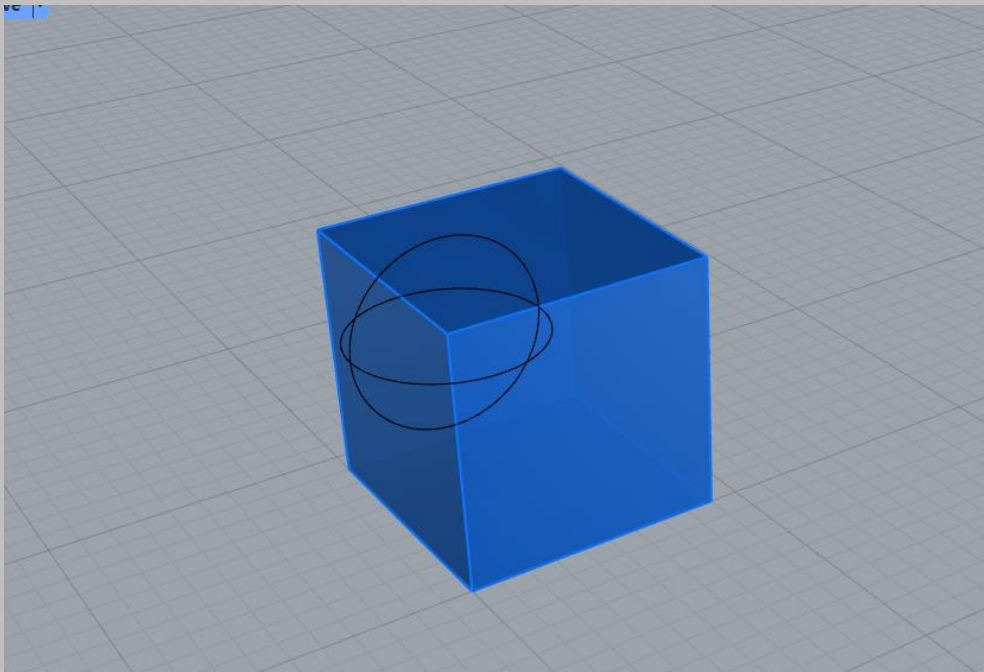
FAZER **POLYLINHAS**, NESTES PONTOS DE INTERSEÇÃO
PARA TAL, **DESLIGAR O MIDPOINT E LIGAR O INT**



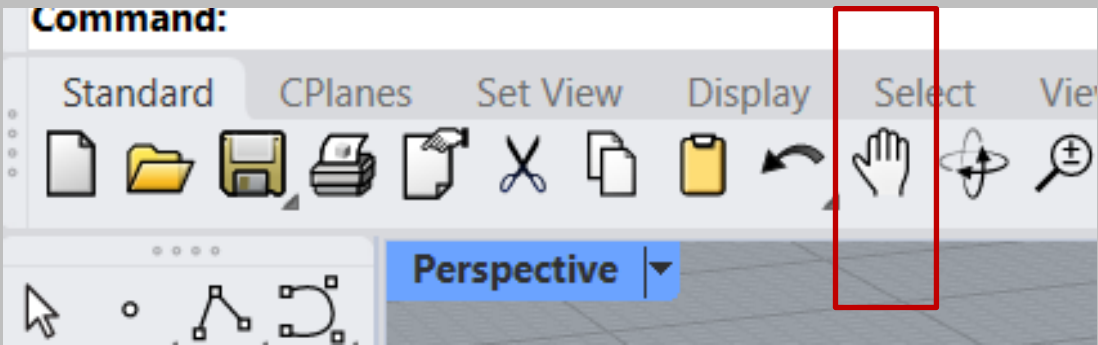
DESLIGAR O INT E LIGAR O MID
ESCREVER **MIRROR**, **CLICAR NO TRIÂNGULO**, ENTER E
SELECIONAR **3 PONTOS**



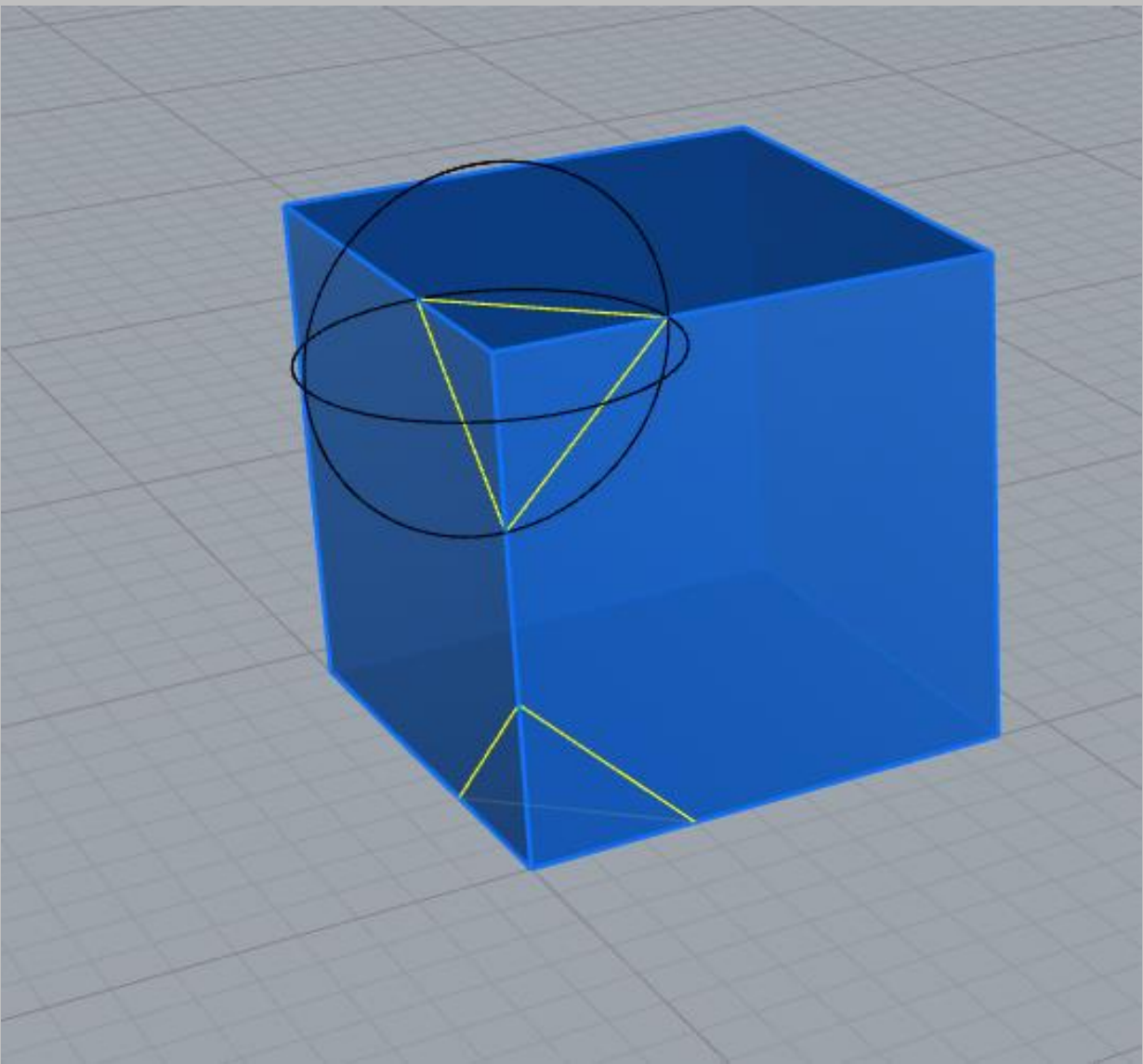
E COLOCAR NA LAYER **WIRES**



PARA RODAR ALGO, BASTA **CLICAR COM O BOTÃO DIREITO**
DO RATO E *ARRASTAR*

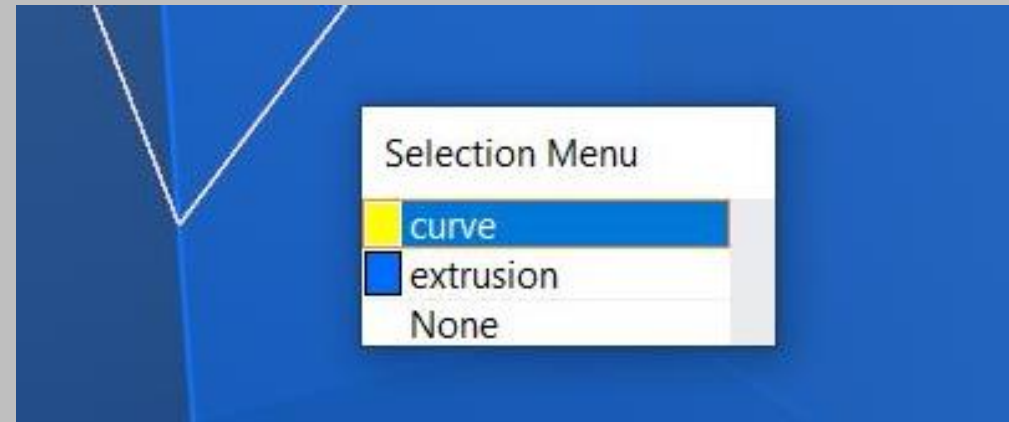


PAN (COMO NO AUTOCAD) PARA *MEXER* NO
OBJETO, PORQUE NO RHINO NÃO DÁ PARA
USAR A RODA DO RATO



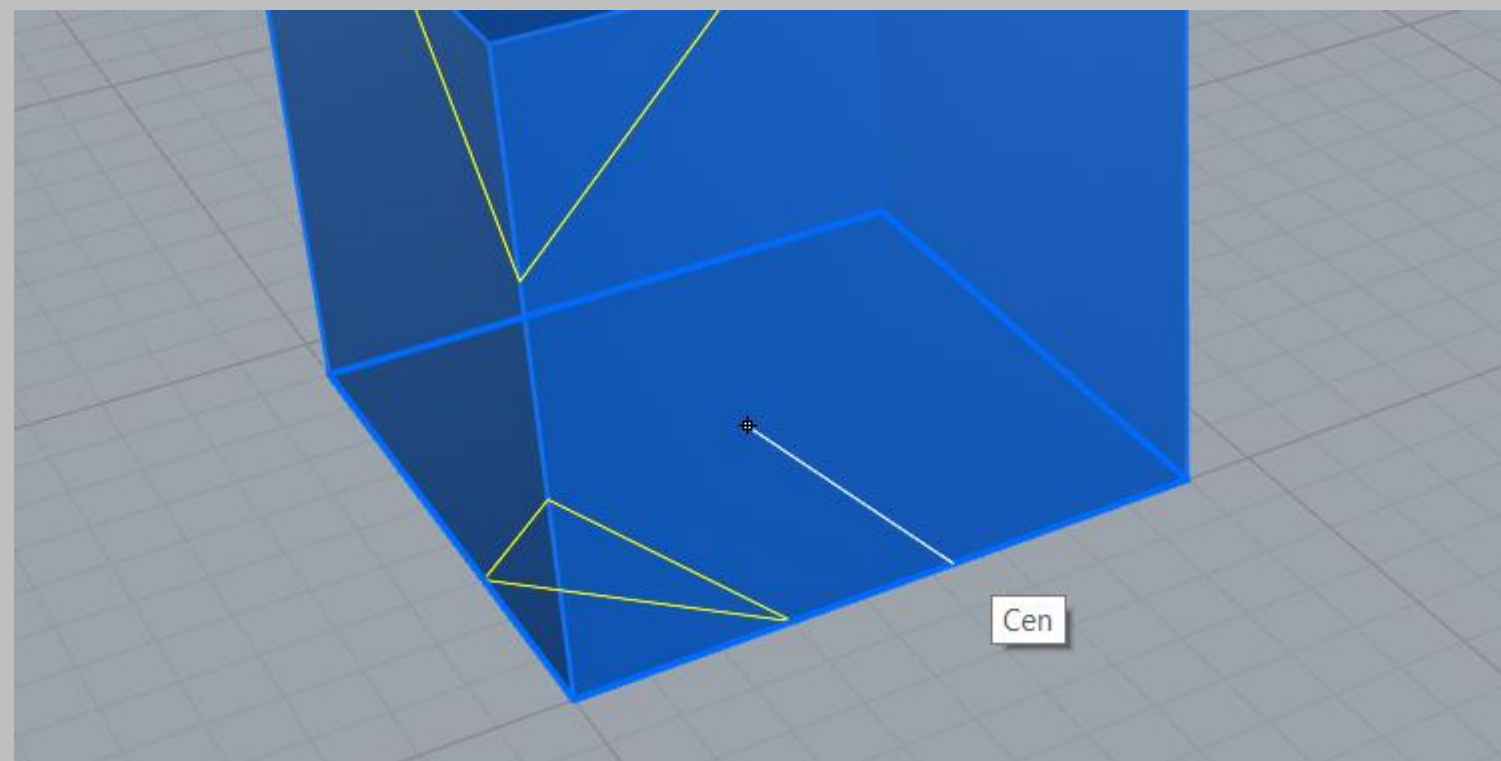
COLOCAR OS
CÍRCULOS NA CAMADA
AUX E DESLIGAR

EXECUTAR **ARRAYPOLAR**, E SELECIONAR OS DOIS TRIÂNGULOS

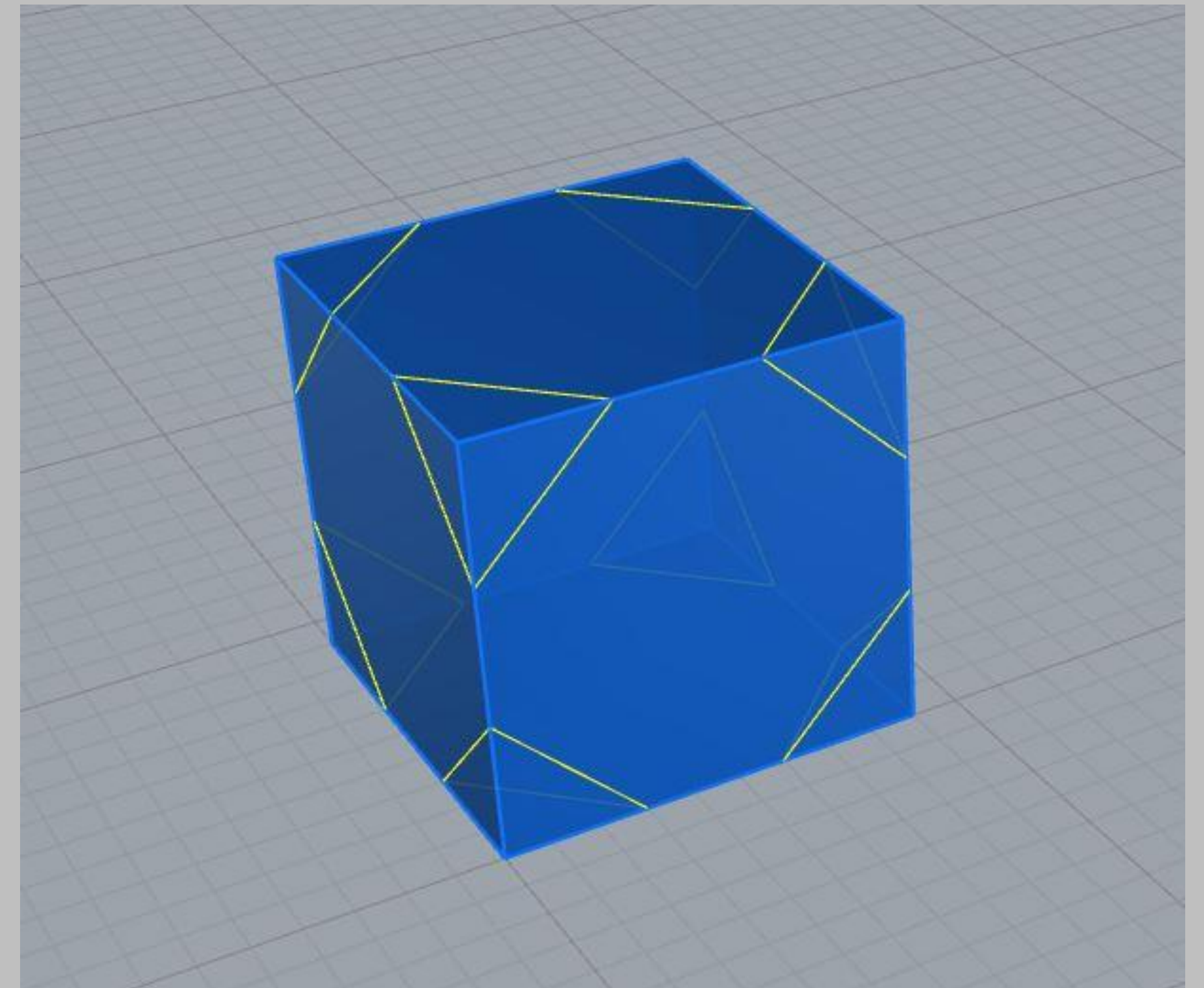


CASO ISTO ACONTEÇA, SELECIONA-SE **CURVE**

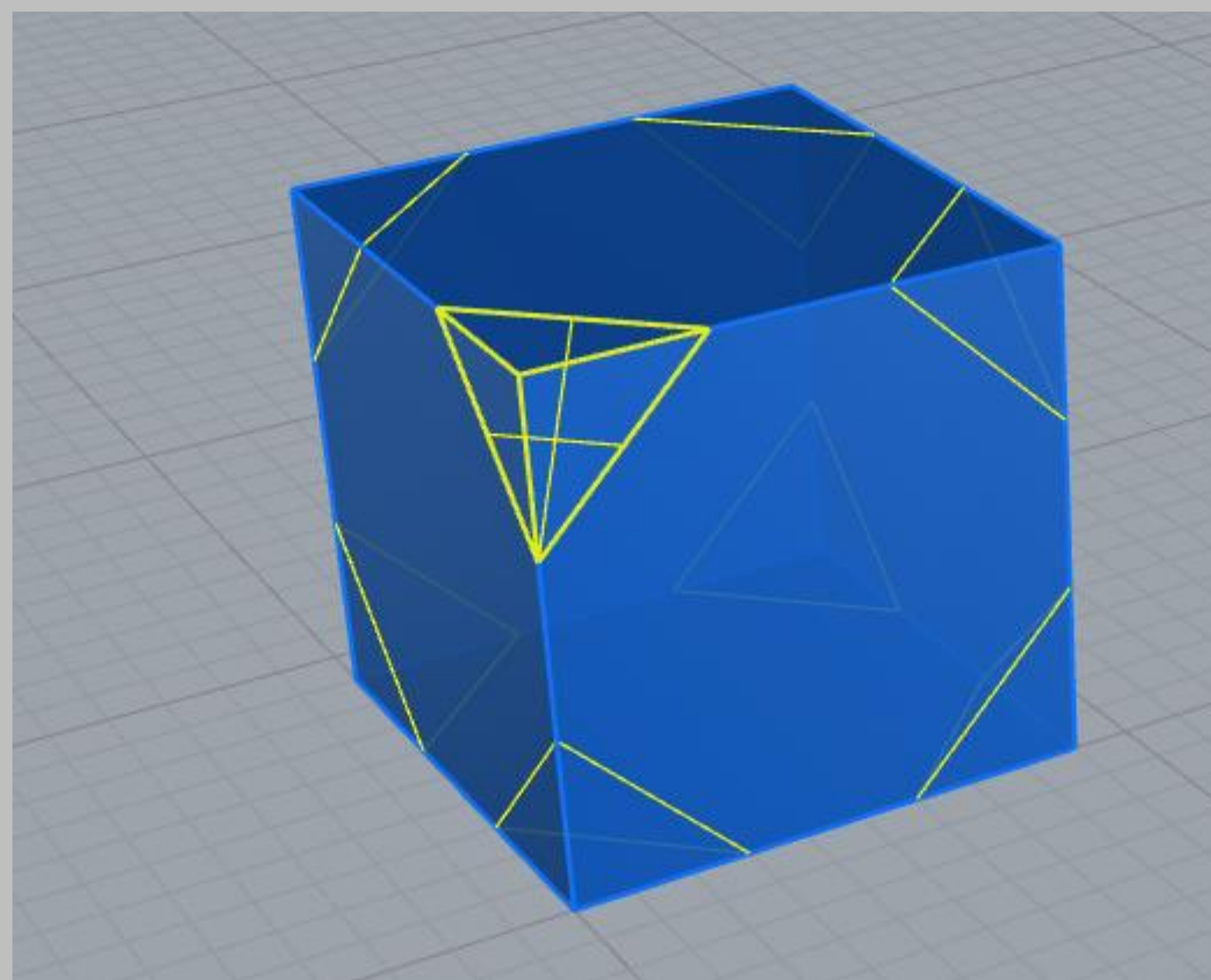
DEPOIS, ENTER E COM O CENTER LIGADO, PROCURAR O MESMO DA BASE
QUANTO HOUVER UMA LINHA, CLICAR



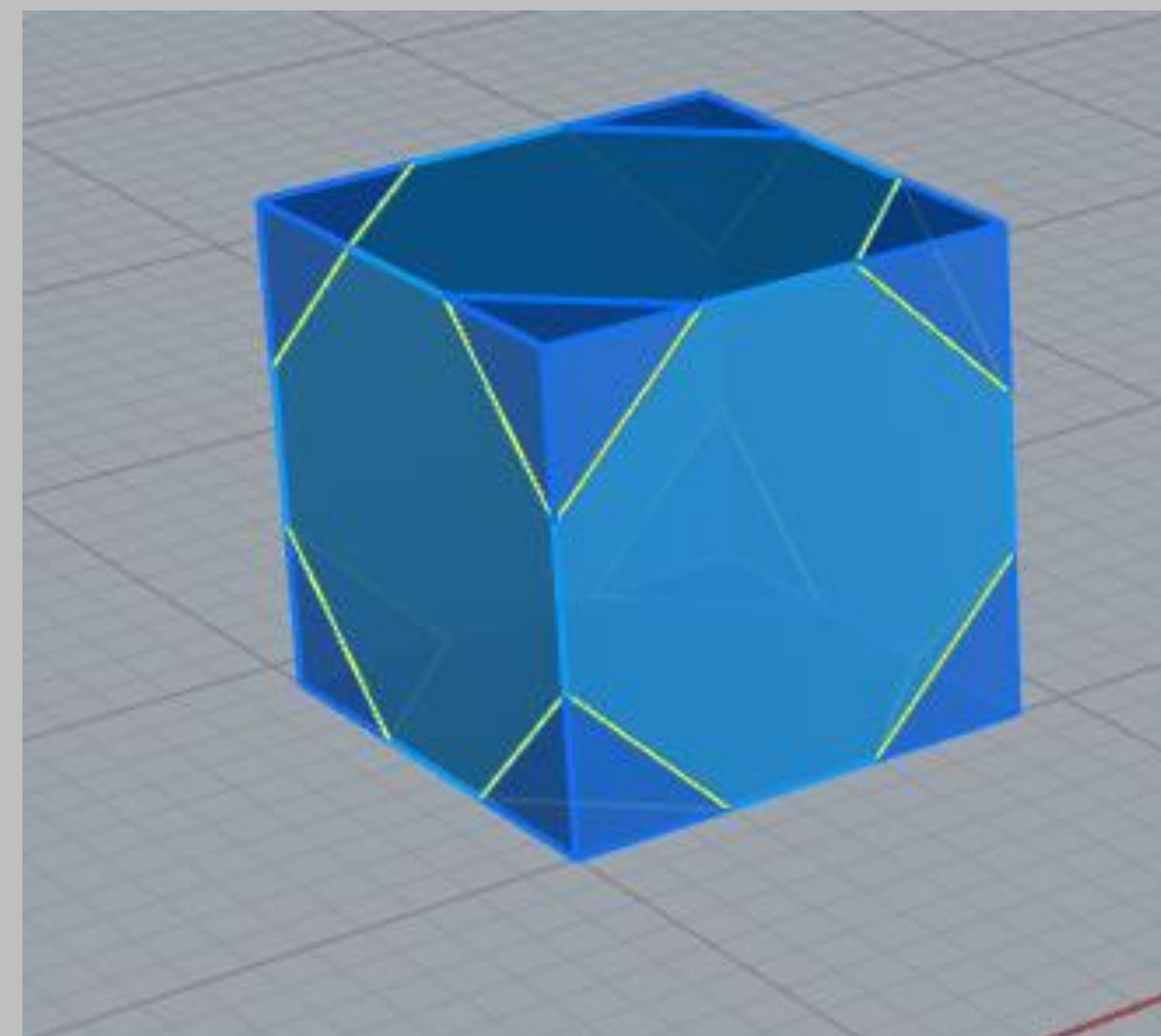
ESCREVER **4** (NUMBER OF ITEMS) **ENTER**
E 360 ENTER
DEPOIS ESC PARA SAIR DO COMANDO



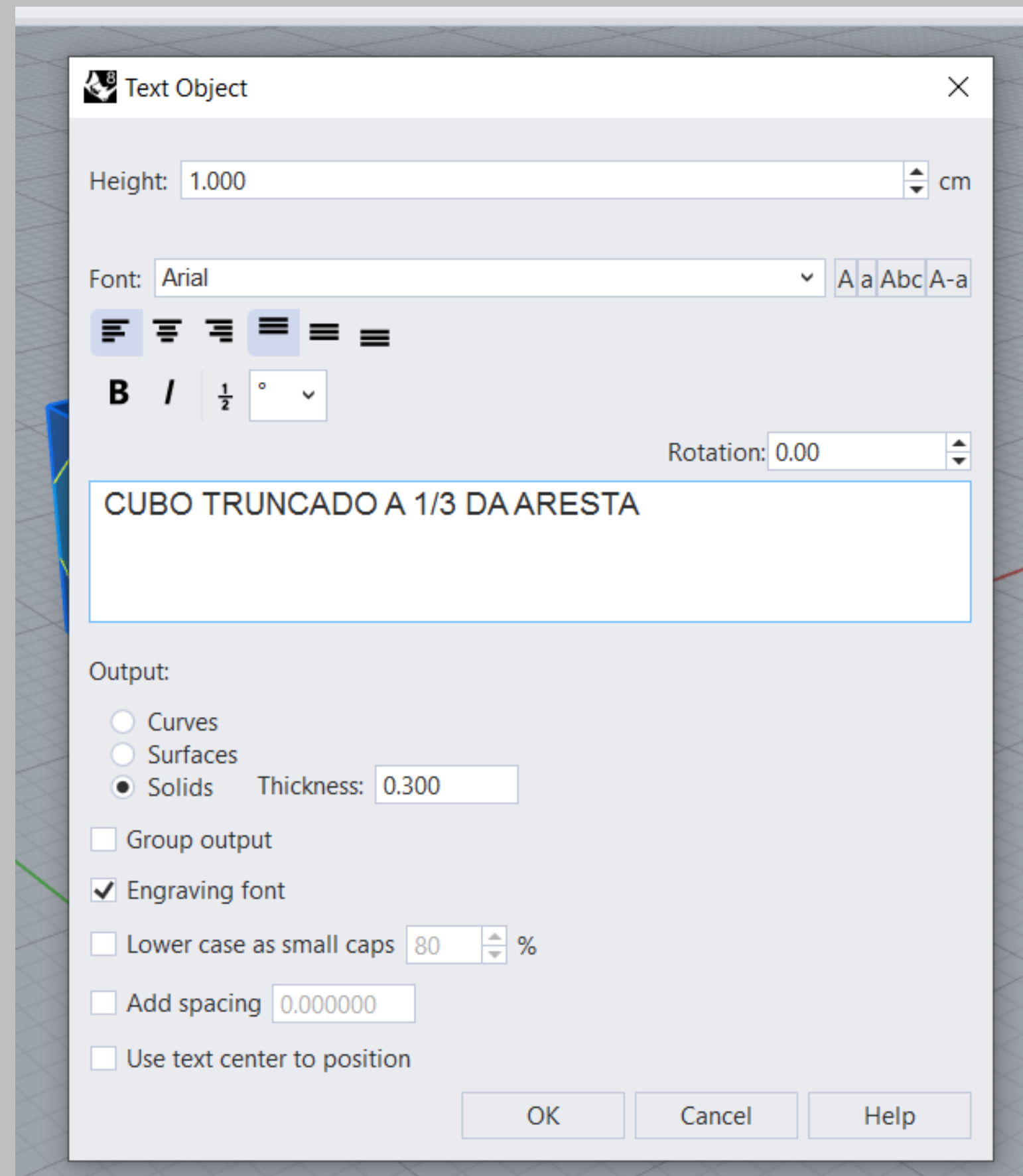
EM SEGUIDA
ESCREVER **WIRECUT**
SELECIONAR 1 TRIÂNGULO ENTER
SELECIONAR O **CUBO** E DAR ENTER SEM O RATO EM CIMA DO
MESMO
ARRASTAR O TRIÂNGULO PARA FORA E **CLICAR**



REPETIR O MESMO PROCESSO PARA TODOS
OS **TRIÂNGULOS** E COLOCAR O CUBO NA
LAYER "**CUBO TRUNCADO**"



COMANDO TEXT OBJECT

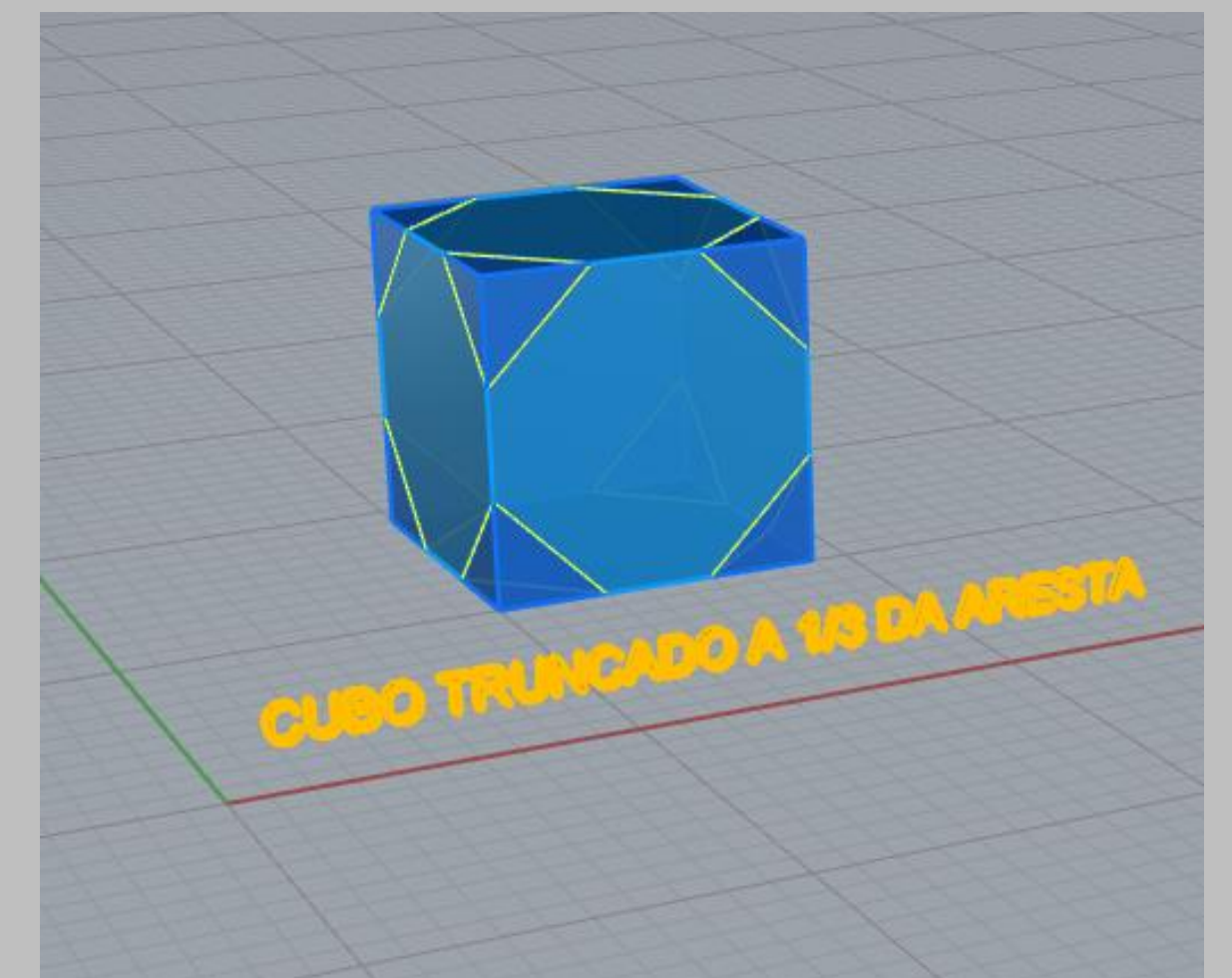
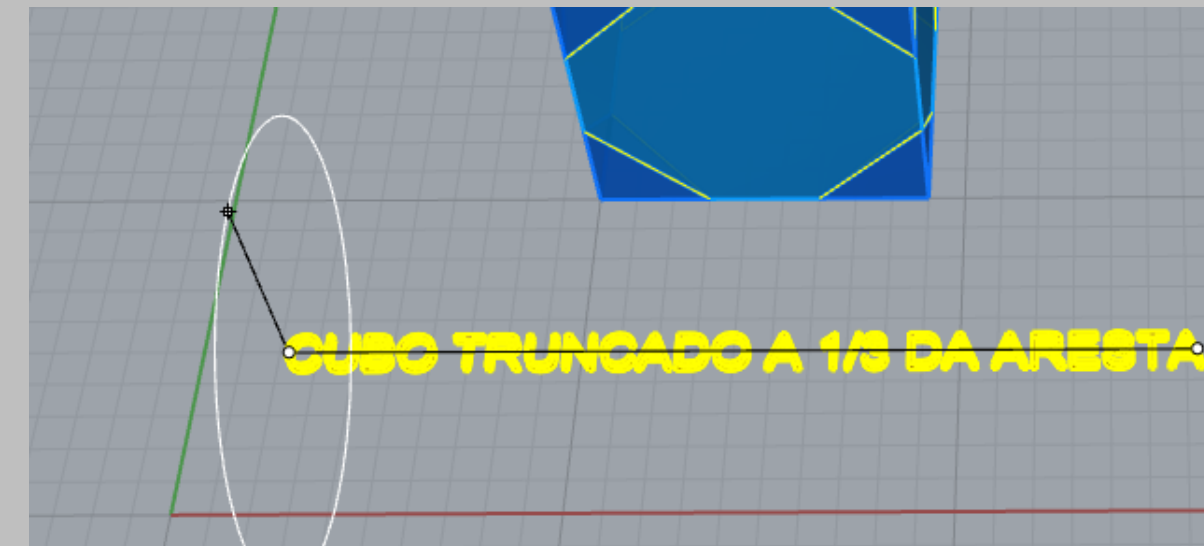


PARA RODAR O TEXTO, EXECUTAR O **ROTATE3D** (PORQUE ELE TEM VOLUME)

ENTER

COLOCAR *ASSIM* O EIXO EM BAIXO:

DEPOIS ESCREVER **90** (COM O CÍRCULO VIRADO PARA CIMA)



DUAL

NA GEOMETRIA, UM DUAL É UM POLIEDRO OBTIDO AO TROCAR FACES POR VÉRTICES E VÉRTICES POR FACES, MANTENDO A RELAÇÃO ADJACENTE.
OU SEJA, O CENTRO DE UMA FACE DO POLIEDRO ORIGINAL, TORNA-SE UM VÉRTICE NO DUAL

PARA TAL SER CONSTUÍDO COLOCA-SE UM PONTO NO CENTRO DE CADA FACE DO POLÍGONO, LIGAMOS OS CENTROS DAS FACES ADJACENTES, (SÃO AS FACES QUE PARTILHAM A MESMA ARESTA)
AS LINHAS QUE SE FORMARAM, SÃO O DUAL.

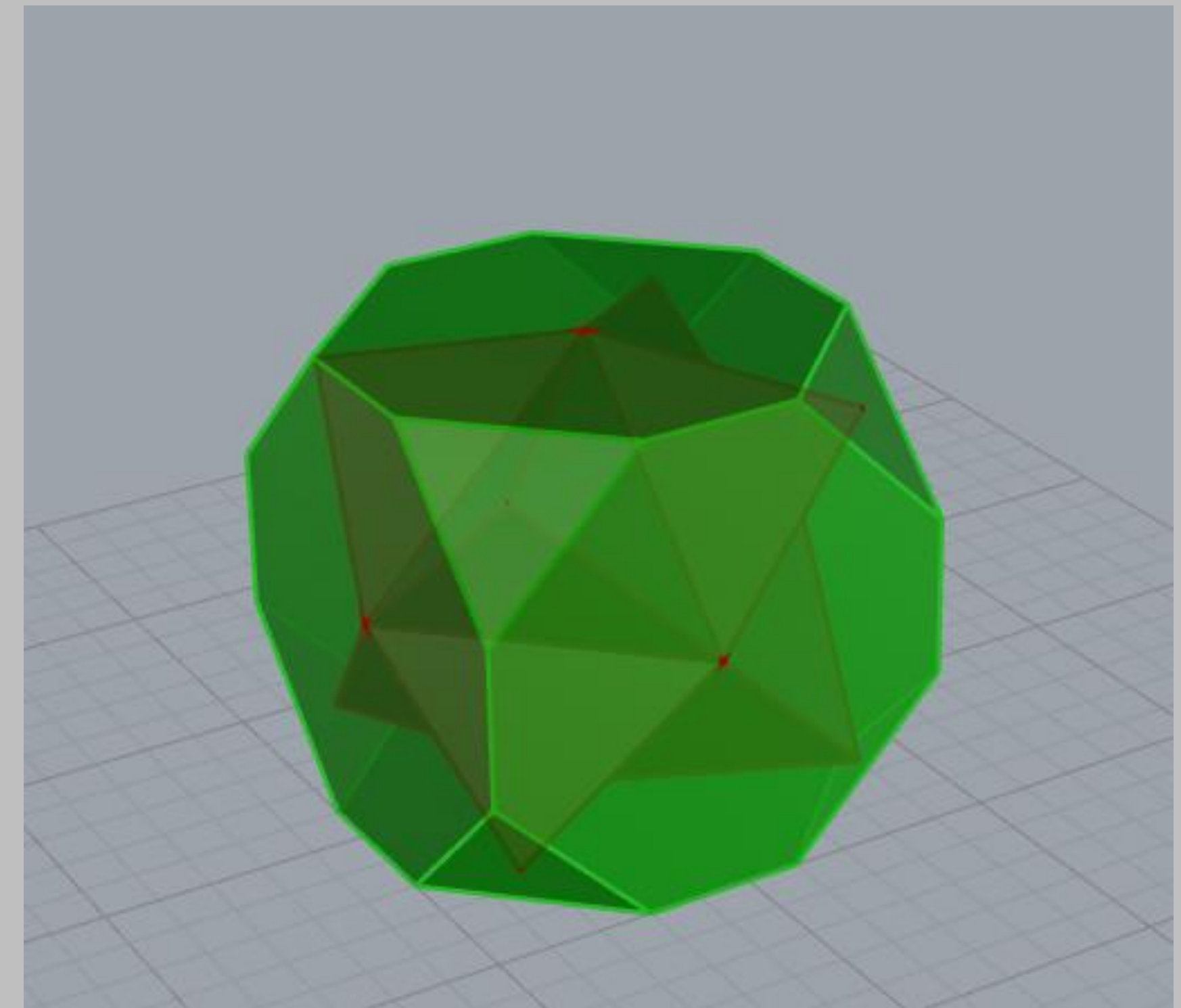
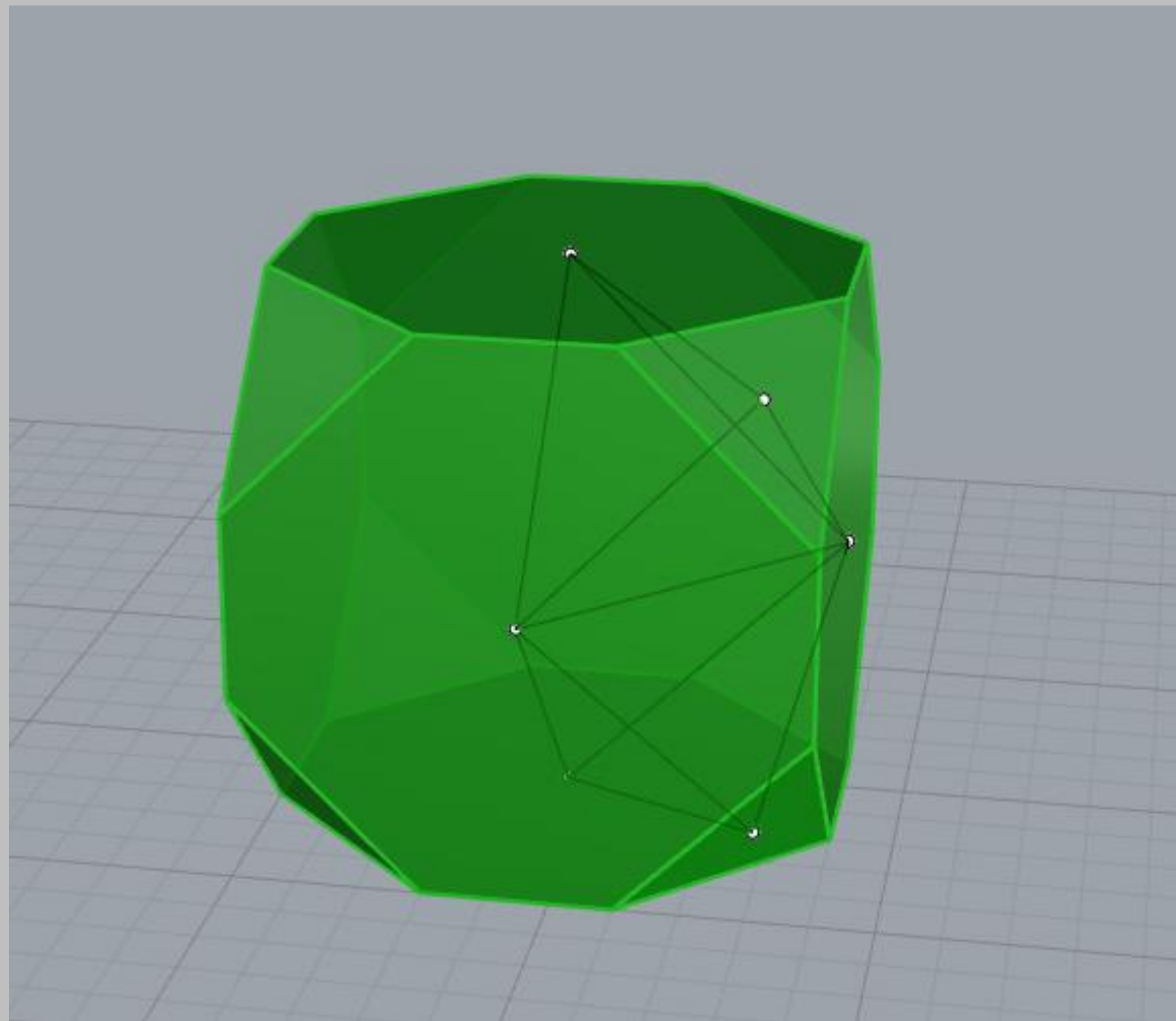
POR ISSO:

O Nº DE FACES DO POLIEDRO ORIGINAL = Nº DE VÉRTICES DO DUAL

O Nº DE ARESTAS MANTÉM-SE

O DUAL DO CUBO É O OCTAEDRO E O DUAL DO DODECAEDRO É O ICOSAEDRO

COMO EXPLICADO ANTERIORMENTE, MARCA-SE ENTÃO PONTOS
CENTRAIS NAS FACES DO **CUBO TRUNCADO**

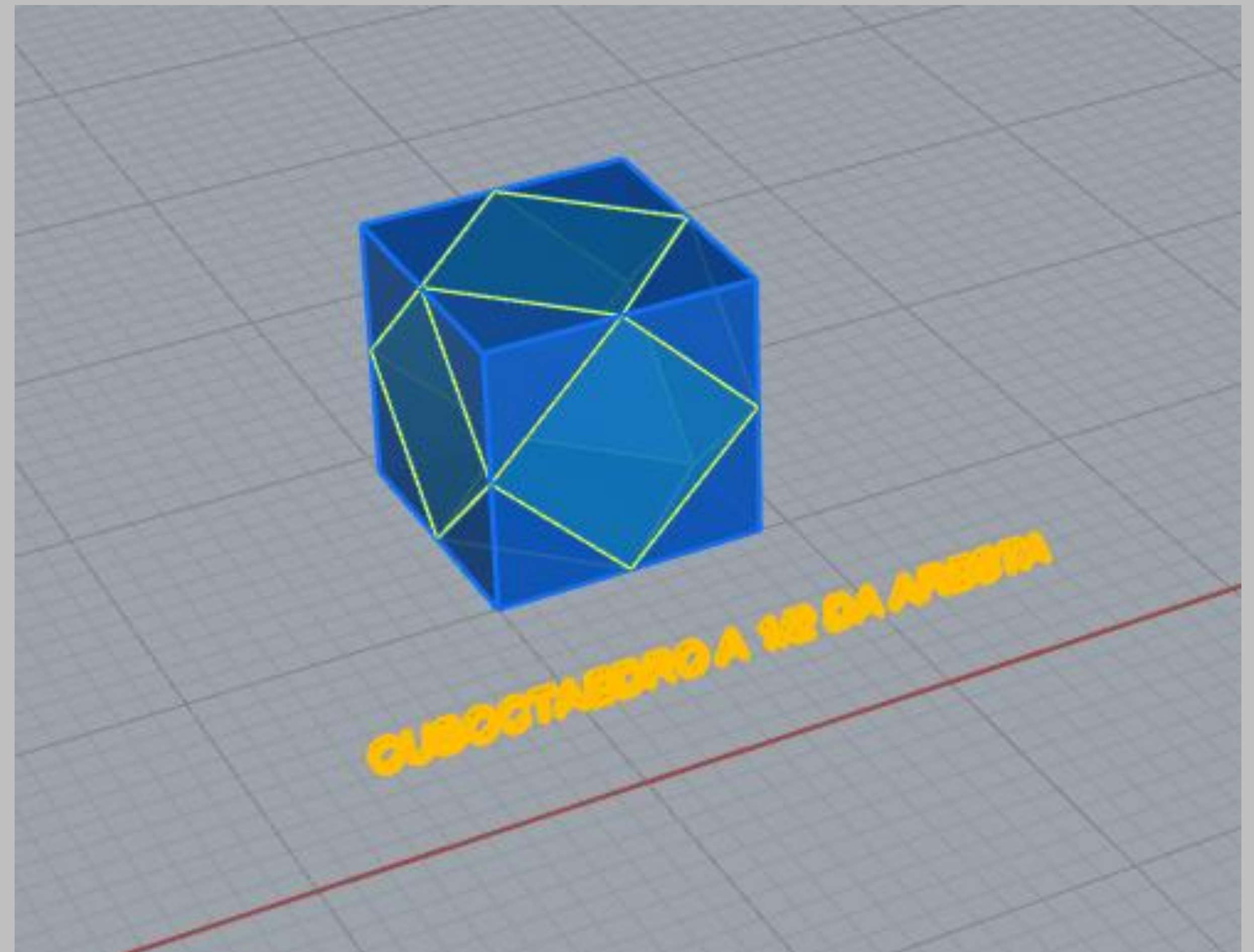


AS FORMAS GERADAS SÃO PIRÂMIDES, E PRECISAMOS APENAS DESTAS DUAS PARA FAZER O ARRAY POLAR
ANTES DO MESMO, CRIAR AS SUPERÍCIES, COM O COMANDO **SRFPT**

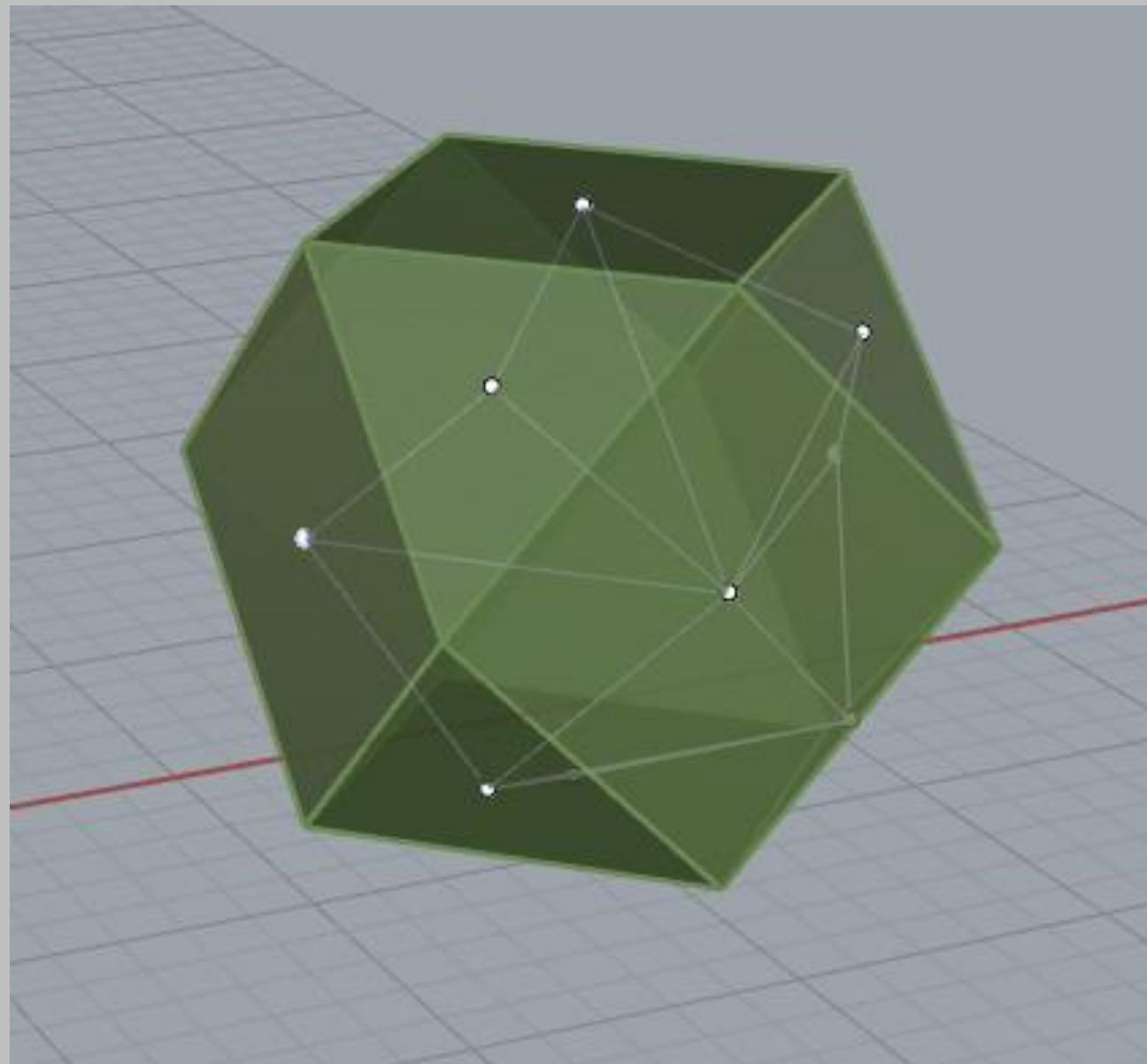


CUBOCTAEDRO + DUAL

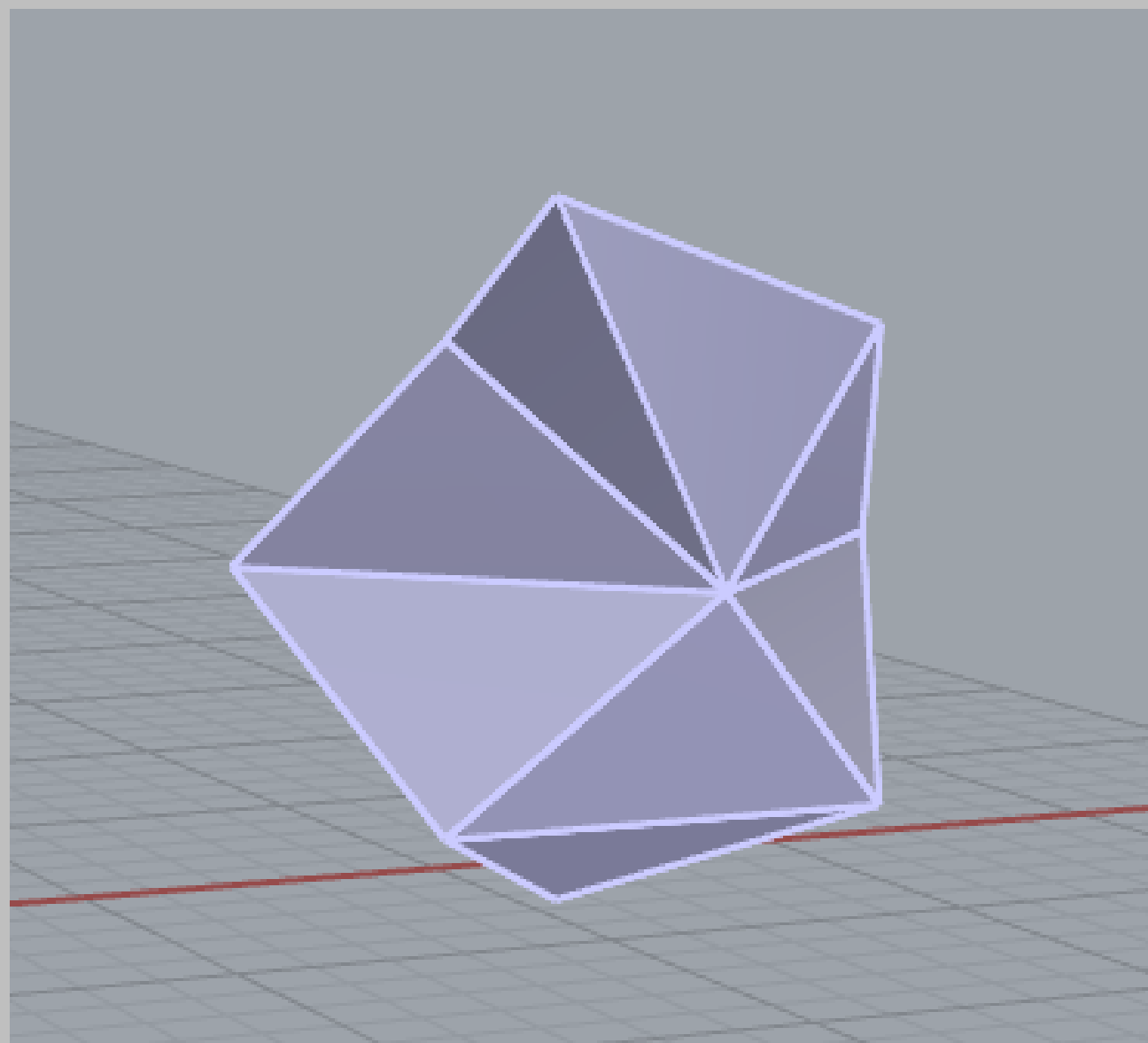
O QUE DIFERE O **CUBO TRUNCADO** DO **CUBOCTAEDRO**, SÃO O
TAMANHO DAS CIRCUNFERÊNCIAS USADAS PARA FAZER OS
TRIÂNGULOS
CADA UMA TERÁ **4.5 UNIDADES**



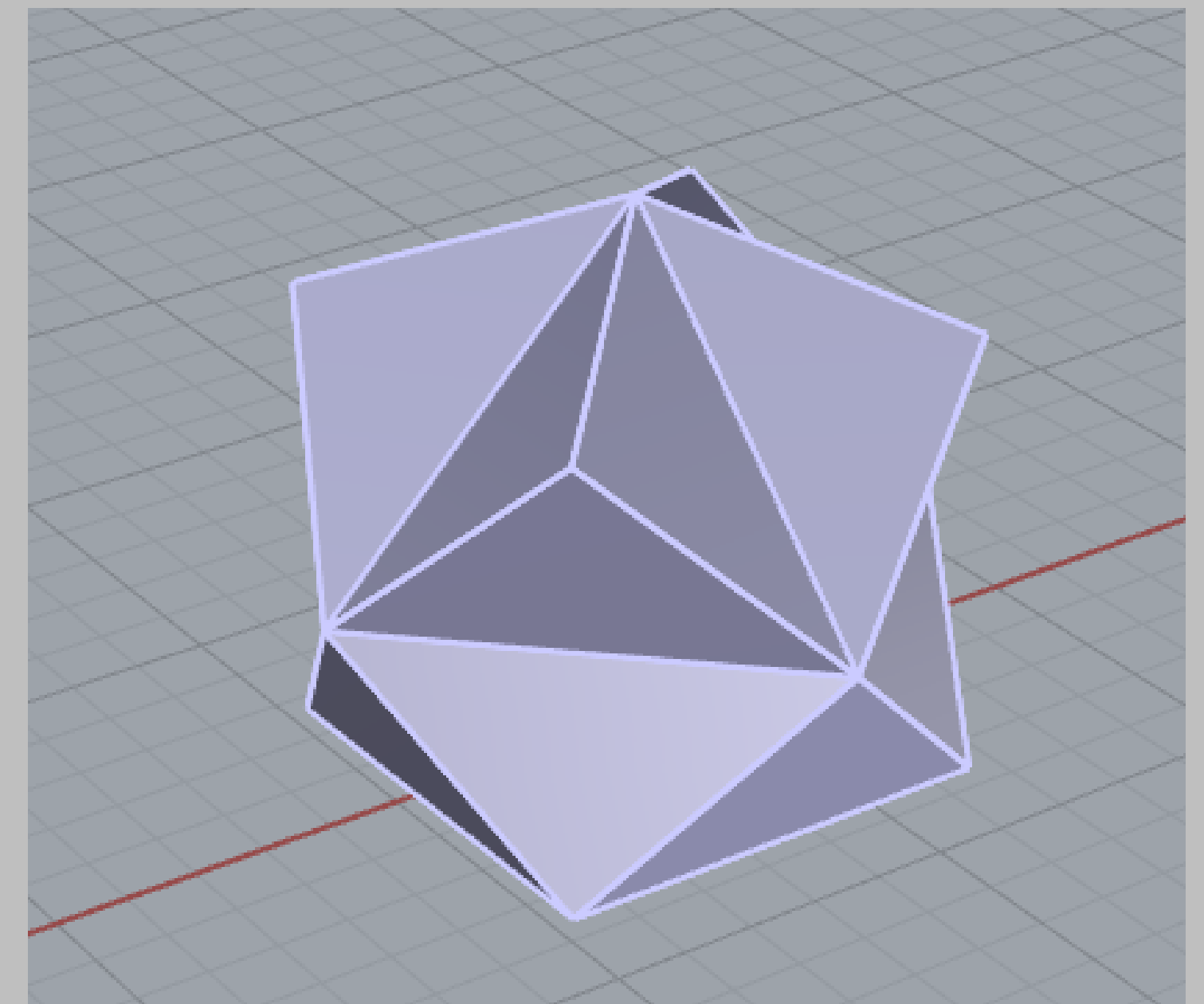
DUAL



A LÓGICA MANTÉM-SE,
FAZER AS PIRÂMIDES, A PARTIR DA JUNÇÃO DOS PONTOS NOS
CENTROS DAS FACES
COMANDO POINT, COM O CENTER LIGADO NO OSNAP, COLOCAR
NESTAS FACES > POLYLINE

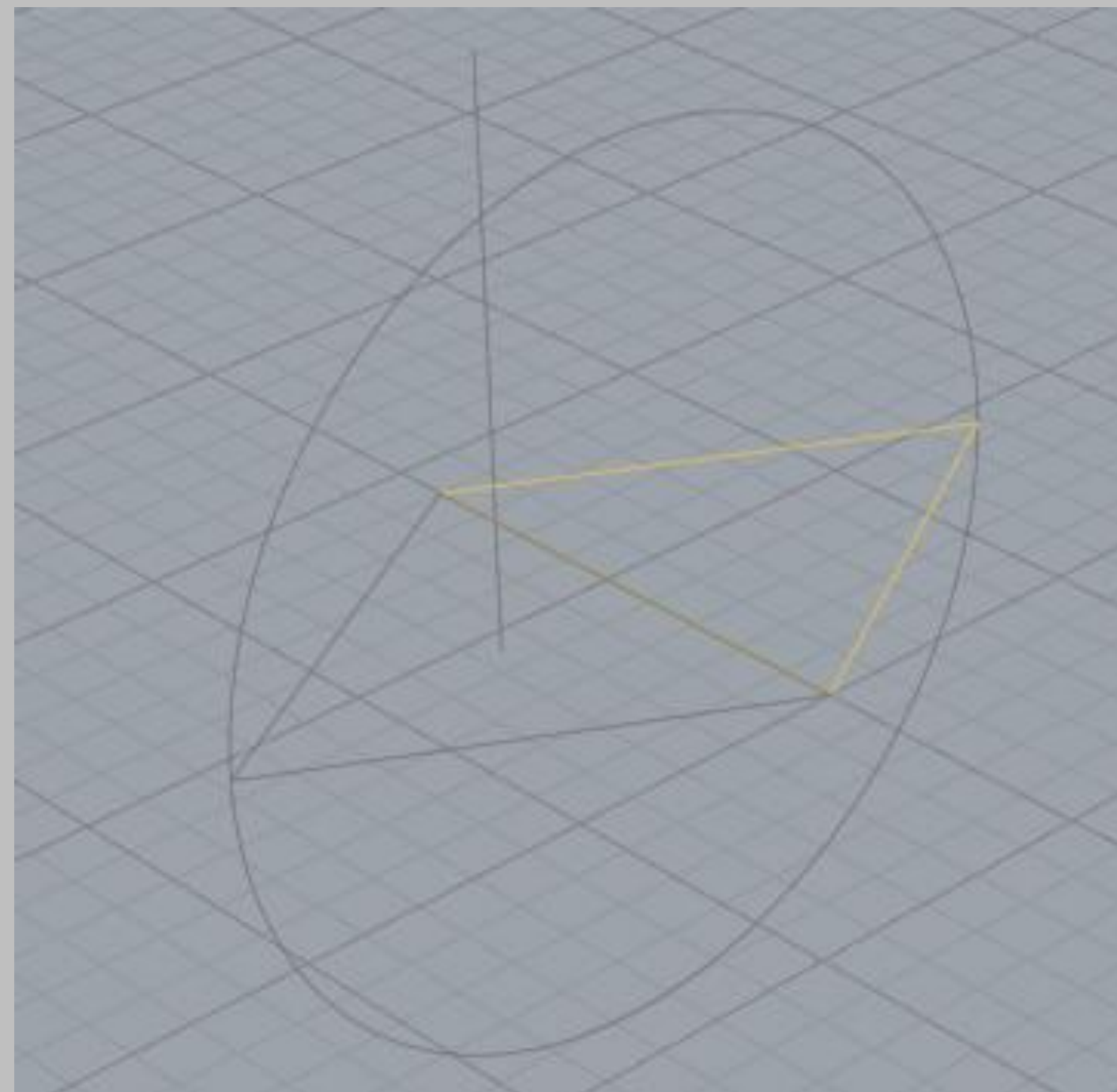


CRIAR A SUPERFÍCIE
> SRFPT (POIS AS FACES TÊM MENOS
DE 4 PONTOS)
REPLICAR AS FACES FEITAS
> ARRAYPOLAR > ITEMS 4 > 360
GRAUS



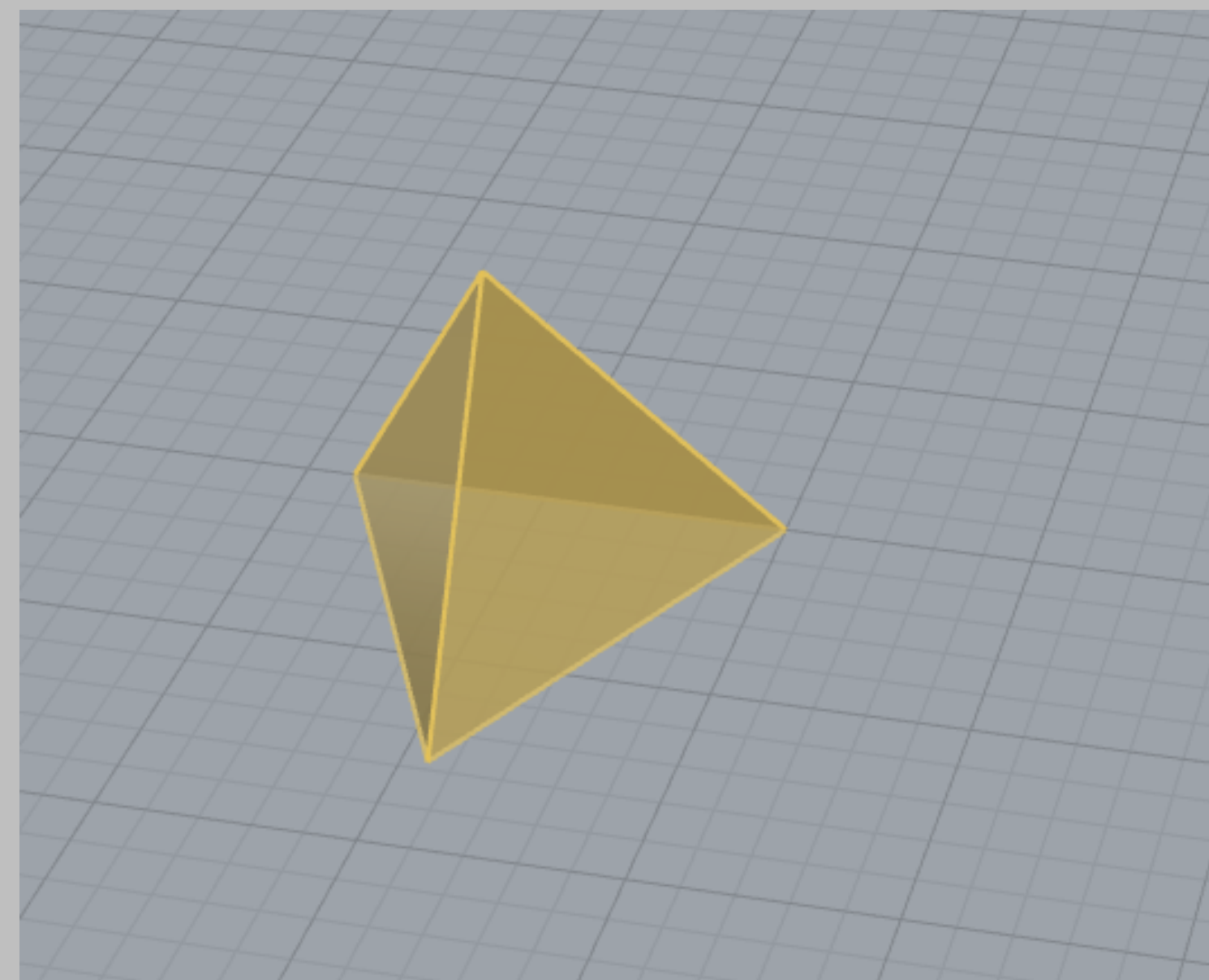
RESULTADO FINAL

TETRAEDRO TRUNCADO + DUAL



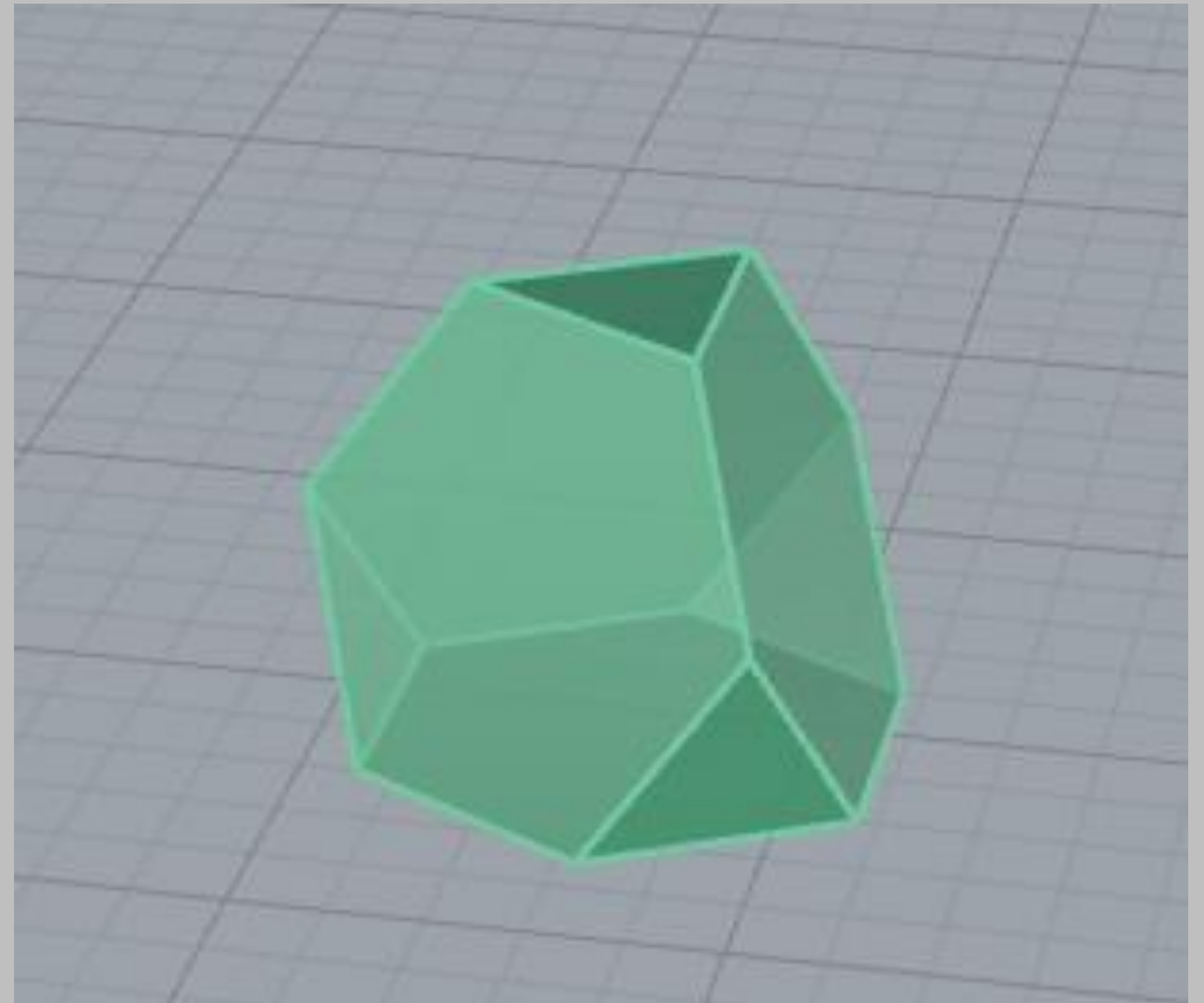
COMEÇA-SE POR **2 TRIÂNGULOS EQUILÁTEROS ESPELHADOS**
PARA O REBATIMENTO FAZEMOS UMA CIRCUNFERÊNCIA VERTICAL E UM
EIXO NO MEIO DE UM TRIÂNGULO PARA A OUTRA FACE IR AO ENCONTRO
DELES DOIS
EM SEGUIDA FAZER A REPETIÇÃO (**ARRAYPOLAR**)
POR FIM **FAZER JOIN**, PARA JUNTAR TODAS AS FACES, PARA QUE
QUANDO CORTÁRMOS OS VÉRTICES SEJA POSSÍVEL SELECIONAR O
SÓLIDO RESULTANTE (*O TETRAEDRO TRUNCADO*)

RESULTADO



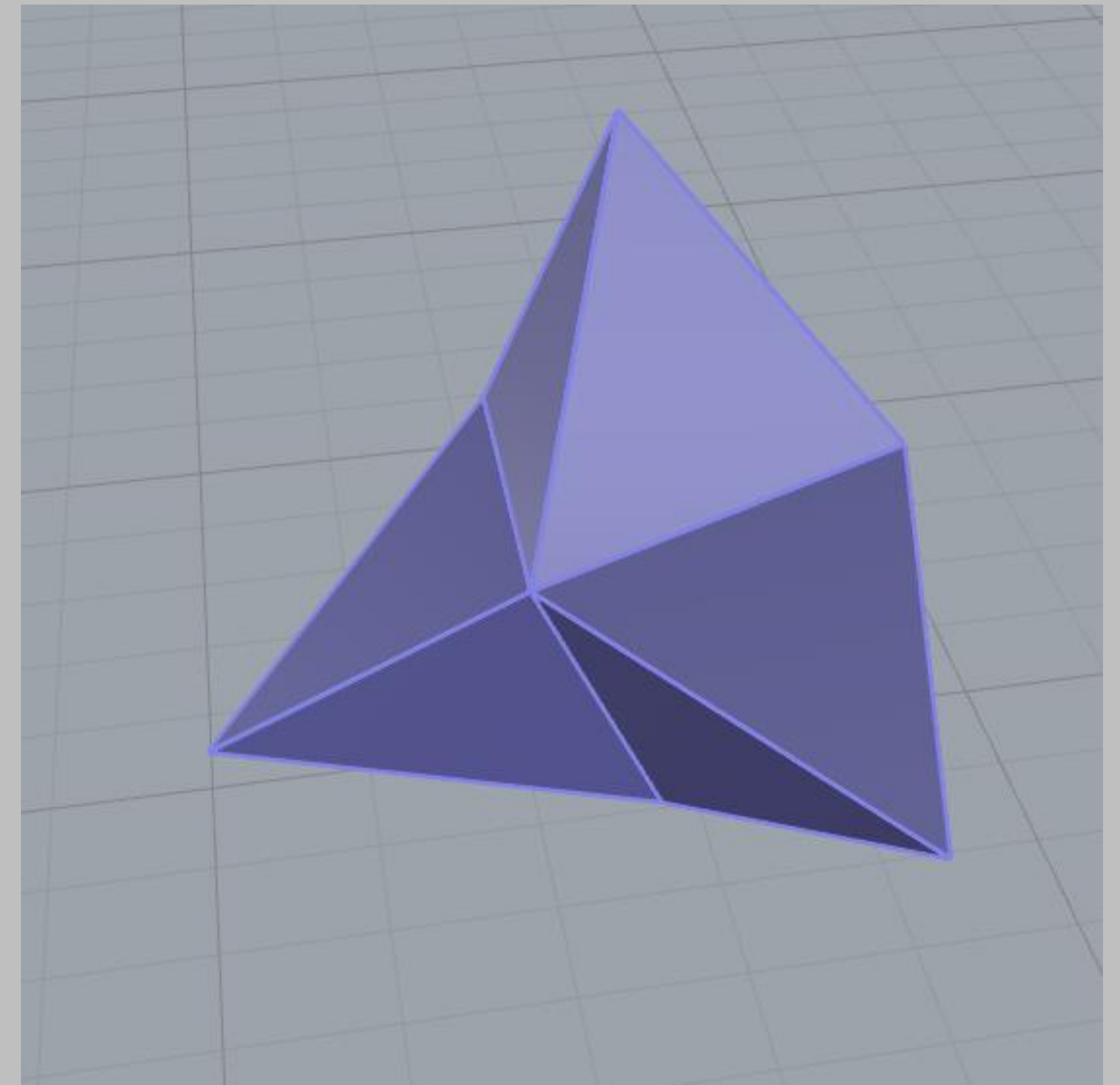
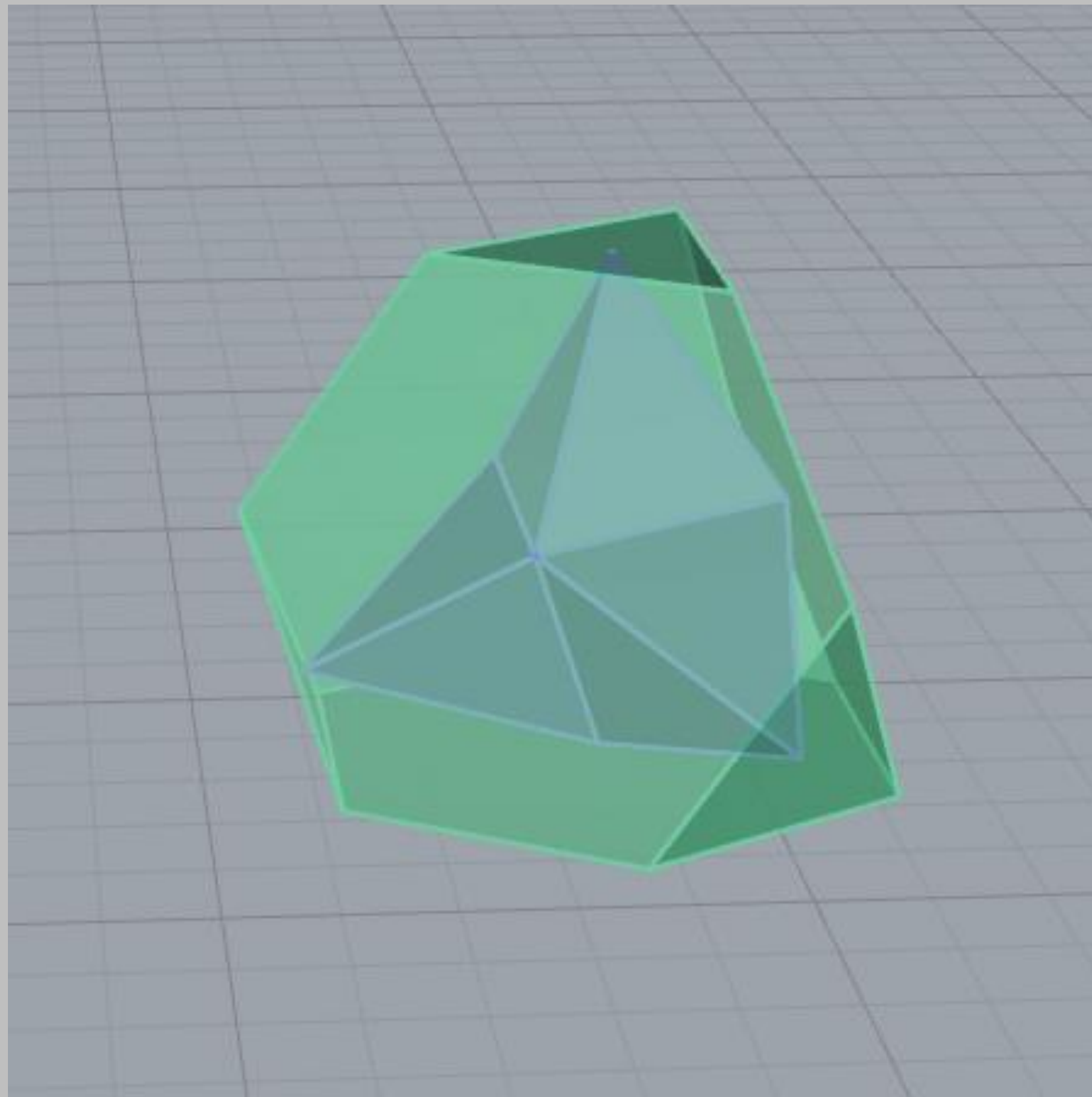
PARA FAZER O TETRAEDRO TRUNCADO BASTA CORTAR
OS VÉRTICES A **1/3** DA ARESTA
PARA TAL USAMOS ESFERAS COM 3 UNIDADES DE
RAIO (DEVIDO À ARESTA DE 9)
E FAZEMOS UM WIRECUT

NÃO SERÁ NECESSÁRIO O ARRAY POLAR DEVIDO AO
PEQUENO NÚMERO DE FACES

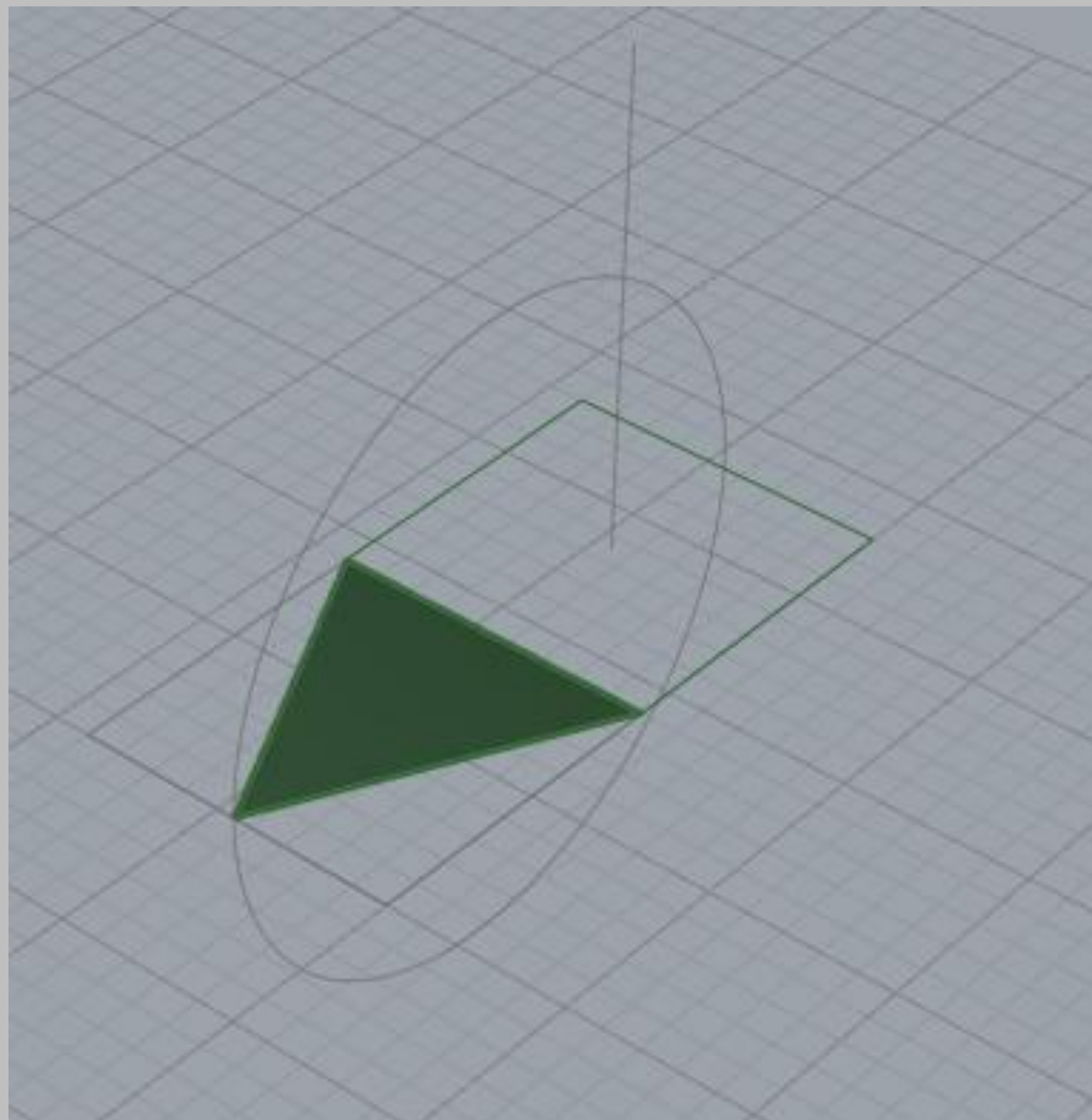


DUAL

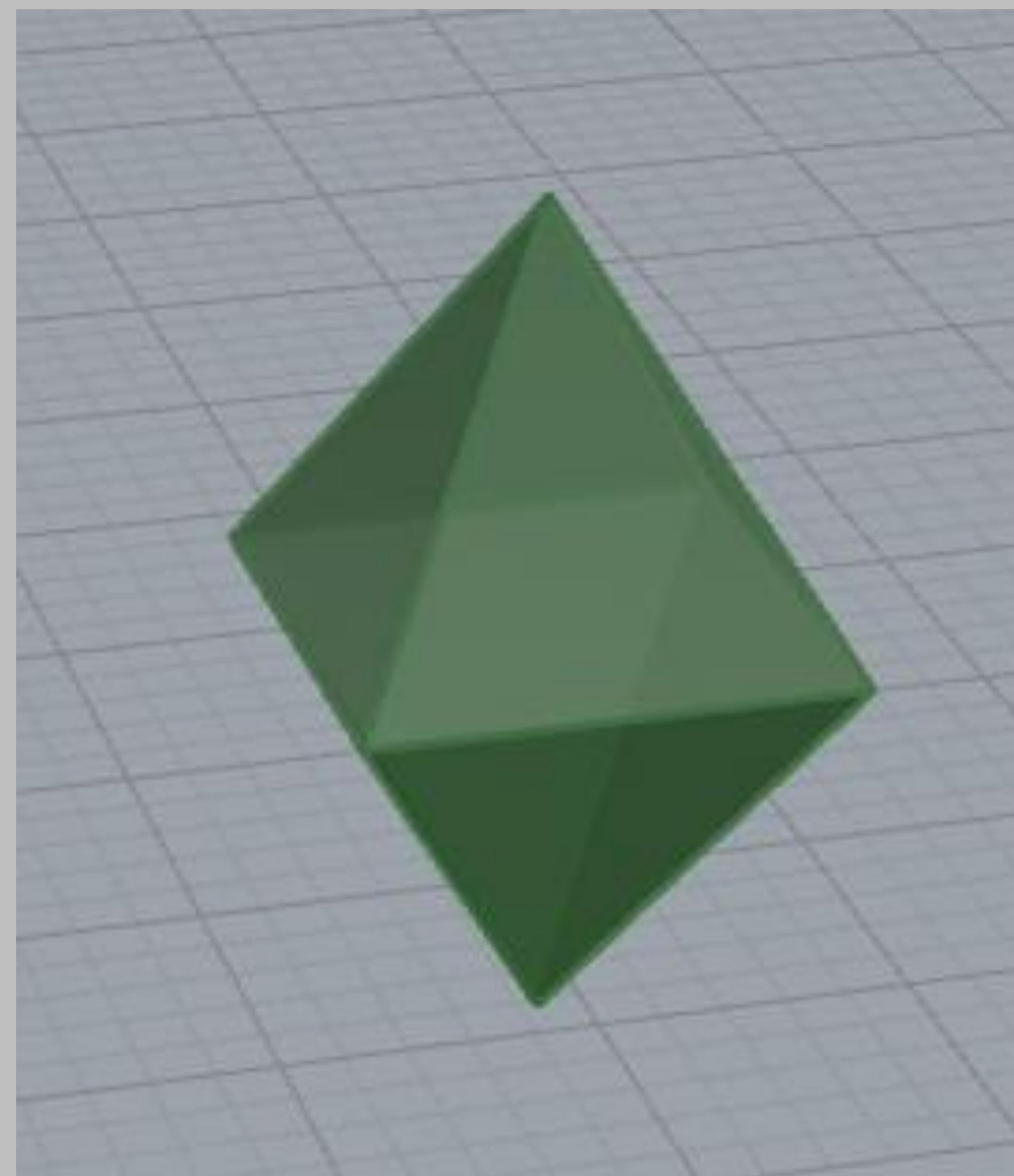
O DUAL DO TETRAEDRO É TÃO SIMPLES QUE SE PODE FAZER SEM O ARRAYPOLAR



OCTAEDRO



A LÓGICA É IGUAL À DO TETRAEDRO, O QUE MUDA É A UTILIZAÇÃO DO **ARRAYPOLAR** (4 - NÚMERO DE FACES), E DO **MIRROR** PARA BAIXO (É MAIS PRÁTICO USAR A OPÇÃO **3POINTS**)



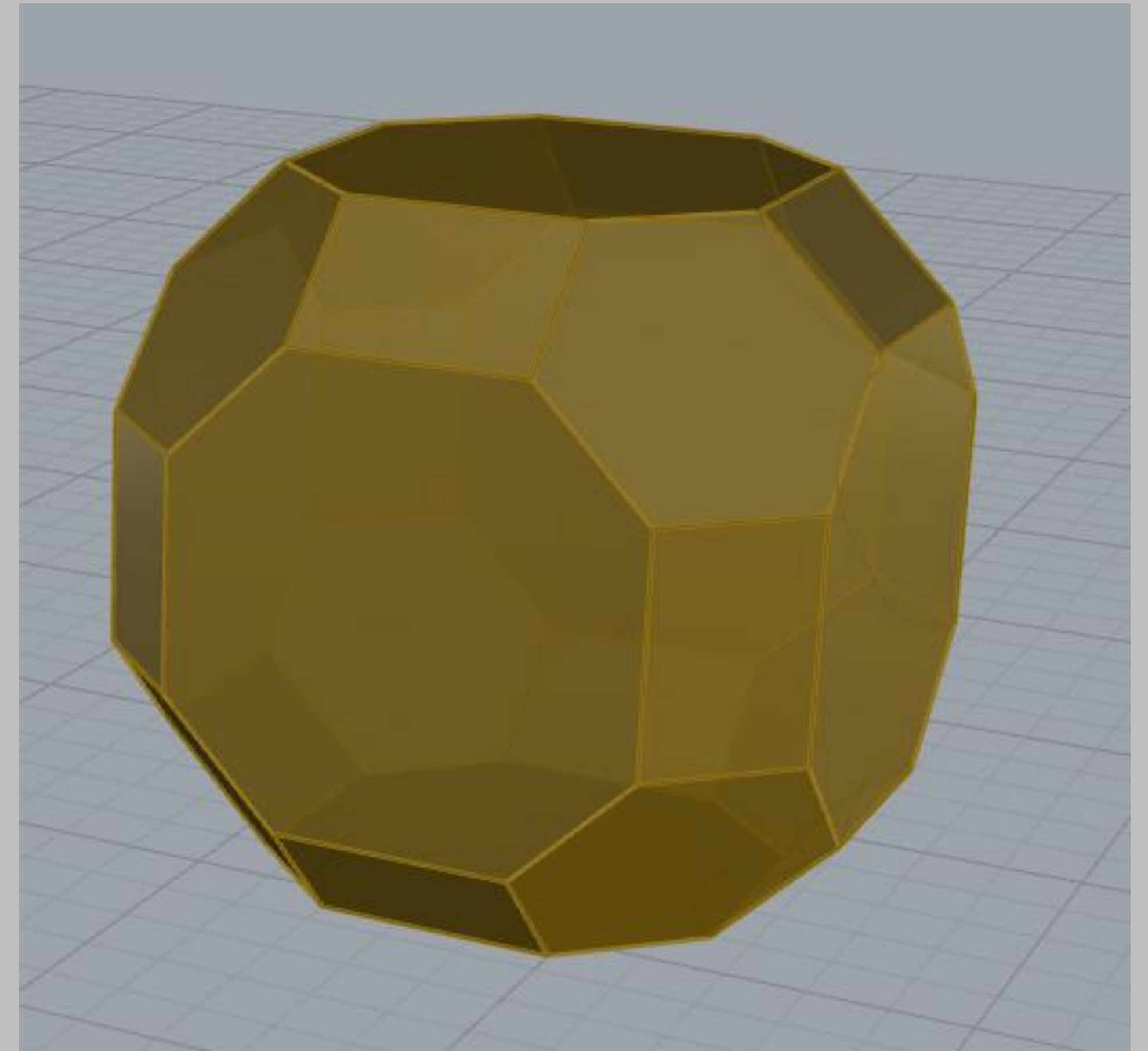
CUBOCTAEDRO TRUNCADO

PARA FAZER O CUBOCTAEDRO TRUNCADO CORTAM-SE OS VÉRTICES DO **CUBOCTAEDRO**, FORMANDO ASSIM OS HEXAEDROS E DECÁGONOS USAR ESFERAS **COM 1/3 DA ARESTA ATUAL**, NO MEU CASO É DE 6.364 A MEDIDA DO RAIO FOI **ATÉ ÀS CENTÉSIMAS (2.121)**

COM ESTE MÉTODO DAS ESFERAS COLOCADAS A UMA FRAÇÃO DA ARESTA (1/2... 1/3) PERMITE CONSTRUIR OS SÓLIDOS DE FORMA CONTROLADA E GEOMÉTRICAMENTE CORRETA, POIS MANTÉM AS PROPORÇÕES AO LONGO DE TODAS AS ARESTAS. NO ENTANTO, NALGUNS SÓLIDOS COMO ESTE ((CUBOCTAEDRO TRUNCADO), ROMBICOSIDODECAEDRO, ...) A APLICAÇÃO DESTE MÉTODO PODE GERAR FACES QUE SÃO UM POUCO IRREGULARES (NESTE CASO: RETÂNGULOS EM VEZ DE QUADRADOS)

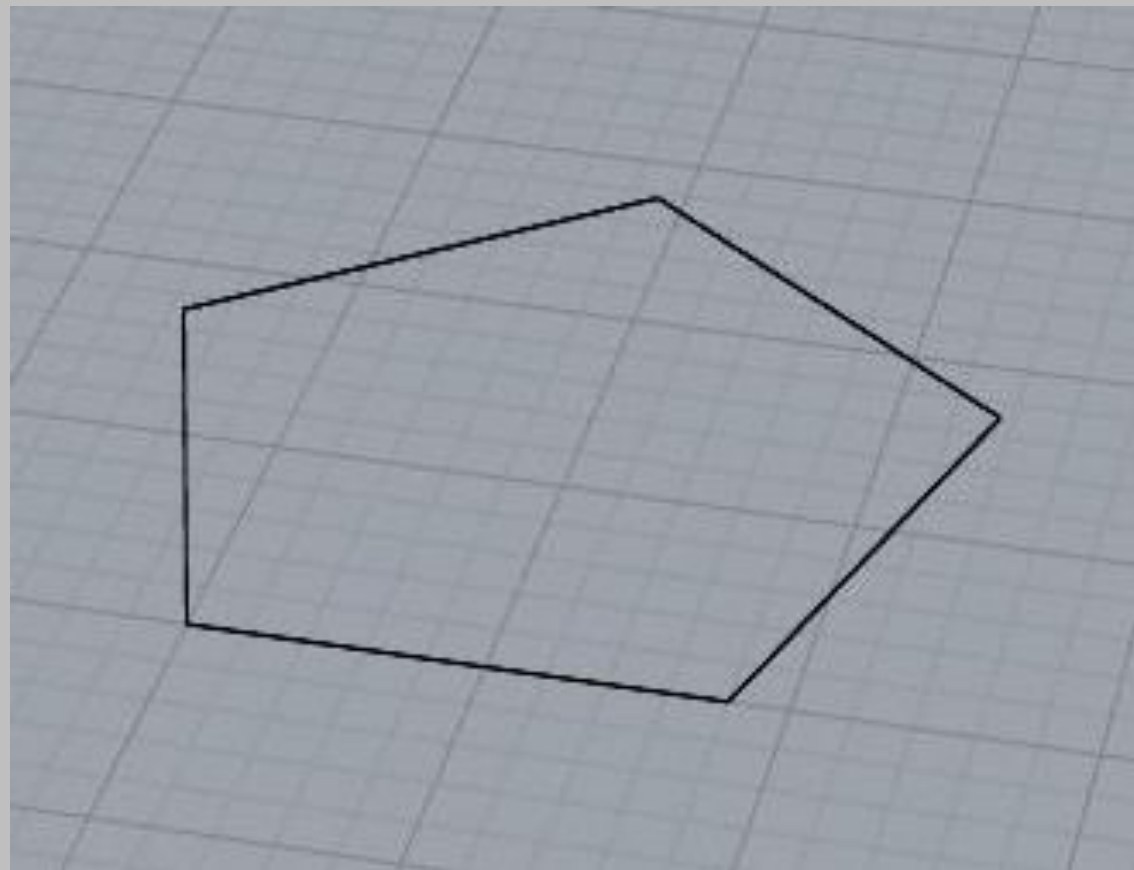
ALGO QUE ACONTECE DEVIDO AO TRUNCAMENTO NÃO SER O IDEAL, POIS A SOLUÇÃO ENTRE OS TRÊS TIPOS DE FACES NÃO É APENAS 1/3 DA ARESTA ORIGINAL. A MEDIDA CORRETA VAI DEPENDER DA GEOMETRIA GLOBAL DO POLIEDRO E NÃO APENAS UMA DIVISÃO PROPORCIONAL DE CADA ARESTA.

A CONSTRUÇÃO CONTINUA GEOMETRICAMENTE VÁLIDA, POIS HOUE CONSISTÊNCIA EM TODAS AS ARESTAS...



PARA MEDIR ALGO USAR O COMANDO **DISTANCE**

DODECAEDRO TRUNCADO + DUAL

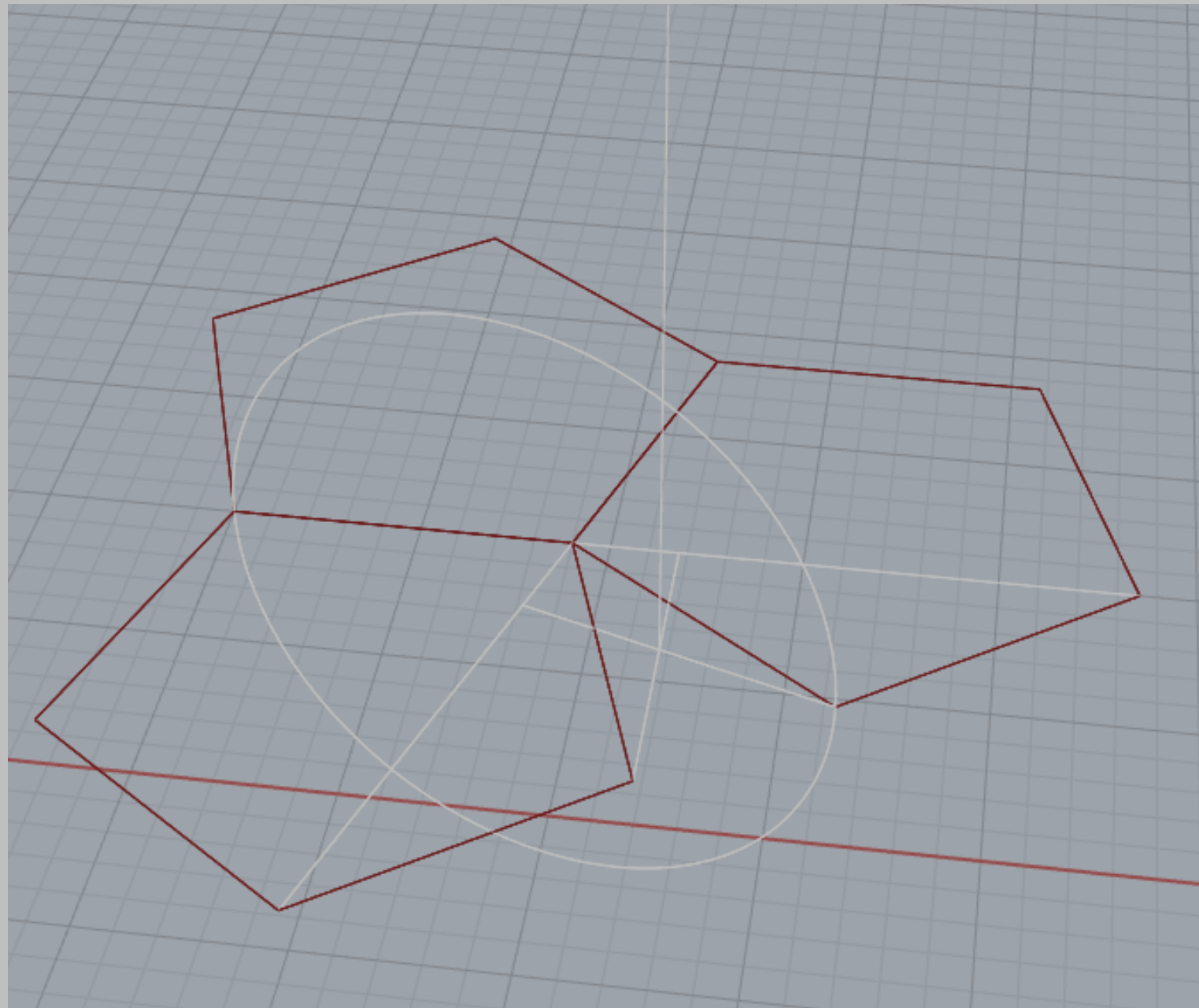


PARA FAZER UM DODECAEDRO, COMEÇAMOS POR
DESENHAR A FACE,

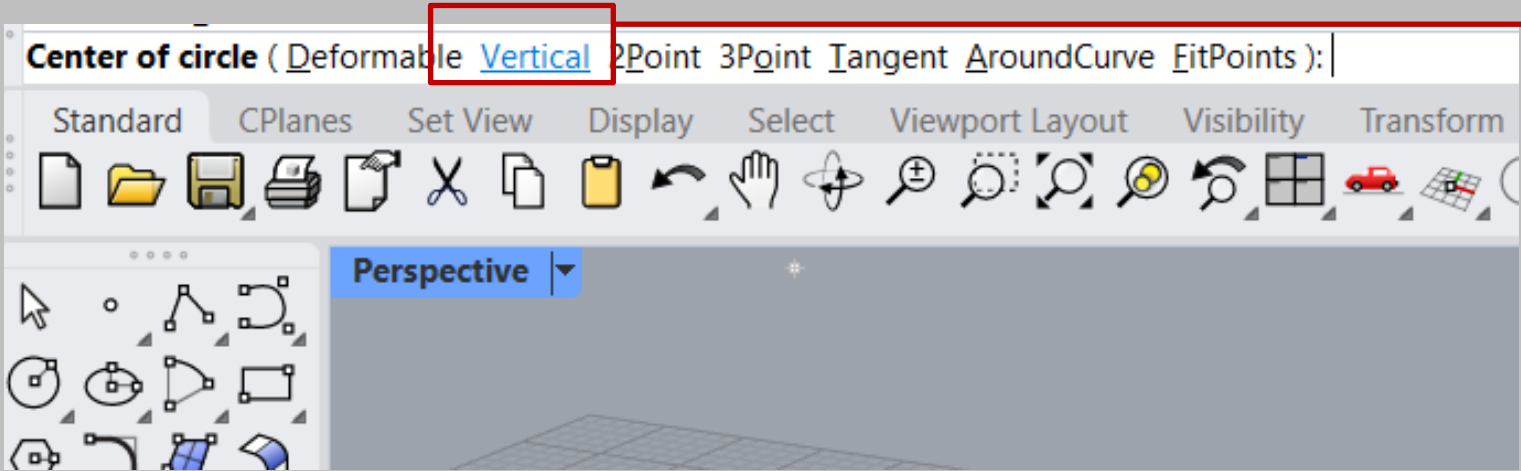
POLYLINE
20,10
@9<0
@9<72
@9<144
@9<216
C

Q Search				
Layer				Material
Default		💡	🔒	🟦
DODECAEDRO	✓			🟢
aux_dodecaedro		💡	🔒	🟡

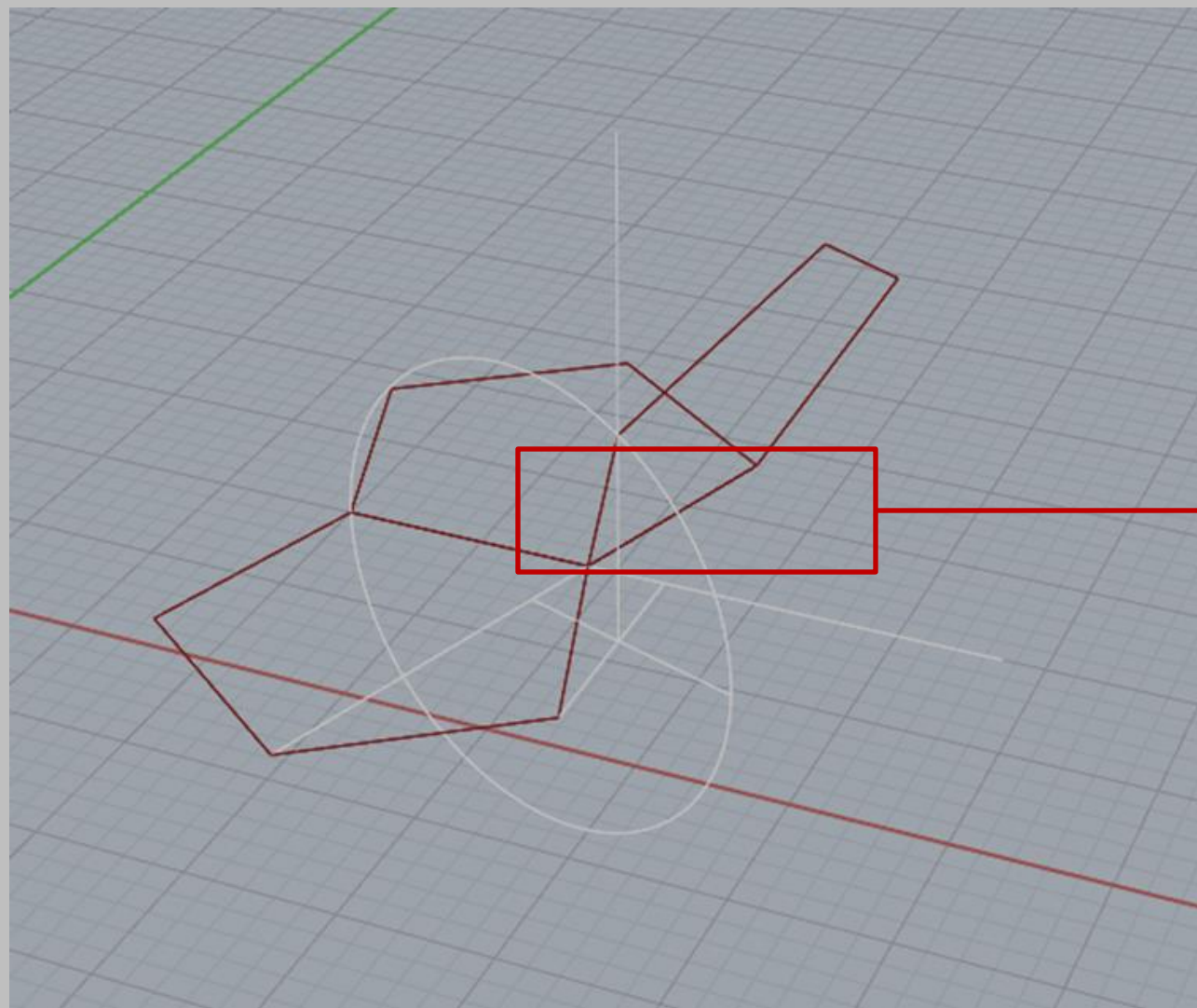
LAYERS UTILIZADAS



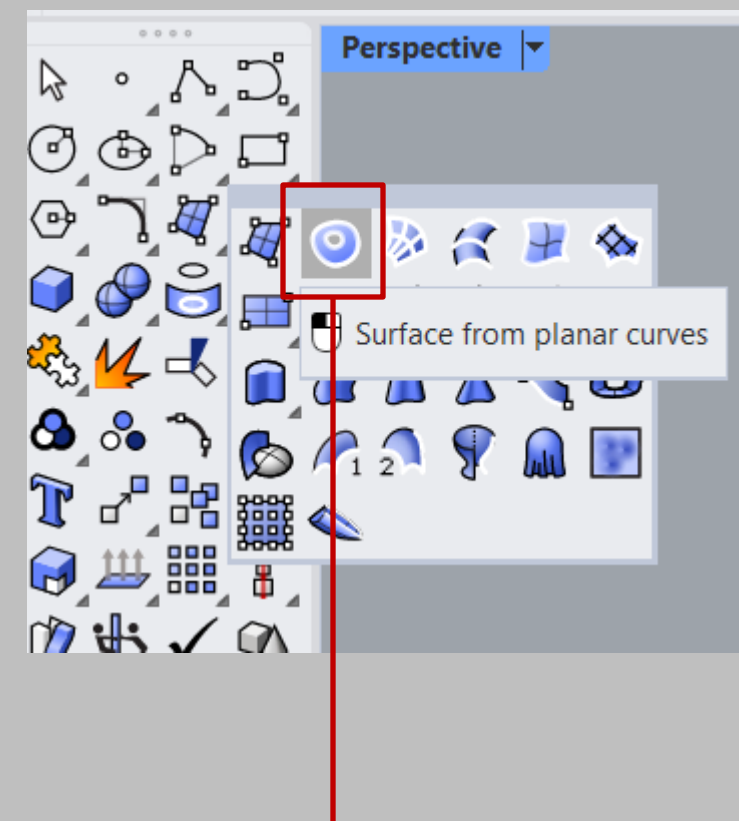
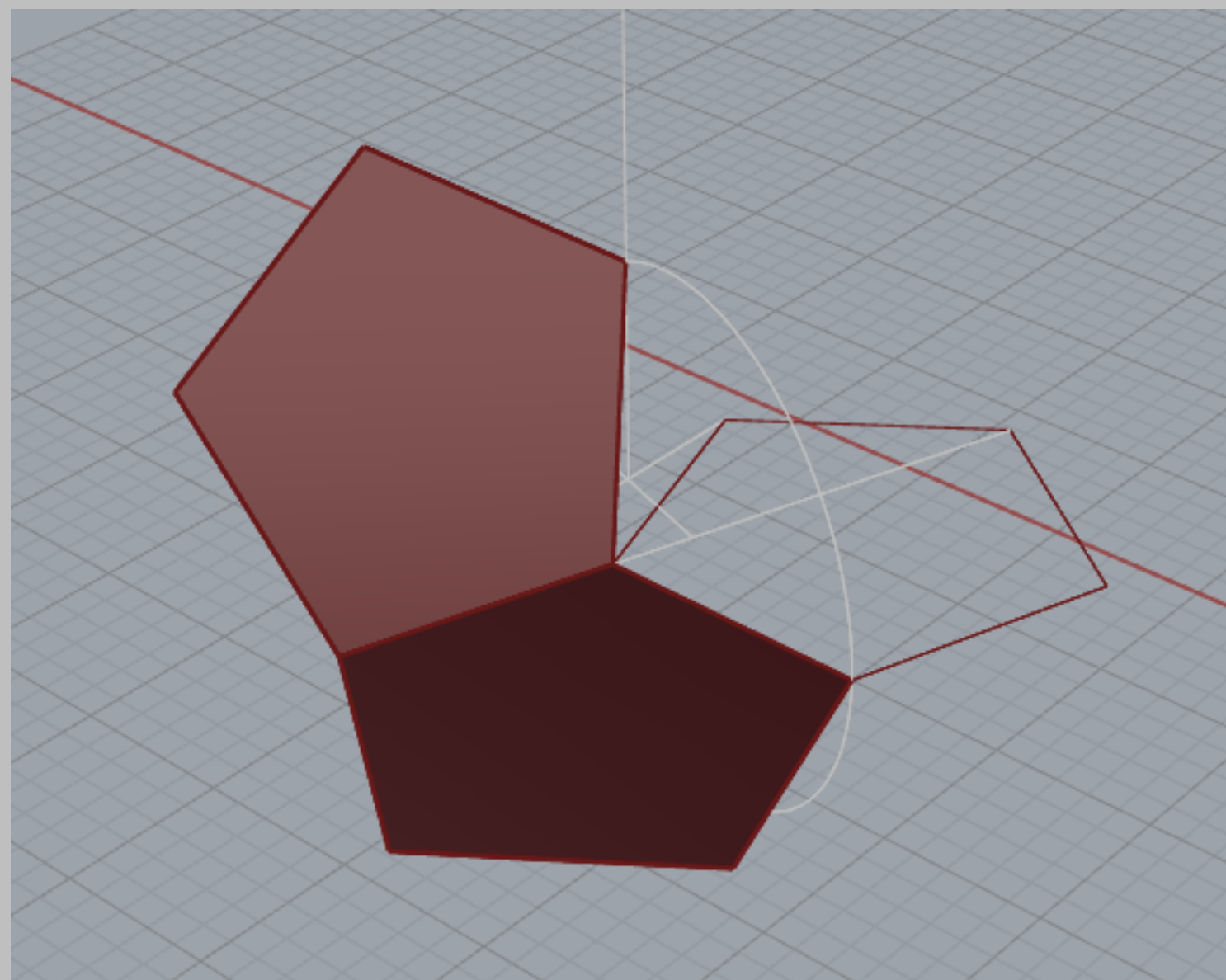
FAZER **MIRROR DUAS VEZES** PORQUE VAMOS PRECISAR DAS CHARNEIRAS DO
OUTRO LADO PARA FAZER O REBATIMENTO,
O REBATIMENTO É CONCRETIZADO COM PERPENDICULARES DO VÉRTICE A
SUBIR, COM A FACE HORIZONTAL **ADJACENTE (PROLONGAR A LINHA)**
O CENTRO DA CIRCUNFERÊNCIA FICARÁ NA INTERSEÇÃO ENTRE ESSAS
DUAS LINHAS



*PARA
FAZER UM
CÍRCULO
VERTICAL*

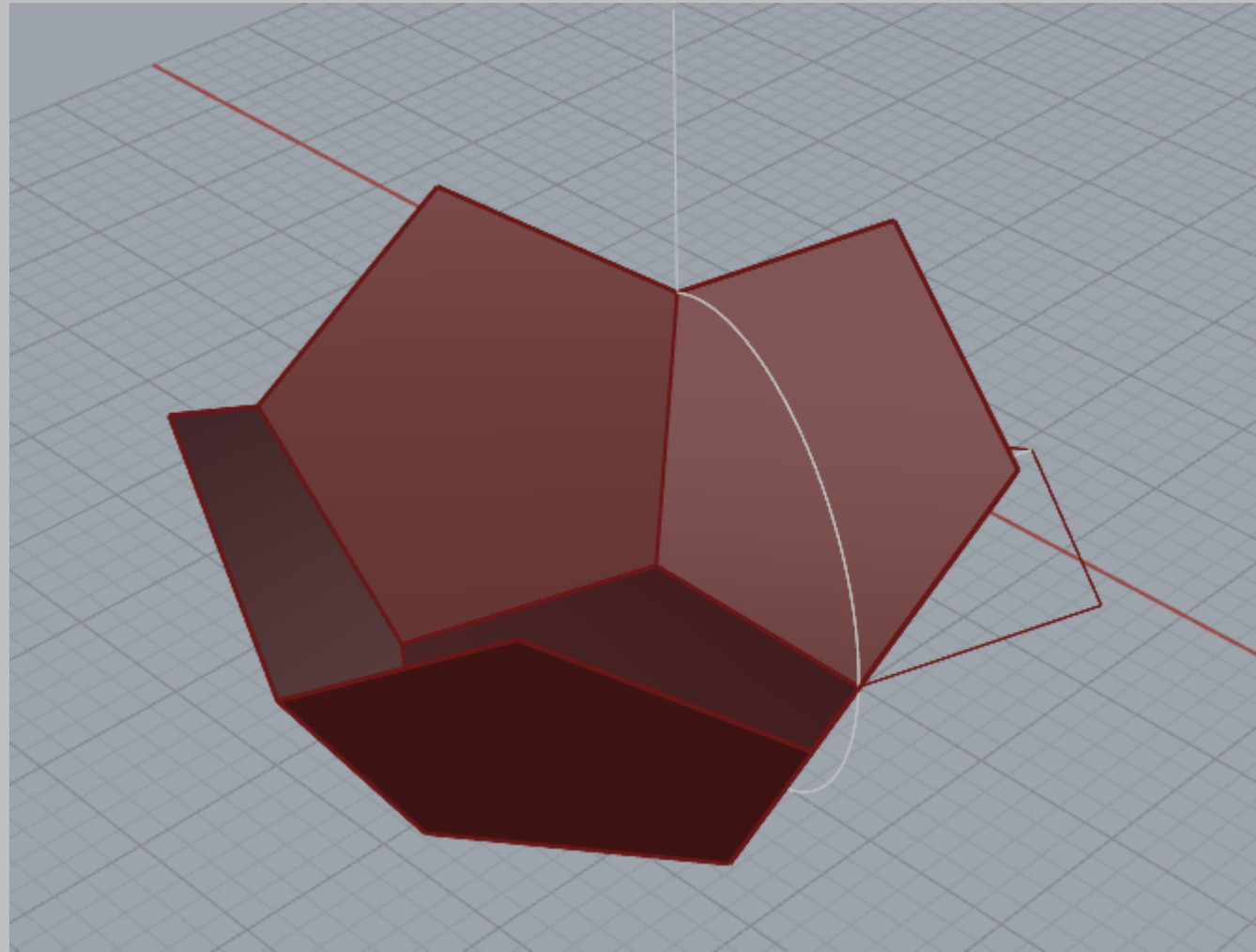


ROTATE 3D > CLICAR NA FACE
SELECIONAR EIXO DE ROTAÇÃO >
CLICAR NO VÉRTICE QUE VAI AO ENCONTRO DA CIRCUNFERÊNCIA > E COM O INT LIGADO NO
OSNAP ARRASTAR ATÉ À INTERSEÇÃO DA CIRCUNFERENCIA COM O EIXO

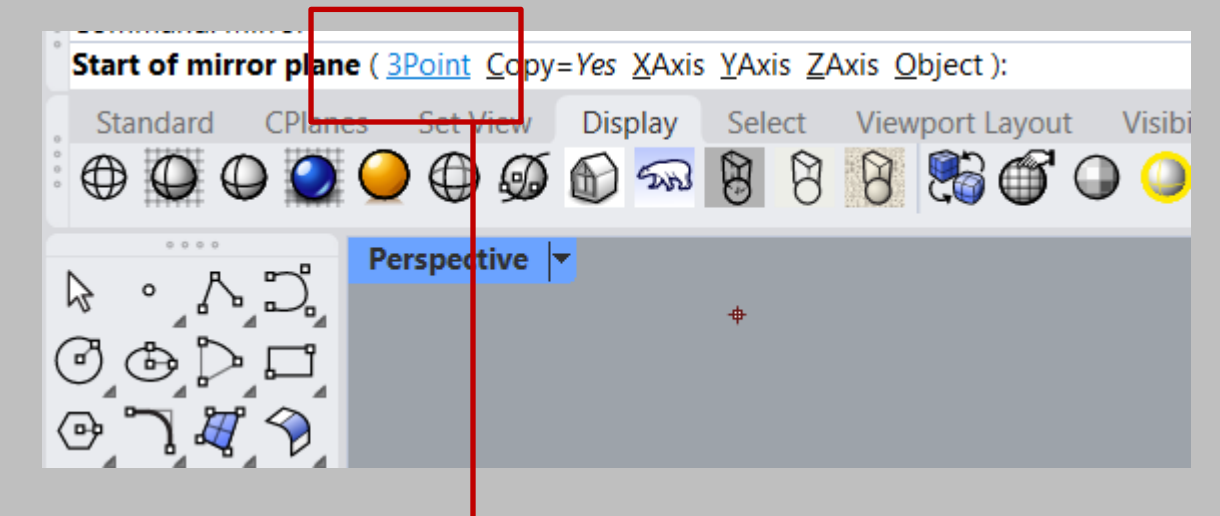


PARA COLORIR, CLICAR NESTE ÍCONE (COMANDO PLANAR SRF) PREENCHE SUPERFÍCIES
COM 4 OU MAIS LADOS, SELECIONAR A FACE E ENTER

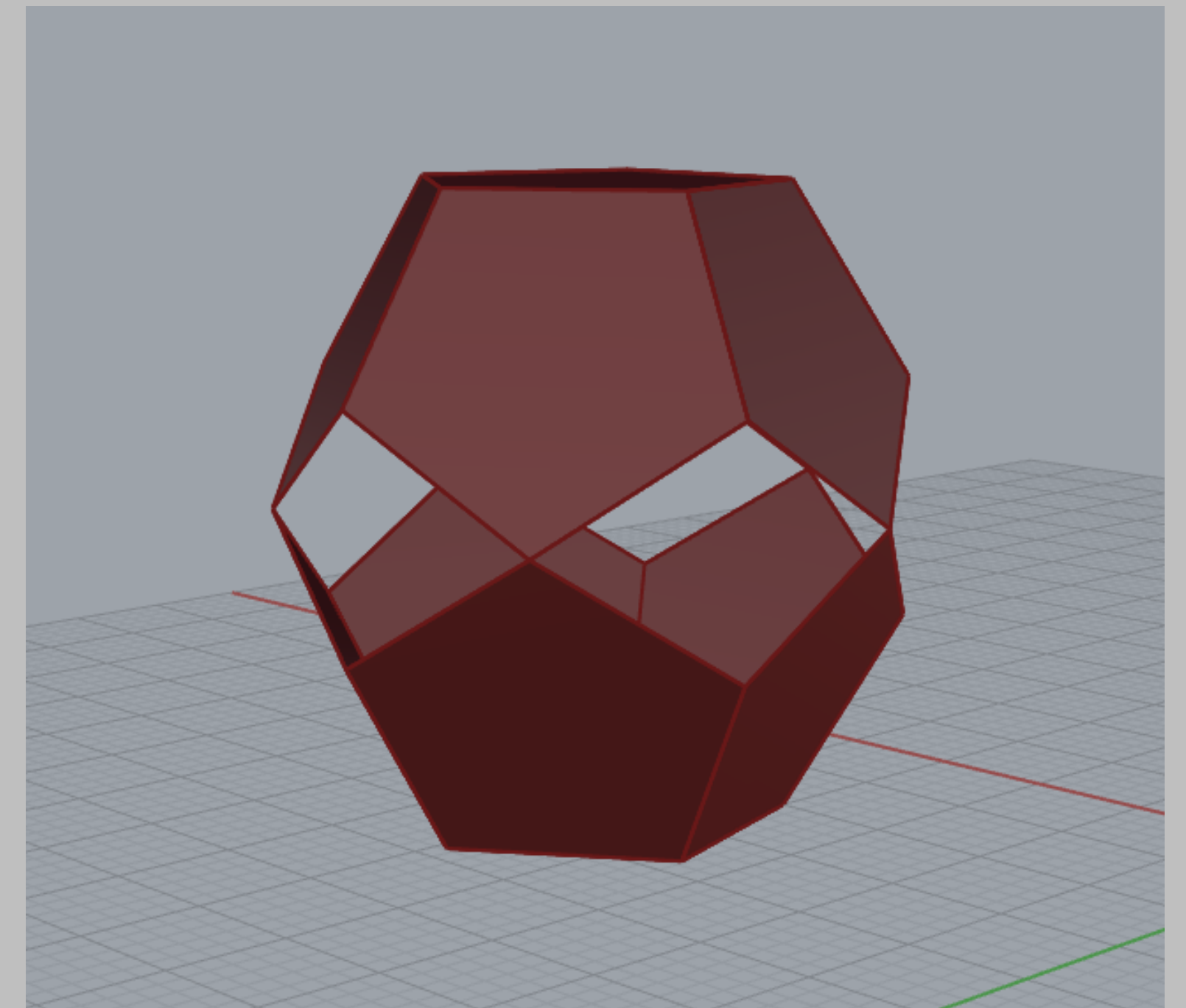
NA LAYER DODECAEDRO, FAZER UM **ARRAYPOLAR**, PARA NÃO REPETIRMOS ESTE PROCESSO PARA AS FACES RESTANTES

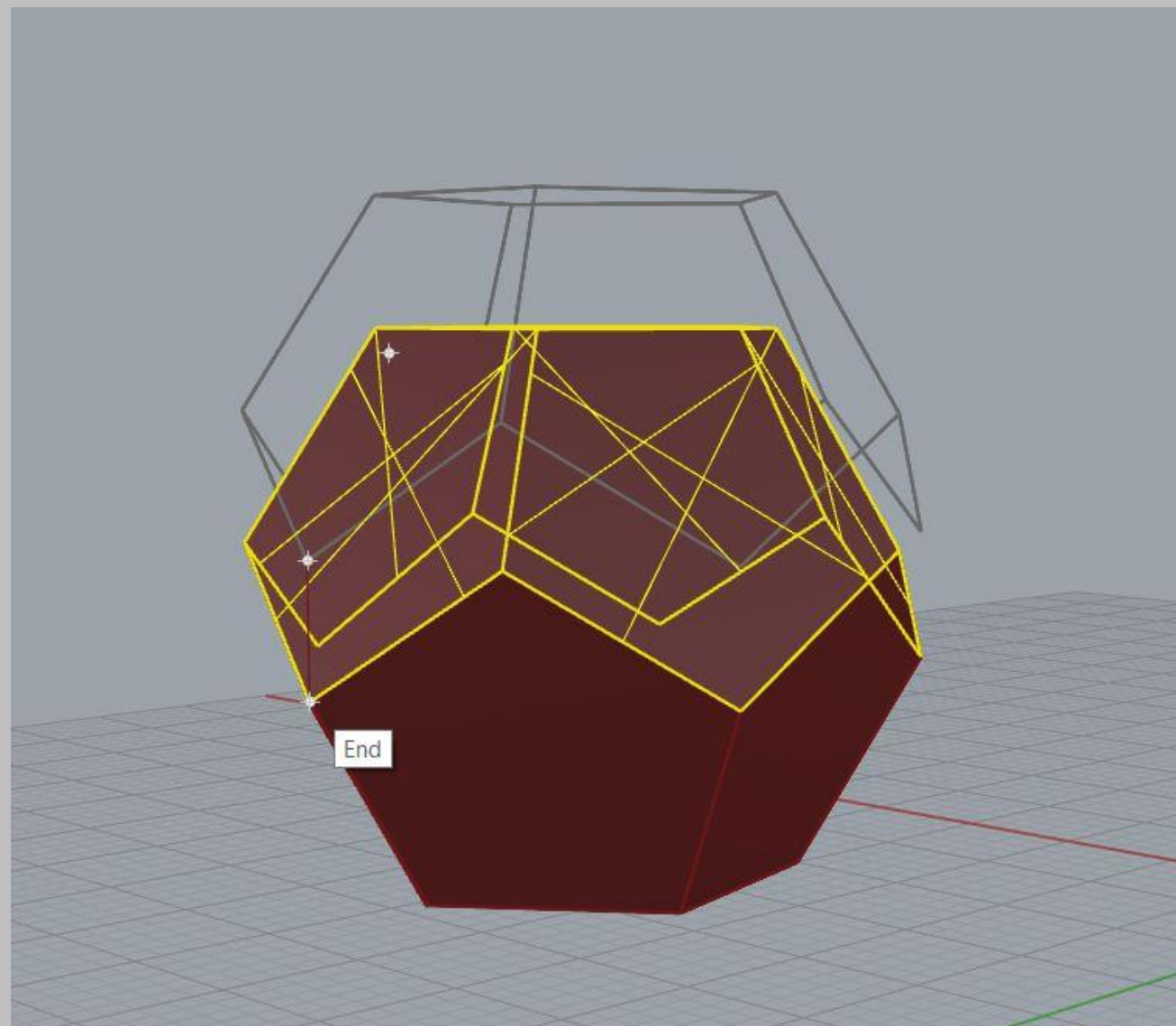


SELECIONAR A FACE > COLOCAR O CENTRO DA BASE
(COM O CENTRO EM OSNAP LIGADO) > 5 ITENS
(PORQUE SÃO 5 FACES DISTRIBUÍDAS) > ENTER

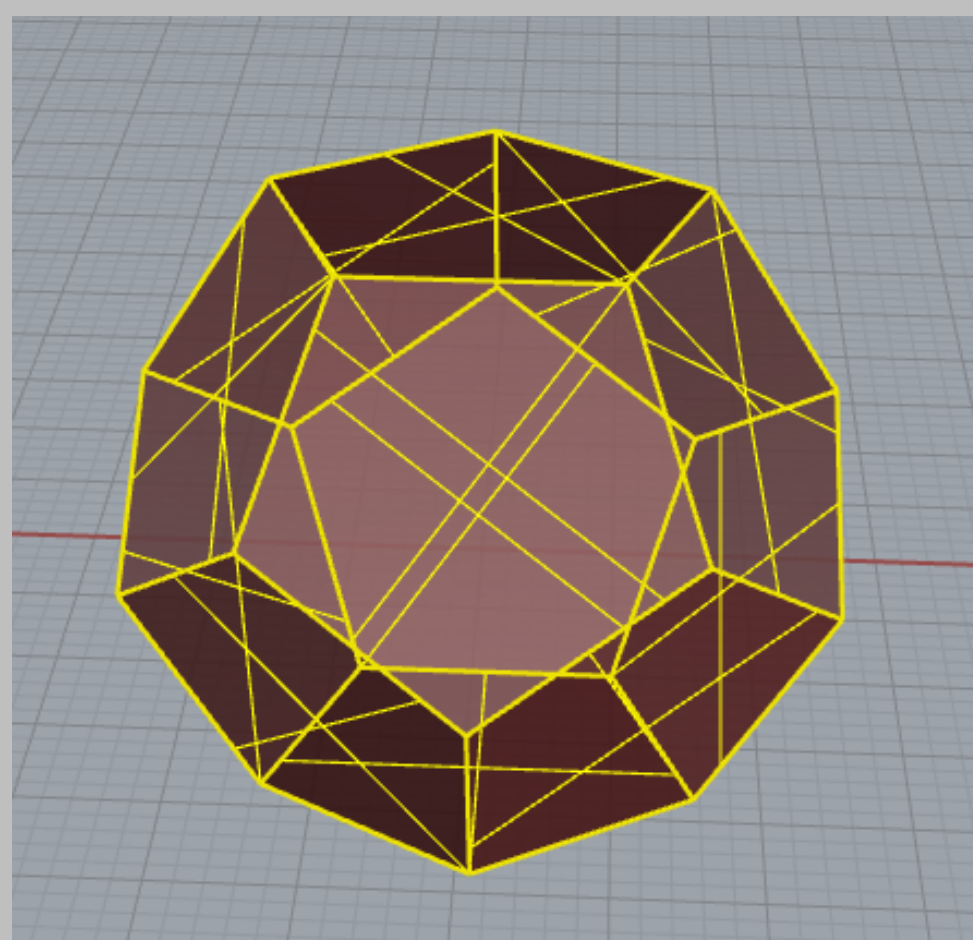


DEPOIS, FAZEMOS MIRROR, SELECIONAMOS A OPÇÃO **3**
POINTS PARA CONSEGUIRMOS POR A METADE JÁ VIRADA
PARA BAIXO, PARA QUE VÁ AO ENCONTRO DA OUTRA

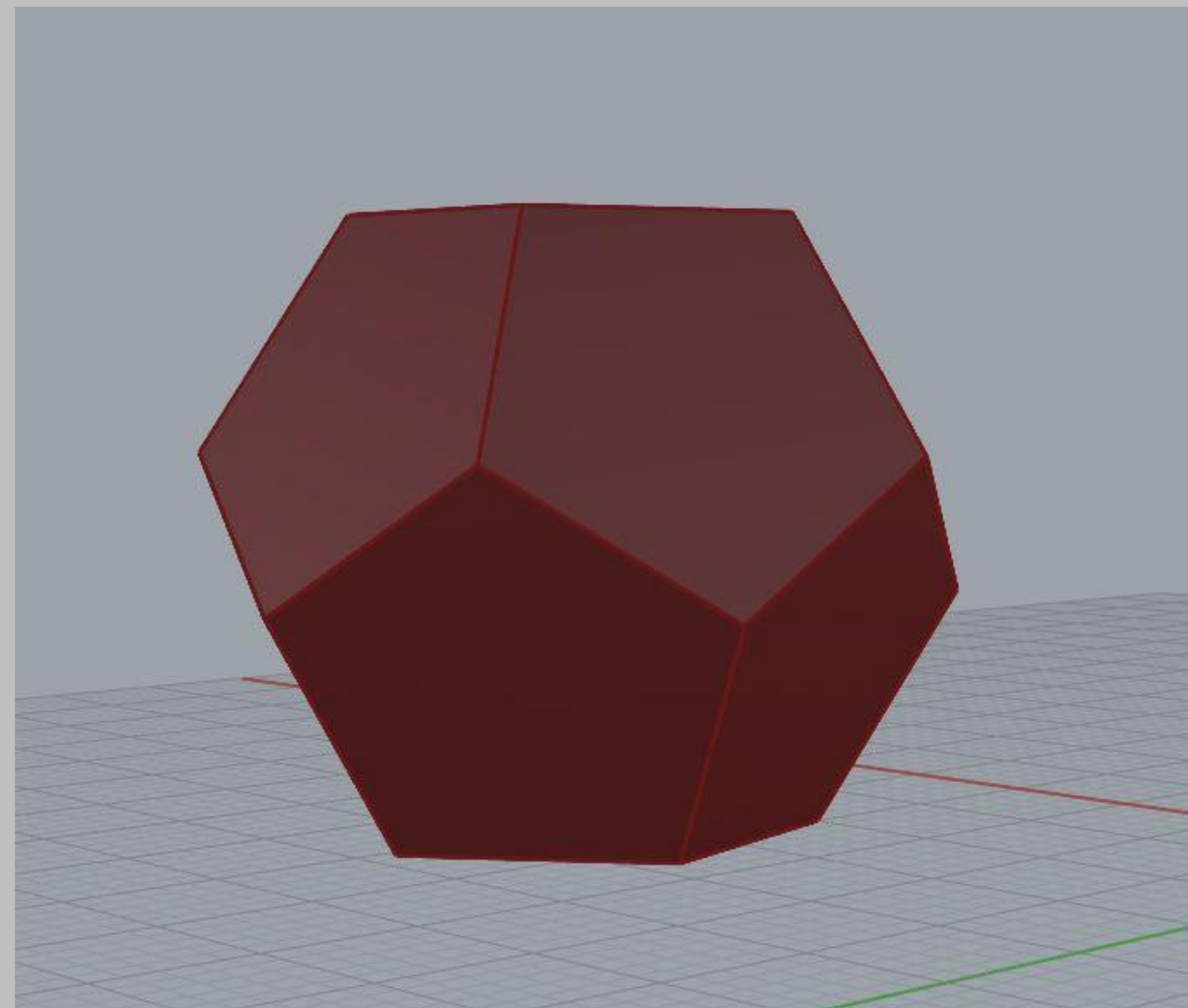




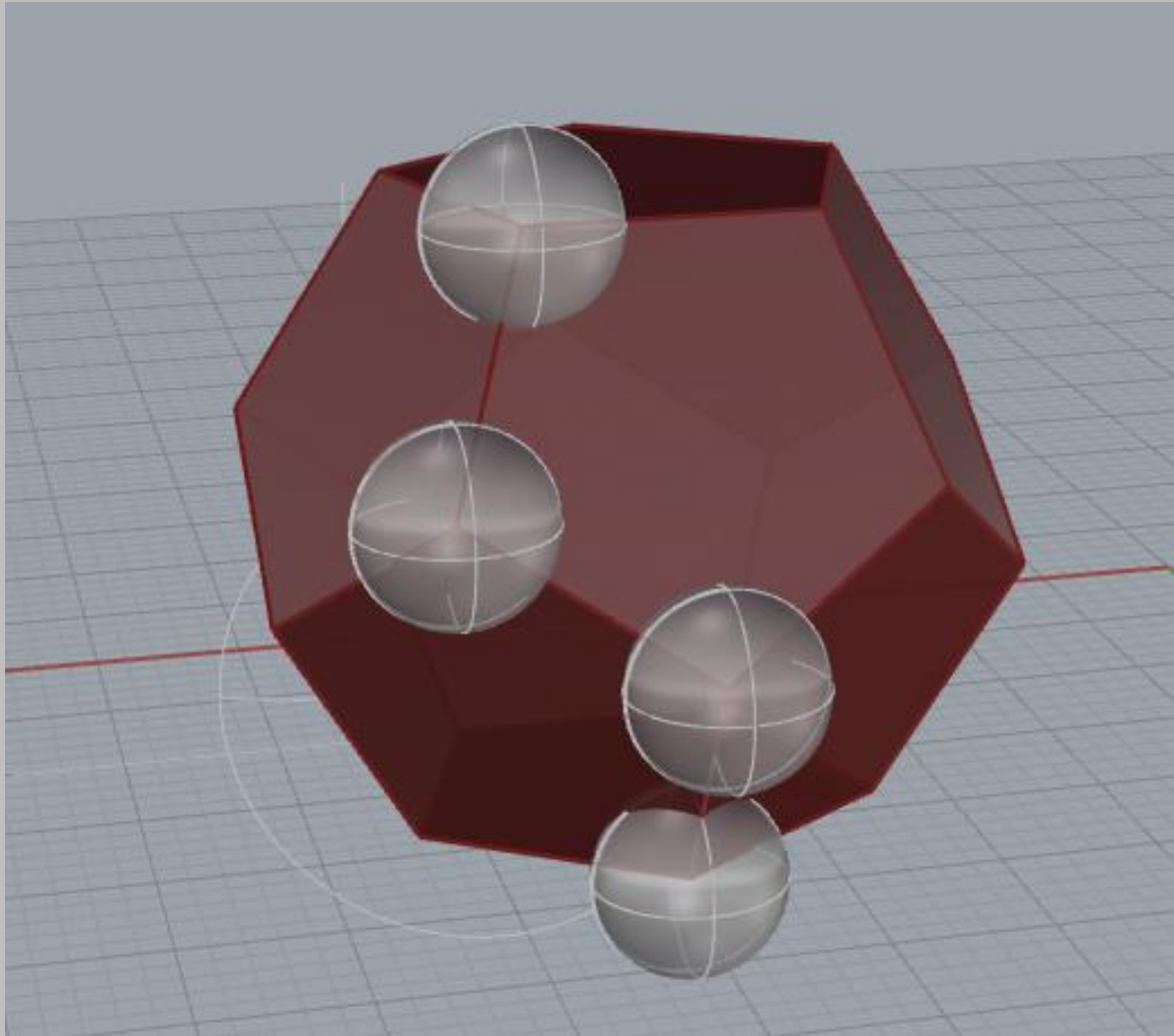
ROTATE DE 36º COM CENTRO NA BASE
E MOVER A METADE PARA O SÍTIO



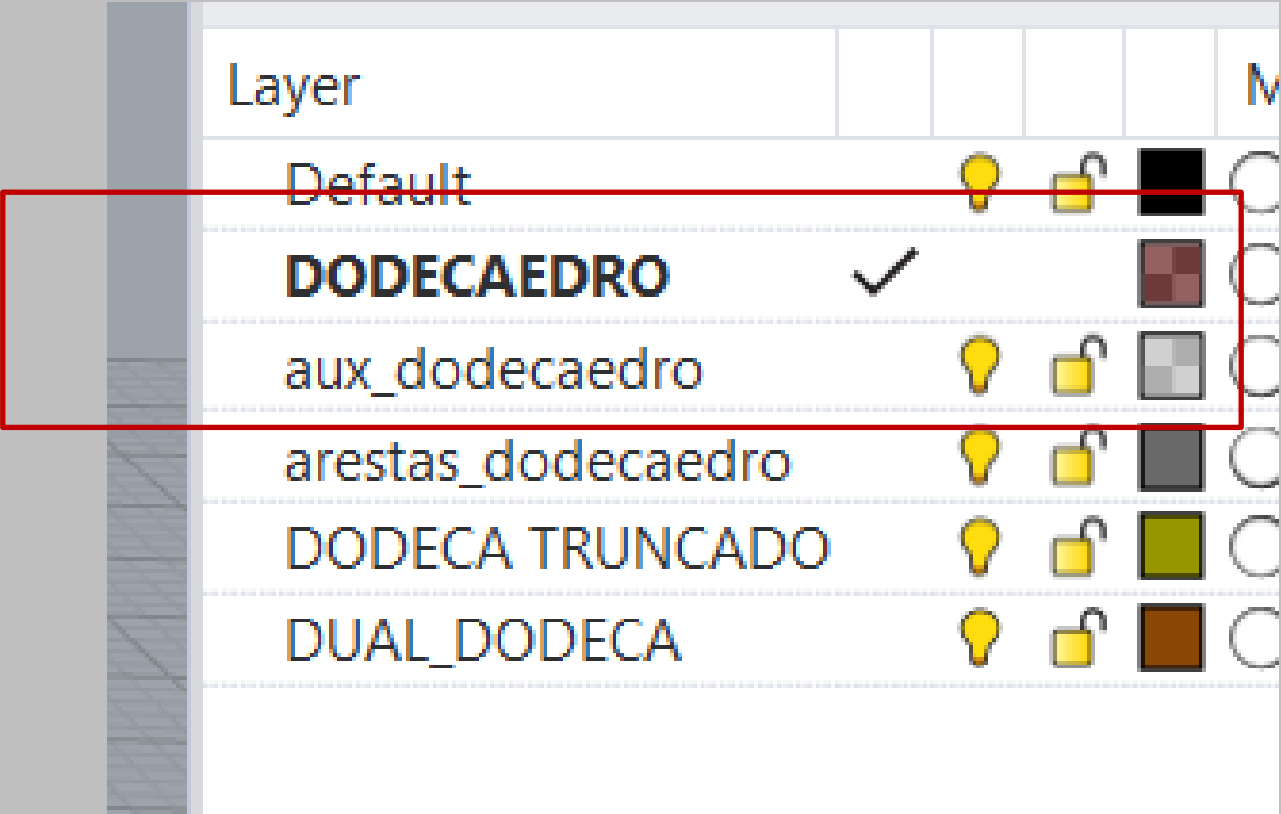
SELECIONAR O SÓLIDO E FAZER
JOIN, PARA SER APENAS UMA PEÇA



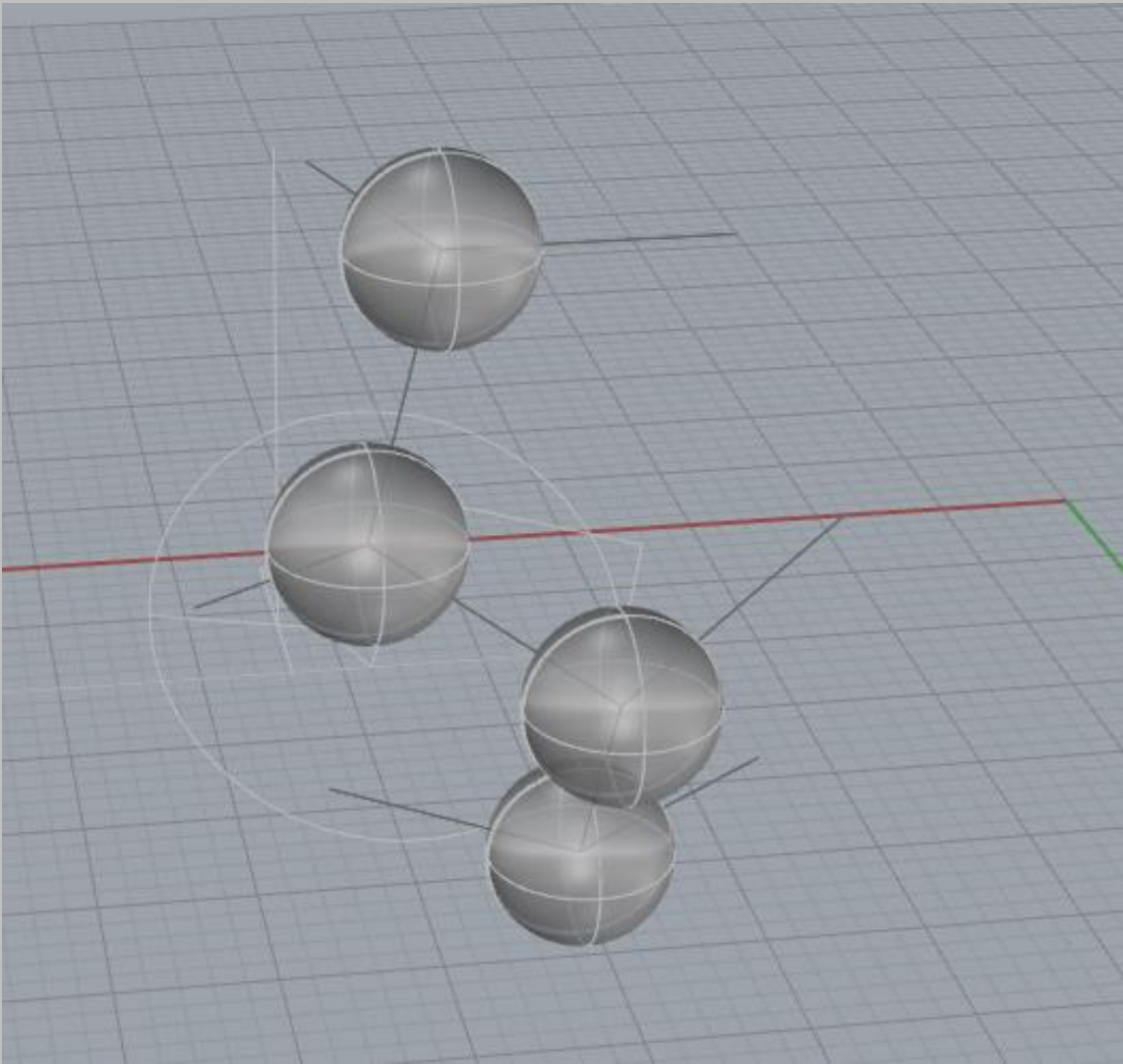
COM O DODECAEDRO FEITO, COMEÇA-SE POR CORTAR OS VÉRTICES A 1/3 DO TAMANHO DA ARESTA
COMO UM DODECAEDRO TEM AS ARESTAS COM ANGULOS NÃO PERPENDICULARES, TEMOS QUE RECORRER À ESFERA, EM VEZ DO CÍRCULO, PARA DETERMINAR A MEDIDA QUE QUEREMOS



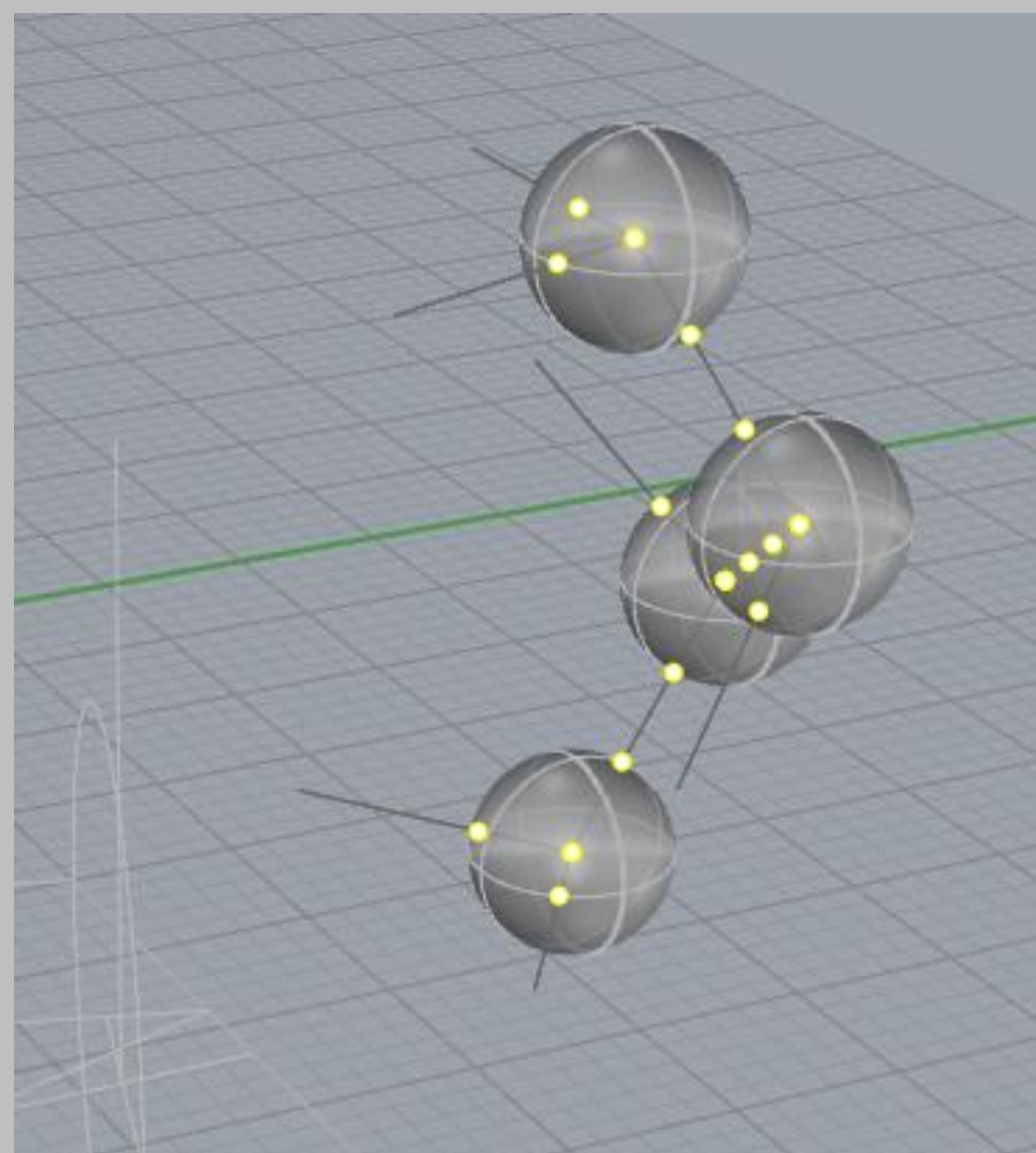
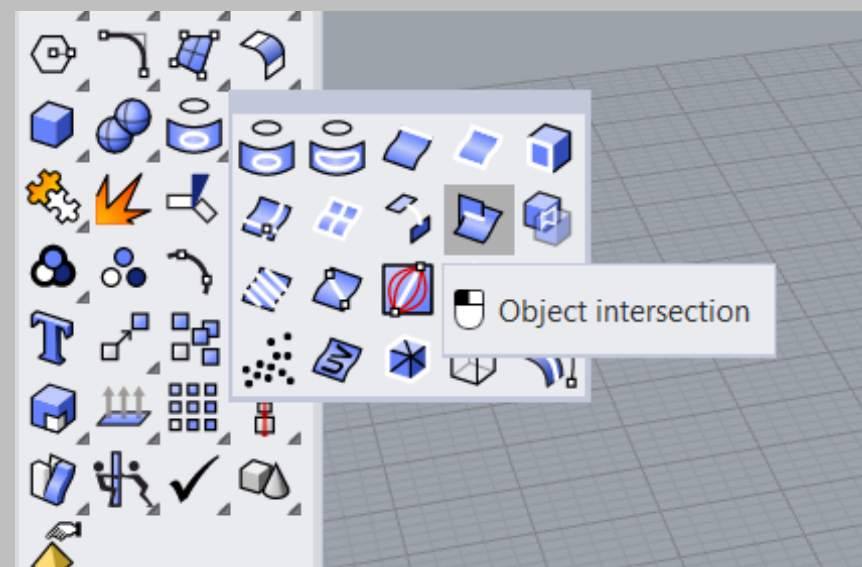
NA LAYER **AUX** CRIEI ESFERAS A 1/3 DA ARESTA (9/3)



E COLOQUEI UM POUCO DE TRANSPARÊNCIA PARA SE VISUALIZAR O INTERIOR

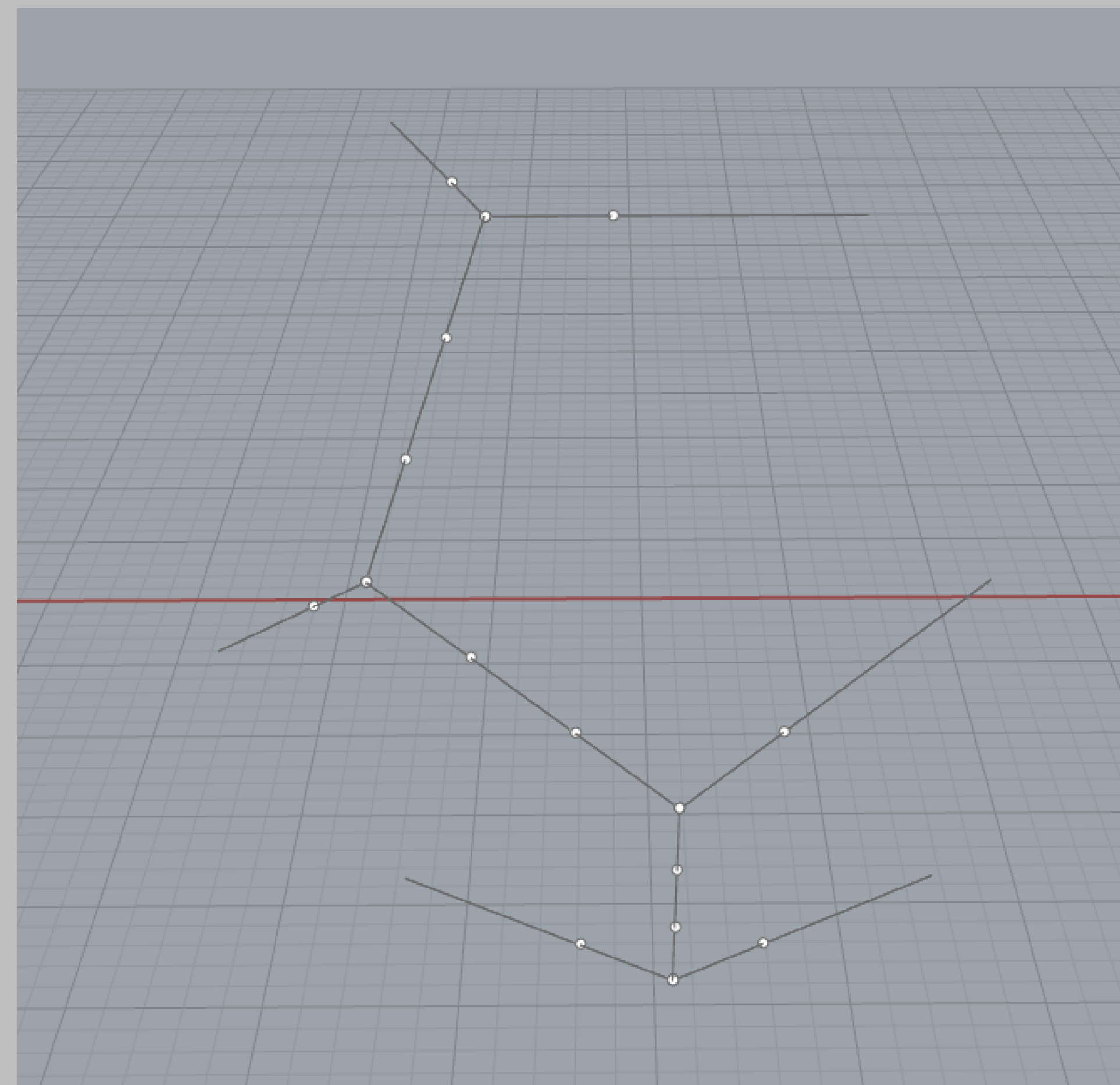


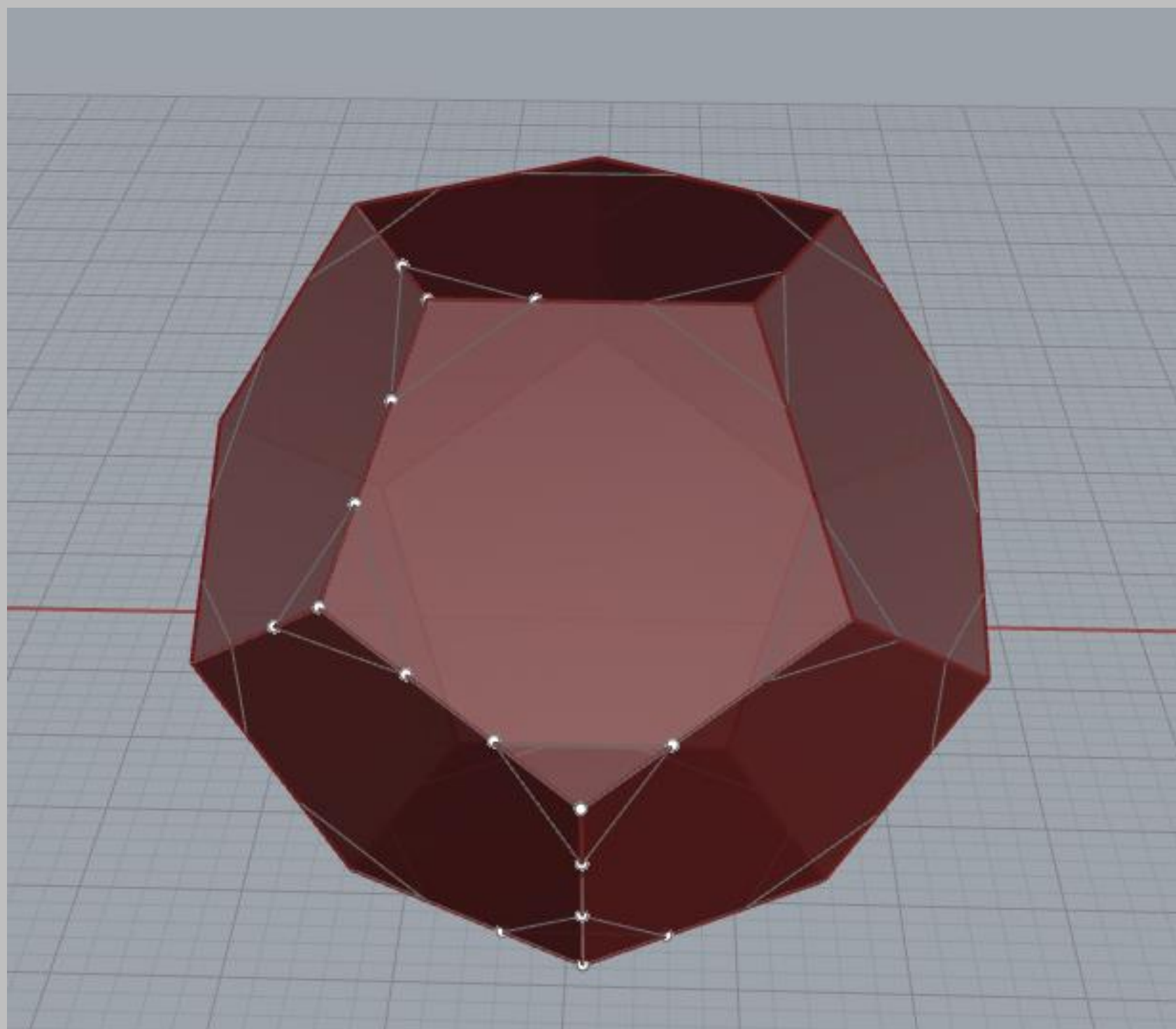
CRIAR ESTAS LINHAS NA LAYER **ARESTAS**, PARA INTERSETARMOS AS ESFERAS COM AS MESMAS (PARA OBTERMOS OS PONTOS PARA OS TRIÂNGULOS



DESLIGANDO O LAYER AUX, FICAMOS COM A ESTRUTURA NECESSÁRIA PARA FAZER OS TRIÂNGULOS

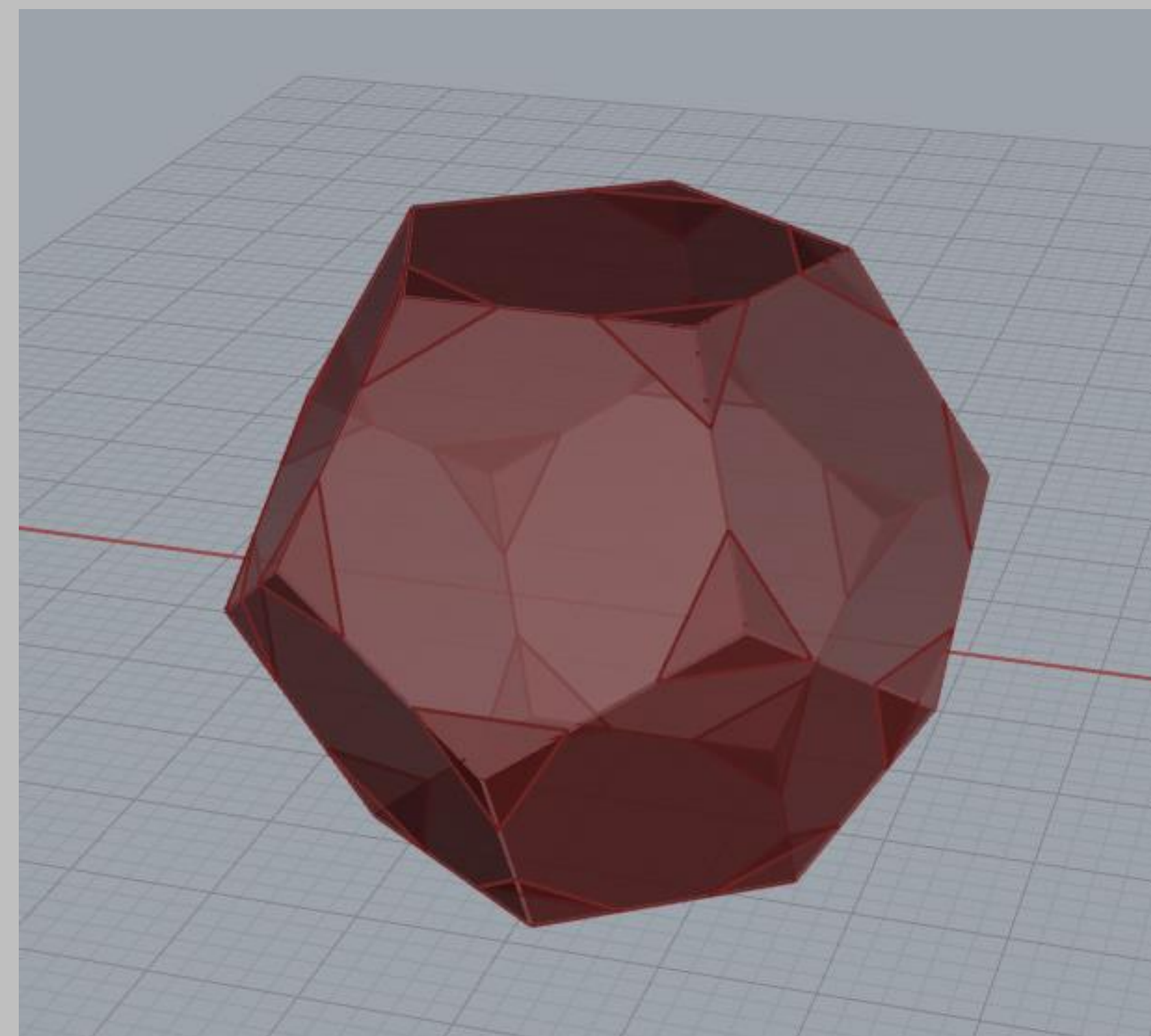
EXECUTAR O COMANDO **INTERSECT**, E SELECIONAR TODA A CADEIA, FICAREMOS COM ESTES PONTOS

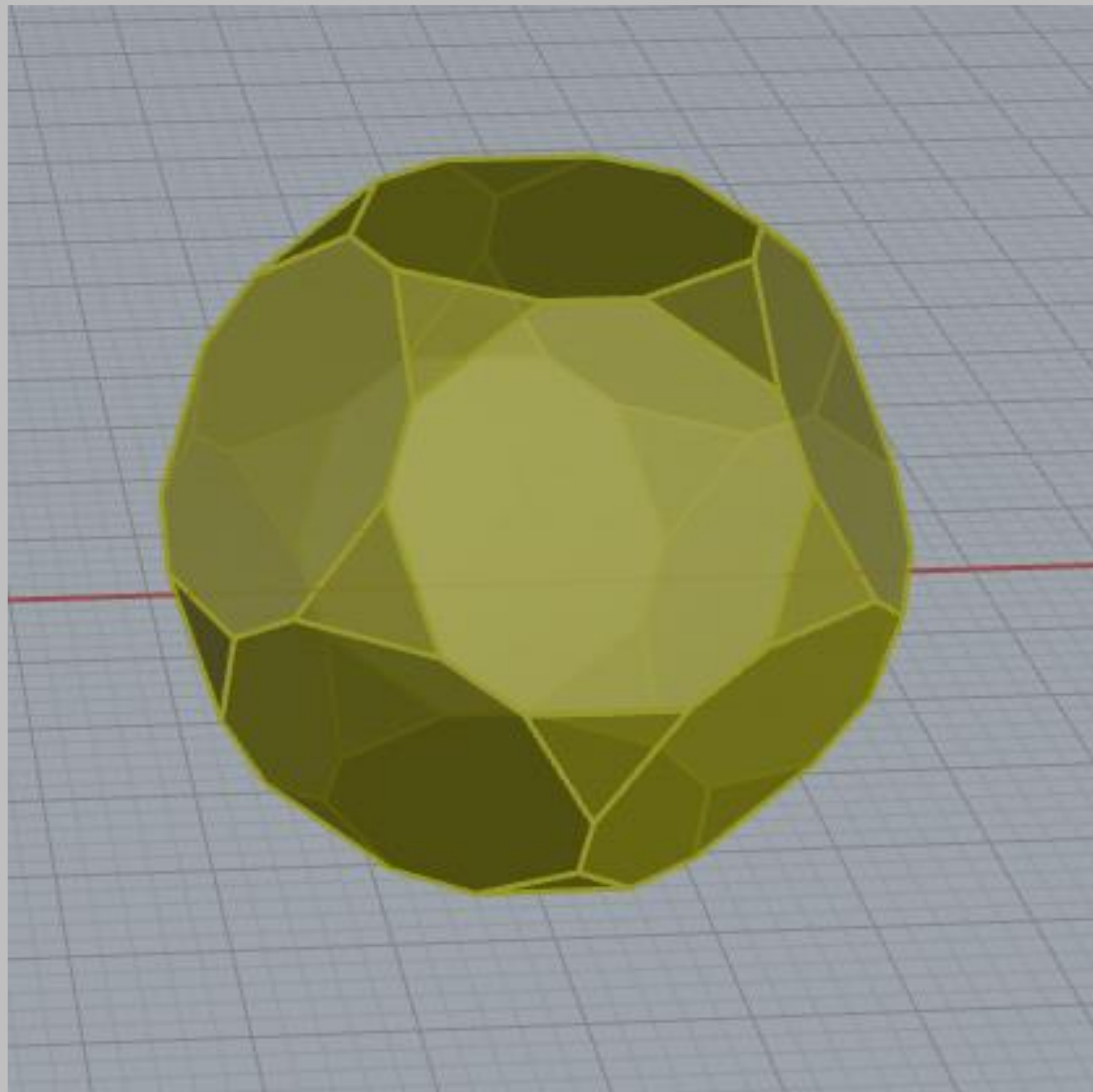




PARA FAZER OS **TRIÂNGULOS** LIGAR O POINT NO OSNAP E USAR POLYLINE
EM SEGUIDA FAZER ARRAYPOLAY > SELECIONAR TODOS OS TRIÂNGULOS >
CENTRO NA BASE > NUMERO DE ITENS: 5 > 360 > ENTER

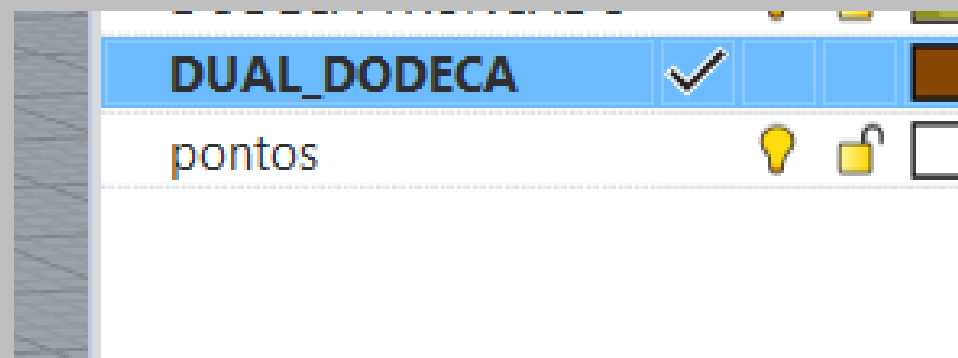
COM OS **WIRECUTS** TODOS FEITOS, DESLIGAMOS A LAYER AUX





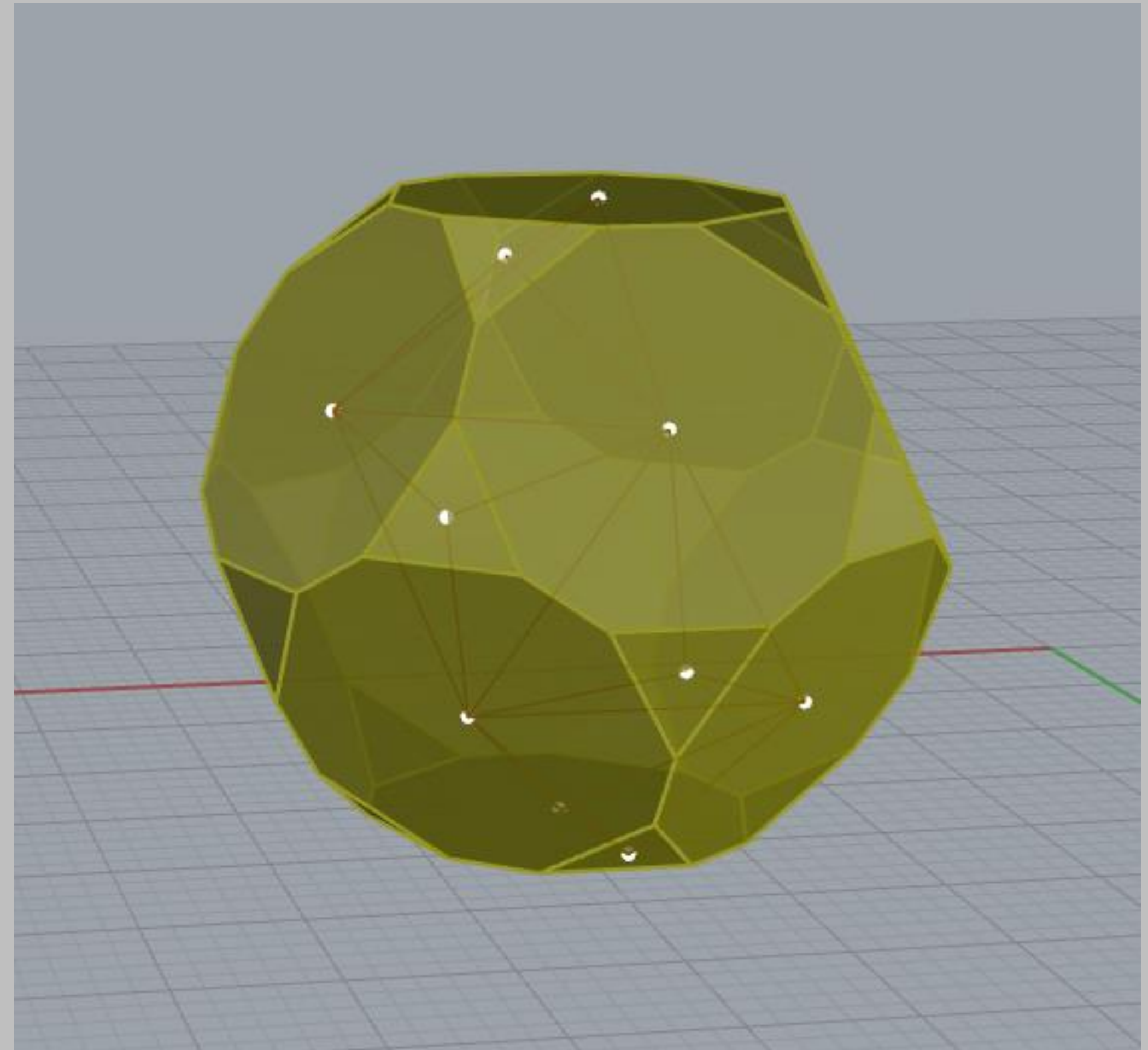
RESULTADO FINAL

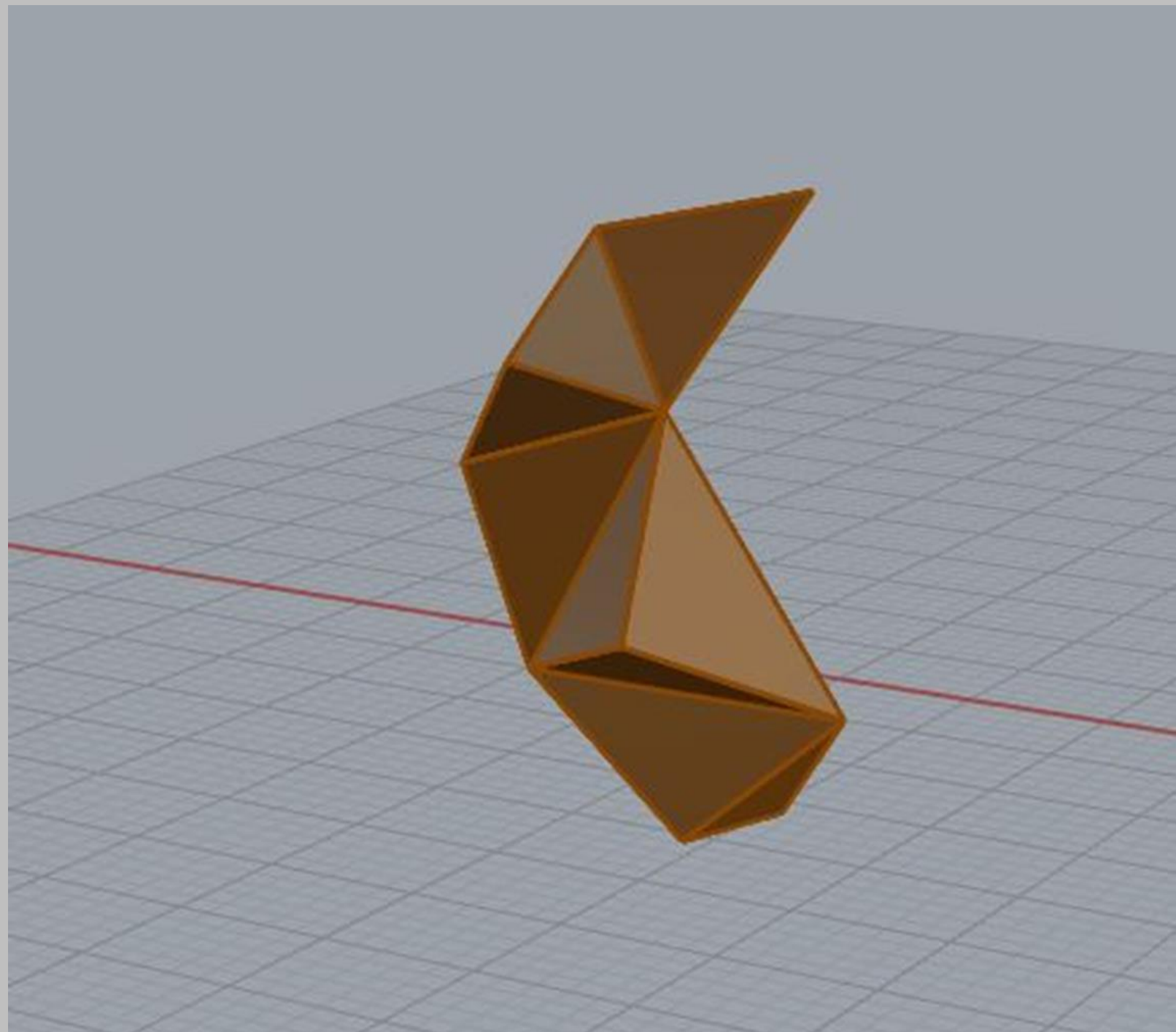
DUAL



PARA SE FAZER UM DUAL MARCAMOS AS FACES COM
PONTOS NO SEU CENTRO.

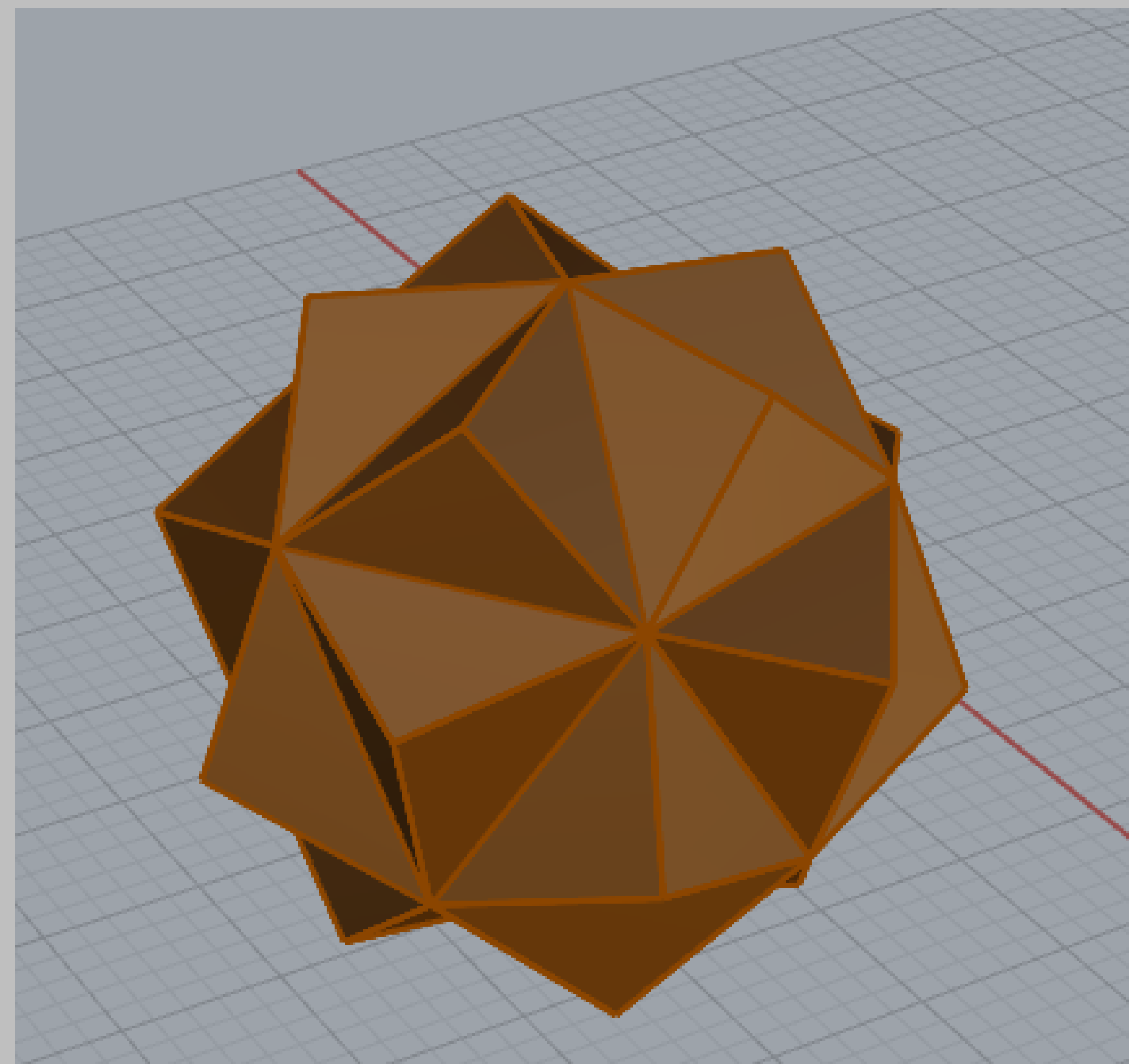
PARA NÃO FAZERMOS ISSO EM TODAS AS FACES,
OBSERVAMOS ATÉ ONDE ELAS SE REPETEM, E
PREENCHEMOS ATÉ ESSE LIMITE.
QUANDO TERMINADO EXECUTAMOS O ARRAYPOLAR
(JÁ COM SUPERFÍCIE NAS FACES)





PREENCHER AS FACES

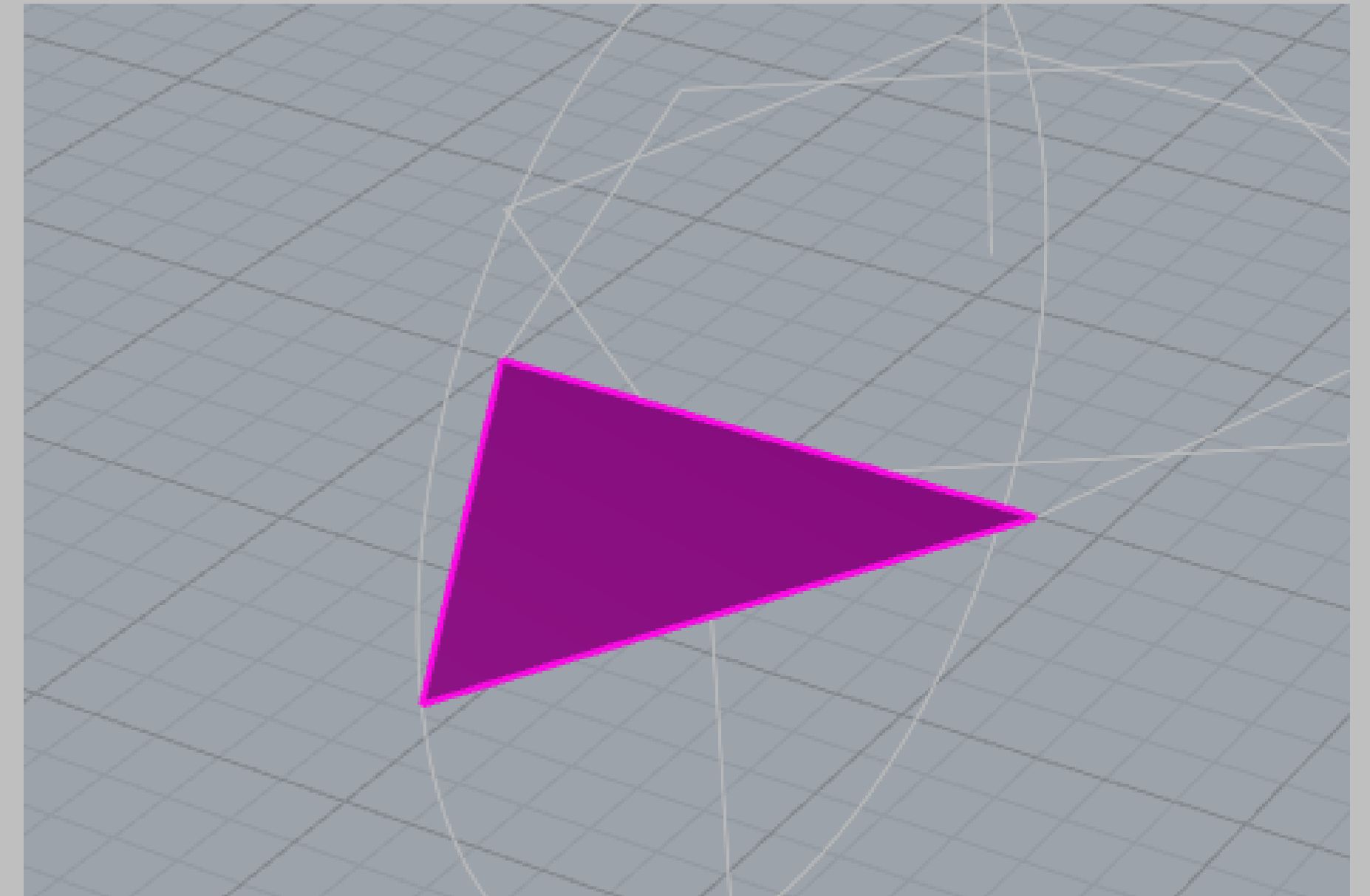
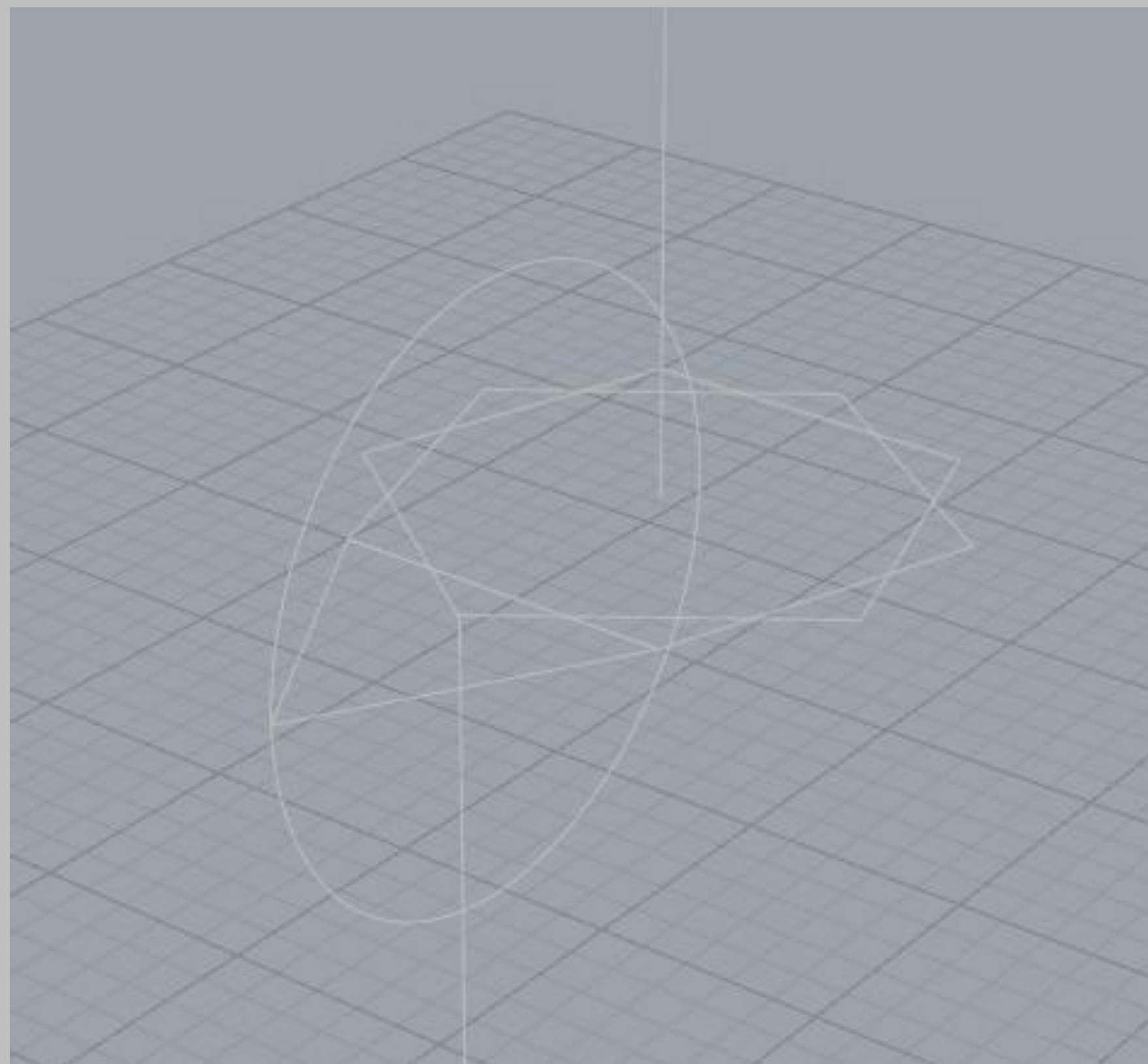
ARRAYPOLAR > SELECT AXIS (SELECIONAR OS DOIS PONTOS
DO EIXO CENTRAL) > 5 > 360 > ENTER



RESULTADO FINAL

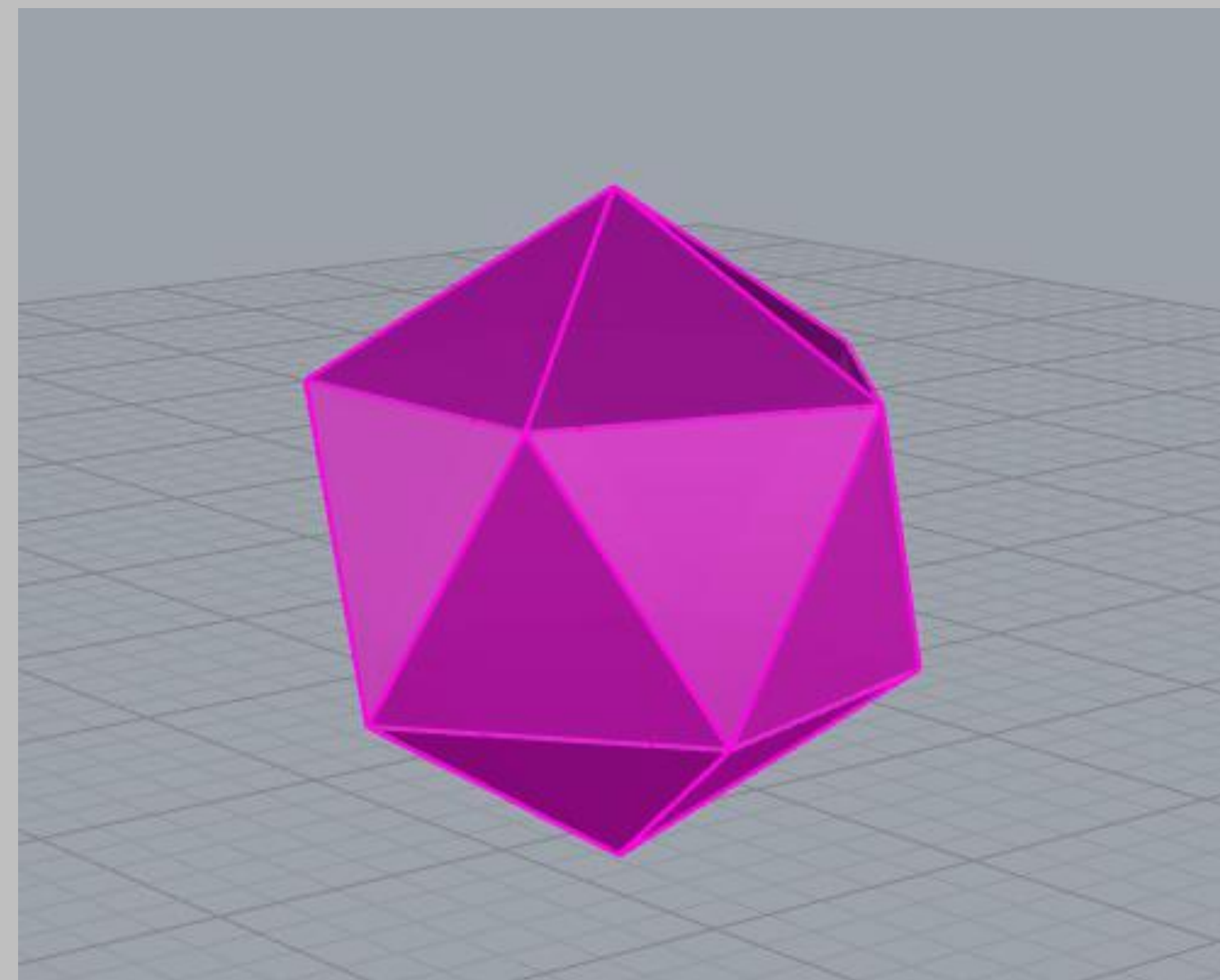
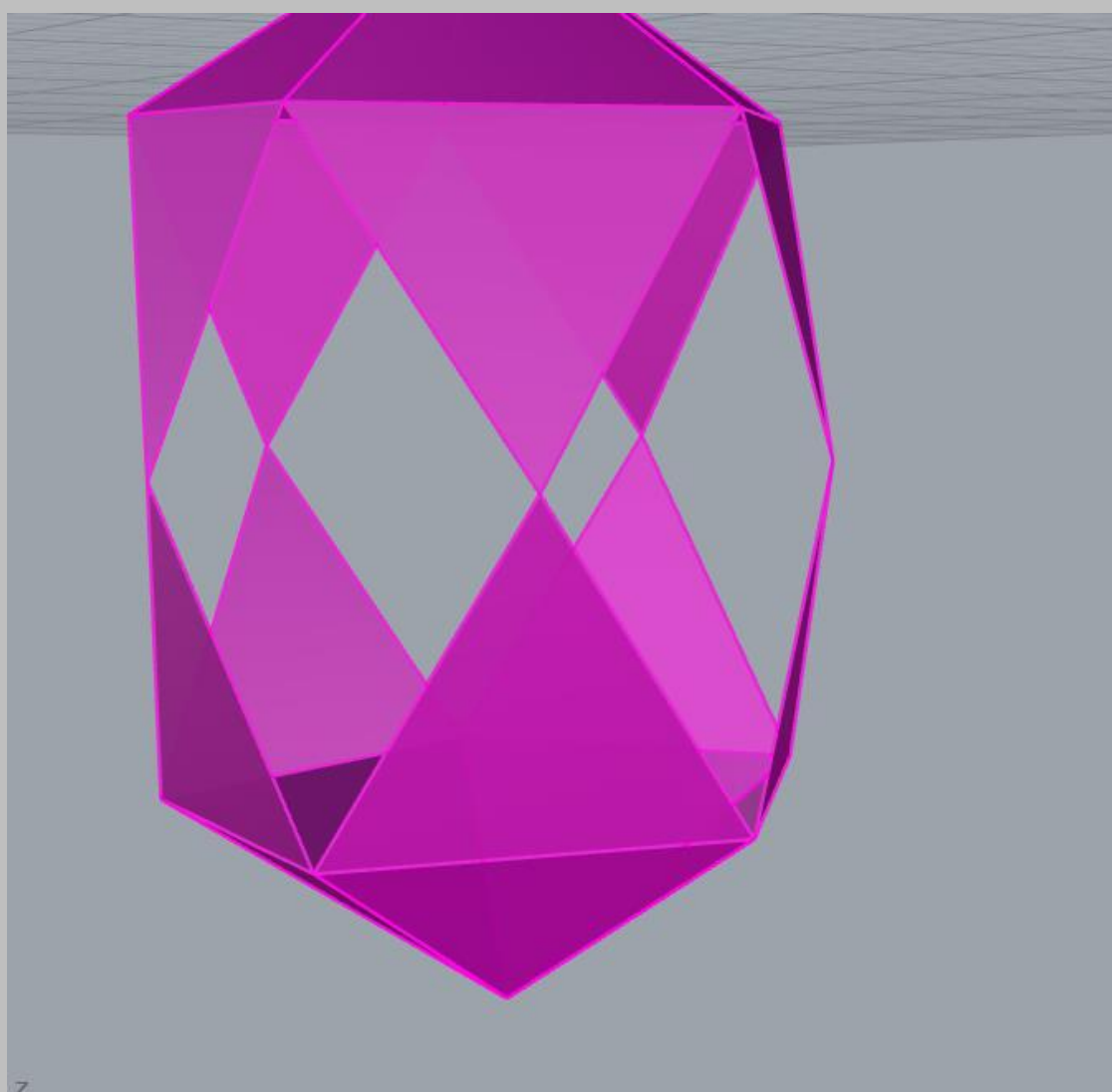
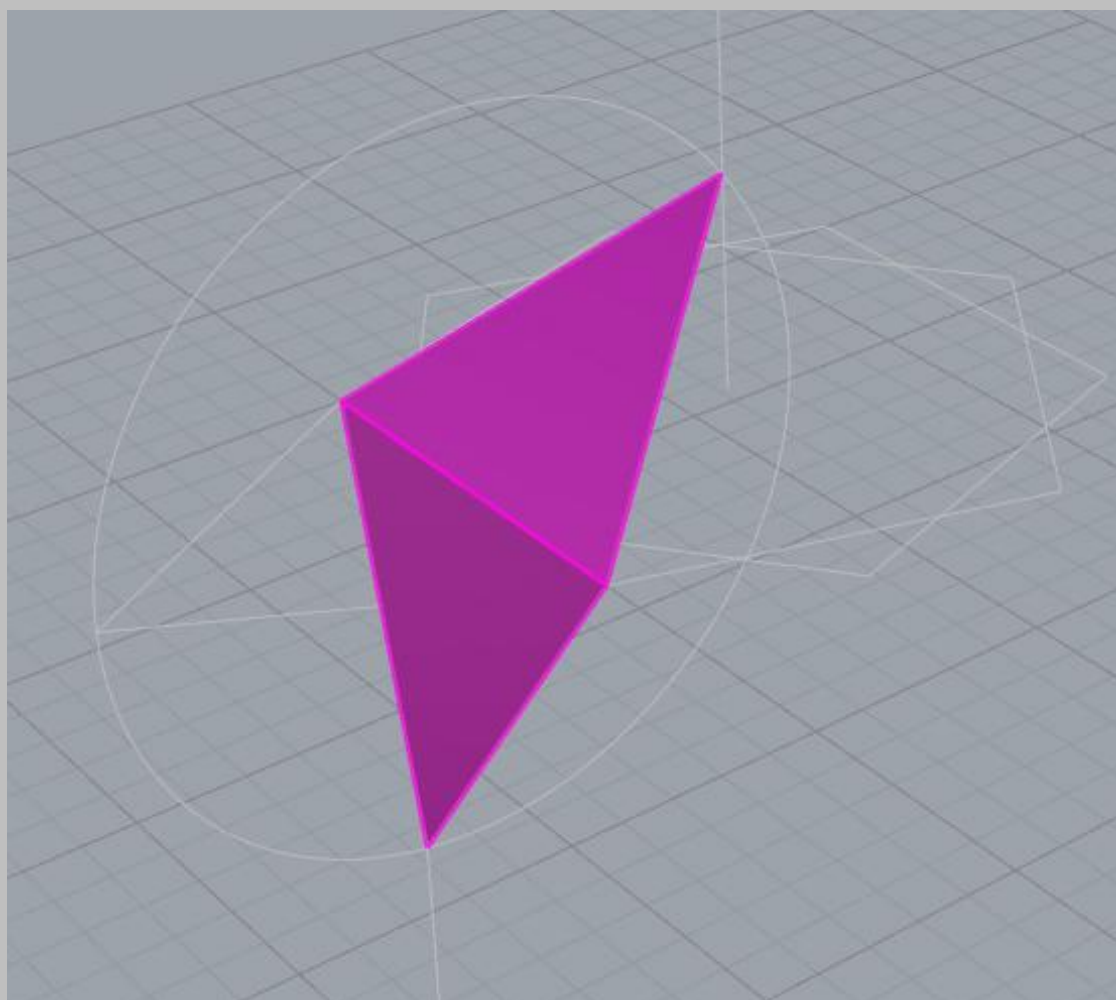
ICOSAEDRO TRUNCADO + DUAL

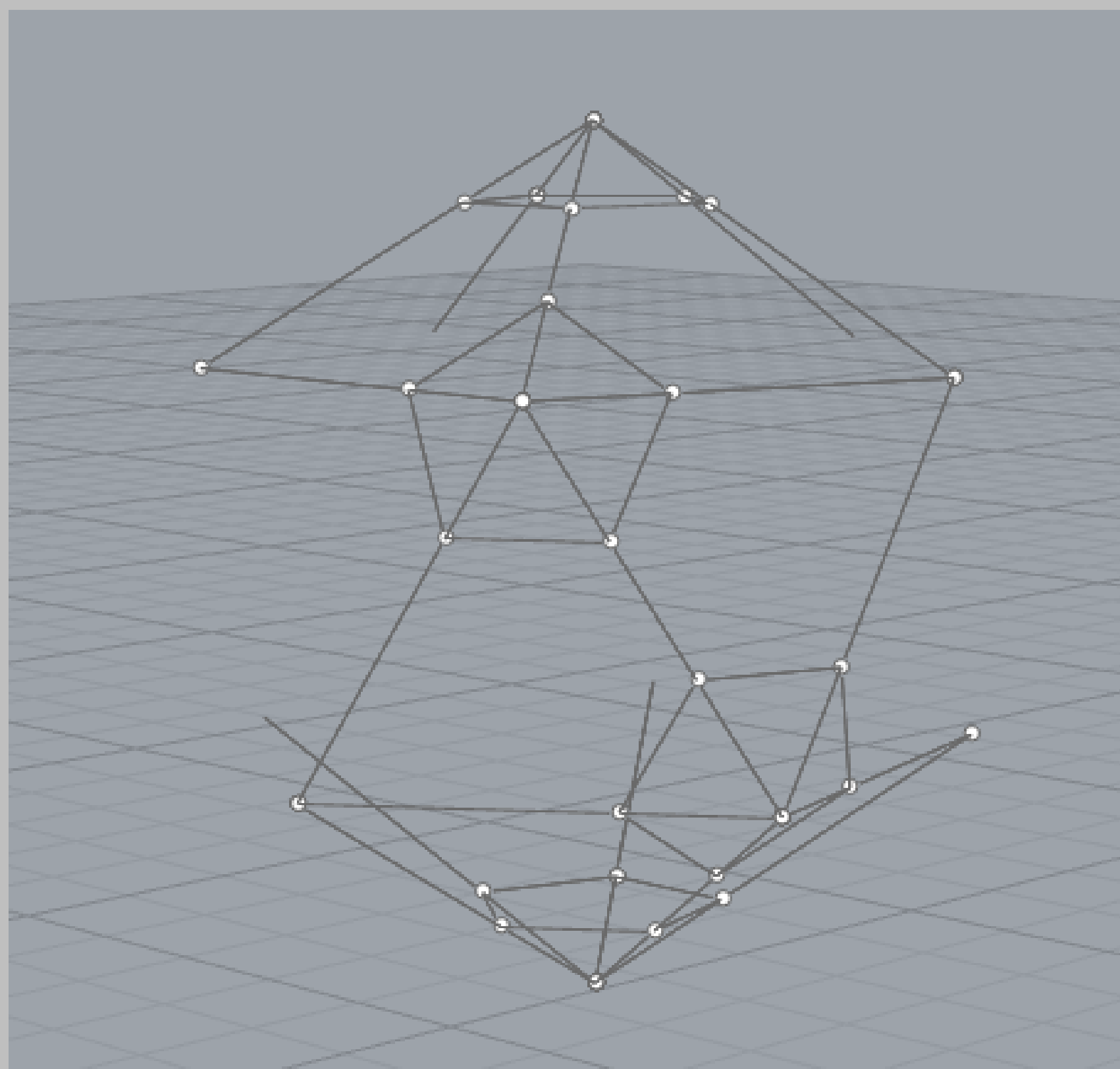
PARA SE FAZER O ICOSAEDRO, COMEÇA-SE POR FAZER 2 PENTÁGONOS,
UM GIRADO 36° DE DIFERENÇA DO OUTRO,
O TRIÂNGULO EQUILATERO (COM A MESMA MEDIDA DAS ARESTAS DO
PENTÁGONO)
A CIRCUNFERÊNCIA QUE TEM CENTRO NO MIDPOINT DO TRIÂNGULO ATÉ
AO SEU VÉRTICE



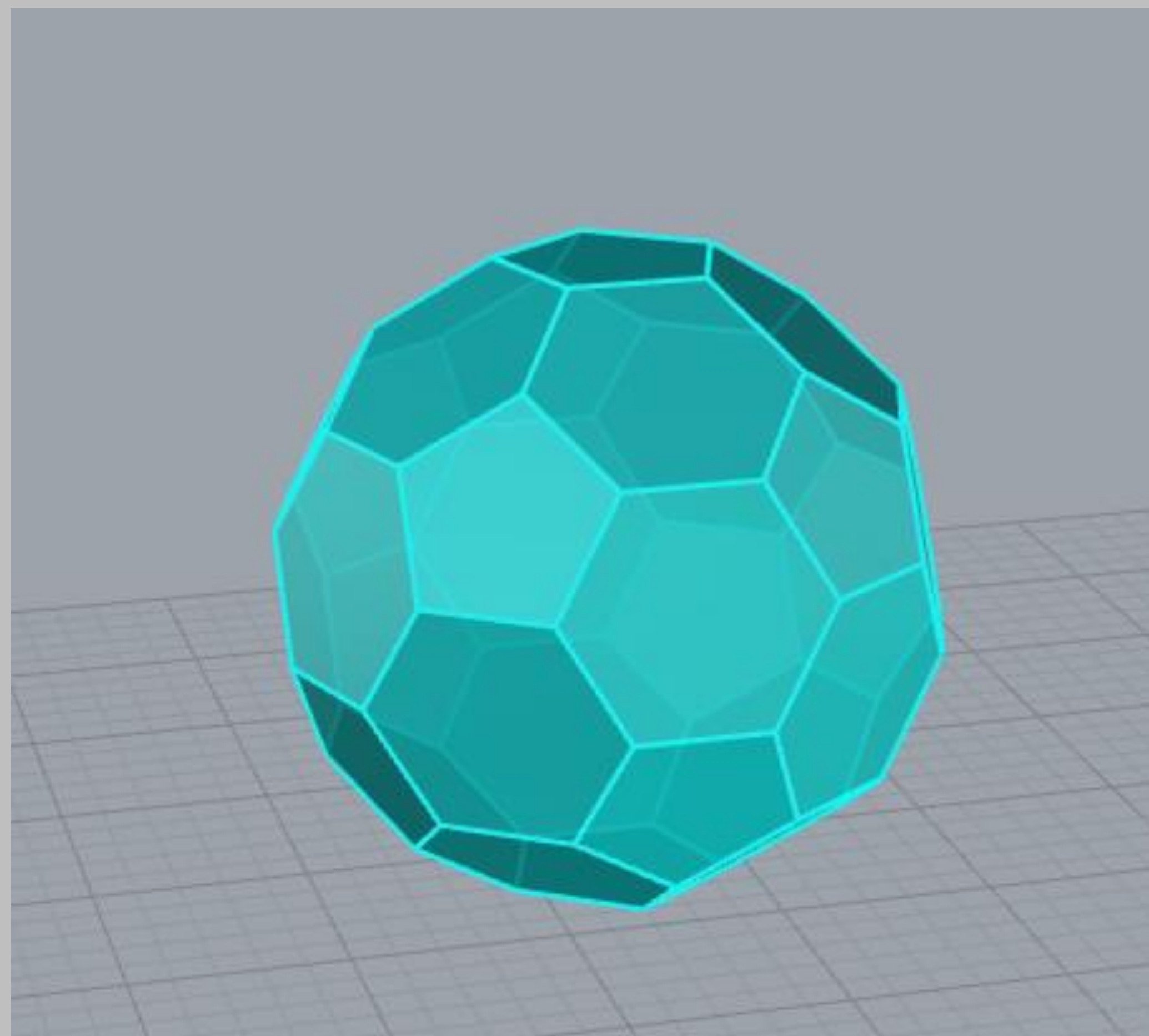
COPIAR **DUAS VEZES** A FACE PARA O MESMO
SÍTIO, PORQUE UMA VAI PARA BAIXO E OUTRA
PARA CIMA

TAL COMO NO DODECAEDRO, FAZEMOS O ARRAYPOLAR,
MIRROR E **ROTATE DE 36**

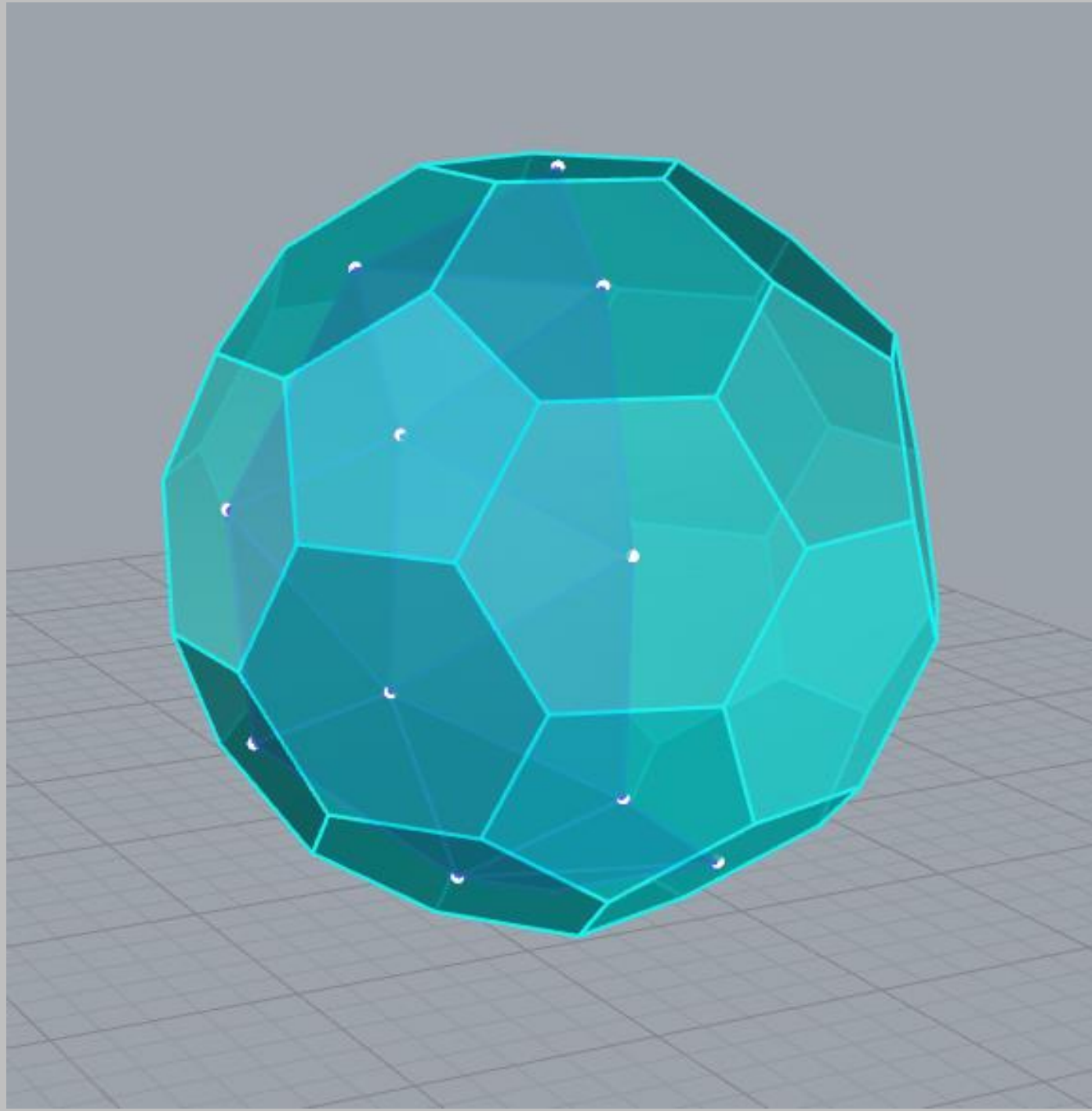




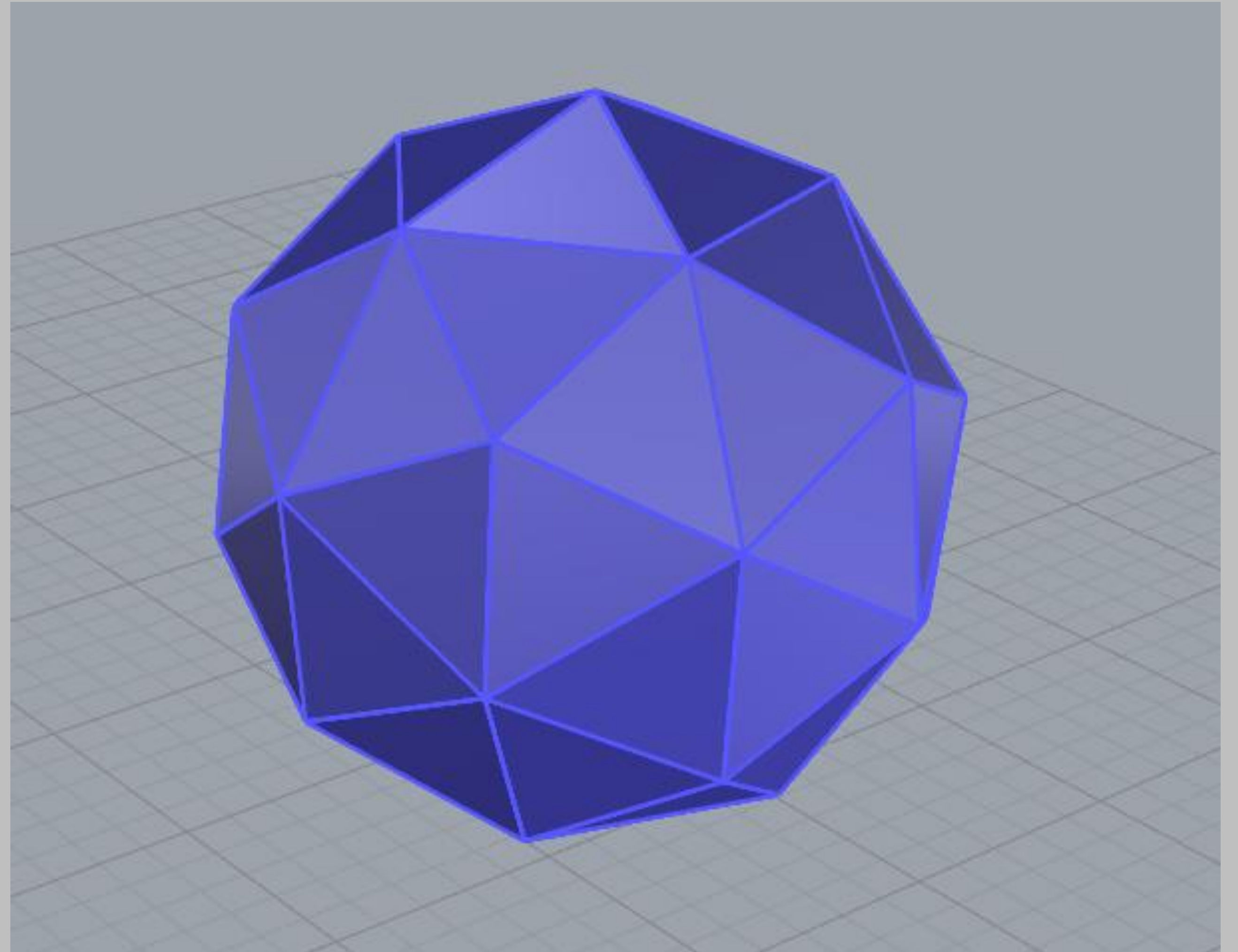
**FAZER O MESMO PROCESSO, COM AS ESFERAS > INTERSECT
OBJECT > FAZER OS PENTÁGONOS > ARRAYPOLAR > WIRECUT**



DUAL

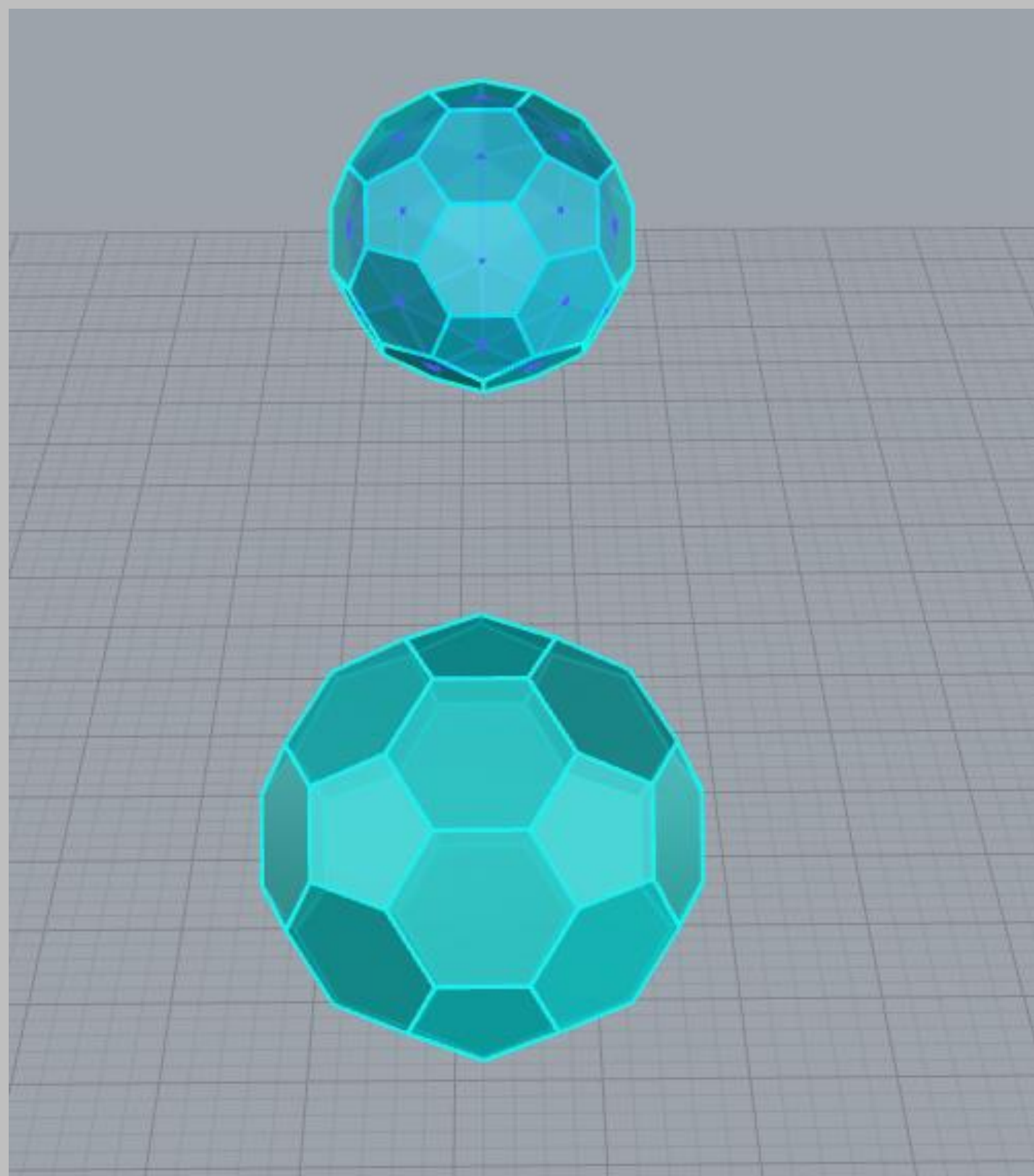


RESULTADO FINAL



ICOSIDODECAEDRO + DUAL

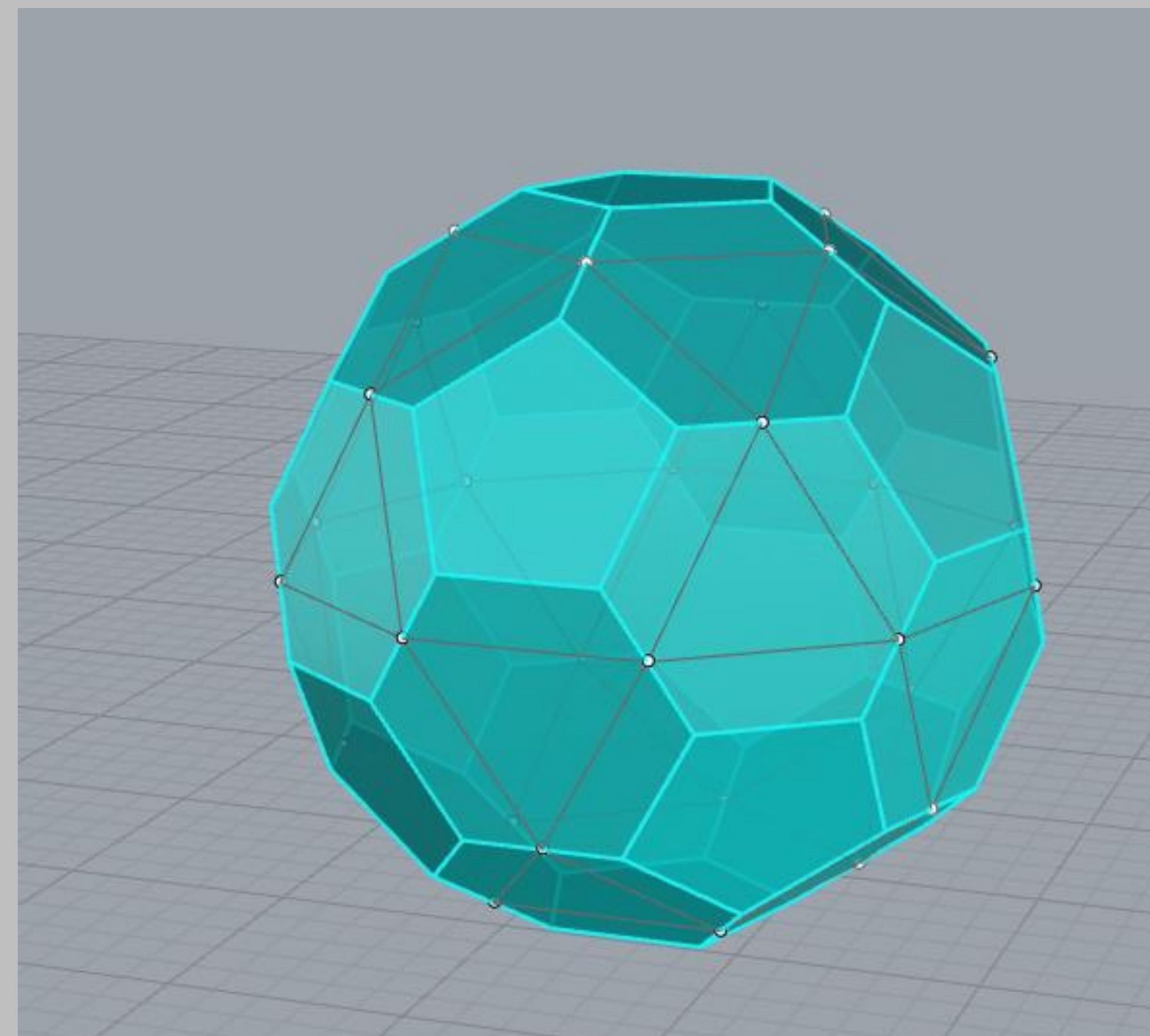
COPIAR O ICOSAEDRO TRUNCADO



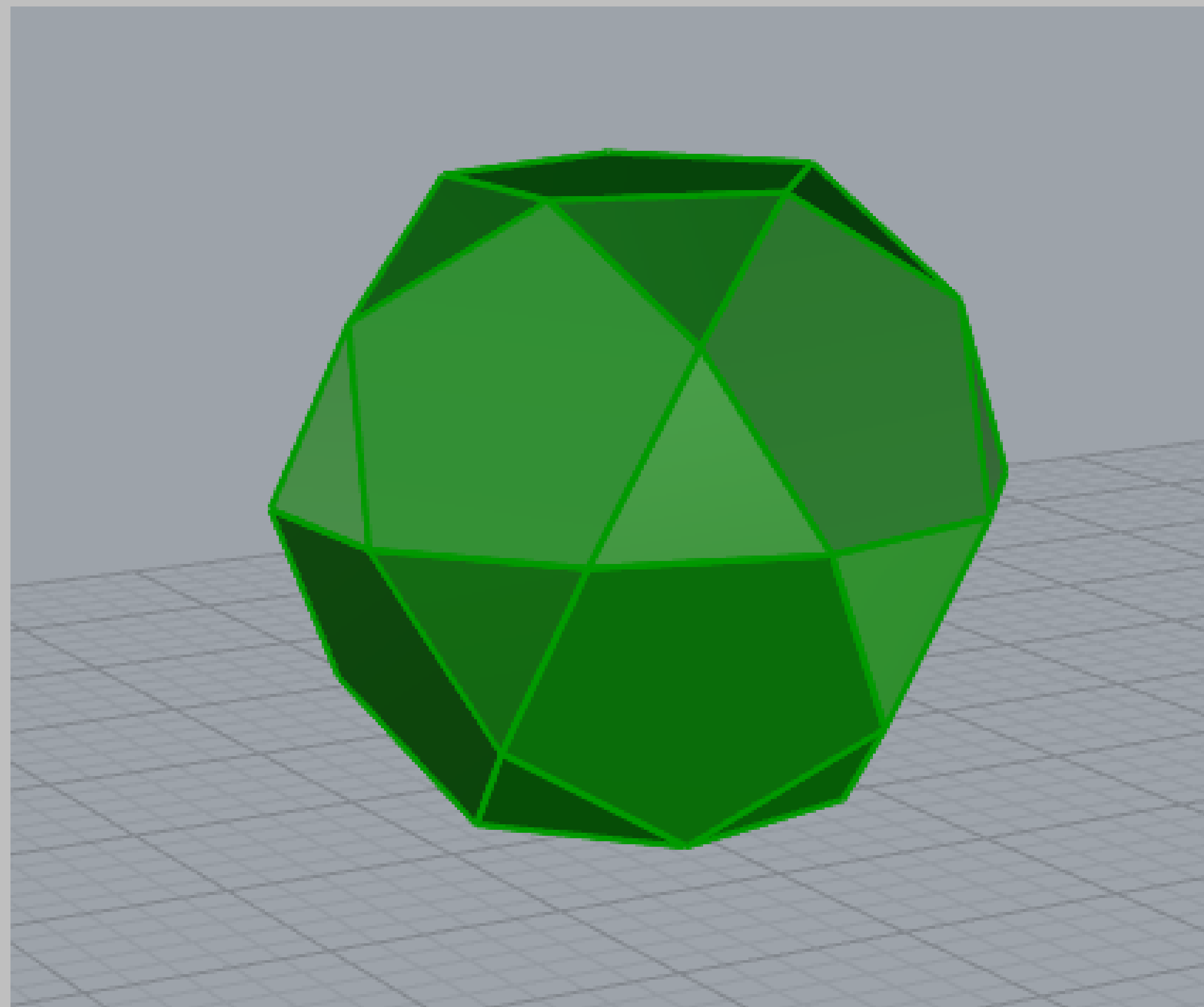
O **ICOSIDODECAEDRO**

É UMA *JUNÇÃO DO DODECAEDRO E DO ICOSAEDRO*, TEM FACES PENTAGONAIS E TRIANGULARES.

PARA CONCRETIZARMOS ESTE SÓLIDO ARQUIMEDIANO REPRESENTAMOS EM CADA ARESTA OS MIDPOINTS E UNIMOS ASSIM:

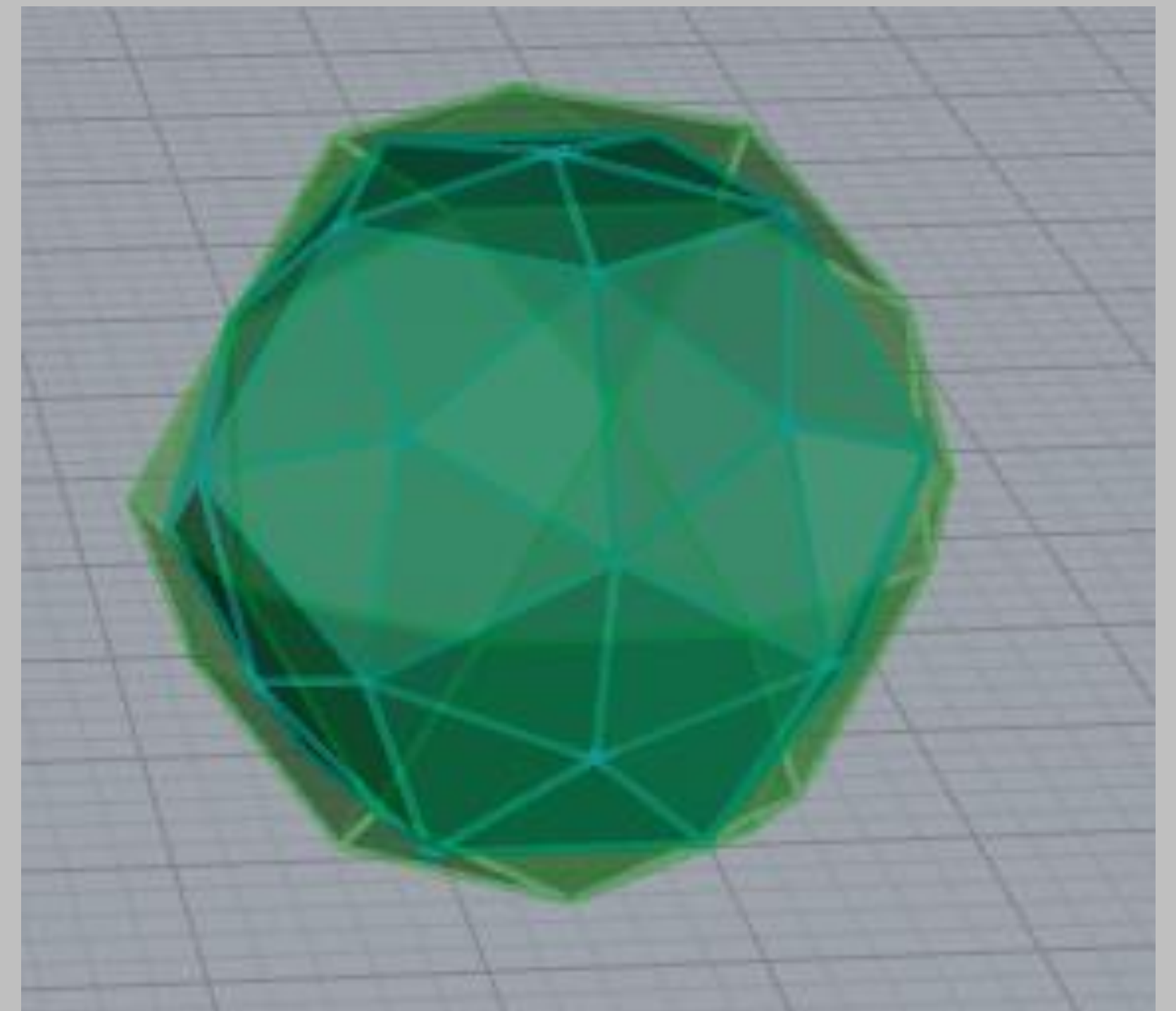
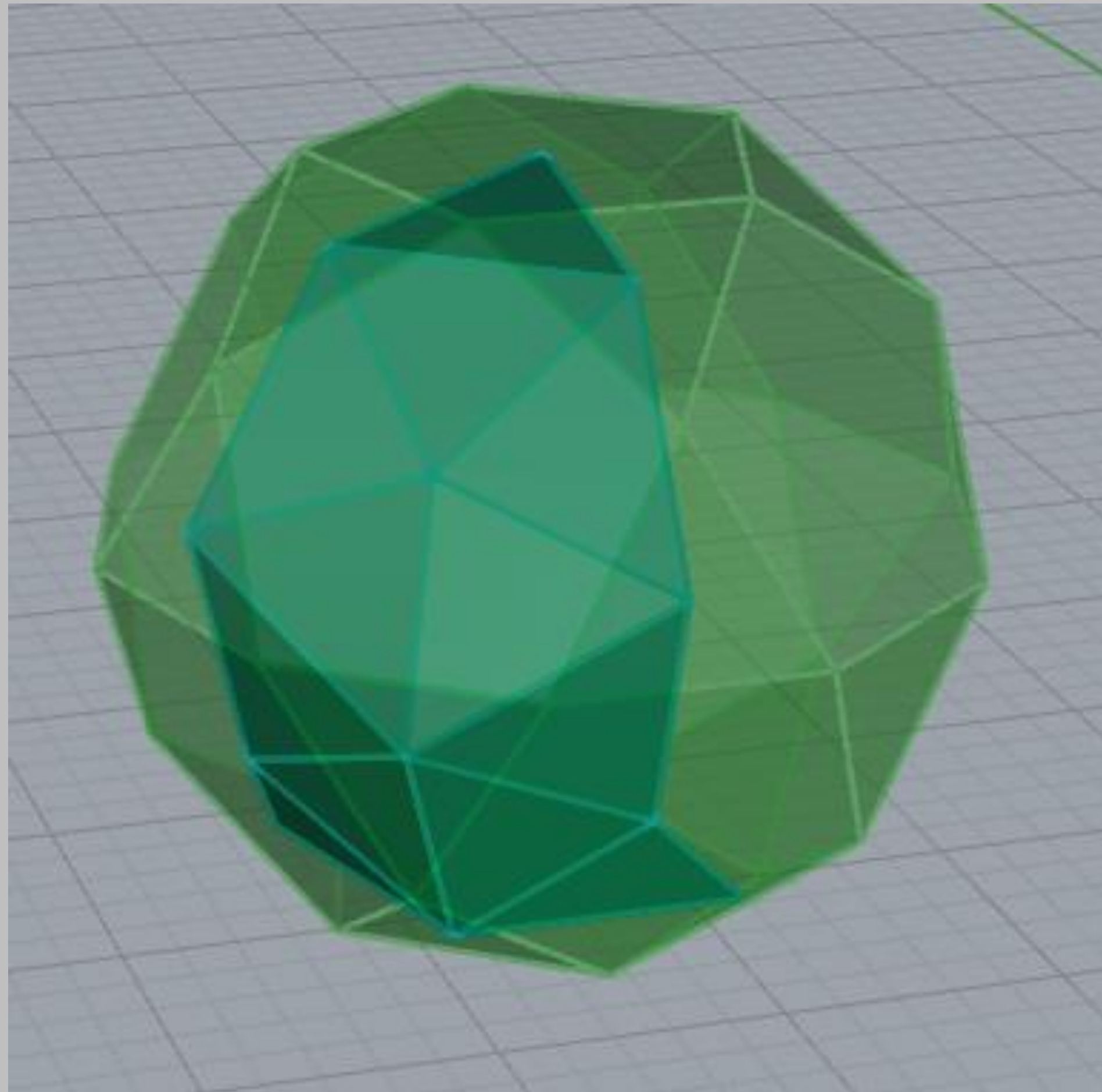


DEPOIS DO WIRECUT, E DE UMA LAYER NOVA, ESTE É
O ASPETO DO ICOSIDODECAEDRO

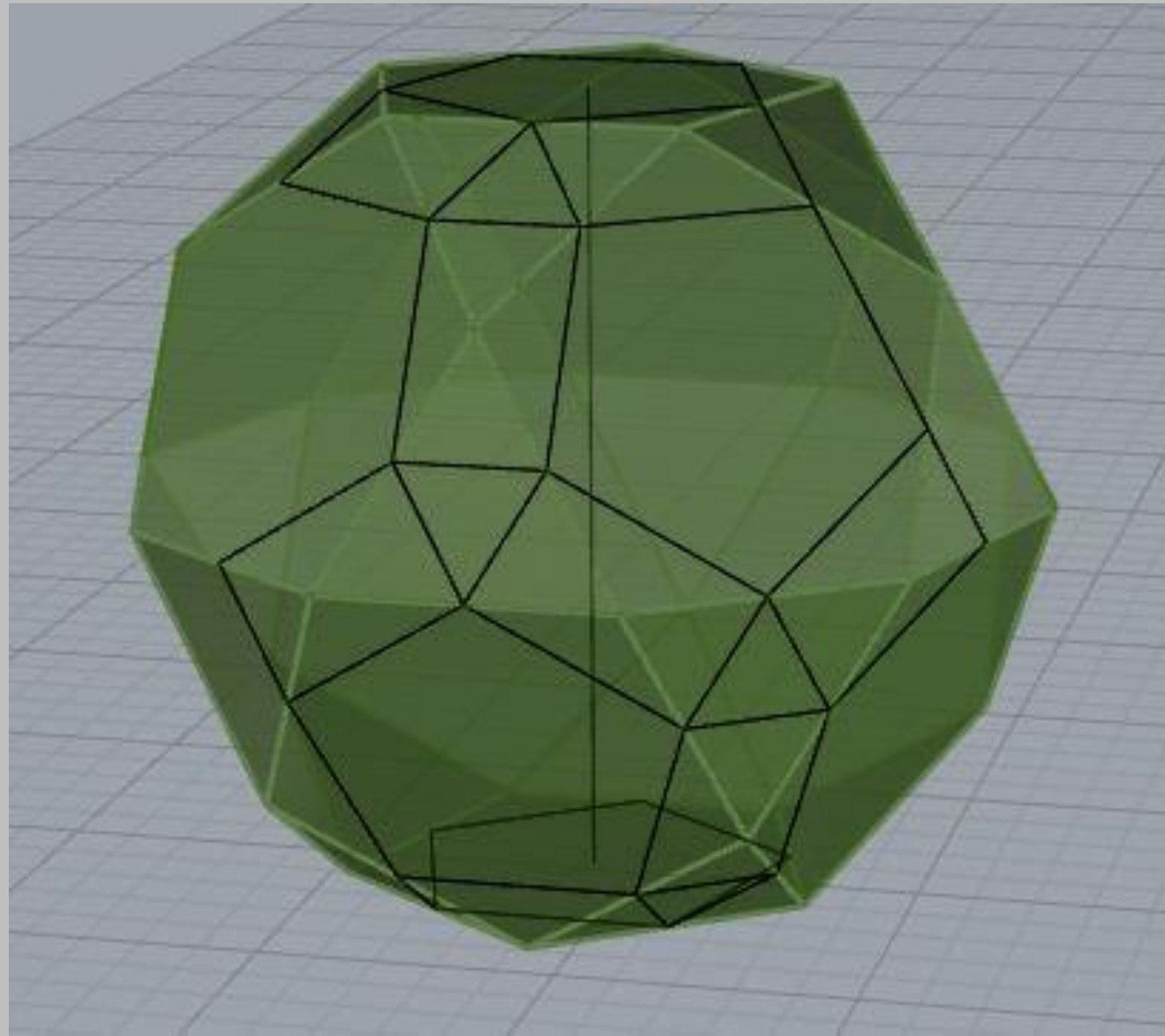


DUAL

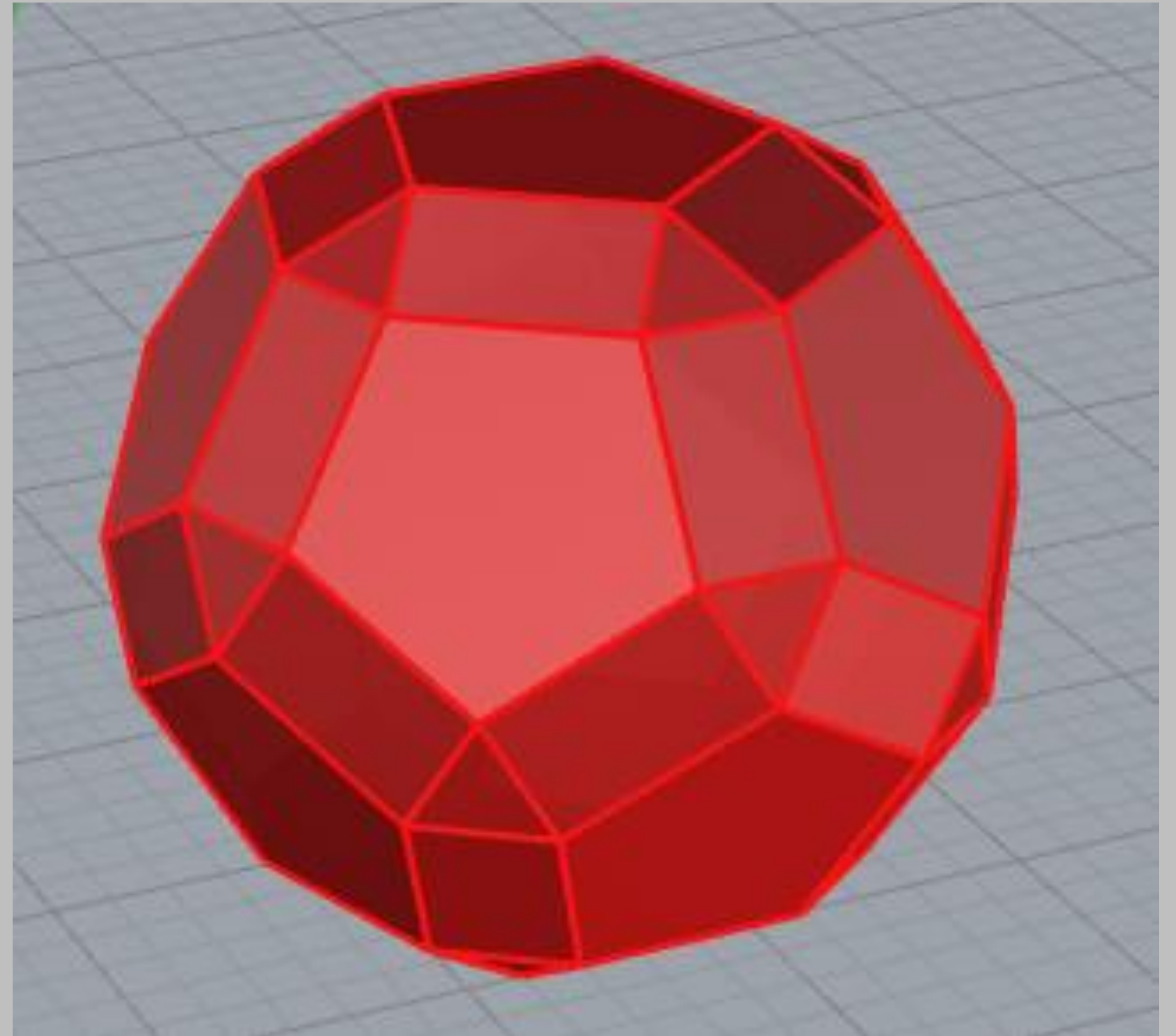
OBSERVAR O SÓLIDO PARA NÃO FAZERMOS FACES DESNECESSÁRIAS
ANTES DO ARRAYPOLAR



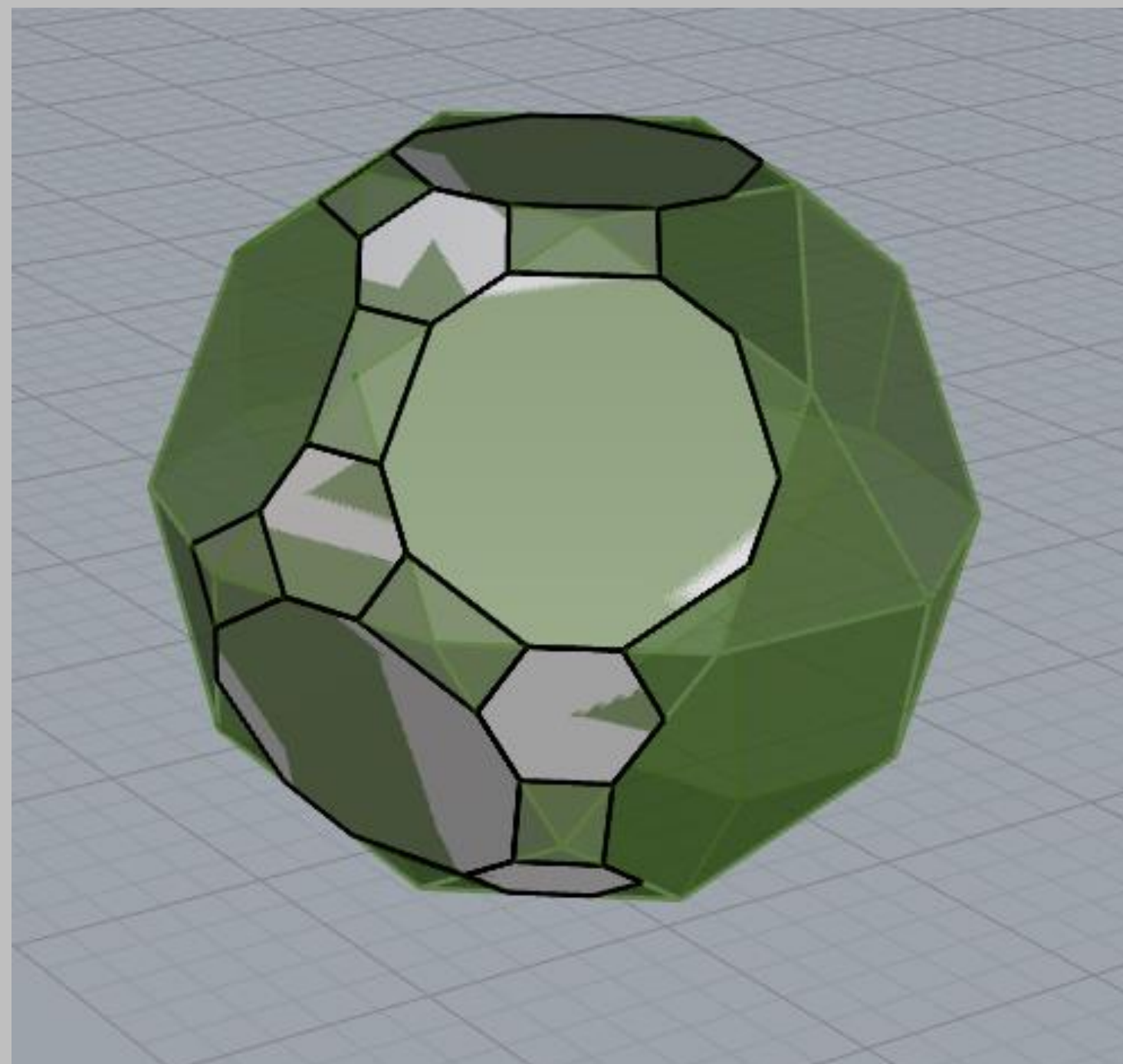
ROMBICOSIDODECAEDRO



COPIA-SE O ISCOSAEDRO TRUNCADO E FAZ-SE
MIDPOINTS EM CADA ARESTA DO MESMO > CONSTROÍ-
SE OS PENTÁGONOS, RETÂNGULOS E TRIÂNGULOS
DEPOIS DE TODAS AS ARESTAS FEITAS, FAZER AS
SUPERFÍCIES (**SRFPT**) PARA EM SEGUIDA SE FAZER O
ARRAYPOLAR >
MUDAR PARA A LAYER "ROMBICOSIDODECAEDRO"

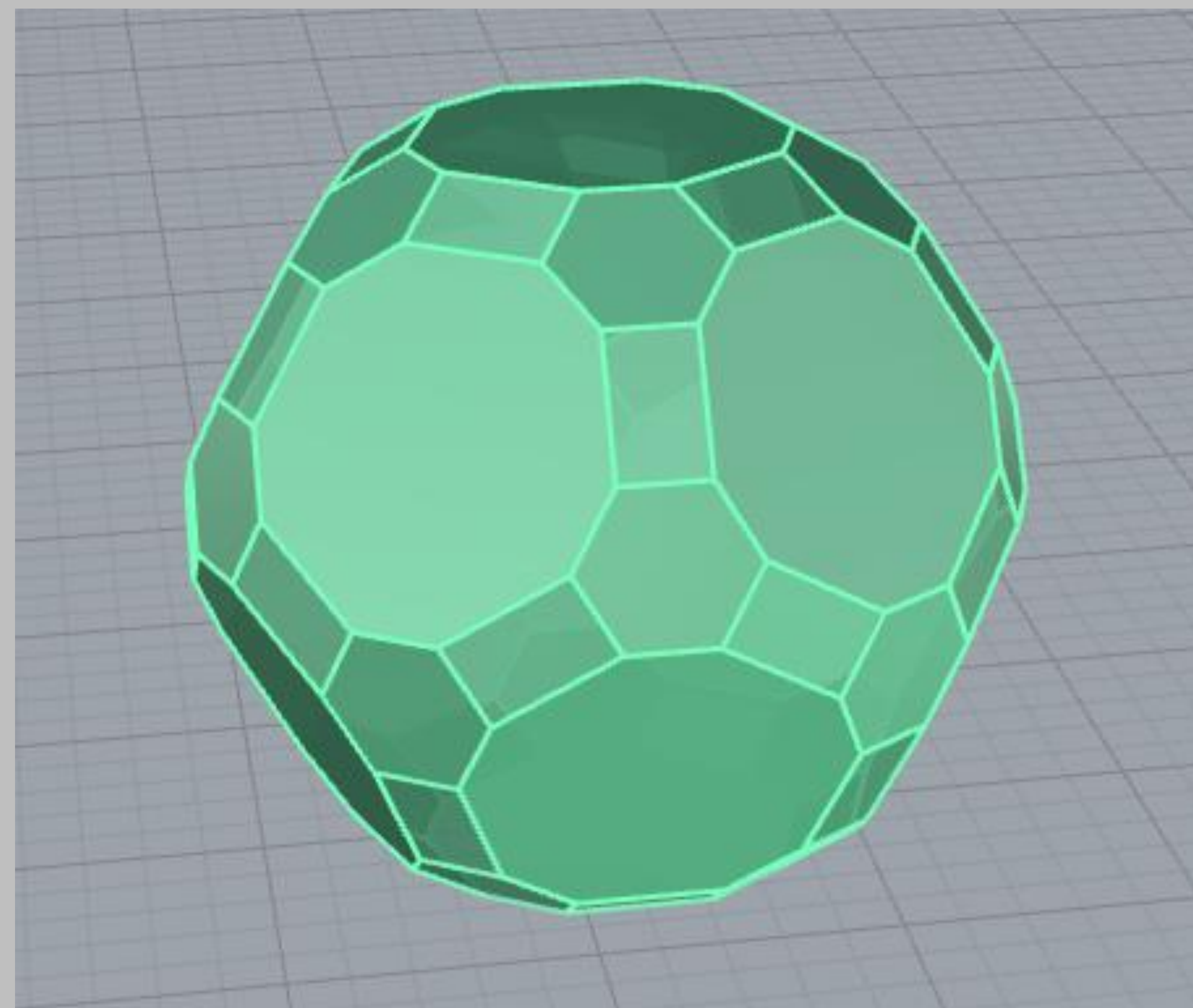


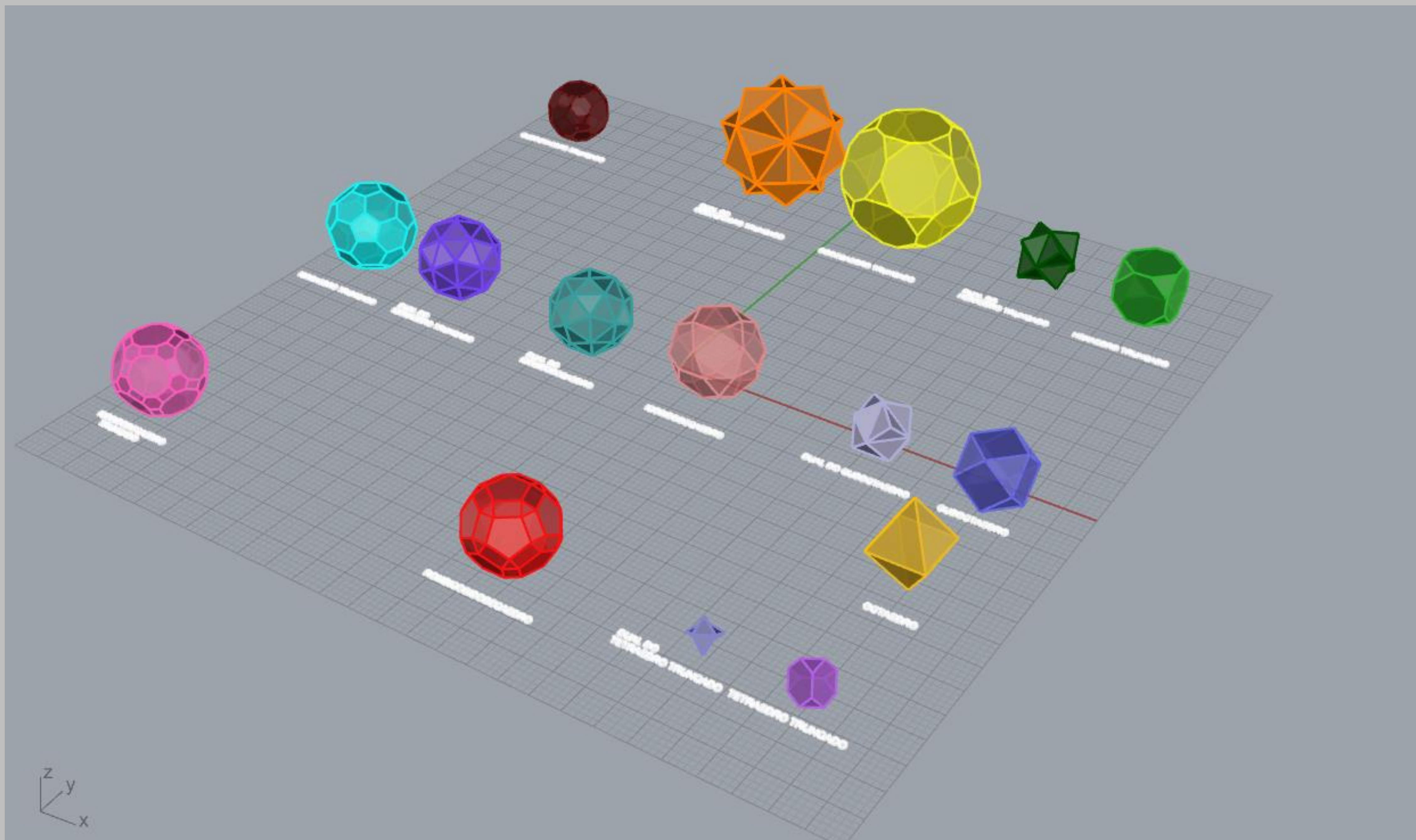
ICOSIDODECAEDRO TRUNCADO



O PROCESSO É O MESMO QUE O ROMBICOSIDODECAEDRO MAS EM VEZ DE SE FAZEREM PENTÁGONOS E TRIÂNGULOS FAZ-SE DECÁGONOS > MUDAR PARA A LAYER “ISOCSIDODECAEDRO TRUNCADO”

ESTE É OUTRO EXEMPLO DOS SÓLIDOS EM QUE O MÉTODO APLICADO NÃO OFERECE UMA MEDIDA PERFEITA PARA TODAS AS ARESTAS

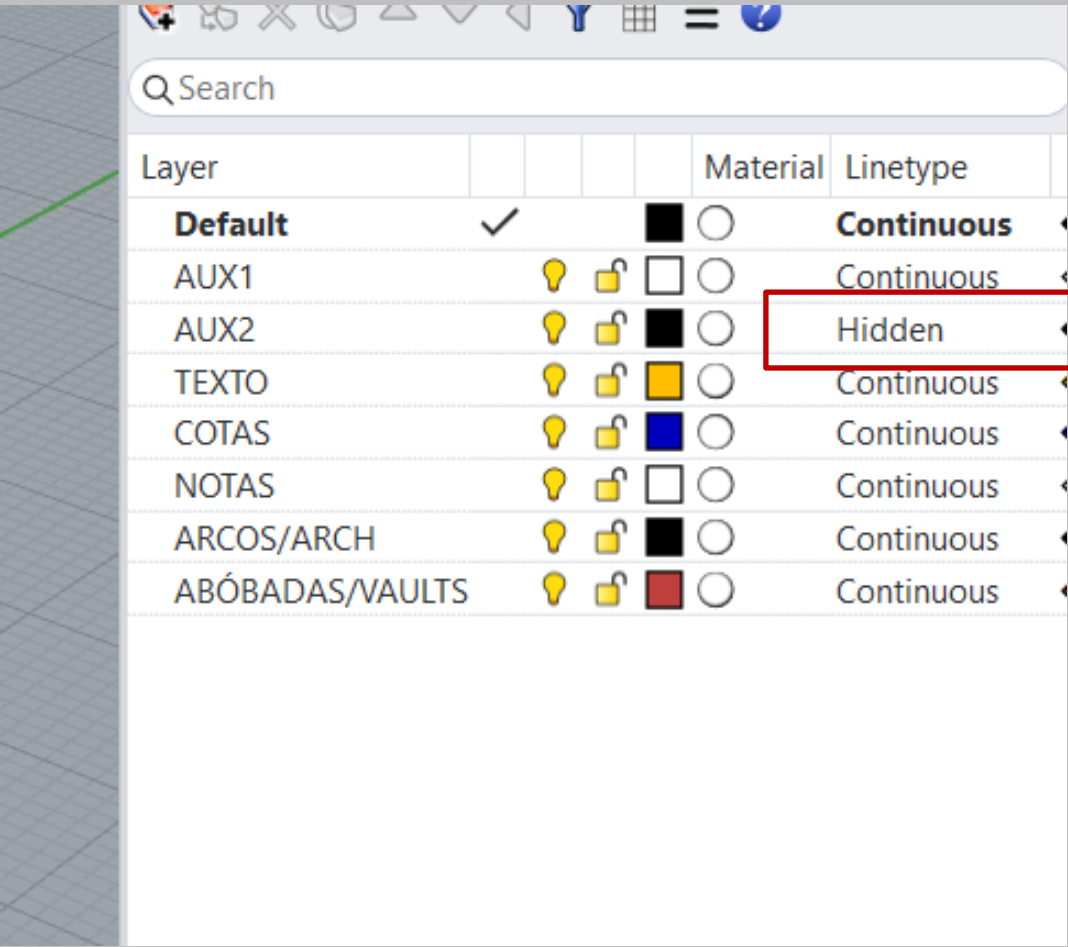
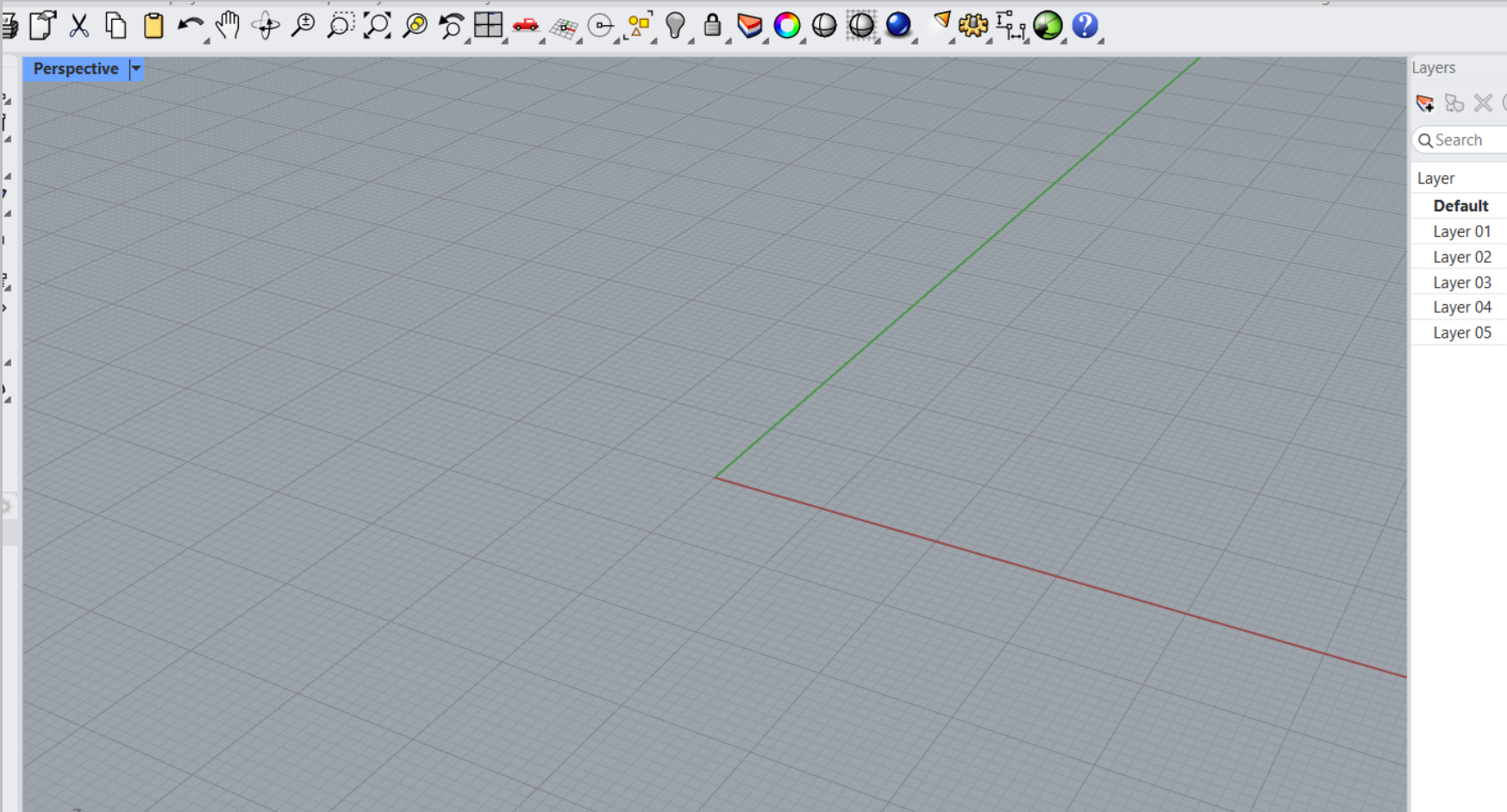




FIM DO TRABALHO 1

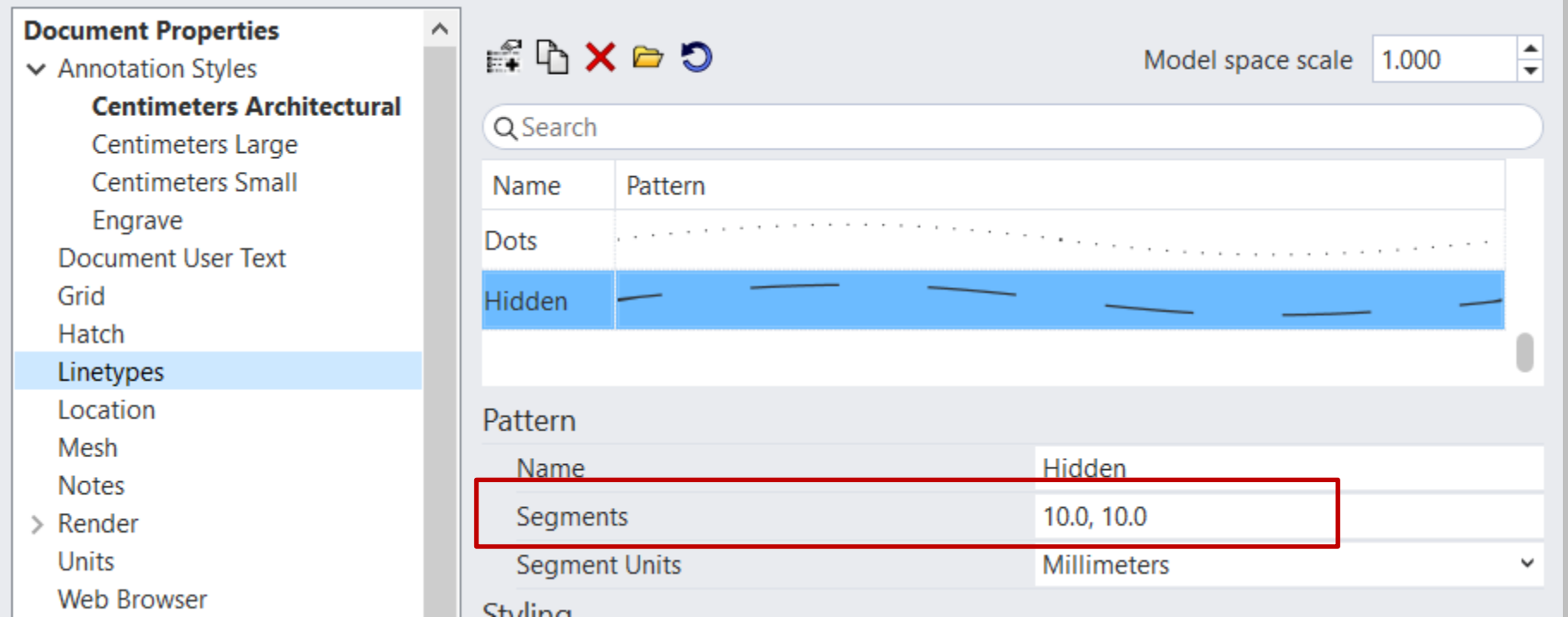
ABÓBADA DE BERÇO

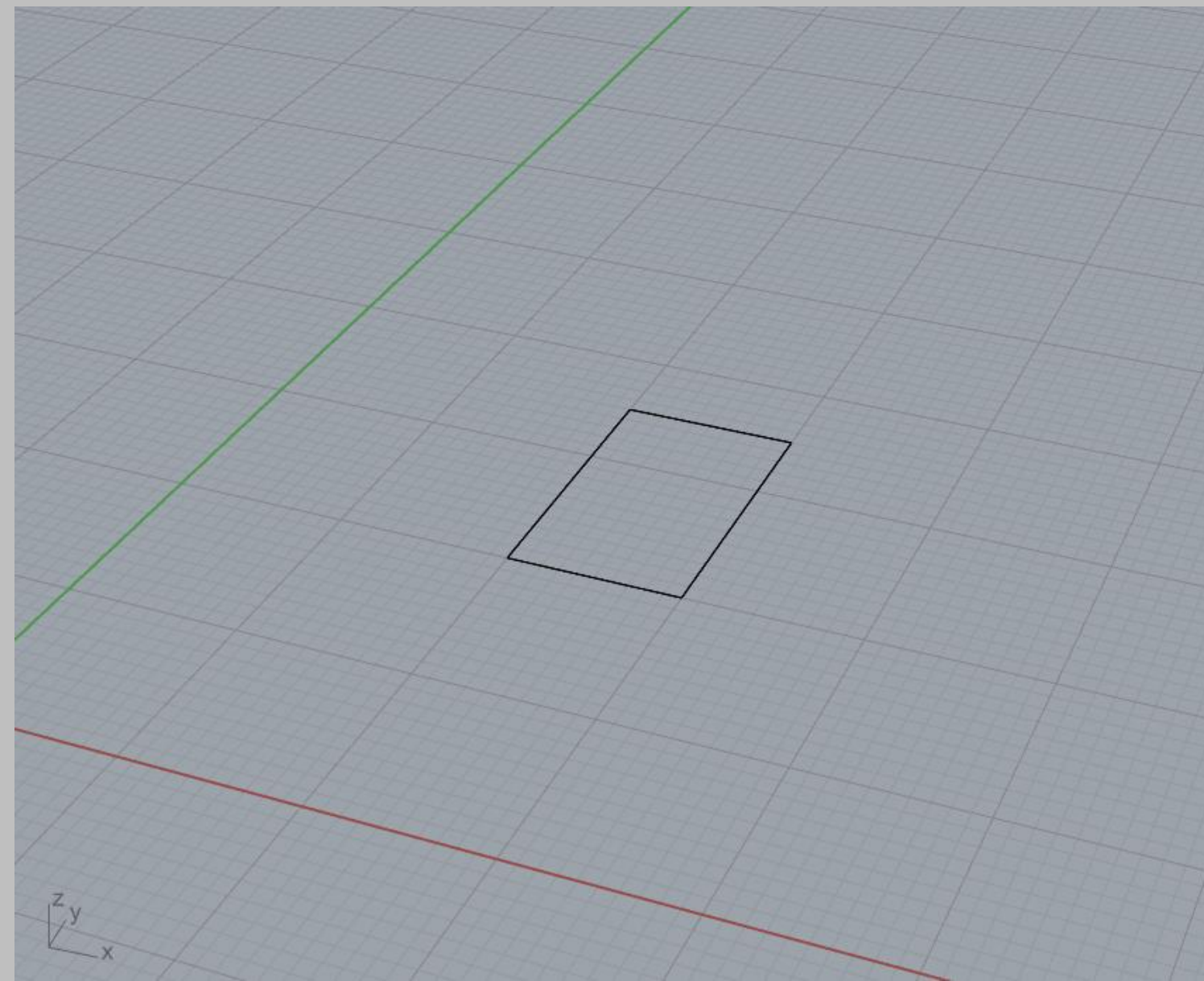
NESTE EXERCÍCIO, VAMOS FAZER VÁRIOS TIPOS DE ABÓBADAS,
PARA POR EM PRÁTICA NOVOS COMANDOS



IR A DOCUMENTPROPERTIES > LINETYPES > SEGMENTS

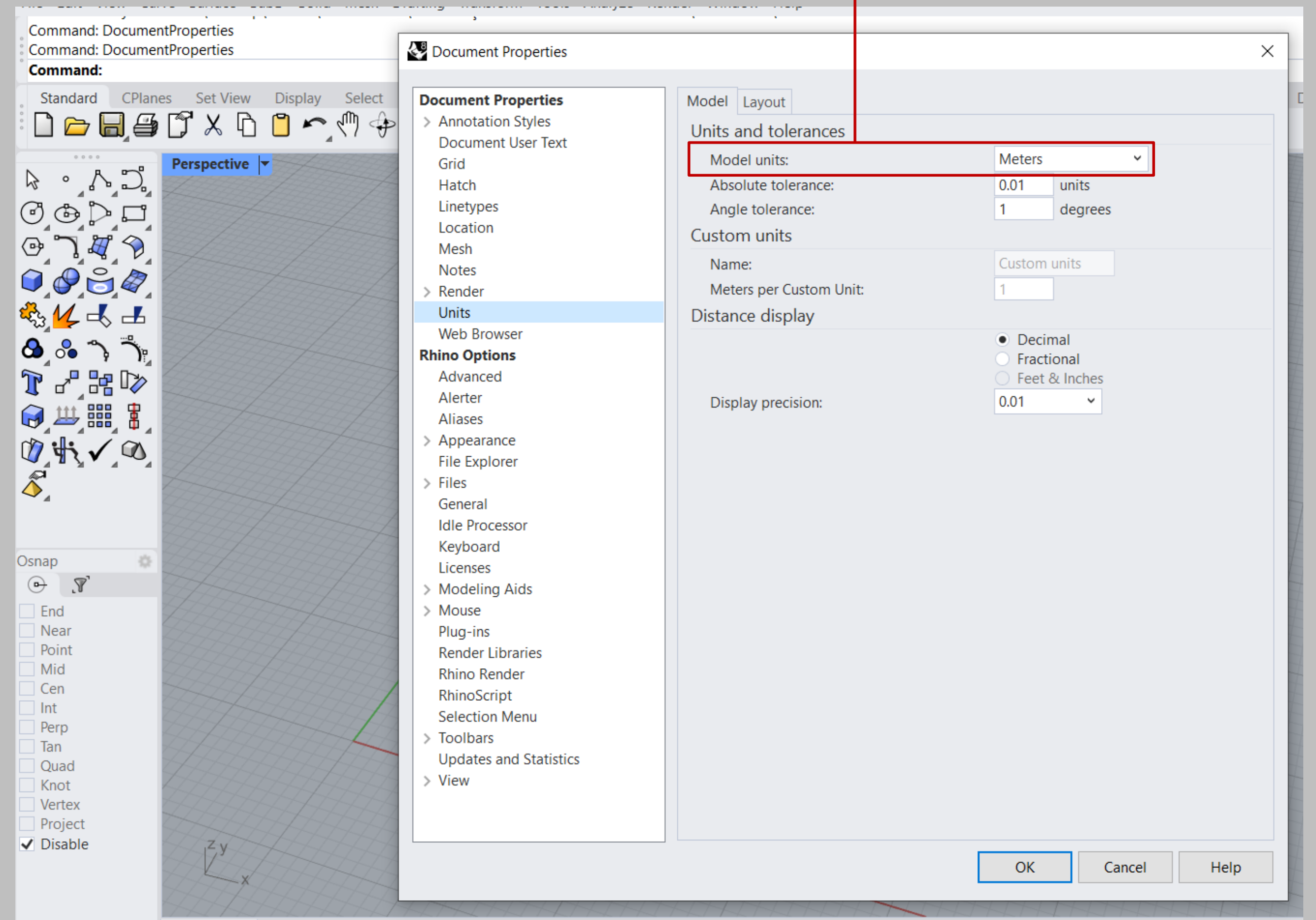
CRIAR UM NOVO FICHEIRO COM ESTE LAYOUT: LARGE OBJECTS/ SMALL OBJECTS - METERS

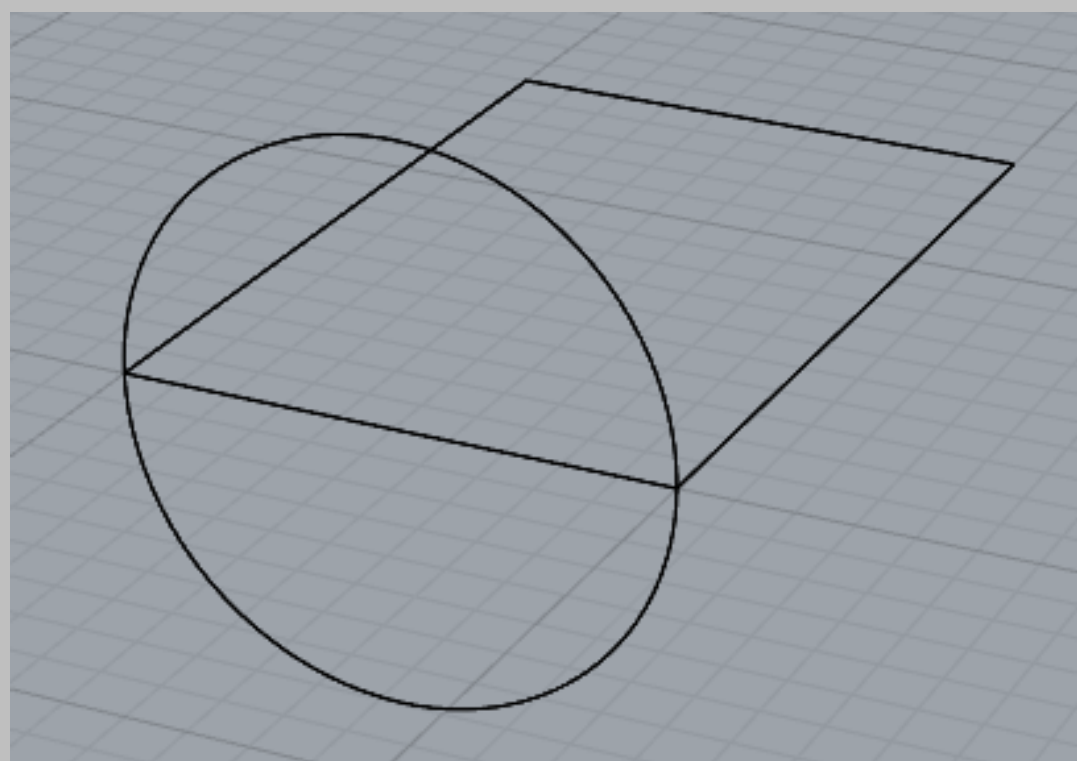




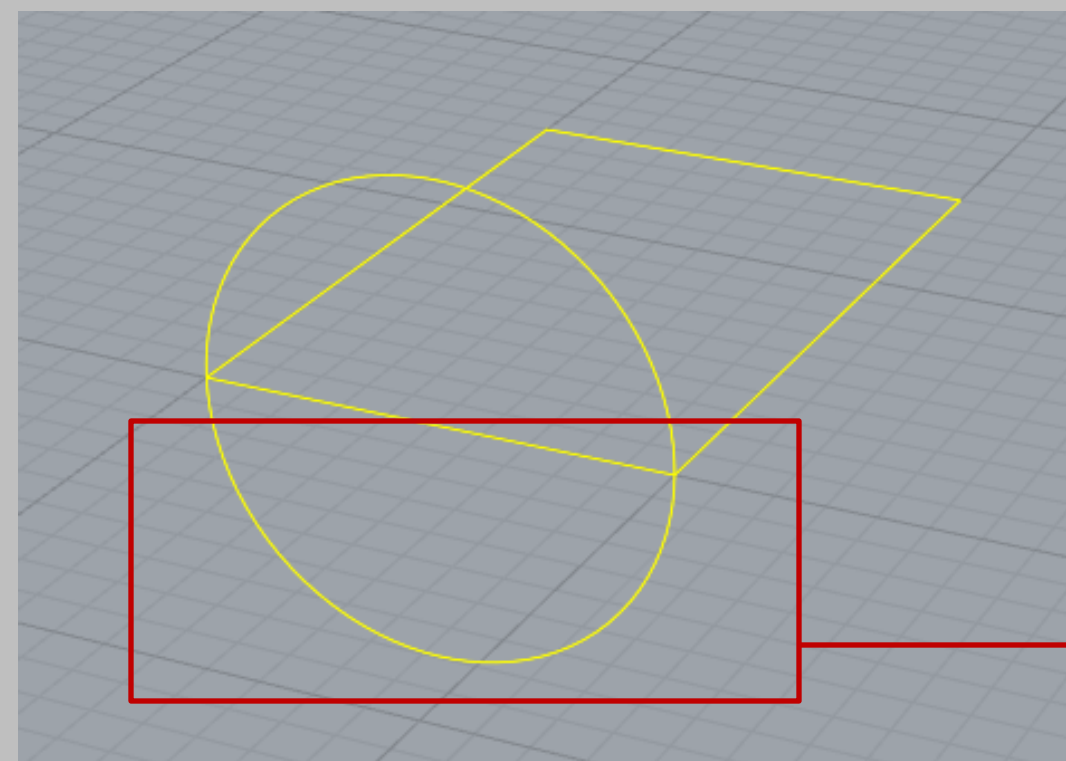
FAZER UM RETÂNGULO COM:
@20,20
10 E 15 DE LADO

ENTRETANTO, CONFIRMAR AQUI SE ESTAMOS MESMO A
TRABALHAR COM METROS:
DOCUMENT PROPERTIES > EM UNITS > **MODEL UNITS**



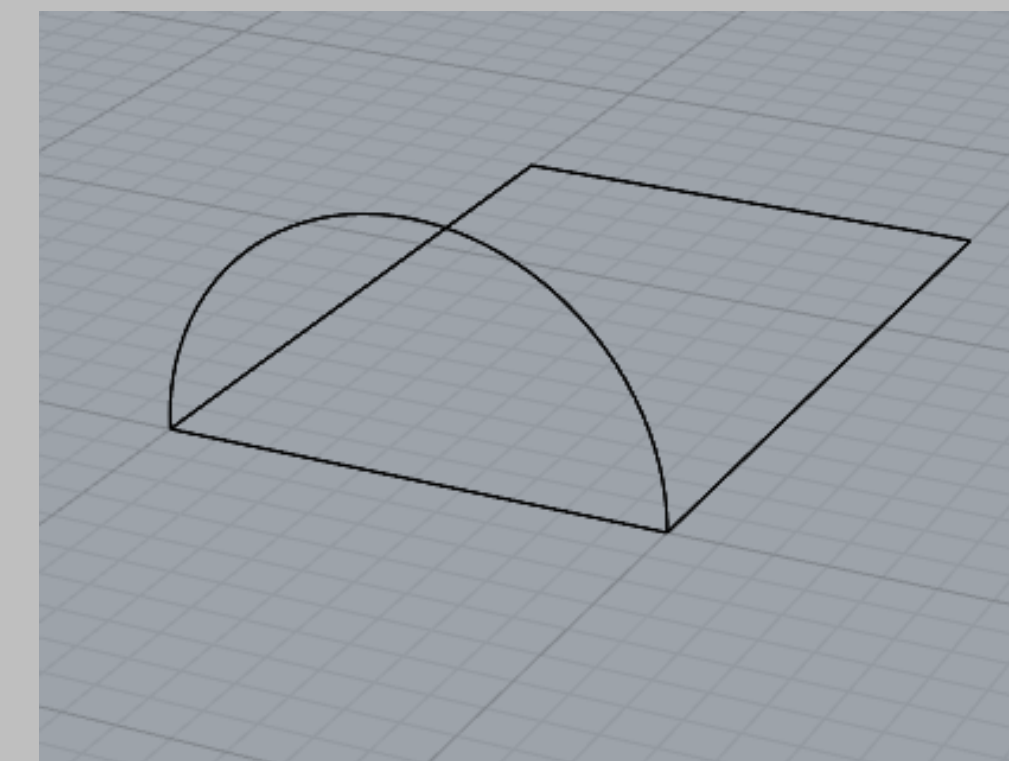


FAZER UM **CÍRCULO VERTICAL**, NO MIDPOINT

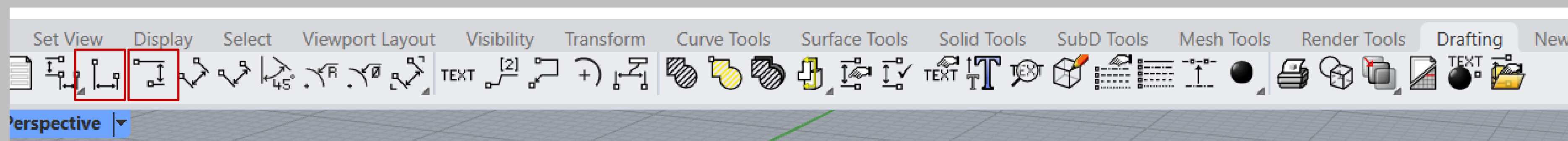


CORTAR A METADE DA CIRCUNFERÊNCIA QUE ESTÁ ABAIXO DO RETÂNGULO: COM O COMANDO TRIM

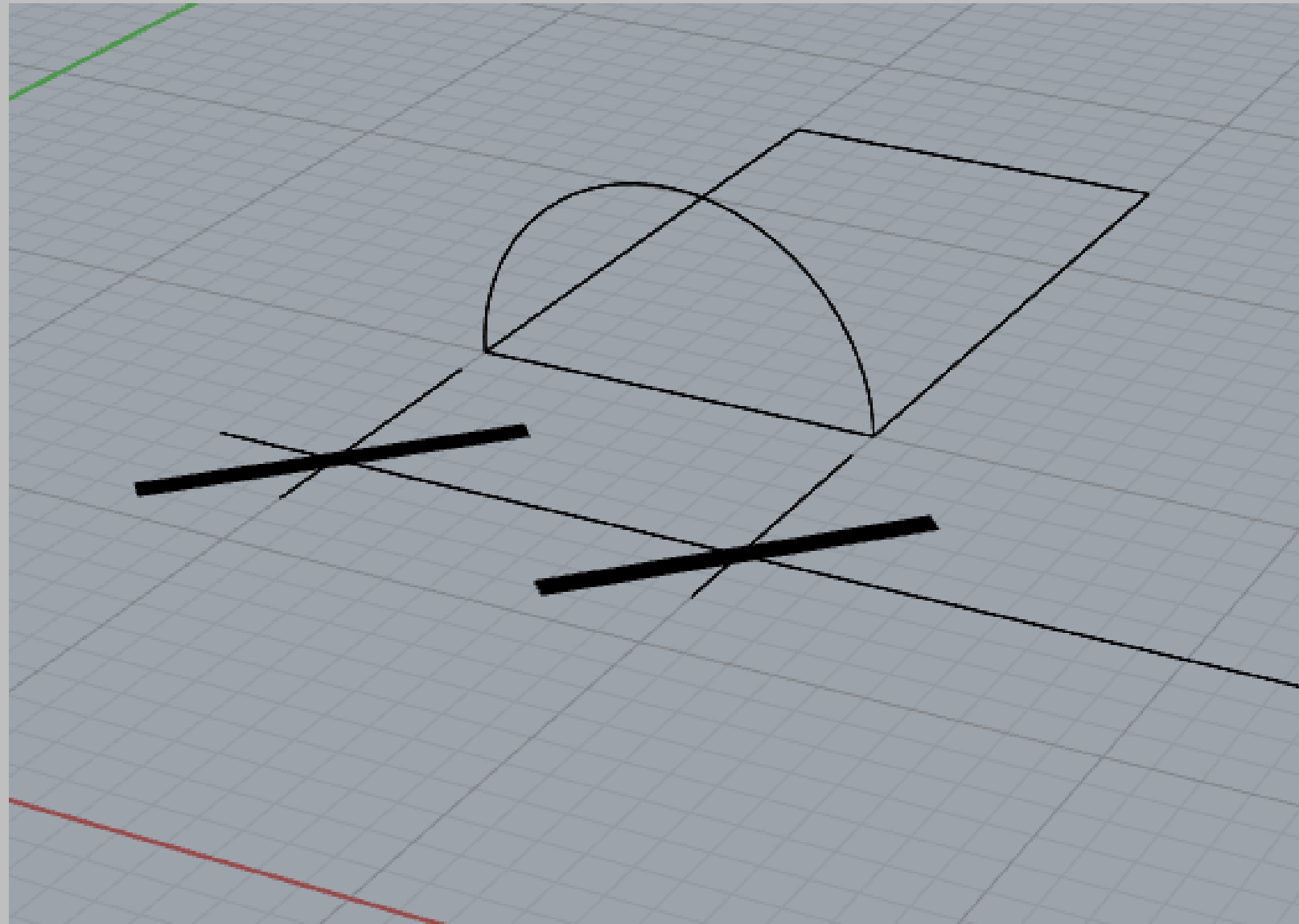
SELECIONAR OS O PLANO QUE VAI CORTAR A CIRCUNFERÊNCIA (O RETÂNGULO) E O OBJETO A SER CORTADO



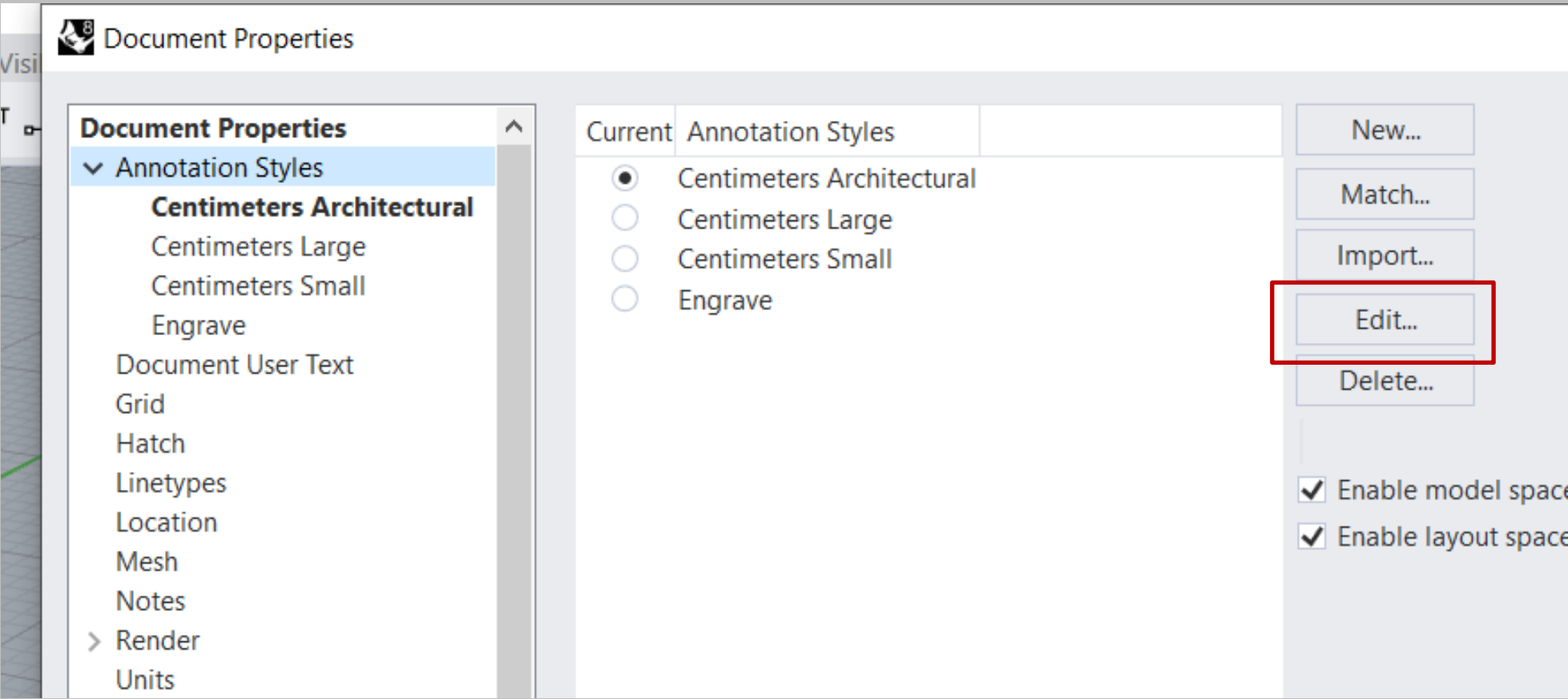
QUANDO OS OBJETOS **ESTIVEREM SELECIONADOS** PRESSIONAR ENTER > E SELECIONAR O QUE SE QUER CORTAR



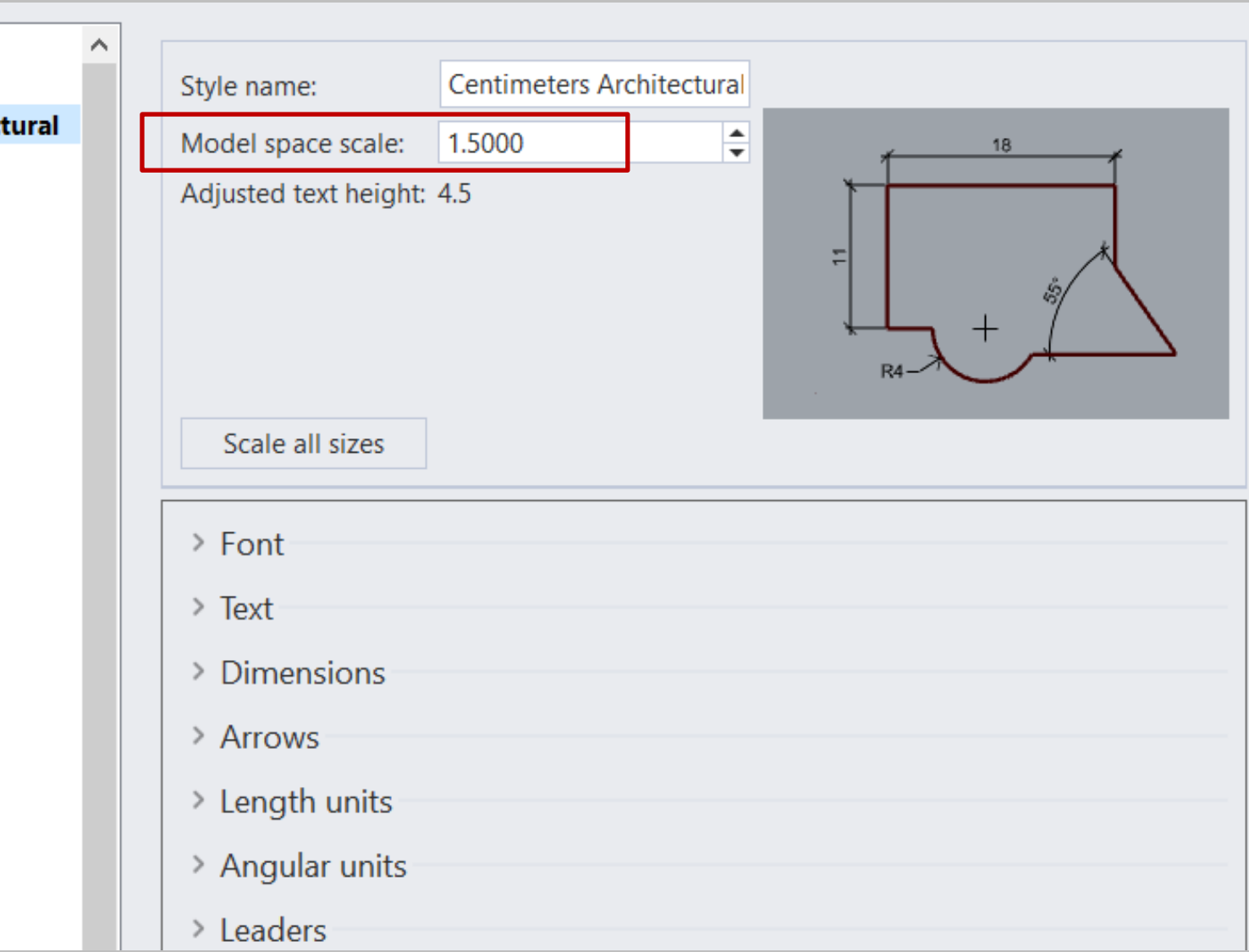
EM SEGUIDA, PARA MARCAR AS COTAS, IR A DRAFTING (NA BARRA LATERAL) E ESCOLHER A ORIENTAÇÃO (*HORIZONTAL E VERTICAL, RESPECTIVAMENTE*)



PARA ALTERAR O TAMANHO DAS SETAS E COLOCAR O TEXTO
NO MEIO
> IR A **DOCUMENTPROPERTIES**



DEPOIS **ANOTATION STYLES > EDIT**



EM MODEL SPACE SCALE COLOCAR **1.5**, PARA AJUSTAR A ESCALA

Font

Font:

Arial

Height:

0.2500

Text gap:

0.010

☒ Text reads forward when viewed from behind

Mask:

None

Mask margins:

1.000

Frame around text:

No frame

Dimensions

Dimension text:

☐ Horizontal to view

Above line

Aligned

Radial dimension text:

☐ Horizontal to view

In line

Horizontal

Dimension line extension:

0.250

Extension line extension:

0.250

Extension line offset:

0.500

☒ Fixed length extension:

0.250

☐ Suppress extension 1:

☐ Suppress extension 2:

Baseline spacing:

9.000

Centermark size:

3.000

Centermark style:

Mark

Decimal separator

.' Period

Arrows

Arrowhead 1:

Tick

Arrowhead 2:

Tick

Arrow size:

1.000

Fit arrow:

Auto

☒ Draw dimension line between extension lines if arrows are outside

Leader arrowhead:

Open arrow

Length units

Units - formats:

Meters - decimal

Length factor:

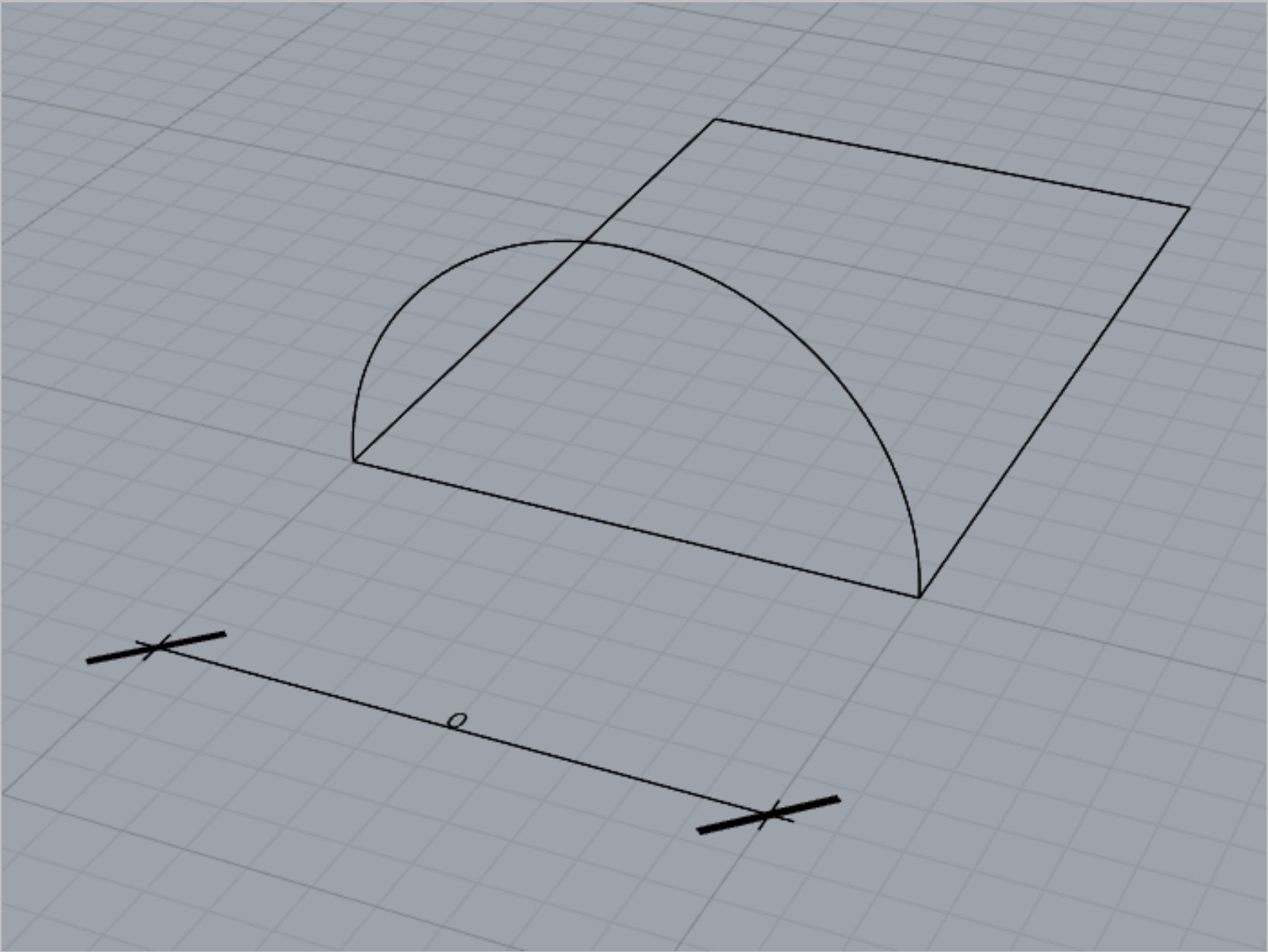
1.00000

Linear resolution:

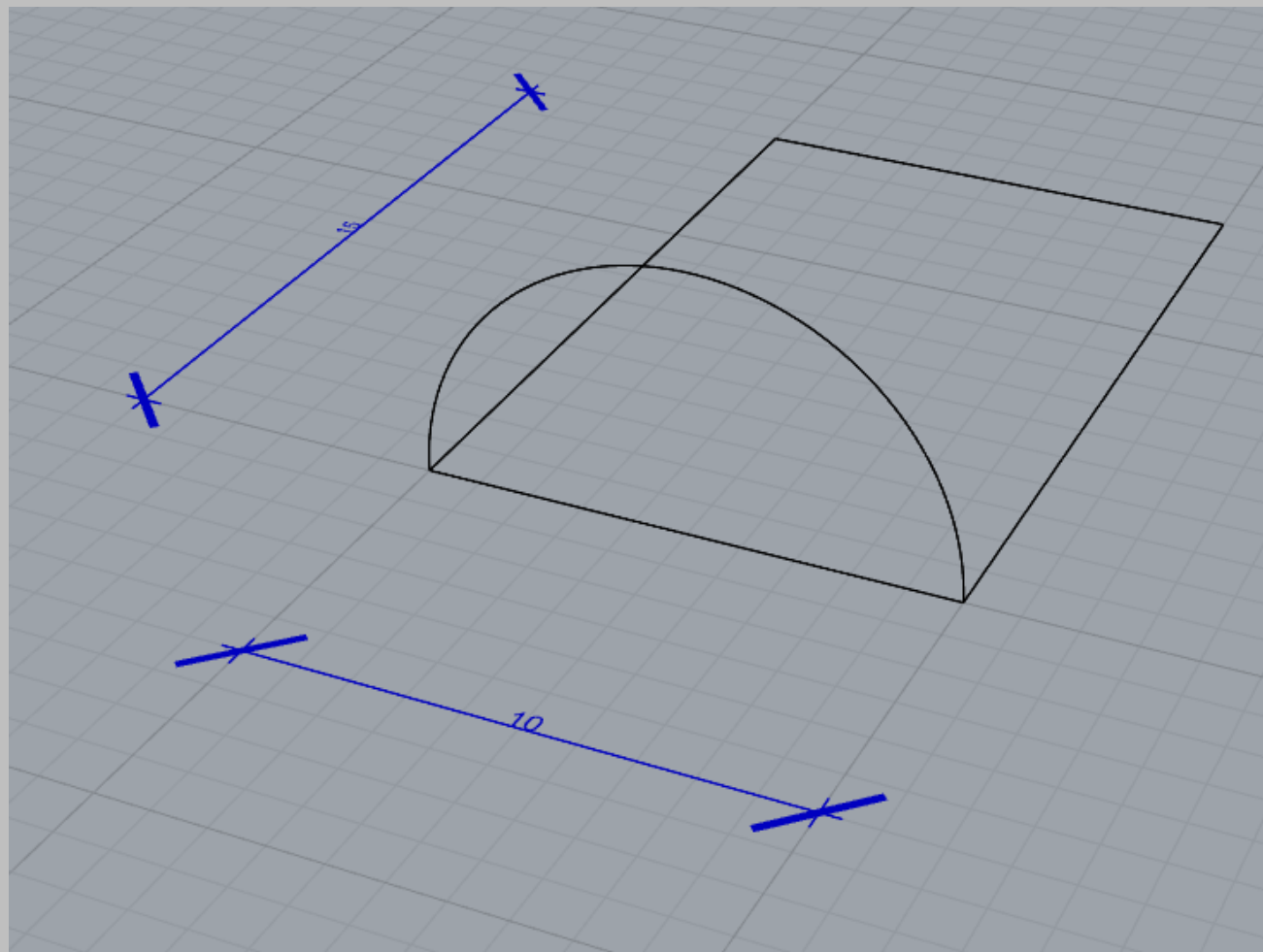
1

Round off:

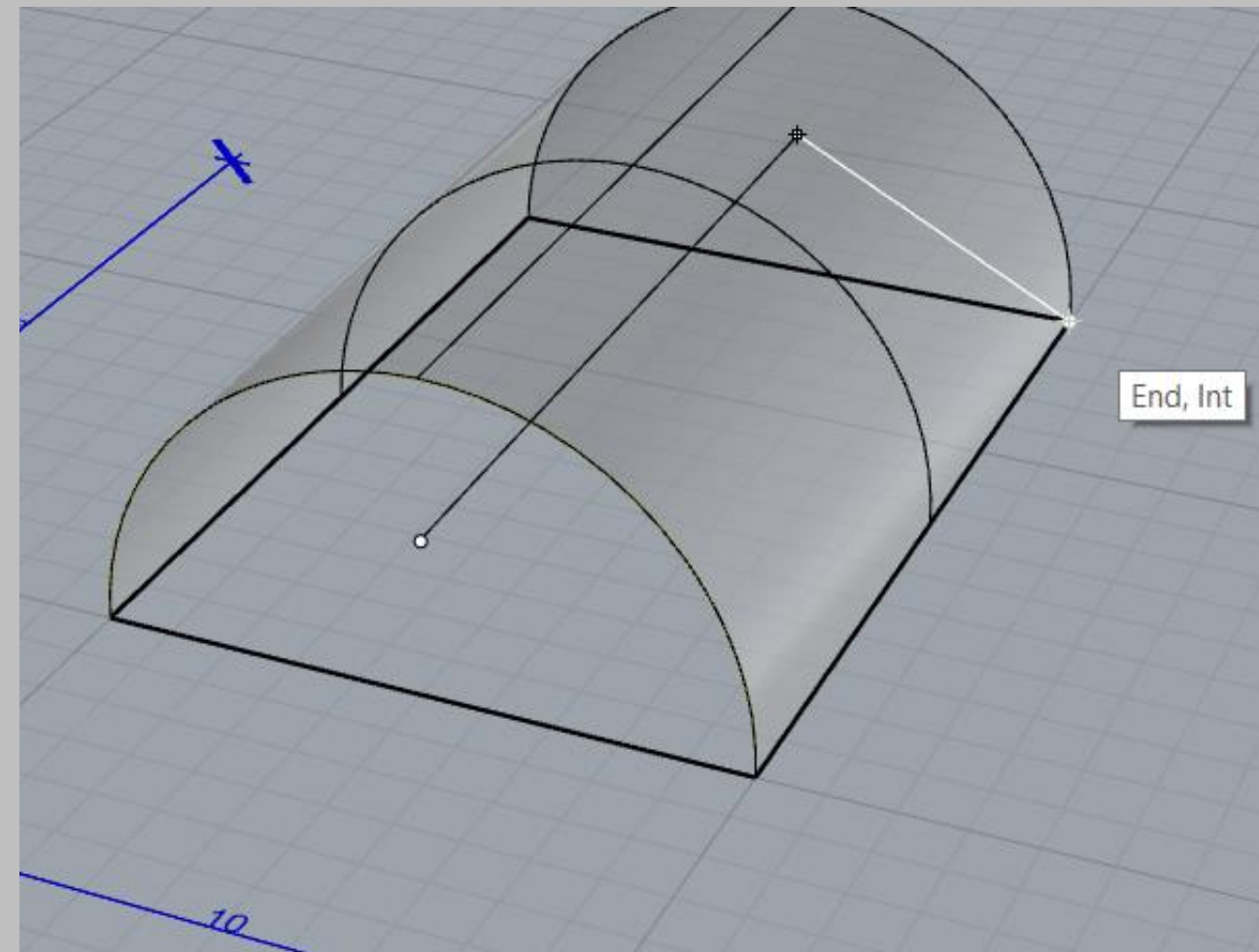
0.00000



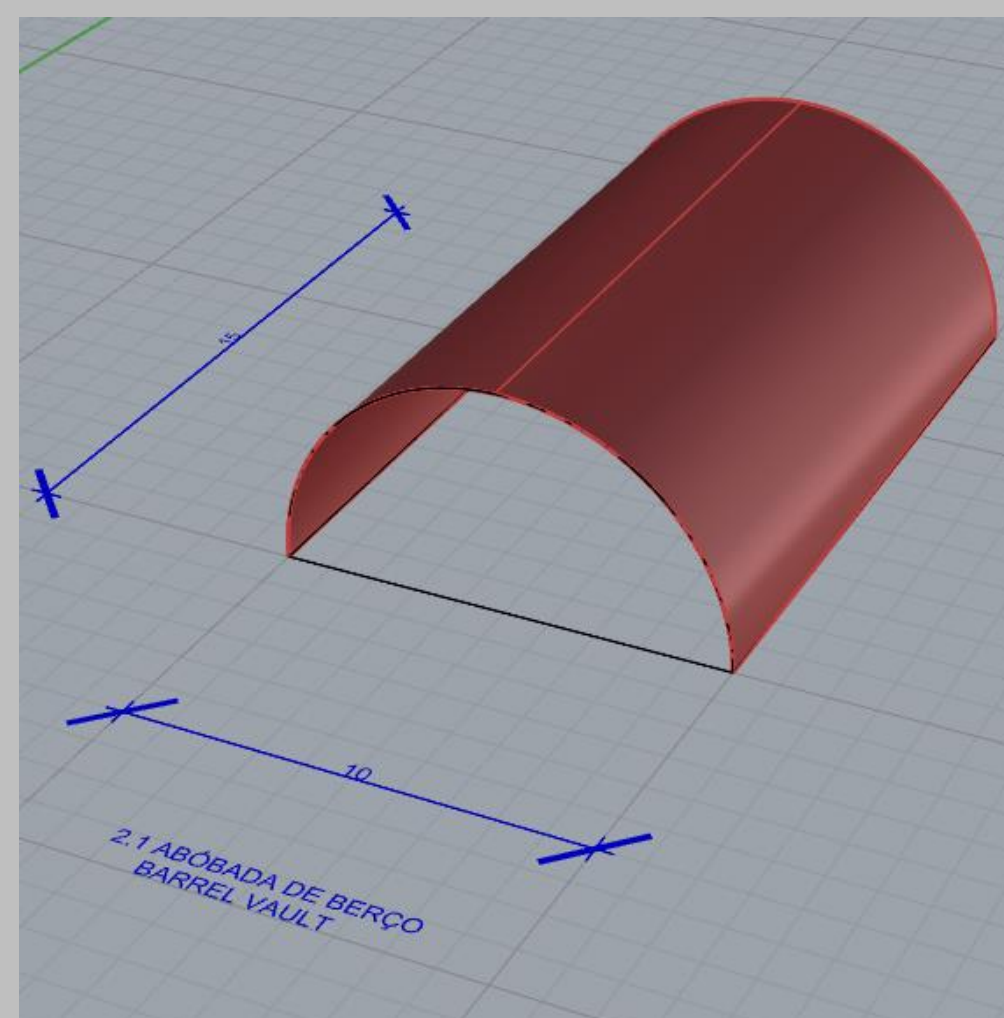
ALTERAÇÕES FEITAS EM DOCUMENTPROPERTIES



PARA ALTERAR O TEXTO BASTA CLICAR DUAS VEZES NO MESMO
MUDAR PARA A **LAYER COTAS**

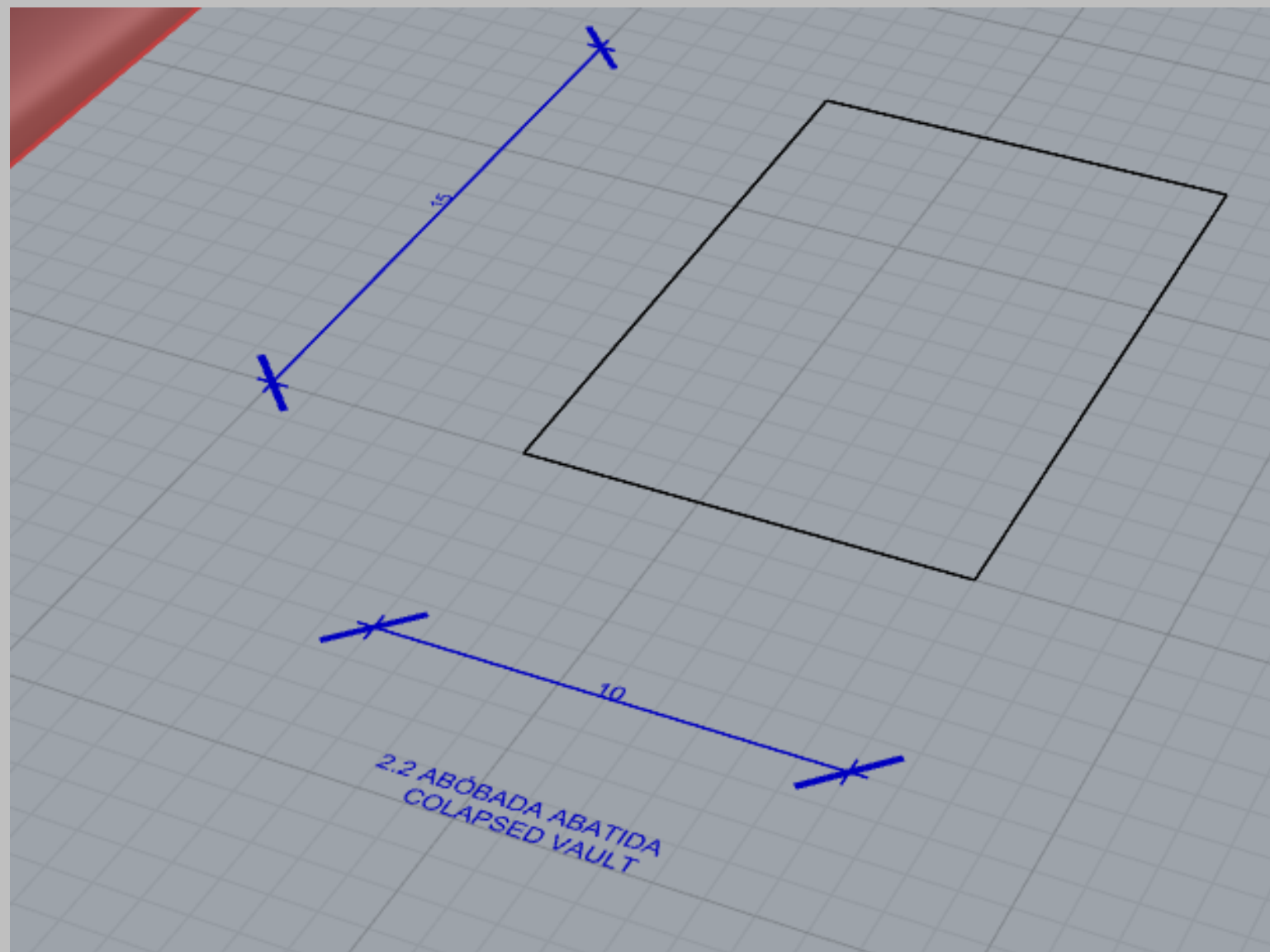


EXECUTAR **EXTRUDECRV**
E COLOCAR NO *ENDPOINT DO RETÂNGULO*

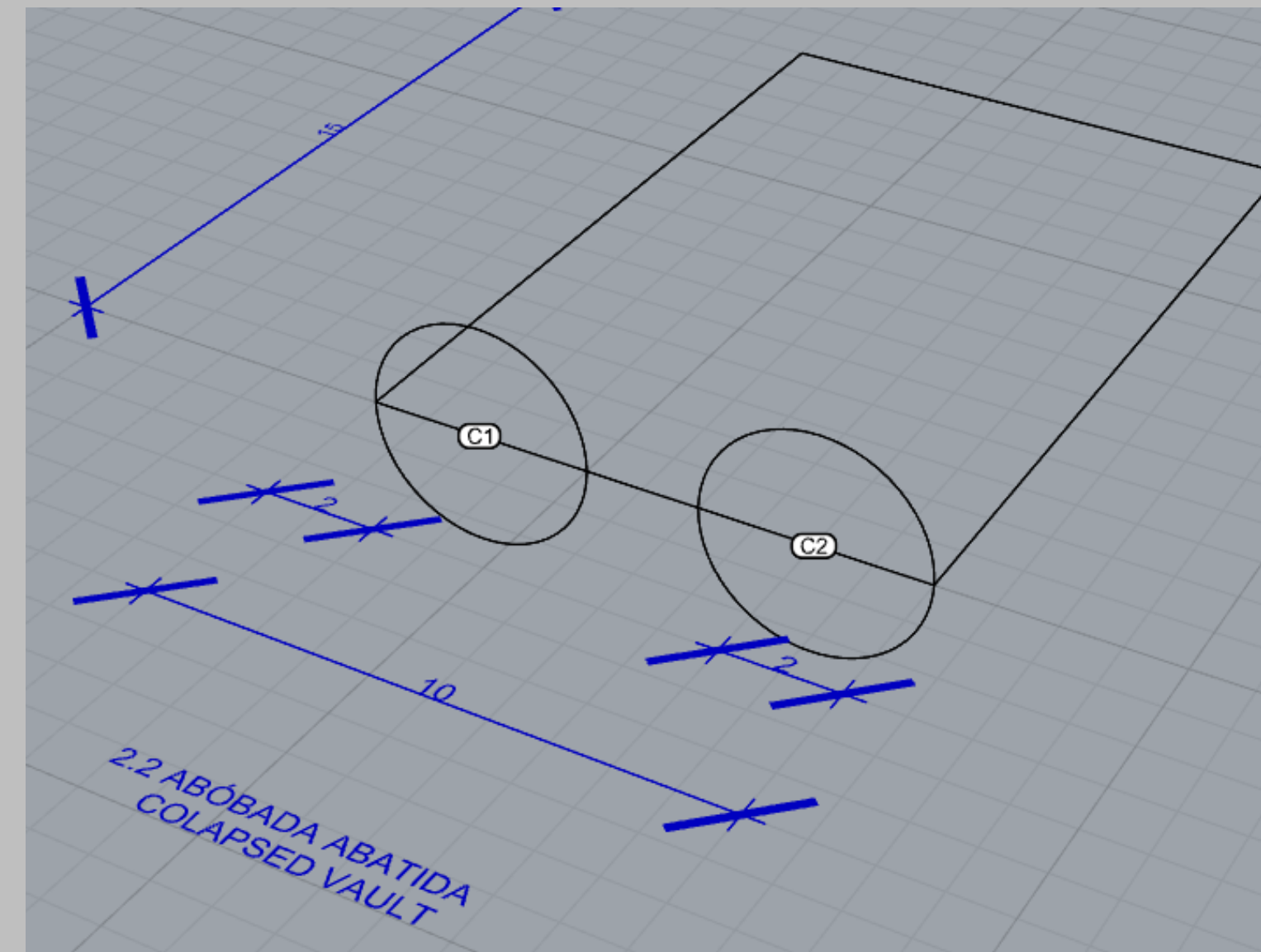


COLOCAR O TEXTO
2.1 ABÓBADA DE BERÇO
BARREL VAULT
E MUDAR AS LAYERS

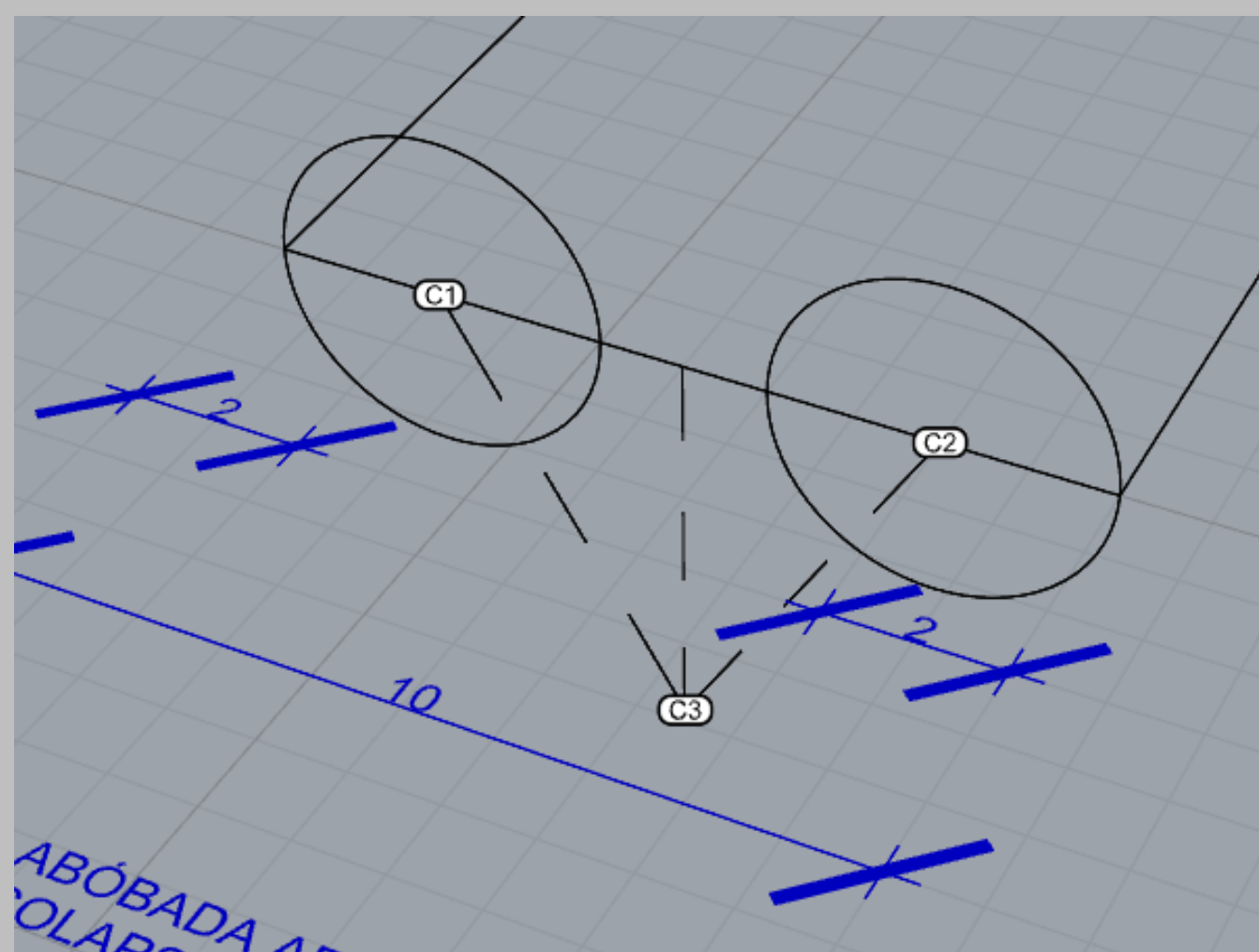
ABÓBADA ABATIDA



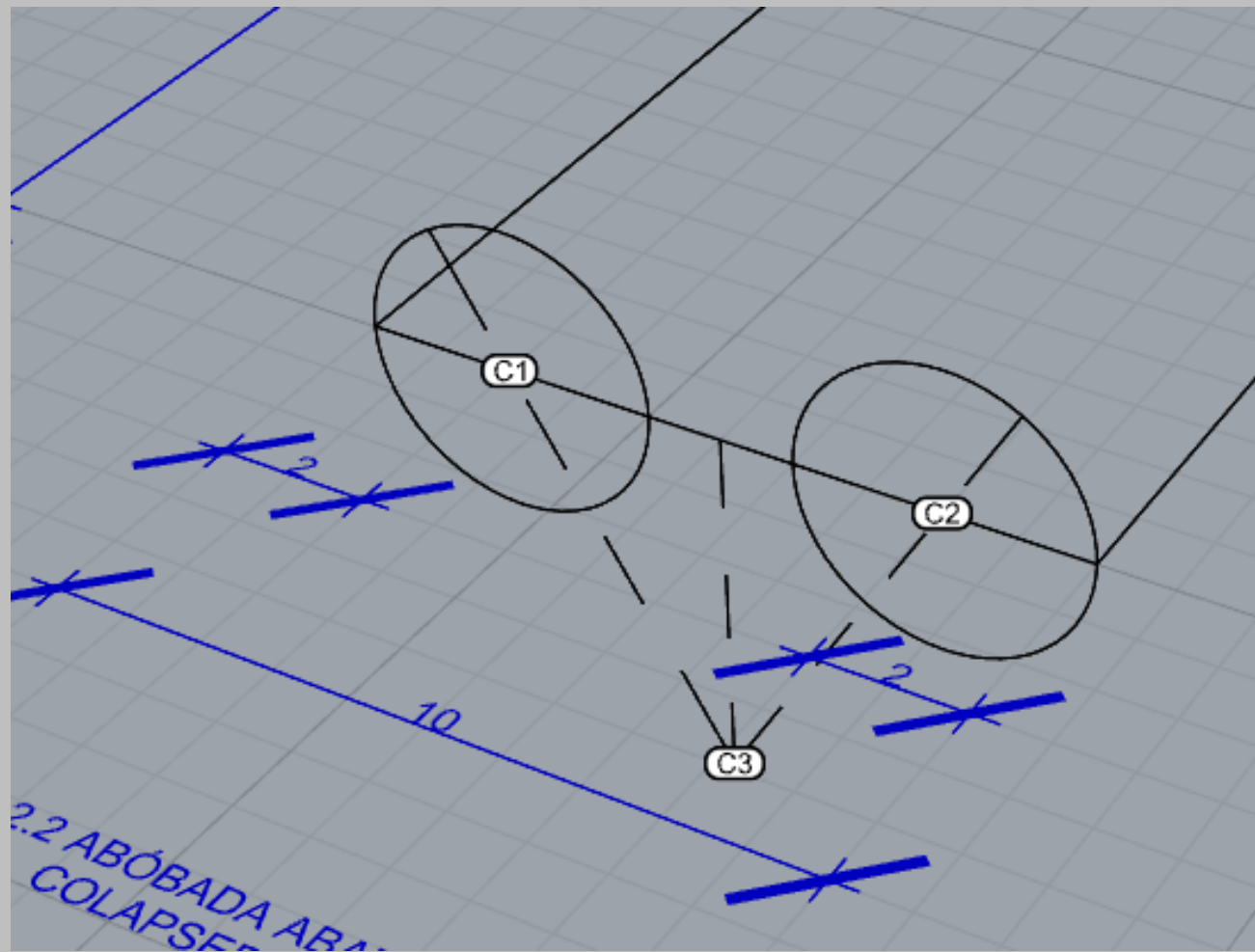
COPIAR O RETÂNGULO E AS LEGENDAS DA ABÓBADA DE BERÇO



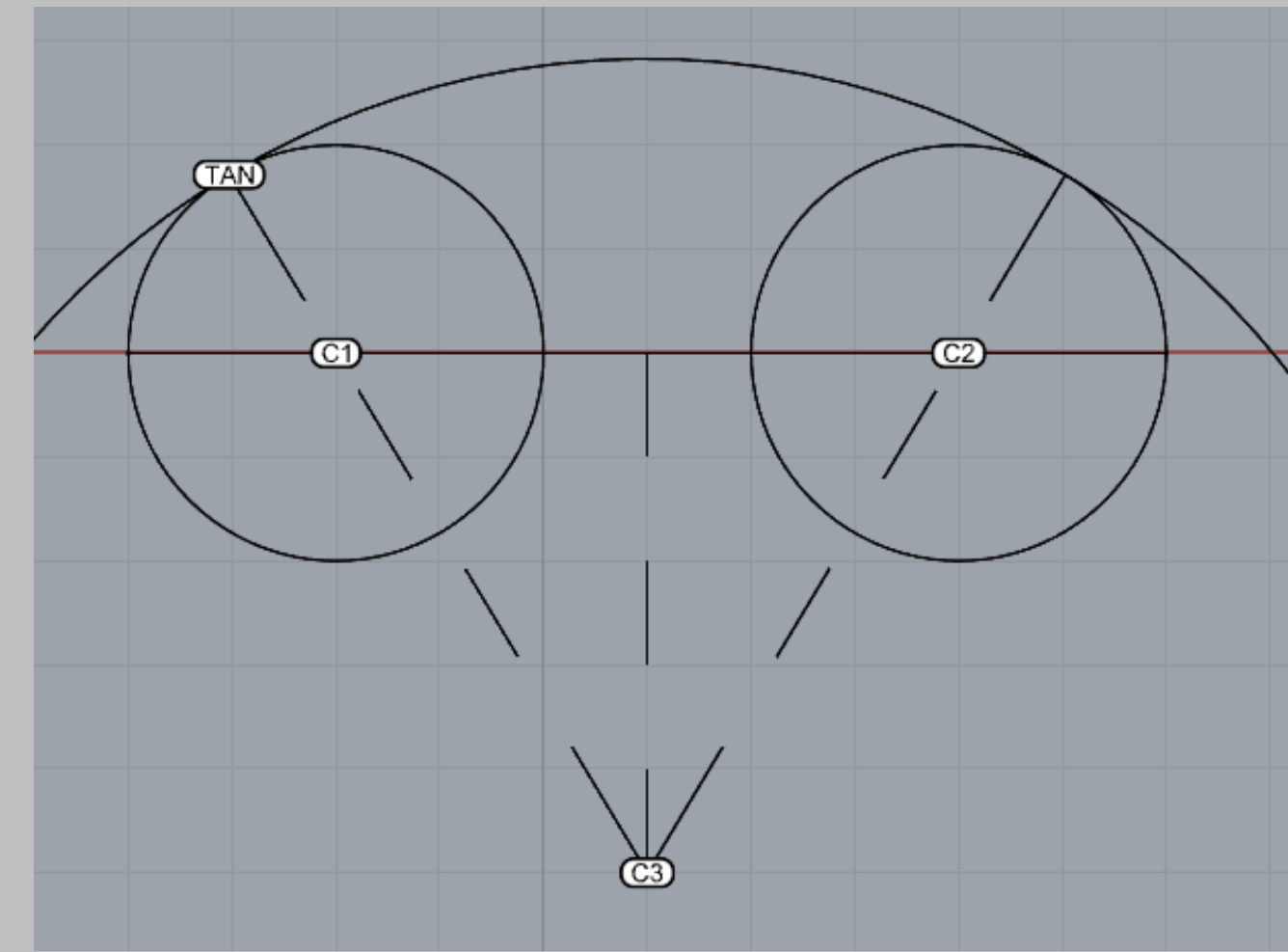
MEDIR 2 UNIDADES A PARTIR AS ESTREMITADES DO RETÂNGULO, PARA SEREM O CENTRO DESTAS CIRCUNFERÊNCIAS VERTICAIS



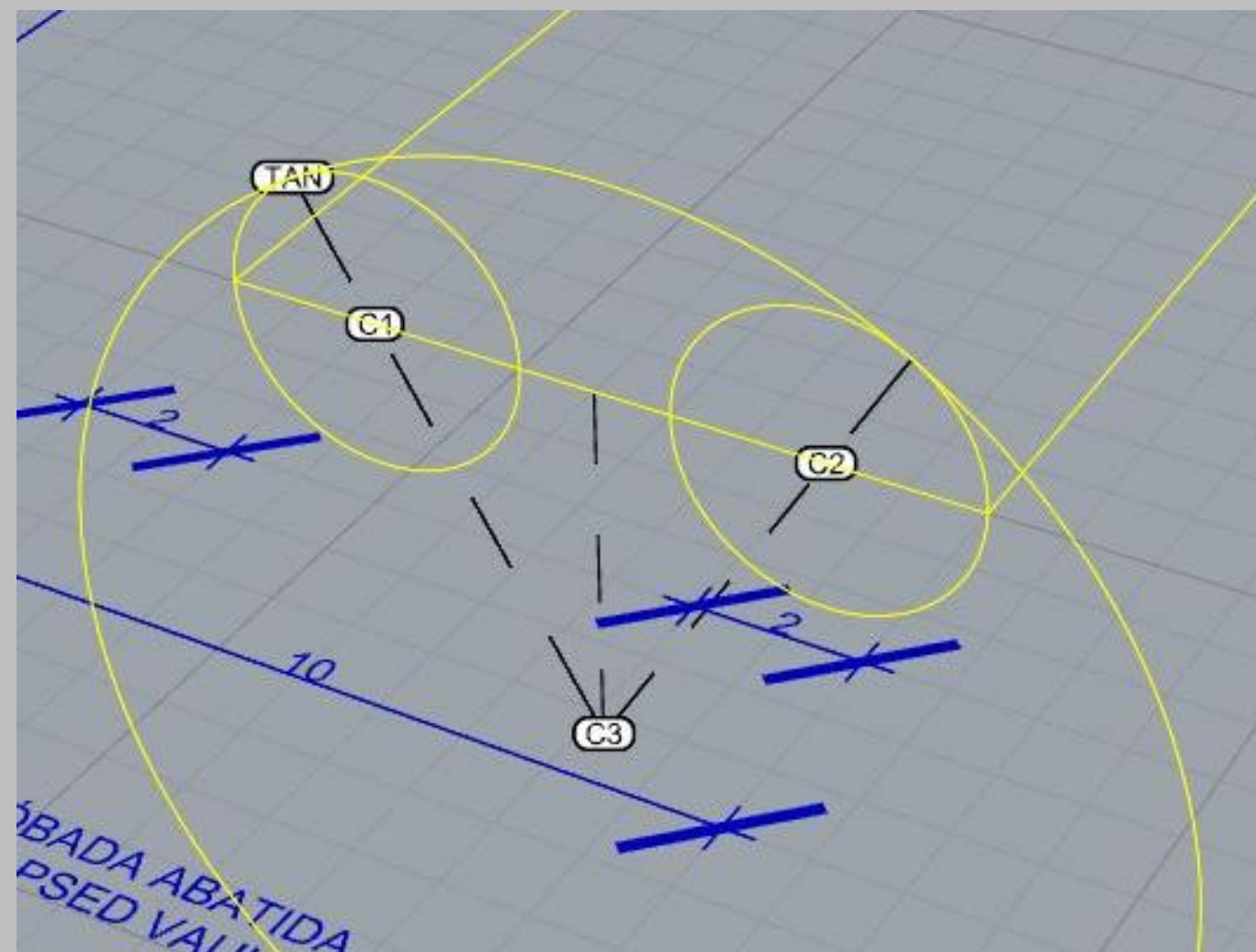
FAZER UMA LINHA VERTICAL COM 5 UNIDADES NO MIDPOINT DO RETÂNGULO
E A PARTIR DESSE *ENDPOINT* CRIAR MAIS DUAS LINHAS CONVERGINDO PARA OS CENTROS DAS CIRCUNFERÊNCIAS



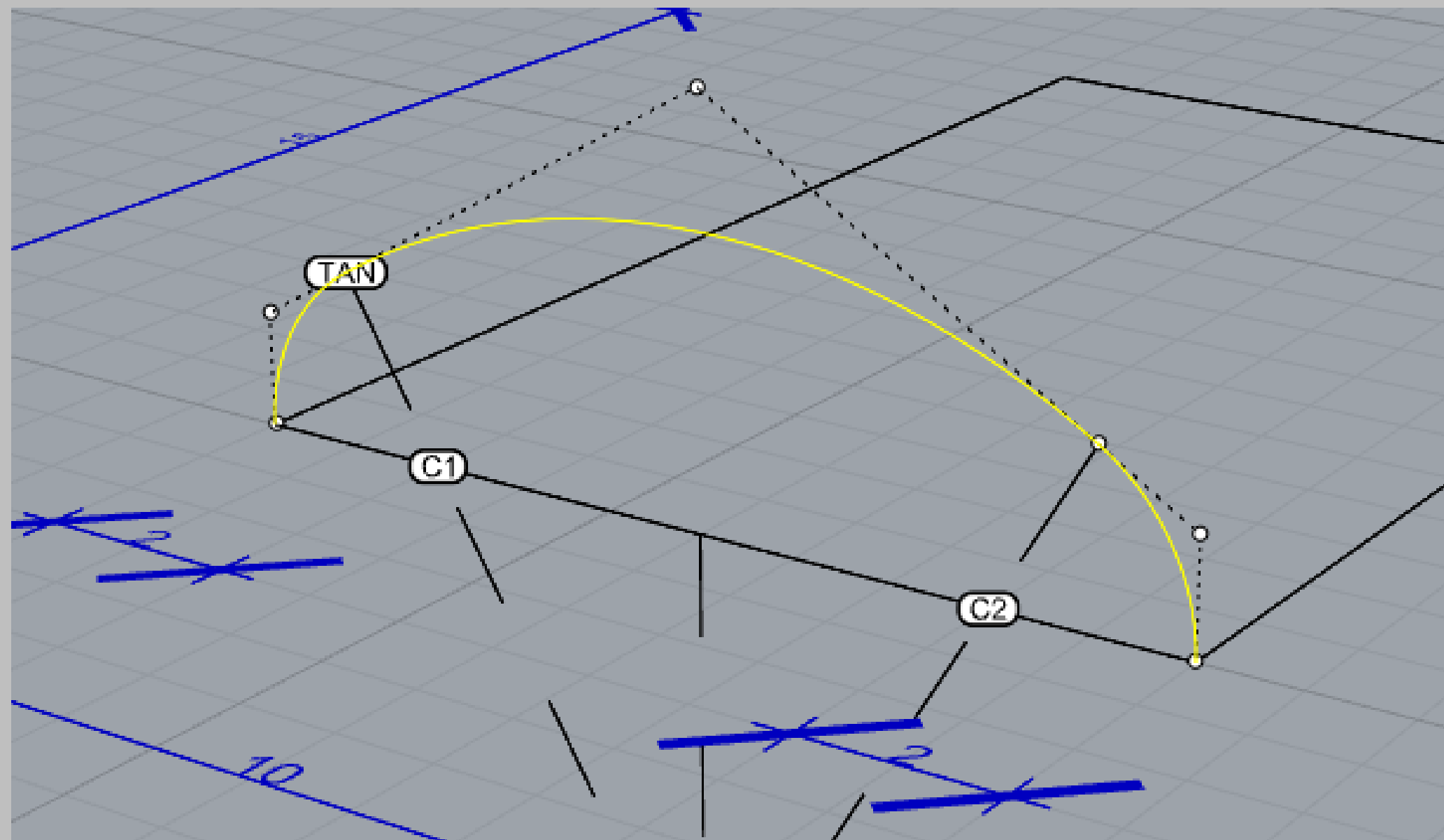
FAZER UM EXTEND ATÉ AO LIMITE DA CIRCUNFERÊNCIA
EXTEND > SELECIONAR A LINHA > ENTER > CLICAR NA LINHA E ARRASTAR PARA CIMA
 CERTIFICAR QUE O **INTERSECTION** ESTÁ LIGADO NO OSNAP



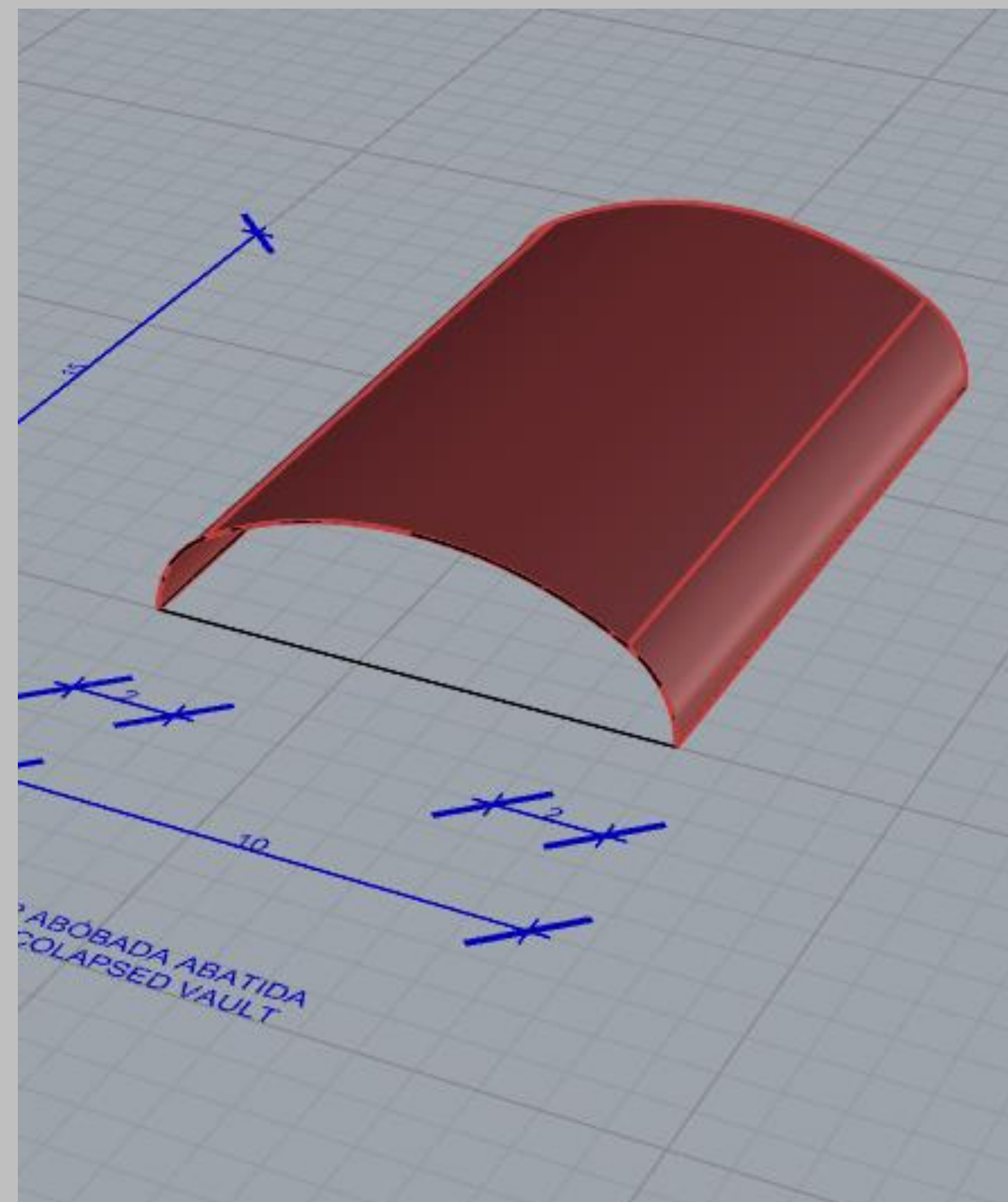
NA VISTA FRONT **DESENHAR UMA CIRCUNFERÊNCIA** A PARTIR DO
PONTO C3 ATÉ À TANGENTE (TAN)



FAZER TRIM E TEREMOS A FORMA DA ABÓBADA



FAZER **JOIN** E EM SEGUIDA O **EXTRUDECRV**



RESULTADO FINAL

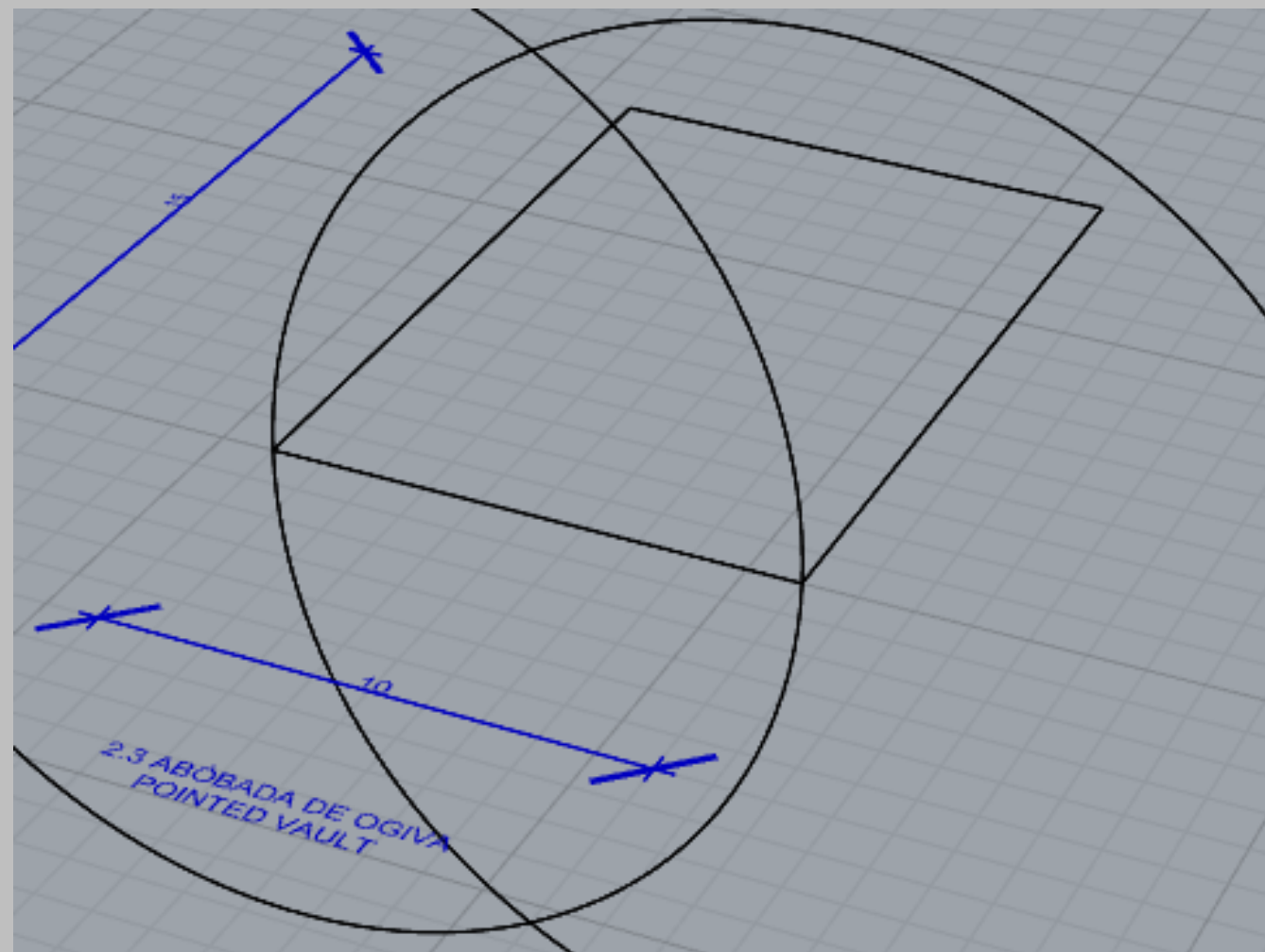
ABÓBADA DE OGIVA

MAIS UMA VEZ COPIAR O RETÂNGULO E AS LEGENDAS

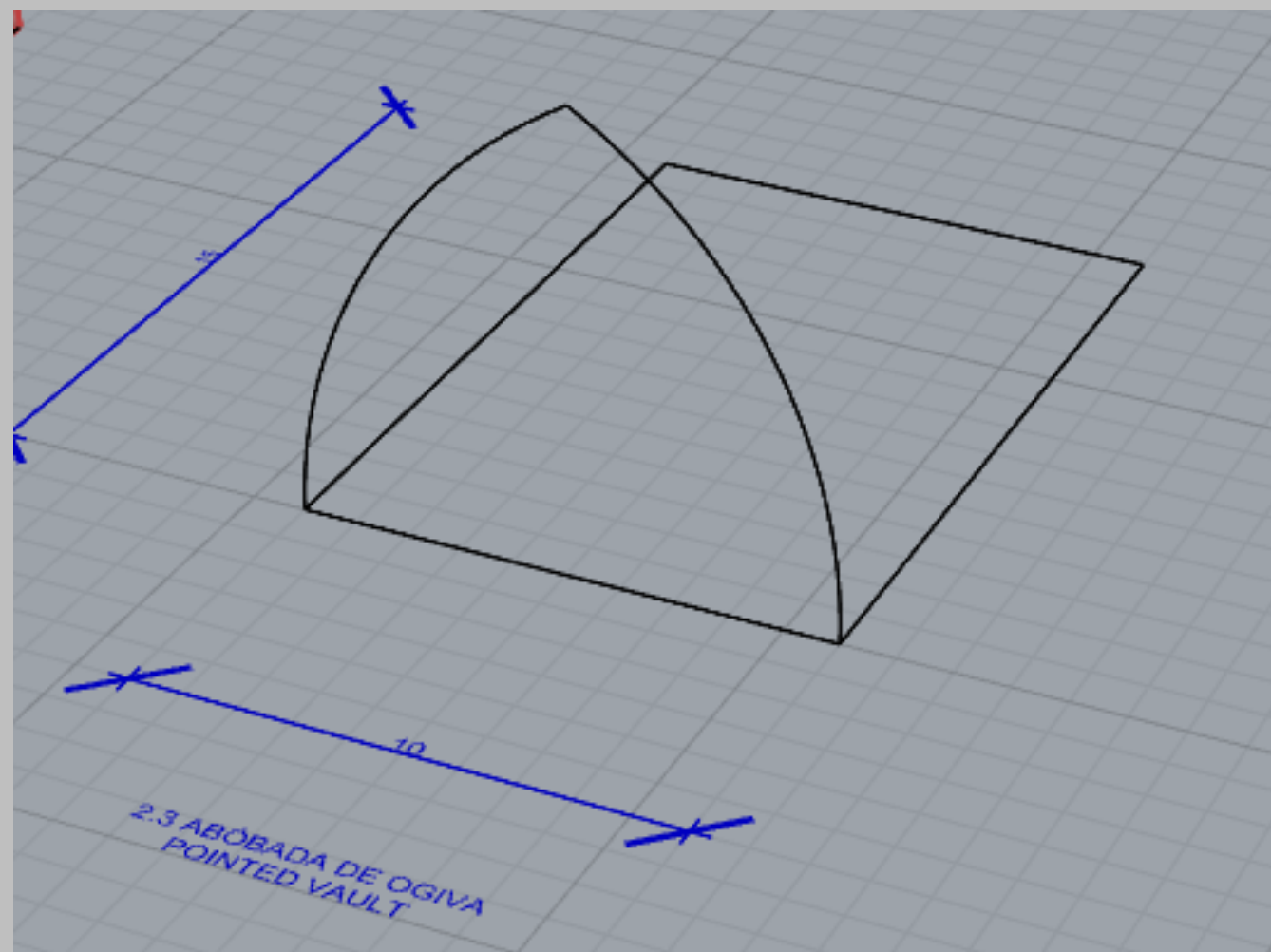
2.3 ABÓBADA DE OGIVA

POINTED VAULT

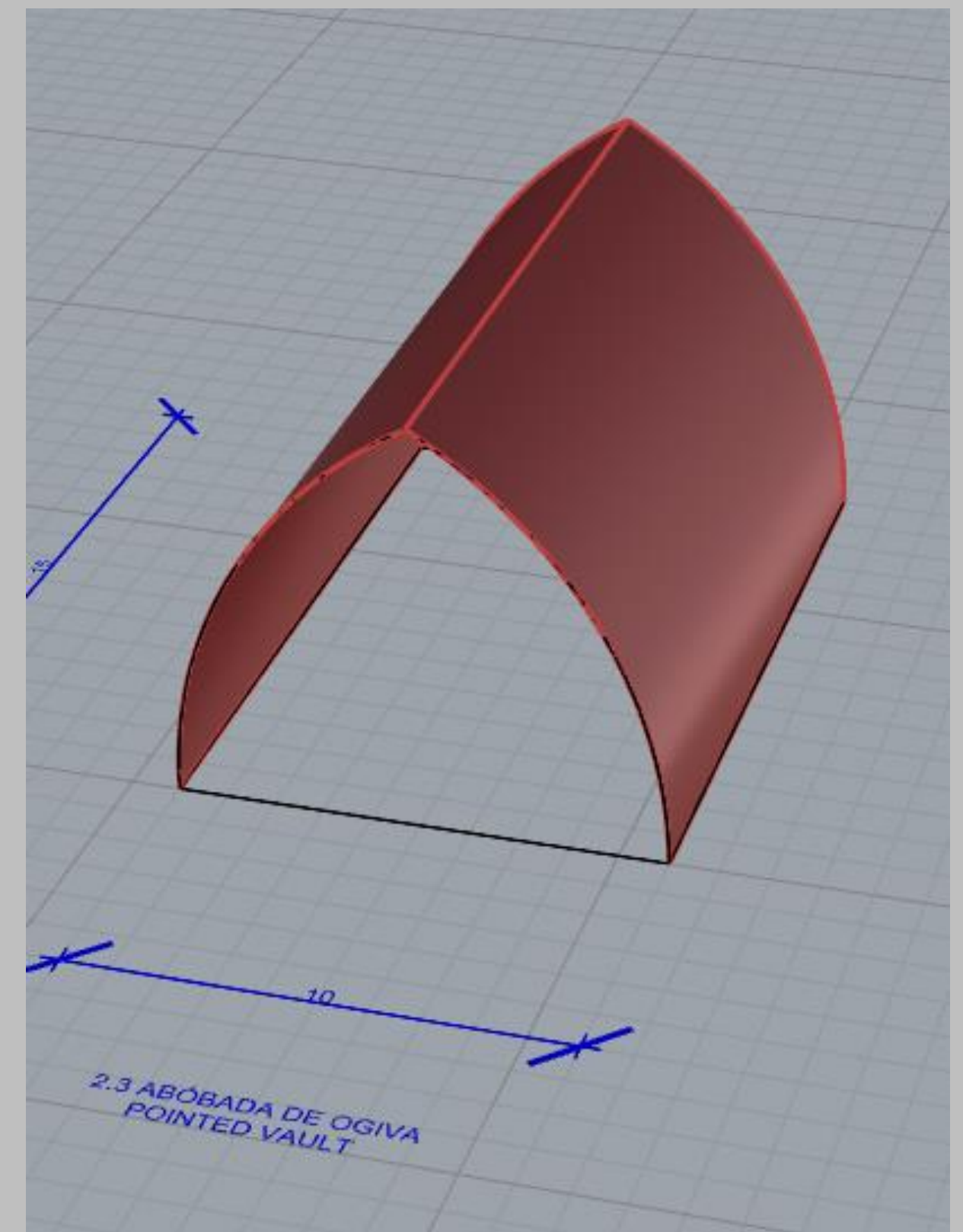
E FAZER 2 CIRCUNFERÊNCIAS COM CENTRO NUM DOS VÉRTICES COM O RAIO DE 10
(ABERTA ATÉ AO FINAL DO RETÂNGULO)



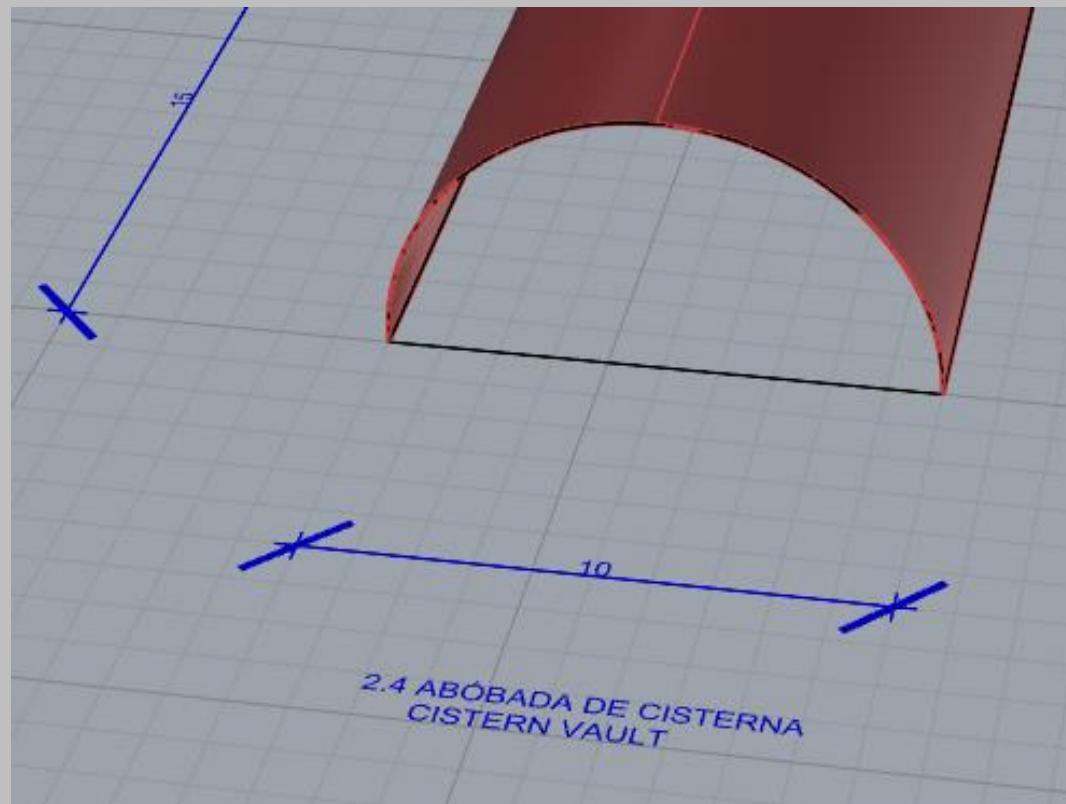
FAZER TRIM E JOIN



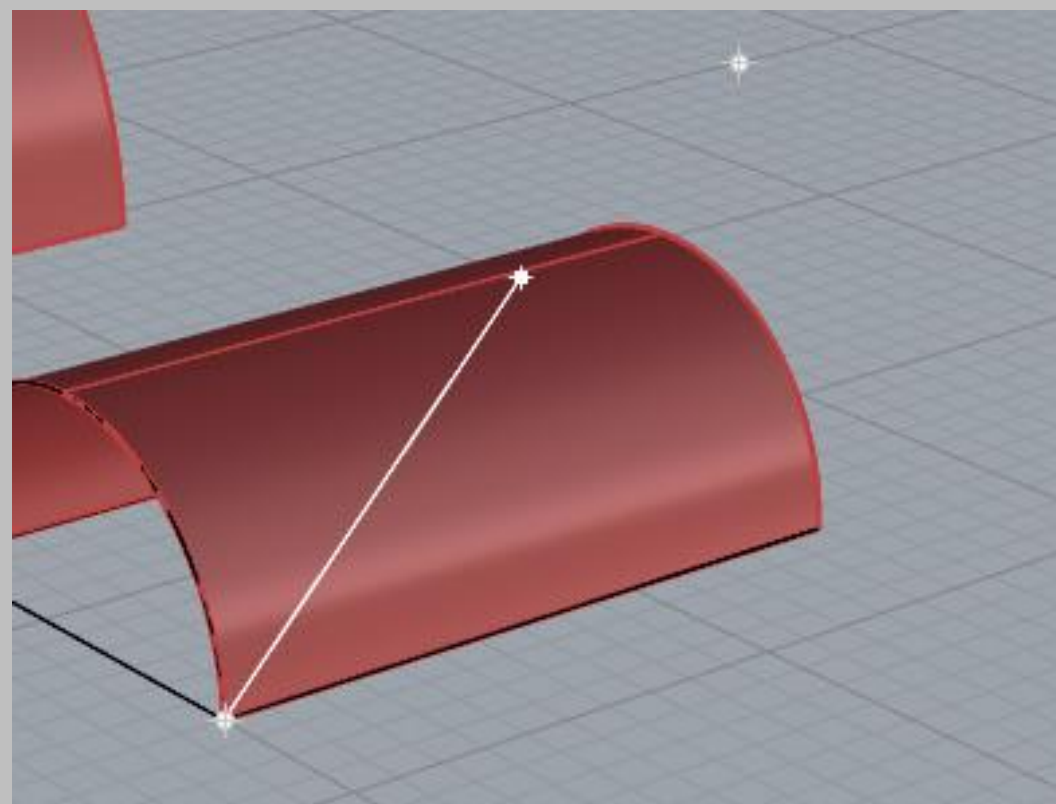
RESULTADO FINAL



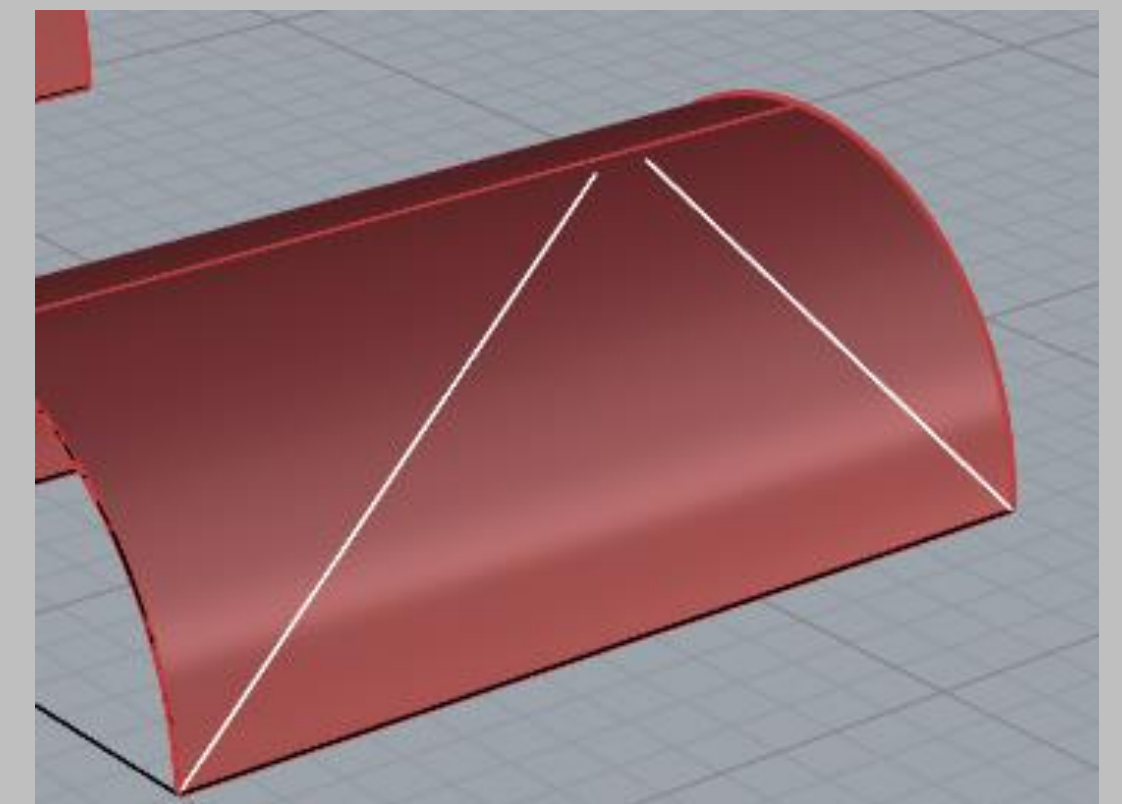
ABÓBADA DE CISTERNA



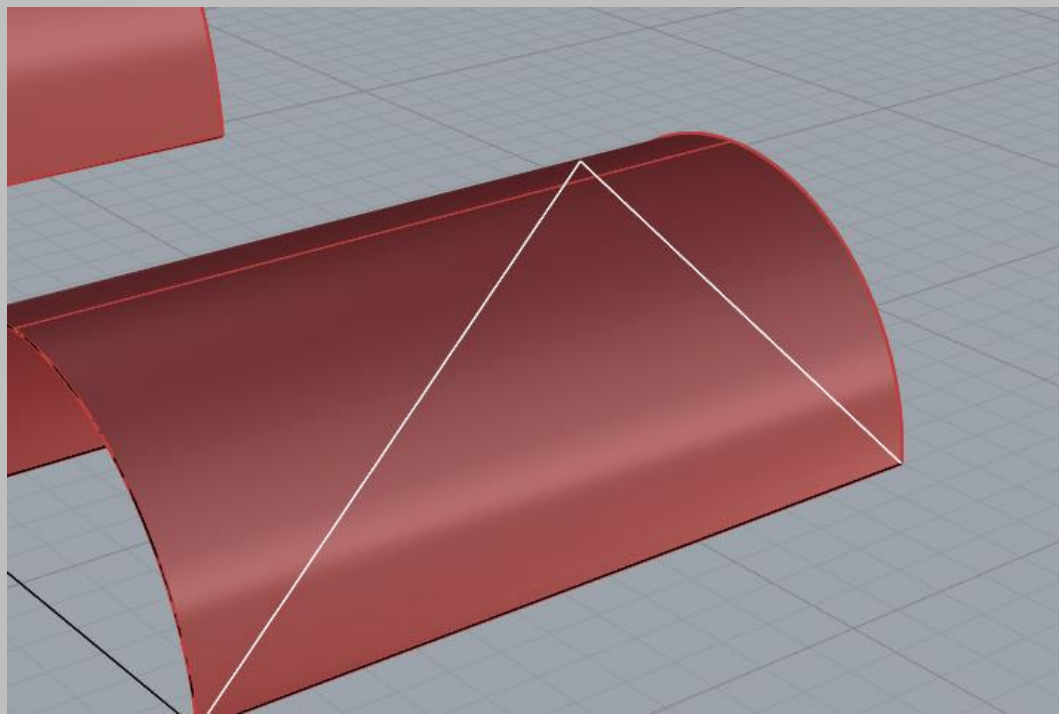
COPIAR TODA A **ESTRUTURA DA ABÓBADA DE BERÇO**



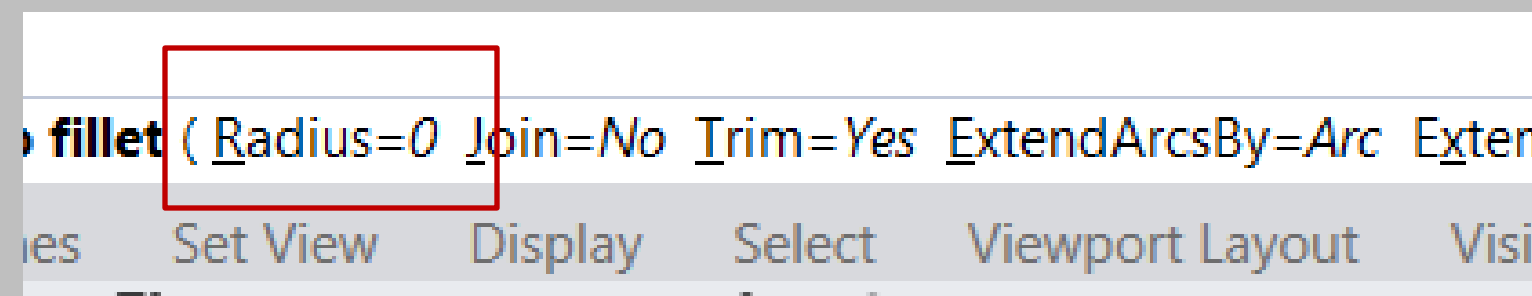
FAZER UMA *LINHA* COM @10 < 90 < 45



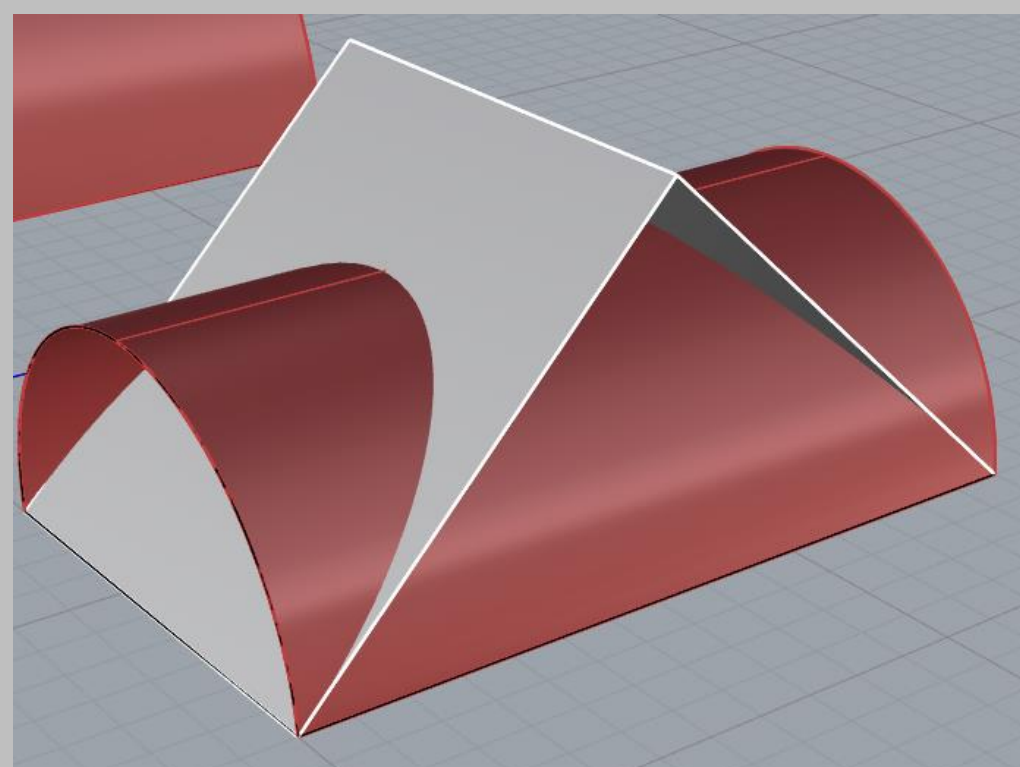
OUTRA LINHA COM @10 < -90 < 45



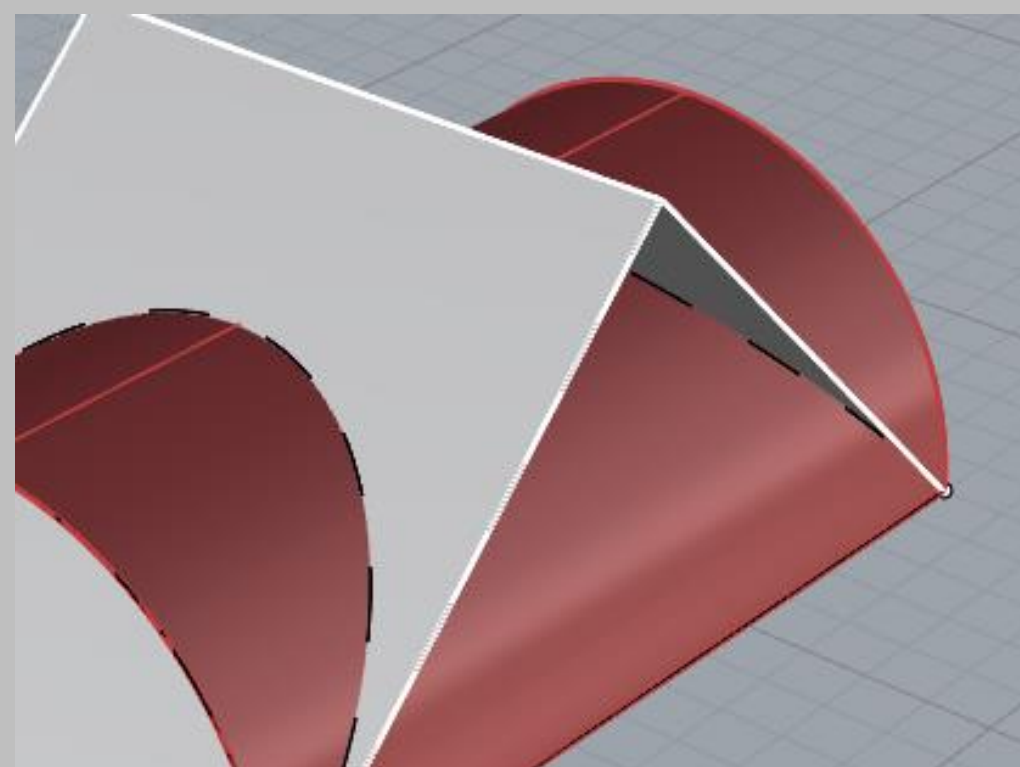
FAZER FILLET: **EXECUTAR O COMANDO > CLICAR NUMA LINHA E DEPOIS NOUTRA**



CERTIFICAR QUE O RADIUS É IGUAL A **ZERO**

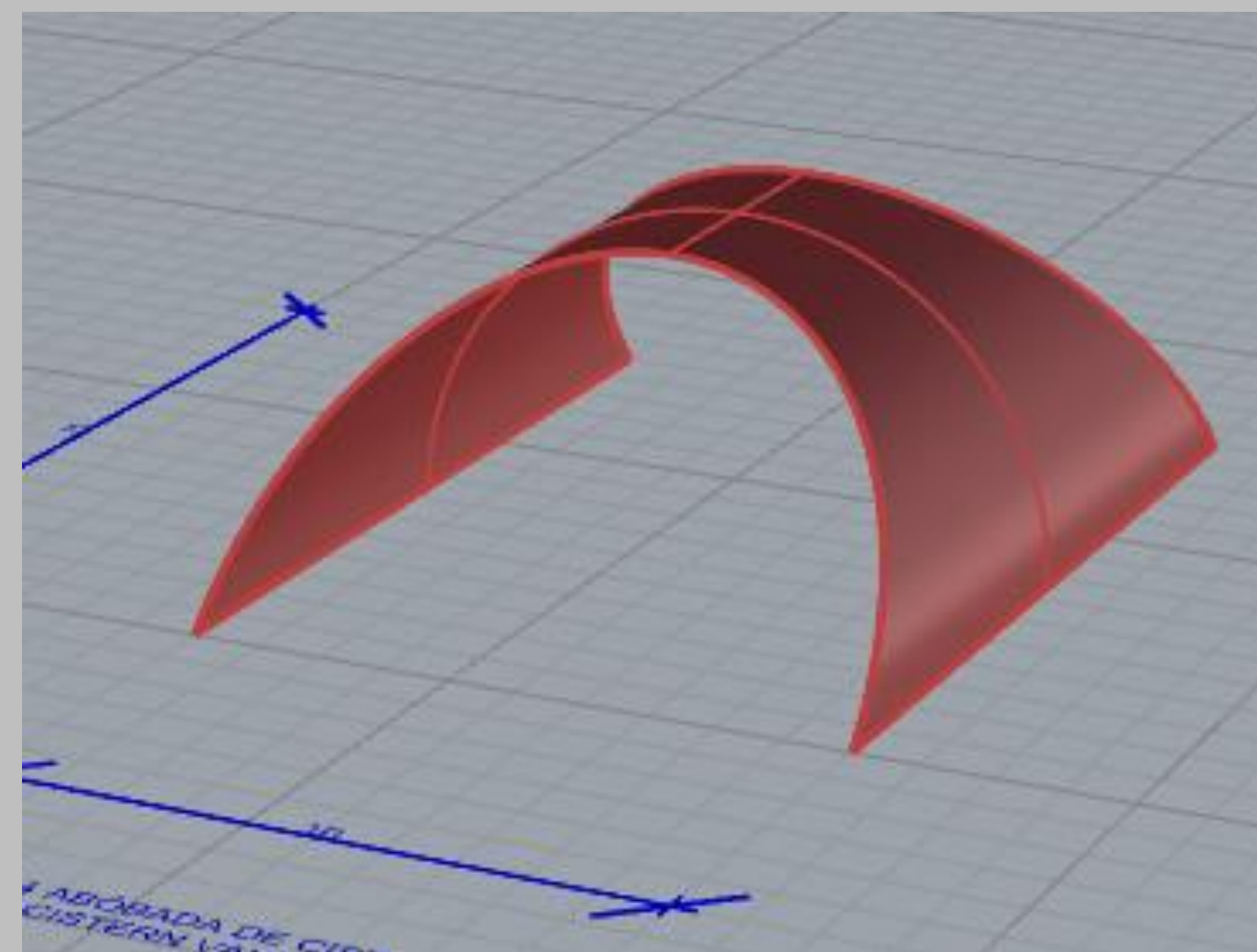


JOIN E FAZER EXTRUDE



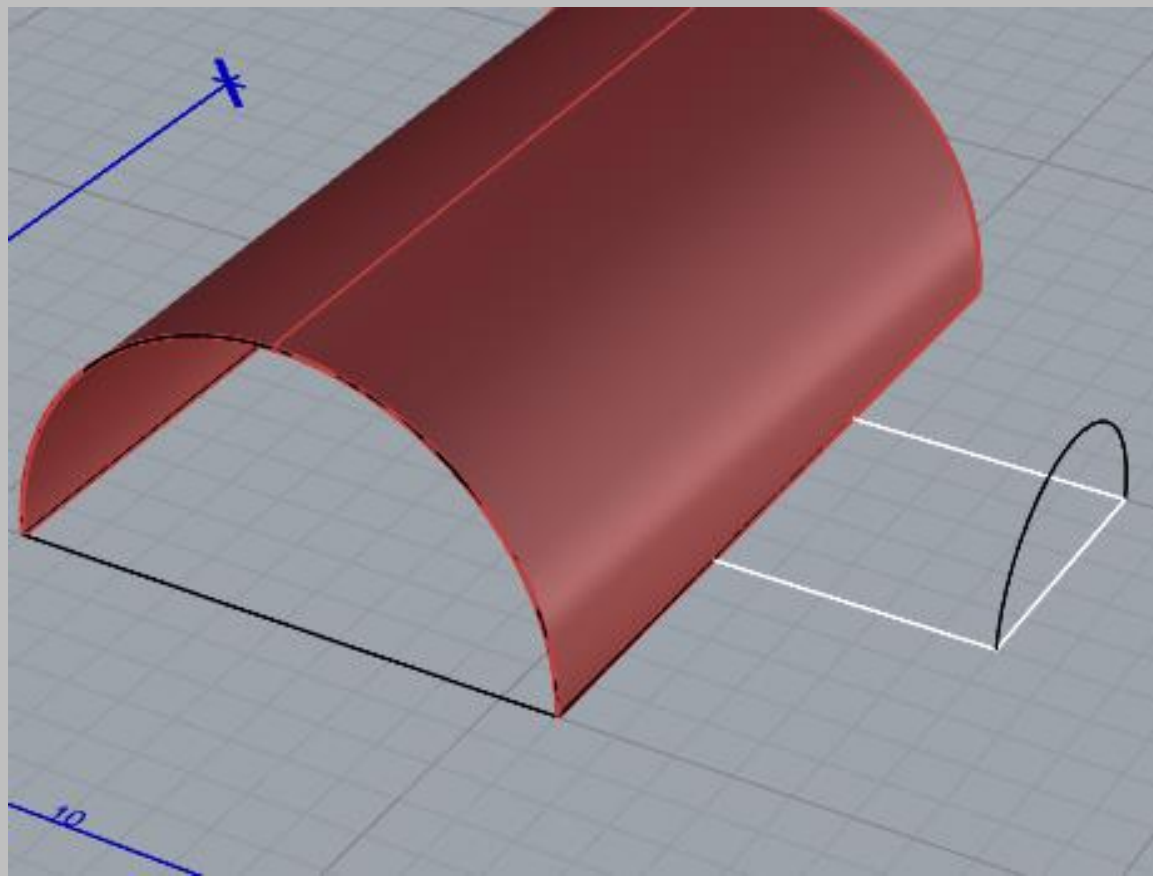
EXECUTAR INTERSECT

SELECIONAR TUDO E FAZER TRIM ATÉ A FORMA FICAR ASSIM:



RESULTADO FINAL

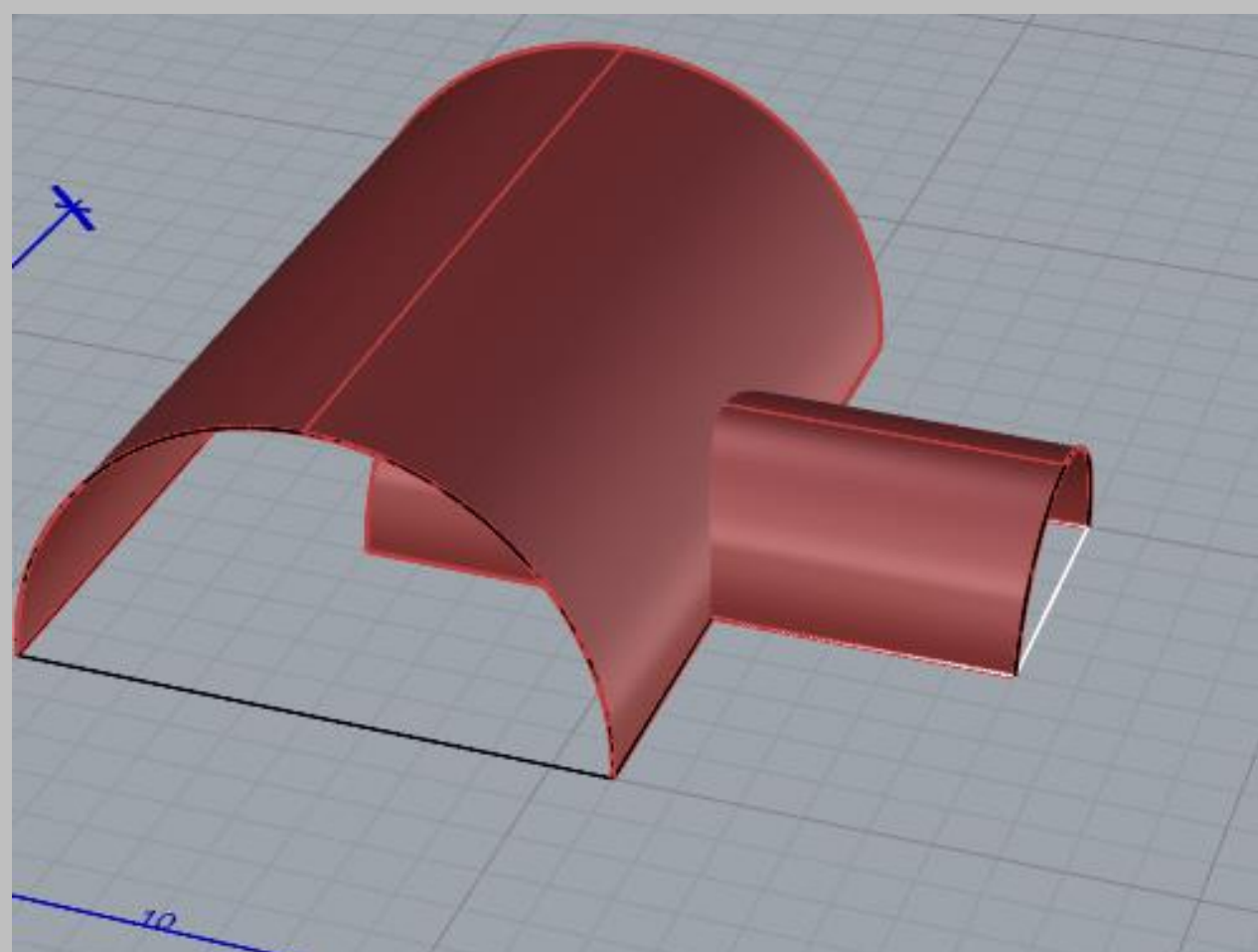
LUNETA CILÍNDRICA



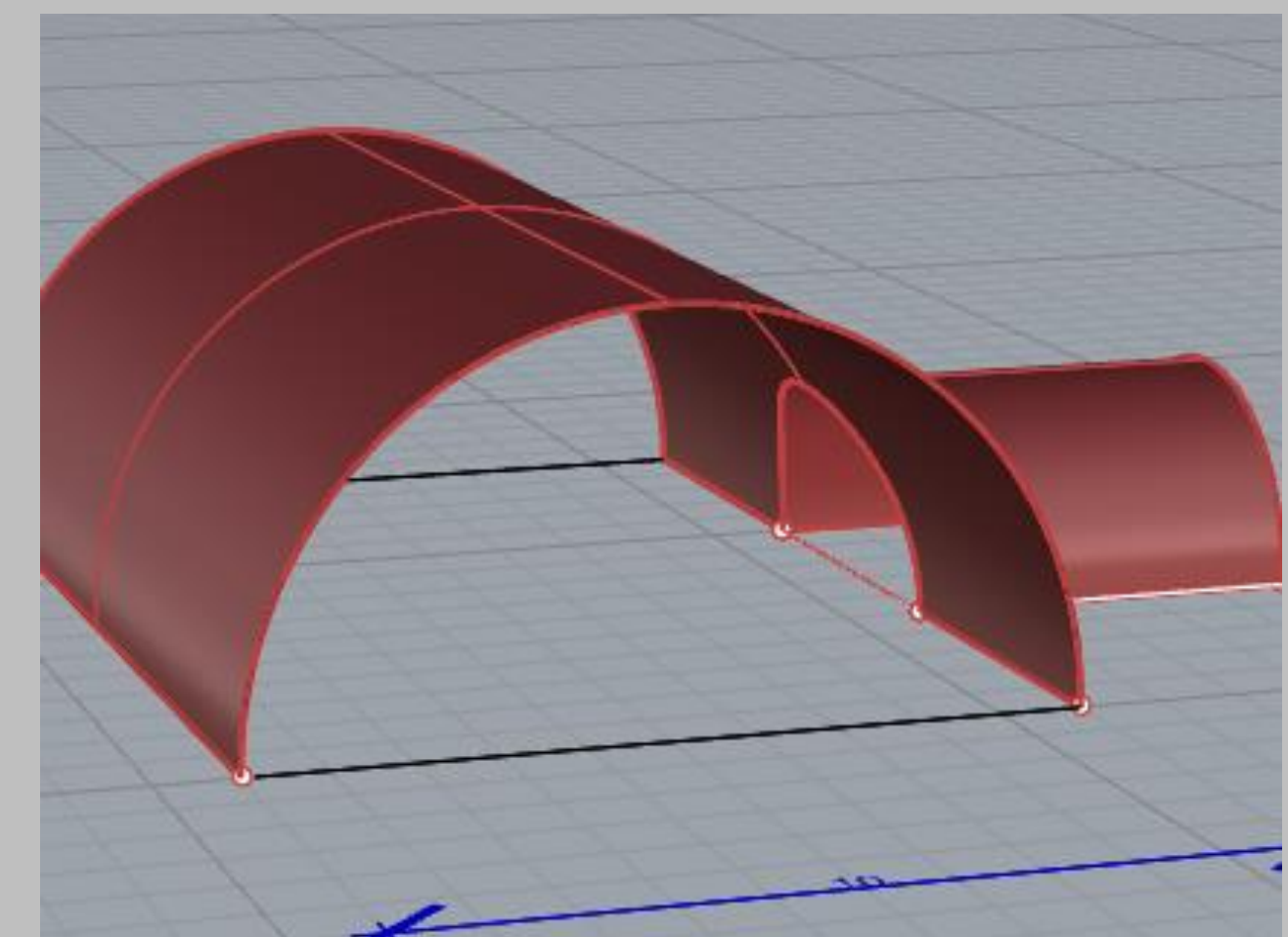
COPIAR TODA A **ESTRUTURA DA ABÓBADA DE BERÇO**
2.5 LUNETA CILÍNDRICA

FAZER UM QUADRADO DE 5 POR 5 E COLOCÁ-LO NO MEIO DO RETÂNGULO ($15/3 = 5$) > FAZER UMA CIRCUNFERÊNCIA VERTICAL, SELECIONAR 2POINTS PARA SER MAIS FÁCIL COLOCÁ-LA DENTRO DOS LIMITES DO QUADRADO > FAZER TRIM PARA TERMOS APENAS UMA SEMI-CIRCUNFERÊNCIA VOLTADA PARA CIMA

FAZER **EXTRUDECRV** *LARGO O SUFICIENTE PARA* **INTERSETAR COM A OUTRA FORMA**

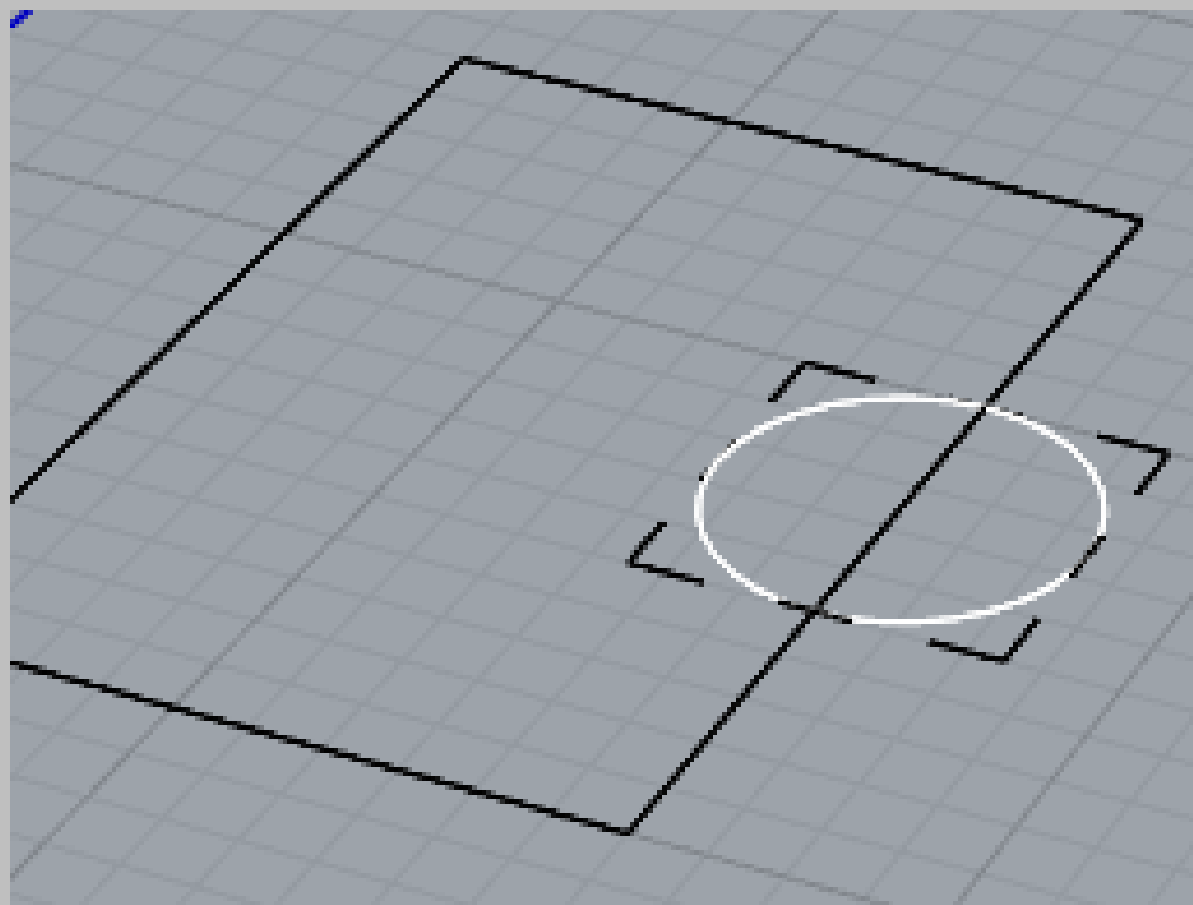


FAZER **TRIM**, ATÉ FICAR ESTA FORMA



RESULTADO FINAL

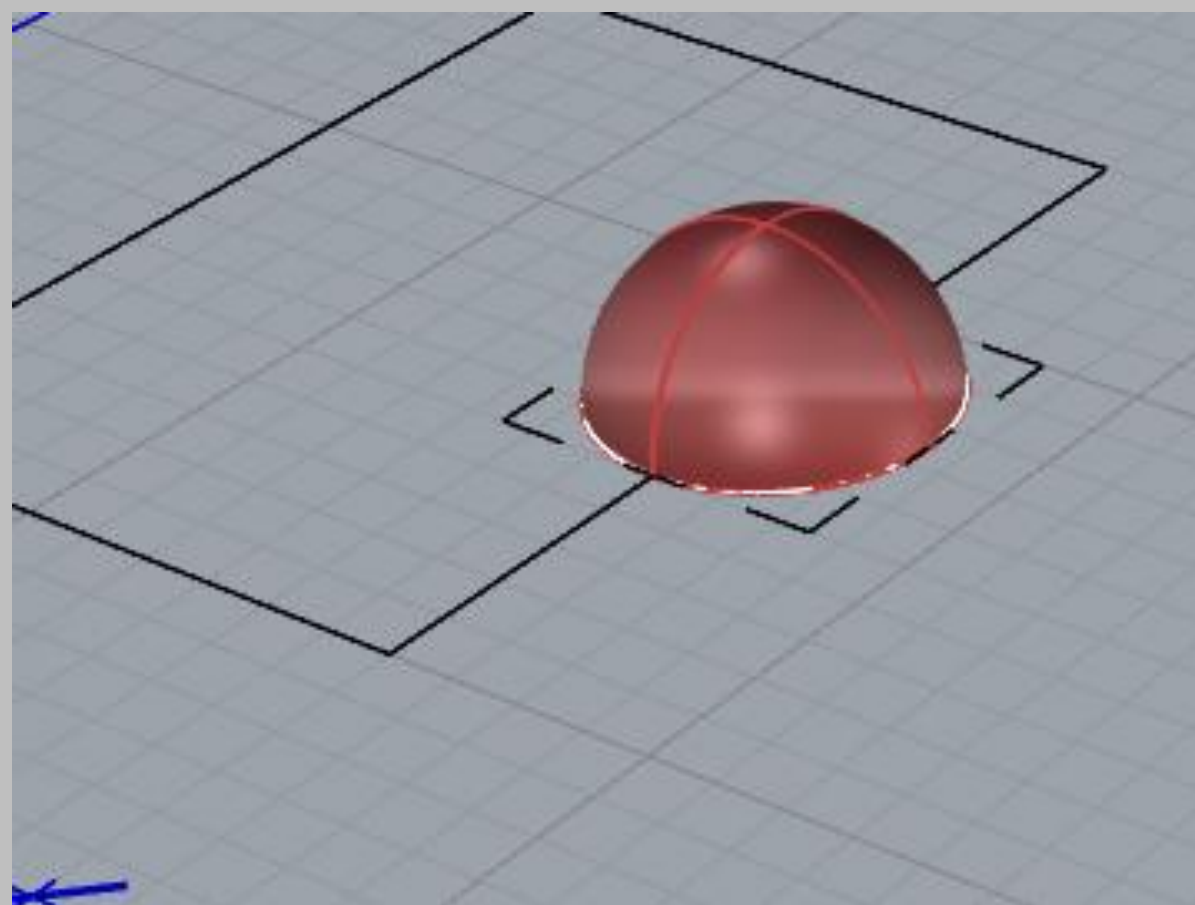
LUNETA ESFÉRICA



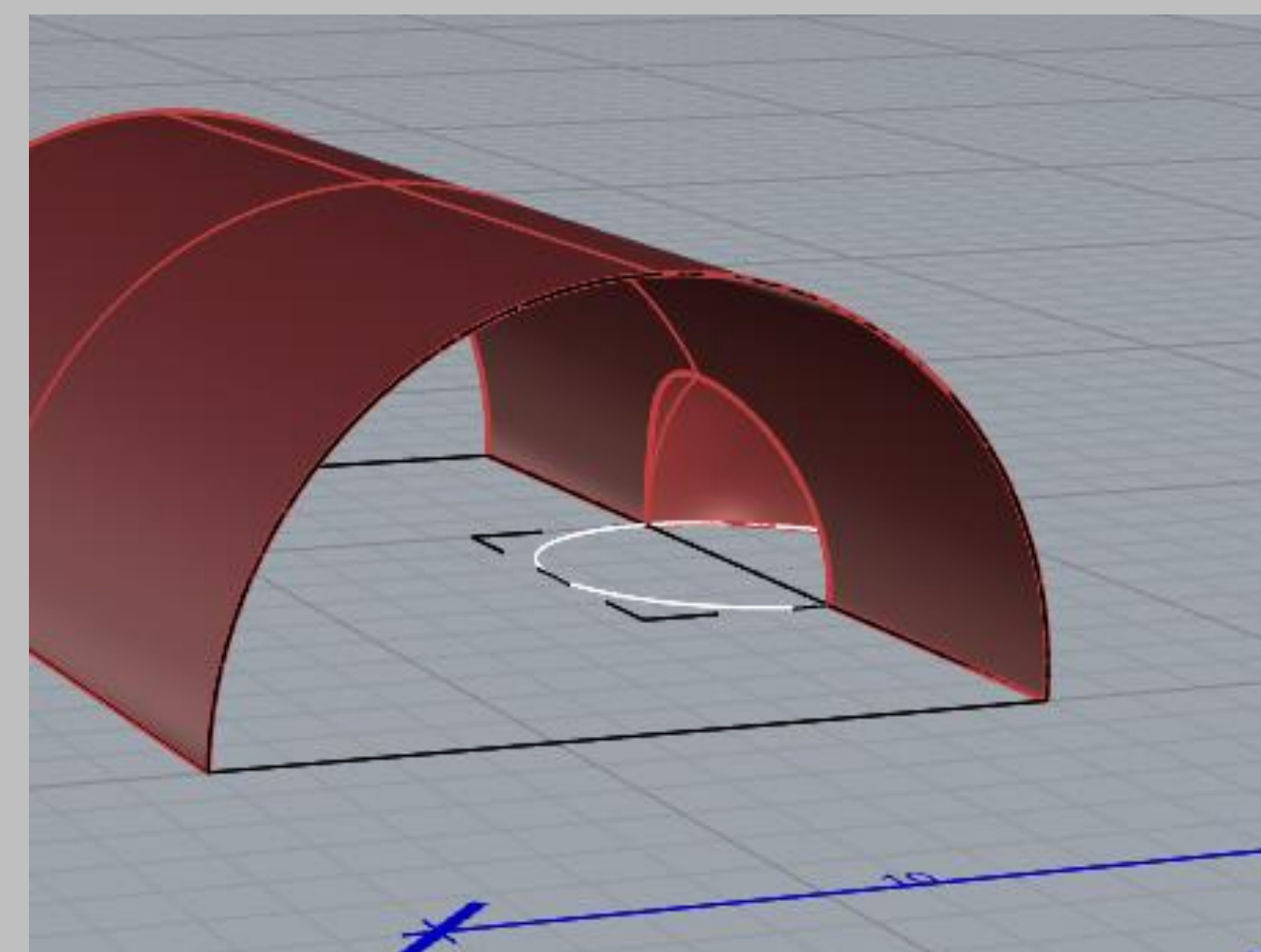
COPIAR TODA A **ESTRUTURA DA ABÓBADA DE BERÇO**
2.6 LUNETAS ESFÉRICAS

COPIAR O QUADRADO DE 5 POR 5 FEITO NA LUNETAS CILÍNDRICA A PARTIR DO SEU CENTRO COM O MIDPOINT LIGADO COLOCÁ-LO **NO MEIO DESTA ARESTA DO RETÂNGULO** > FAZER UMA CIRCUNFERÊNCIA **DENTRO DOS LIMITES DO QUADRADO**, CERTIFICAR QUE **A INTERSECTION ESTÁ LIGADA** NO OSNAP PARA O CÍRCULO FICAR MESMO JUNTO AO QUADRADO >

CERTIFICAR QUE QUANDO SE FAZ TRIM SELECIONAR A CURVA INTERIOR TAMBÉM
TRIM > SELECIONA-SE TUDO > ENTER > CLICAR NA PARTE DEBAIXO DA CIRCUNFERÊNCIA
PARA CORTAR

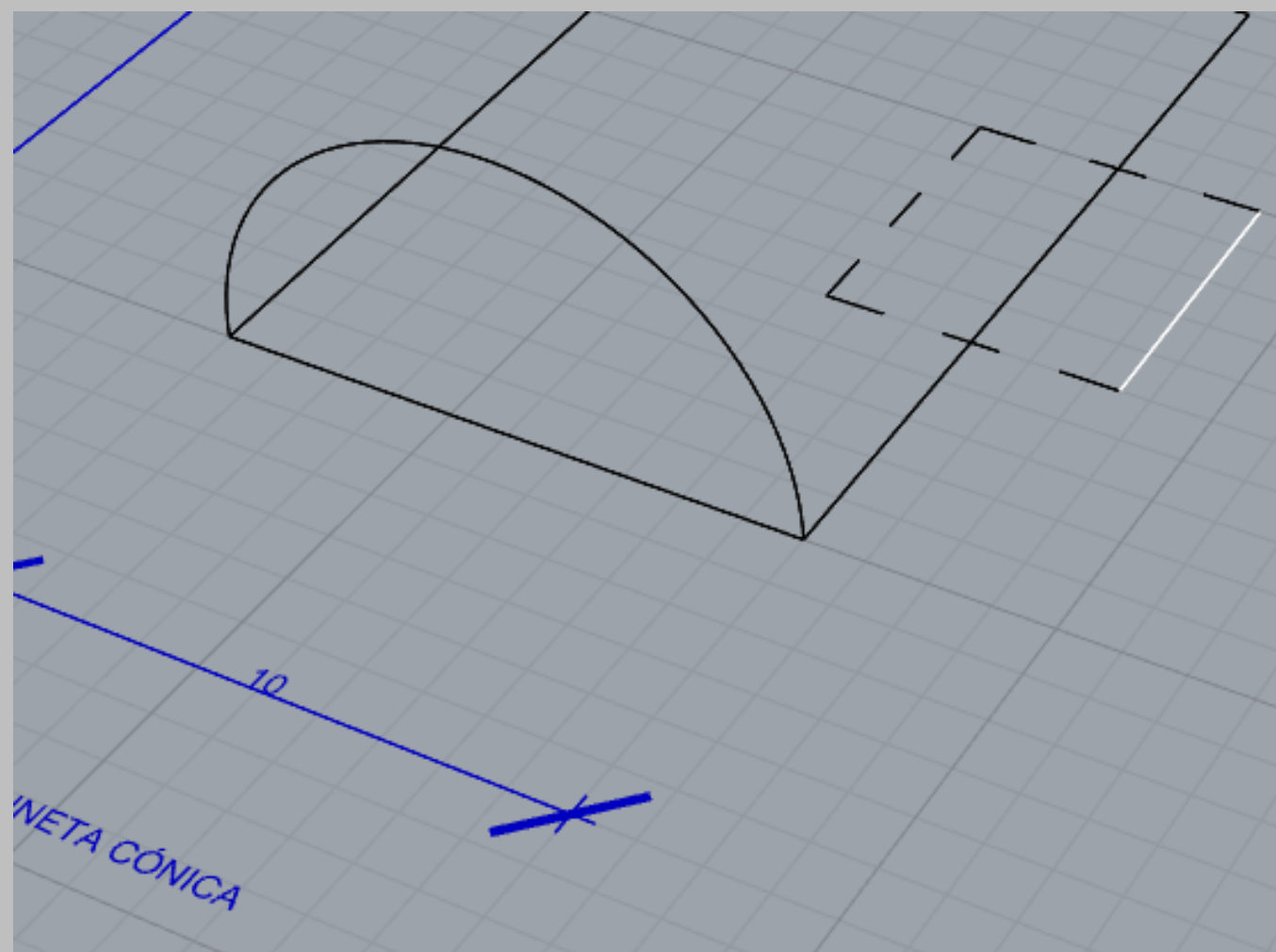


FAZER **TRIM**, ATÉ FICAR ESTA FORMA



RESULTADO FINAL

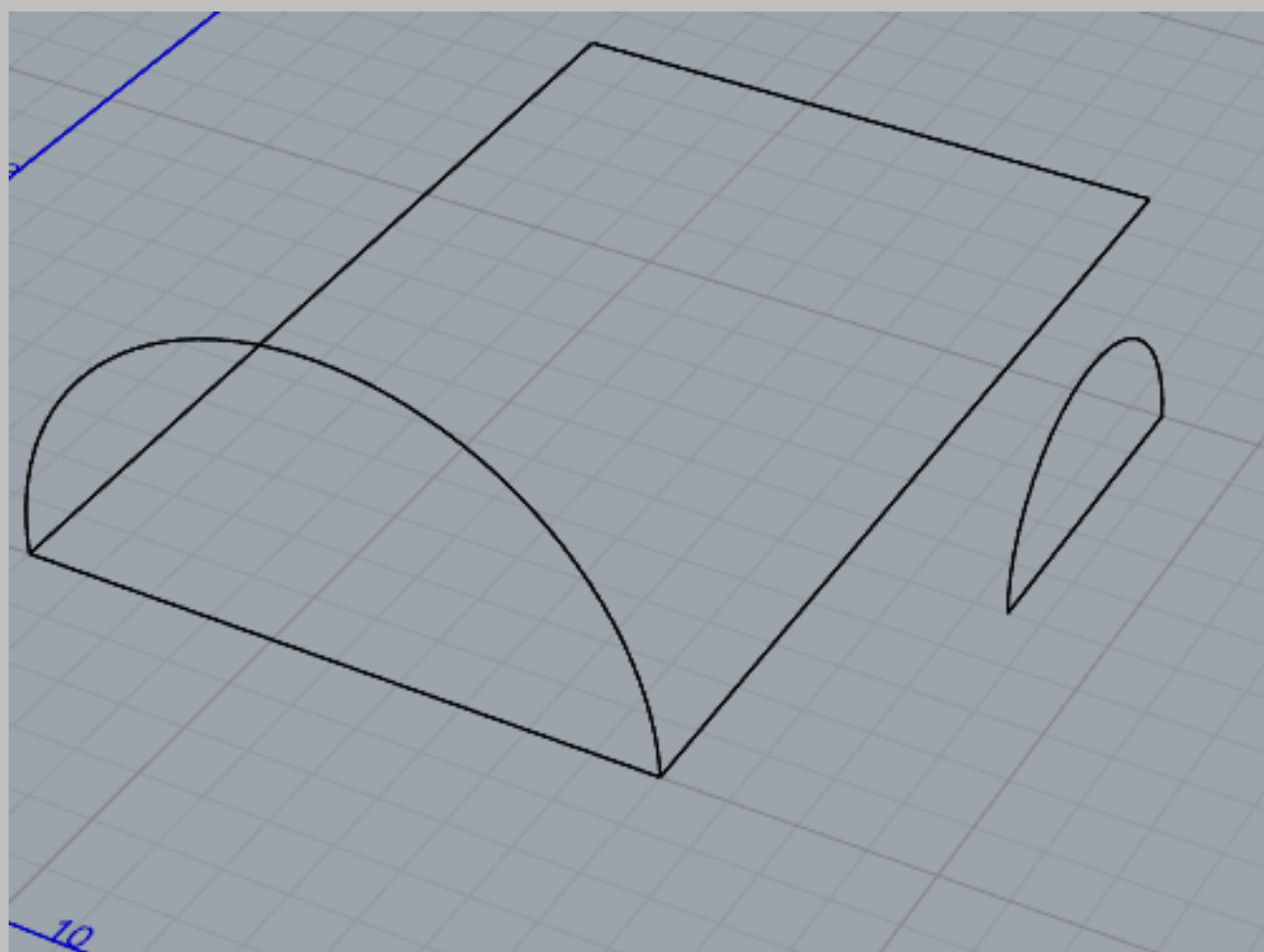
LUNETA CÓNICA



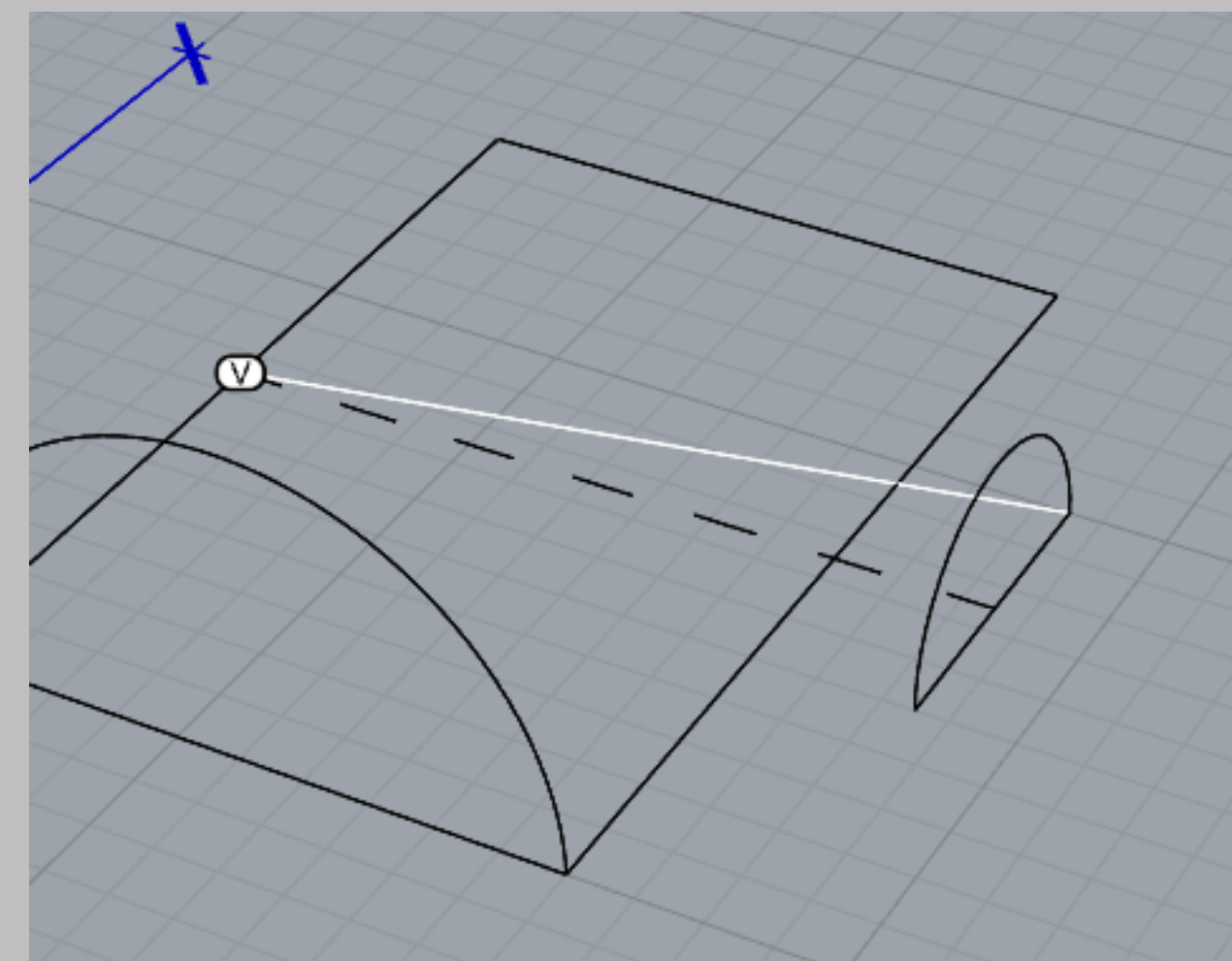
COPIAR TODA A **ESTRUTURA DA LUNETA ESFÉRICA ELIMINANDO A EXTRUSÃO**
2.8 LUNETA CÔNICA

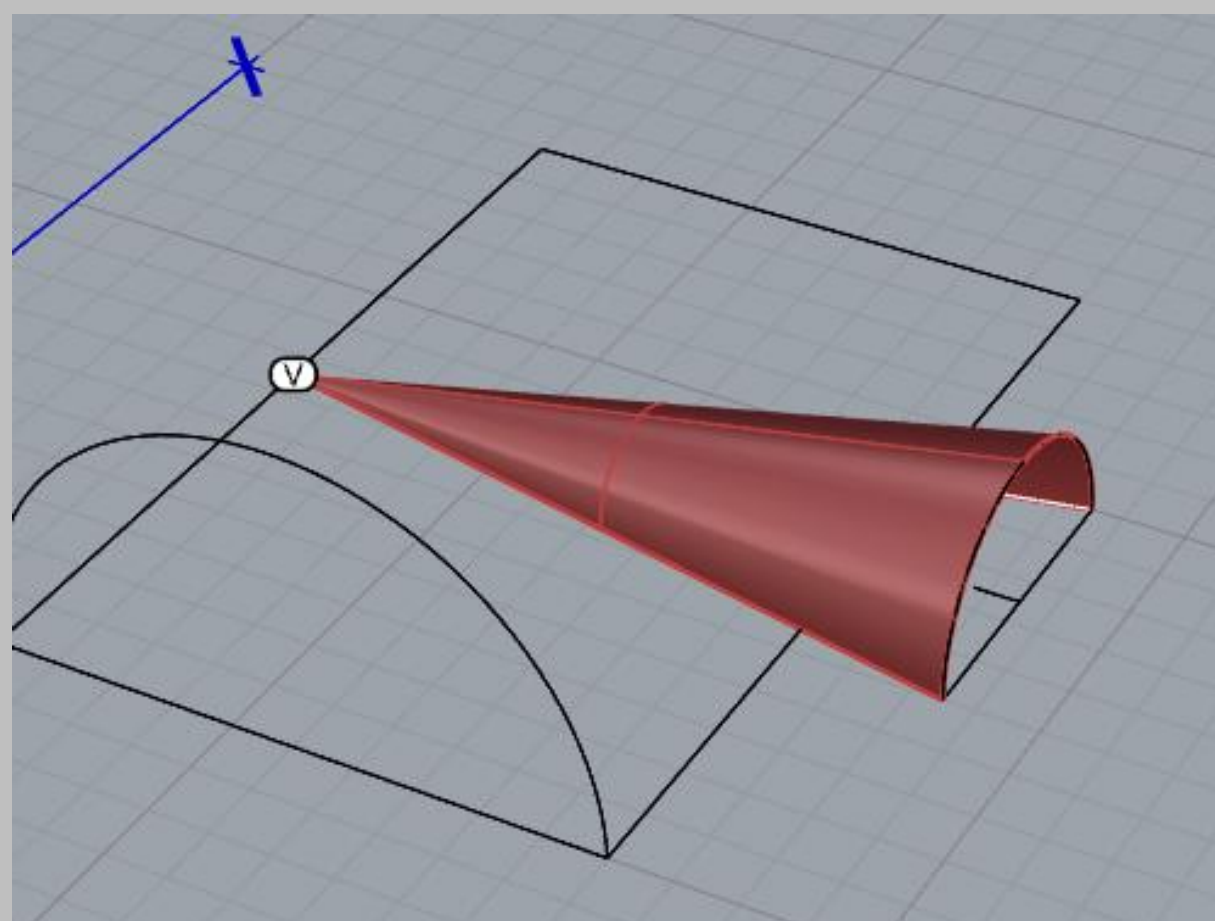
> FAZER **EXPLODE** PARA SEPARAR AS *4 LINHAS* E ALTERAR A LAYER DA ARESTA QUE ESTÁ FORA DO RETÂNGULO

FAZER **UMA CIRCUNFERÊNCIA E CORTÁ-LA** *PARA QUE FIQUE ASSIM:*



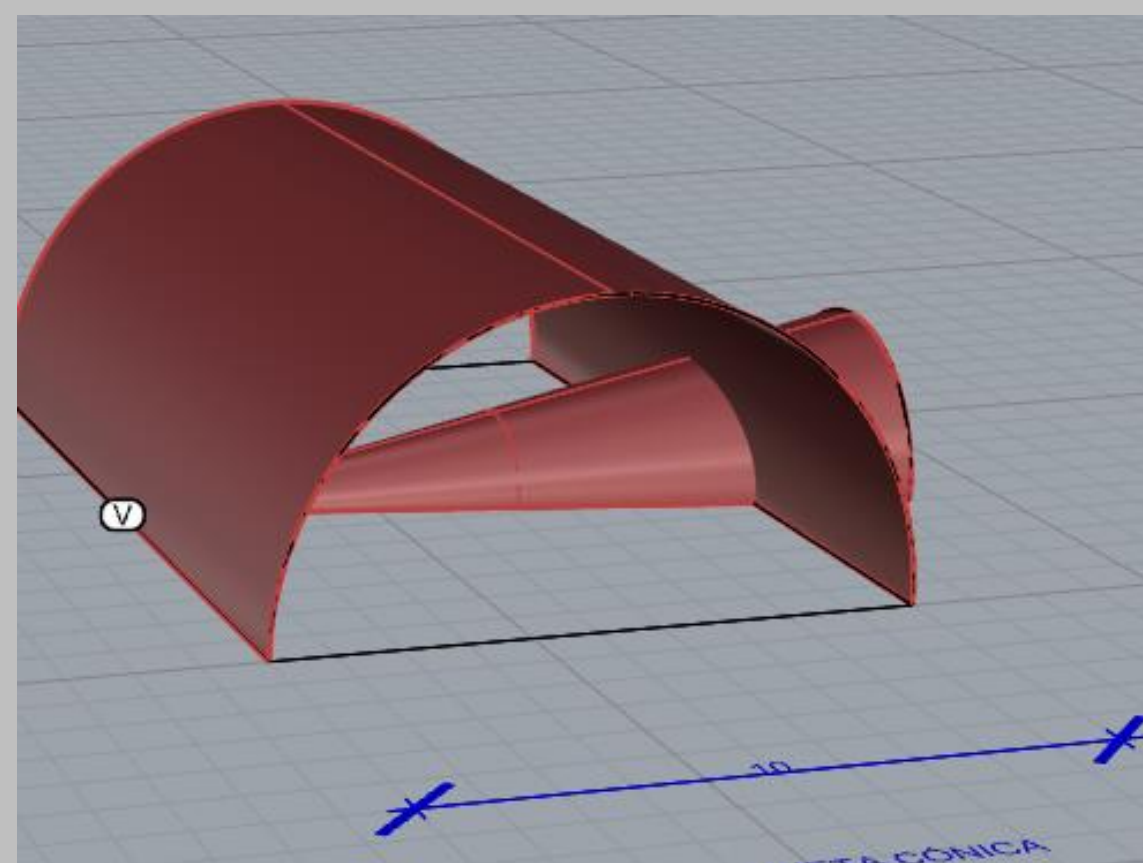
FAZER *ESTAS DUAS LINHAS*, QUE VÃO DEFINIR A FORMA DA **EXTRUSÃO**



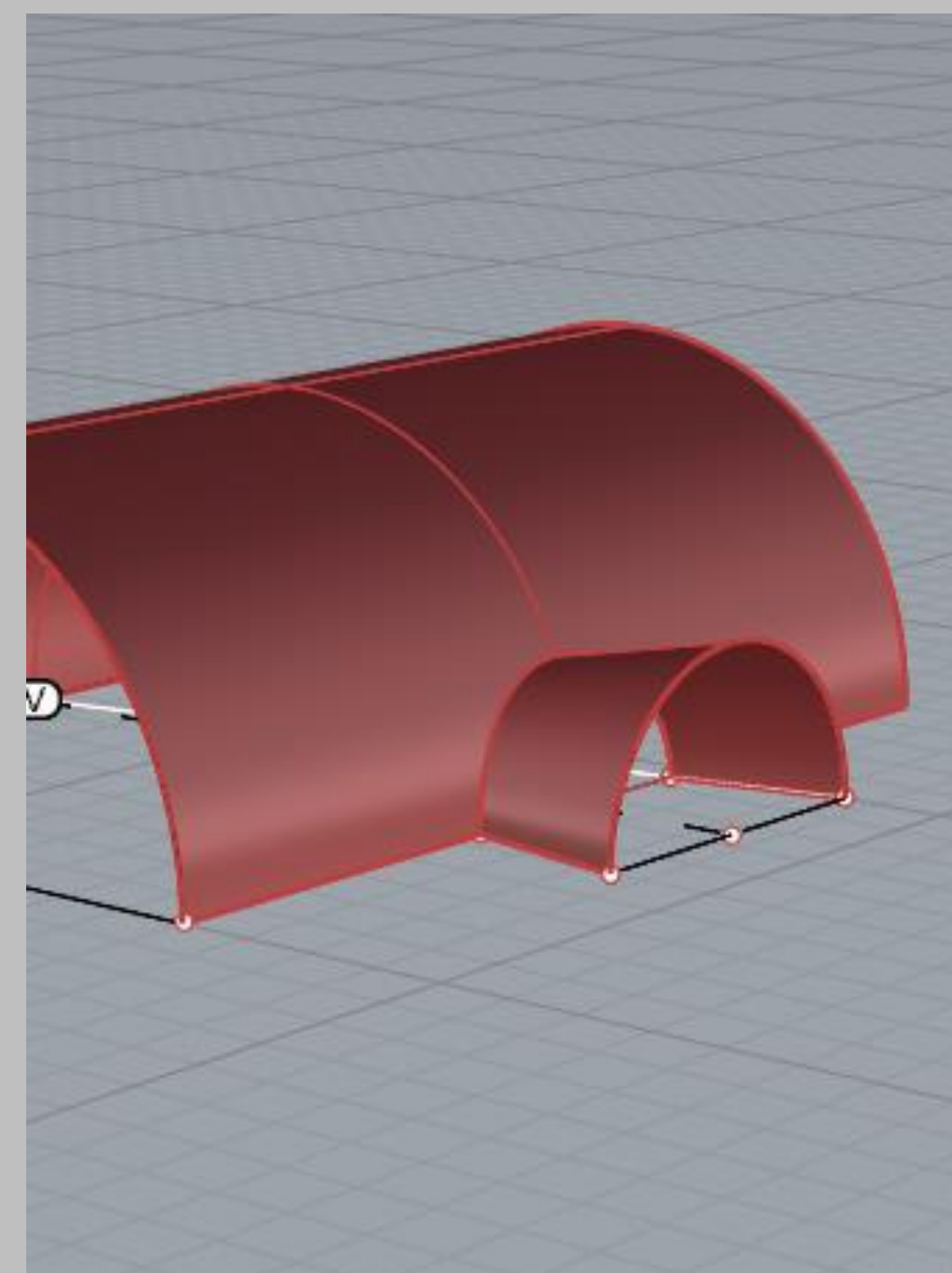


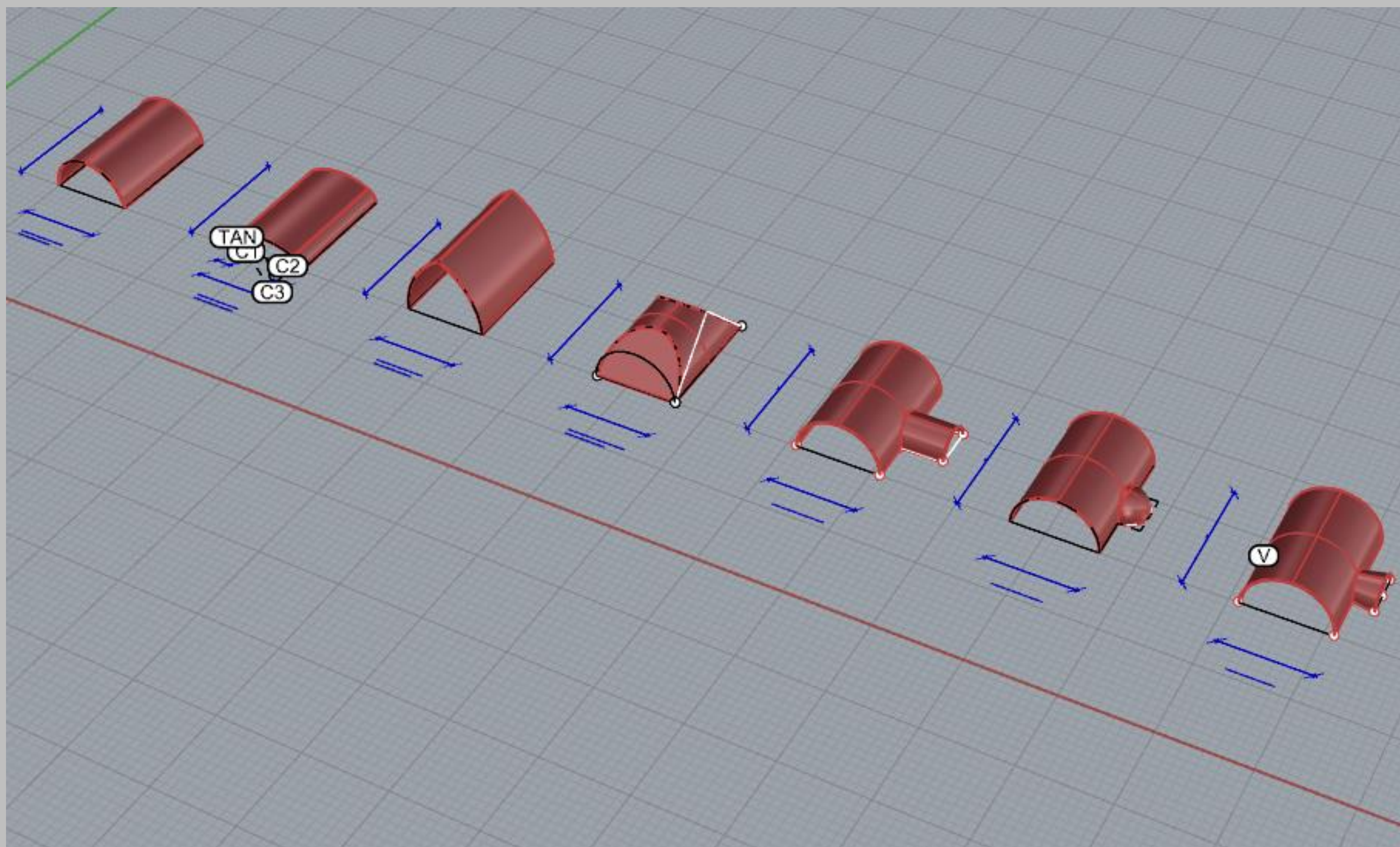
EXECUTAR **RAILREVOLVE**
 SELECIONAR A **LINHA BRANCA (A QUE TÊM UM ÂNGULO)** > A SEMI-CIRCUNFERÊNCIA > O CENTRO DA SEMI-CIRCUNFERÊNCIA >
 E O PONTO ONDE AS DUAS LINHAS COINCIDEM (O PONTO V)
(QUANDO SE EXECUTAM ESTES ESPAÇOS NÃO SE PRESSIONA ENTER)

AGORA FAZER A **EXTRUSÃO** PARA DAR A *ABÓBADA DE BERÇO*, **INTERSECT** E **TRIM**

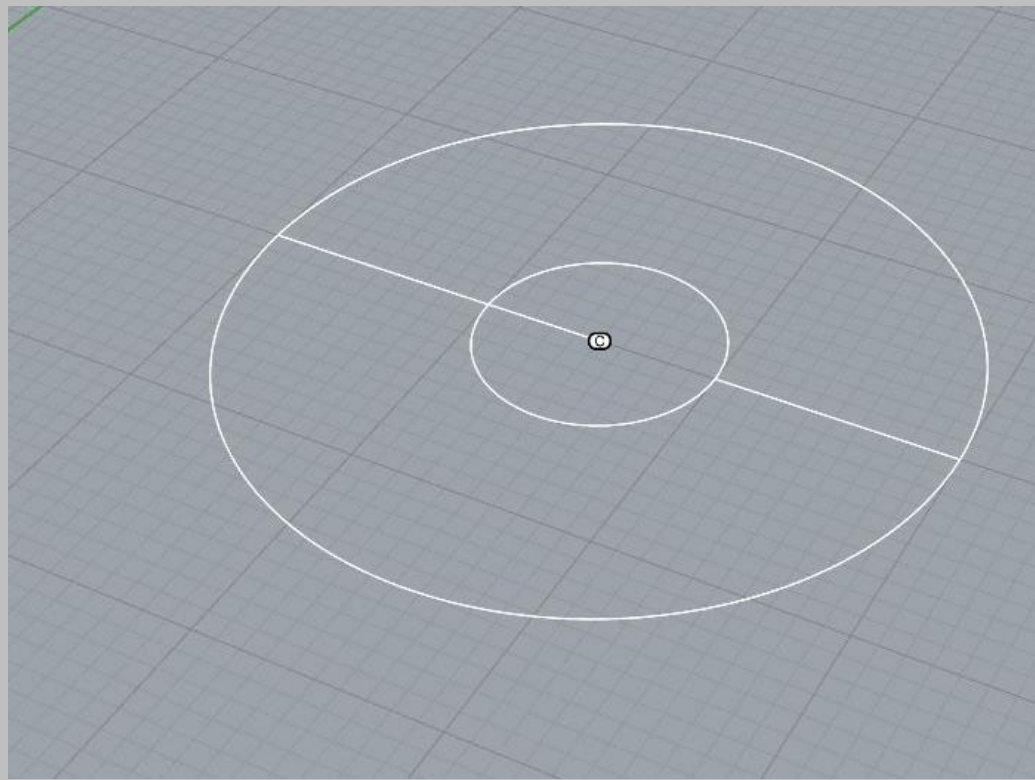


RESULTADO FINAL



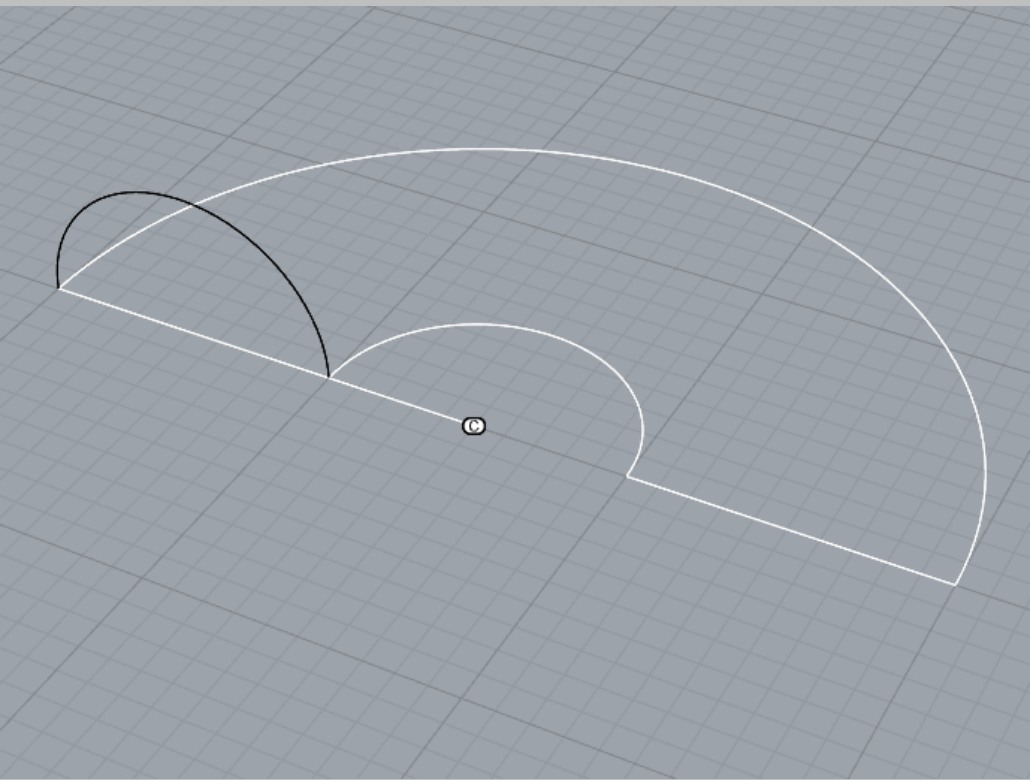


ABÓBADA TORAL

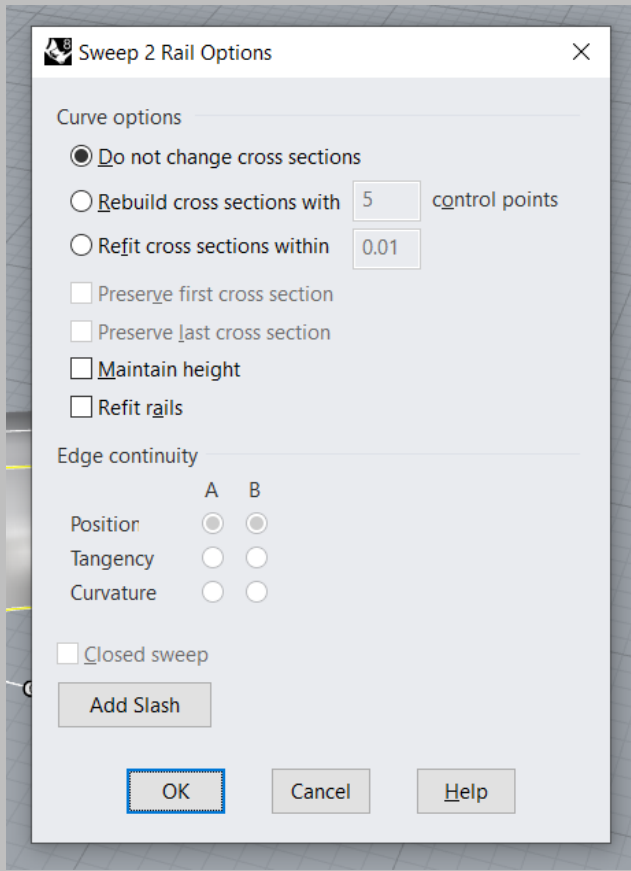
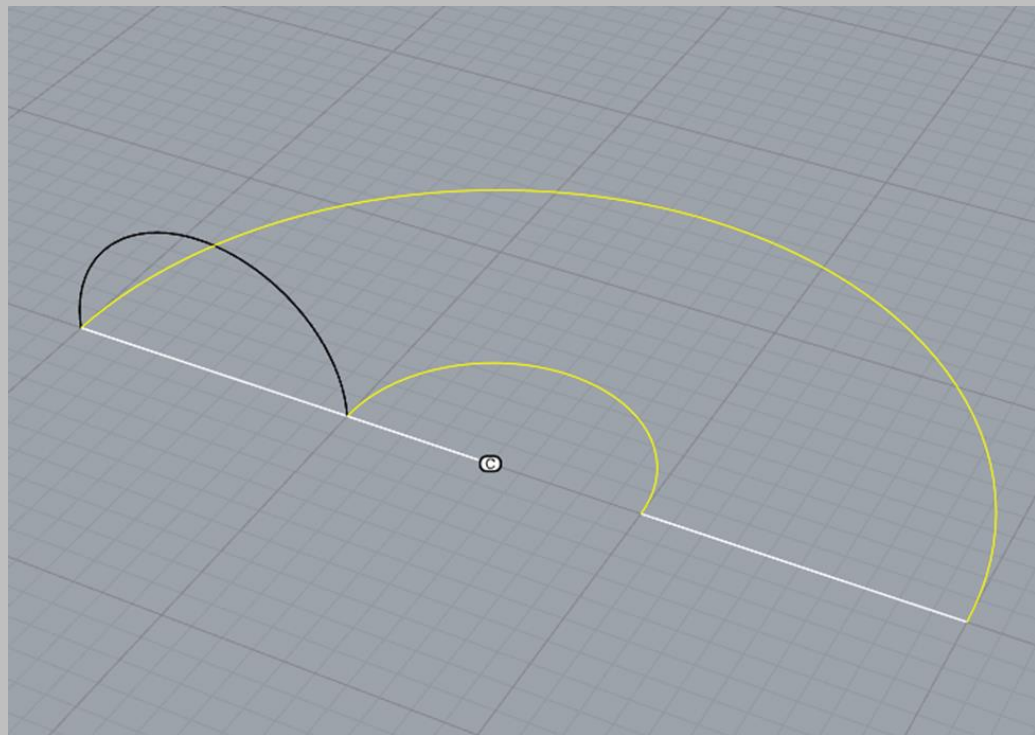


FAZER UMA LINHA COM **15 UNIDADES**, DEIXAR UM ESPAÇO DE **5** E FAZER OUTRA COM **10 UNIDADES**
FAZER **2 CIRCUNFERÊNCIAS** A PARTIR DA NOTA **C**, COMO ESTÁ NA IMAGEM

2.8 ABÓBADA TORAL



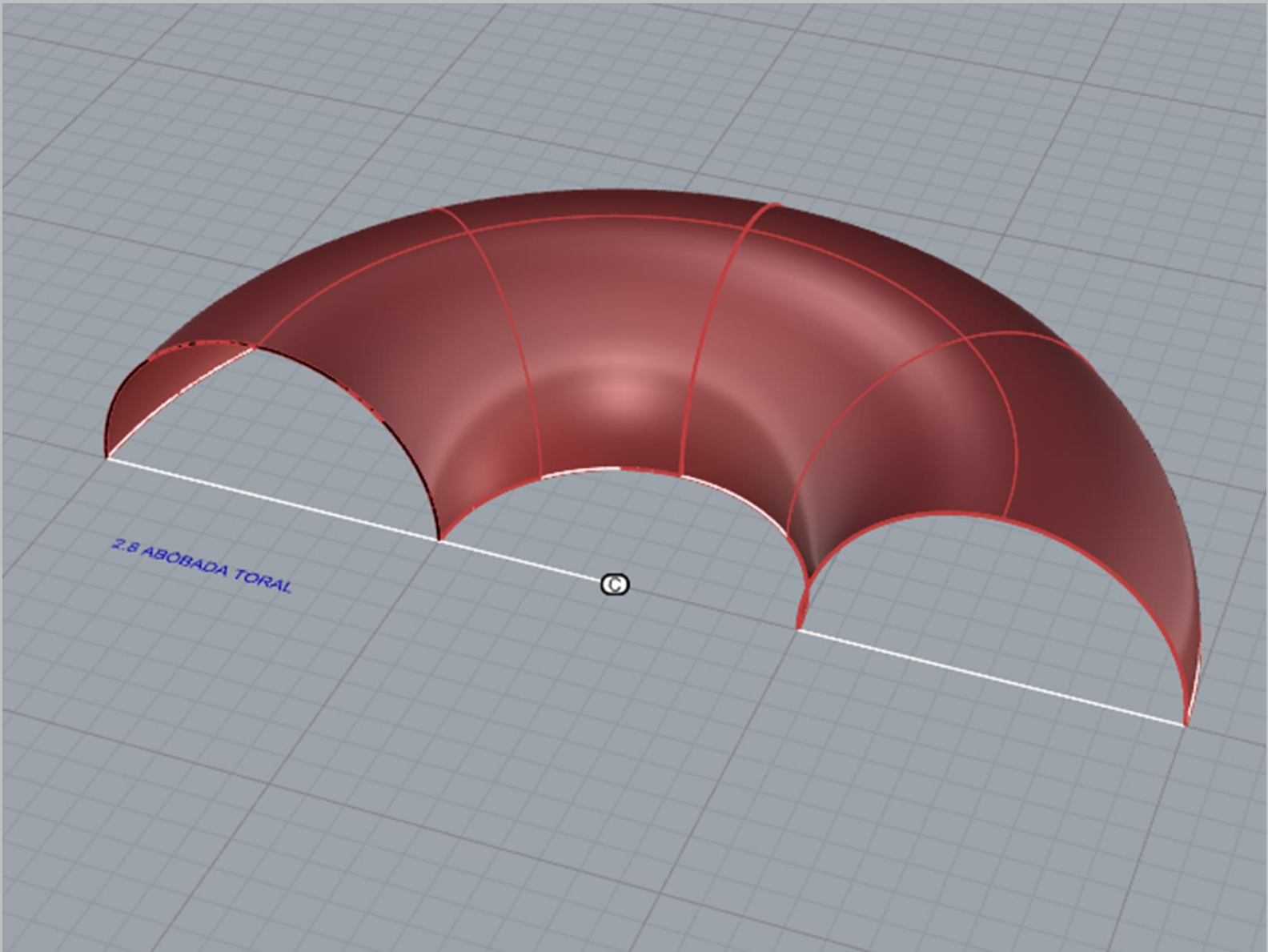
EM SEGUIDA, FAZER UM **CÍRCULO VERTICAL** >
2POINTS > E TRIM



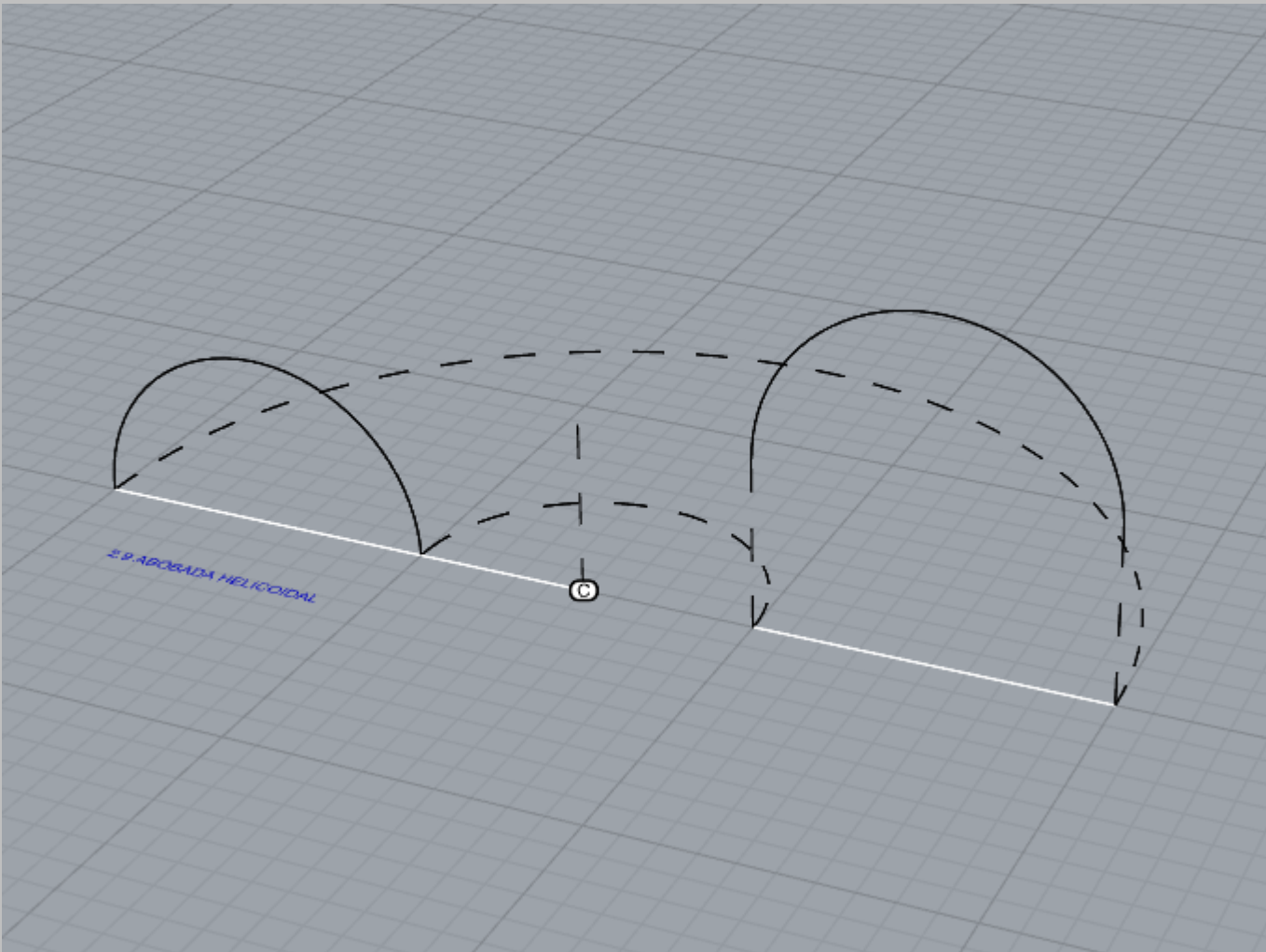
CLICAR EM OK

PARA FAZER UMA **EXTRUSÃO** QUE PREENCHA ESTES DOIS ARCOS E TENHA A ALTURA DO SEMICÍRCULO, USA-SE O COMANDO **SWEEP 2**
(2 DEVIDO A SEREM DOIS ARCOS)
EXECUTAR O COMANDO > SELECIONAR OS ARCOS HORIZONTAIS (SEM ENTERS) > E DEPOIS O SEMICÍRCULO > ENTER

RESULTADO FINAL

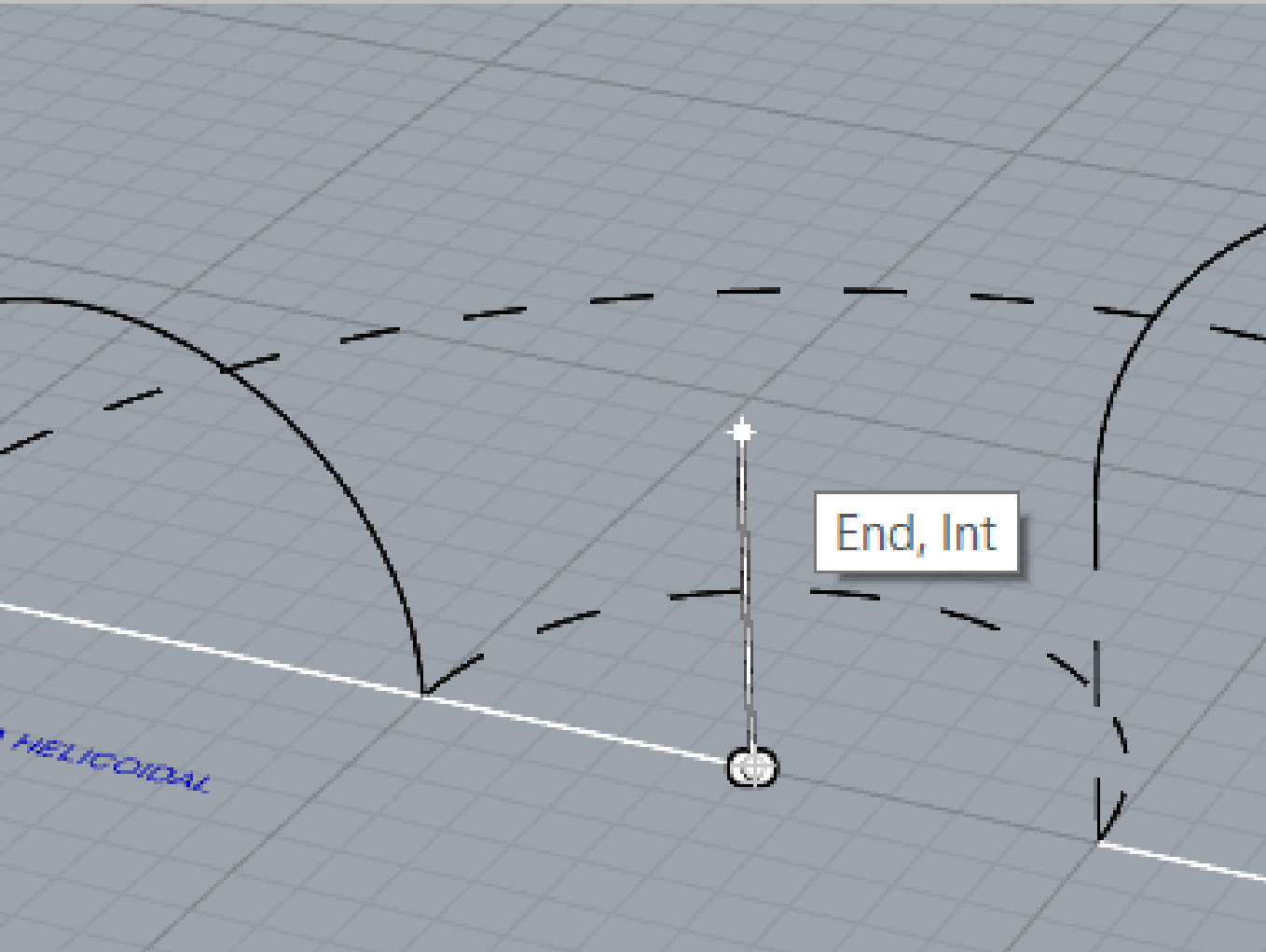


ABÓBADA HELICOIDAL



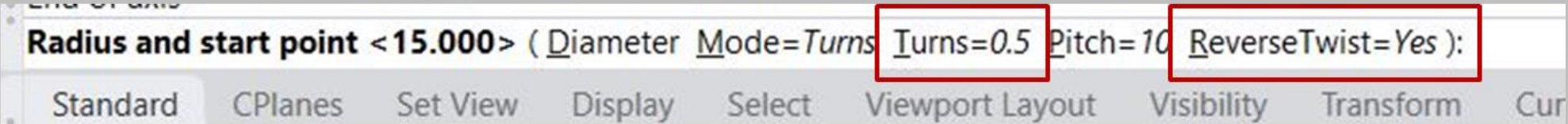
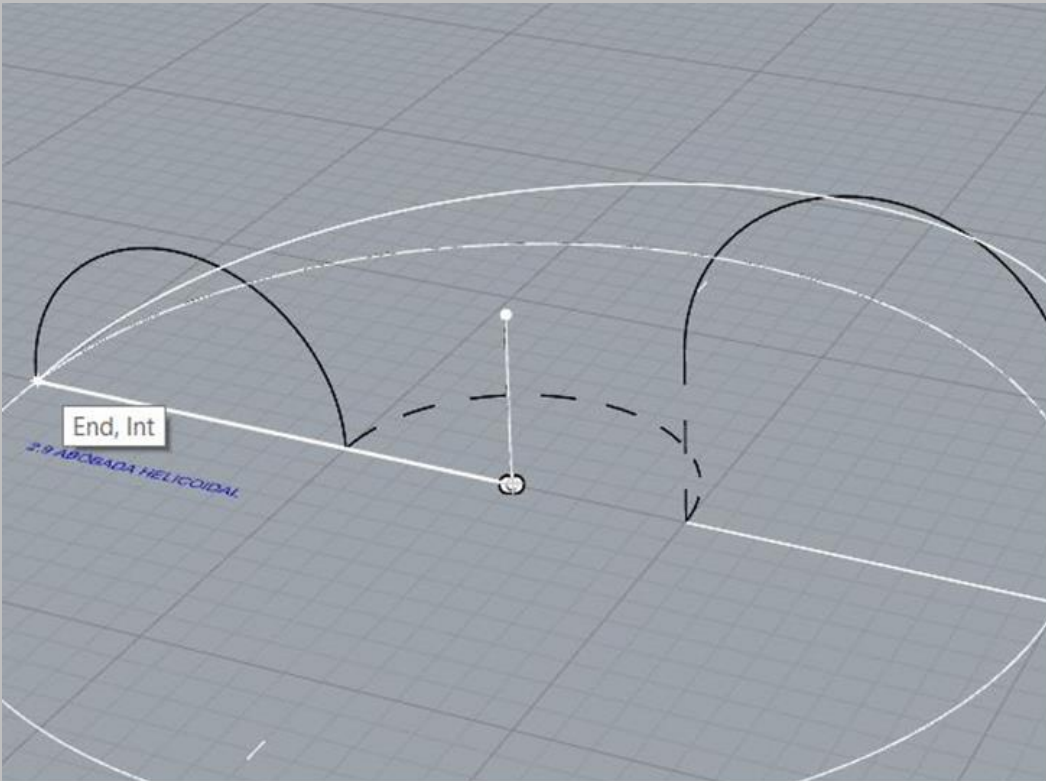
COPIAR TODA A **ESTRUTURA DA ABÓBADA TORAL**
E ESCREVER 2.9 ABÓBADA HELICOIDAL

FAZER 1 LINHA COM **10 UNIDADES** E COPIAR PARA
OS LOCAIS DA IMAGEM > FAZER UM
SEMICÍRCULO > E COLOCAR NA LAYER ARCOS

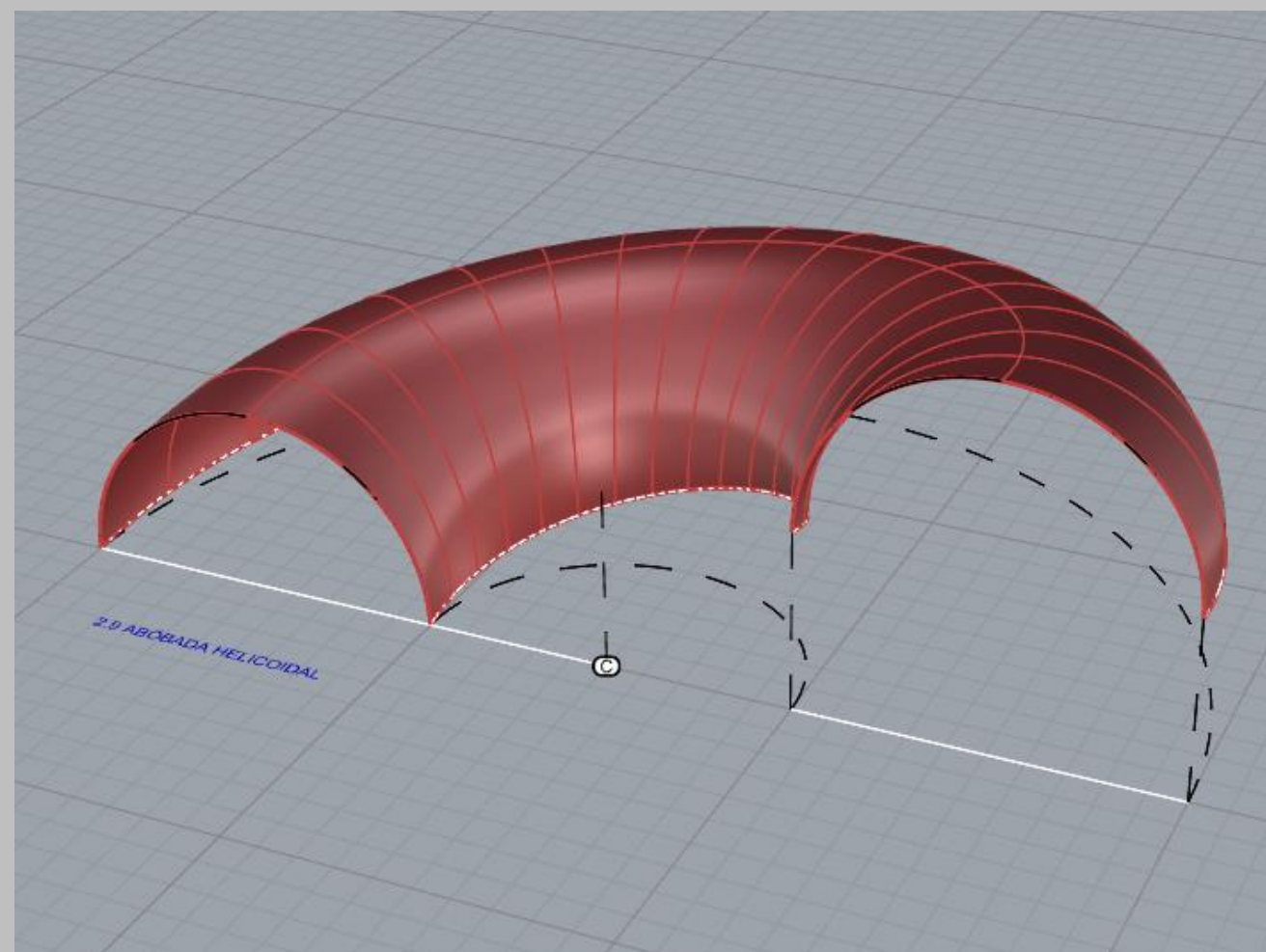


Start of axis ([Vertical](#) [AroundCurve](#)):

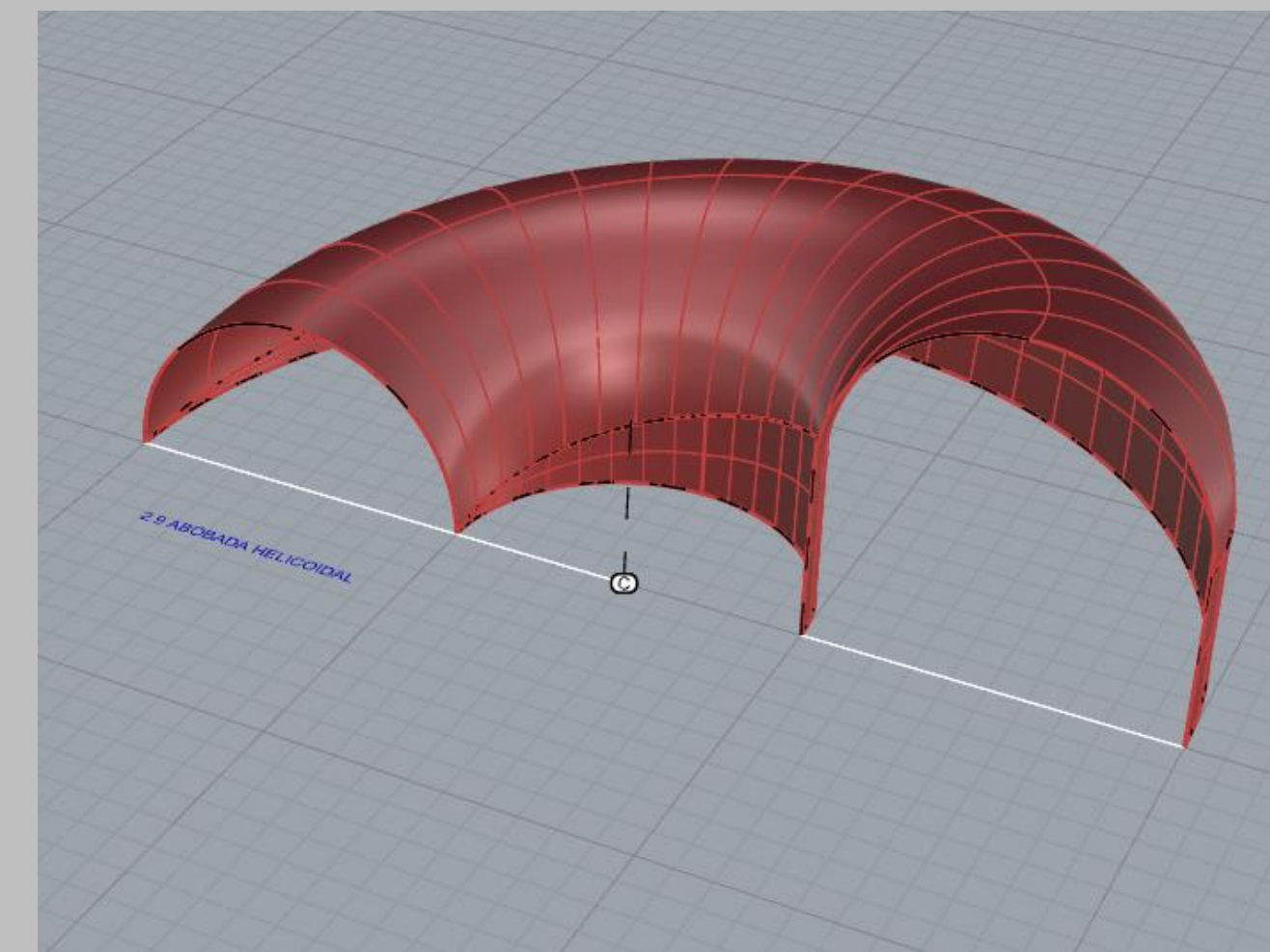
EXECUTAR O COMANDO HELIX > SELECIONAR AS OPÇÕES VERTICAL HELIX > SELECIONAR O EIXO
(A LINHA NO PONTO C)



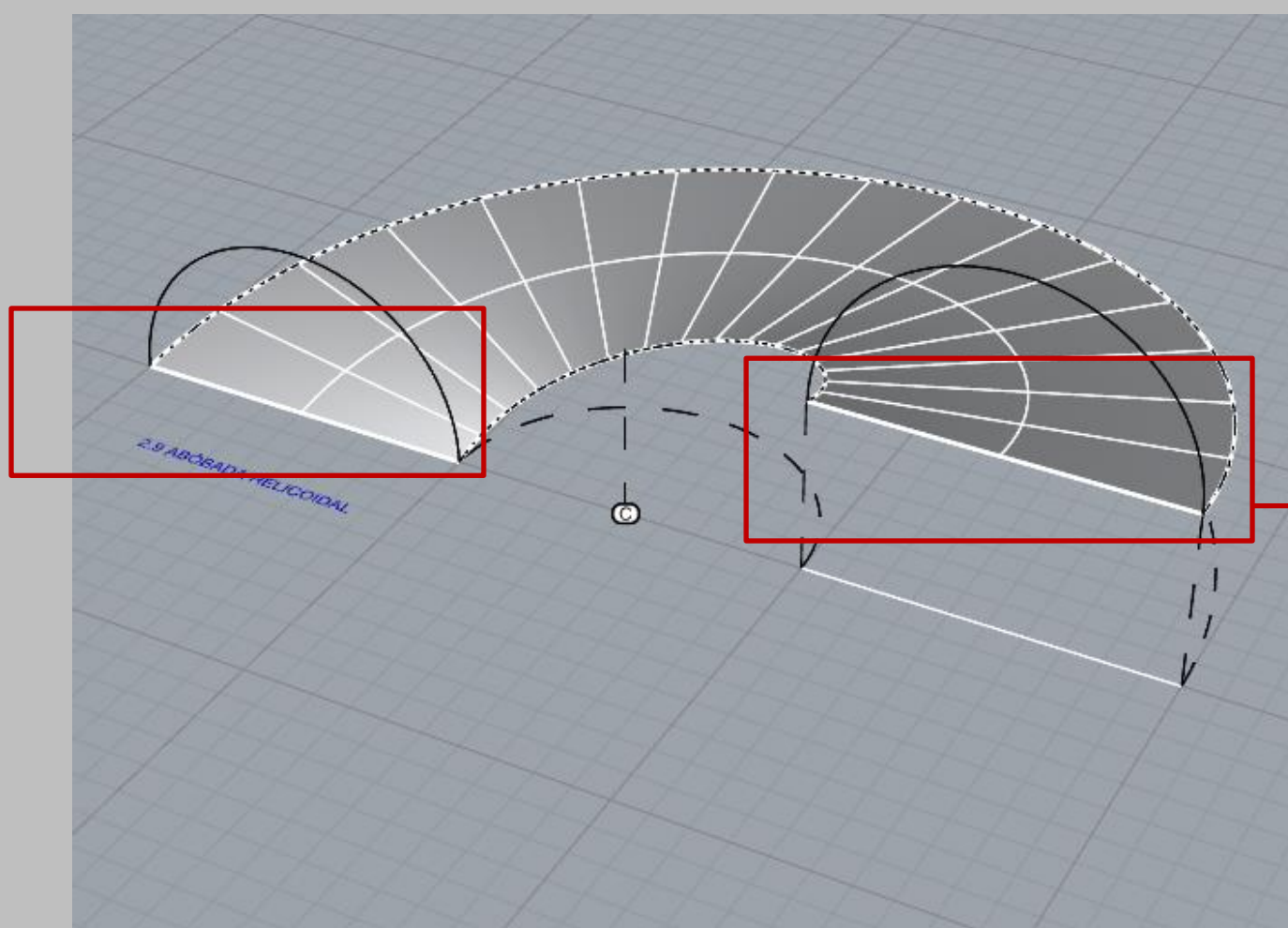
CERTIFICAR QUE *ESTAS OPÇÕES* SE ENCONTRAM ASSIM
E ARRASTAR A HÉLICE ATÉ ESTE ENDPOINT



FAZER OUTRA **HÉLICE** PARA A **SEMICIRCUNFERÊNCIA**
MAIS PEQUENA
E EM SEGUIDA **SWEEP2**, CLICANDO NOS **DOIS ARCOS**
VERTICAIS EM VEZ DE APENAS UM



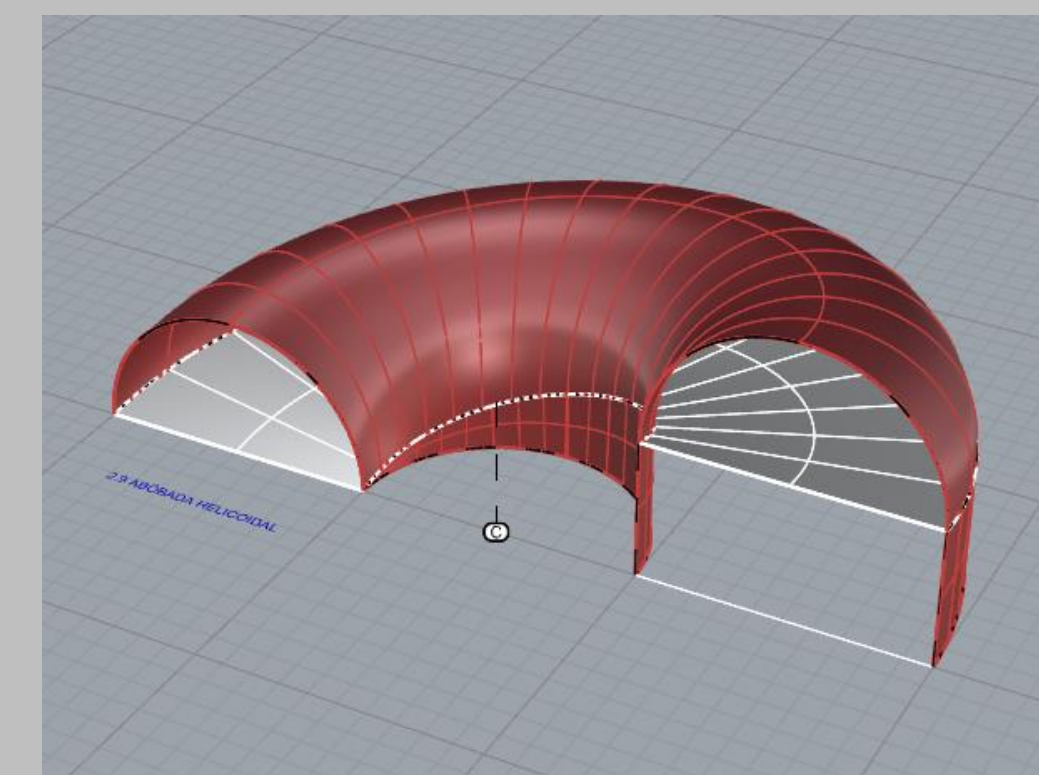
PARA PREECHER AS PAREDES, USAR O COMANDO **LOFT** >
CLICAR NUM ARCO E NA SUA HÉLICE > ENTER



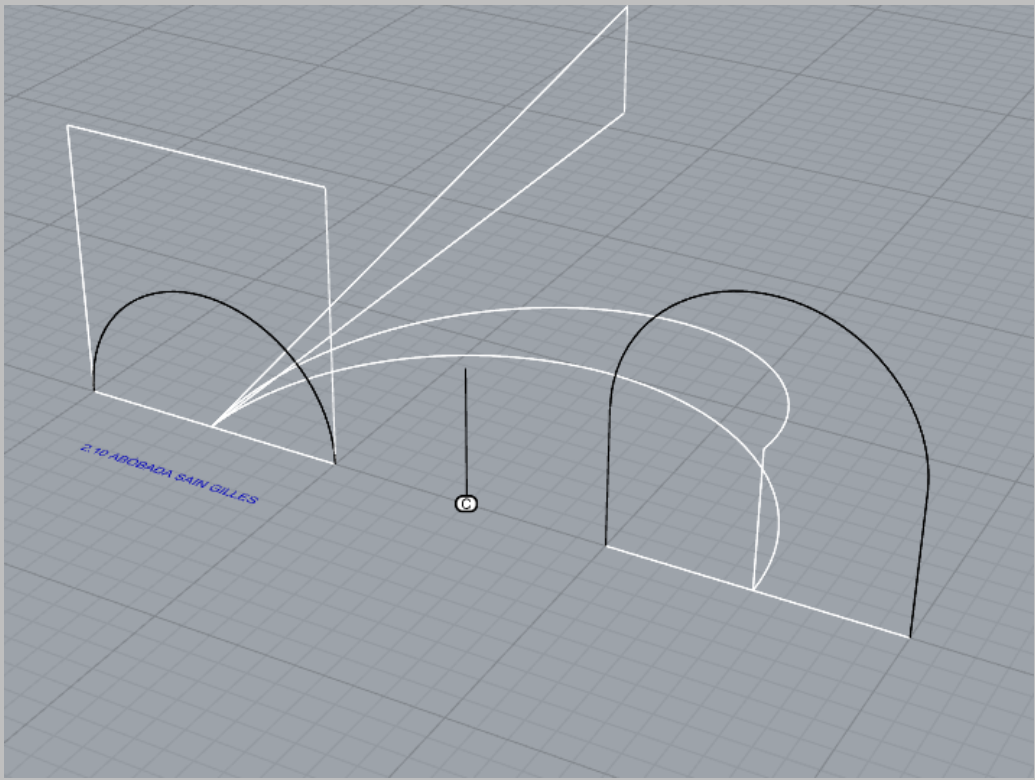
PARA FAZER ESTA RAMPA, USAR O **SWEEP2**, E EM VEZ DE CLICAR NOS
ARCOS VERTICAIS, NAS **LINHAS** QUE FORMAM O SEU DIÂMETRO

(NECESSÁRIO CRIAR)
(DESLIGAR A LAYER ABÓBADAS)

RESULTADO FINAL

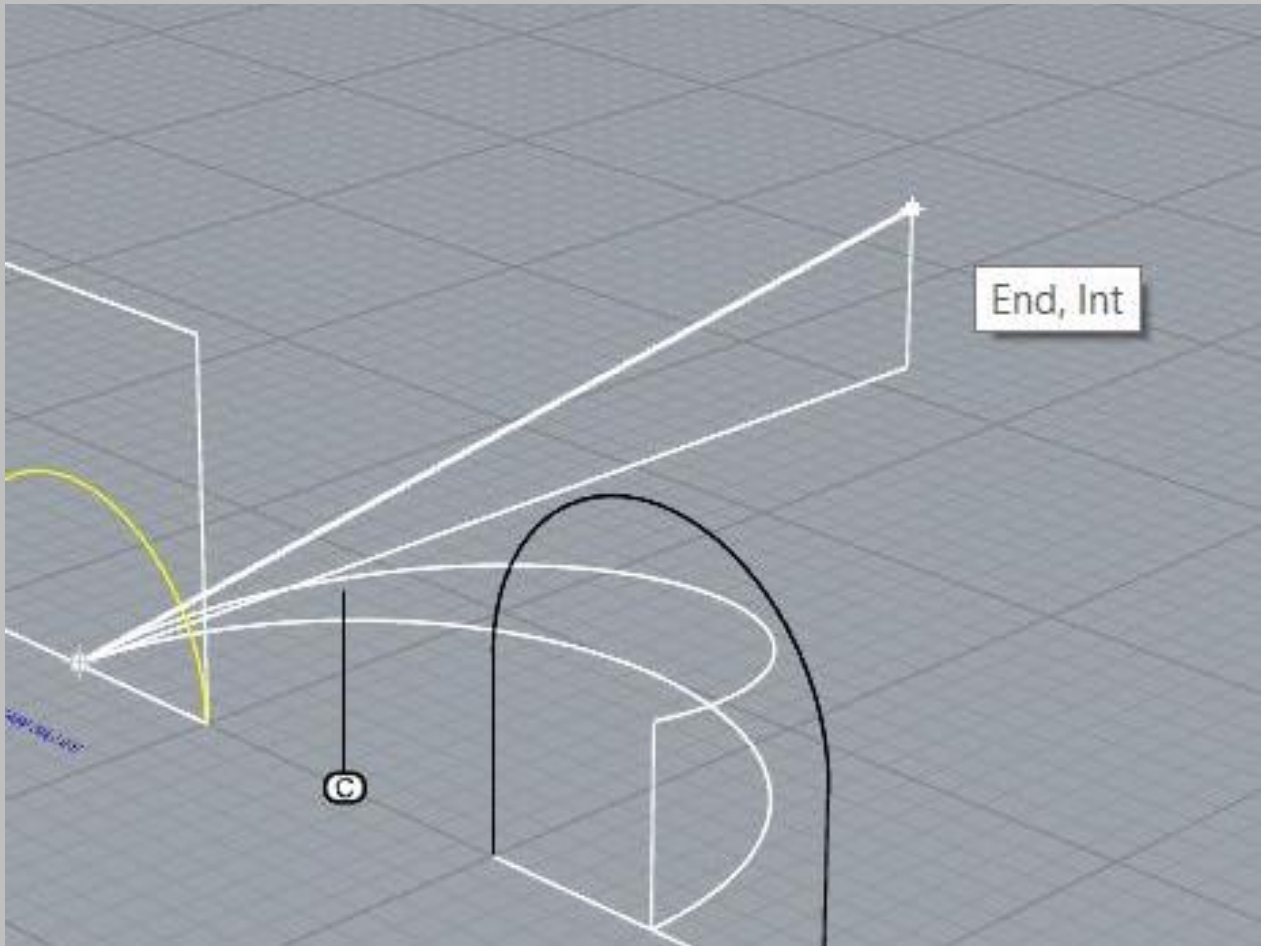


ABÓBADA DE SAIN GILLES

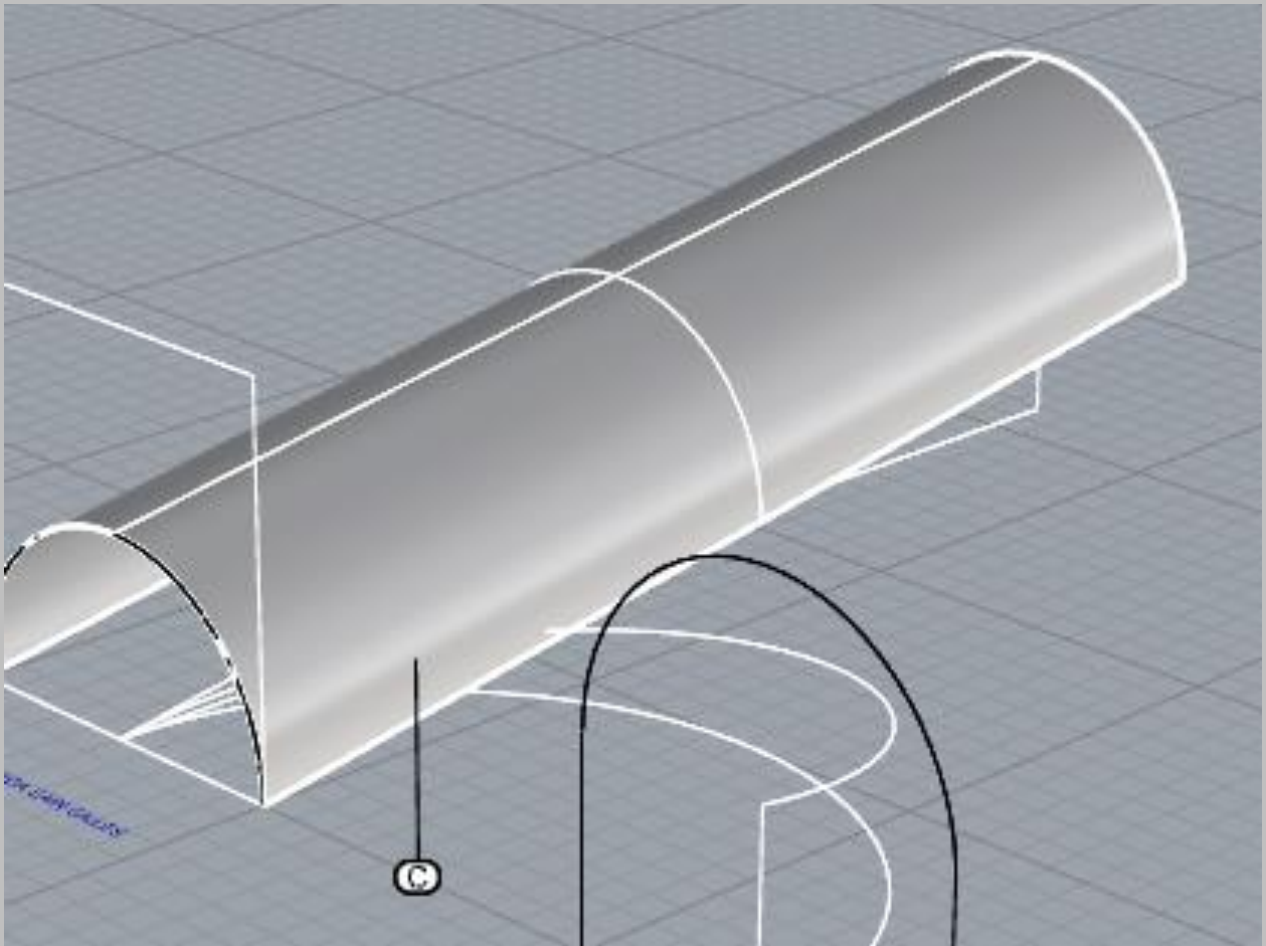


COPIAR A ESTRUTURA DA ABÓBADA HELICOIDAL
E ESCREVER 2.10 ABÓBADA SAIN GILLES

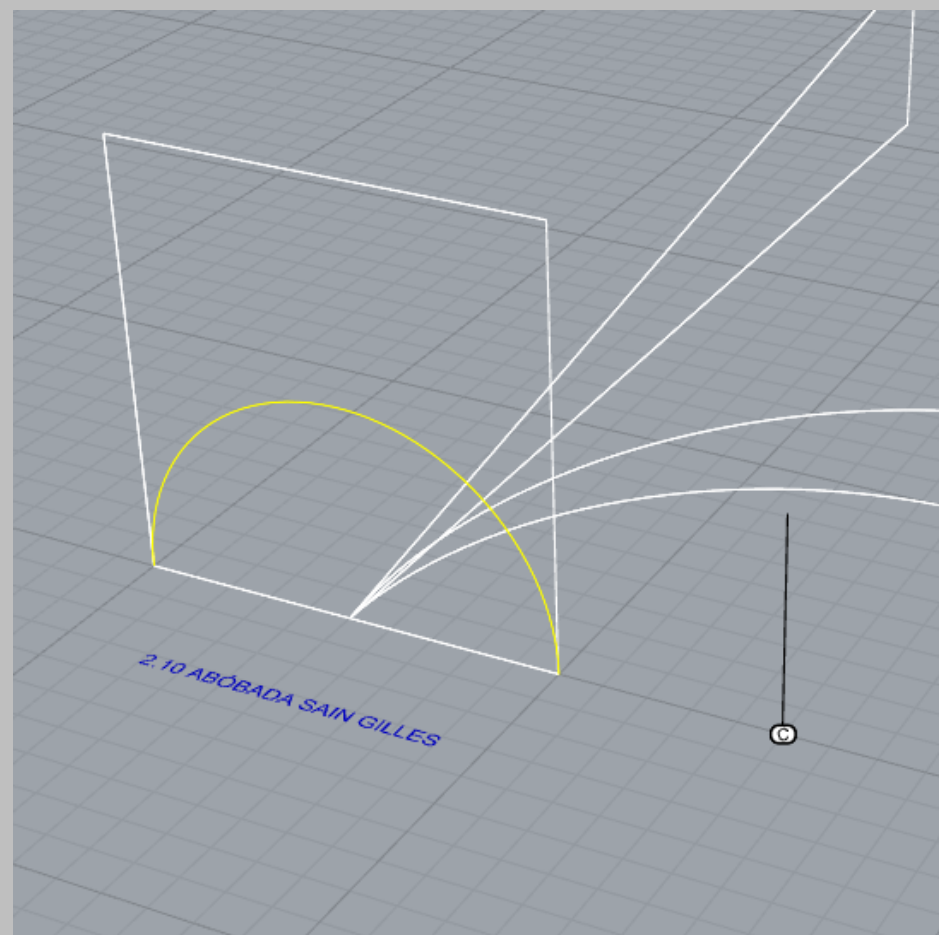
CRIAR UM ARCO A PARTIR DO **CENTRO (C)** E FAZER UMA *HELIX* > EXECUTAR **LENGHT** PARA MEDIR ESSA CURVA (A **MEDIDA DEVERÁ SER 31.811**) > TRANSFERIR ESSA MEDIDA PARA SE FAZER UMA LINHA NO MEIO DO **SEMICÍRCULO INICIAL** > DEPOIS OUTRA COM **5 DE ALTURA** NO MIDPOINT > E UMA **FINAL** PARA LIGAR ESSAS DUAS FORMANDO UM TRIÂNGULO
NESSE MESMO SEMICÍRCULO, FAZER UM RETÂNGULO



FAZER **EXTRUDECRV** > CLICAR EM **DIRECTION** PARA
DIRECIONAR A EXTRUSÃO CONSOANTE O A *HIPOTENUSA* DO
TRIÂNGULO > SELECIONAR **OS PONTOS INICIAIS E FINAIS**
DESSA LINHA > **ENTER**

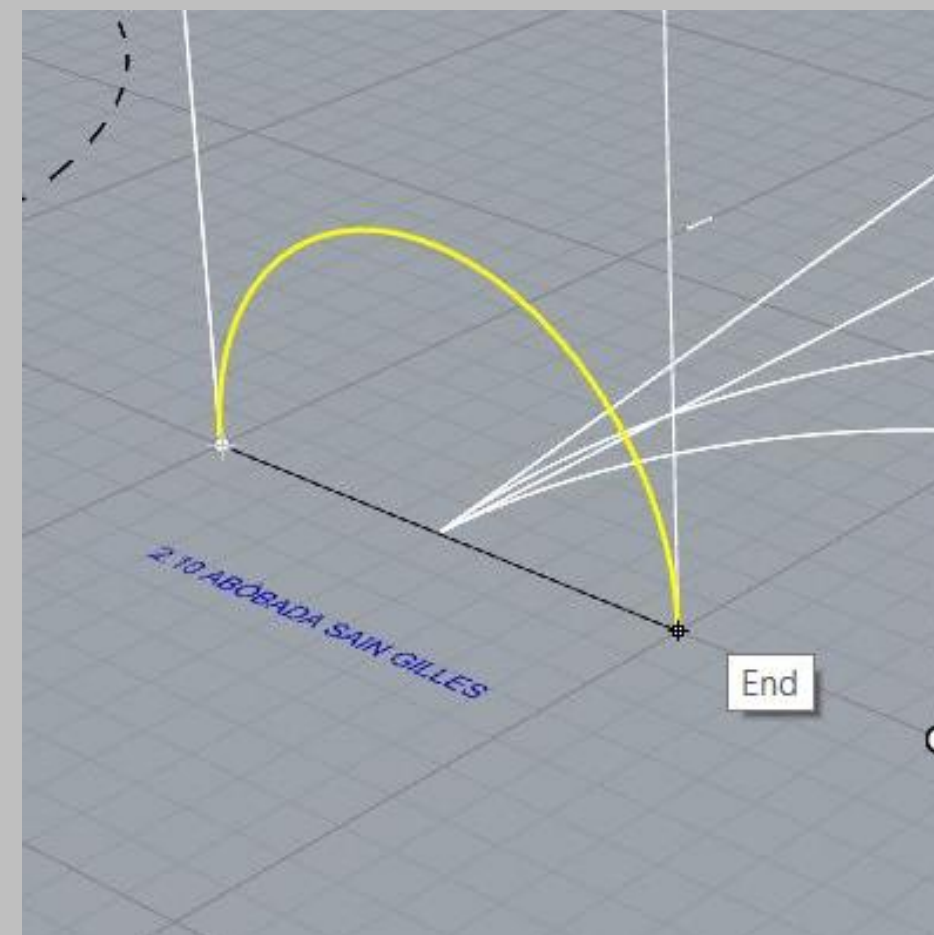


Extrusion distance <31.813> (Output=Surface Direction BothSides=No Solid=No DeleteInput=N



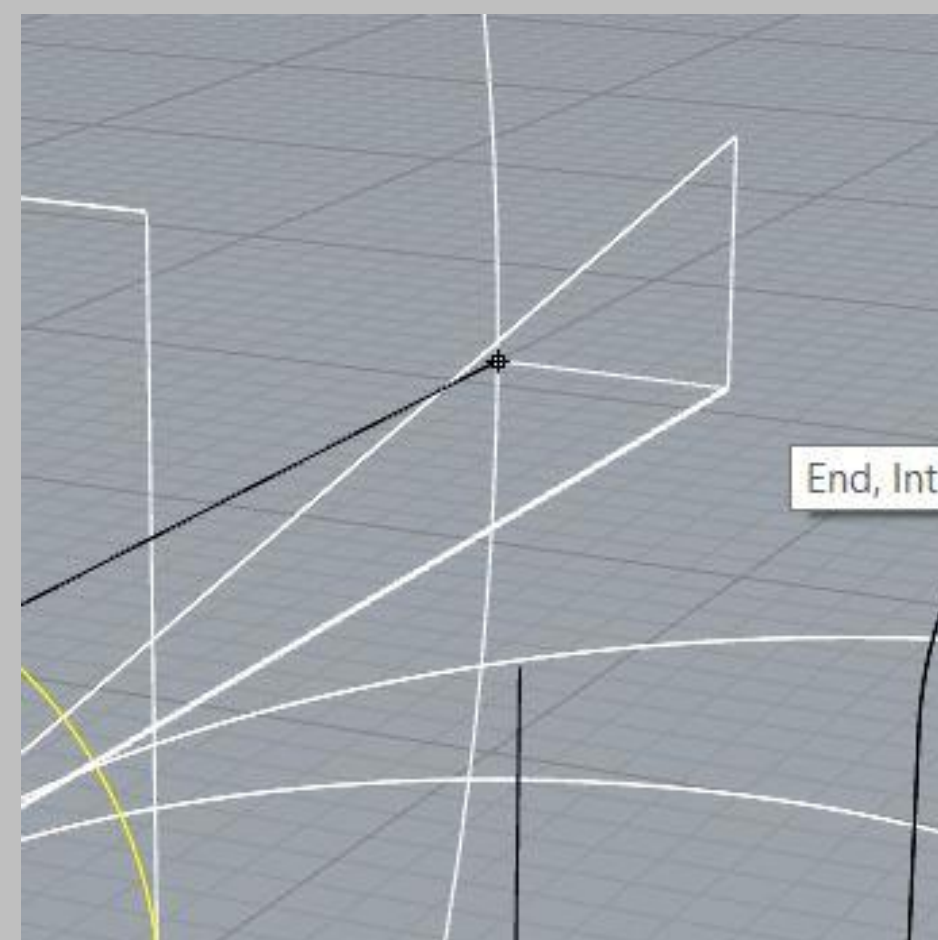
DESLIGAR A LAYER QUE CONTÉM A EXTRUSÃO

EXECUTAR ROTATE3D > SELECIONAR O SEMICÍRCULO > ENTER

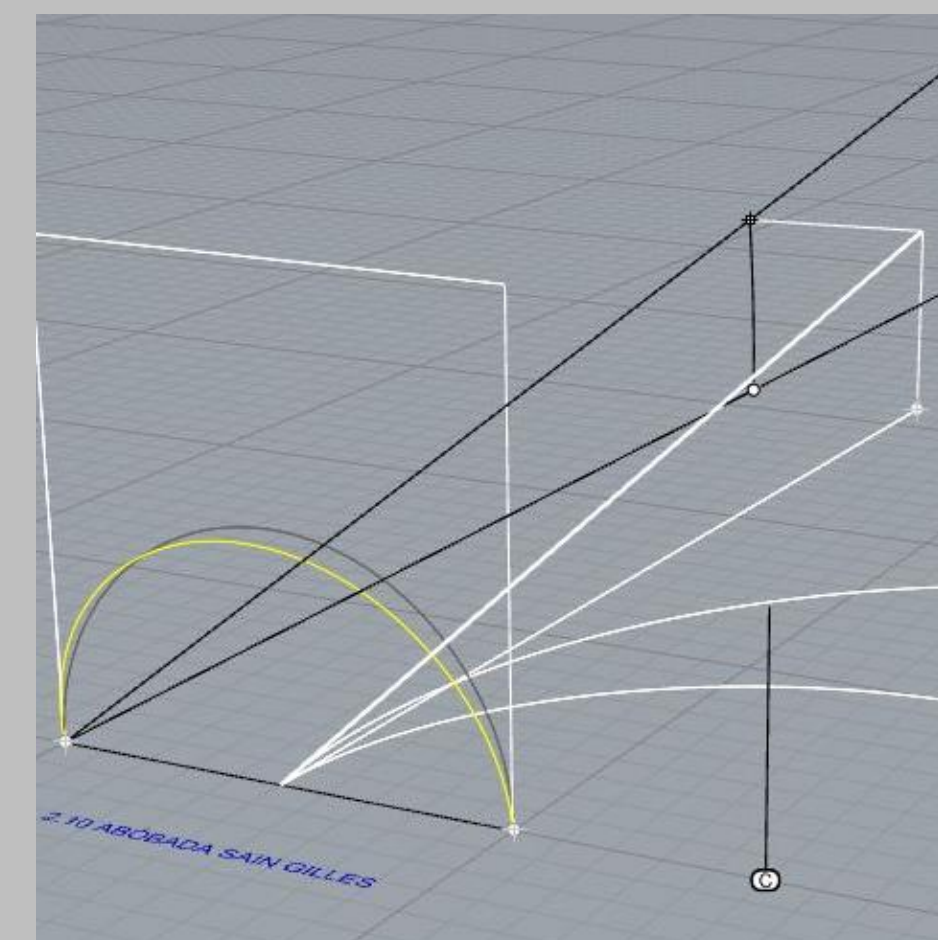


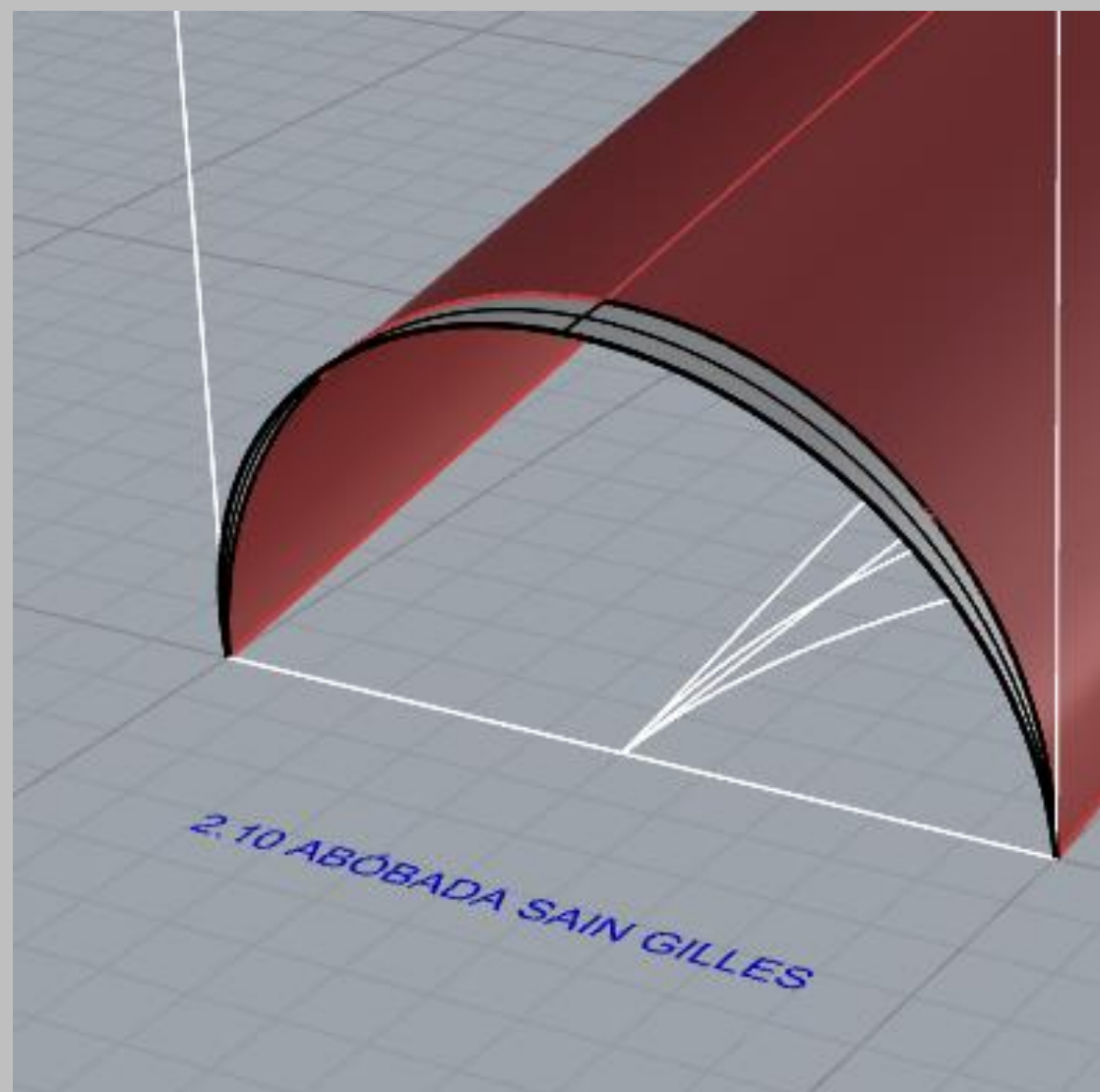
> CLICAR NOS PONTOS QUE FORMAM O DIÂMETRO DESSE SEMICÍRCULO

> SELECIONAR O PONTO MAIS ABAIXO DA LINHA VERTICAL DO TRIÂNGULO



> PARA FINALIZAR CLICAR NO ENDPOINT DESSA LINHA > ENTER



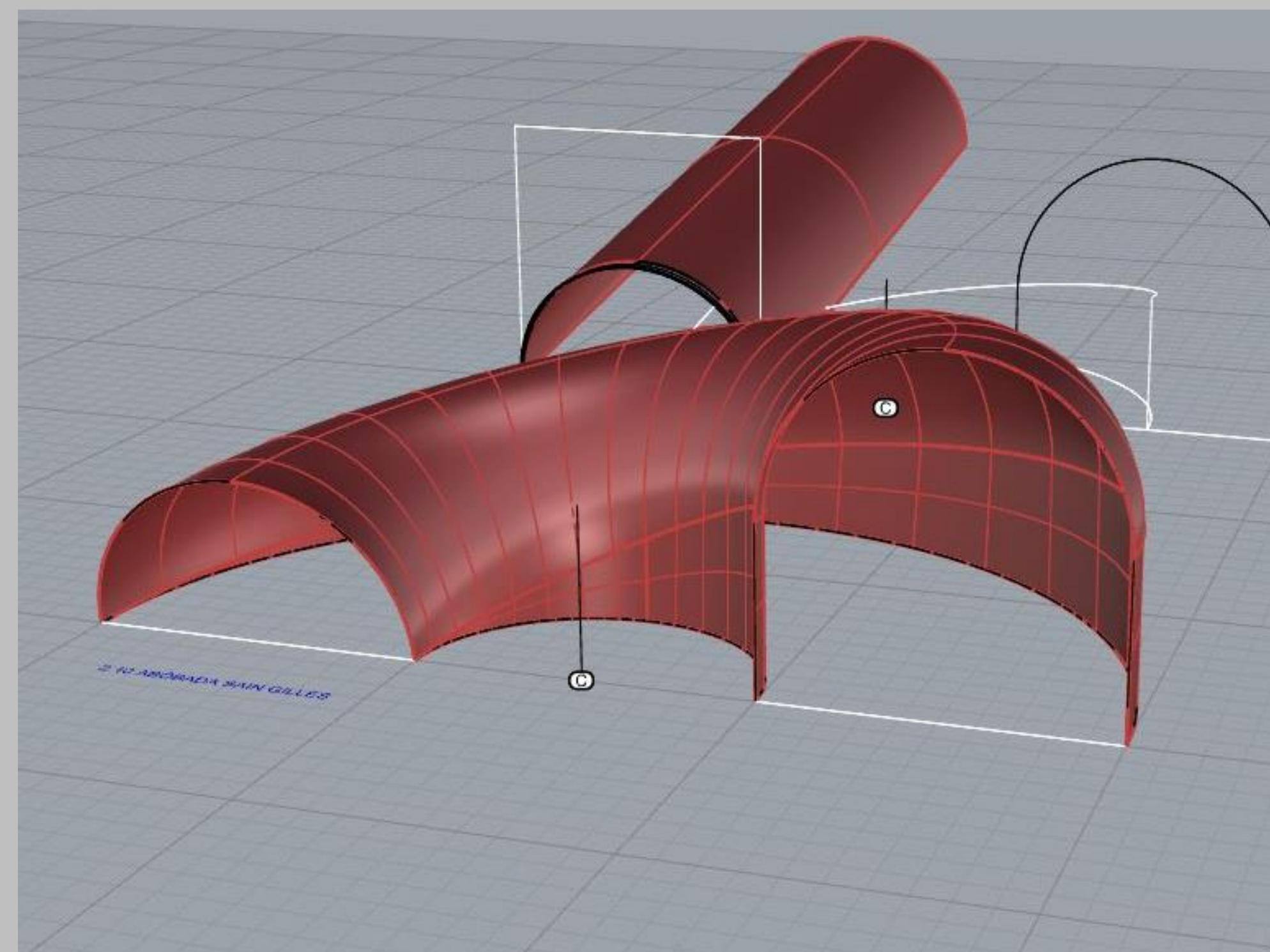


FAZER **LOFT**, DO SEMICÍRCULO RODADO ATÉ À EXTREMIDADE DA OUTRA EXTRUSÃO

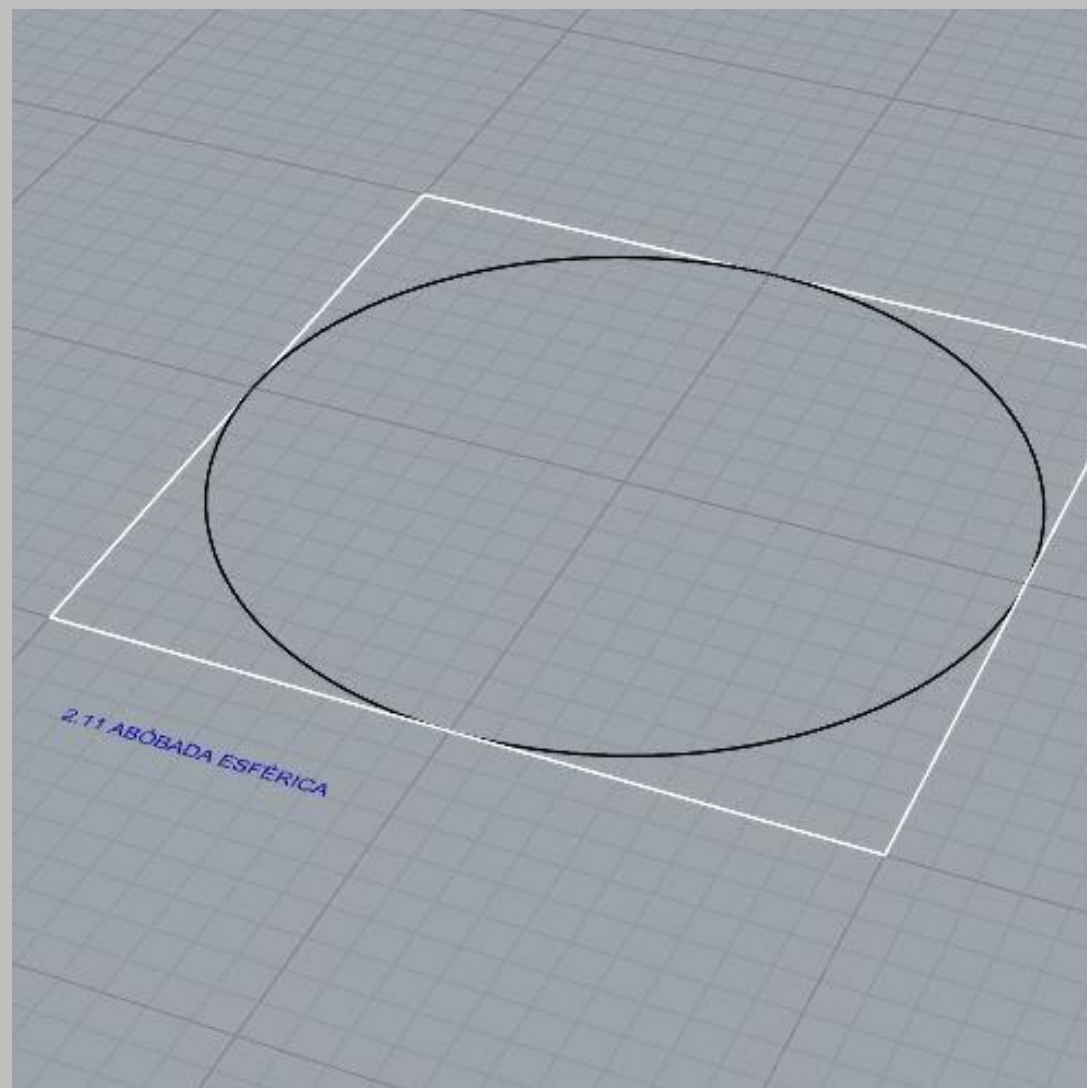
COPIAR ESSA ESTRUTURA PARA CIMA, FAZER O MESMO PROCESSO QUE A ABÓBADA HELICOIDAL, O SWEEP2 A PARTIR DOS SEMICÍRCULOS, LOFT PARA AS PARTES RESTANTES

O QUE DIFERE ESSAS DUAS ABÓBADAS É A INCLINAÇÃO DO SEU ARCO INICIAL

RESULTADO FINAL



ABÓBADA ESFÉRICA

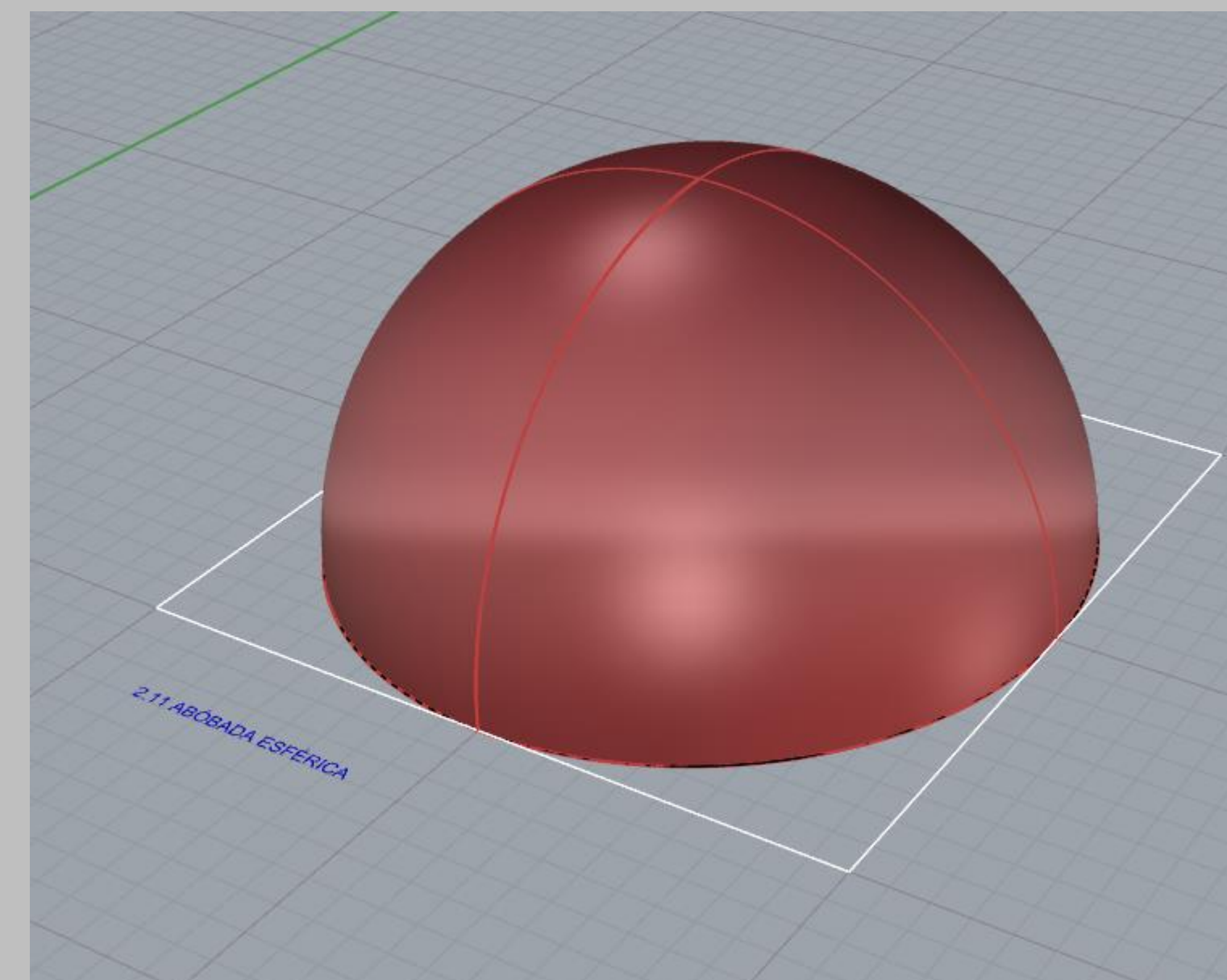


FAZER UM QUADRADO DE **20 UNIDADES** E UMA **CIRCUNFERÊNCIA COM RAIO DE 10**
2.11 ABÓBADA ESFÉRICA

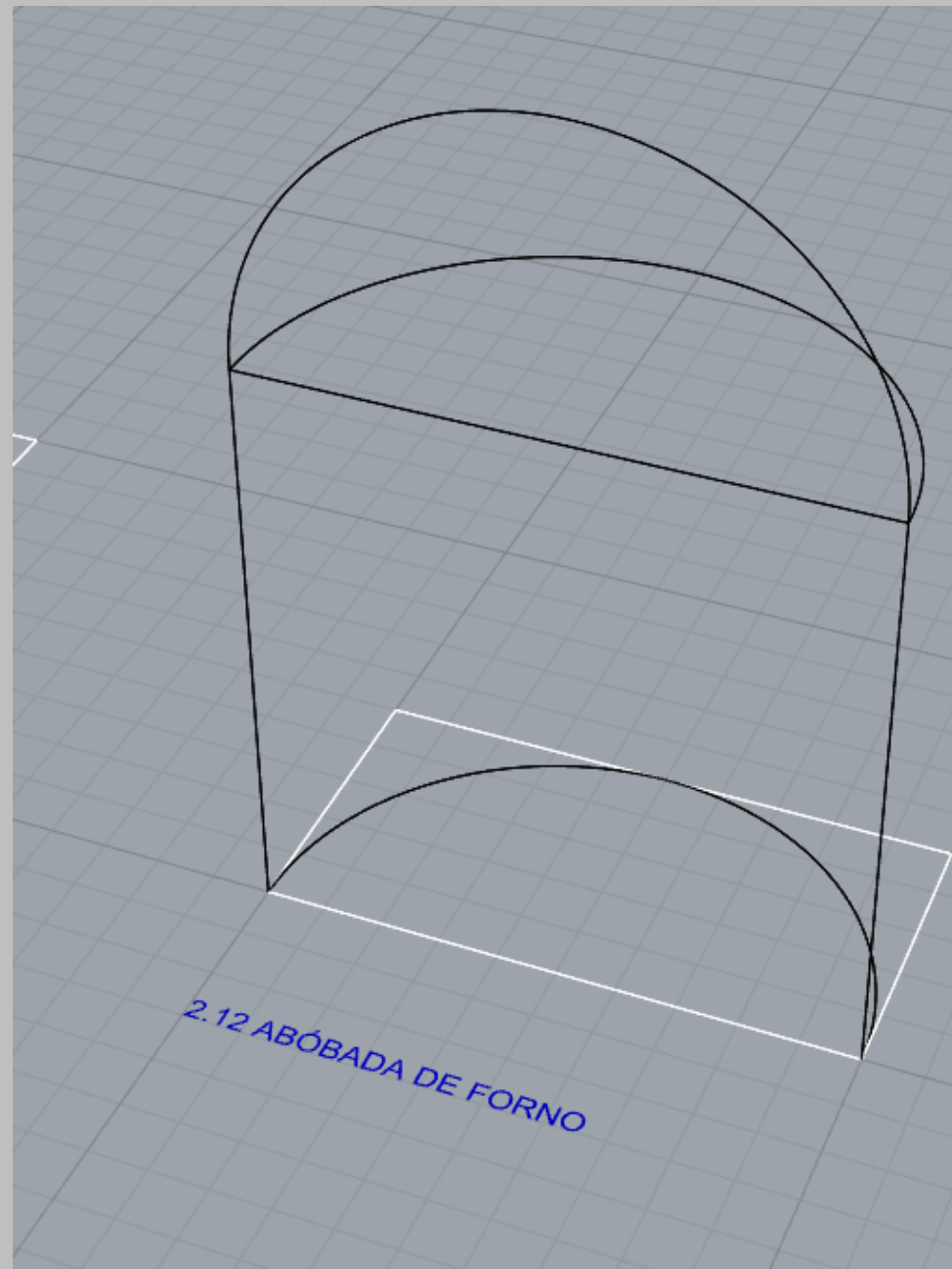


CRIAR UMA ESFERA A PARTIR DESSE CENTRO E INTERSETÁ-LA COM O QUADRADO (FAZER COM O INTERSECT LIGADO) > SELECIONAR TUDO (INCLUINDO A CIRCUNFERÊNCIA) E DEPOIS FAZER TRIM

RESULTADO FINAL

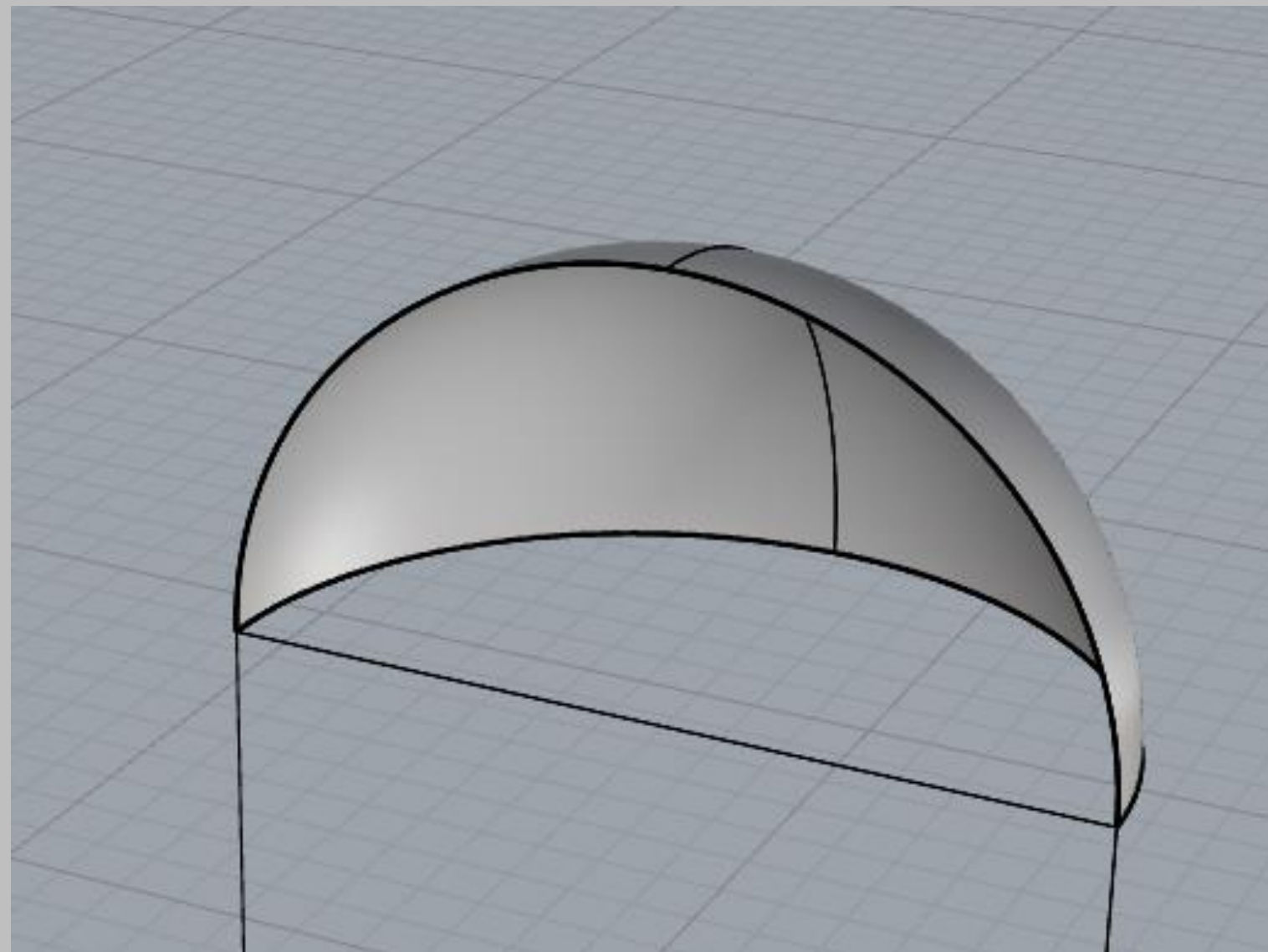


ABÓBADA DE FORNO



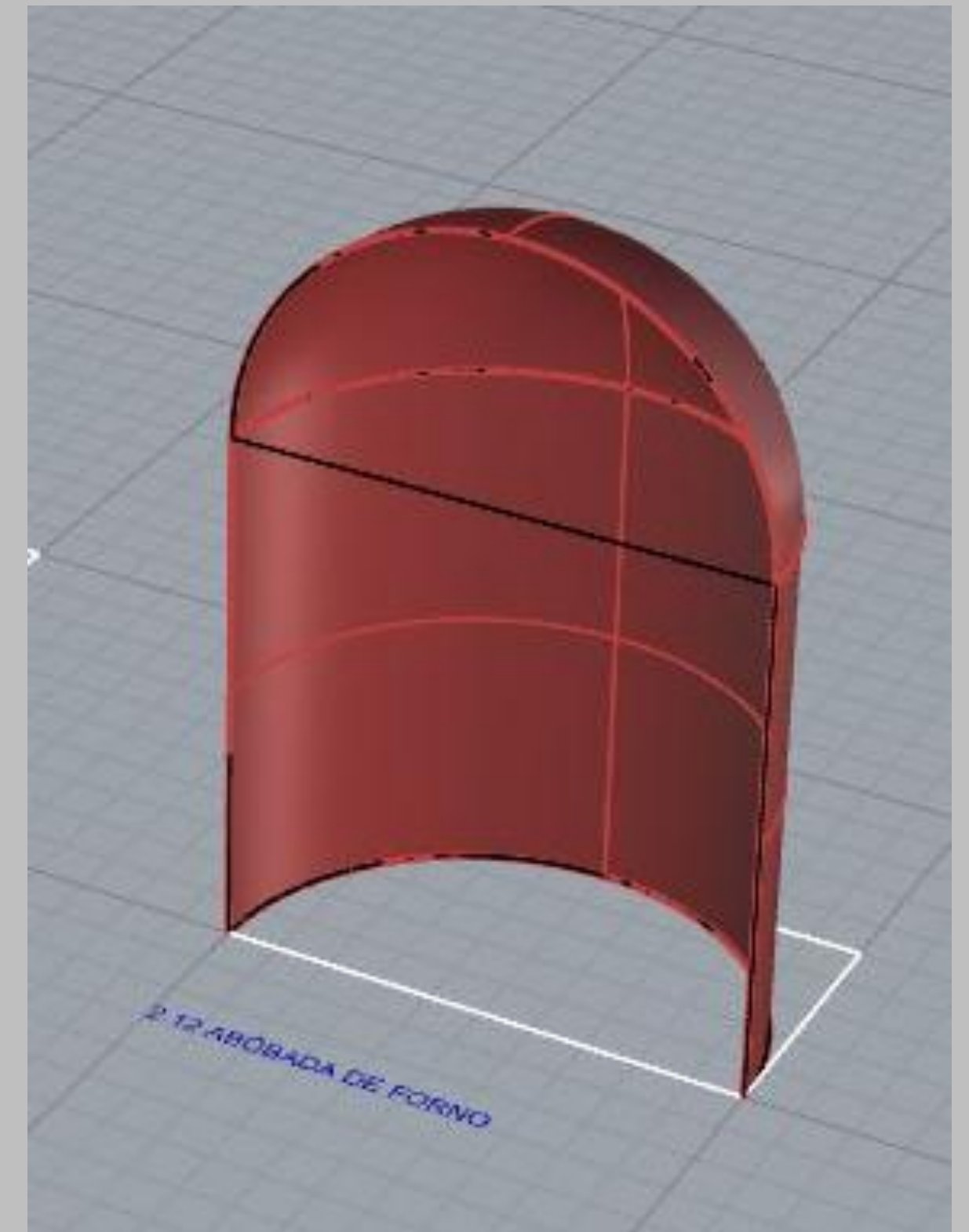
FAZER A SEGUINTE ESTRUTURA:
RETÂNGULO DE 10 POR 5, SEMICIRCUNFERÊNCIAS

2.11 ABÓBADA DE FORNO

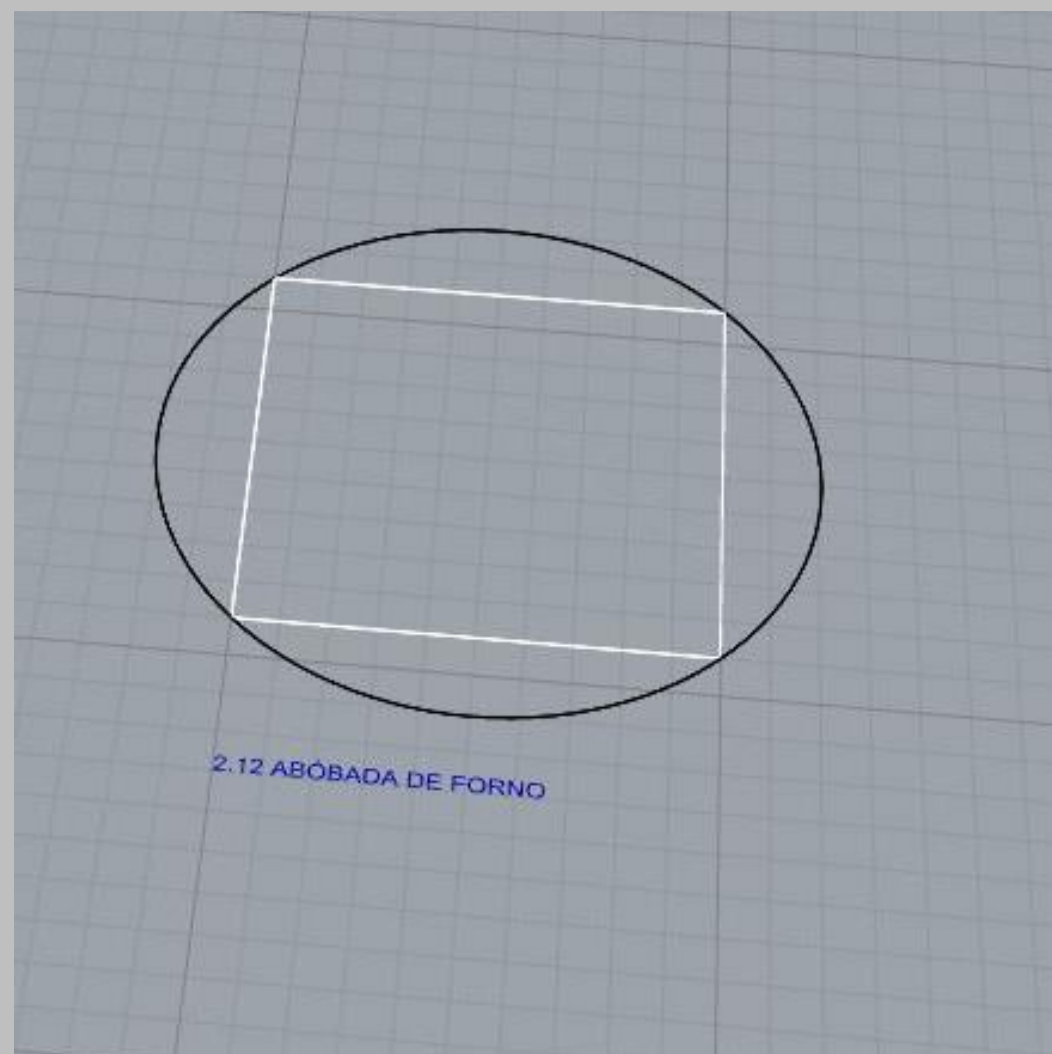


FAZER UMA **SPHERE**, E **TRIM**, SELECIONAR TUDO O
QUE INTERSETE ESSA ESFERA >
EXTRUDE

RESULTADO FINAL

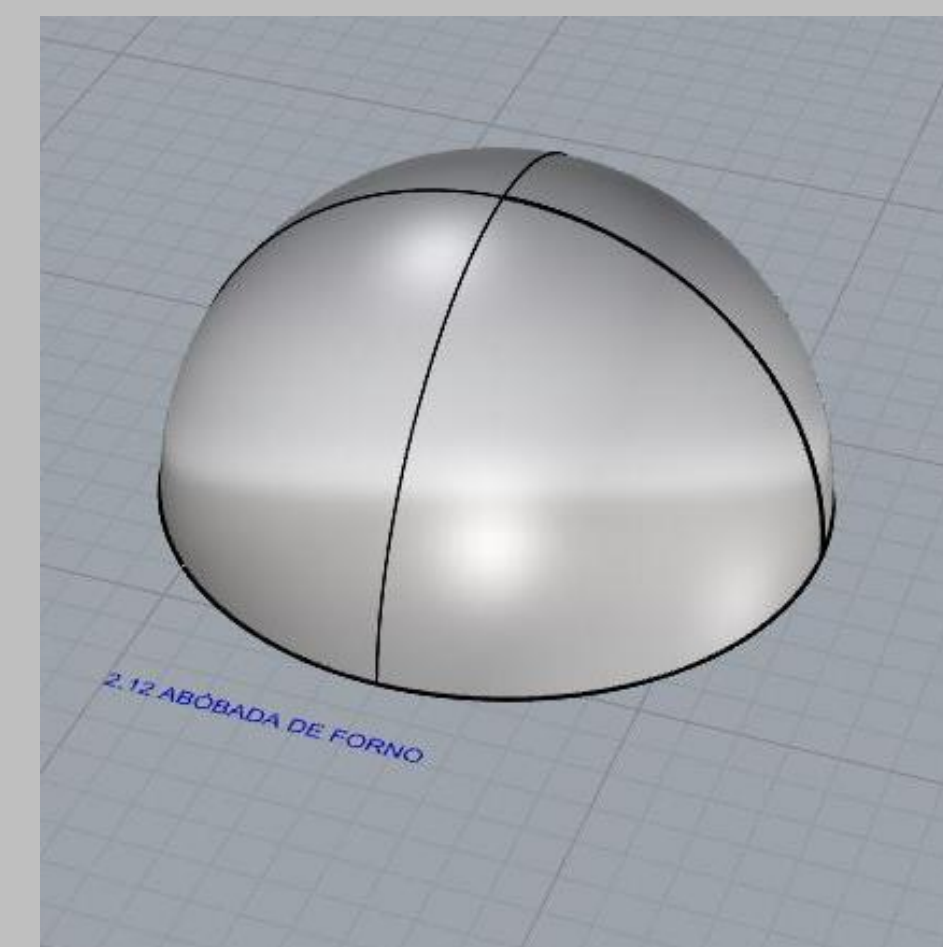
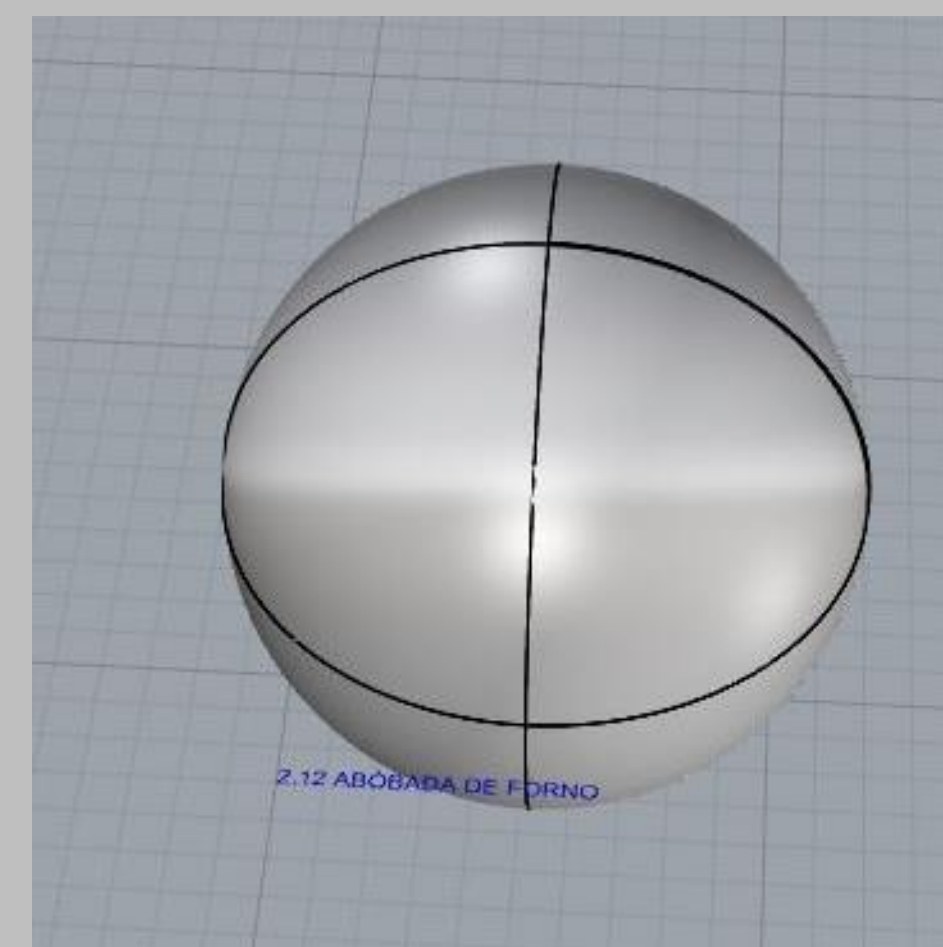


ABÓBADA DE VELA

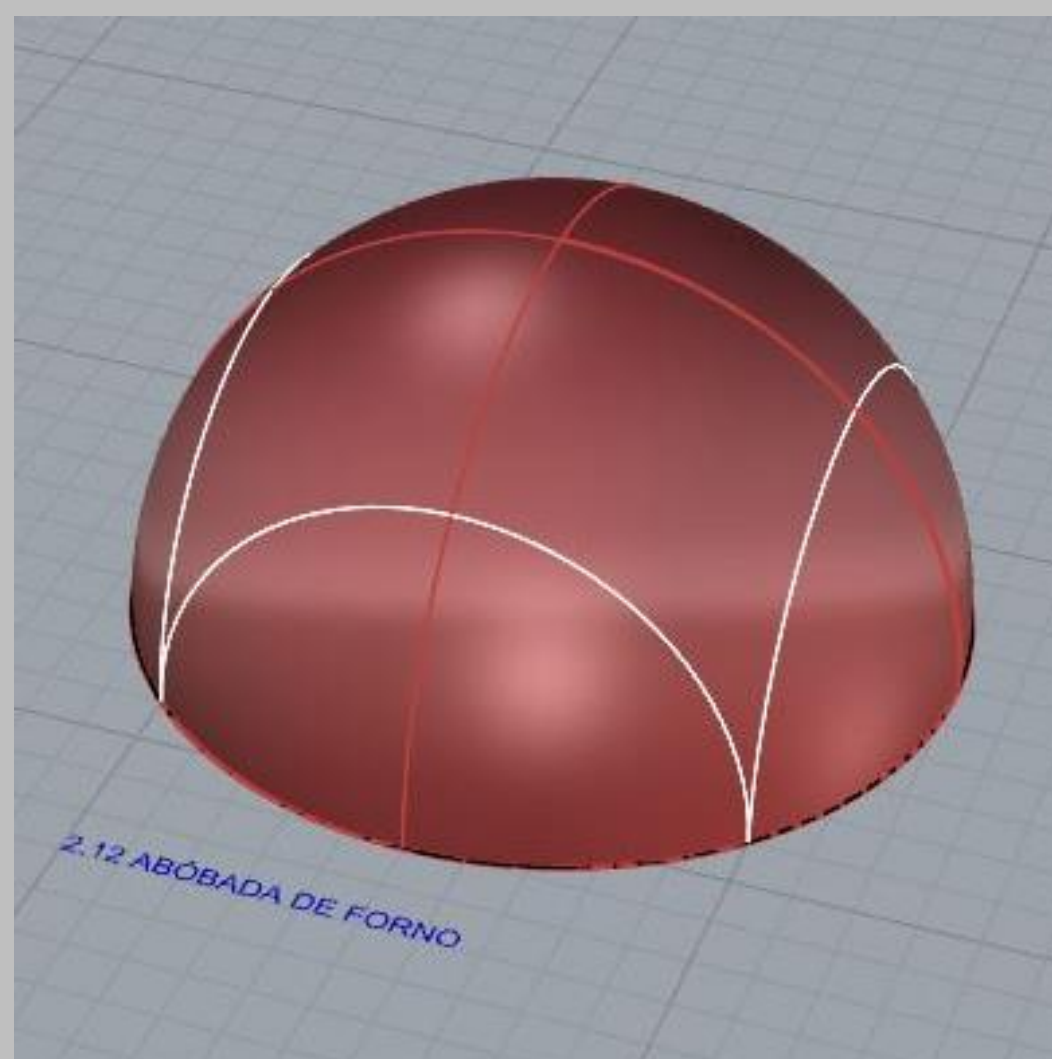


FAZER UM **QUADRADO DE 10**, E UMA CIRCUNFERÊNCIA COM **RAIO DE 5**, QUE SAIA DO QUADRADO

2.12 ABÓBADA DE FORNO

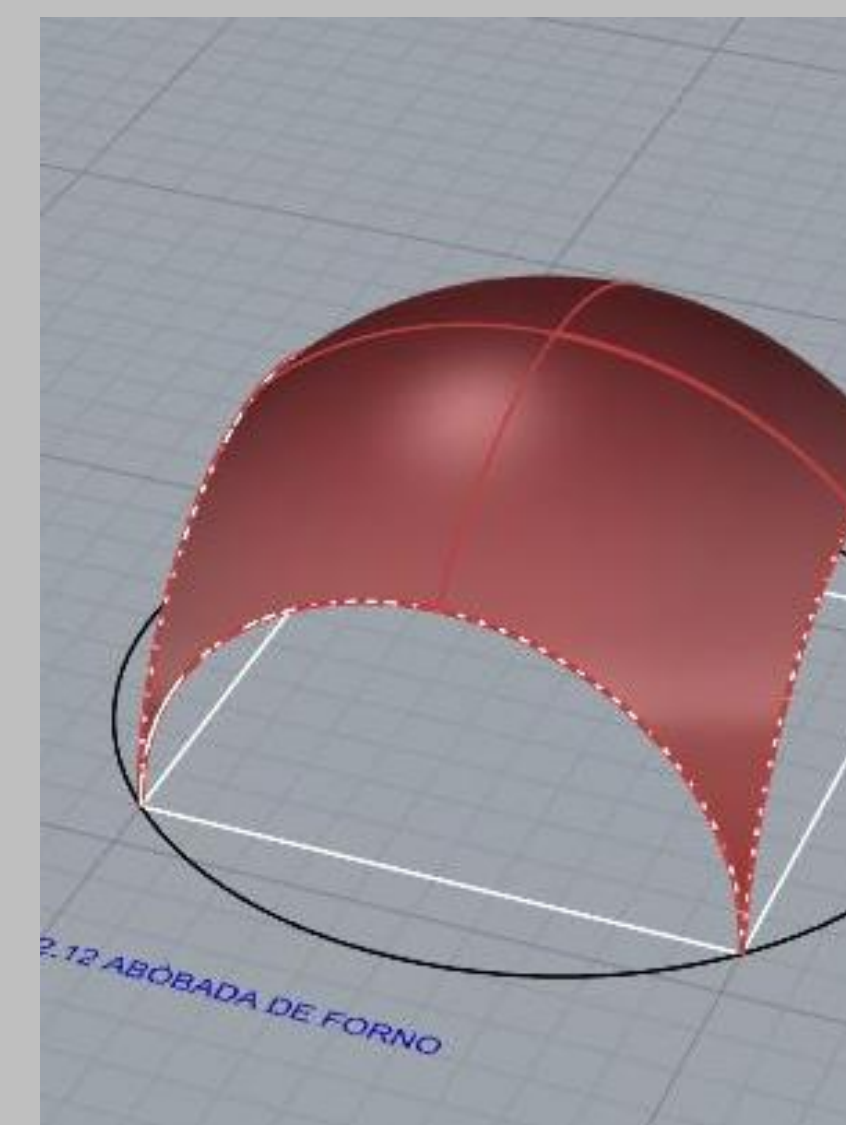


FAZER UMA **ESFERA E TRIM**

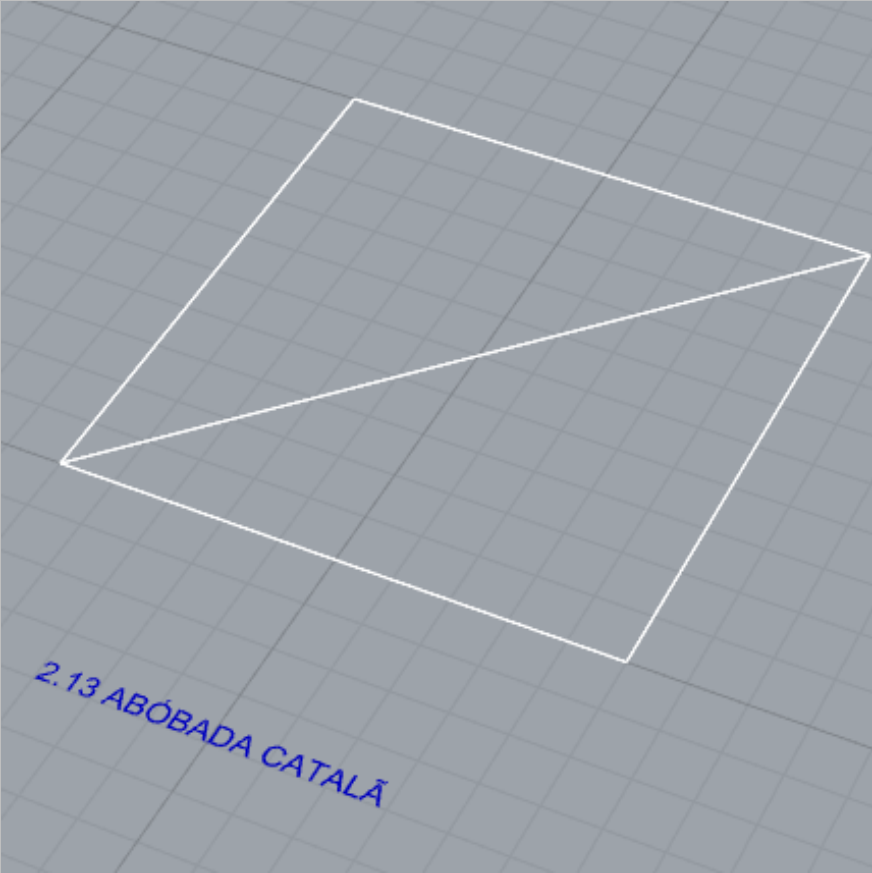


FAZER **JOIN NO QUADRADO** E EXECUTAR **PROJECT (COM A ESFERA NUMA LAYER DESLIGADA)** > SELECIONAR O QUADRADO LIGAR A LAYER COM A ESFERA E **SELECIONAR A MESMA** > DEPOIS FAZER **TRIM** ATÉ SE OBTER O *RESULTADO À DIREITA*

RESULTADO FINAL

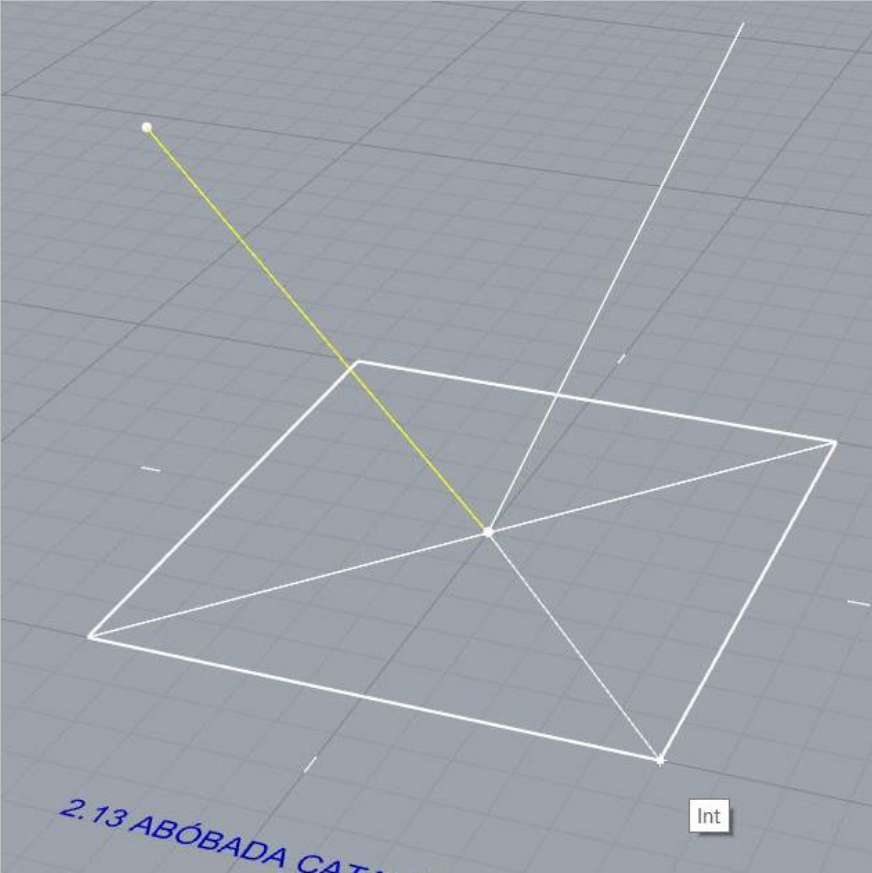


ABÓBADA DE CATALÀ

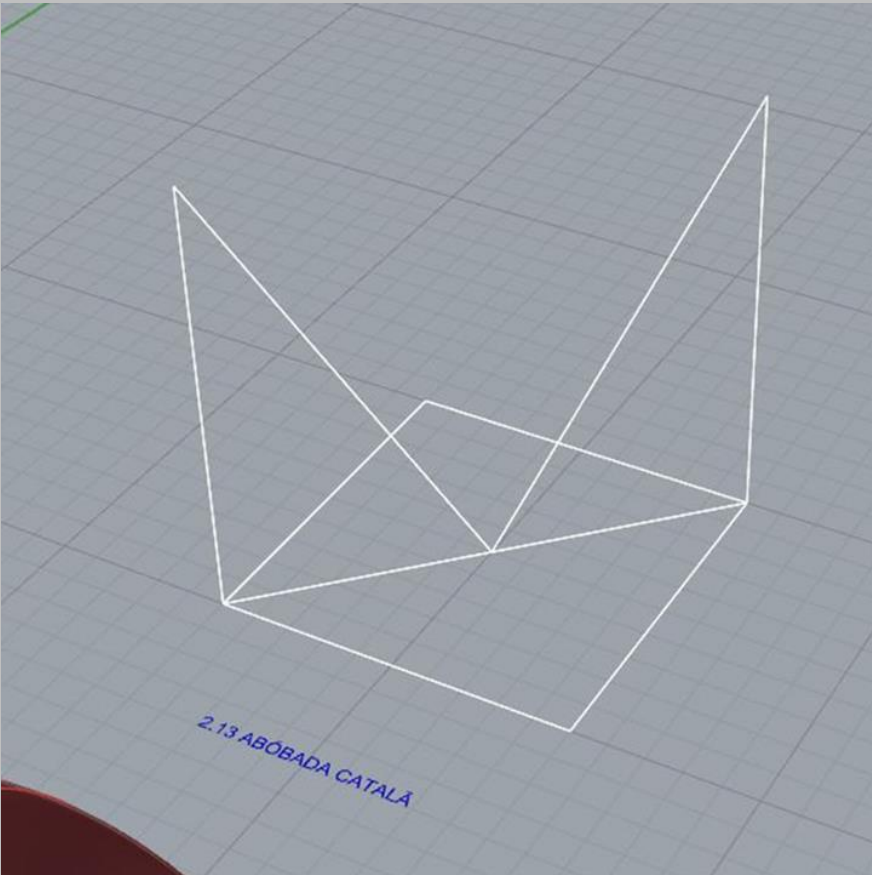


DESENHAR UM QUADRADO DE 10 E UMA DIAGONAL

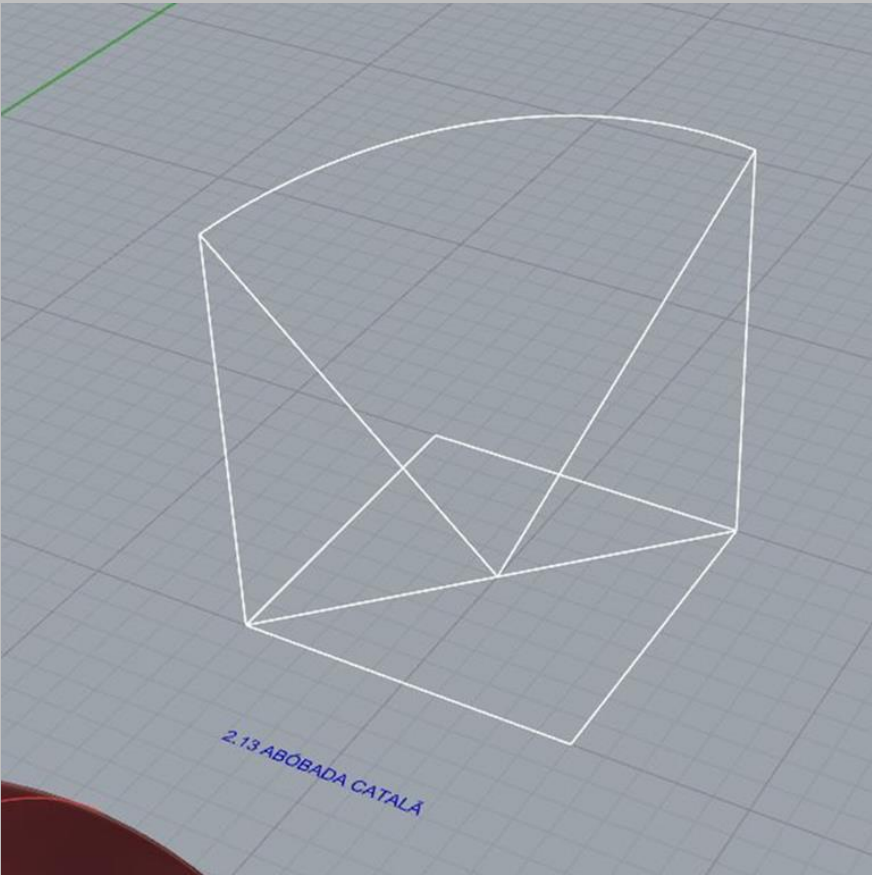
2.13 ABÓBADA CATALÃ



FAZER UMA LINHA A PARTIR DO MEIO DA DIAGONAL COM @10<45<60

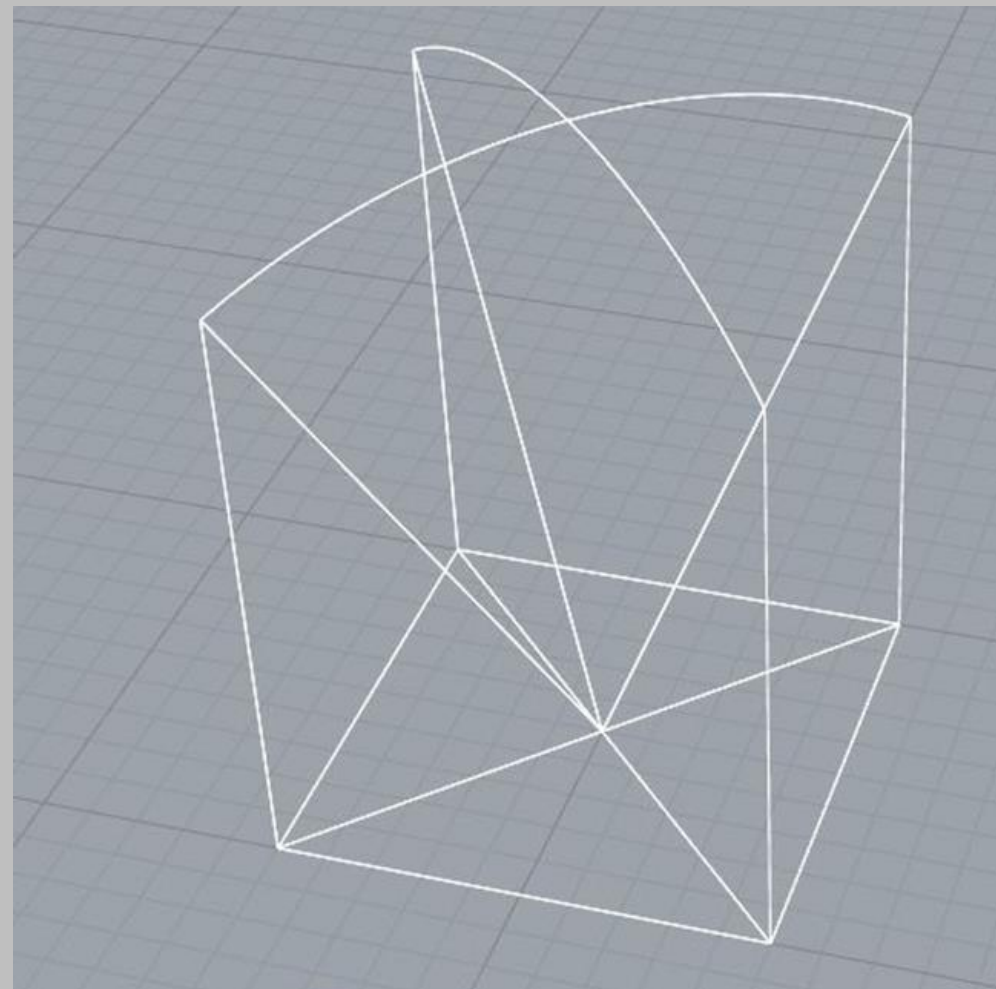


FAZER LINHAS VERTICAIS

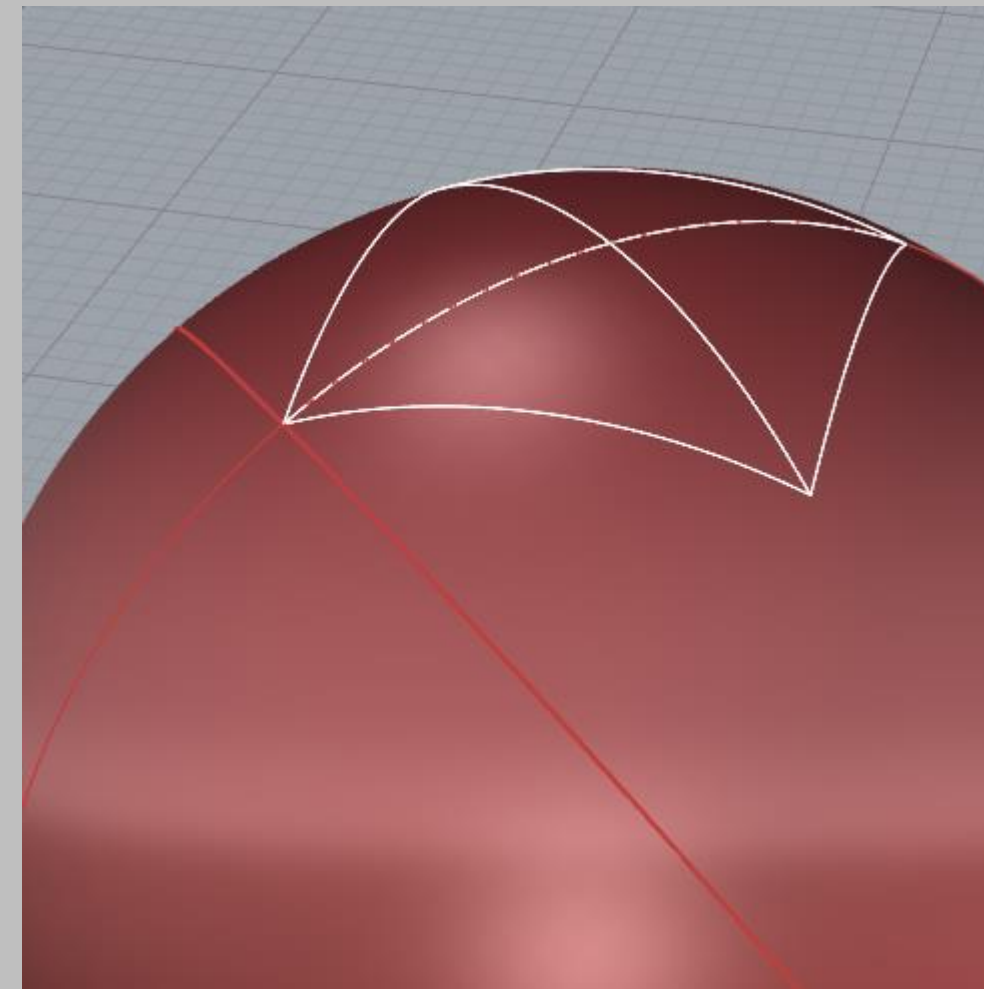


Radius <7.071> (Diameter Orientation Circumference Area ProjectOsnap=Yes): Projec
Radius <7.071> (Diameter Orientation Circumference Area ProjectOsnap=No):
Standard Colors Set View Display Select Viewport Layout Viewports

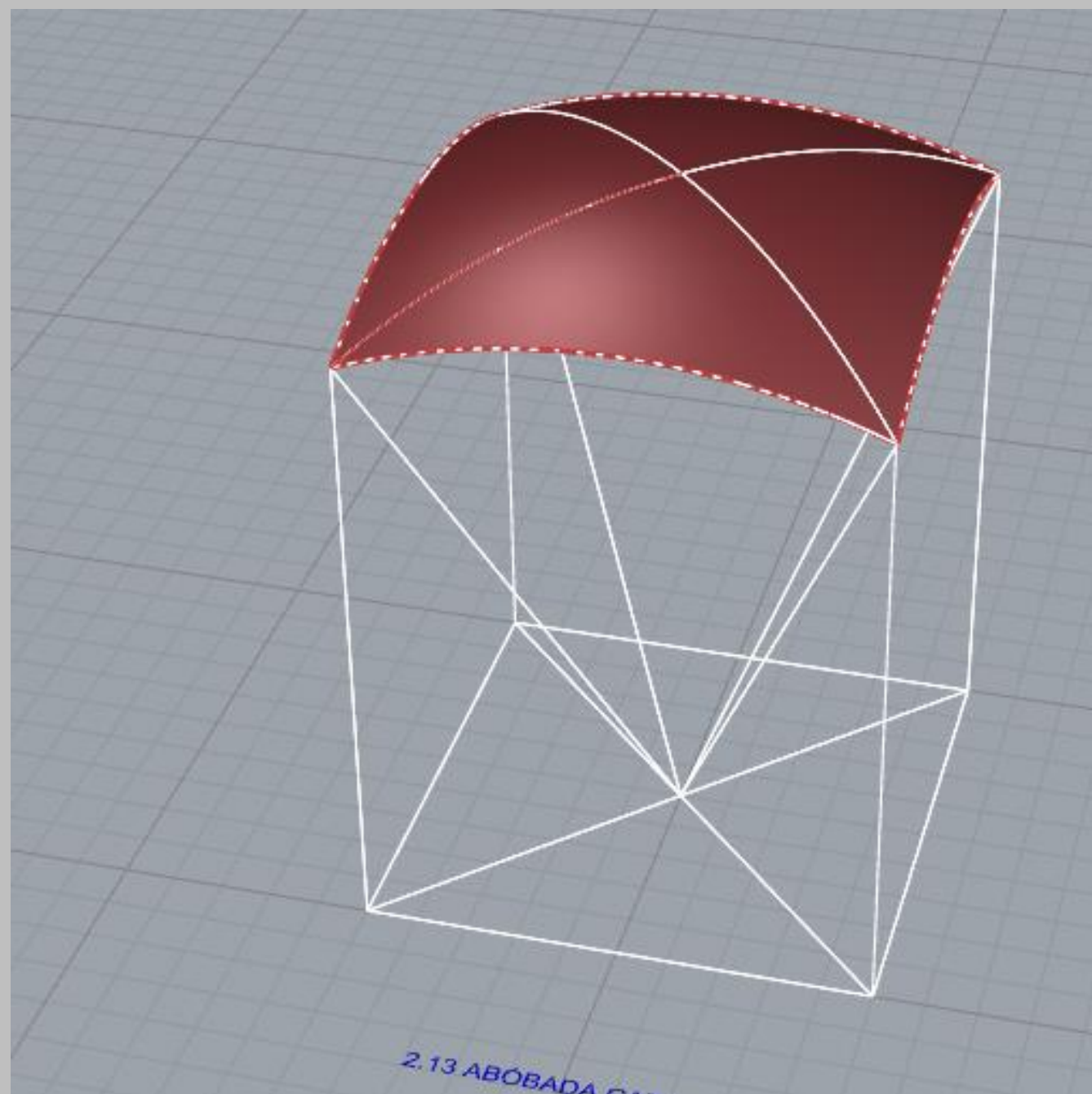
FAZER UMA CIRCUNFERÊNCIA **VERTICAL** NESSES **DOIS PONTOS** (CERTIFICAR QUE O PROJECTOSNAP ESTÁ DESATIVADO)



FAZER MIRROR DESSA
ESTRUTURA

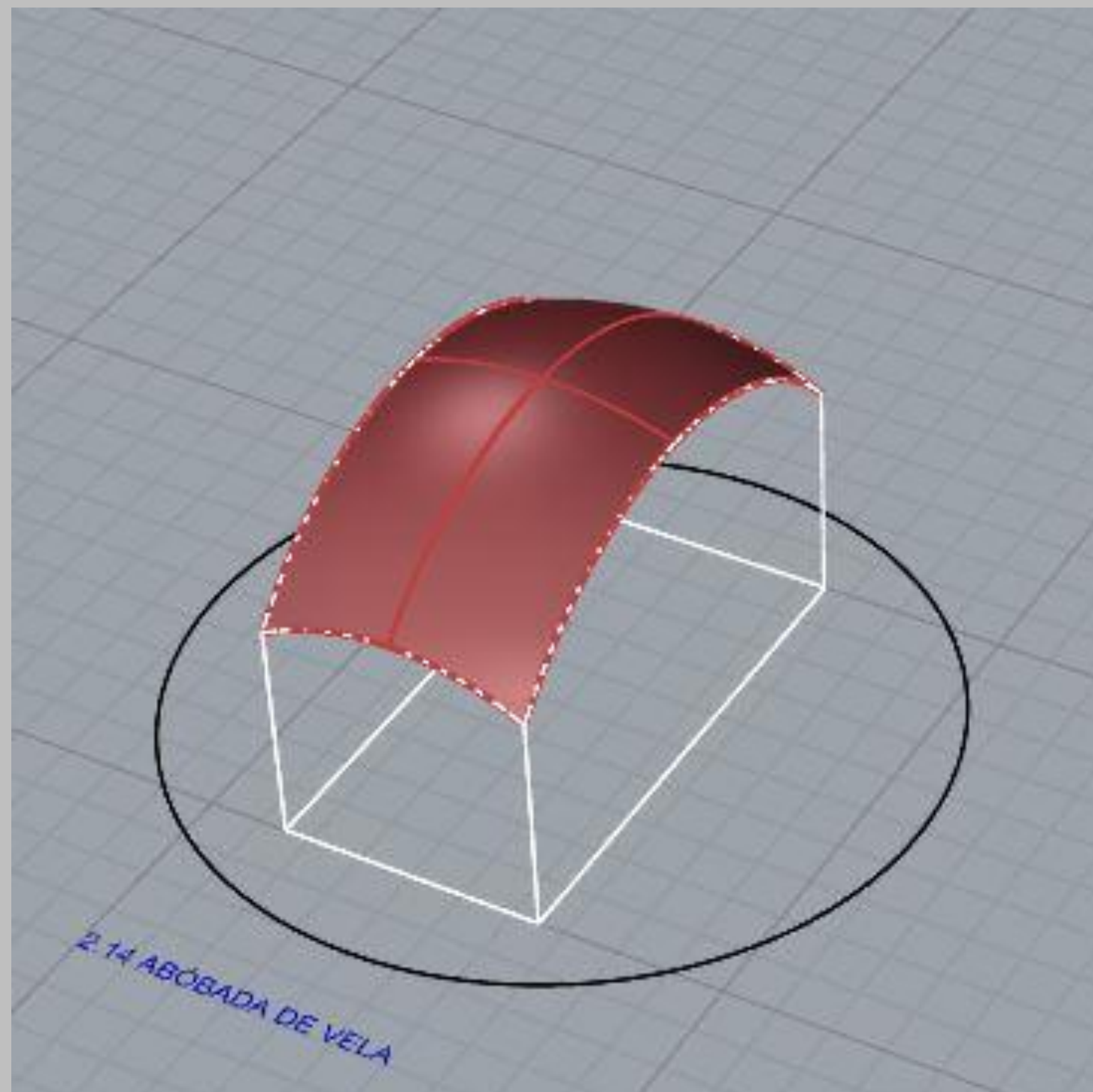


EXECUTAR PROJECT > SELECIONAR O
QUADRADO E DEPOIS A ESFERA



RESULTADO FINAL

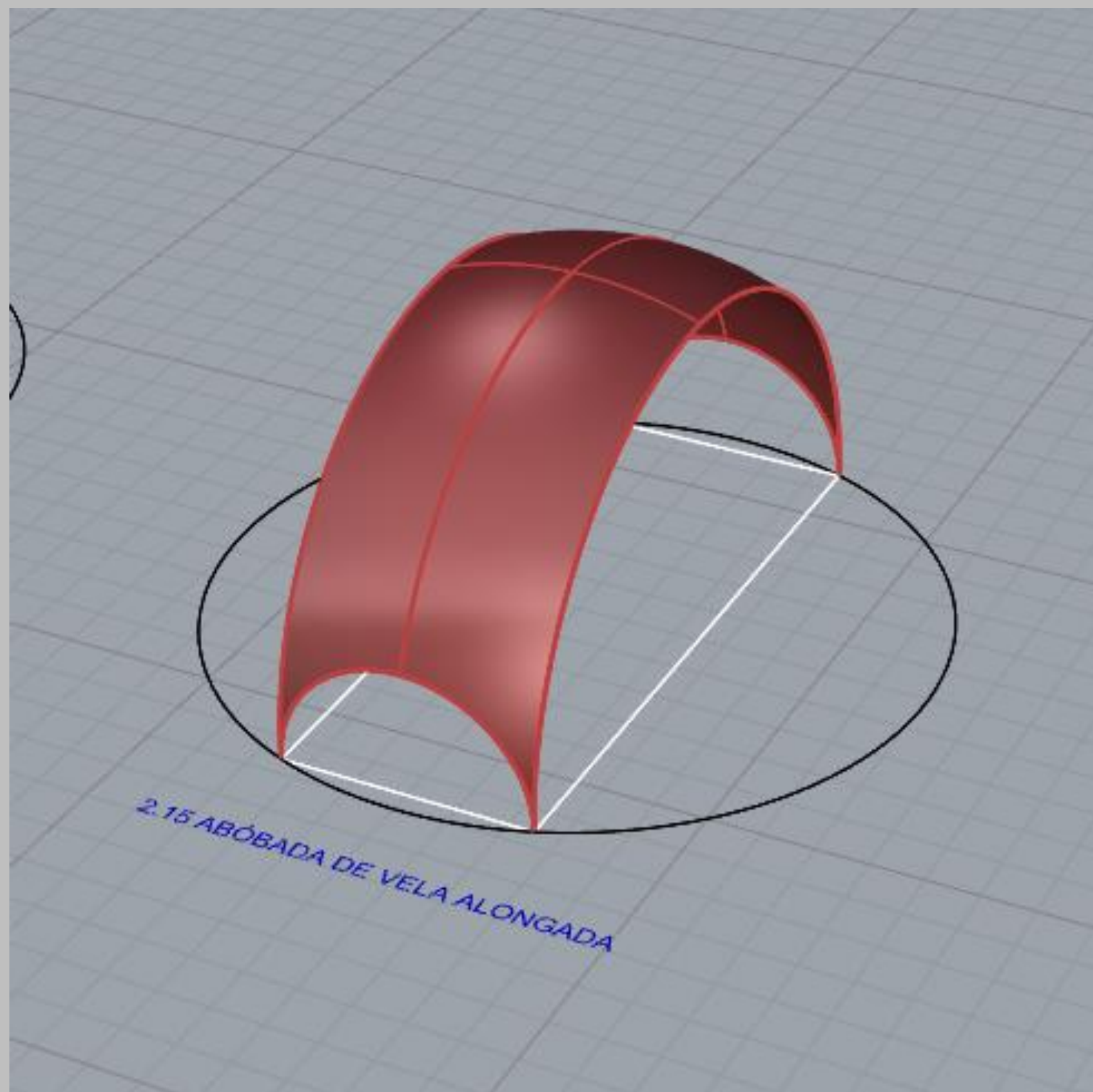
ABÓBADA DE VELA ALONGADA 1



FAZER UM RETÂNGULO COM 5 E 10 DE LADO E COPIAR A CIRCUNFERÊNCIA DA ABÓBADA DE VELA > FAZER UMA ESFERA > PROJECT DO RETÂNGULO EM JOIN > TRIM ATÉ SE OBTER ESTA FORMA

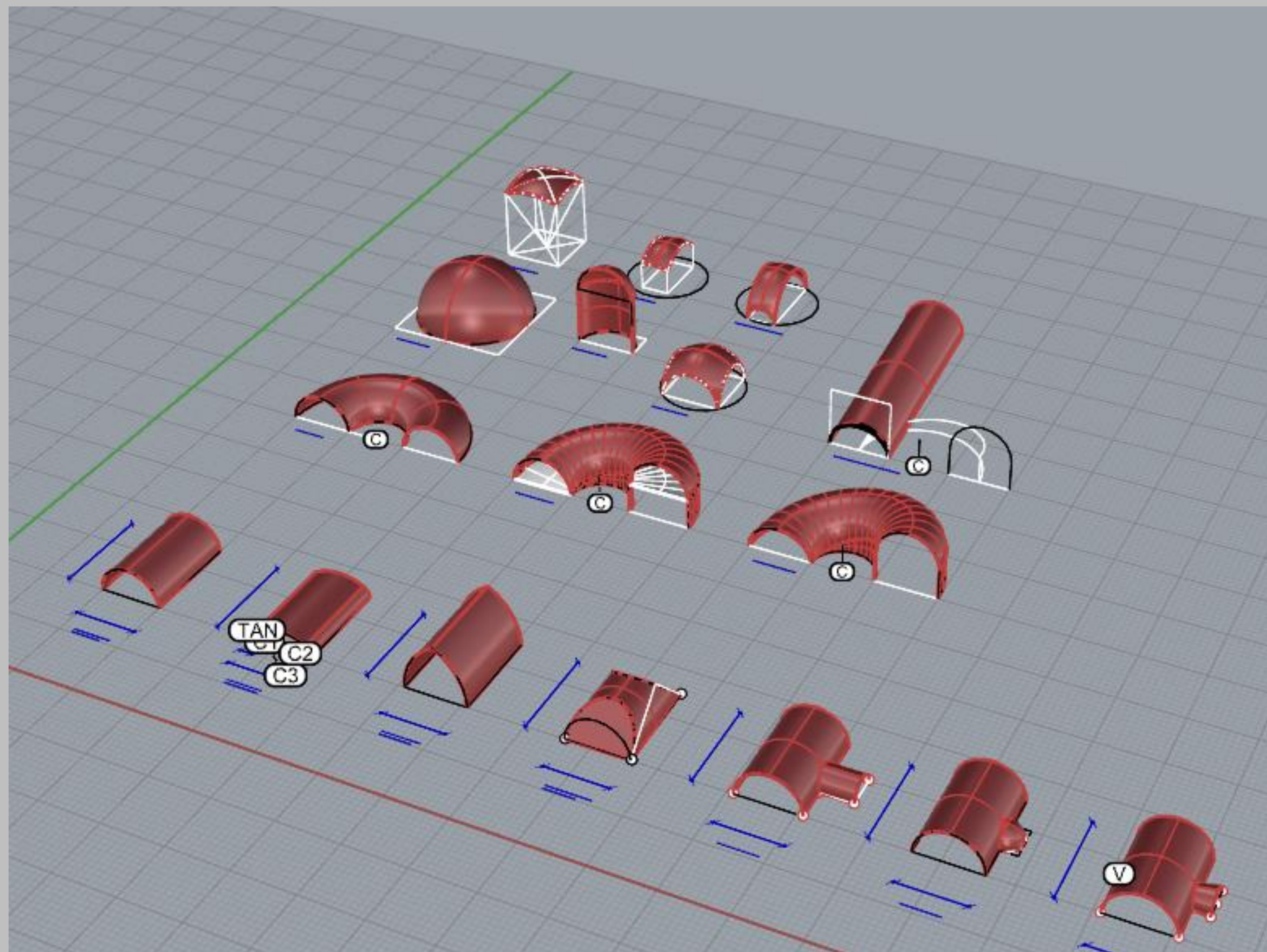
RESULTADO FINAL

ABÓBADA DE VELA ALONGADA 2

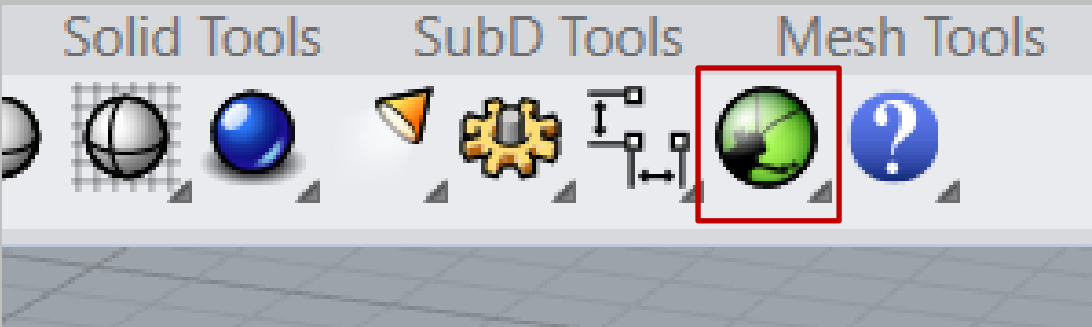


COPIAR A ESTRUTURA DA ABÓBADA ANTERIOR, E FAZER EXTEND DAS LINHAS MAIS COMPRIDAS DO RETÂNGULO, E DEPOIS CRIAR LINHAS PARA AS RESTANTES FACES > FAZER UMA ESFERA > PROJECT DO RETÂNGULO EM JOIN > TRIM ATÉ SE OBTER ESTA FORMA

RESULTADO FINAL



O **GRASSHOPPER** É UMA TELA ONDE SE VÃO COLOCAR COMPONENTES QUE EXISTEM NO RHINO. TODOS OS ELEMENTOS ESTÃO NO GRASSHOPPER, EXCEPTO O TOR É NECESSÁRIO CRIAR UMA SEQUÊNCIA CORRETA PARA FORMAR FIGURAS

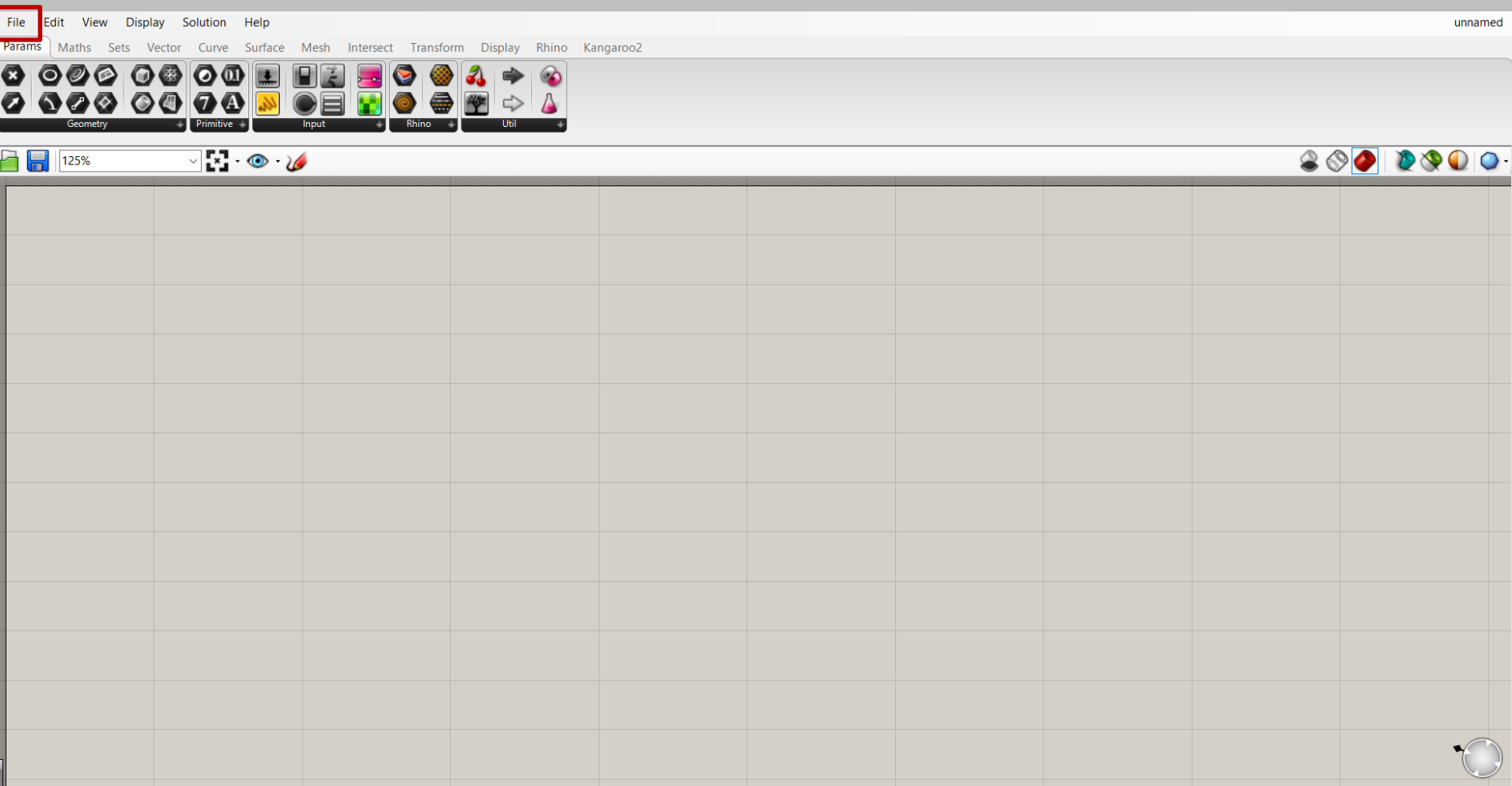
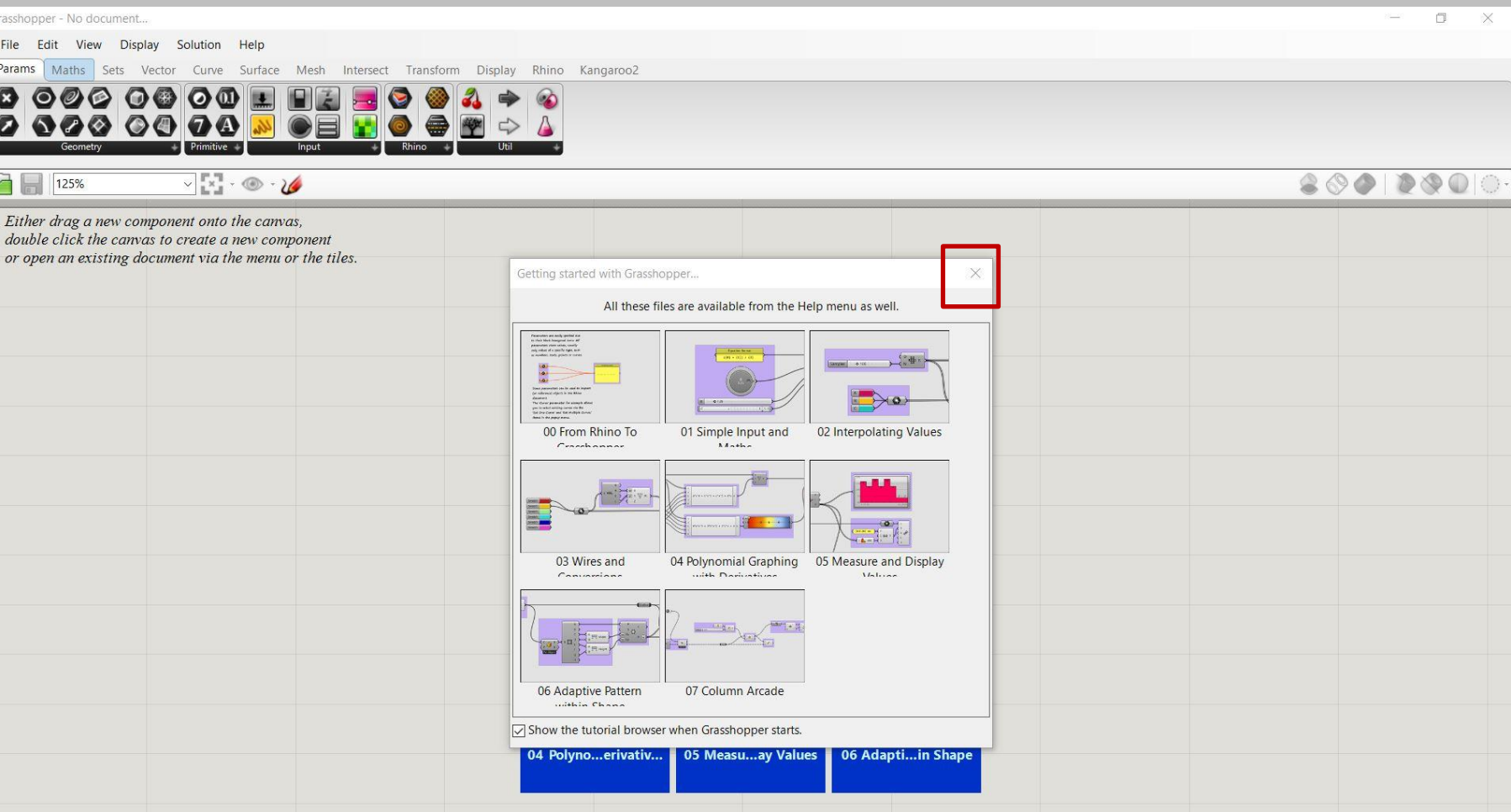


PARA ACEDER, PODE-SE CLICAR NESTE ÍCONE, OU ESCREVER GRASSHOPPER NA LINHA DE COMANDO

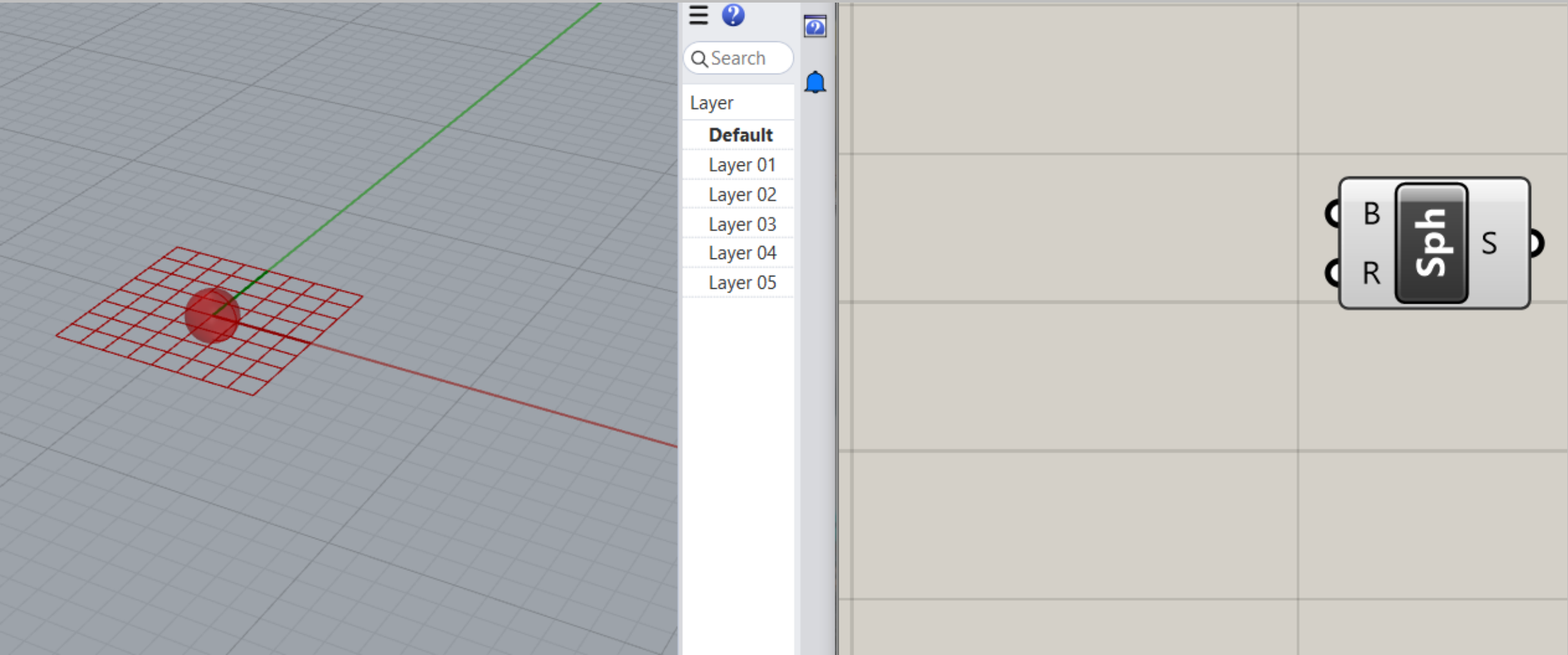
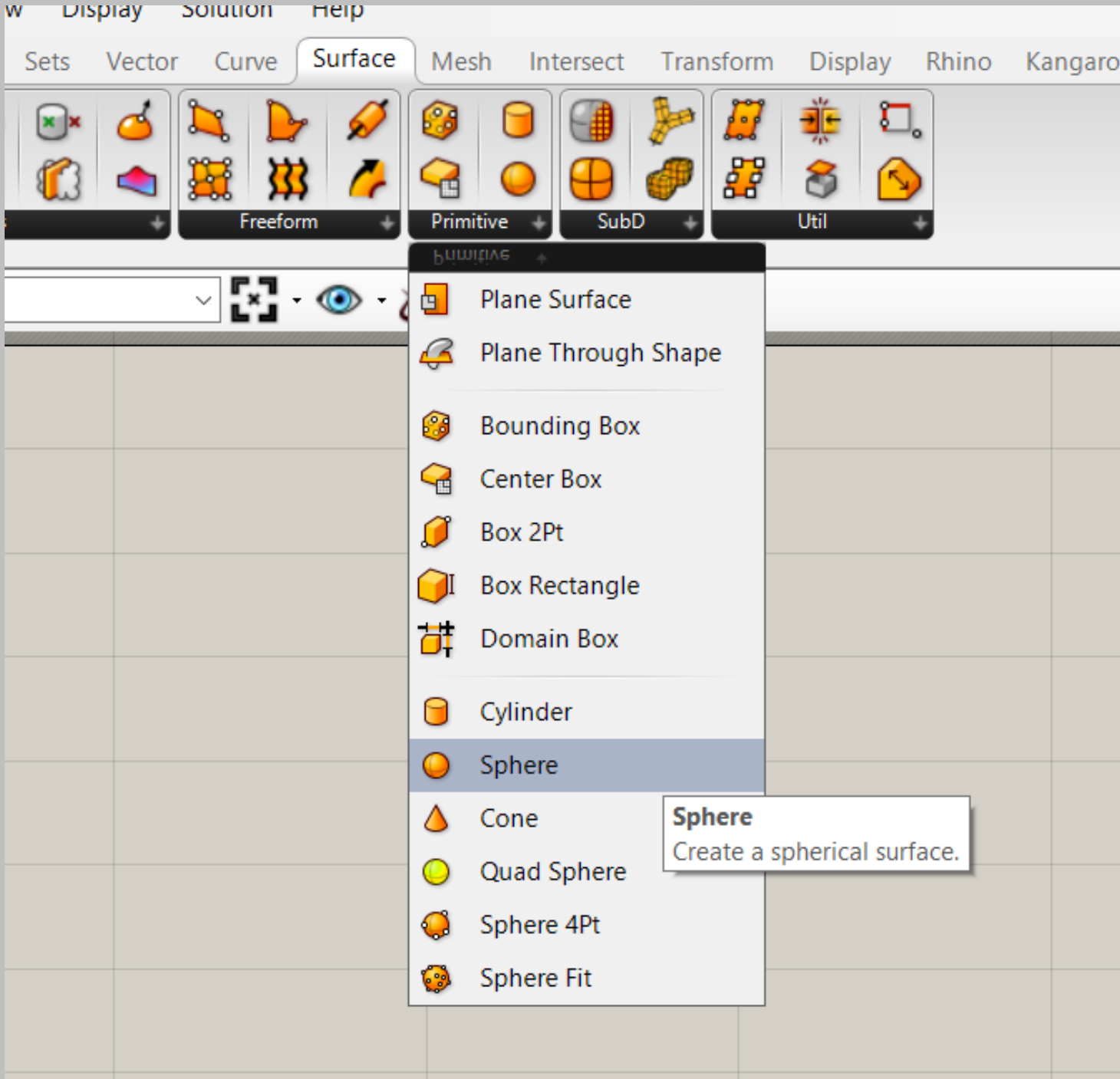


VAI APARECER ESTA INTERFACE, NO CASO DE AINDA NÃO TER SIDO FEITO ALGUM PROJETO, BASTA FECHAR A JANELA À FRENTE,

CASO EXISTA, CRIA-SE UM NOVO

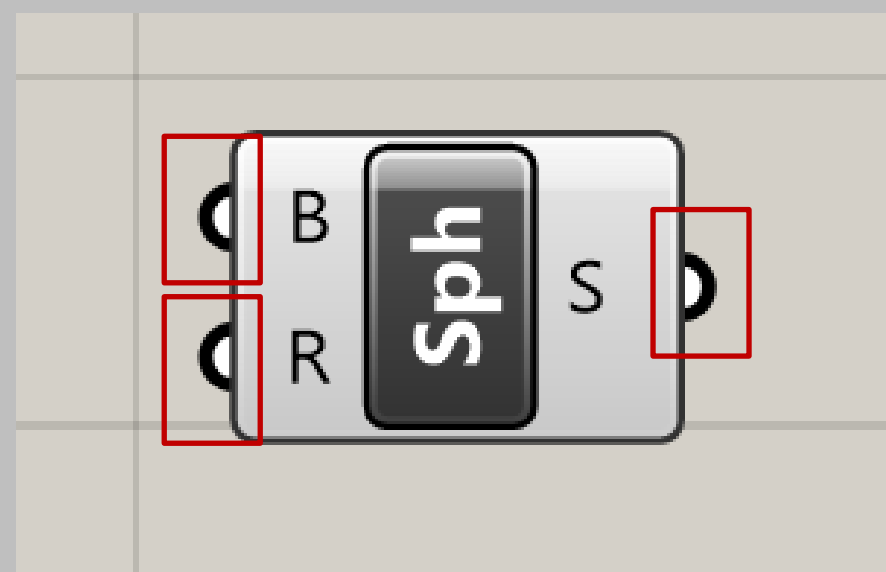


PARA A PRIMEIRA CONSTRUÇÃO, IR A SURFACE > PRIMITIVE > SPHERE



IRÁ FICAR UM ÍCONE, PARECIDO A UM COMPONENTE ELETÓNICO EM PARALELO, APARECERÁ UMA ESFERA NO FICHEIRO RHINO

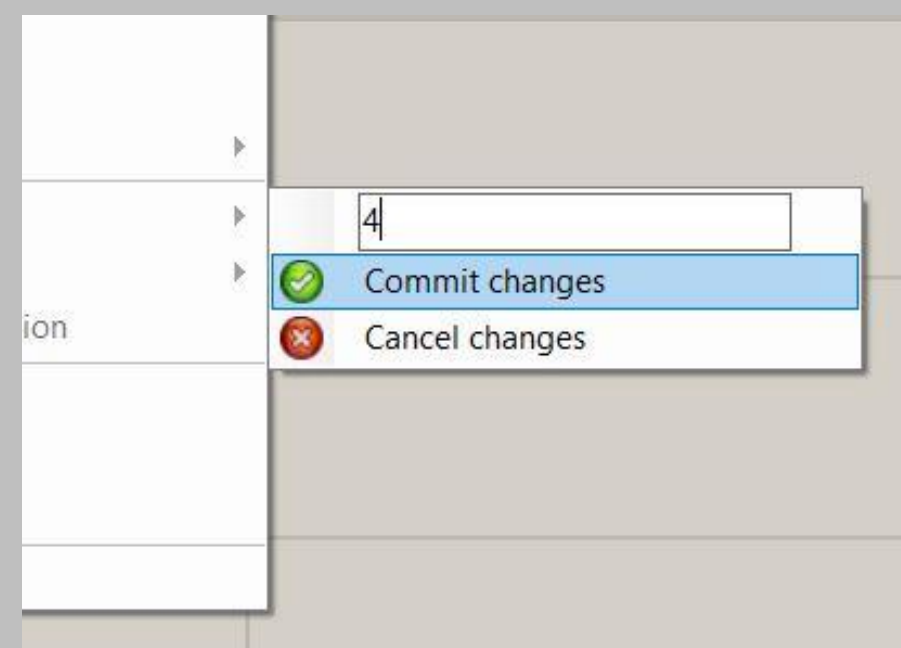
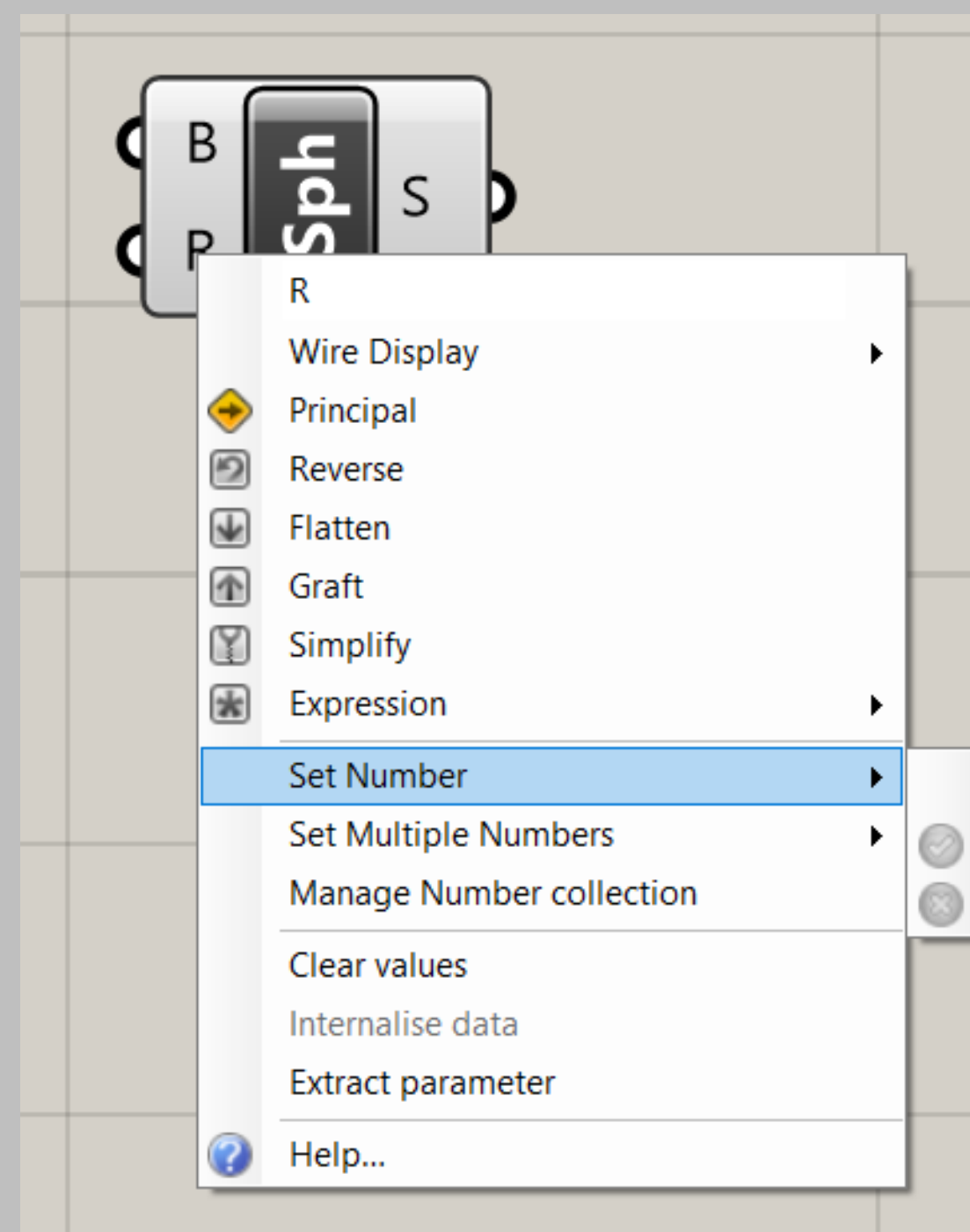
INPUTS



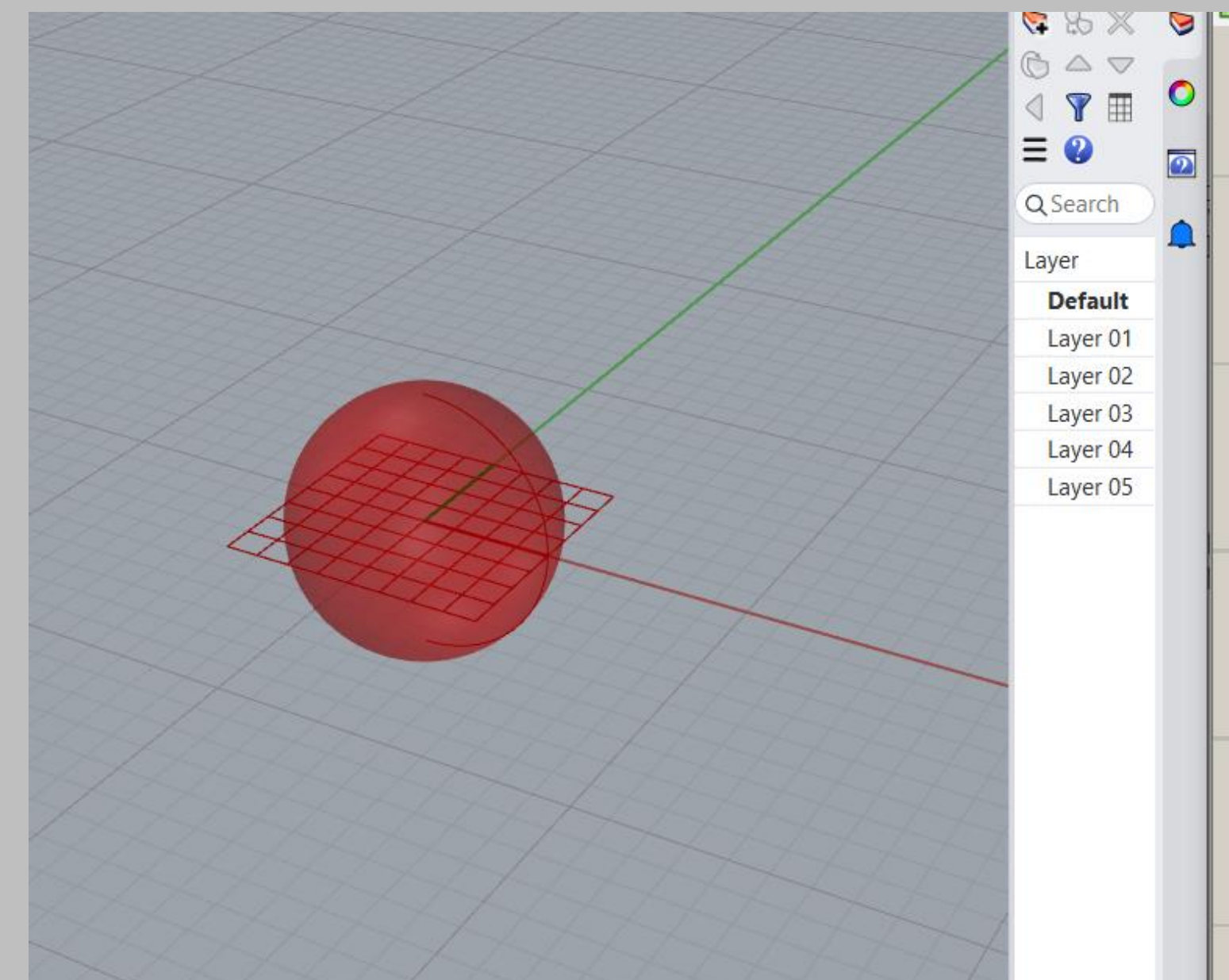
OUTPUT

A LEITURA É SEMPRE DA ESQUERDA PARA A DIREITA
O R CORRESPONDE AO RAIO QUE A CIRCUNFERÊNCIA TERÁ, O S AO
E O B A BASE

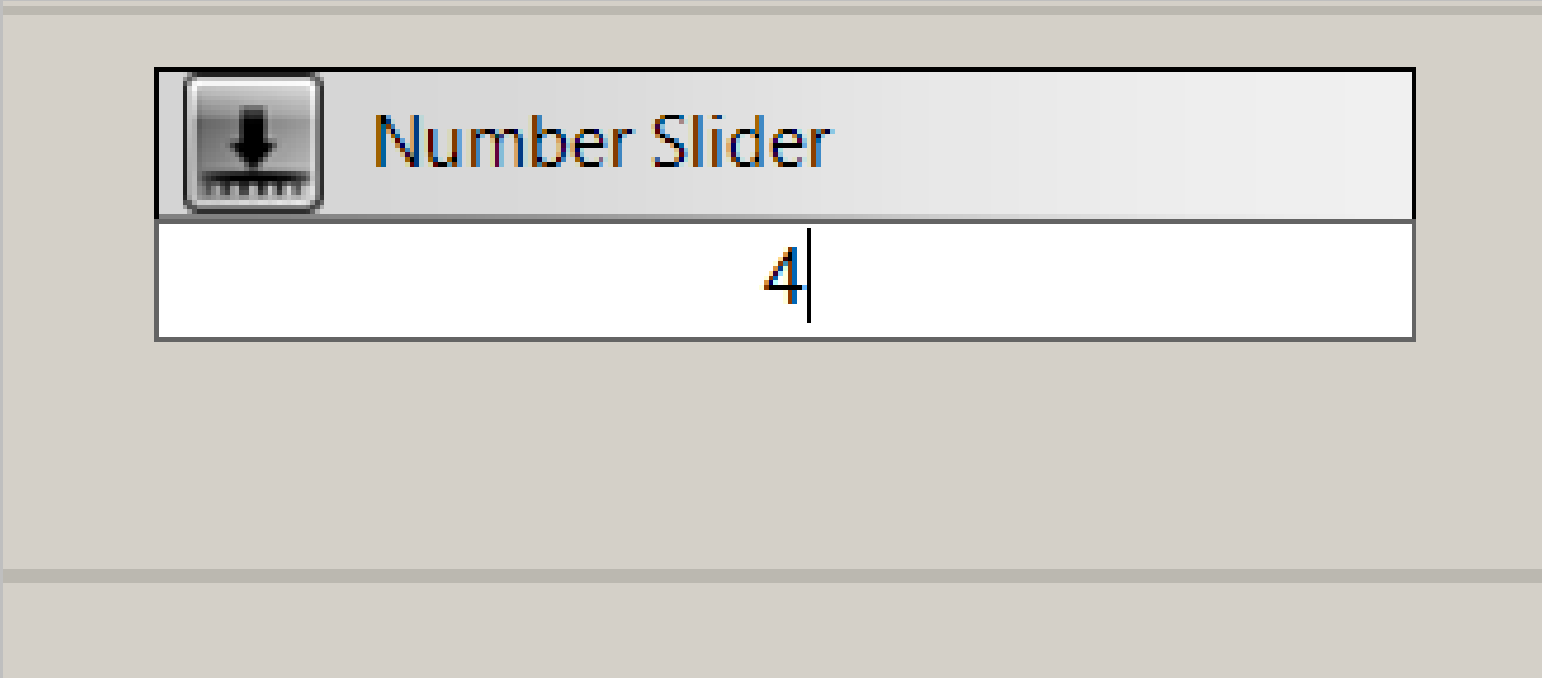
PARA MUDAR O RAIO, CLICAR COM O BOTÃO DIREITO DO
RATO EM CIMA DO R > IR A SET NUMBER > COLOCAR 4 E
CONFIRMAR



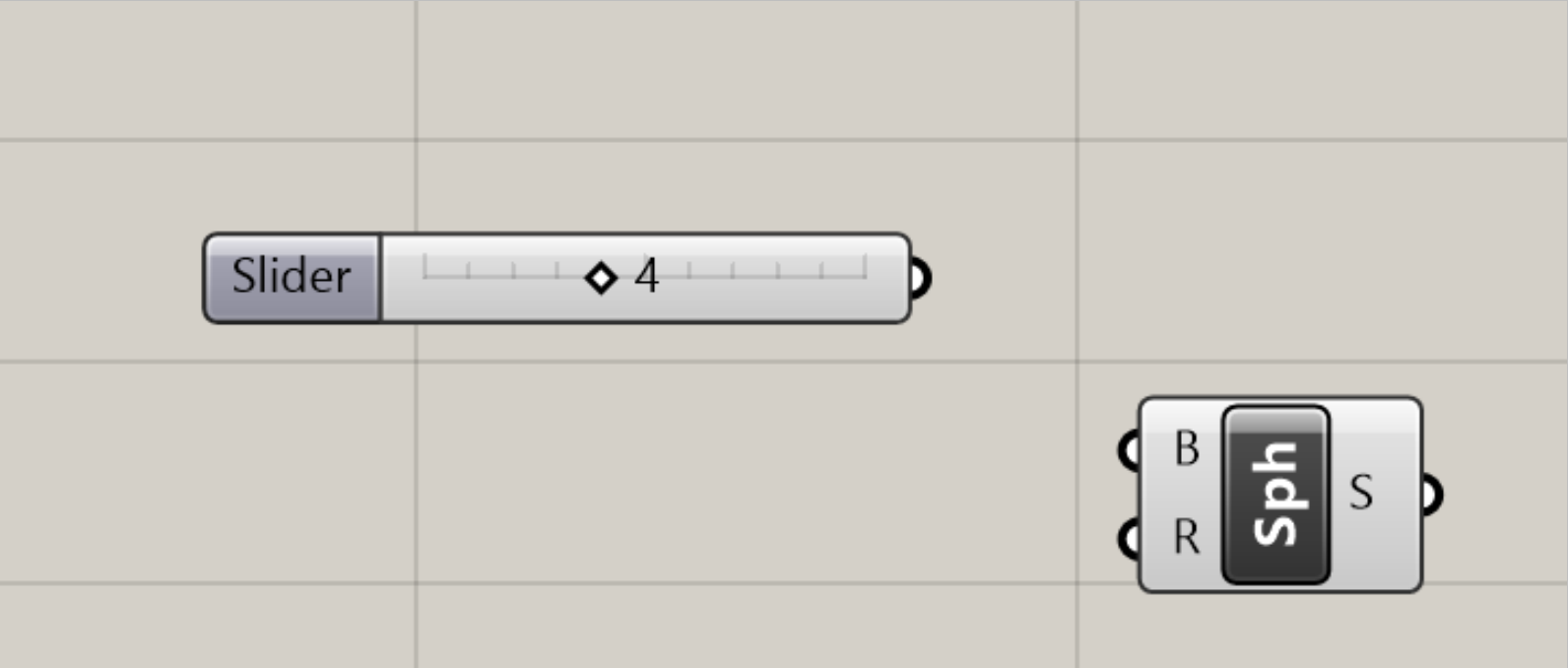
RESULTADO NA ESFERA



EXISTE **OUTRA FORMA** DE DEFINIR O RAIO, DE MANEIRA MAIS FÁCIL E PRÁTICA

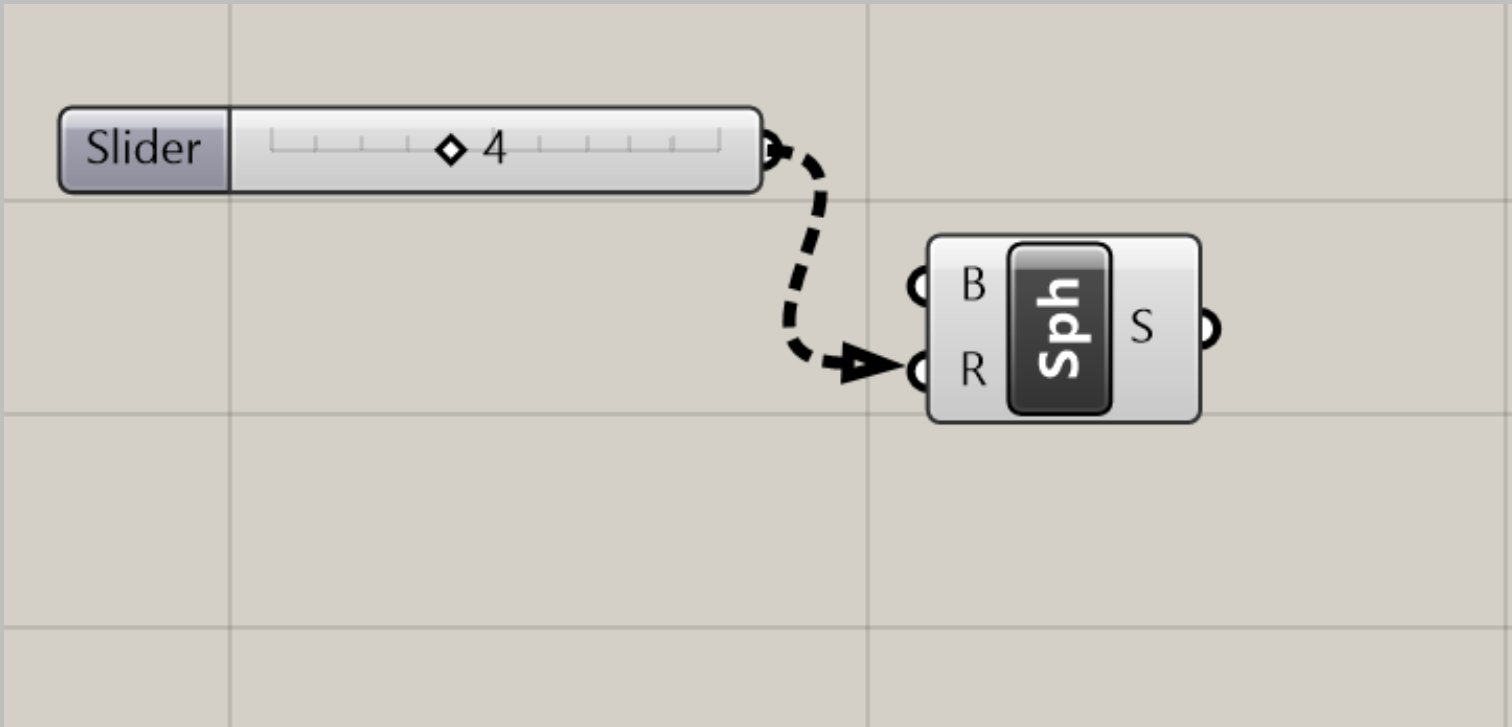


1. CLICAR NO **BOTÃO DIREITO DO RATO** DUAS VEZES E
ESCREVER **4** E ENTER



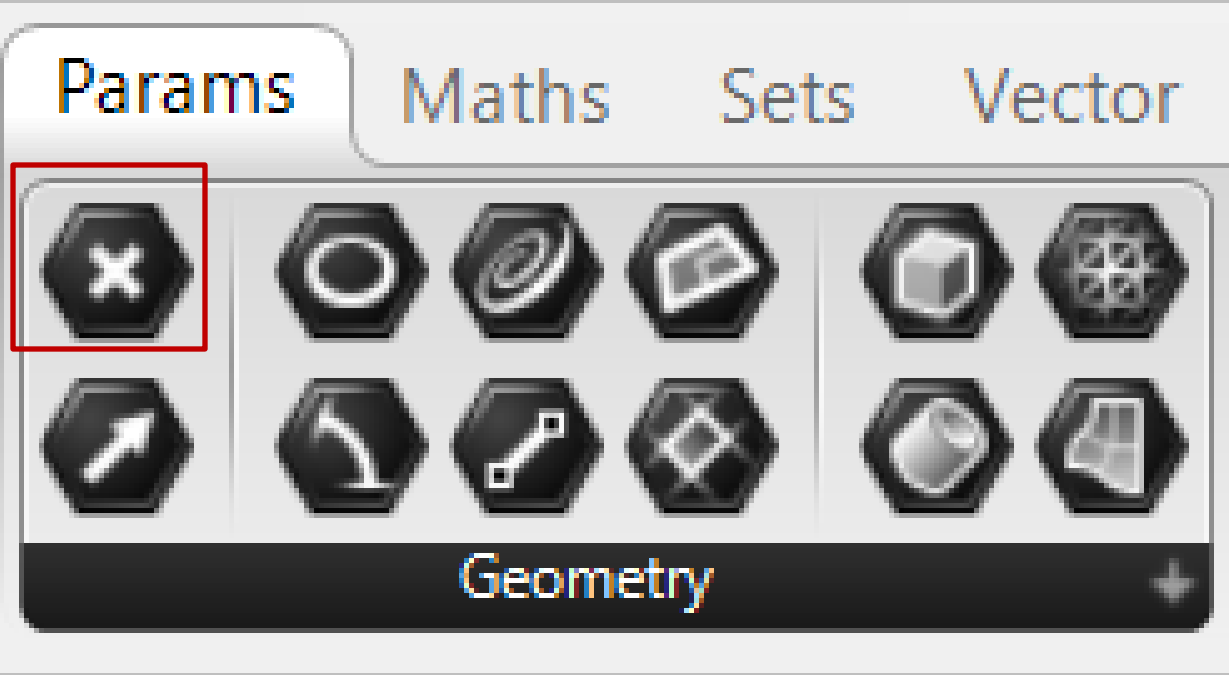
2. VAI APARECER O **SLIDER**, ASSIM PODEMOS ALTERAR O RAIO MAIS
FACILMENTE (**NUMA ESCALA DE 1 A 10**)

PARA TAL ACONTECER, LIGAMOS ESSES
DOIS COMPONENTES:

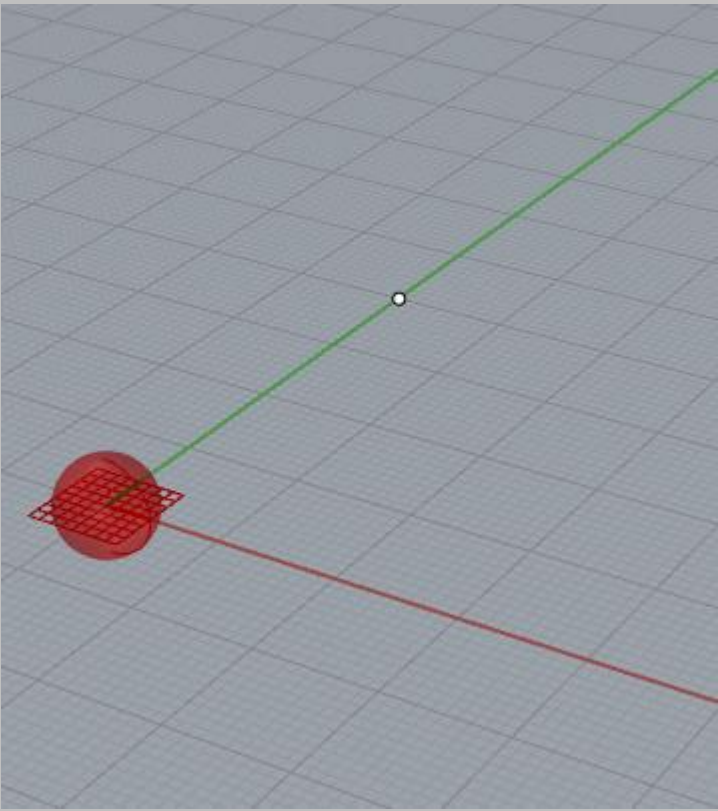


CLICAR COM O BOTÃO ESQUERDO DO RATO NO OUTPUT DO SLIDER,
NO INPUT R (RAIO) DA ESFERA

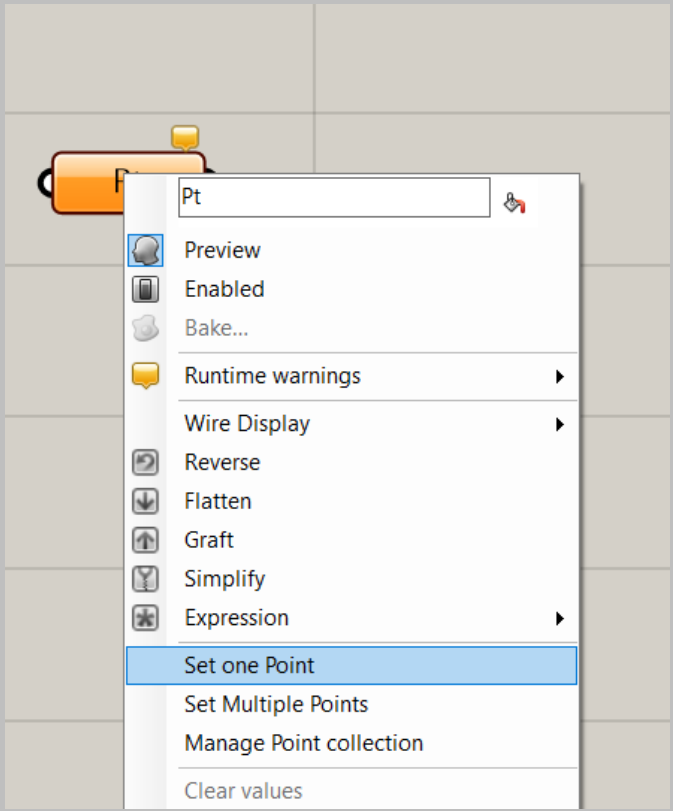
AGORA PARA FAZER UM PONTO, A PARTIR DE UM SÍTIO QUALQUER IR A
PARAMS > GEOMETRY > POINT



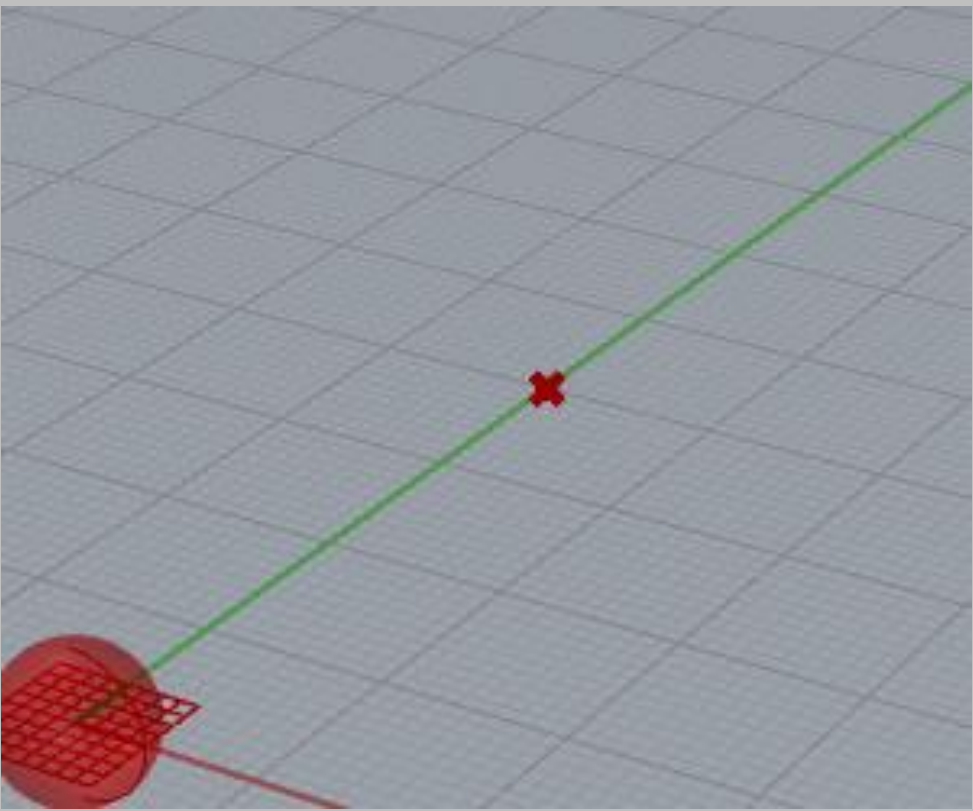
VAI APARECER UM ERRO, PORQUE NÃO EXISTE UM PONTO ASSOCIADO



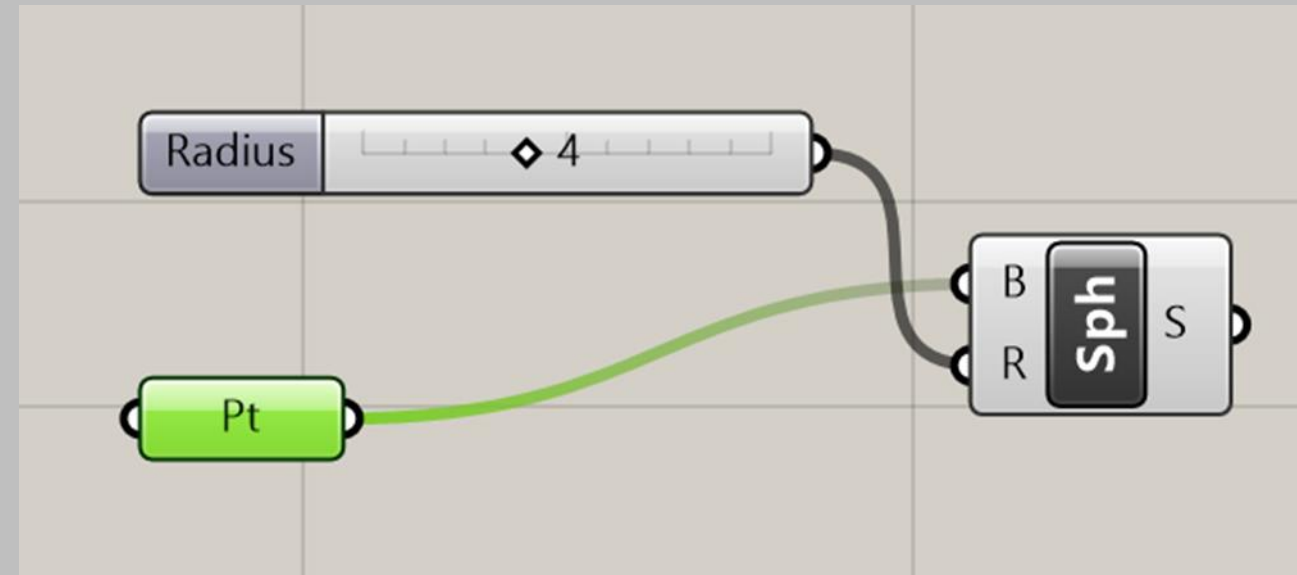
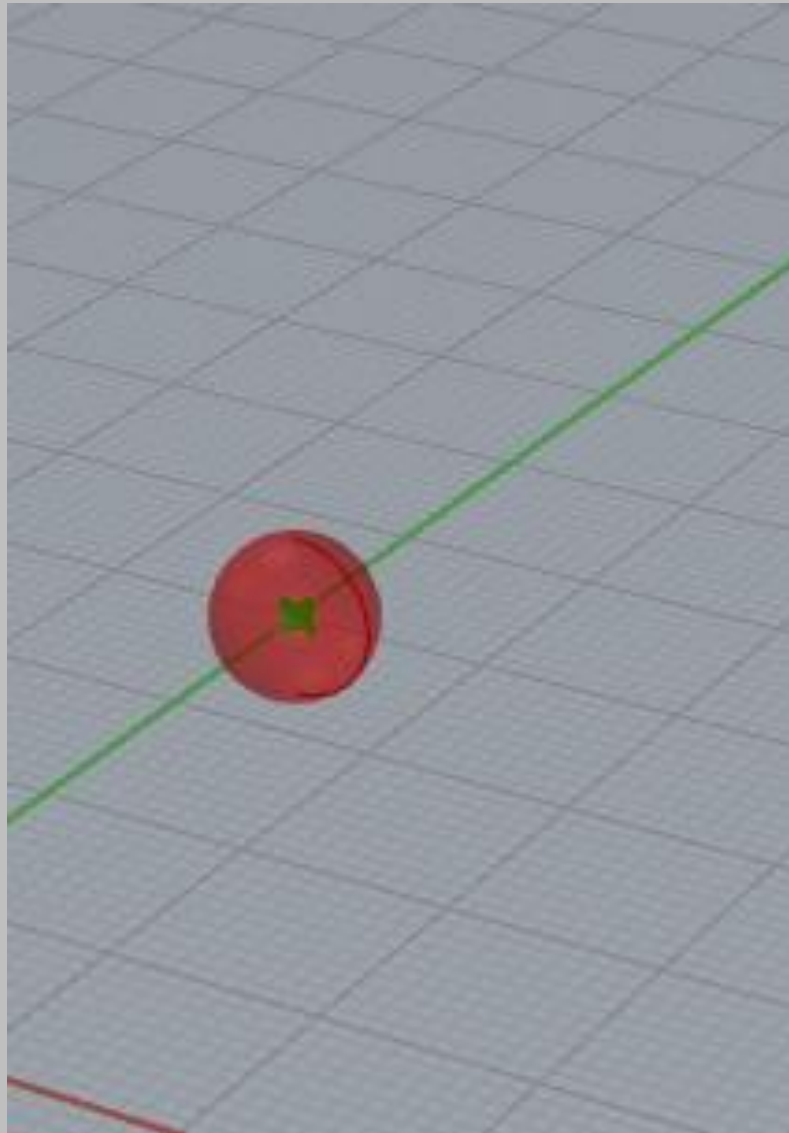
PORTANTO CRIA-SE UM PONTO NO
RHINO



COM O BOTÃO DIREITO DO RATO,
CLICAR EM SET ONE POINT

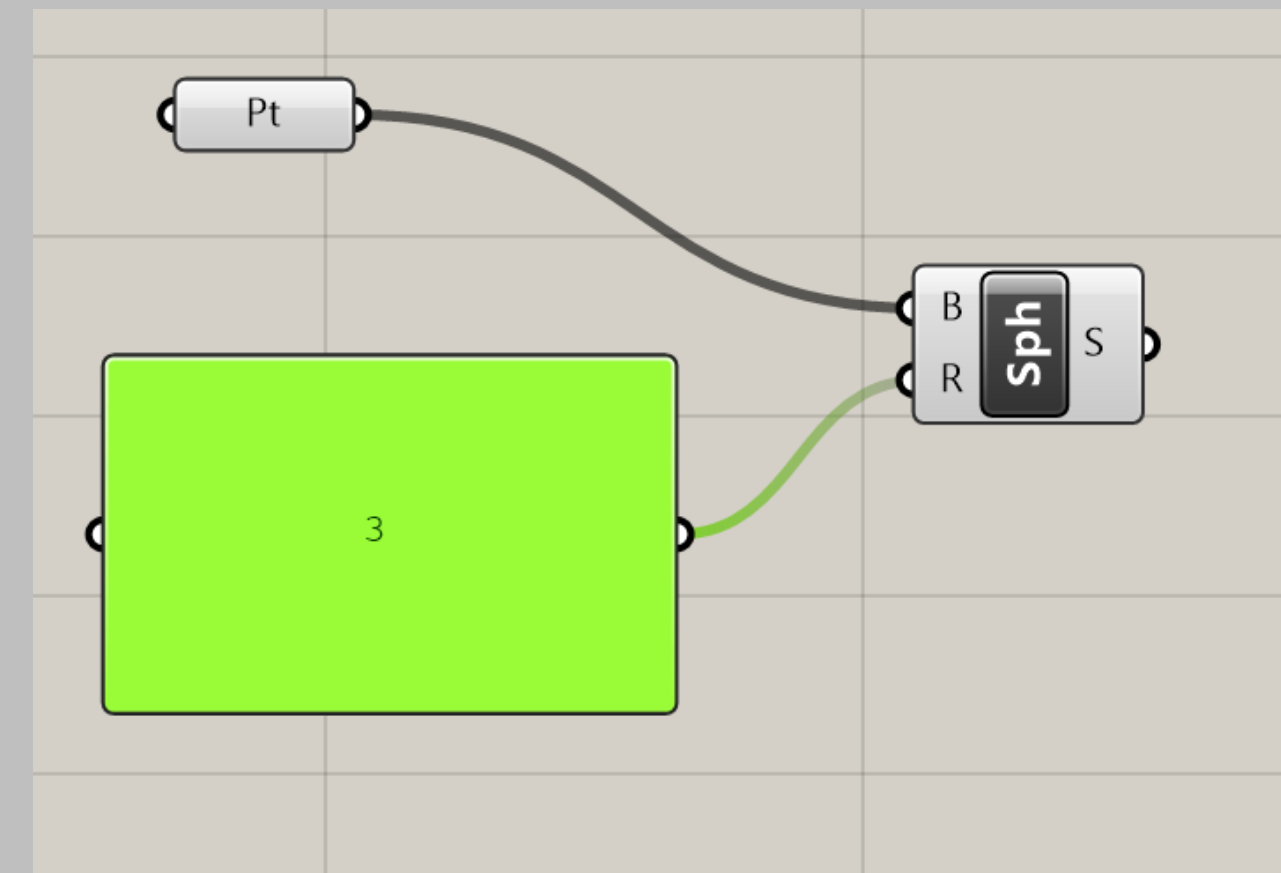


SELECIONAR O PONTO CRIADO

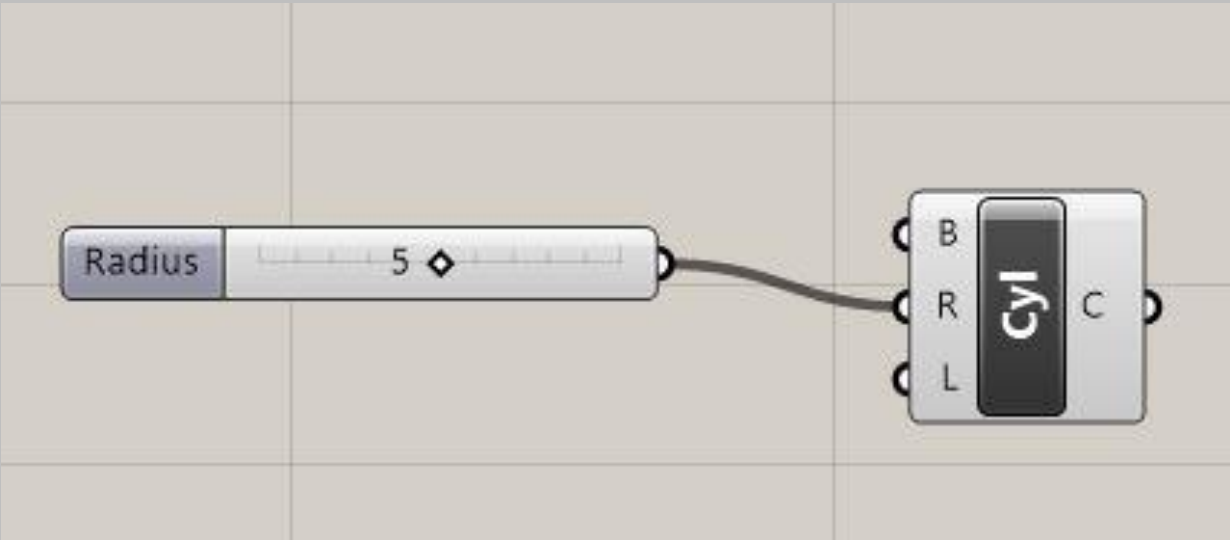
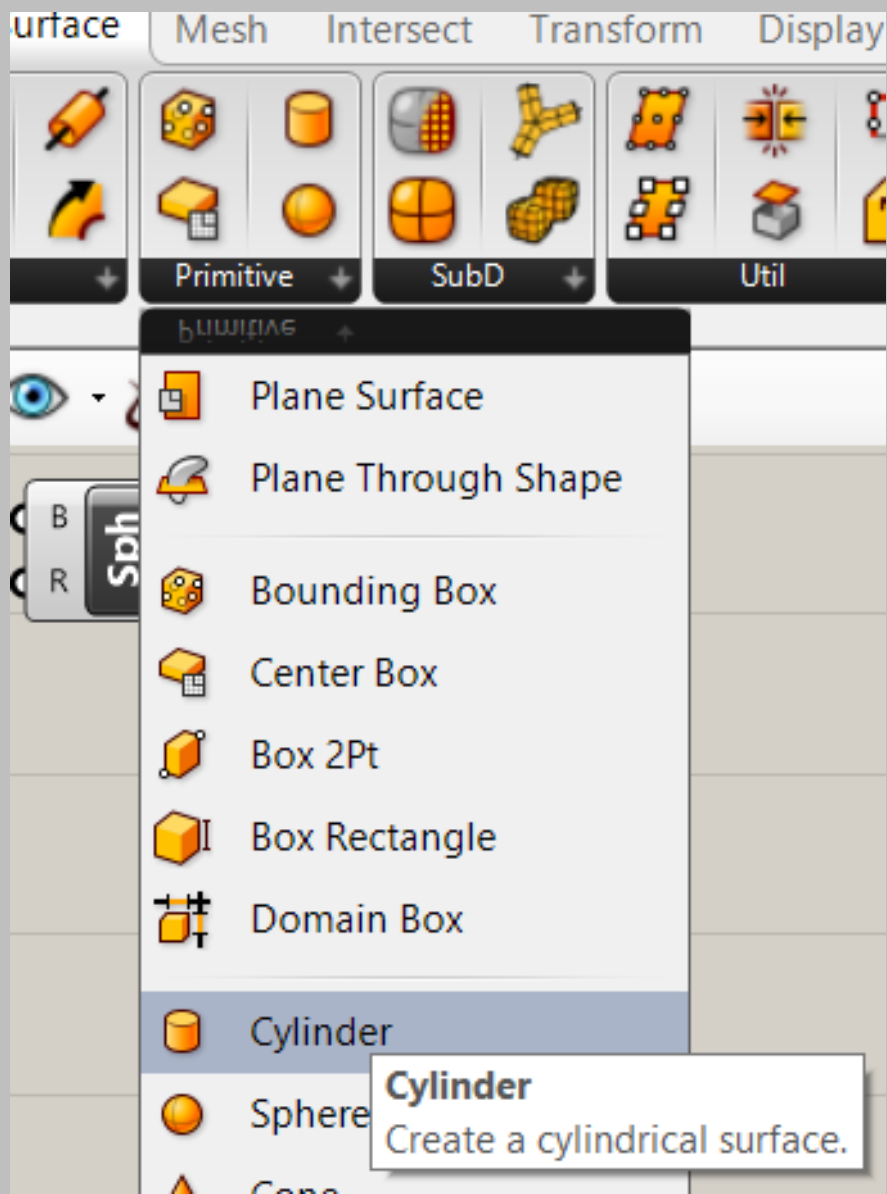


ASSIM QUE LIGADO, O CENTRO DA ESFERA VAI PARA O LUGAR DO PONTO

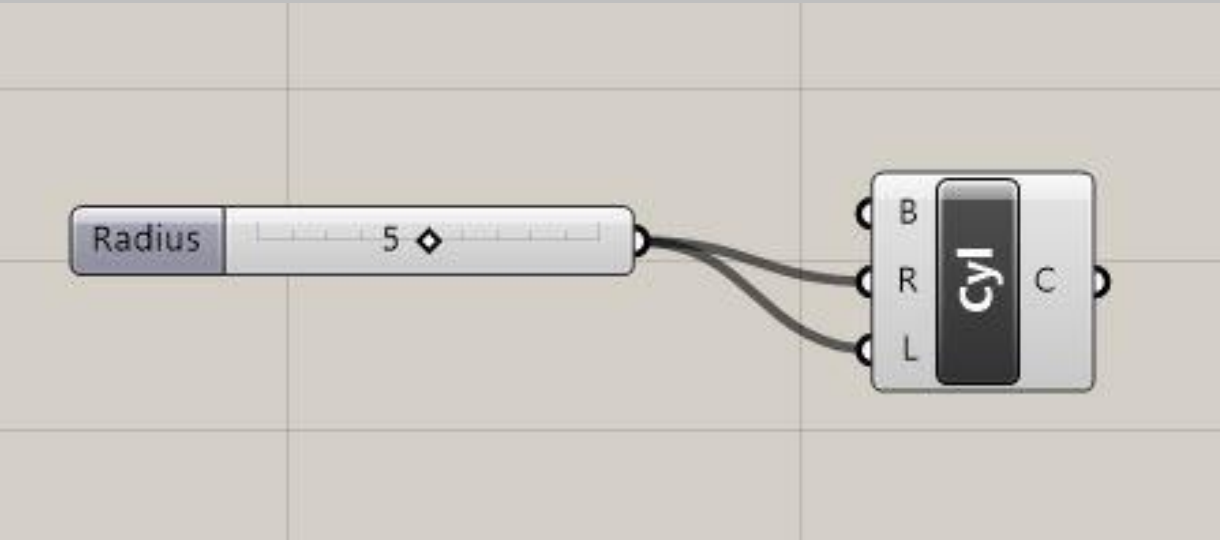
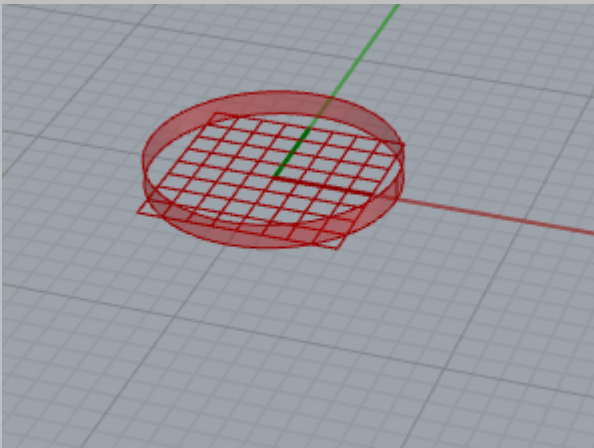
OUTRA FORMA DE FAZER O RAIO É CLICAR **DUAS VEZES COM O BOTÃO DIREITO** NO FUNDO E ESCREVER **PANEL**, E LÁ DIGITAR O VALOR DO RAIO (3) SUBSTITUIR PELO **SLIDER “RADIUS”**, FAZENDO A CIRCUNFERÊNCIA MUDAR



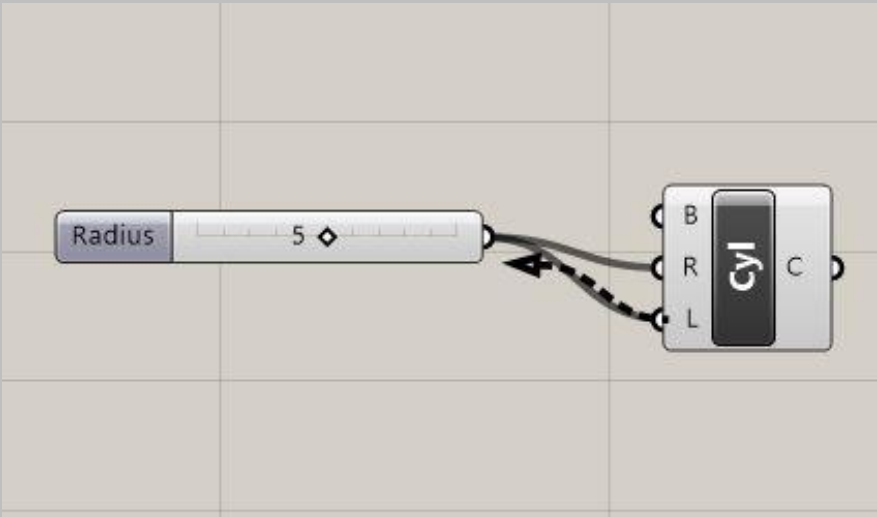
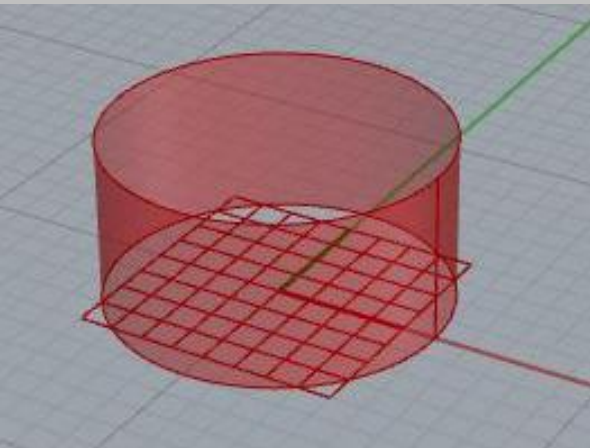
AGORA PARA FAZER UM CILINDRO
IR A **SURFACE > PRIMITIVE > CYLINDER**



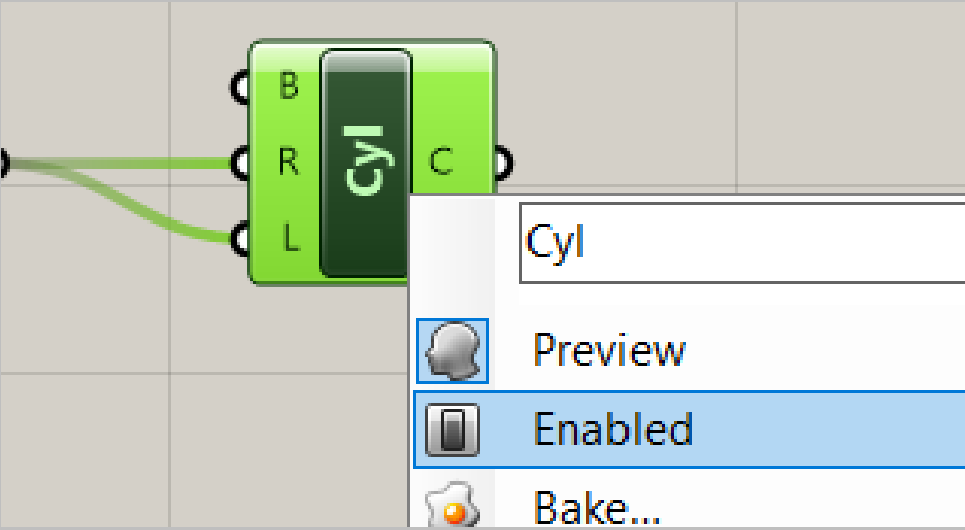
FAZER O SLIDER, CLICAR DUAS VEZES NO
FUNDO E **DIGITAR 5**



UNIR O MESMO SLIDE AO **CILINDRO**, EM **L**
(LENGTH)

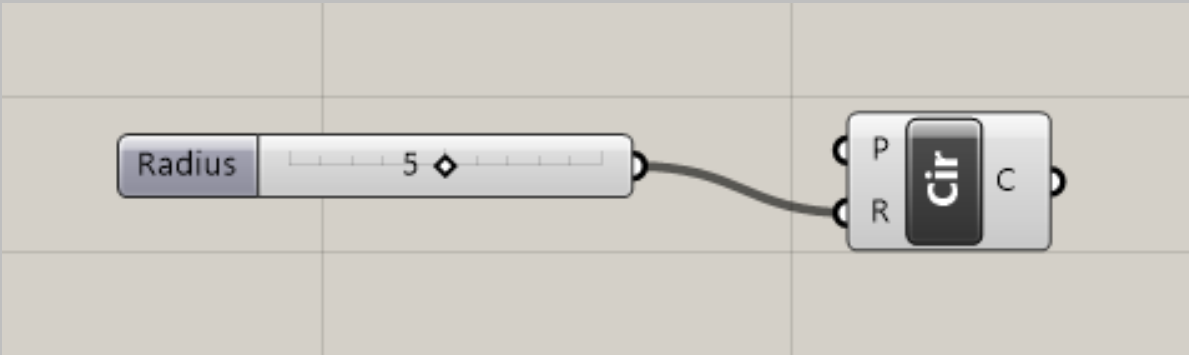
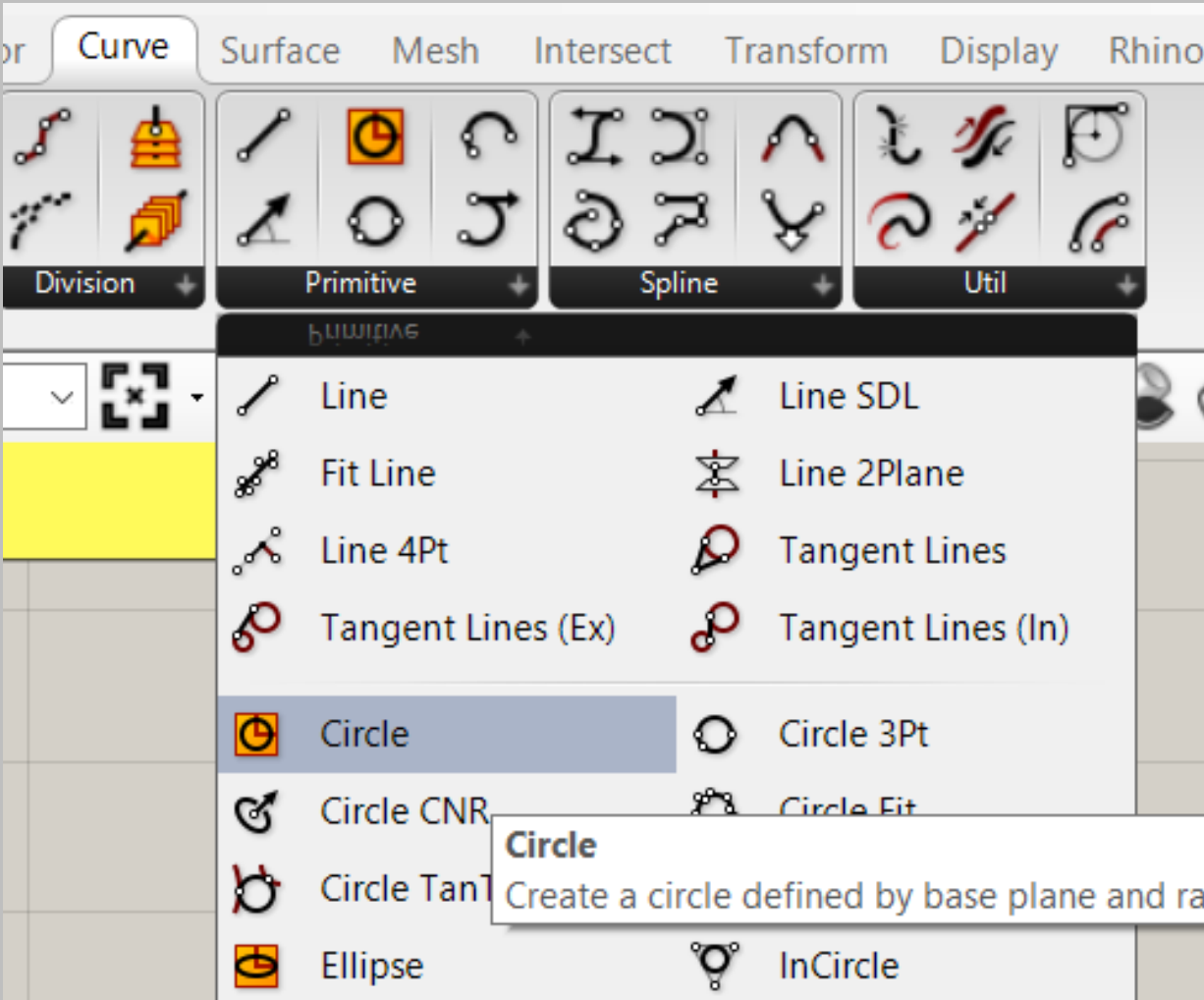


PARA DESFAZER UMA LINHA, **CLICAR EM CTRL ENQUANTO SE FAZ**
UMA LINHA NORMALMENTE, MAS A PARTIR DO SEU FINAL

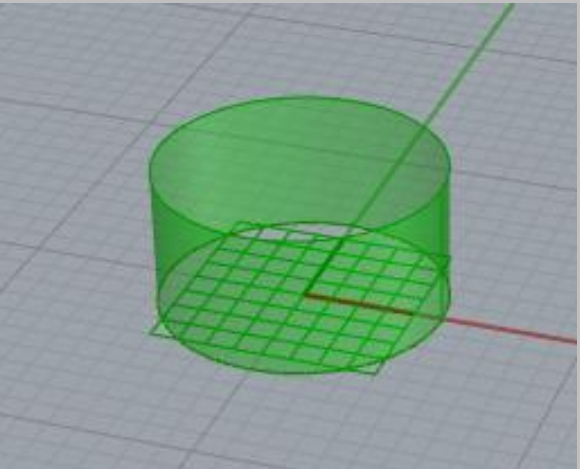


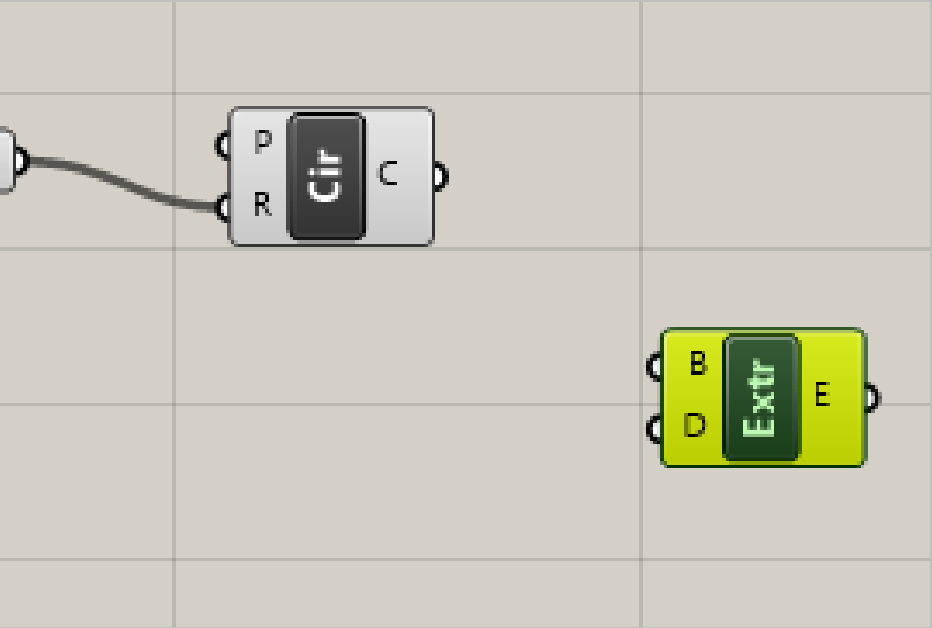
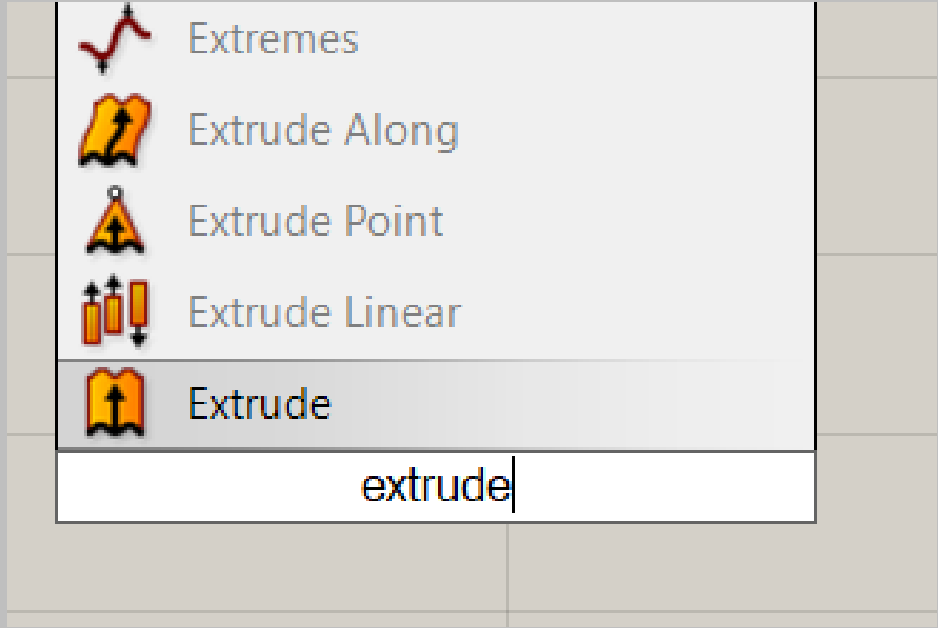
CLICAR COM O BOTÃO DIREITO DO RATO EM CYL >
SELECIONAR ENABLED PARA DESATIVAR O CILINDRO

FAZER UM CÍRCULO
CURVE > PRIMITIVE > CIRCLE



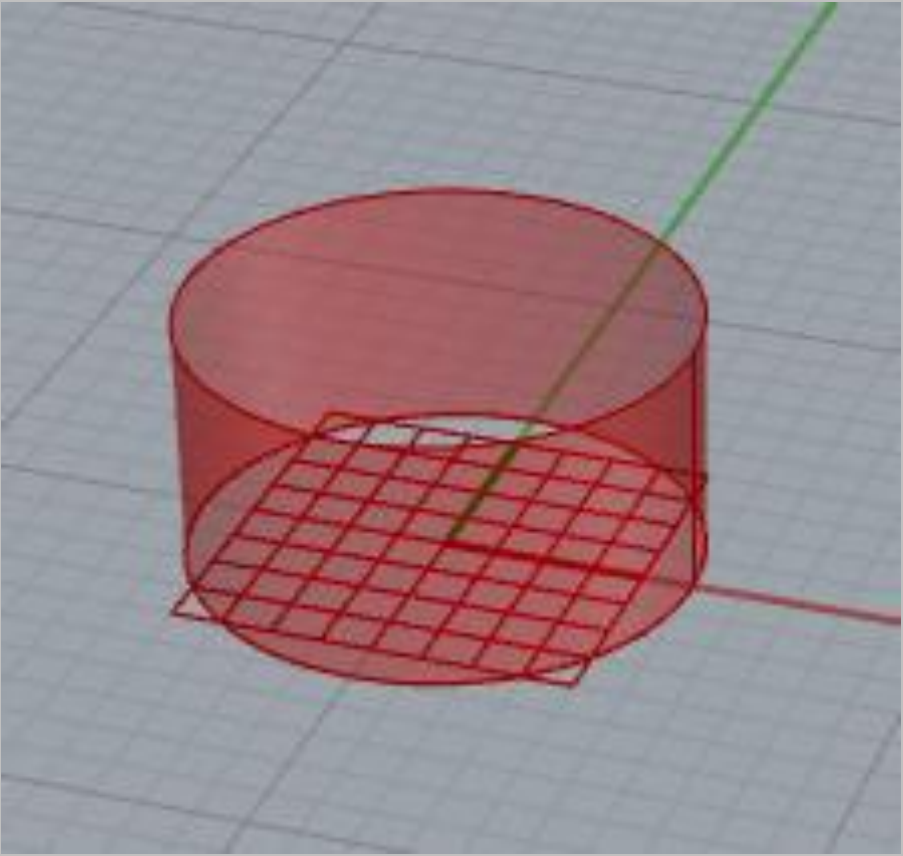
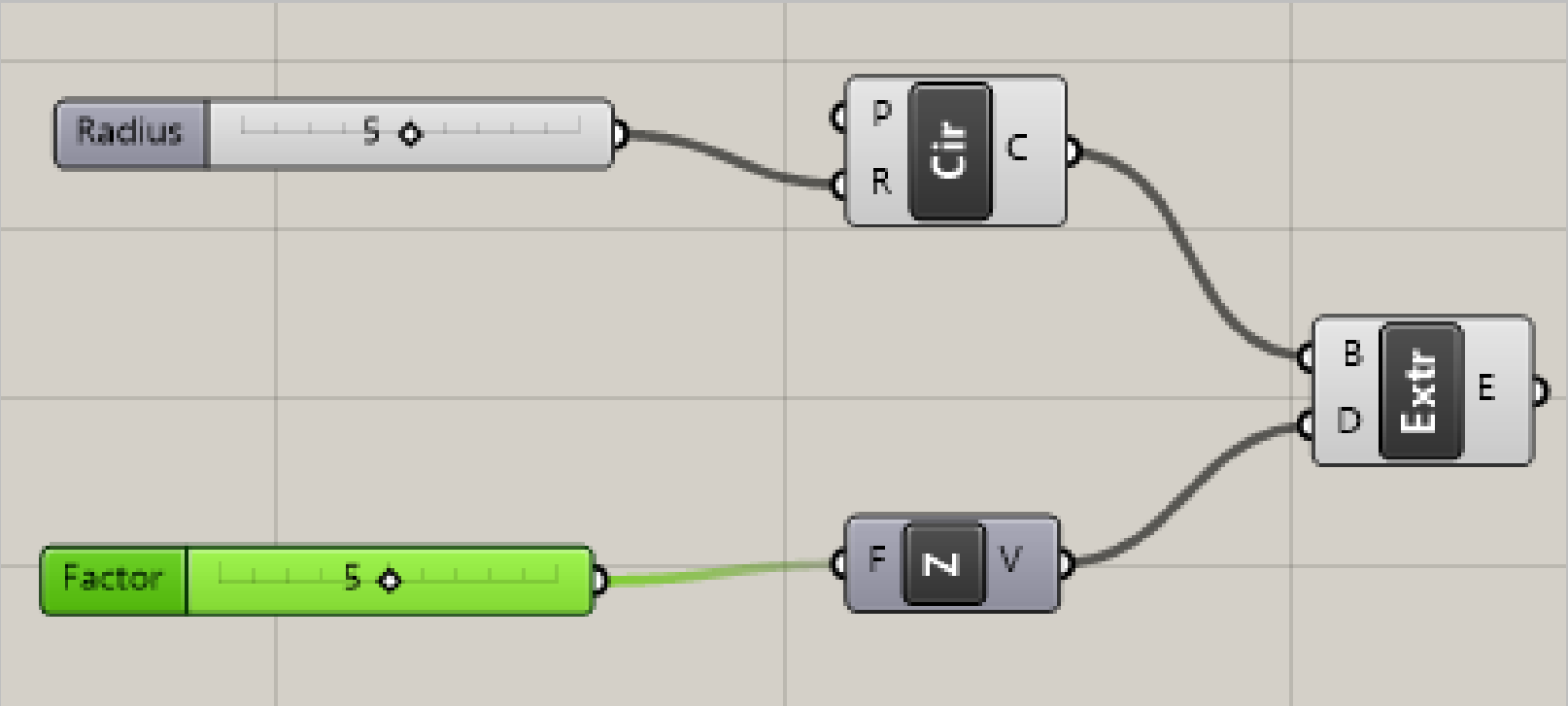
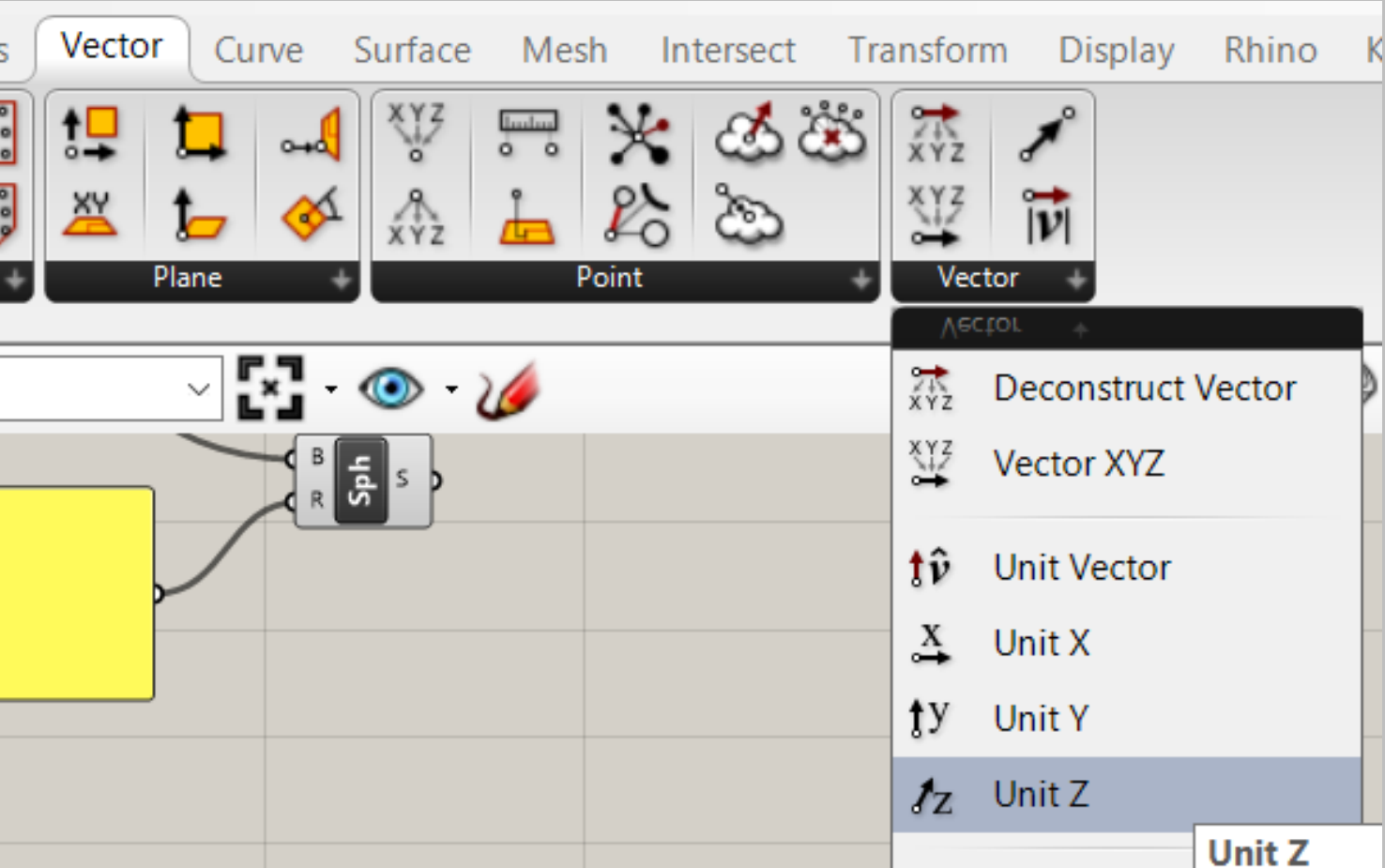
RESULTADO FINAL

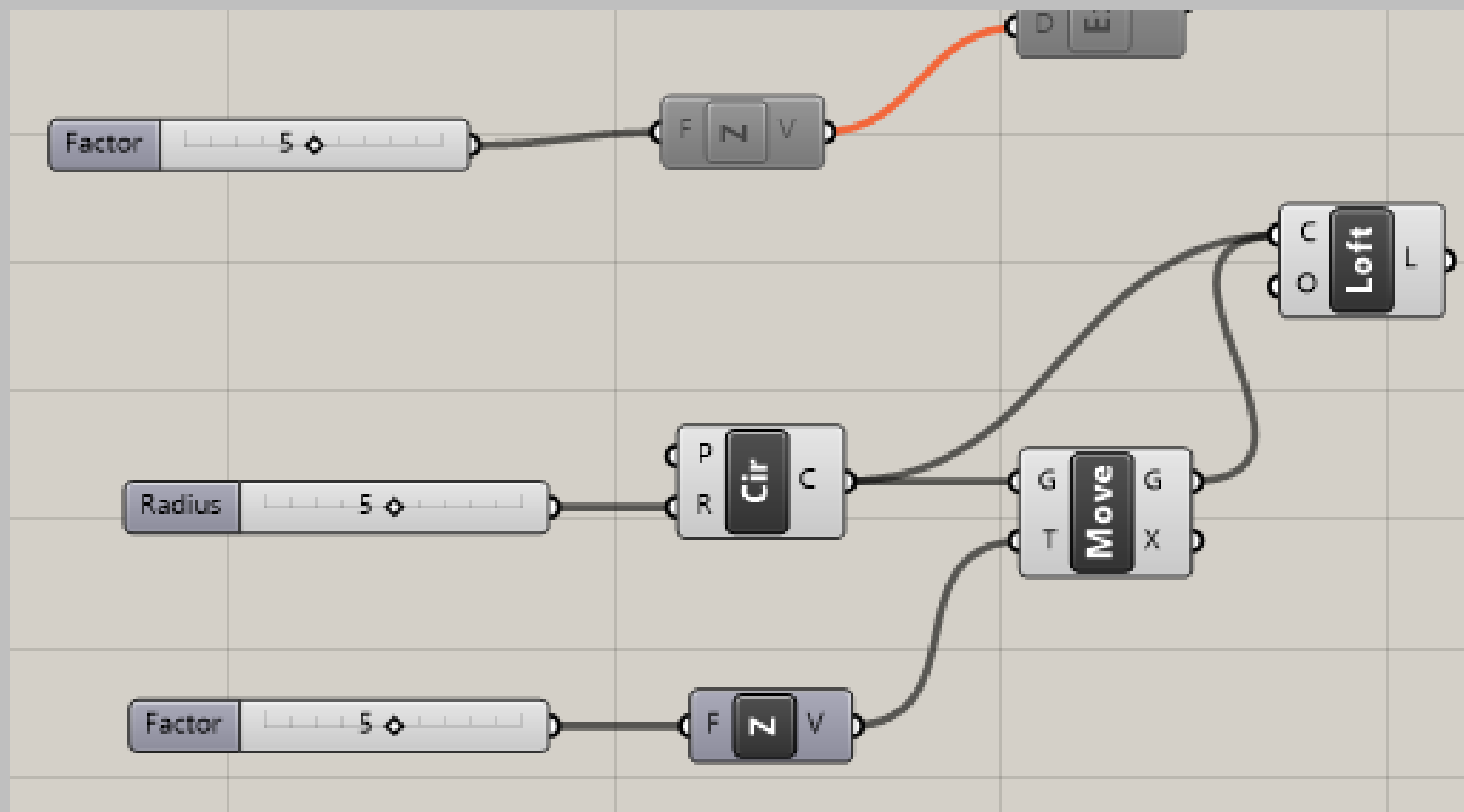




CLICAR NO FUNDO E ESCREVER EXTRUDE

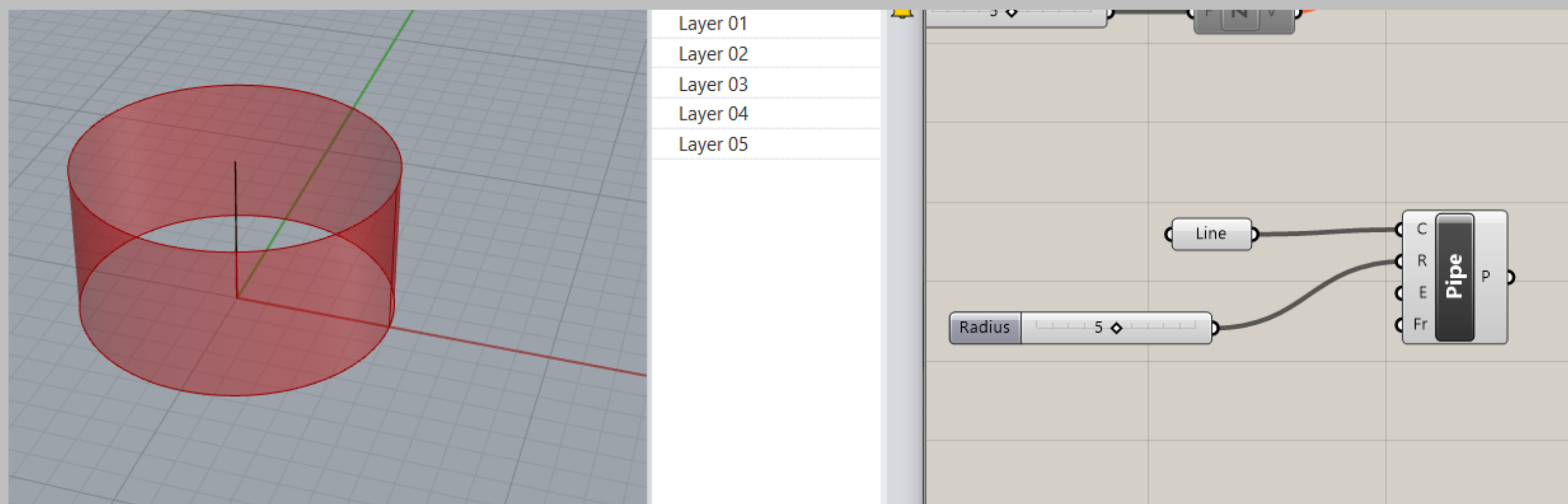
PARA FAZER UMA EXTRUSÃO EM ALTURA, CRIAR UM VETOR EM Z
VECTOR > VECTOR > UNIT Z

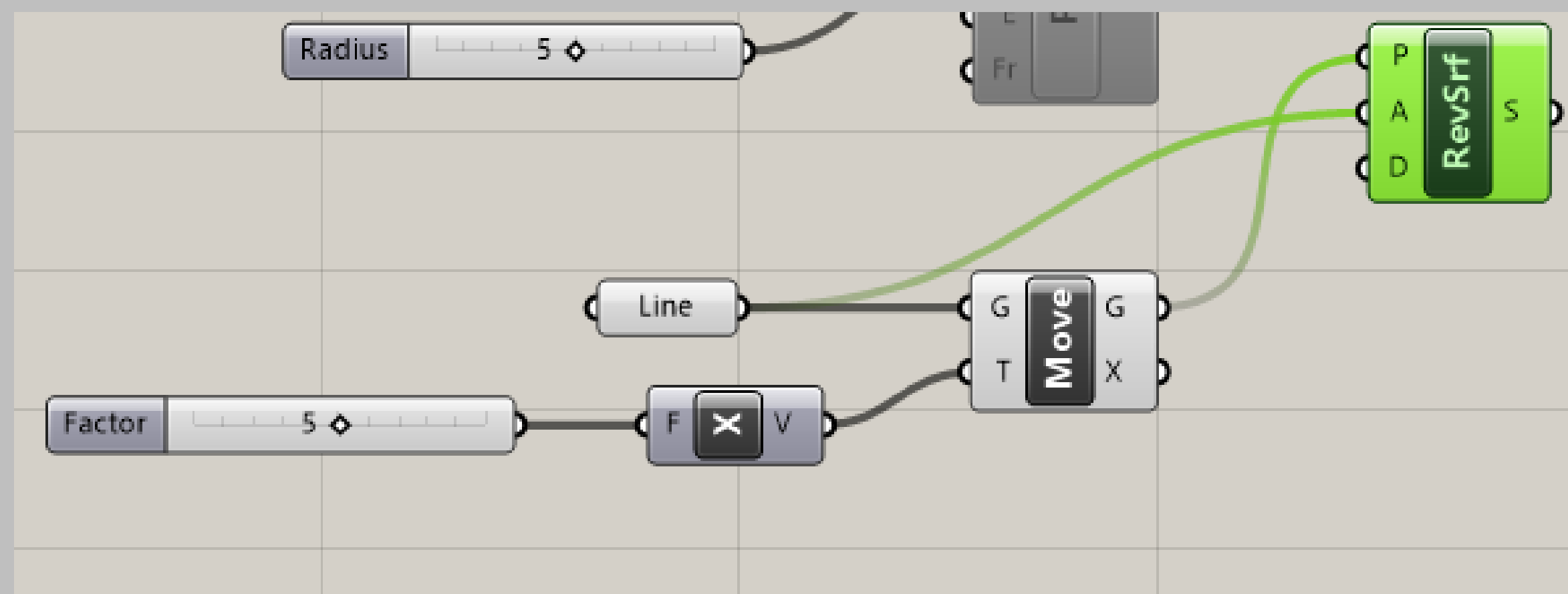




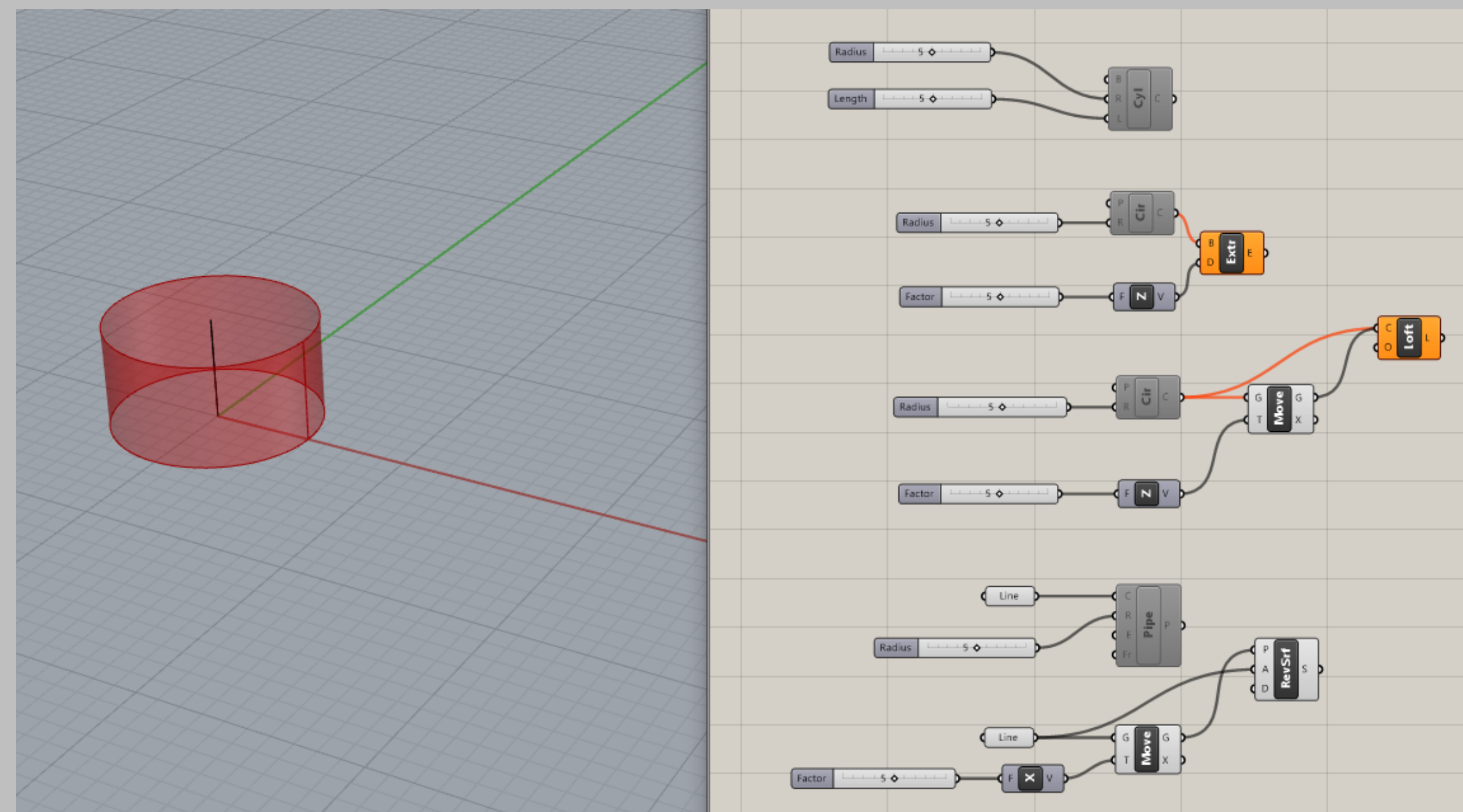
QUANDO A SE REALIZAR A UNIÃO, FAZER SHIFT ENQUANTO SE FAZ A LINHA

OUTRA FORMA DE SE FAZER UM CILINDRO
NO RHINO FAZER UMA LINHA COM 5 UNIDADES DE ALTURA
E NO RETÂNGULO LINE > SET ONE LINE > SELECIONAR A QUE FOI CRIADA





EM REVSURF, ESCREVER RESOLUTION



ESPIRAIS PLANAS

SPIRULA (SPIRULINA)

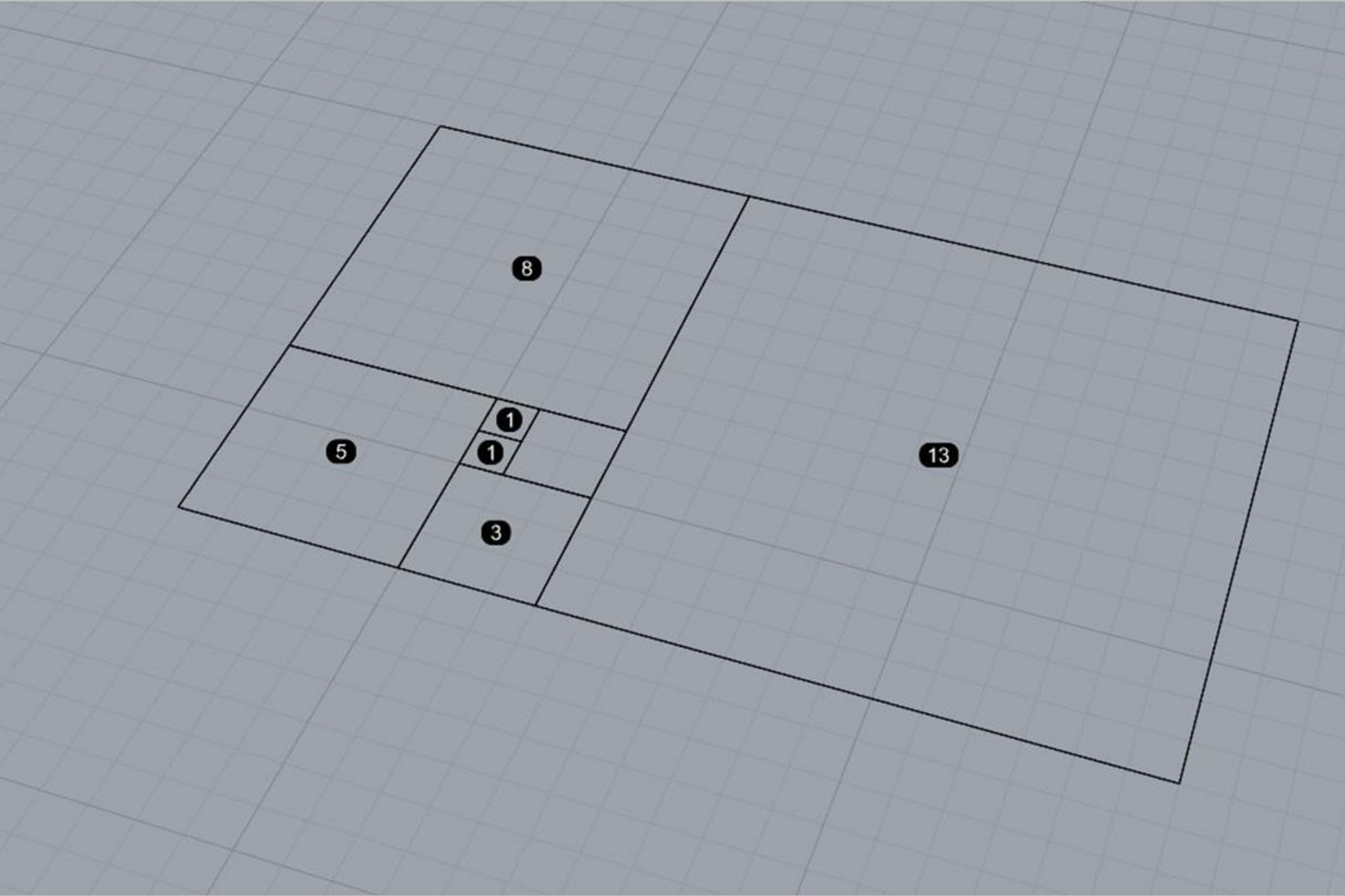
PLANORBIS

NAUTILUS

ESPIRAIS CÔNICAS

CARACOL

CARAMUJO DO MAR



CRIAR UM NOVO DOCUMENTO FAZER OS SEGUINTES QUADRADOS DA IMAGEM

2 COM 1 UNIDADES

2 UNIDADES

3 UNIDADES

5 UNIDADES

8 UNIDADES

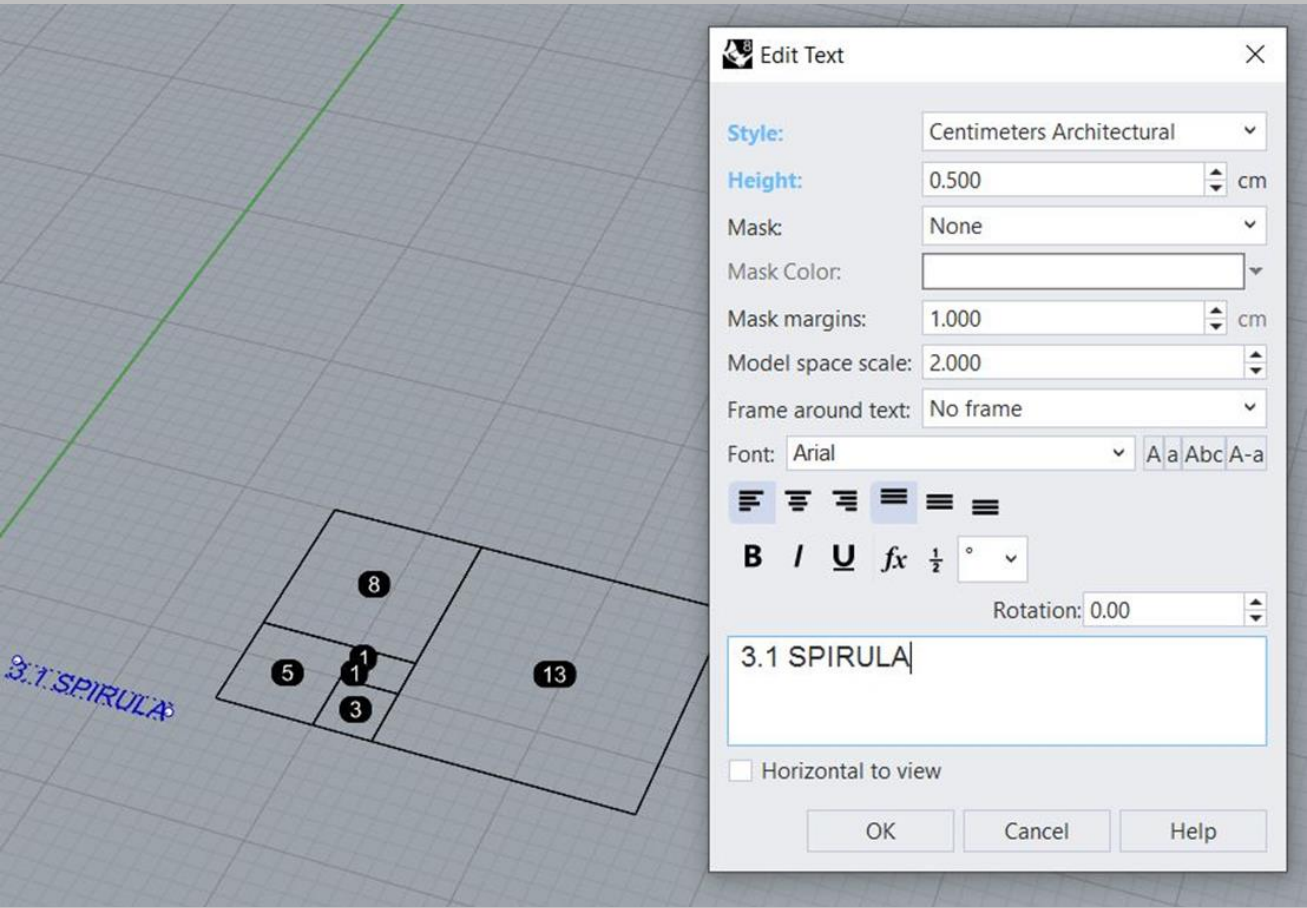
E

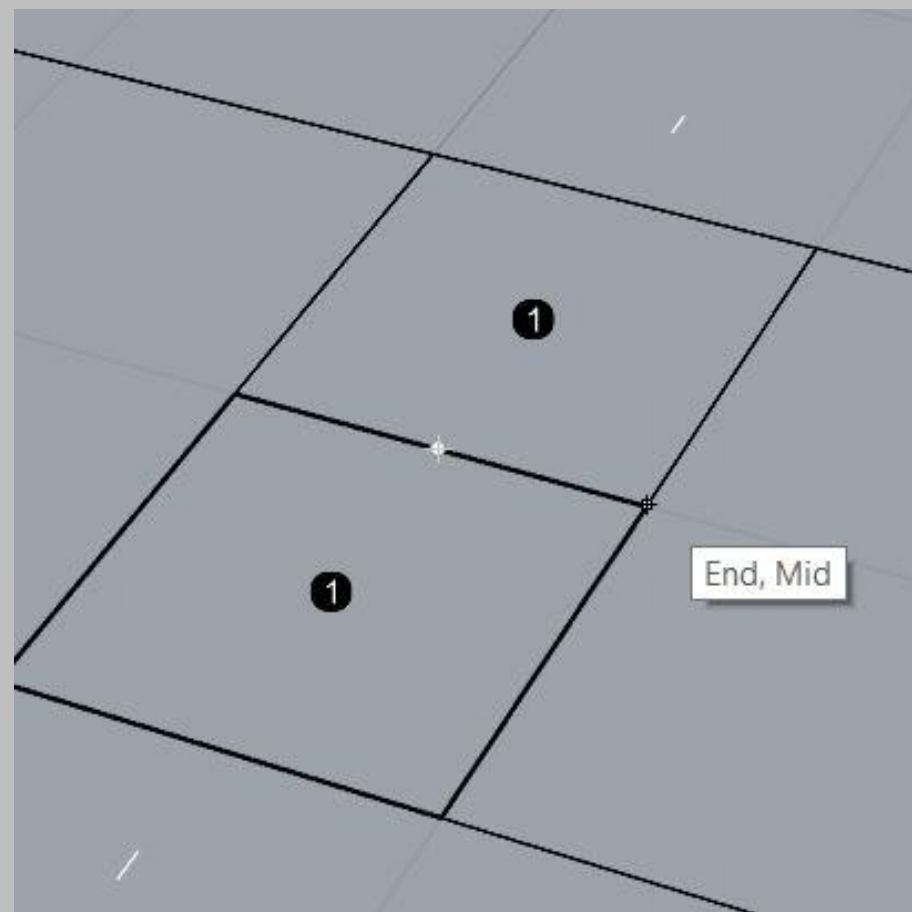
13 UNIDADES

Layer				Material	Linetype
Default	✓				Continuous
AUX 1	💡	🔒			Continuous
AUX 2	💡	🔒			Continuous
GERATRIZ / SHAPE	💡	🔒			Continuous
DIRETRIZ 1 / RAIL 1	💡	🔒			Continuous
DIRETRIZ 2 / RAIL 2	💡	🔒			Continuous
NOTAS	💡	🔒			Continuous
TEXT	💡	🔒			Continuous
COTAS	💡	🔒			Continuous
SPIRULA	💡	🔒			Continuous

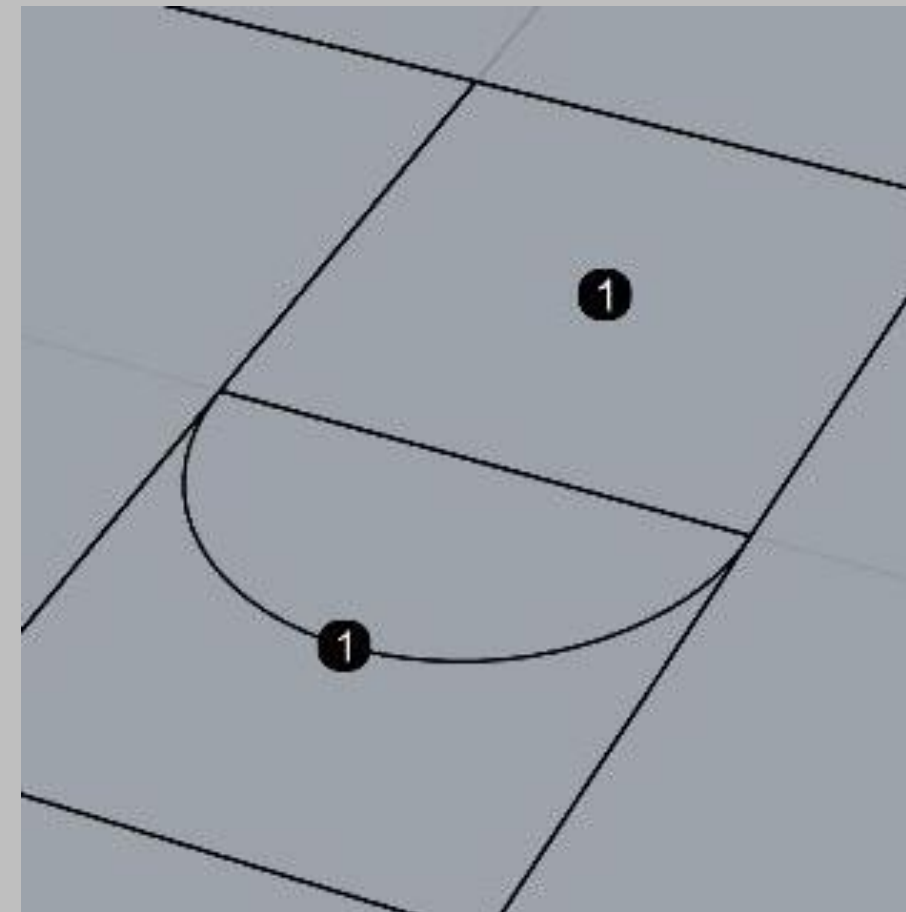
DEPOIS, ACRESCENTAR NOTAS COM O VALOR DO LADO (EM DRAFTING)

COM TEXT, ESCREVER 3.1 SPIRULA COM TAMANHO DE 0.5 CM

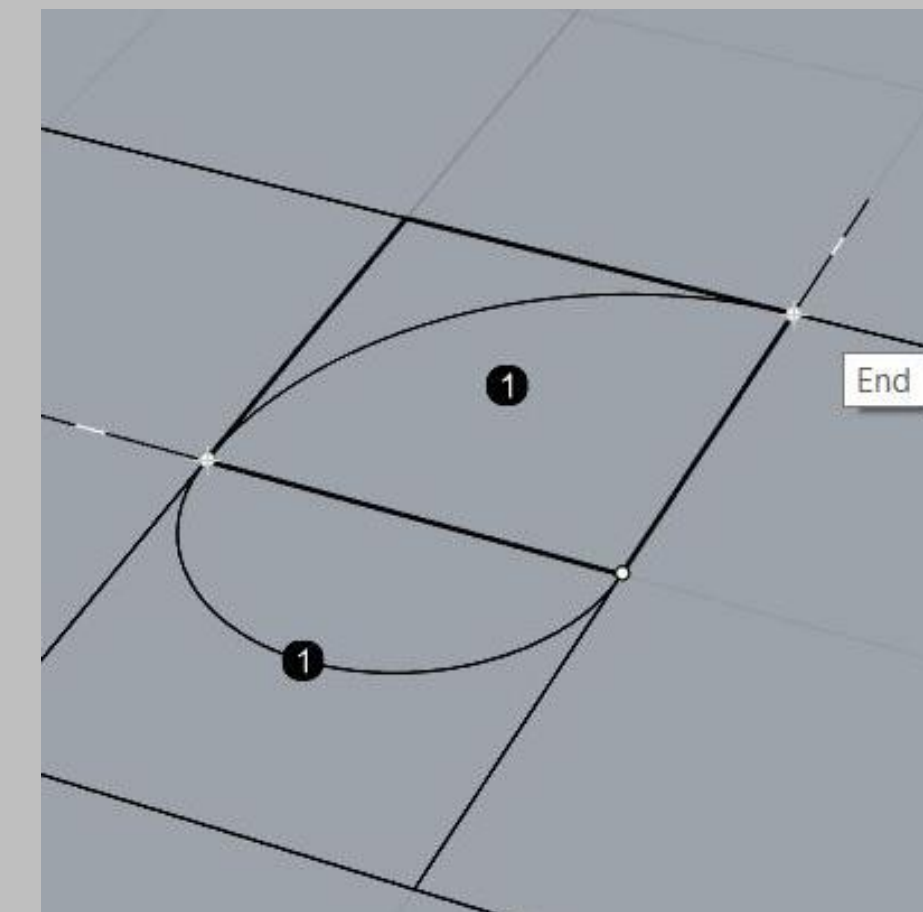




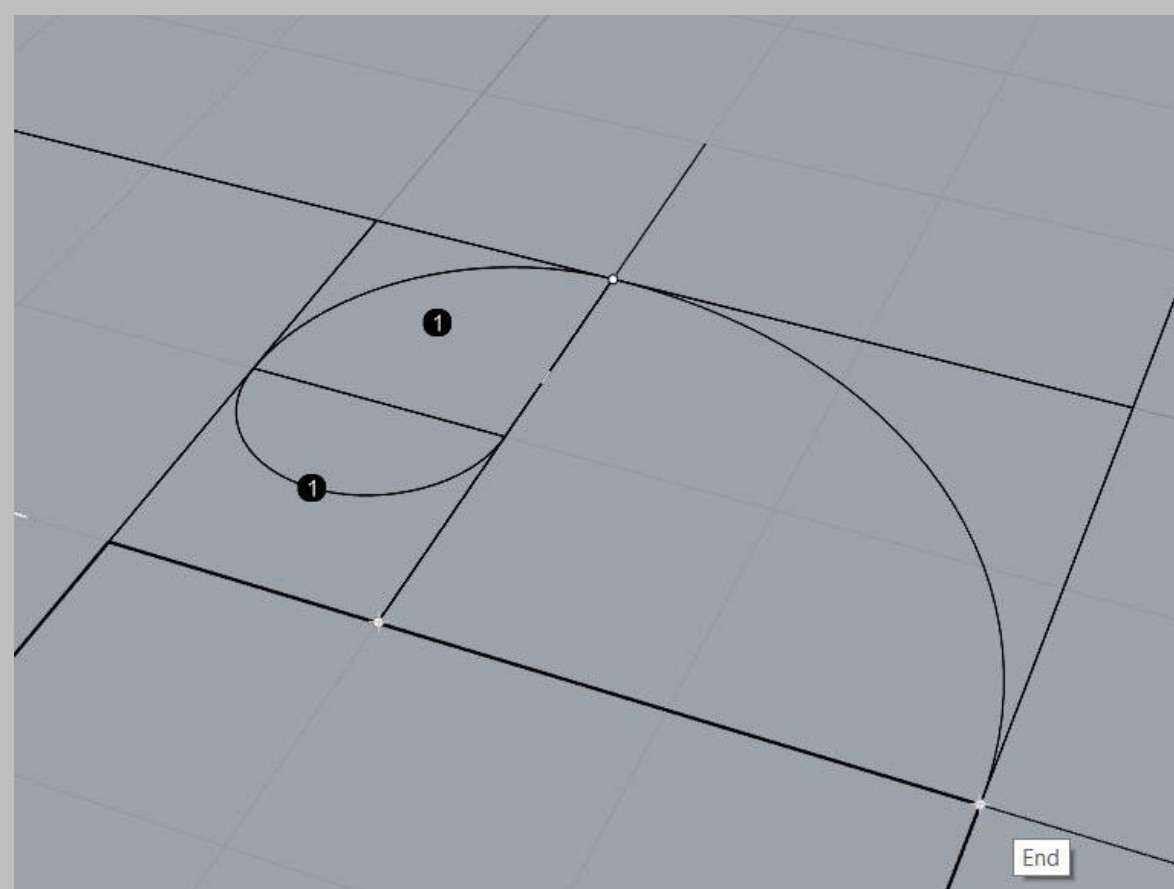
COM O COMANDO ARC, CRIAR A PARTIR DO MIDPOINT DESTE LADO DO QUADRADO DE 1, E IR AO SEU ENDPOINT NO NOSSO LADO DIREITO



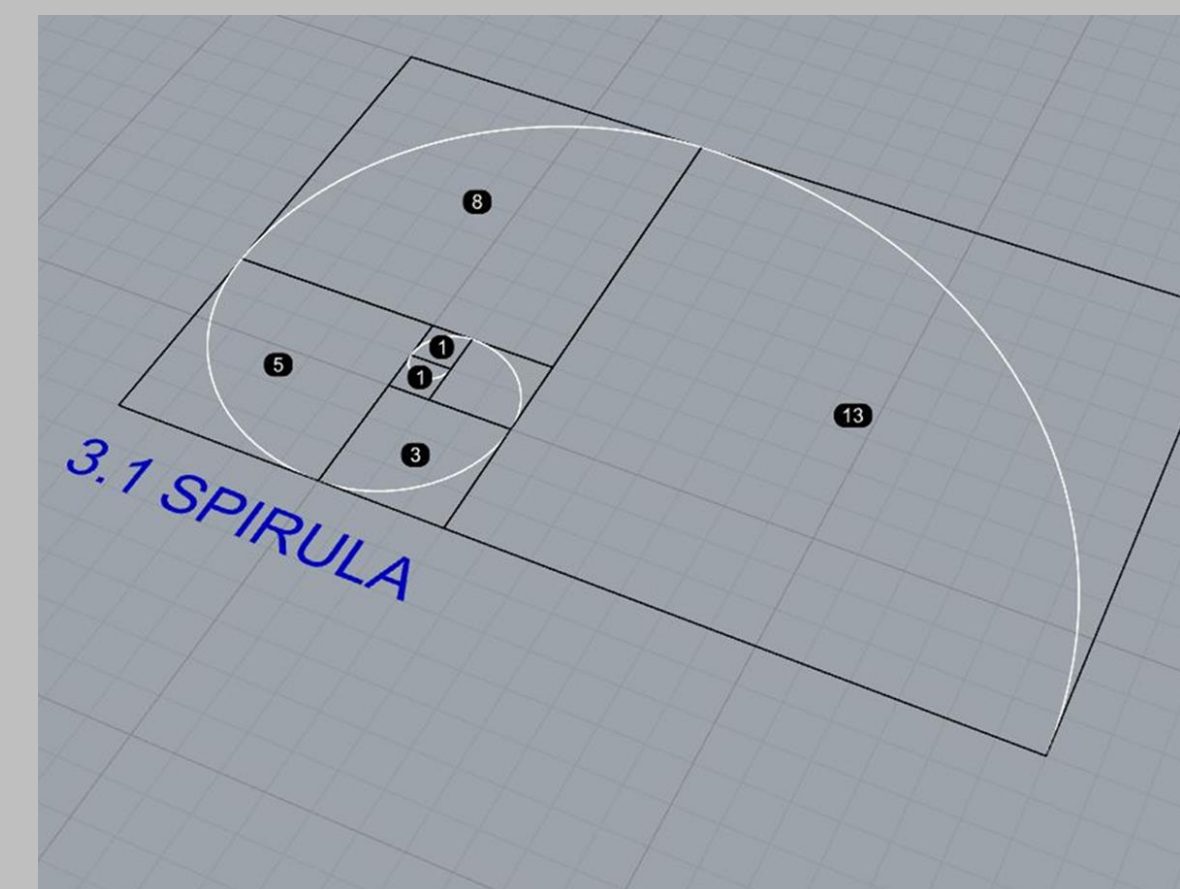
DEPOIS, ARRASTAR ATÉ AO OUTRO ENDPOINT (O DA ESQUERDA)

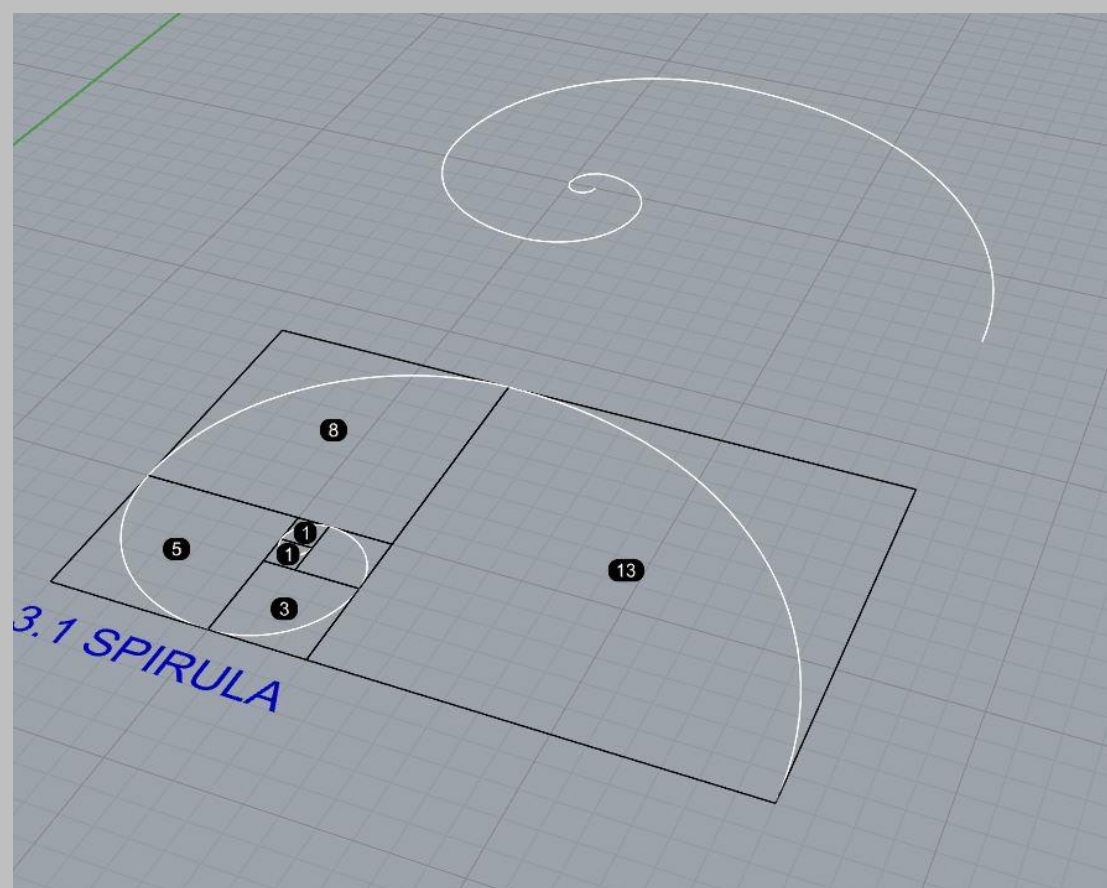


AGORA A PARTIR DO CANTO QUE QUEREMOS QUE TENHA O CENTRO DO ARCO DE CIRCUNFERÊNCIA, TRAÇA-SE COM A MESMA LÓGICA

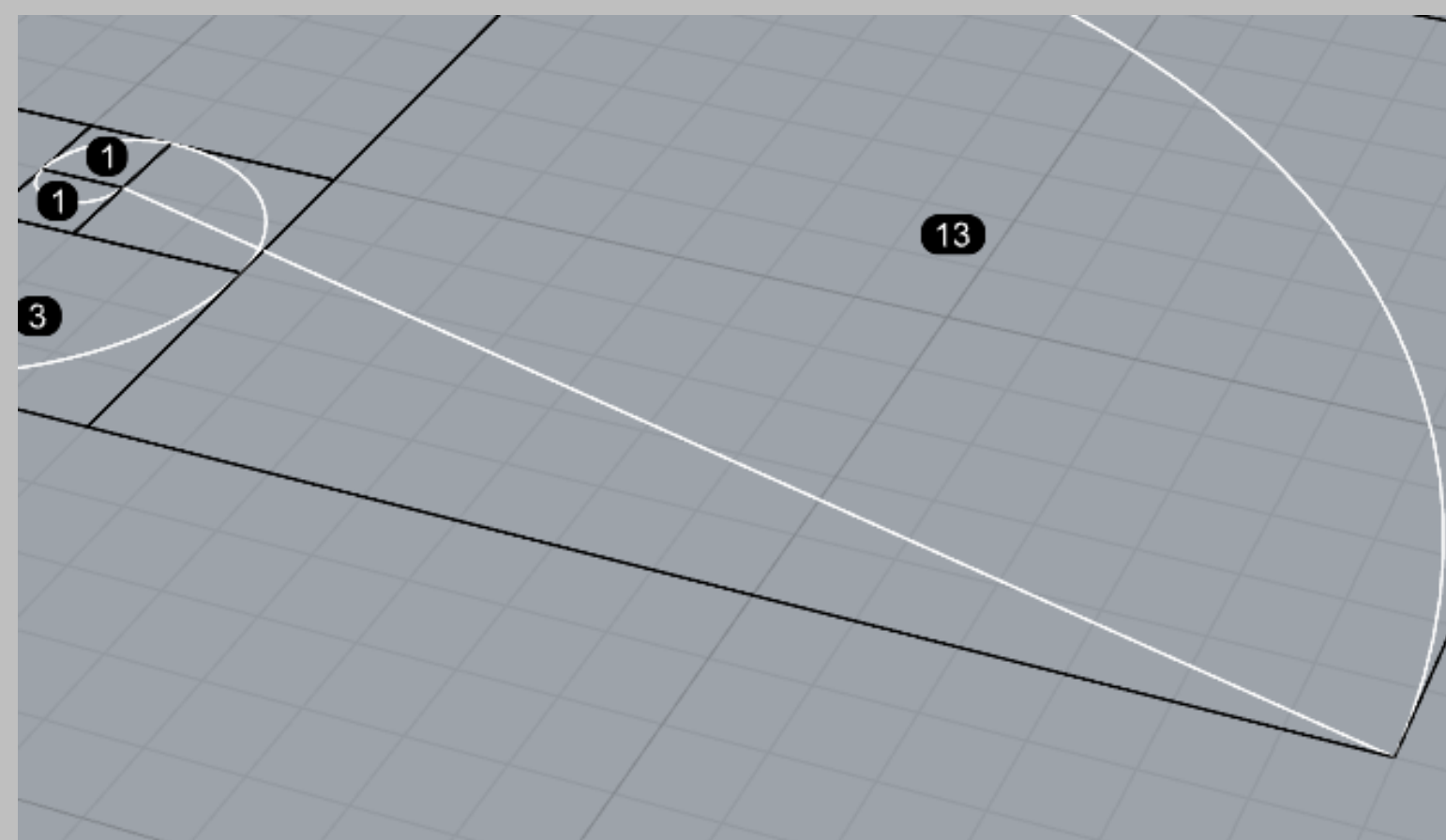


FAZER O MESMO ATÉ AO FINAL DOS QUADRADOS

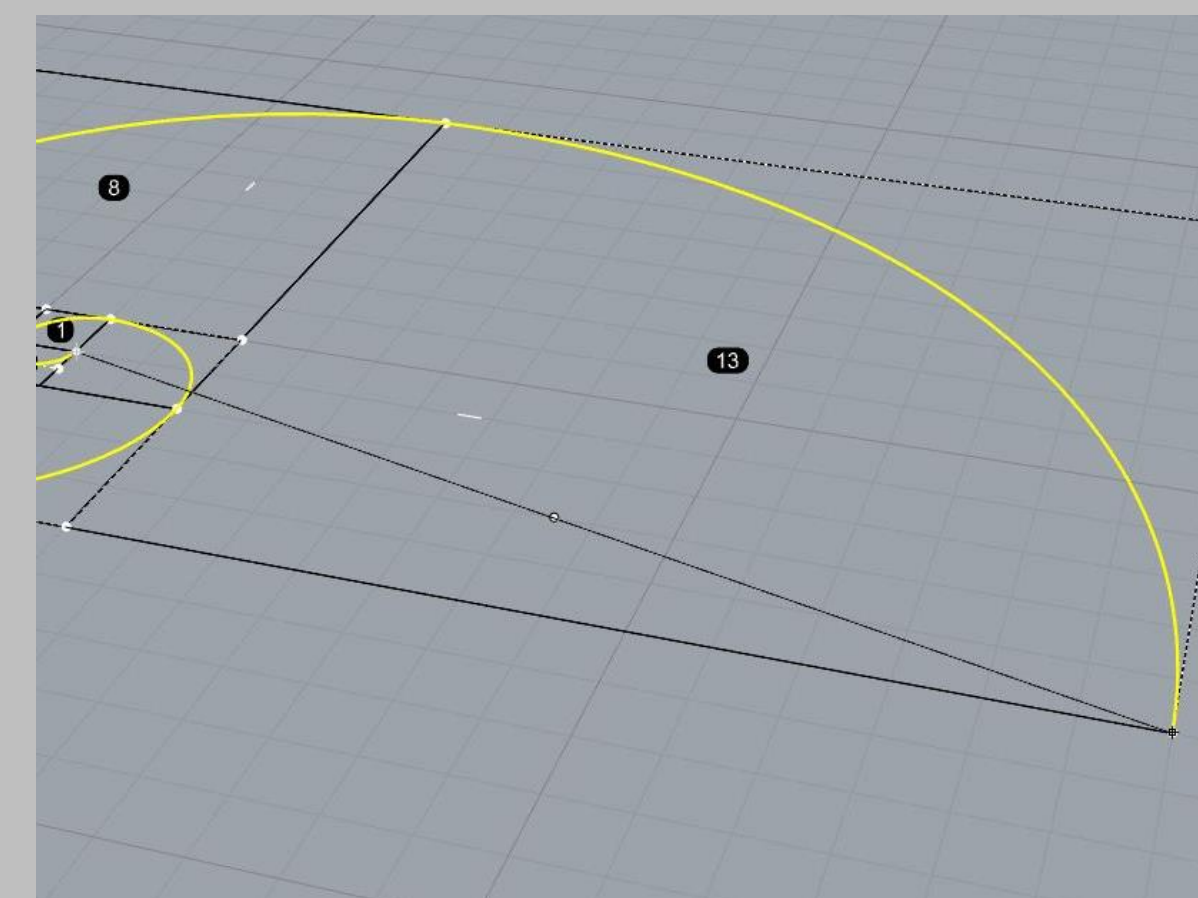




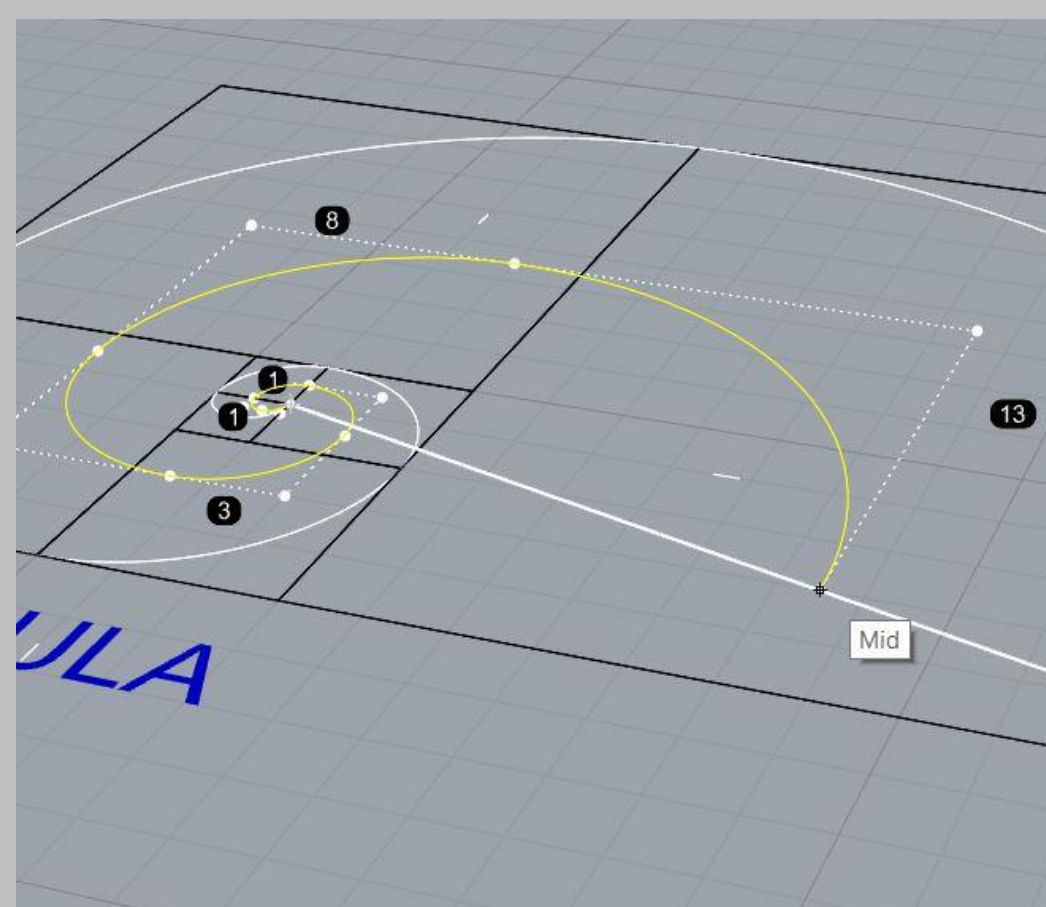
COPIAR E FAZER **EXPLODE E JOIN**, PARA GARANTIR QUE A LINHA
ESTÁ BEM FEITA
DEPOIS CONINCIDIR COM A QUE FOI FEITA PRIMEIRO



TRAÇAR ESTA LINHA, ENTRE O FIM E O INÍCIO DA
CURVA DA CONCHA



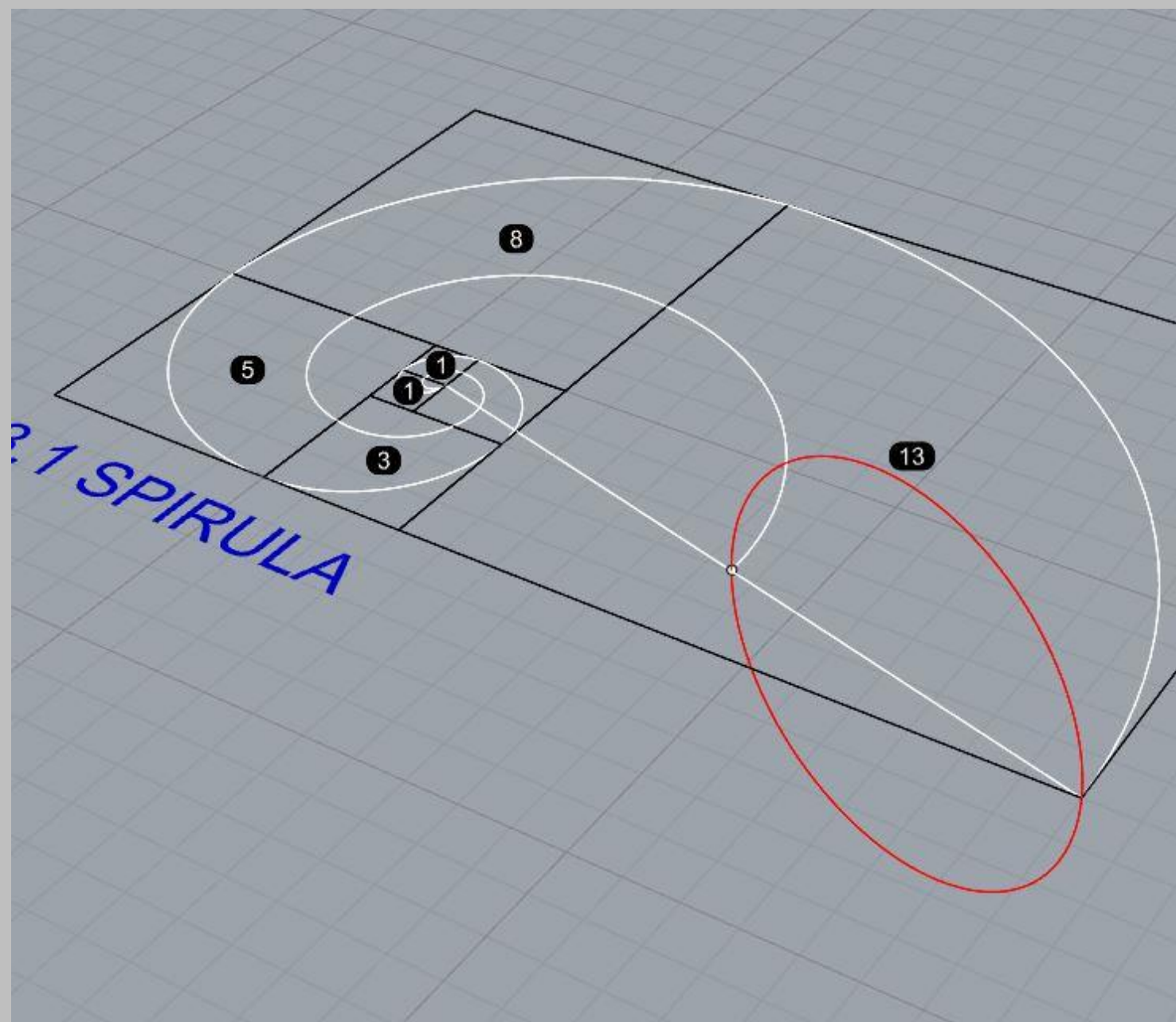
FAZER UM PONTO NO MIDPOINT DA LINHA > EXECUTAR
SCALE E SELECIONAR A CURVA



CLICAR NO INÍCIO E NO FIM DA CURVA, E DEPOIS ARRASTÁ-LA ATÉ AO
MIDPOINT DA LINHA FEITA ANTERIORMENTE

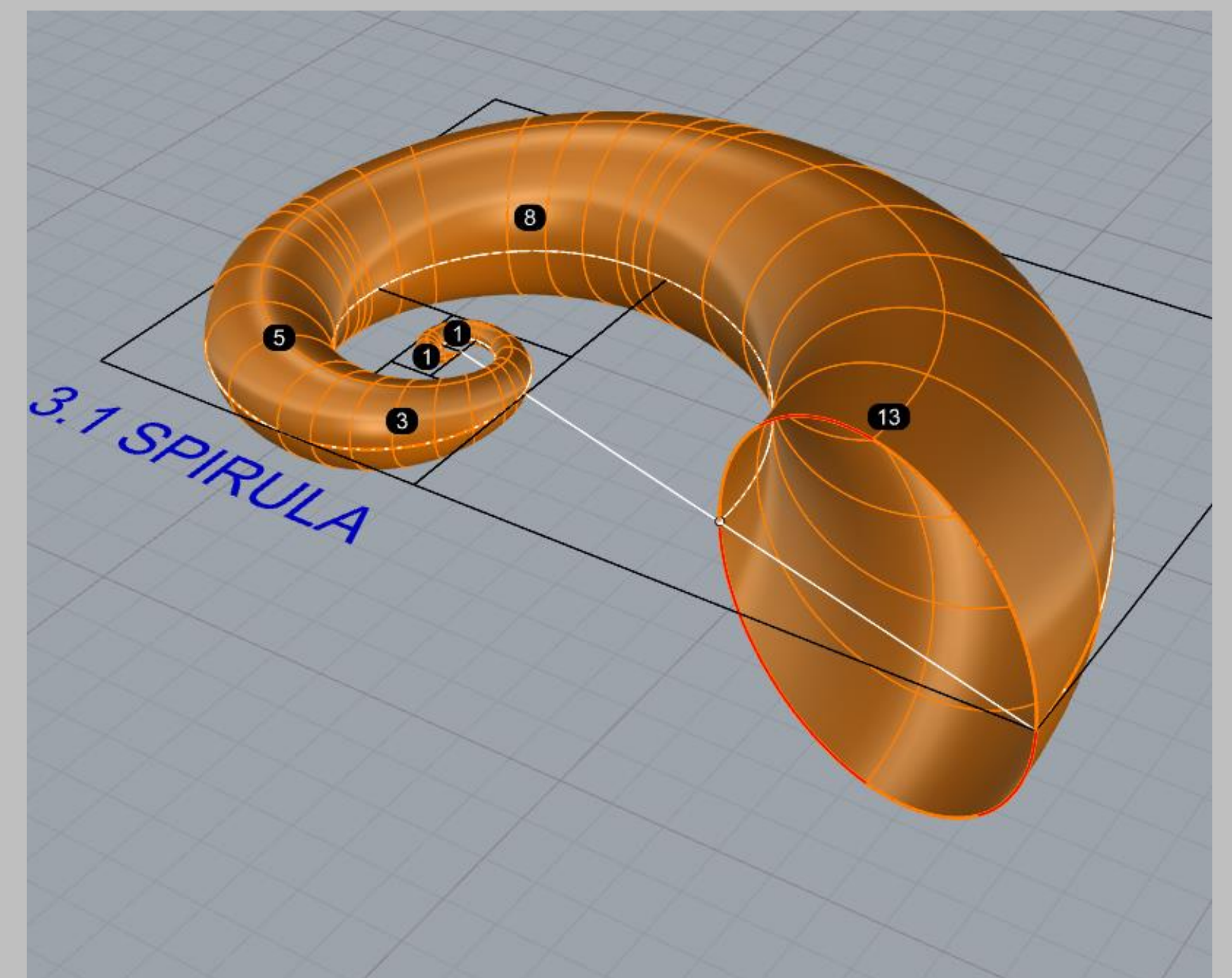


RESULTADO



CRIAR ESTA CIRCUNFERÊNCIA E
COLOCAR NA LAYER GERATRIZ

EXECUTAR O SWEEP2 > SELECIONAR O ARCO MAIS
PEQUENO > SELECIONAR O MAIOR > A
CIRCUNFERÊNCIA > ENTER 2 VEZES > E MUDAR PARA A
LAYER SPIRULA



RESULTADO FINAL

TRABALHO 2

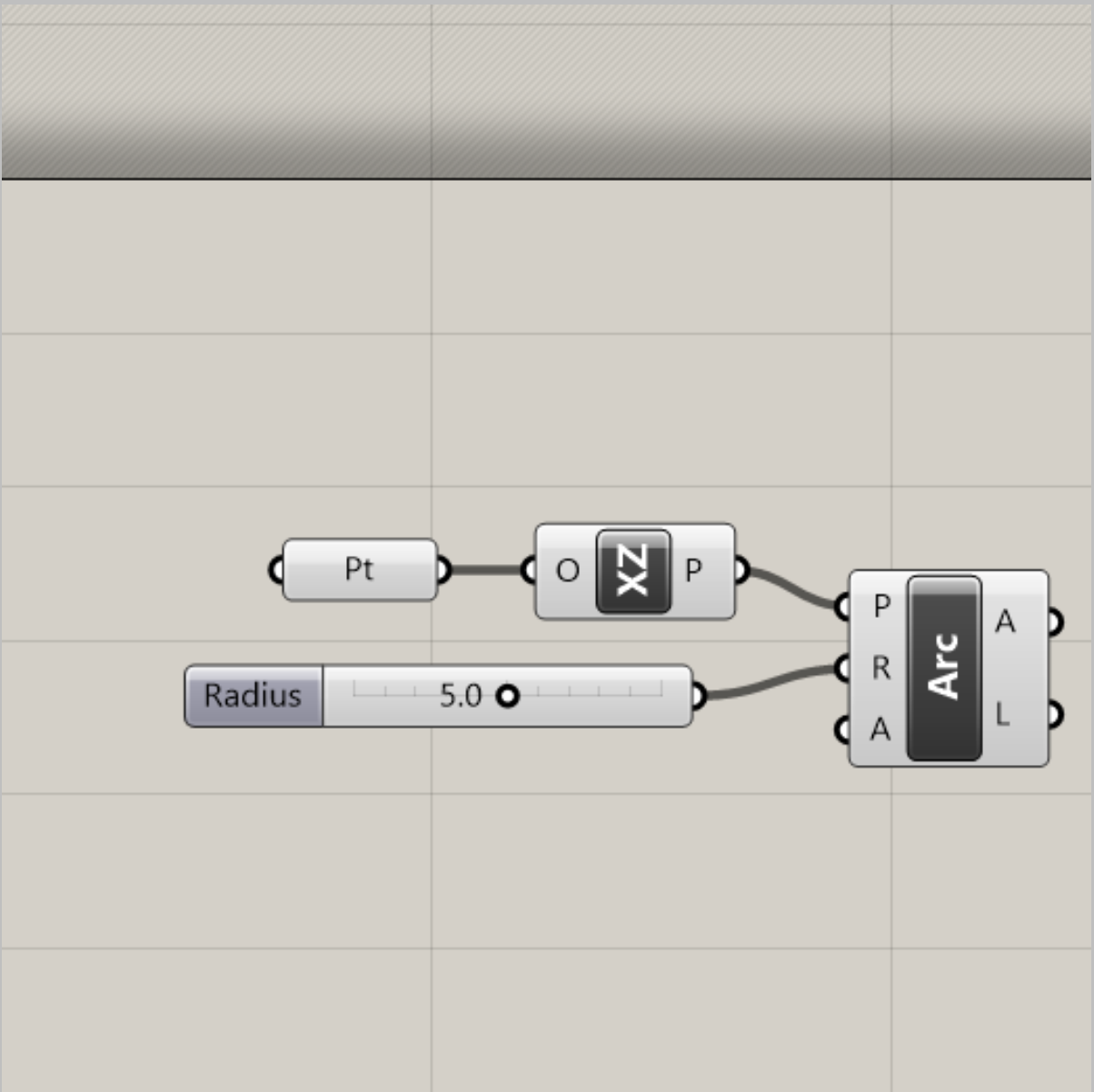
ABÓBADA DE BERÇO

criar um novo ficheiro de rhino e grasshopper

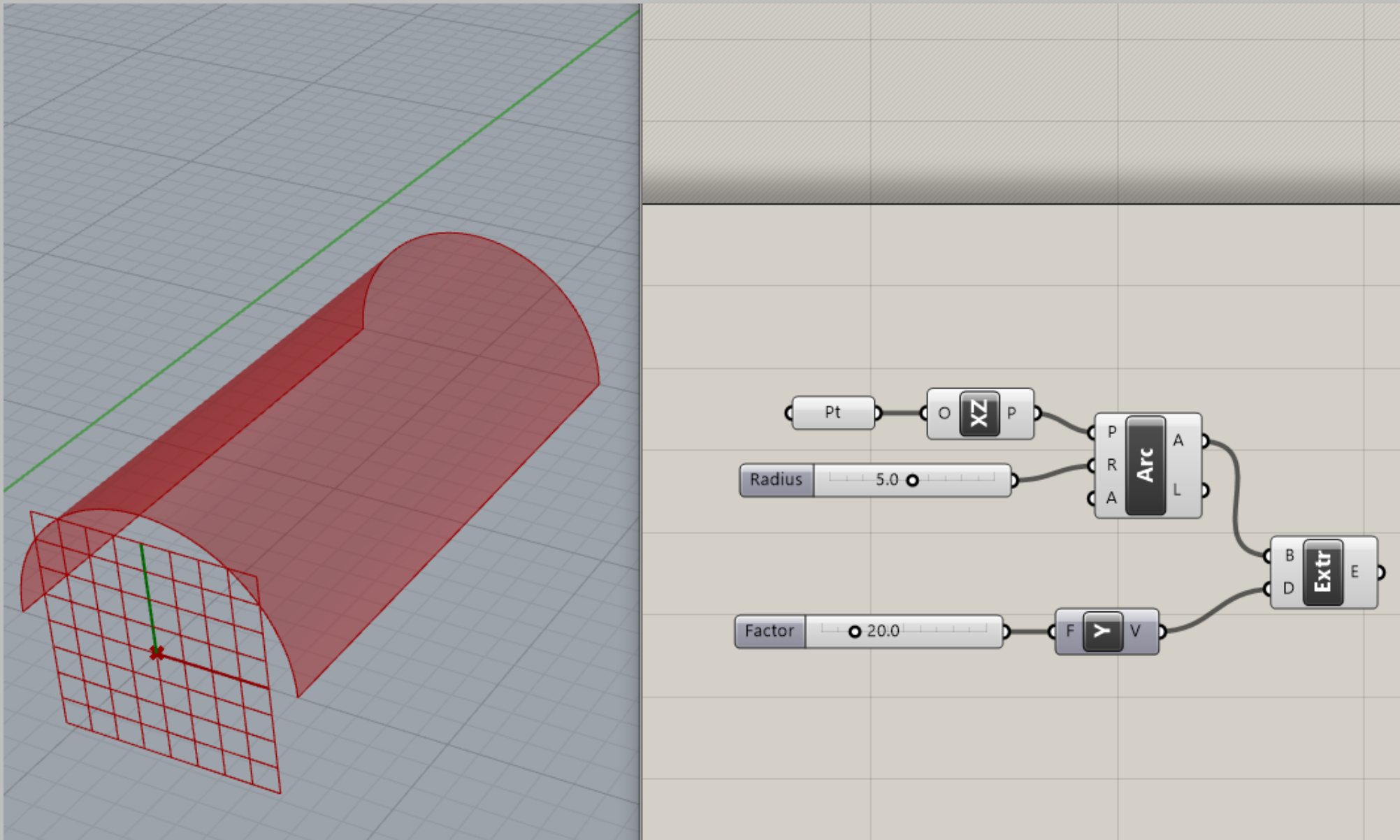
para servir de treino para o exercício 2, na aula fizemos as abóbadas de berço e ogiva com o grasshopper

Layer				Material	Line
Default	✓				Cont
PONTOS	💡	🔒			Cont
ABÓBADA DE BERÇO	💡	🔒			Cont
ABÓBADA OGIVAL	💡	🔒			Cont
TORO	💡	🔒			Cont
TEXTO	💡	🔒			Cont

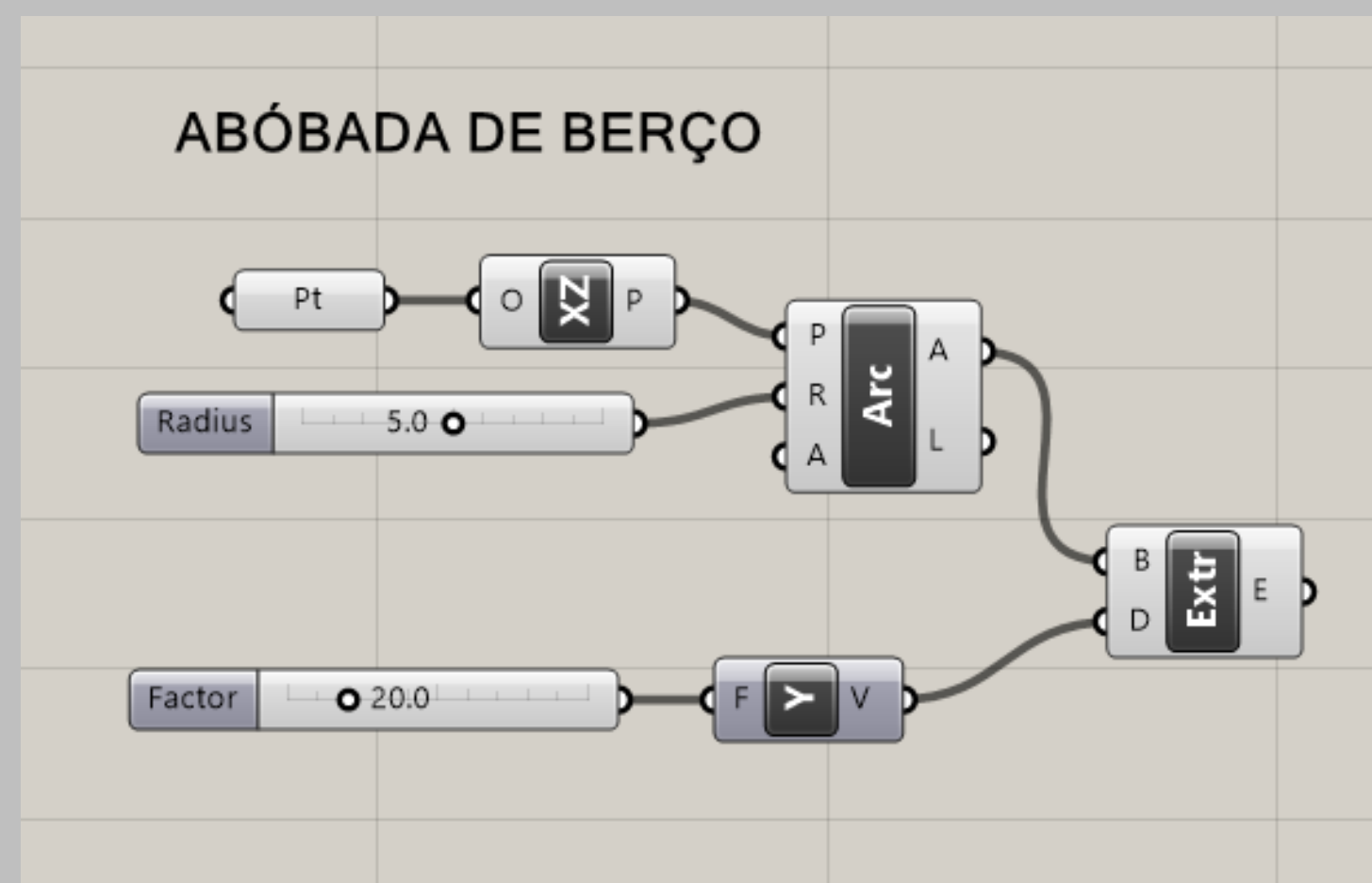
FAZER OS SEGUINTES COMPONENTES >
COLOCAR UM PONTO EM 10,10



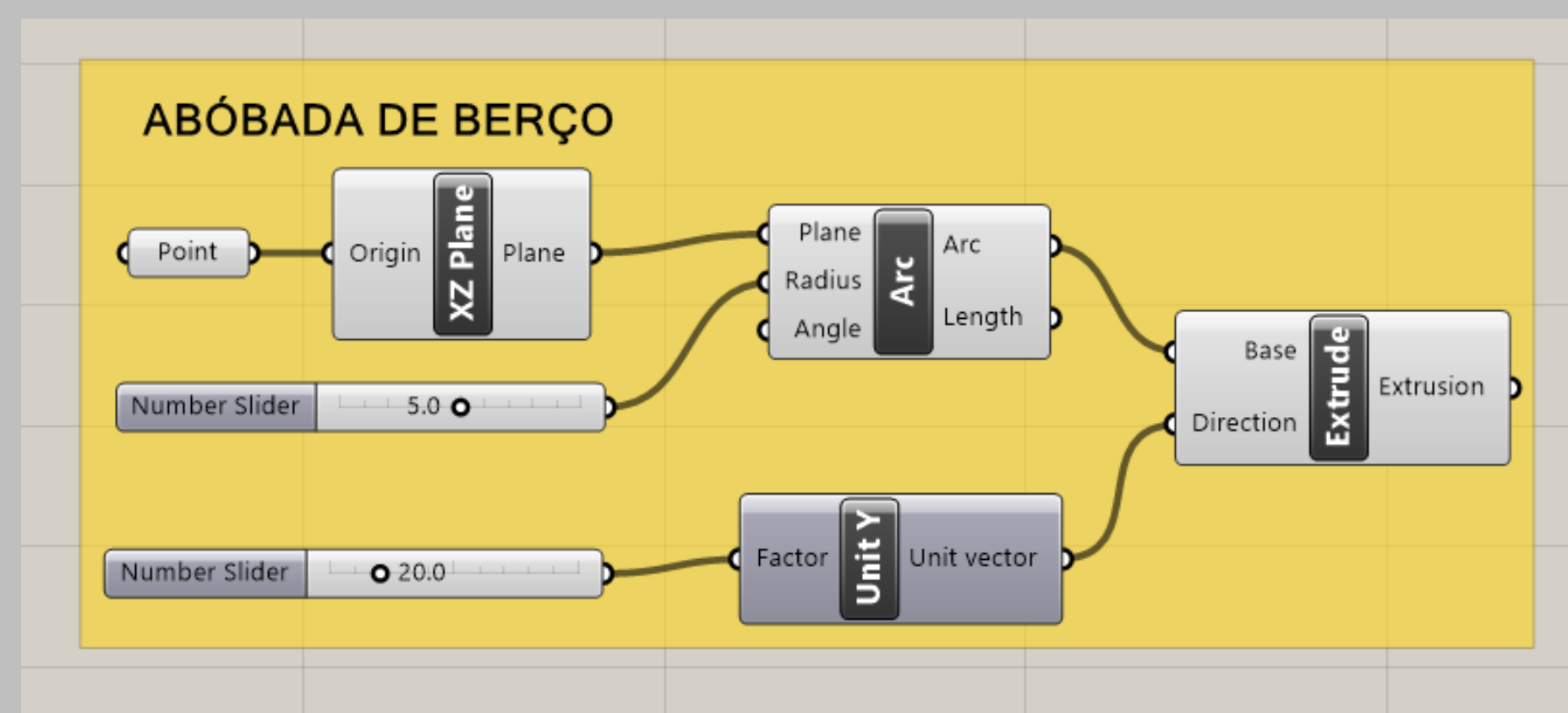
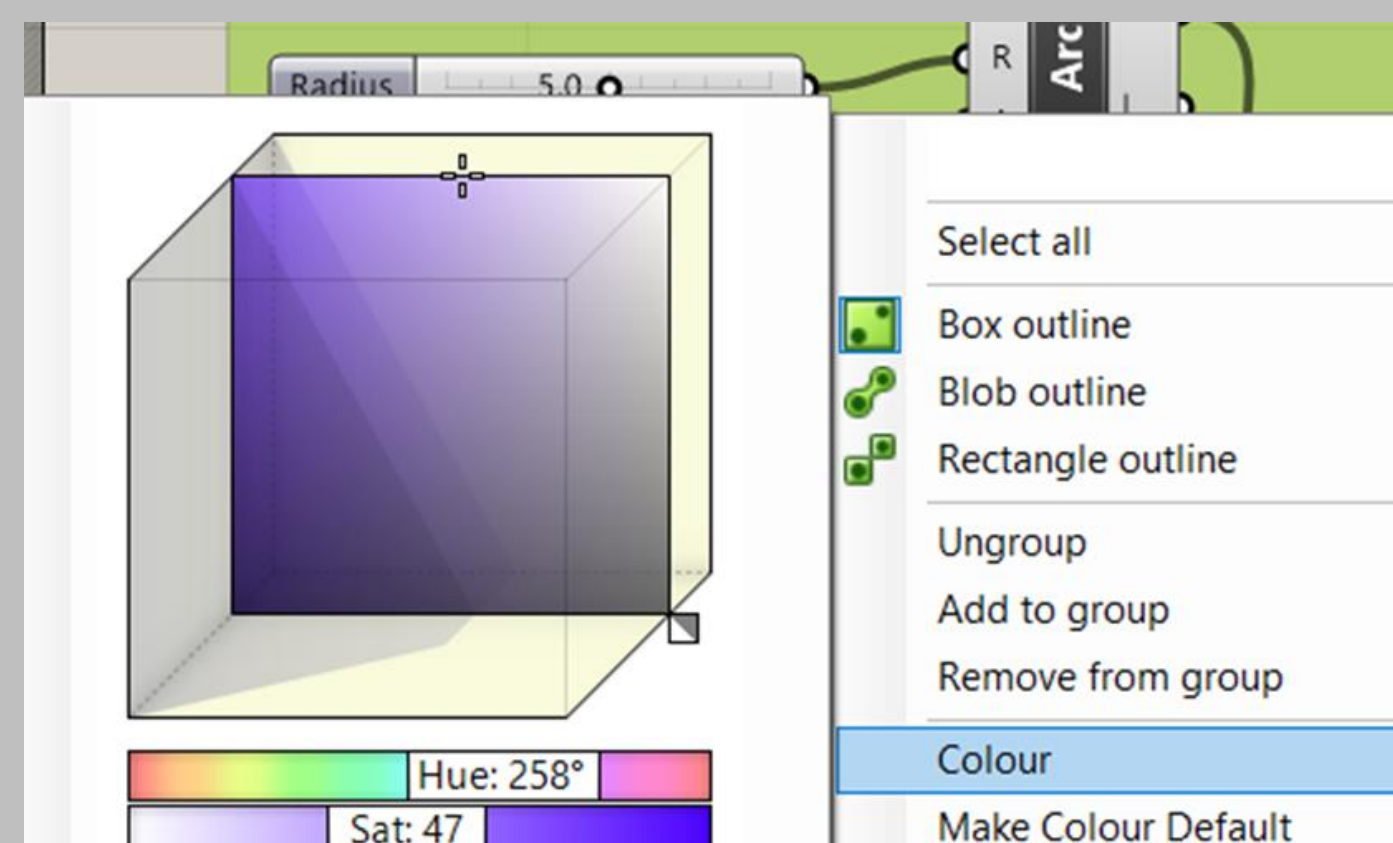
PARA A EXTRUSÃO, INDICA-SE O TAMANHO > DO PLANO
DE DIREÇÃO > COMANDO EXTRUDE



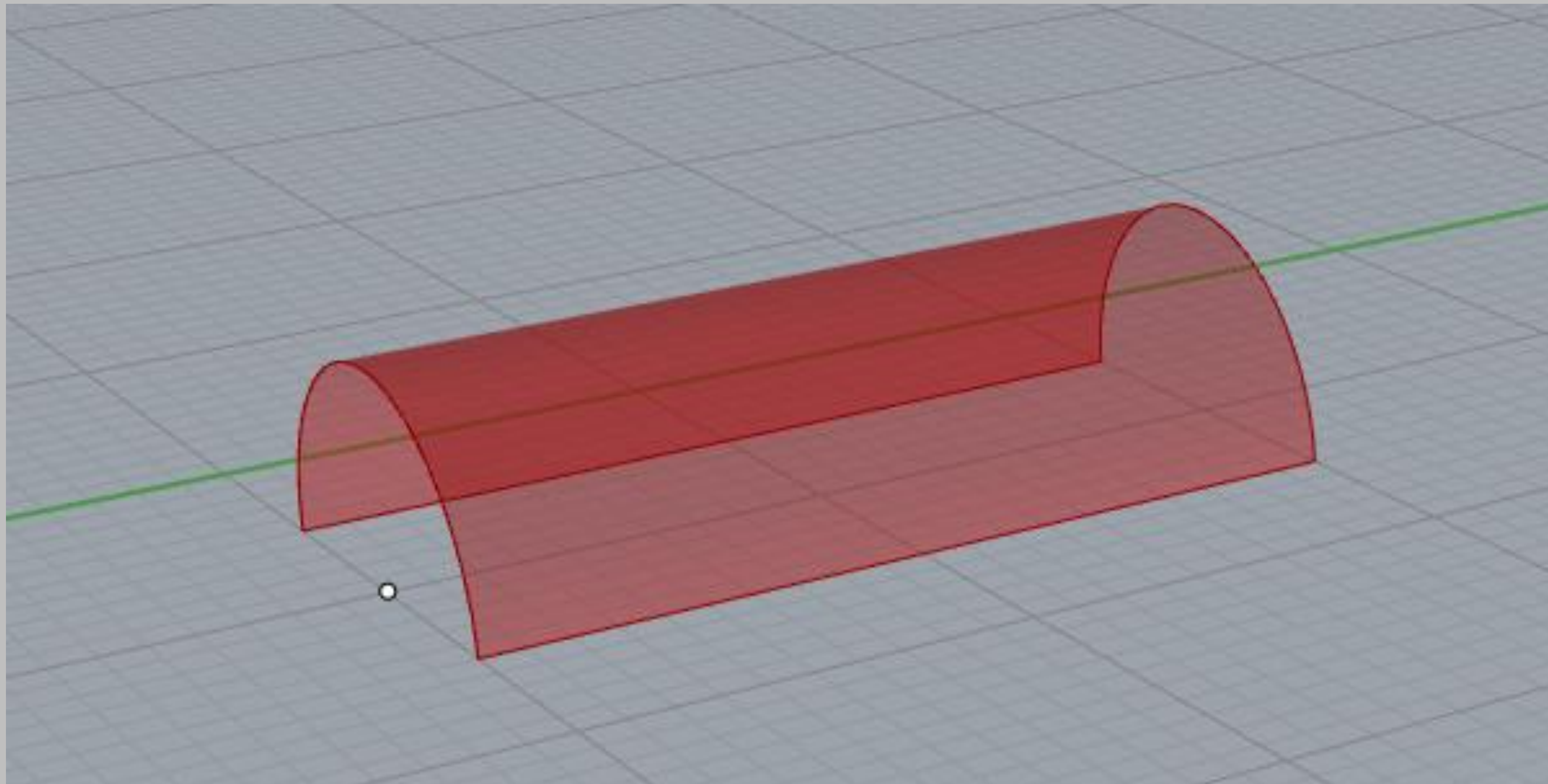
COM O PROCESSO FINALIZADO, EXECUTAR **SCRIBBLE** E ESCREVER
“ABÓBADA DE BERÇO”



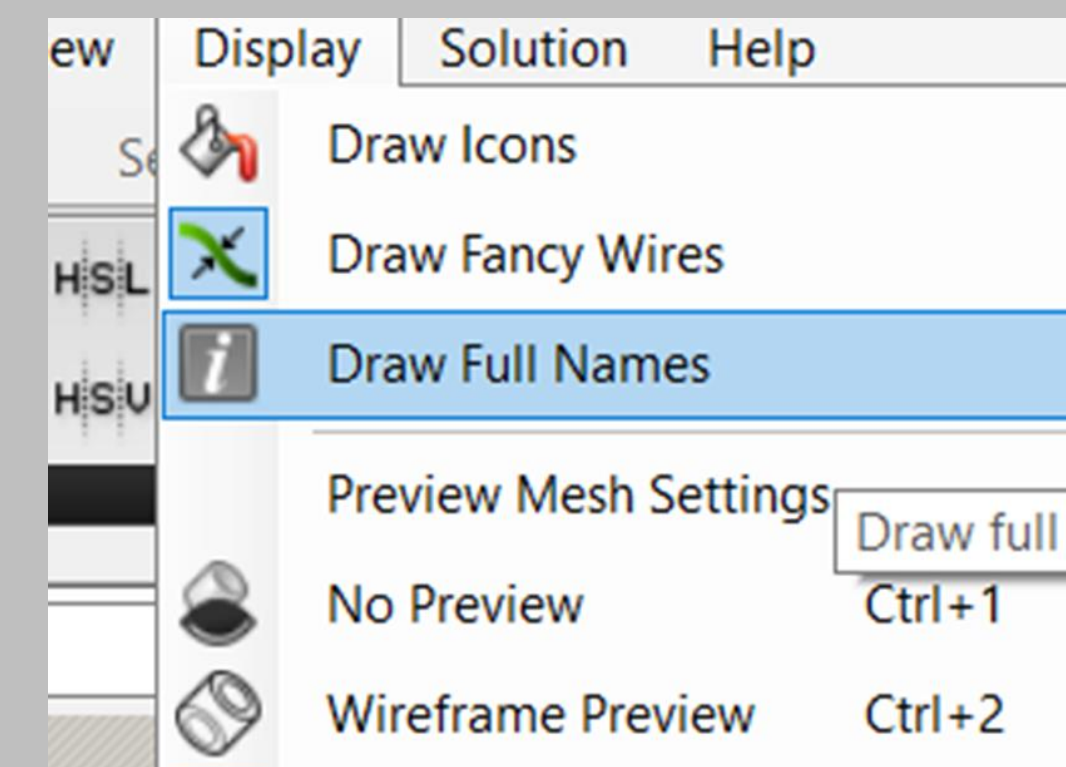
AGORA PARA **AGRUPAR, SELECIONAR TUDO** E NUM **ESPAÇO VAZIO** DO
PERÍMETRO DESSA SELEÇÃO > COM O BOTÃO DIREITO *PROCURAR POR*
GROUP



PARA MUDAR A COR, BOTÃO DIREITO > COLOUR

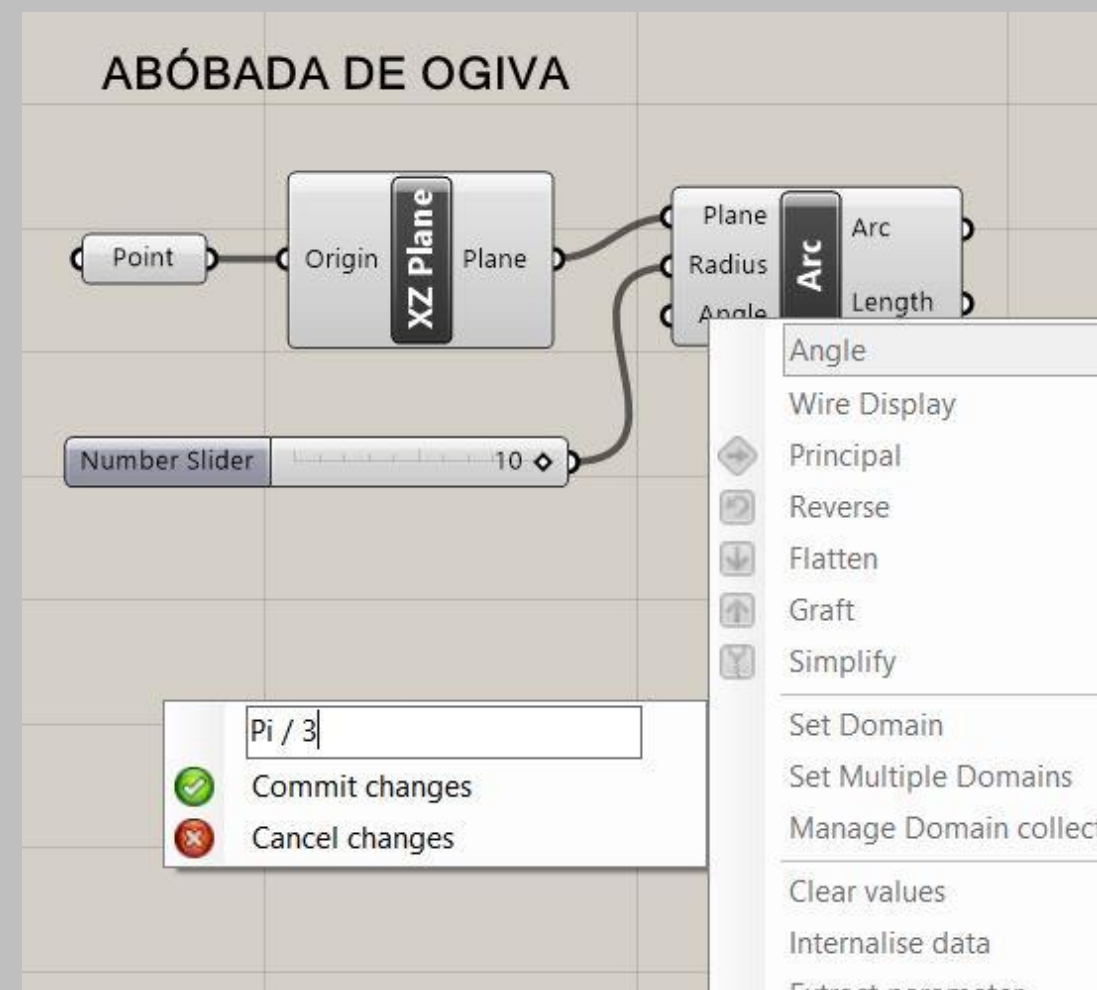
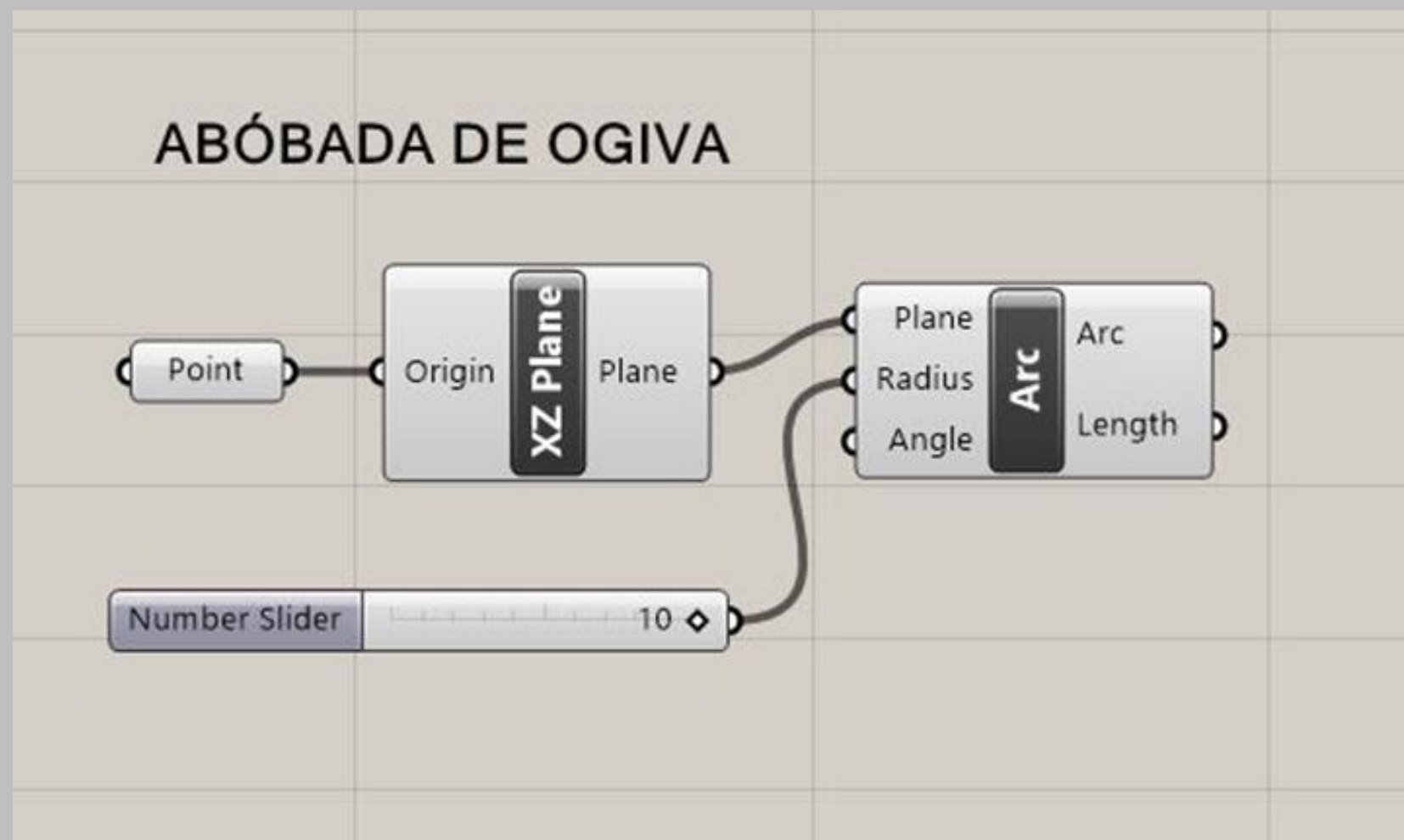


RESULTADO FINAL



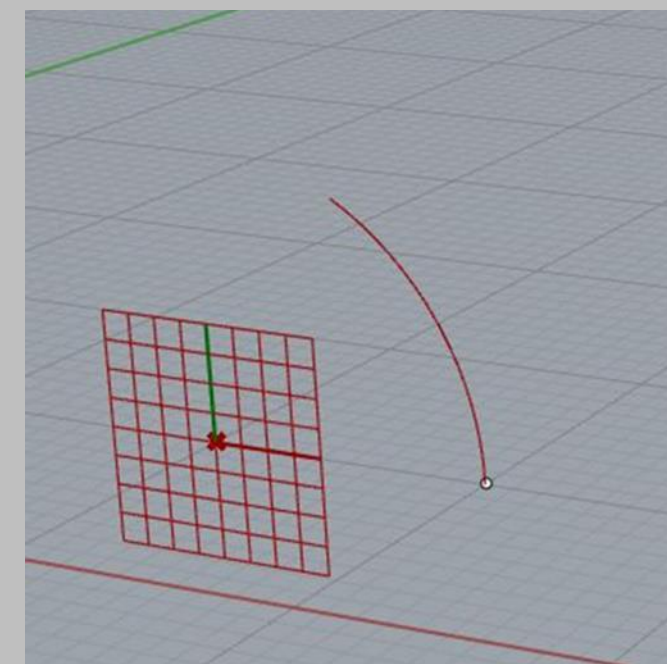
PARA OBTER OS NOMES DETALHADOS NOS COMPONENTES IR AO
PRIMEIRO DISPLAY > DRAW FULL NAMES

ABÓBADA DE OGIVA

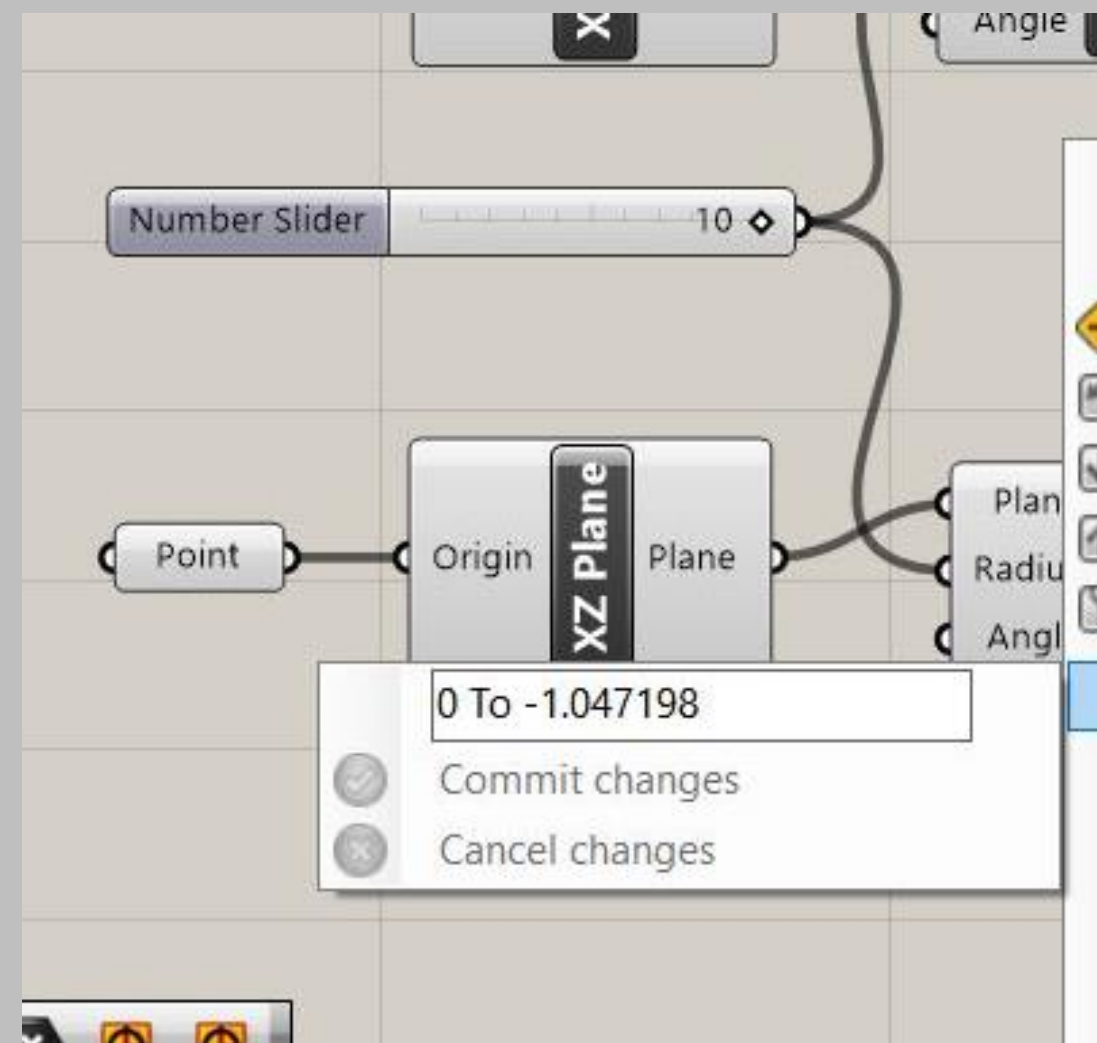
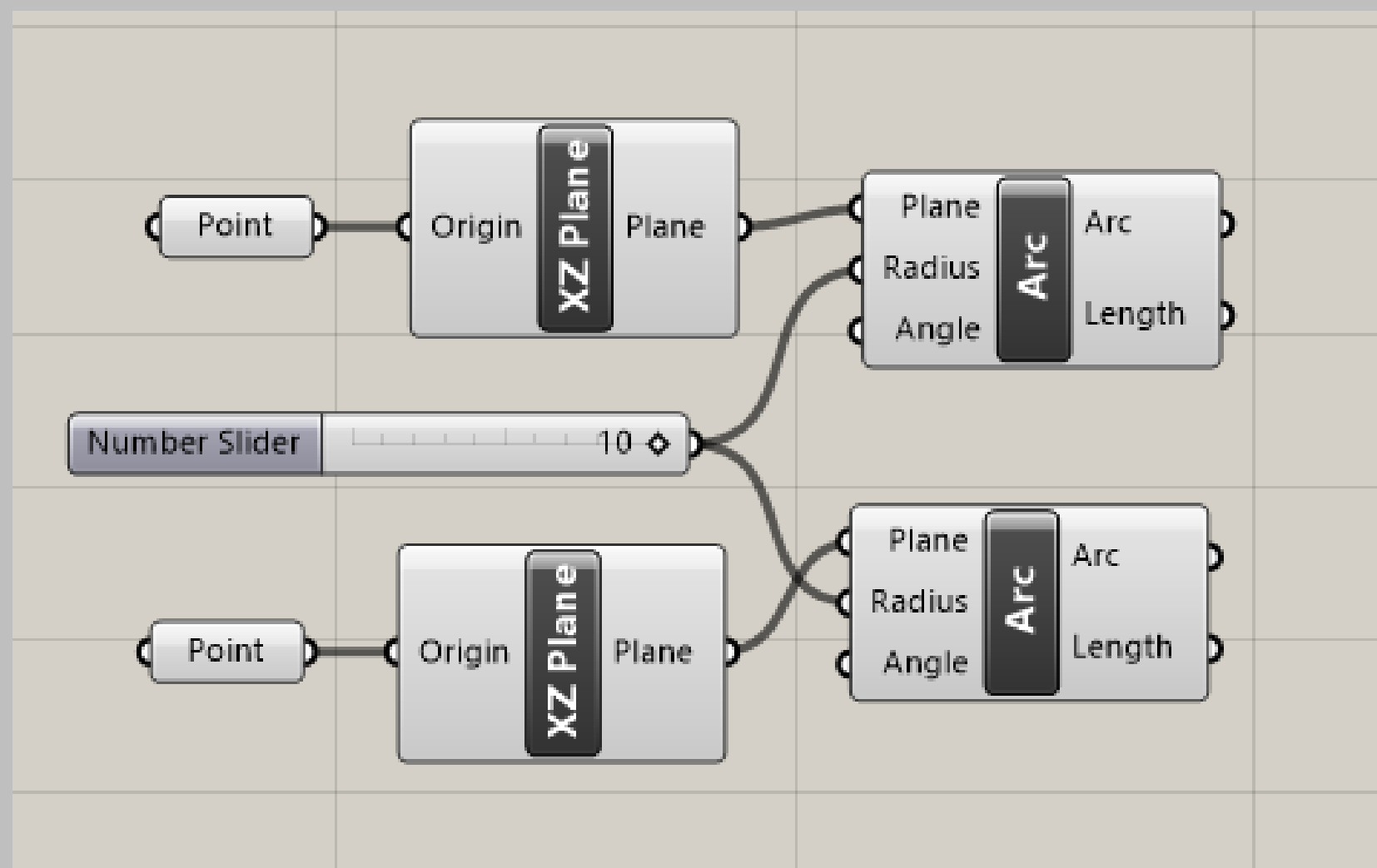


EM **ARC**, COM O BOTÃO DIREITO DO RATO EM ANGLE, IR A SET DOMAIN, E DIGITAR $\pi / 3$

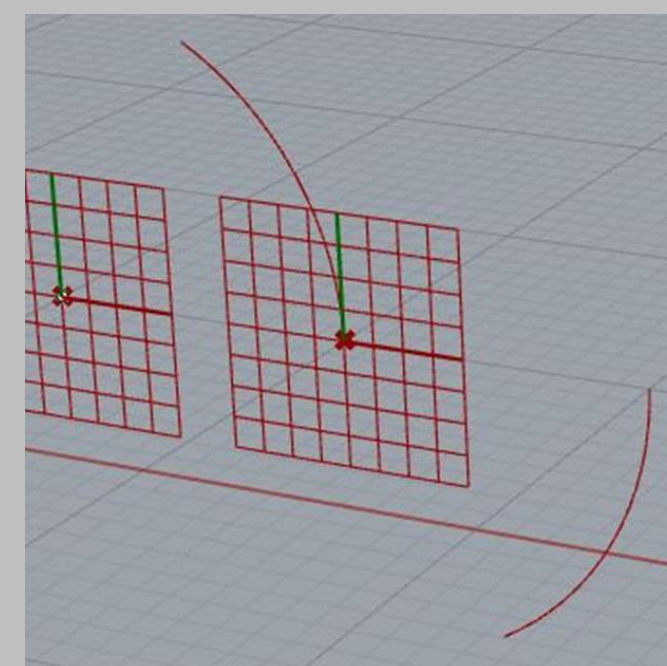
O ARCO FICARÁ DO TAMANHO CONSOANTE O CÍRCULO TRIGONOMÉTRICO

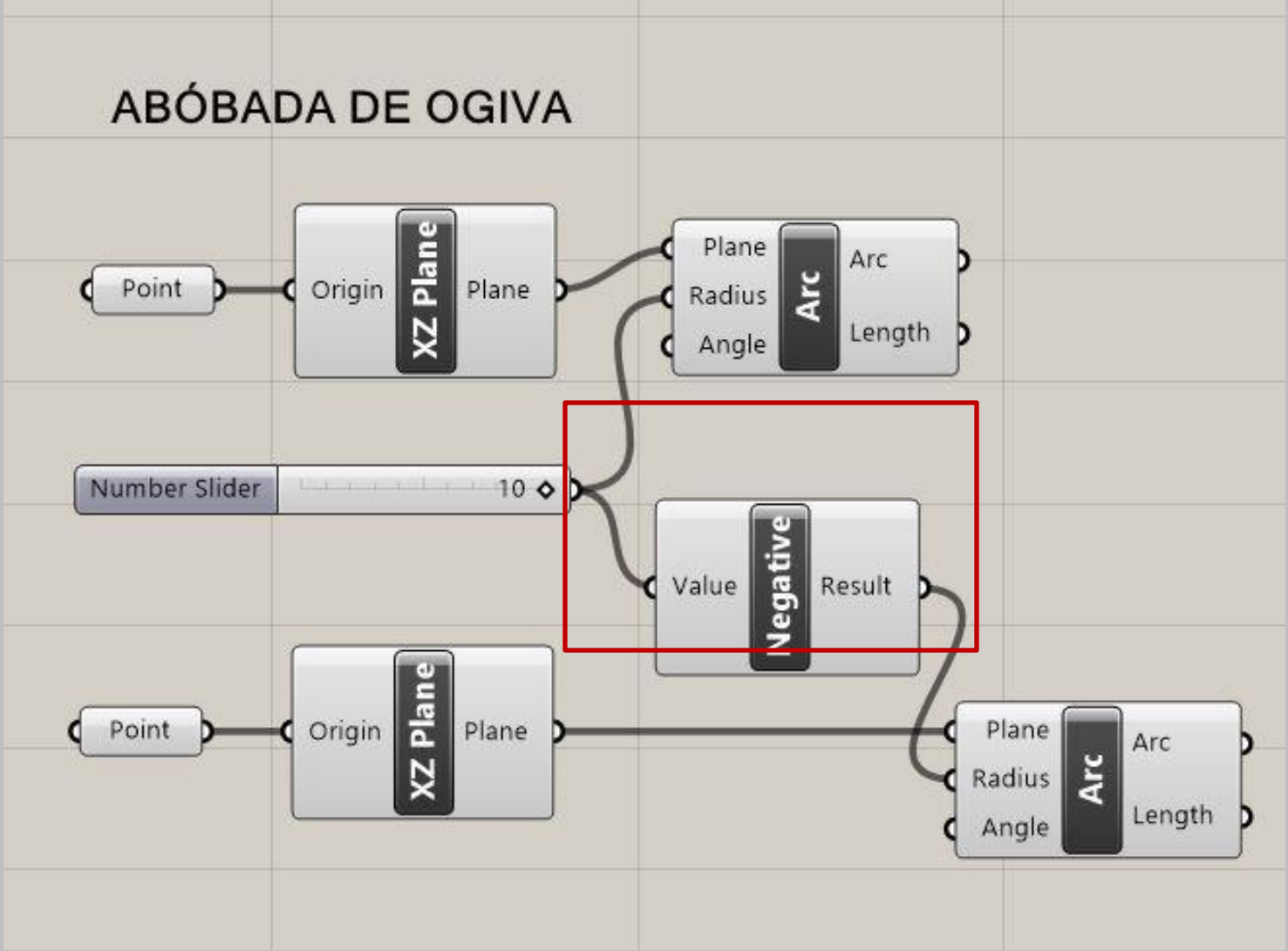


FAZER OS SEGUINTES COMPONENTES



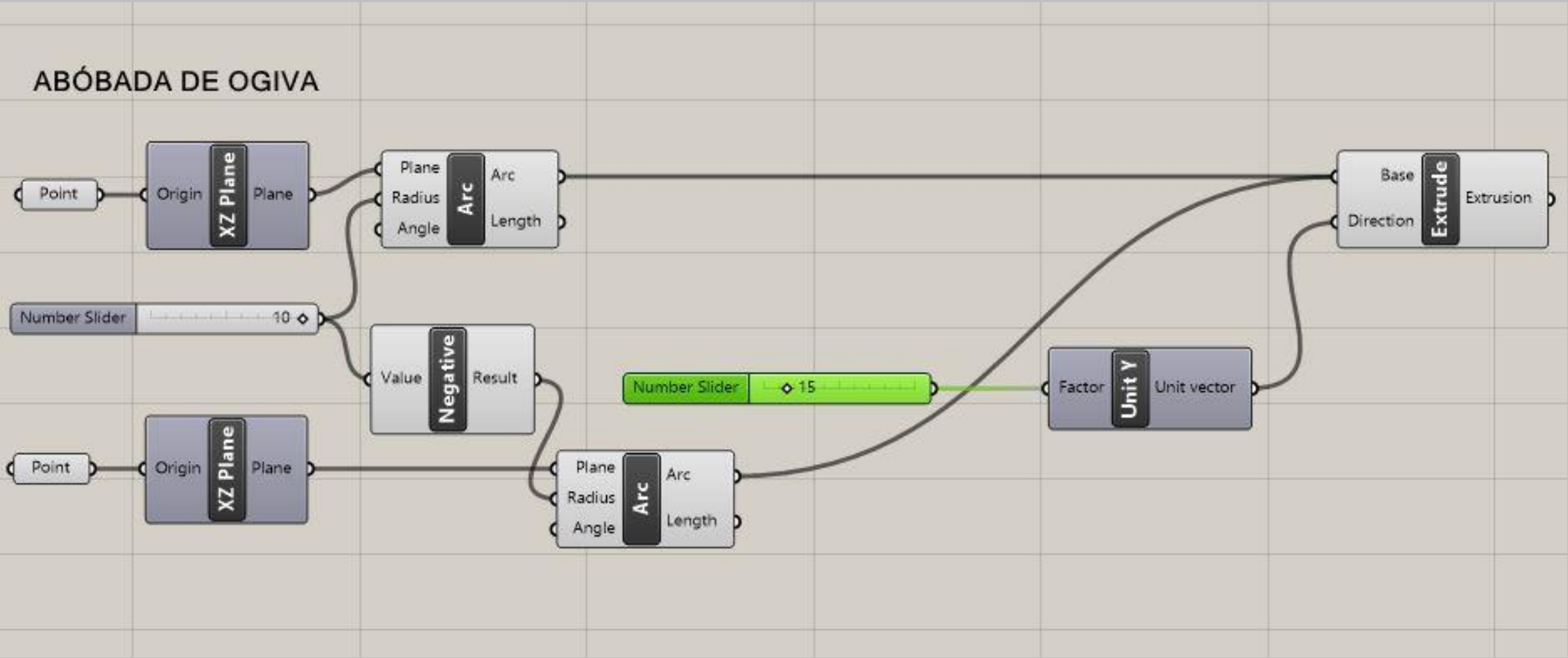
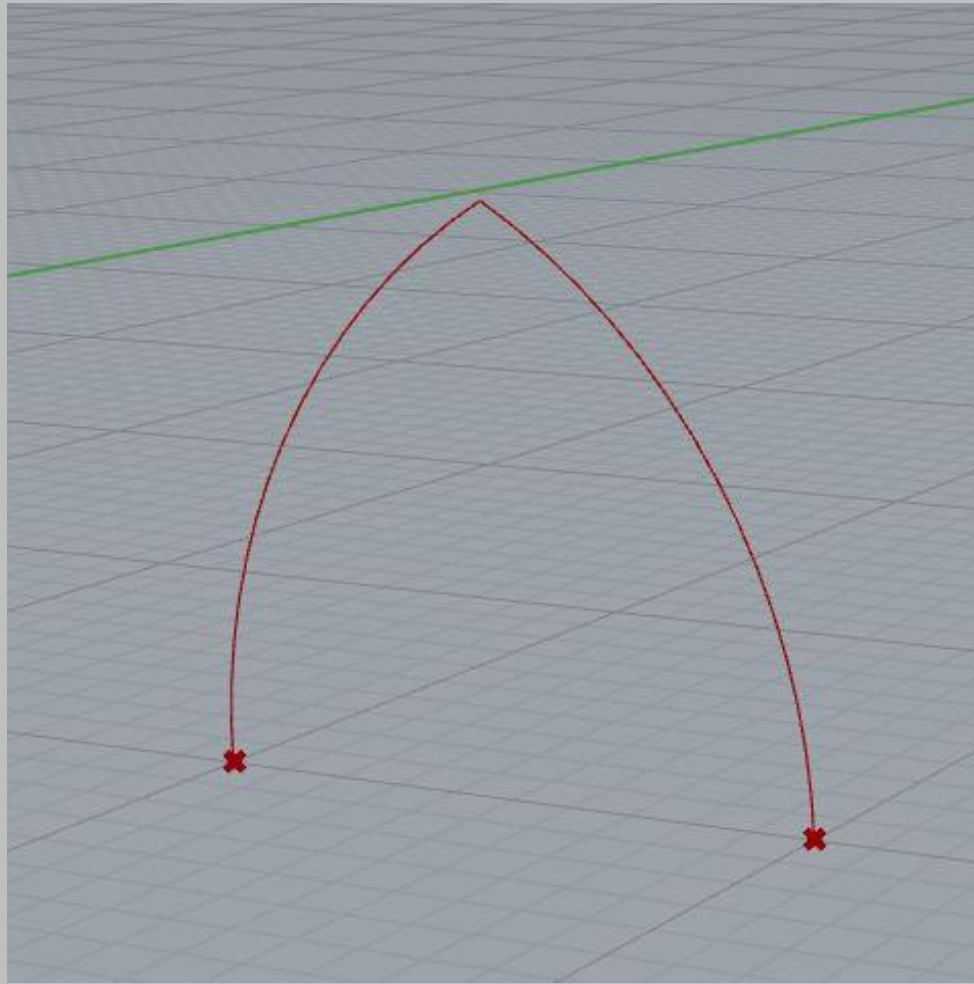
REPETIR PARA BAIXO OS COMPONENTES ANTERIORES, E NO 2º ARC, COLOCAR $-\pi / 3$

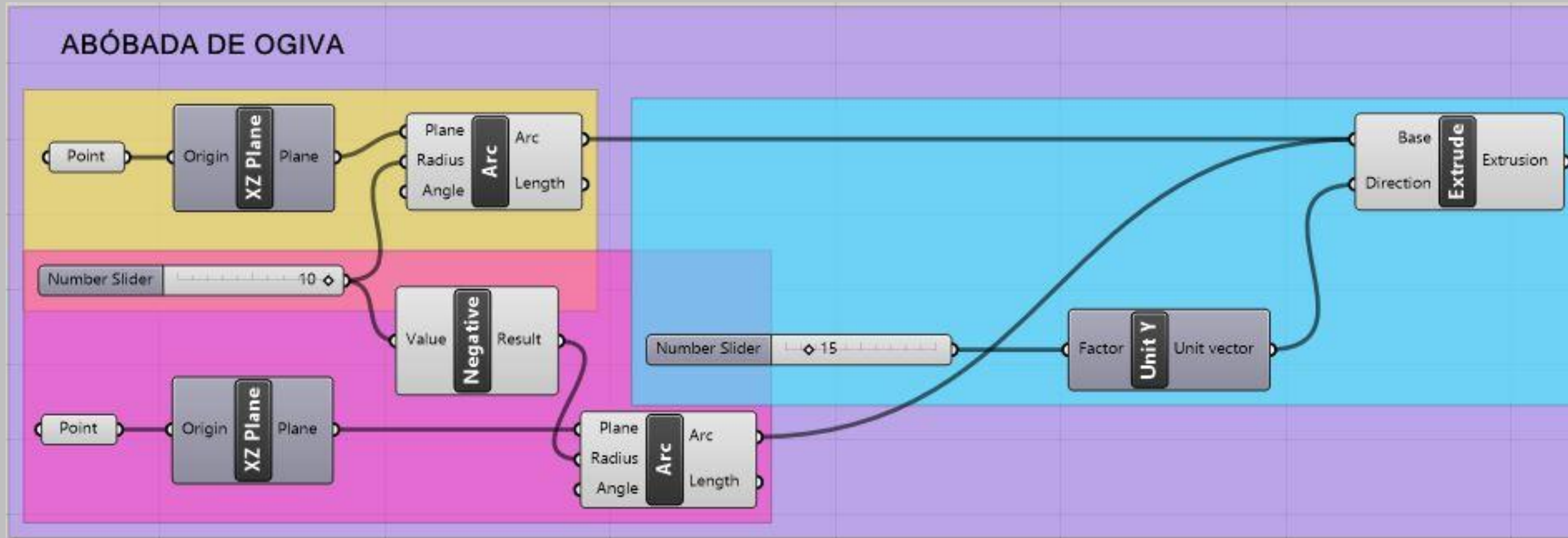




ACRESCENTAR **NEGATIVE**, PARA INVERTER O ARCO, E IR AO ENCONTRO DO OUTRO

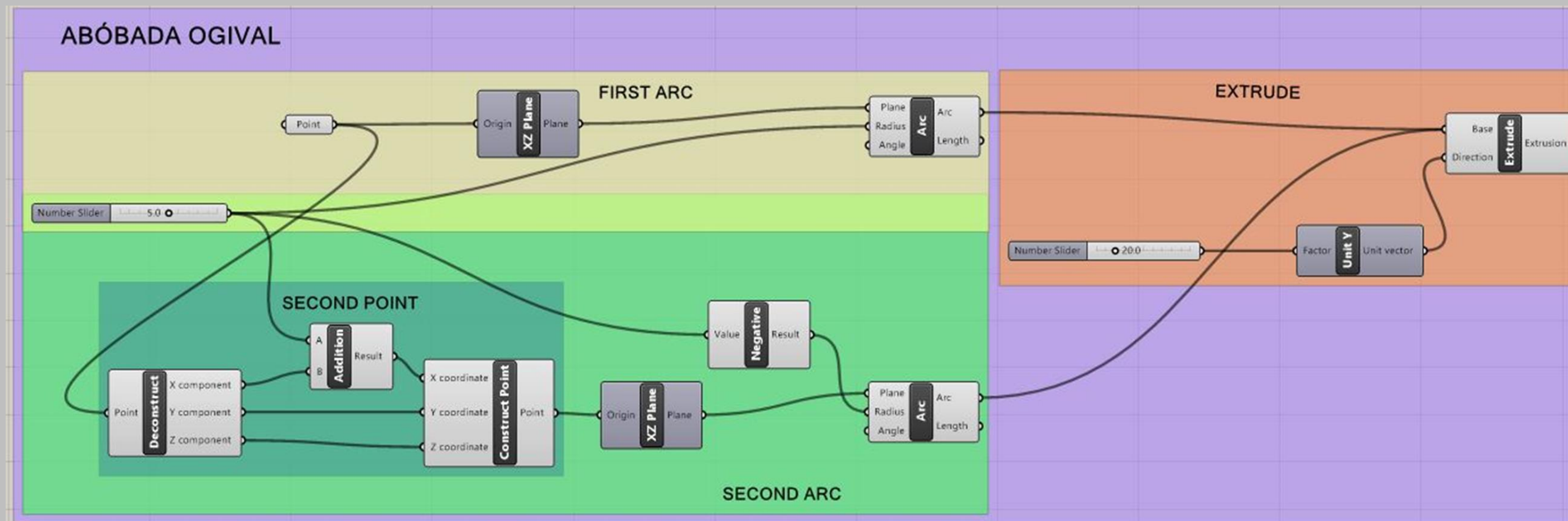
ACRESCENTAR A **EXTRUSÃO**, PARA ISSO É NECESSÁRIO INDICAR O VALOR E O PLANO QUE DÁ A DIREÇÃO



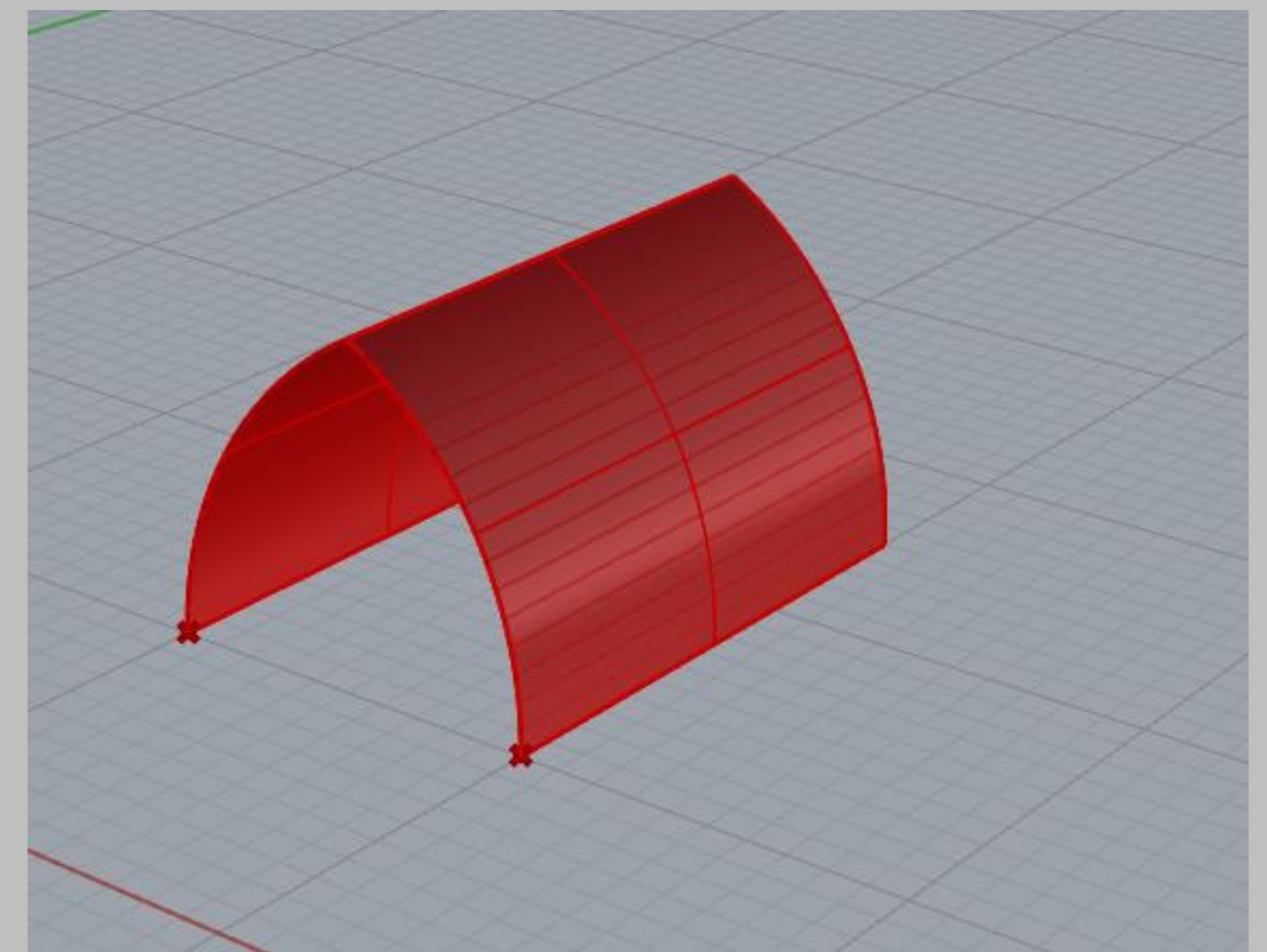


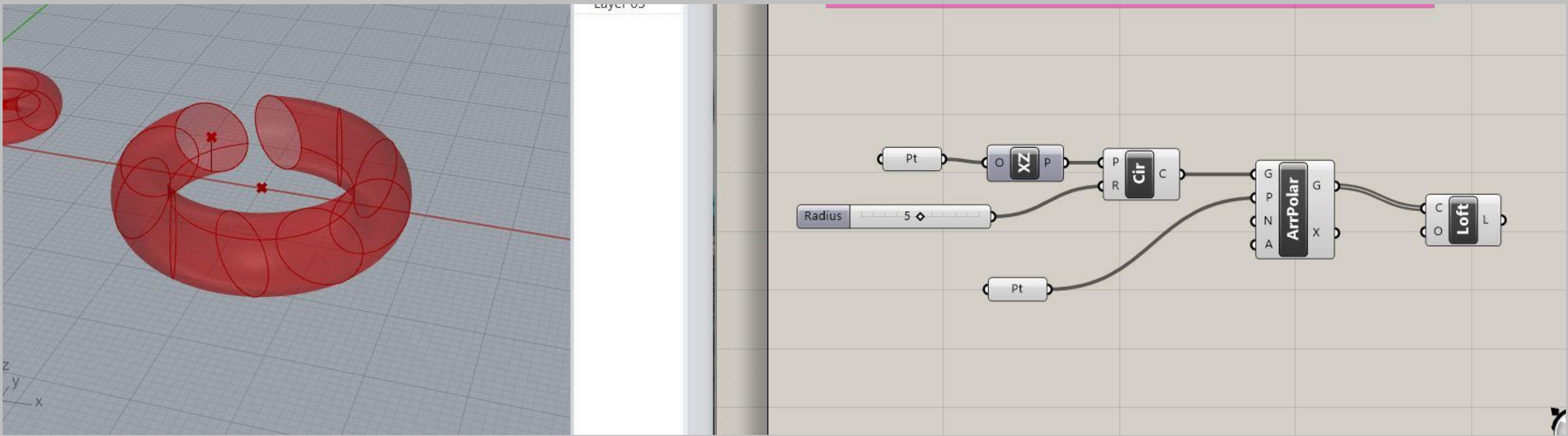
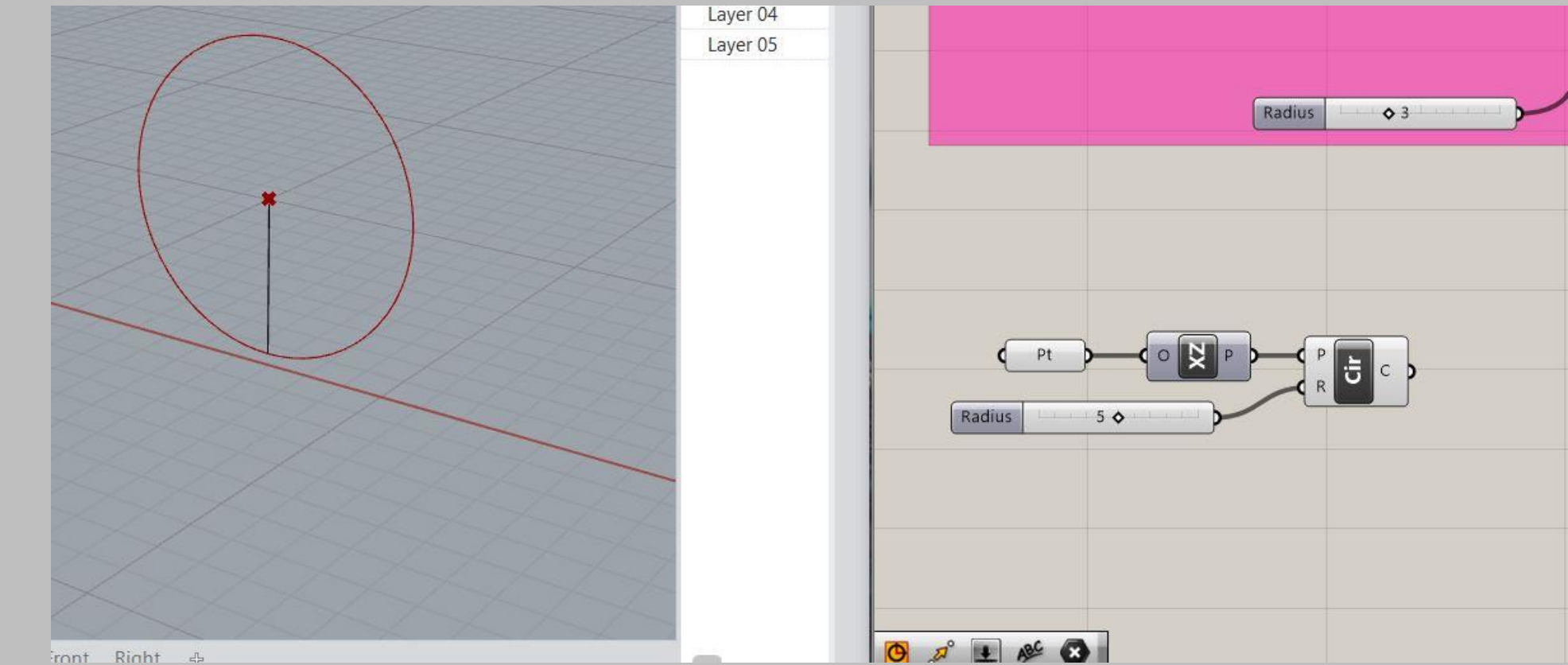
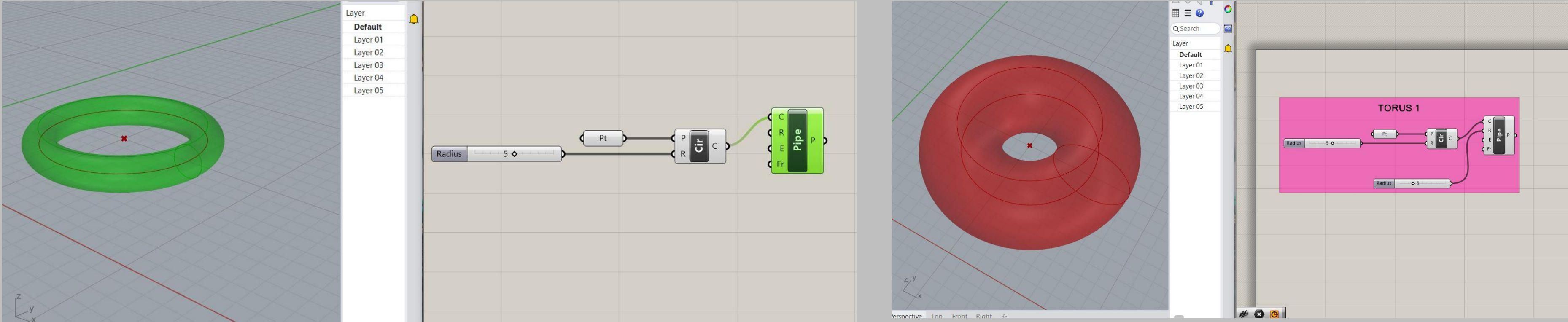
CRIAR **GRUPOS** COM OS PASSOS ESPECÍFICOS PARA O RESULTADO FINAL, E DEPOIS UM INTEIRO PARA AS PARTES DO TODO

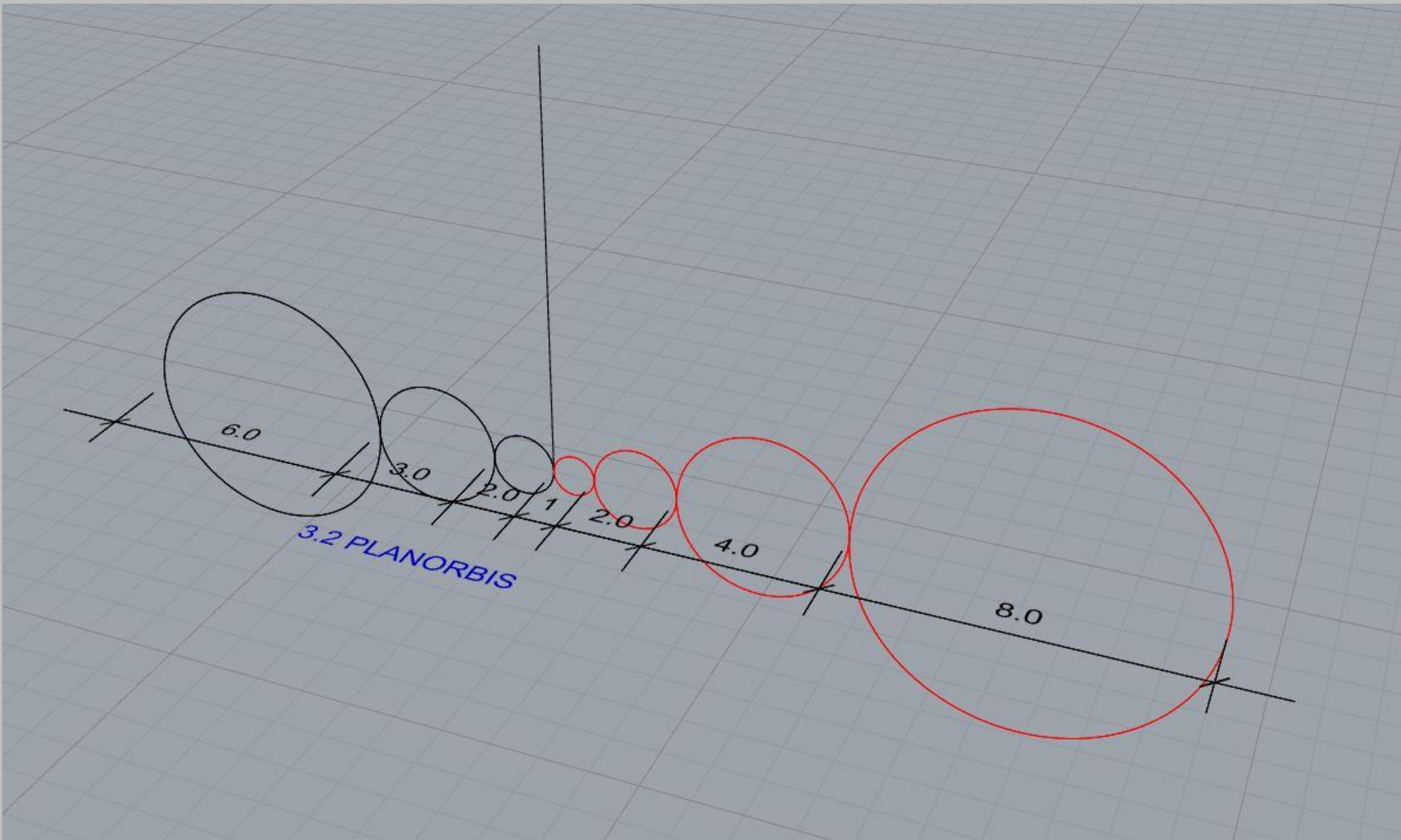
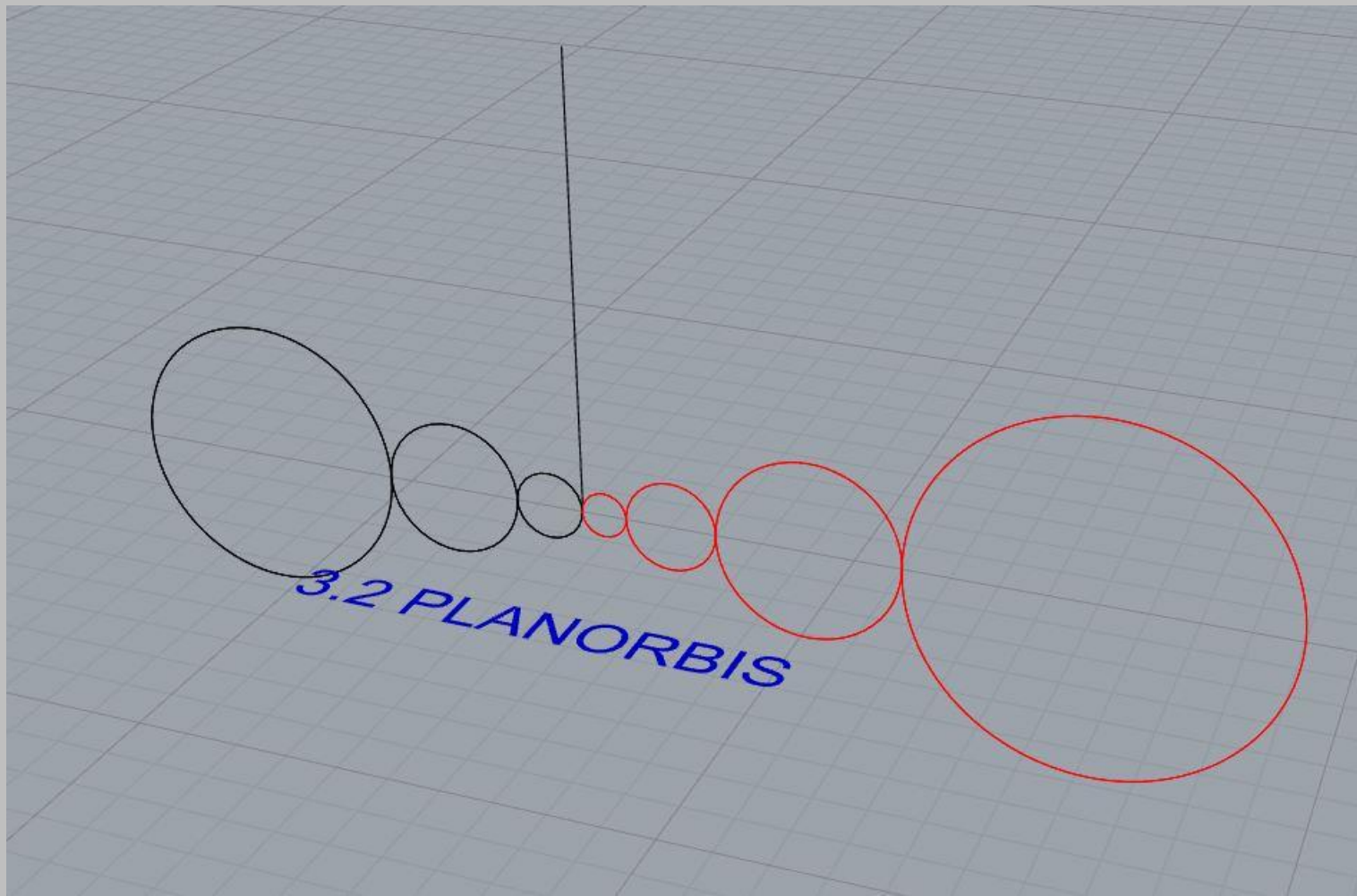
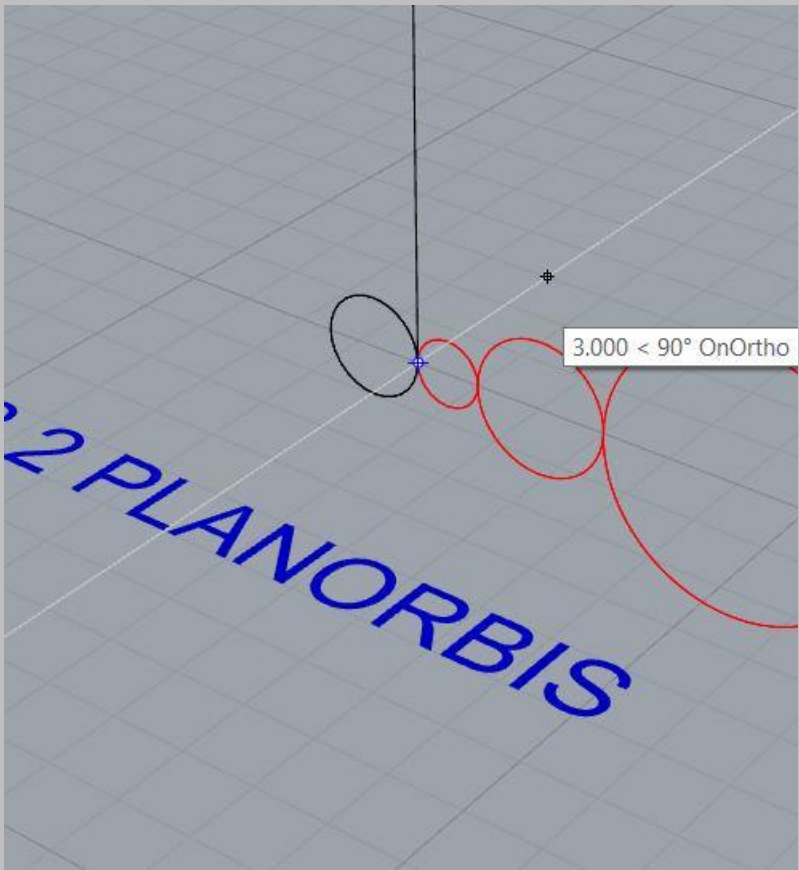
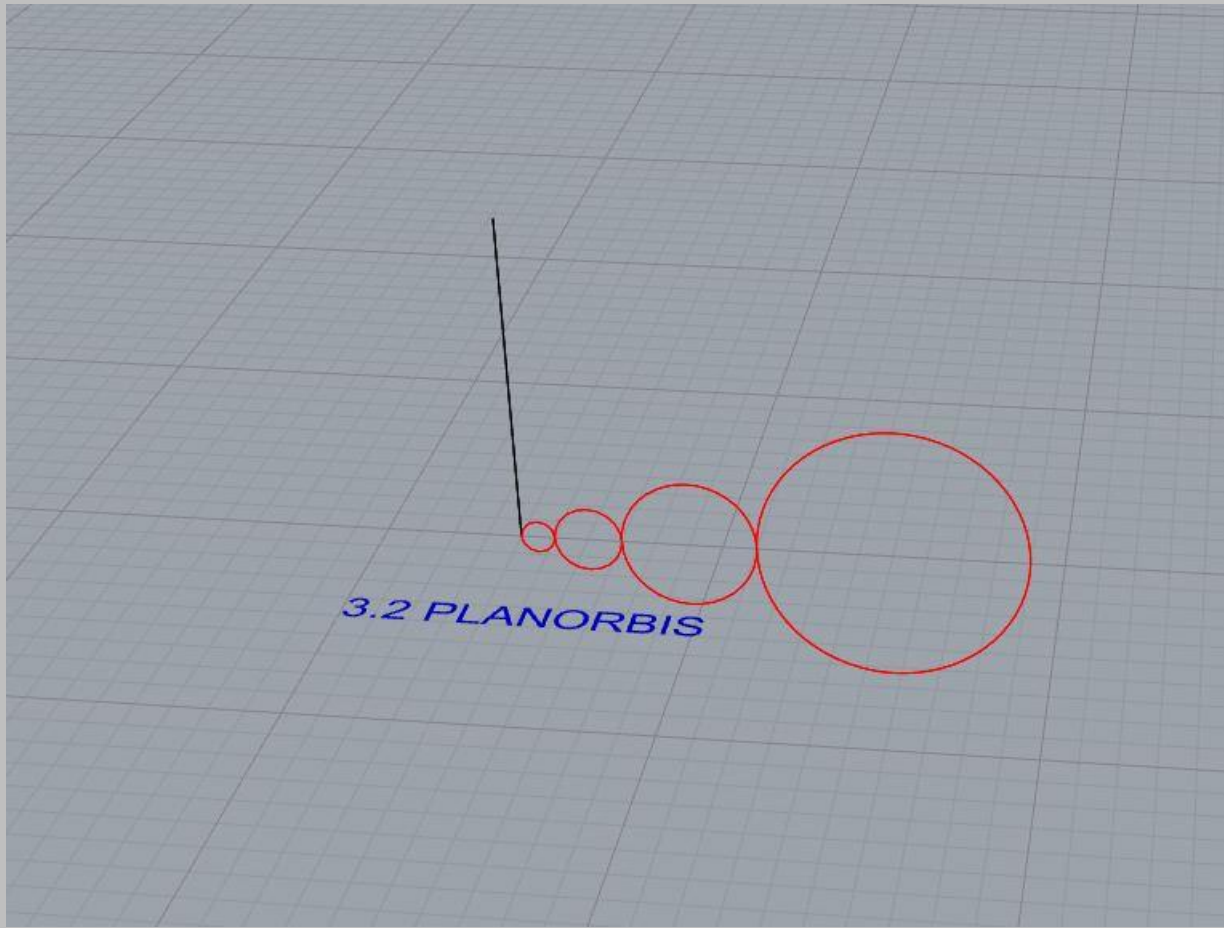
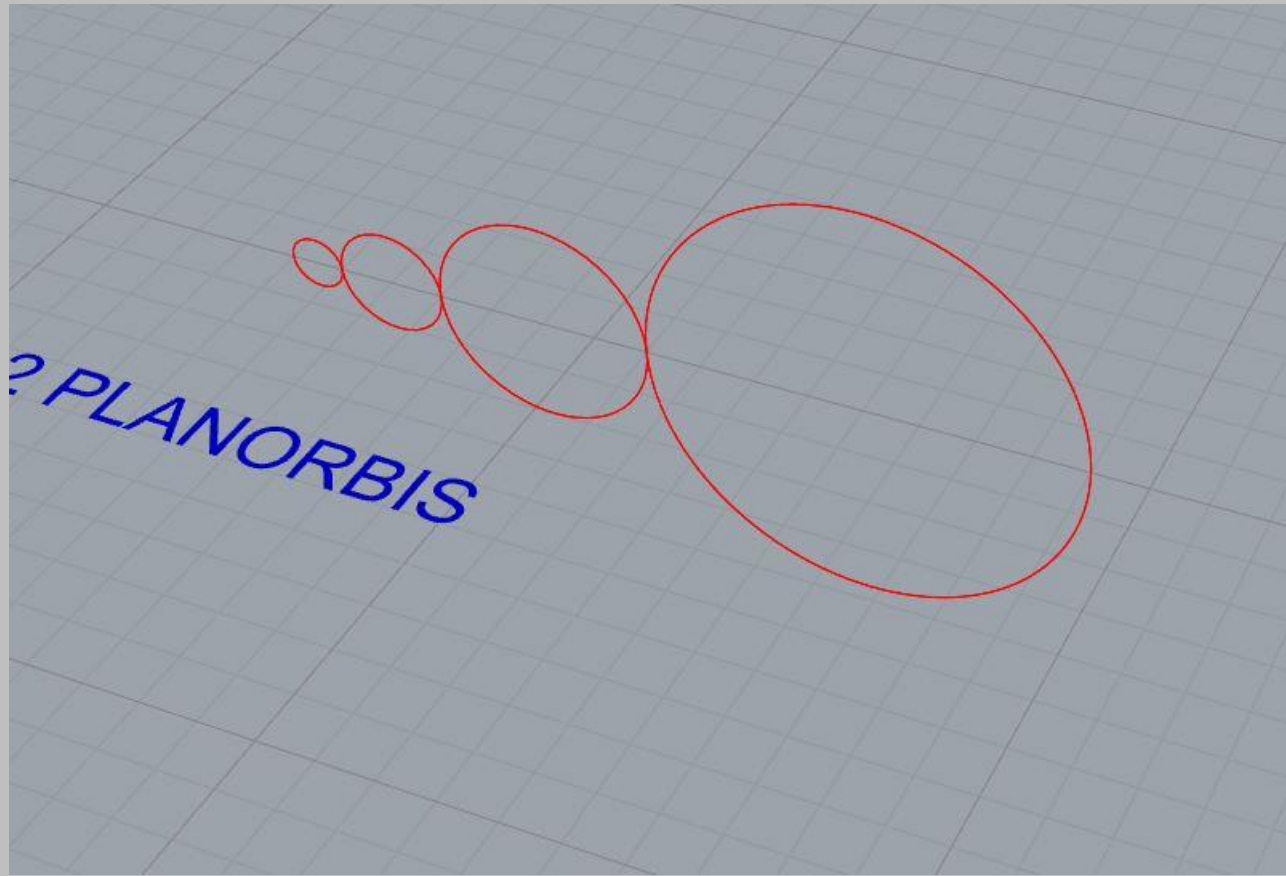
RESULTADO FINAL

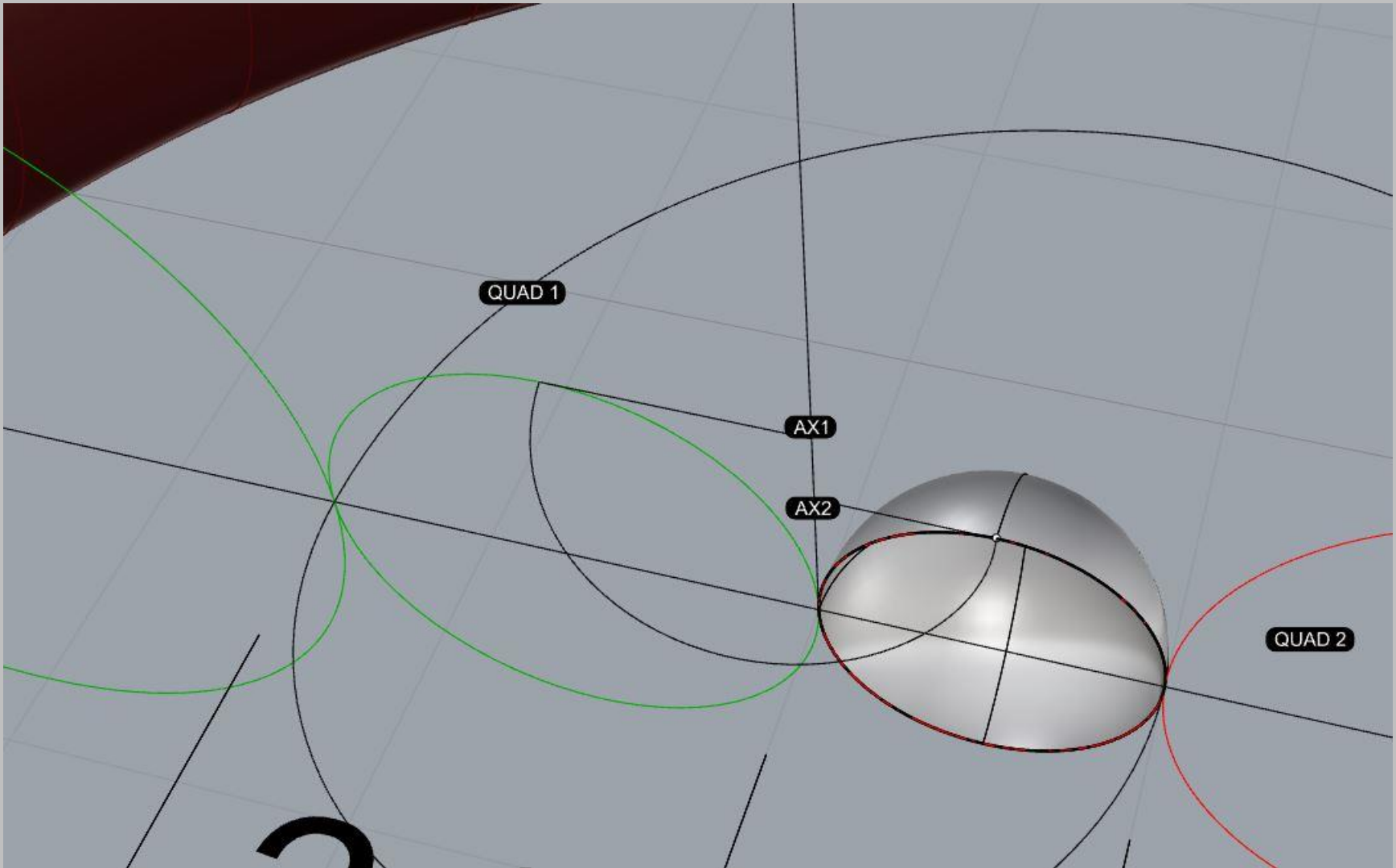
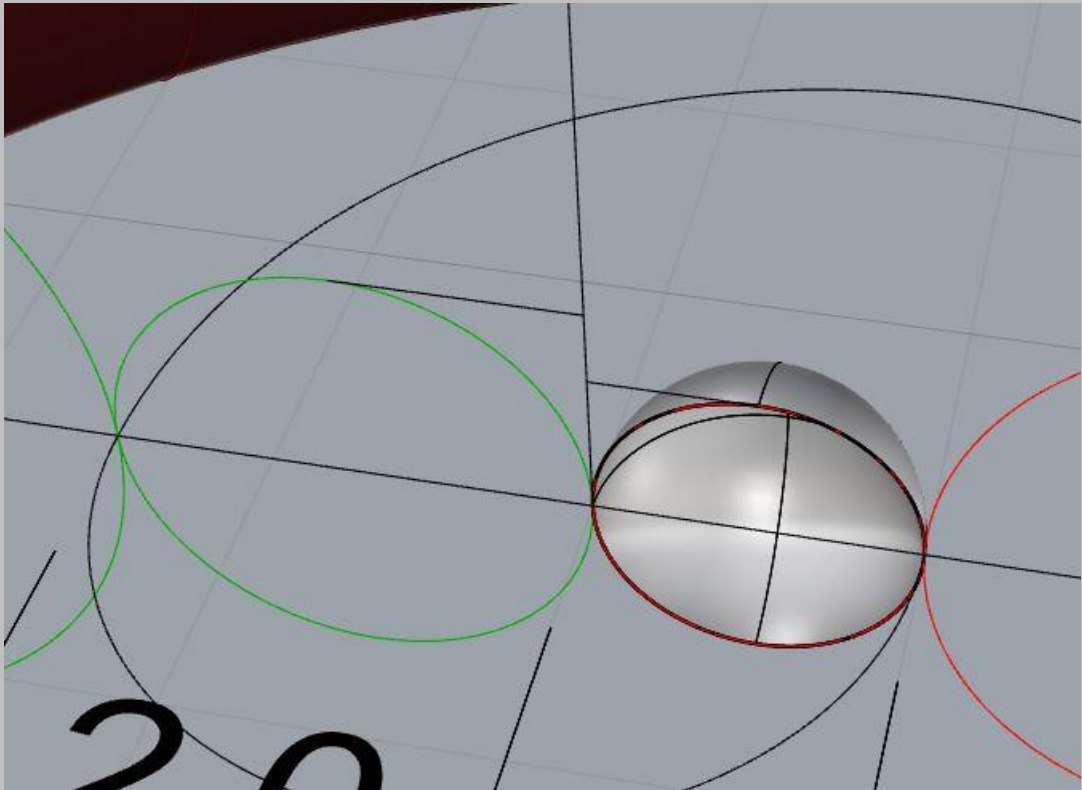
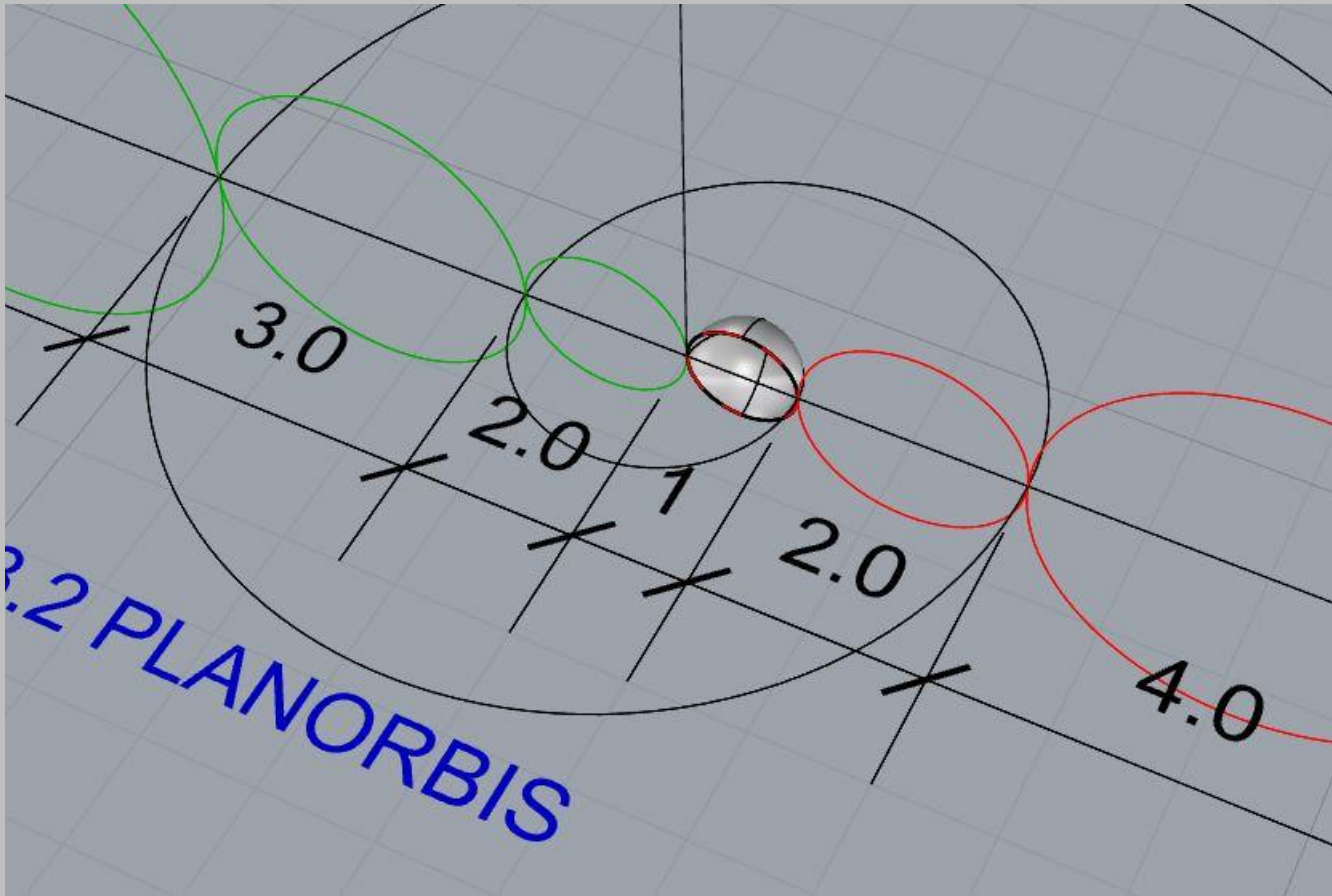
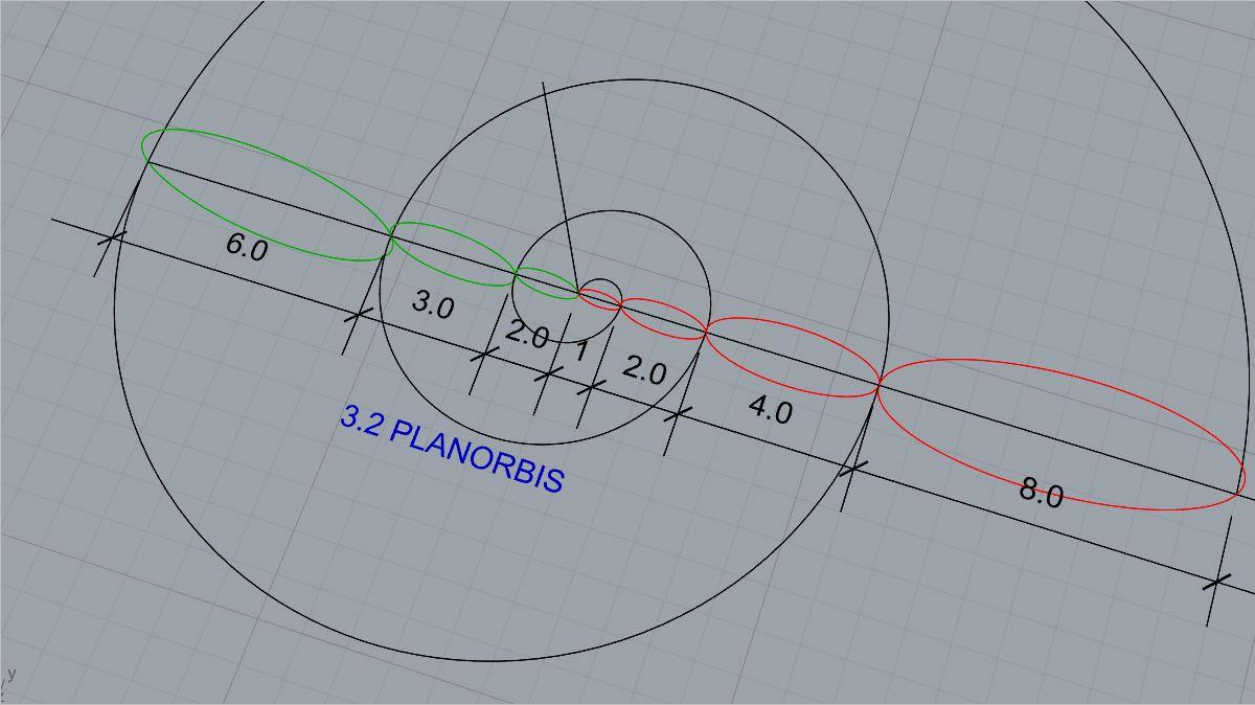
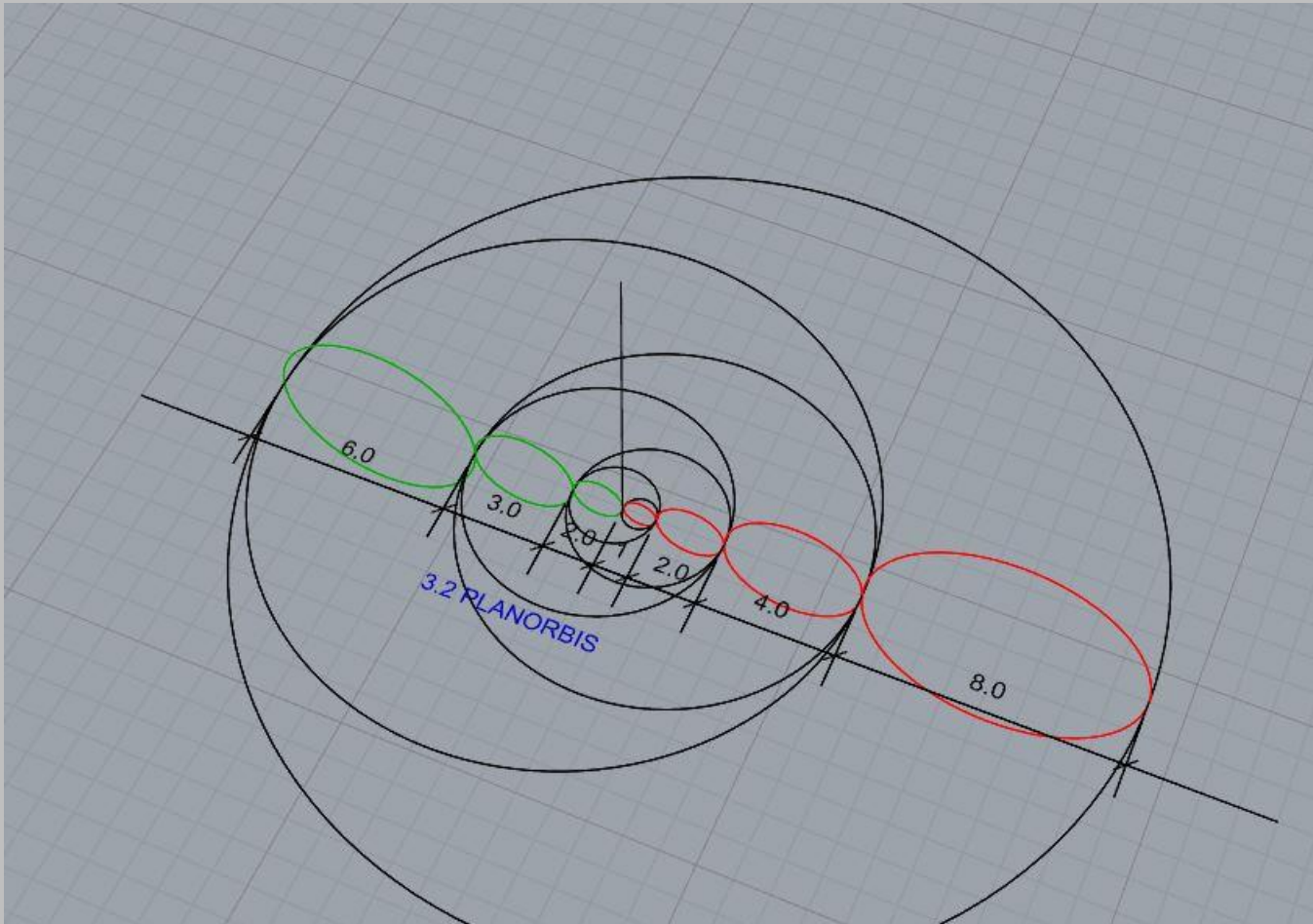
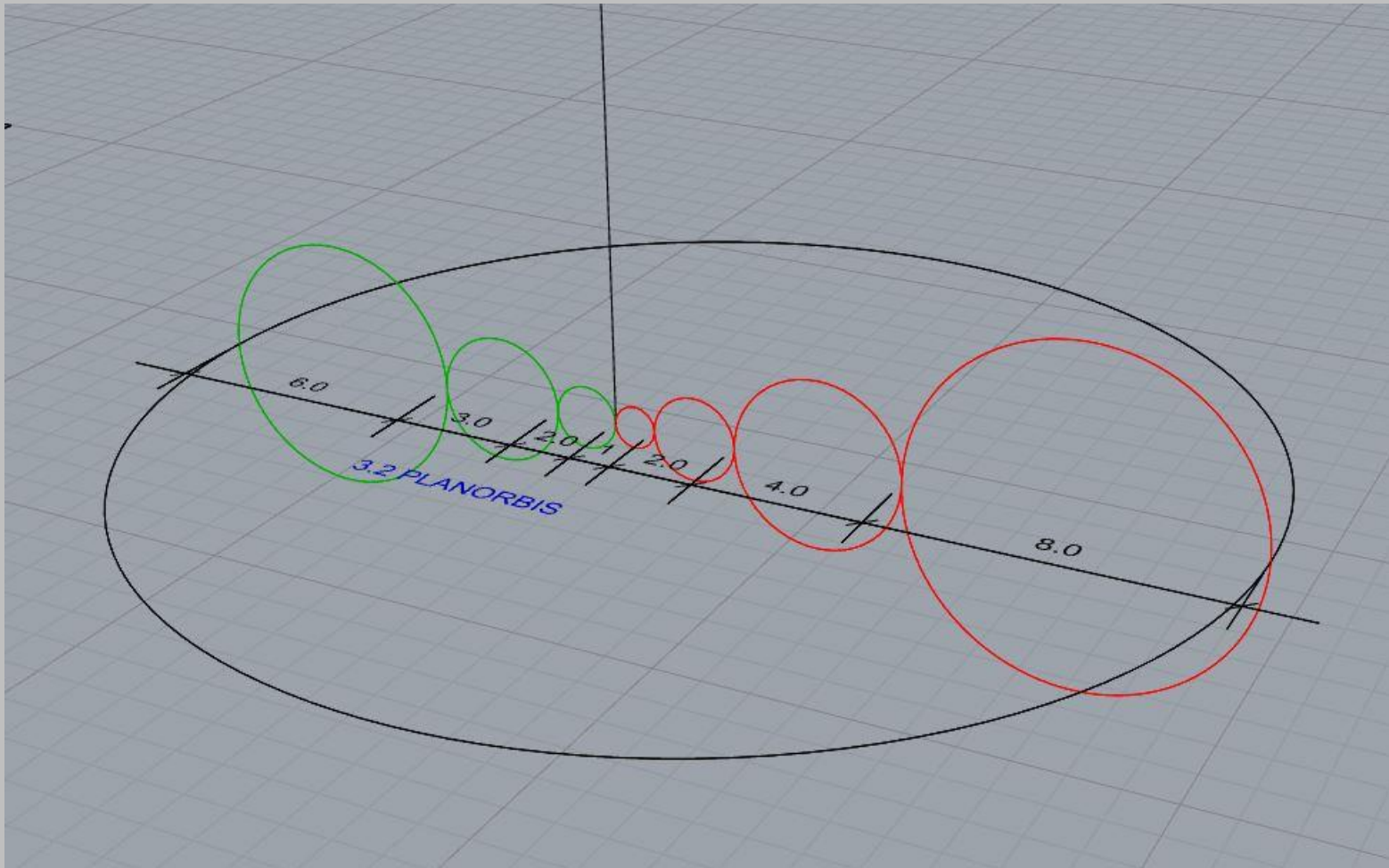


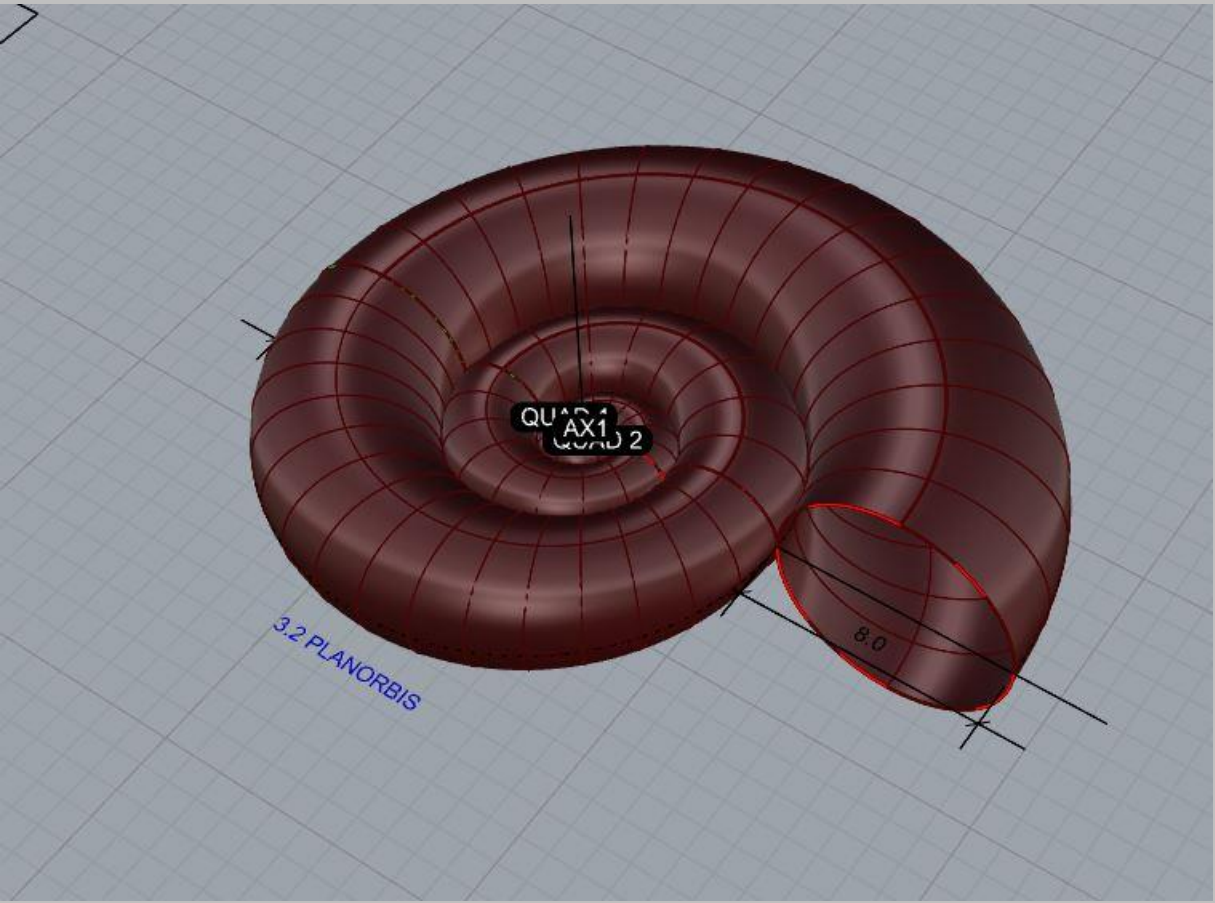
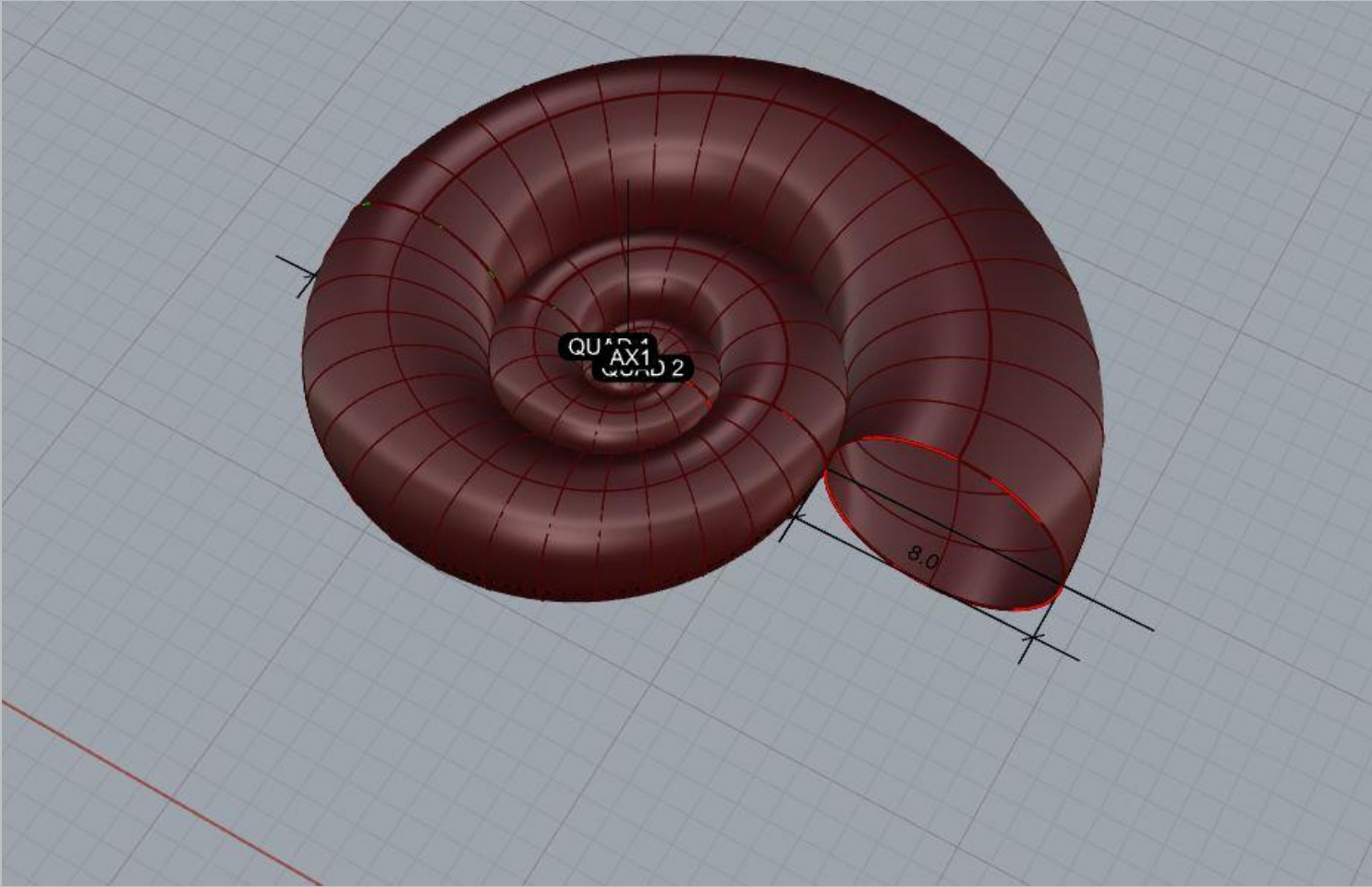
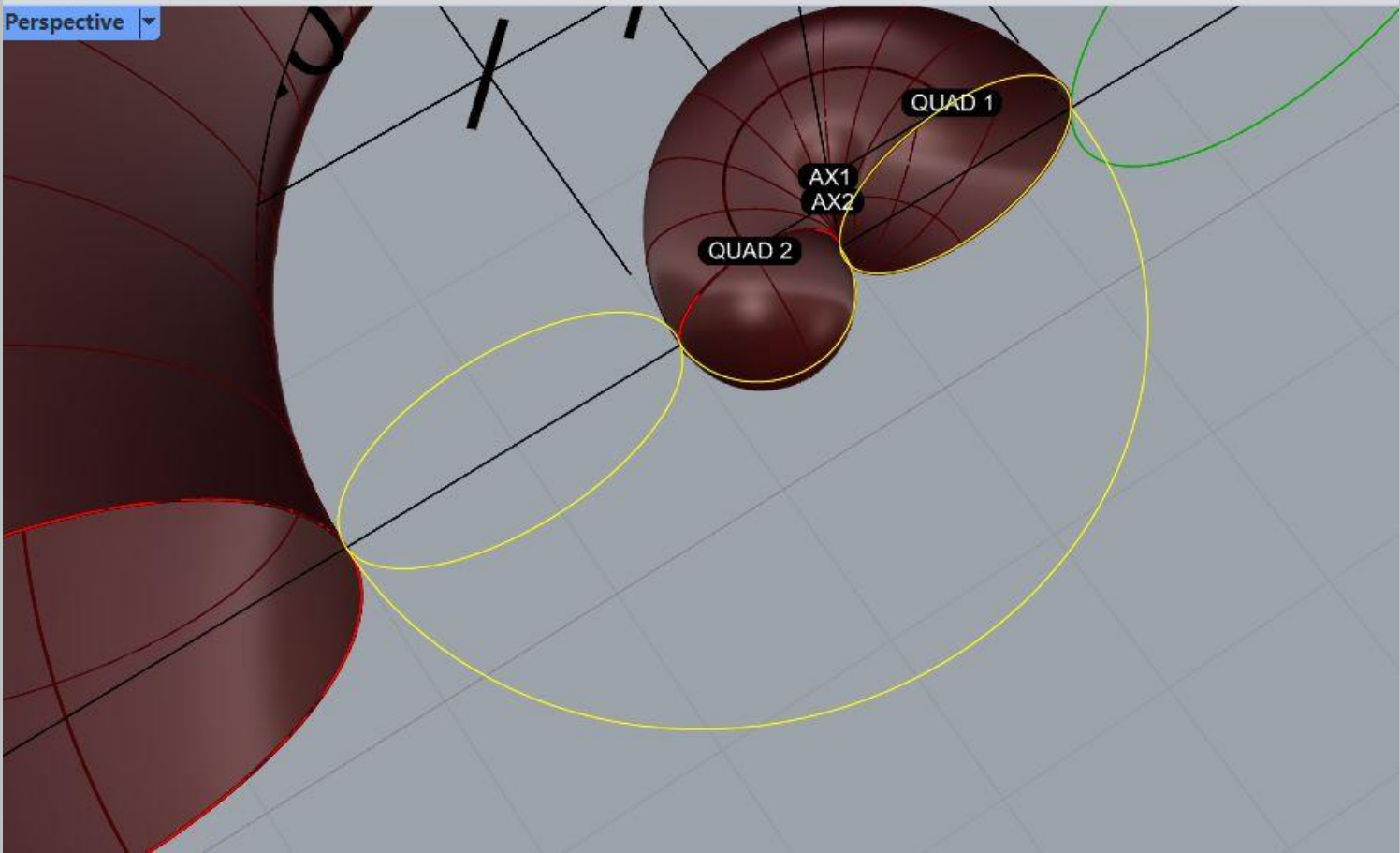
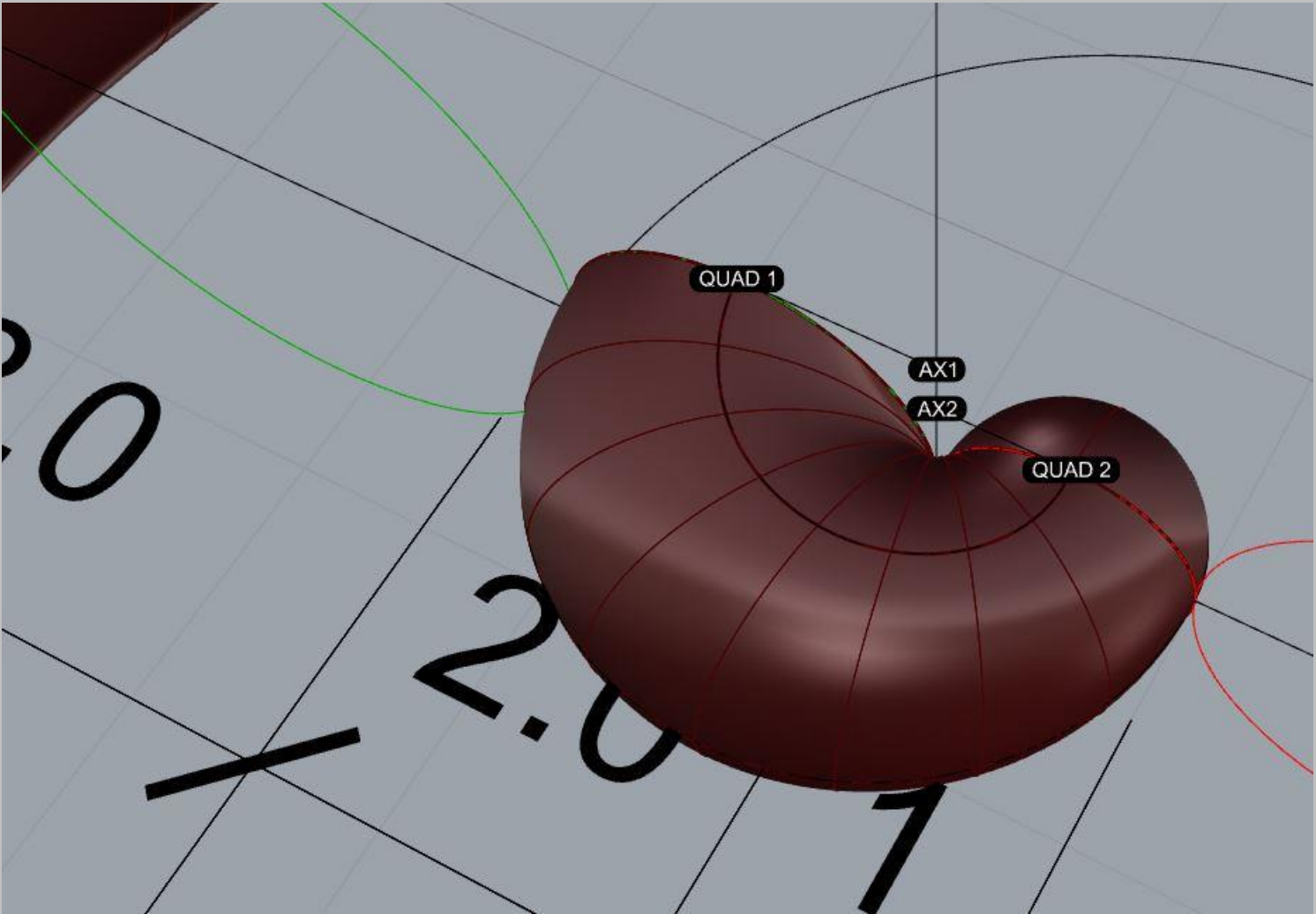
OUTRA FORMA DE CHEGAR AO RESULTADO

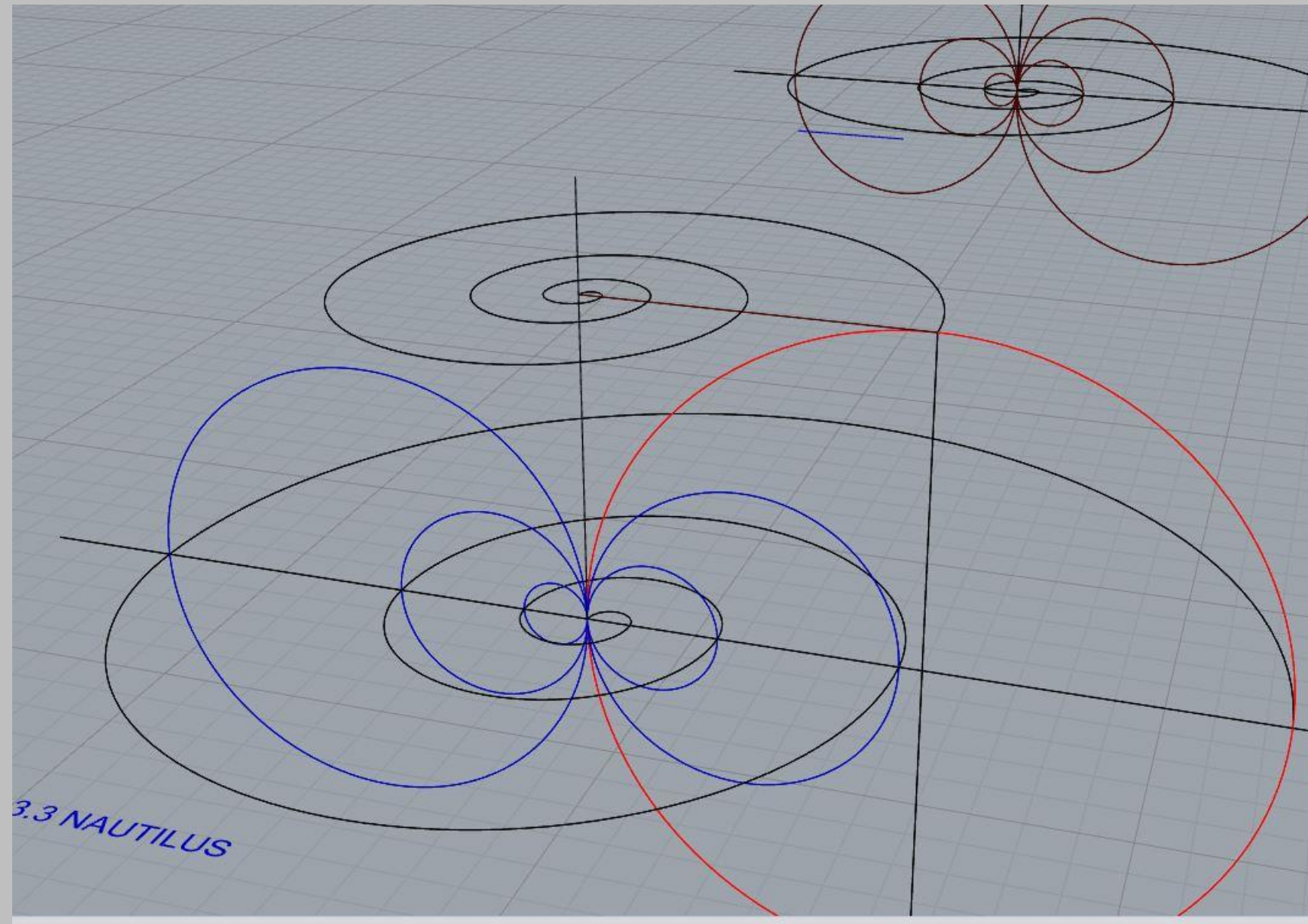
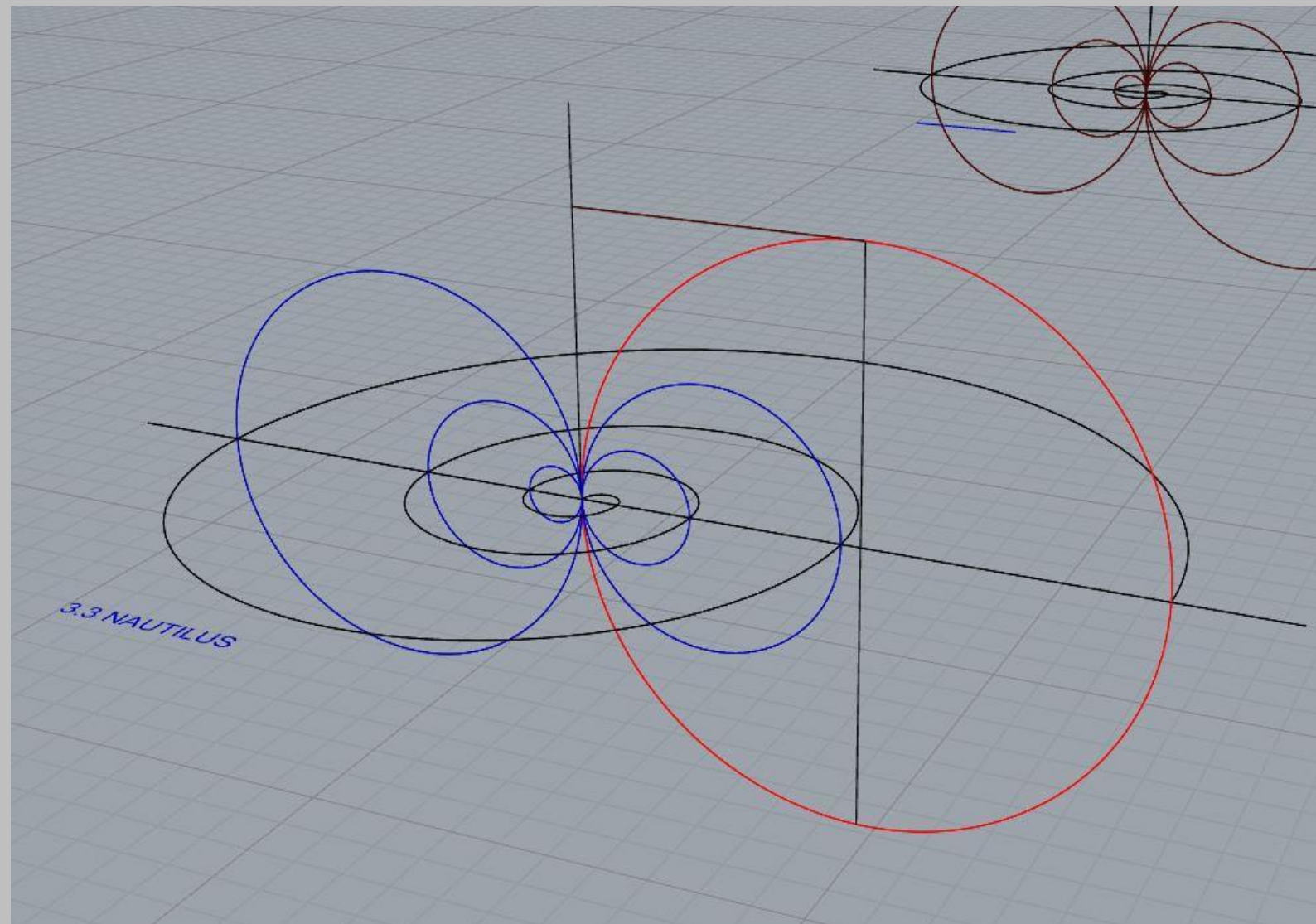
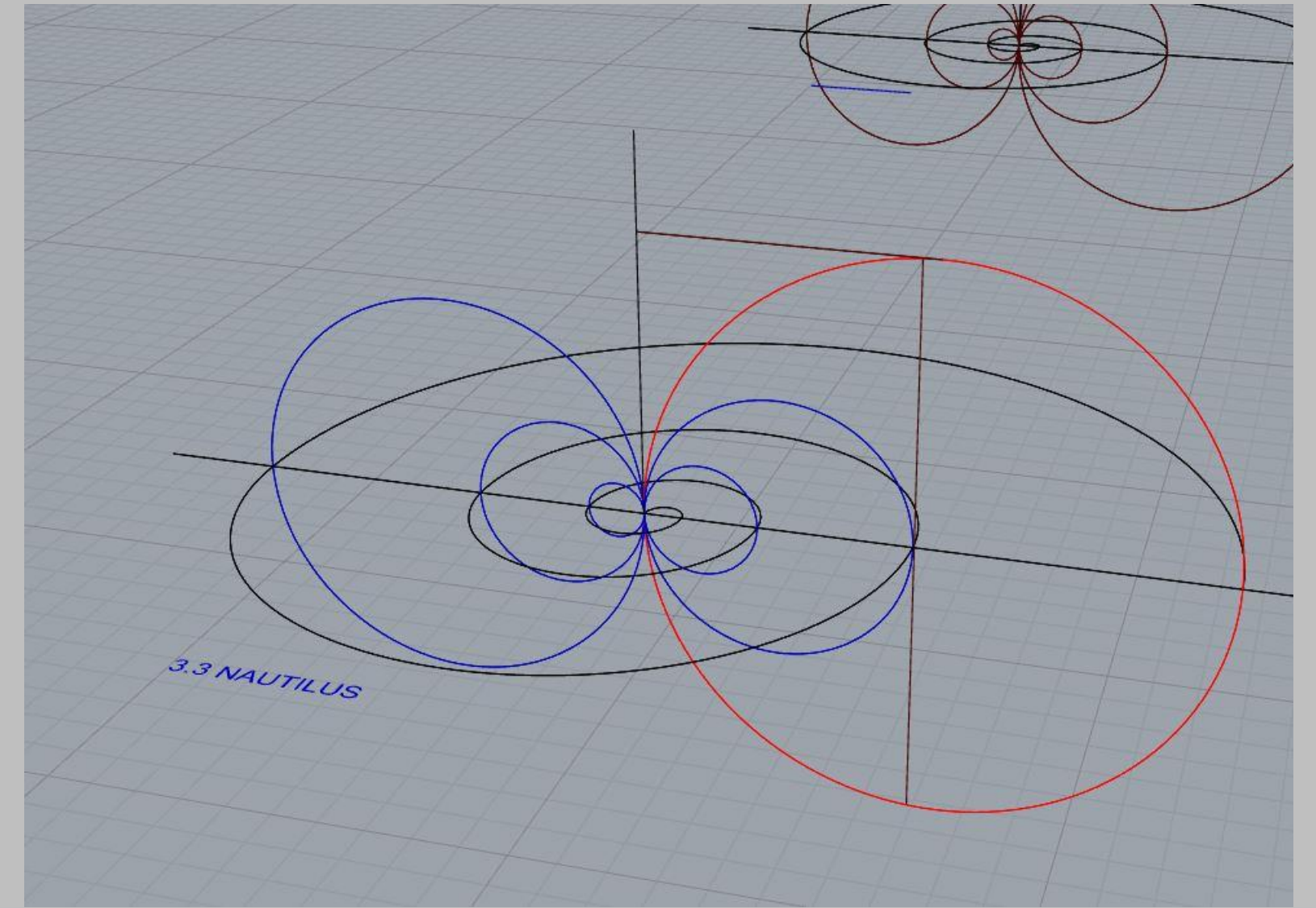
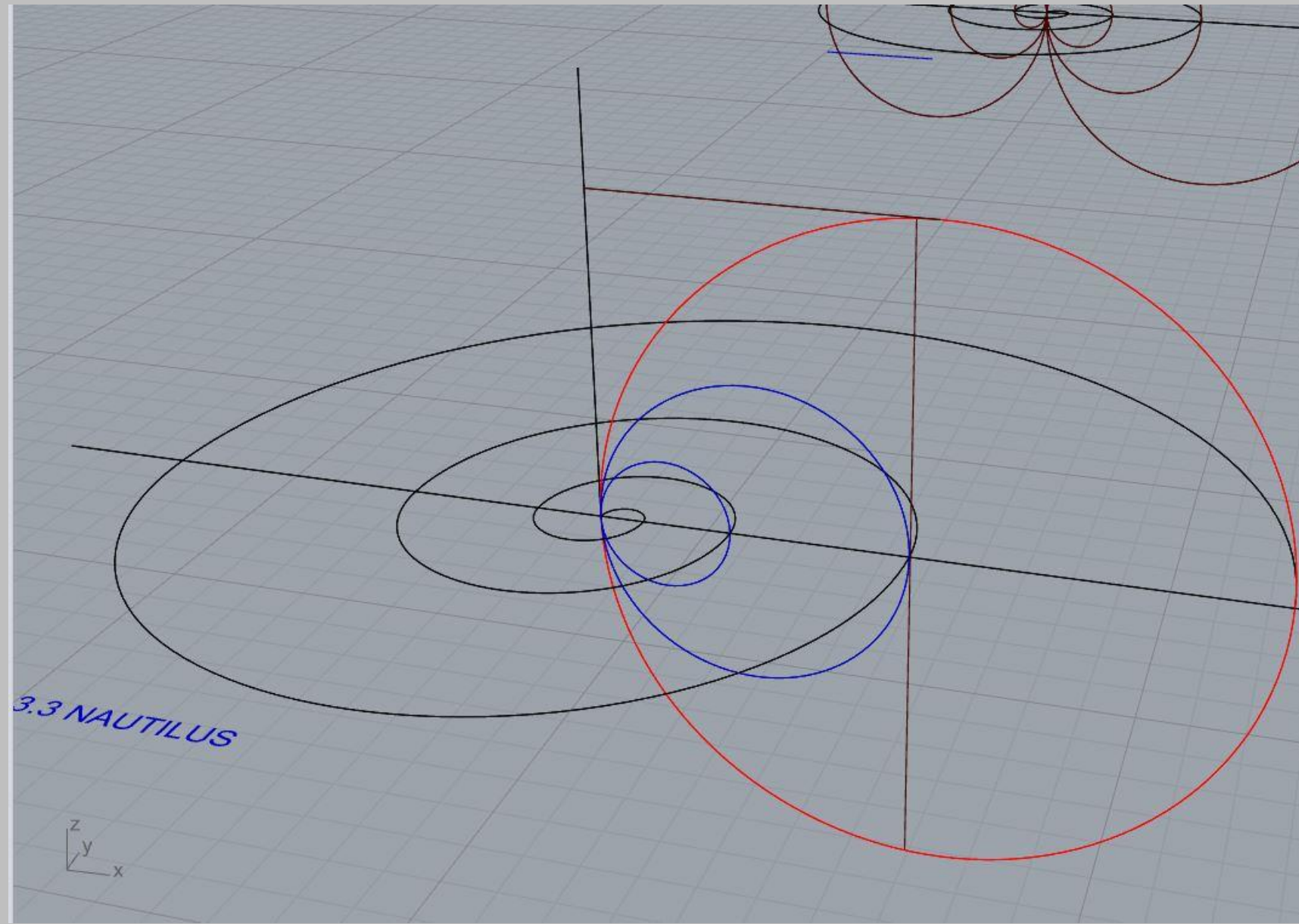
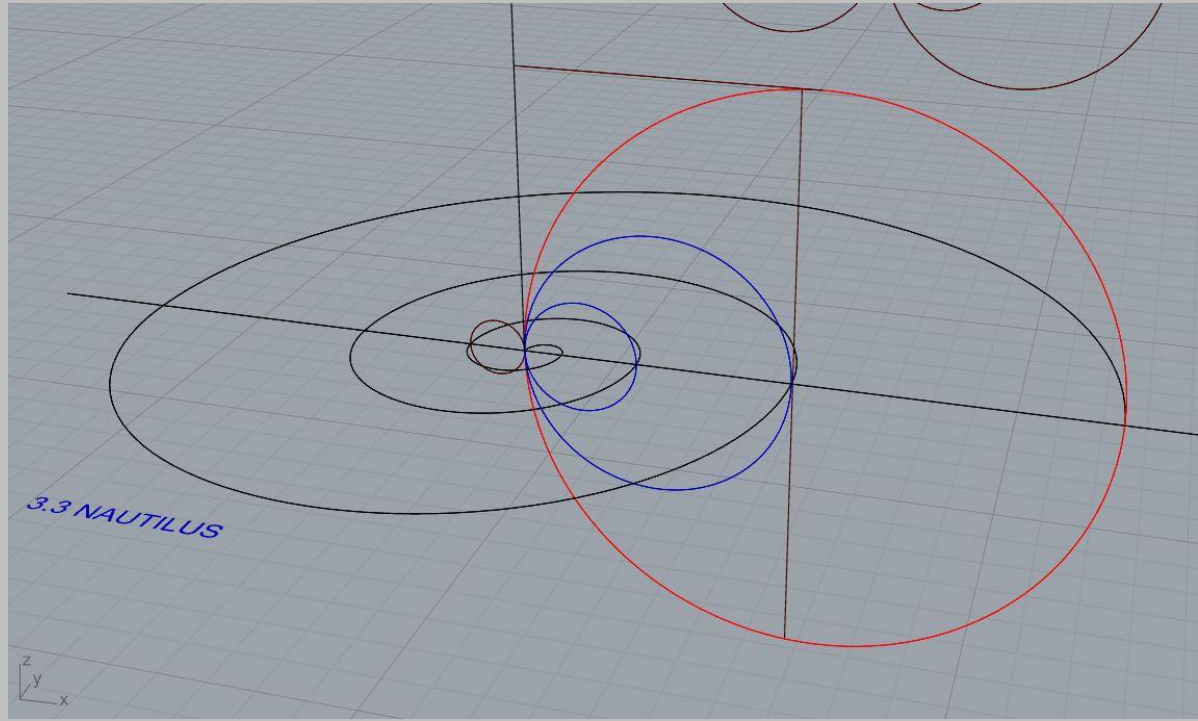


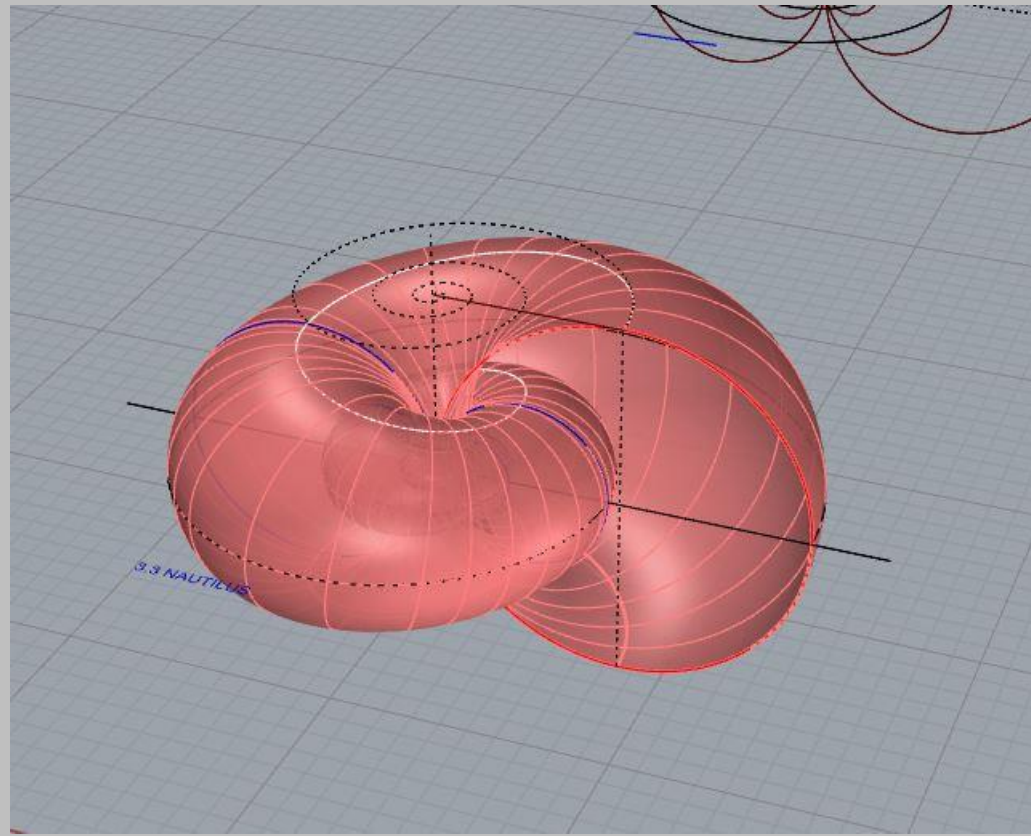
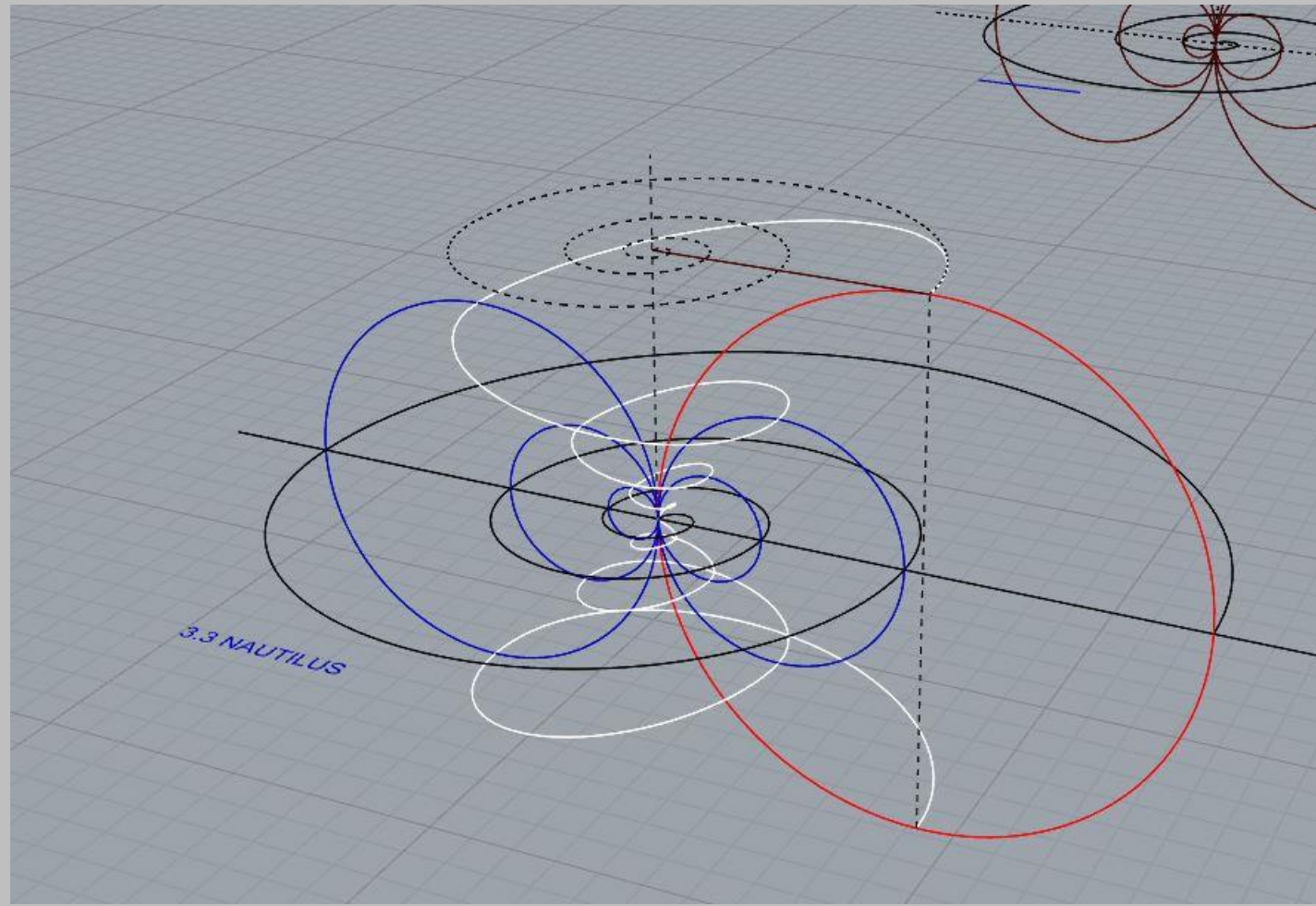
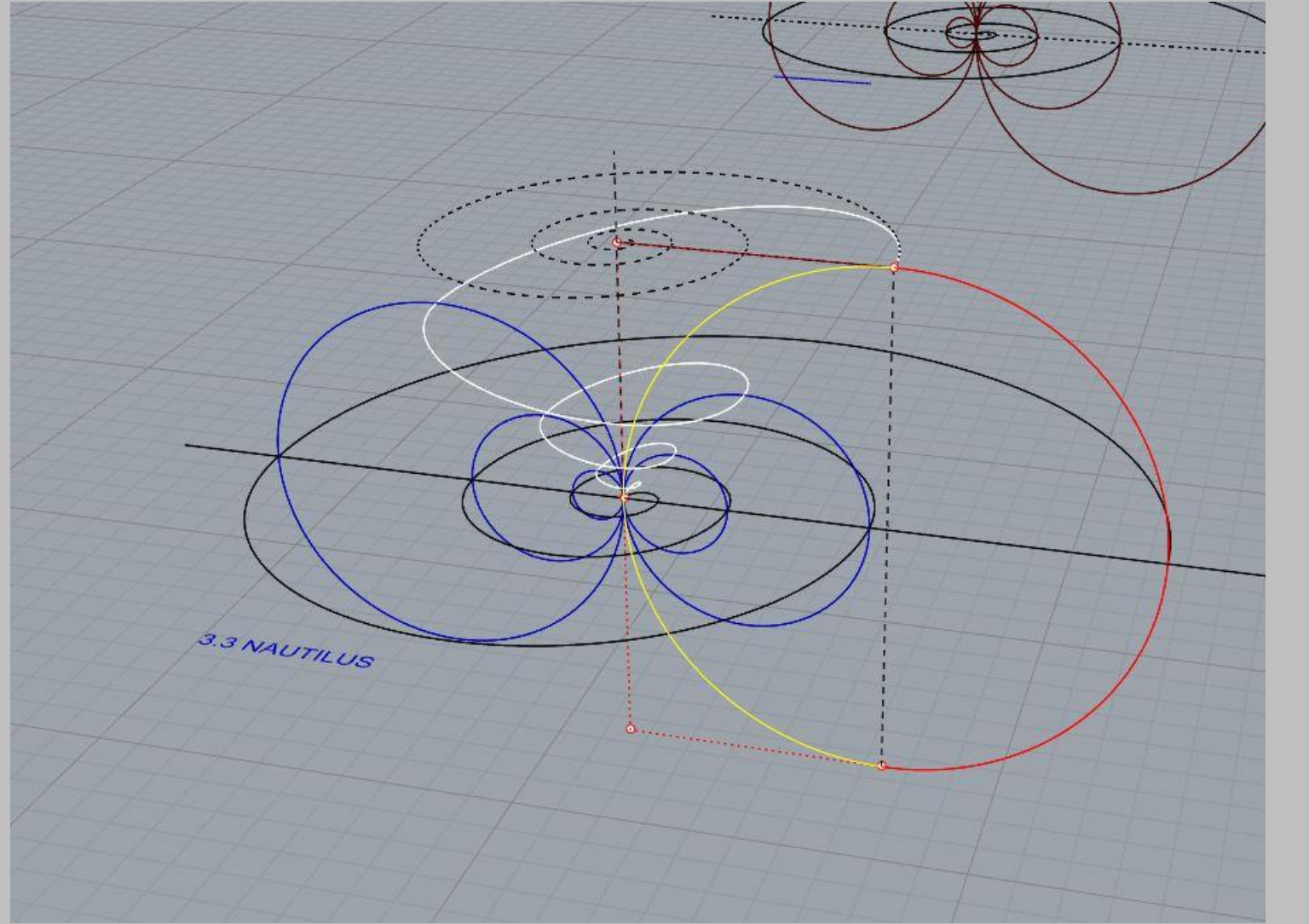
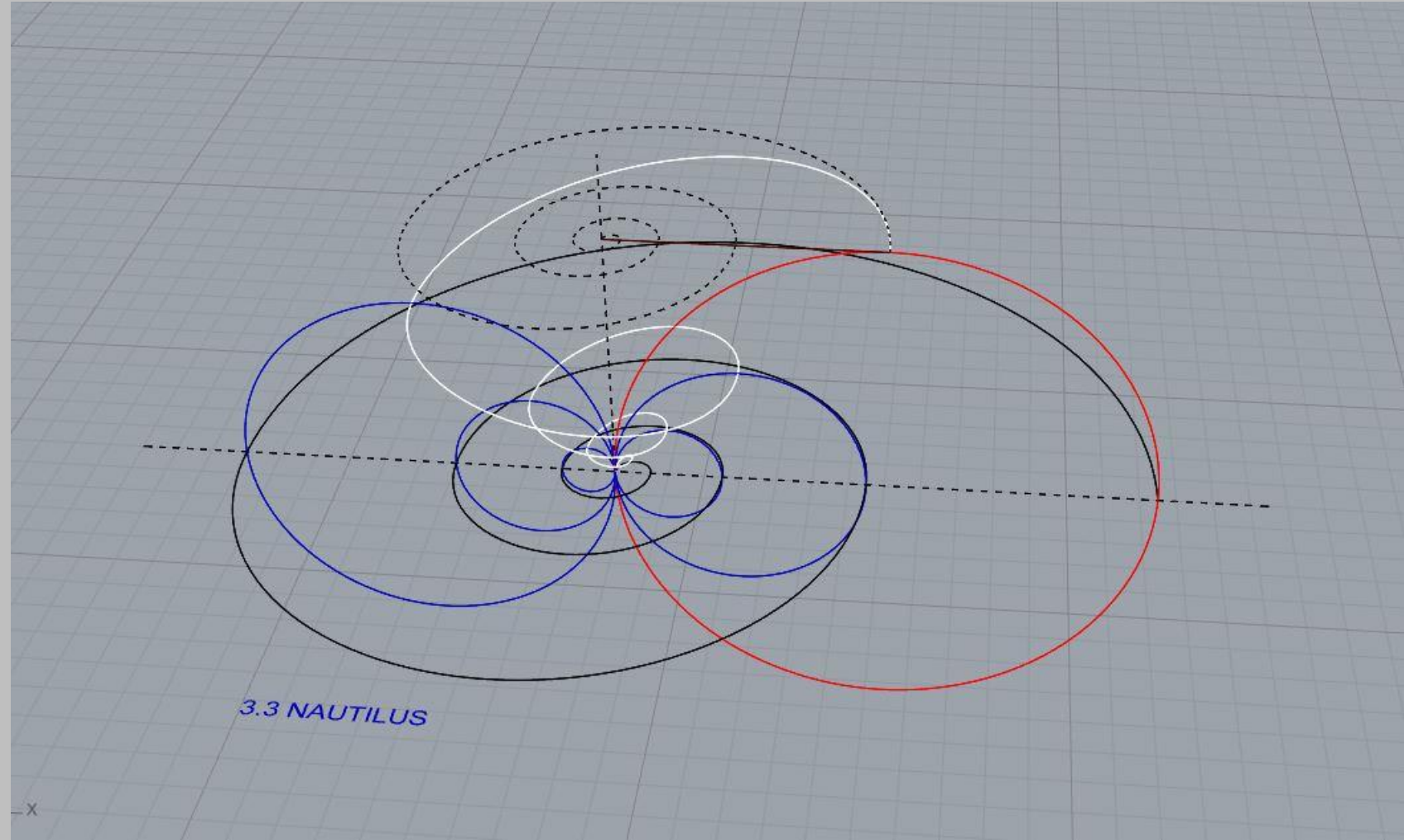
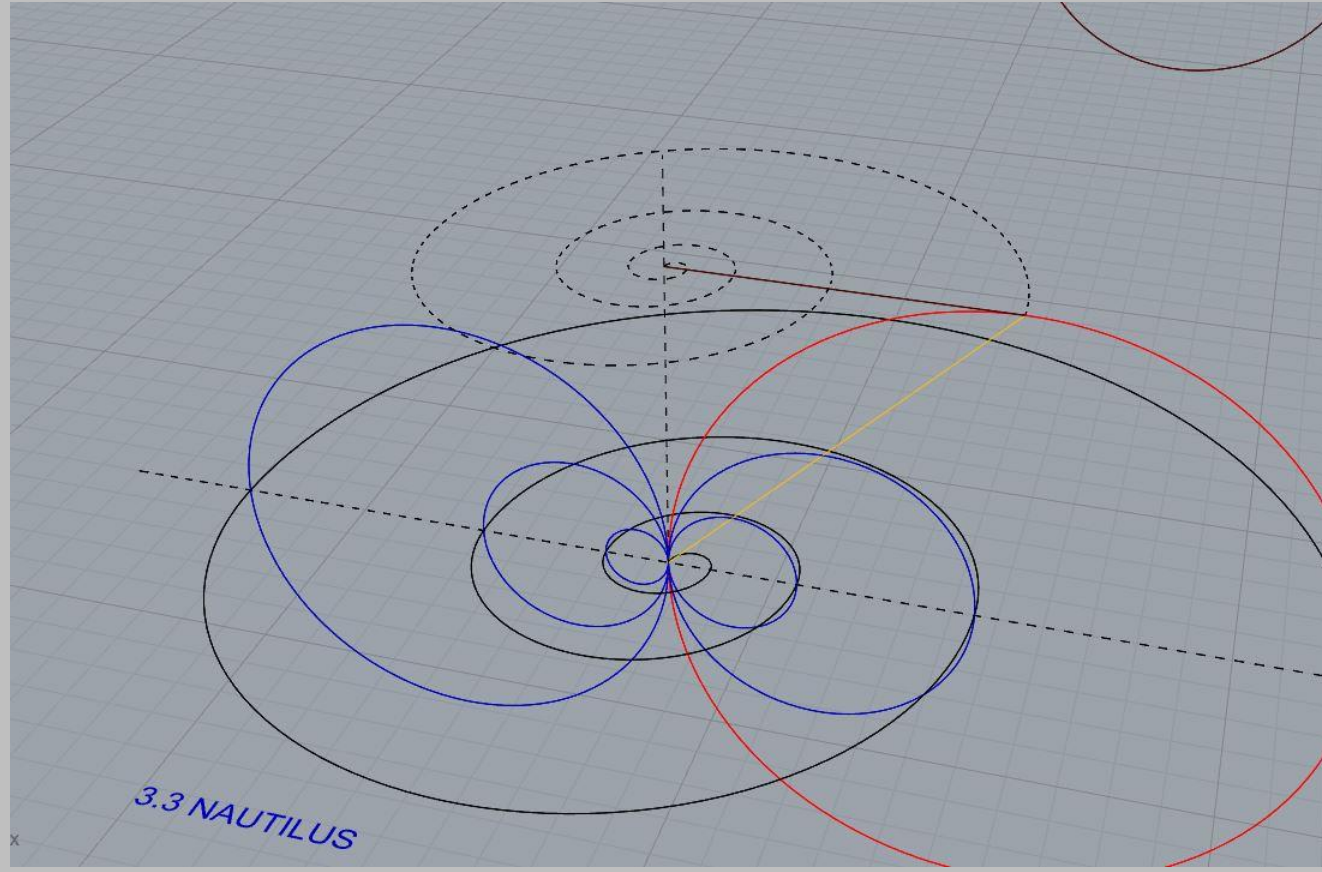


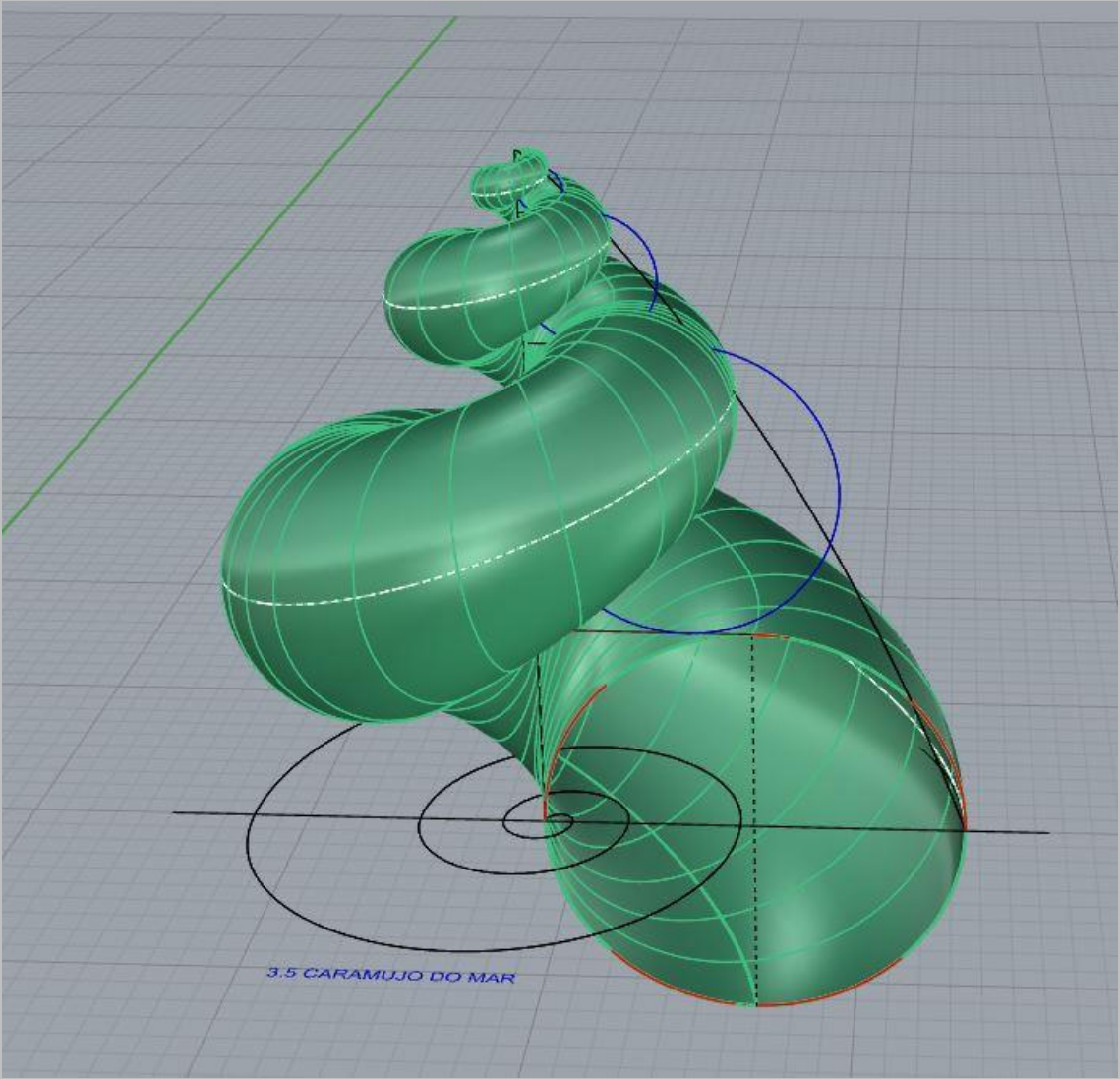
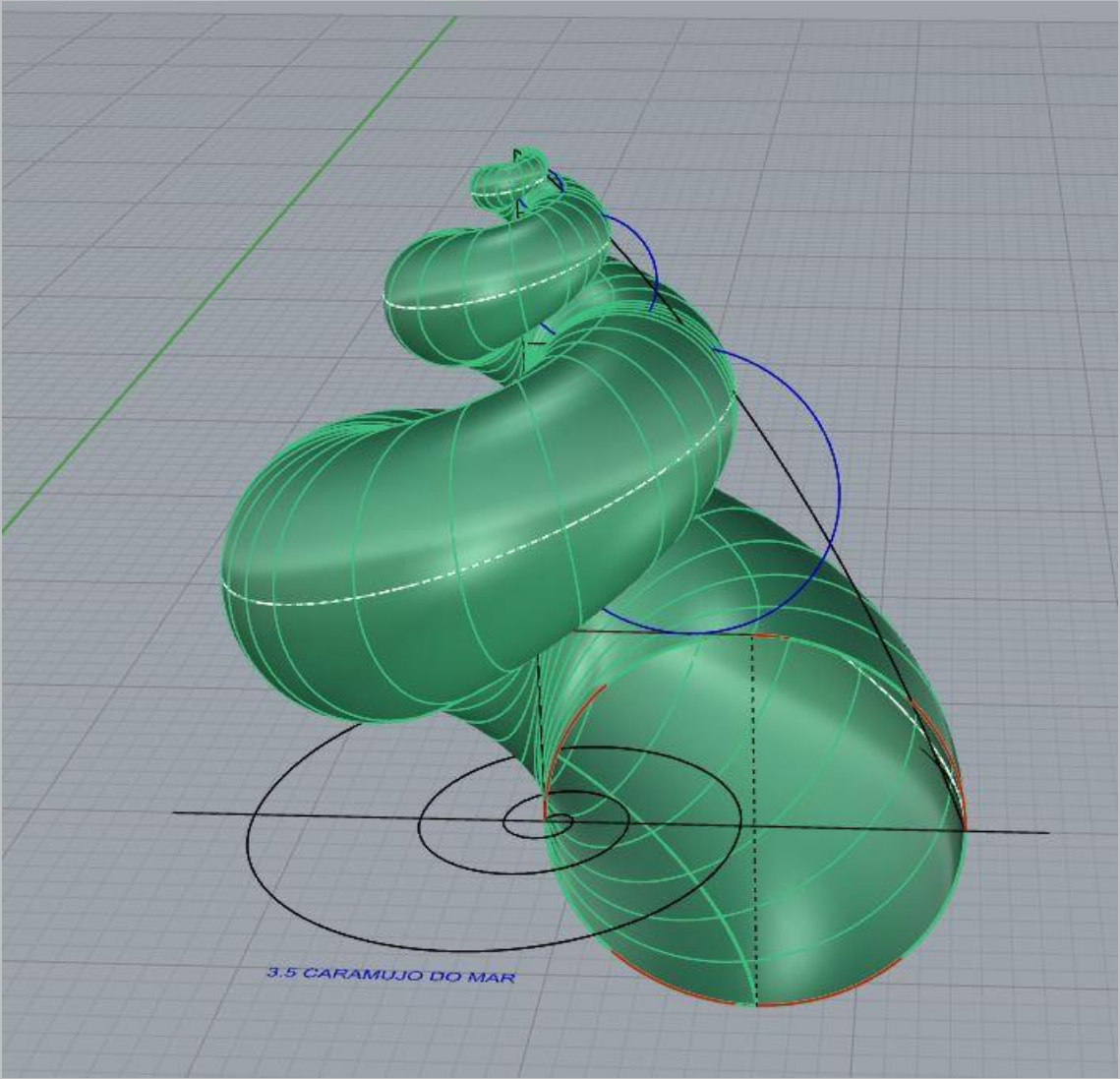
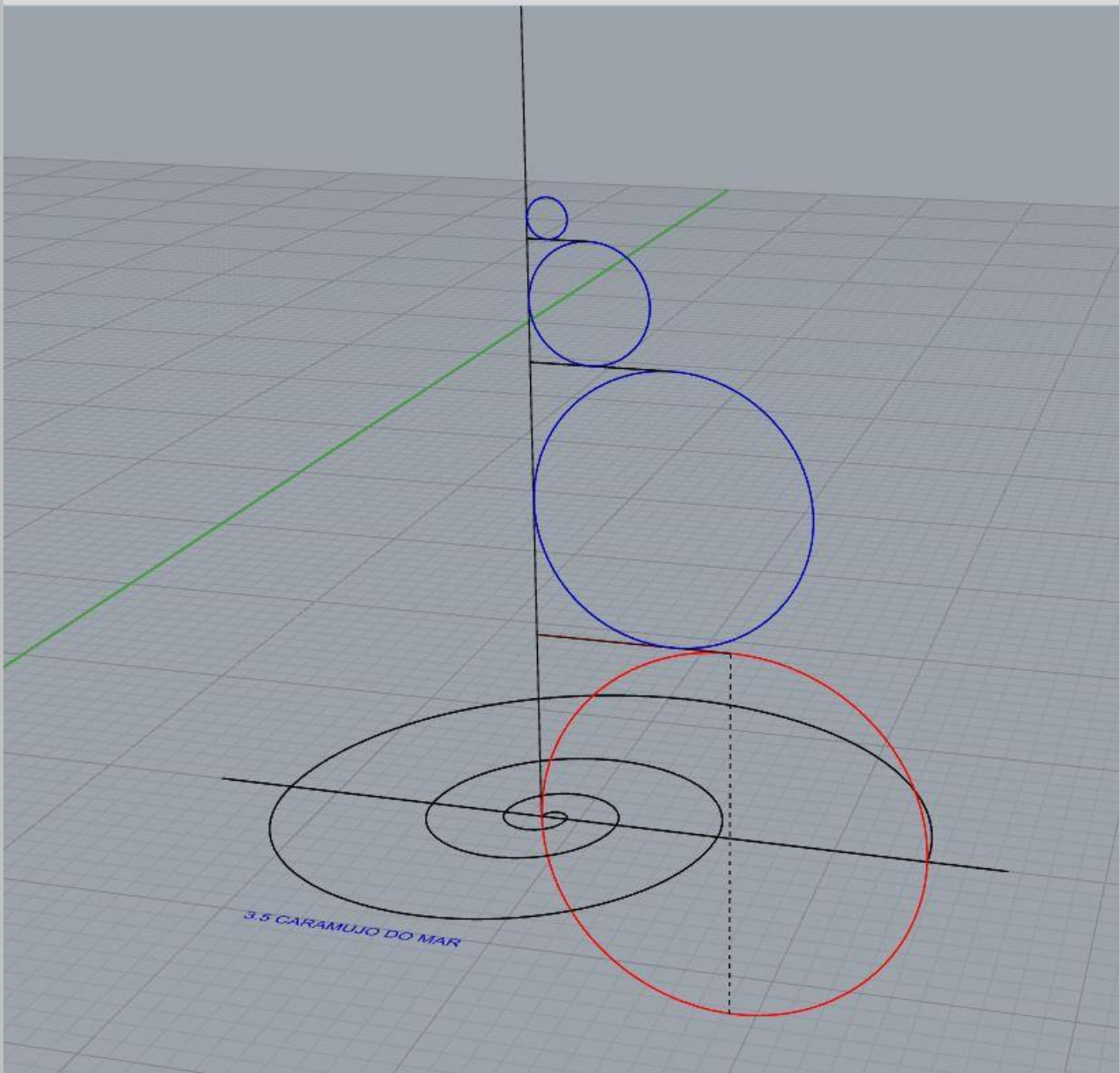
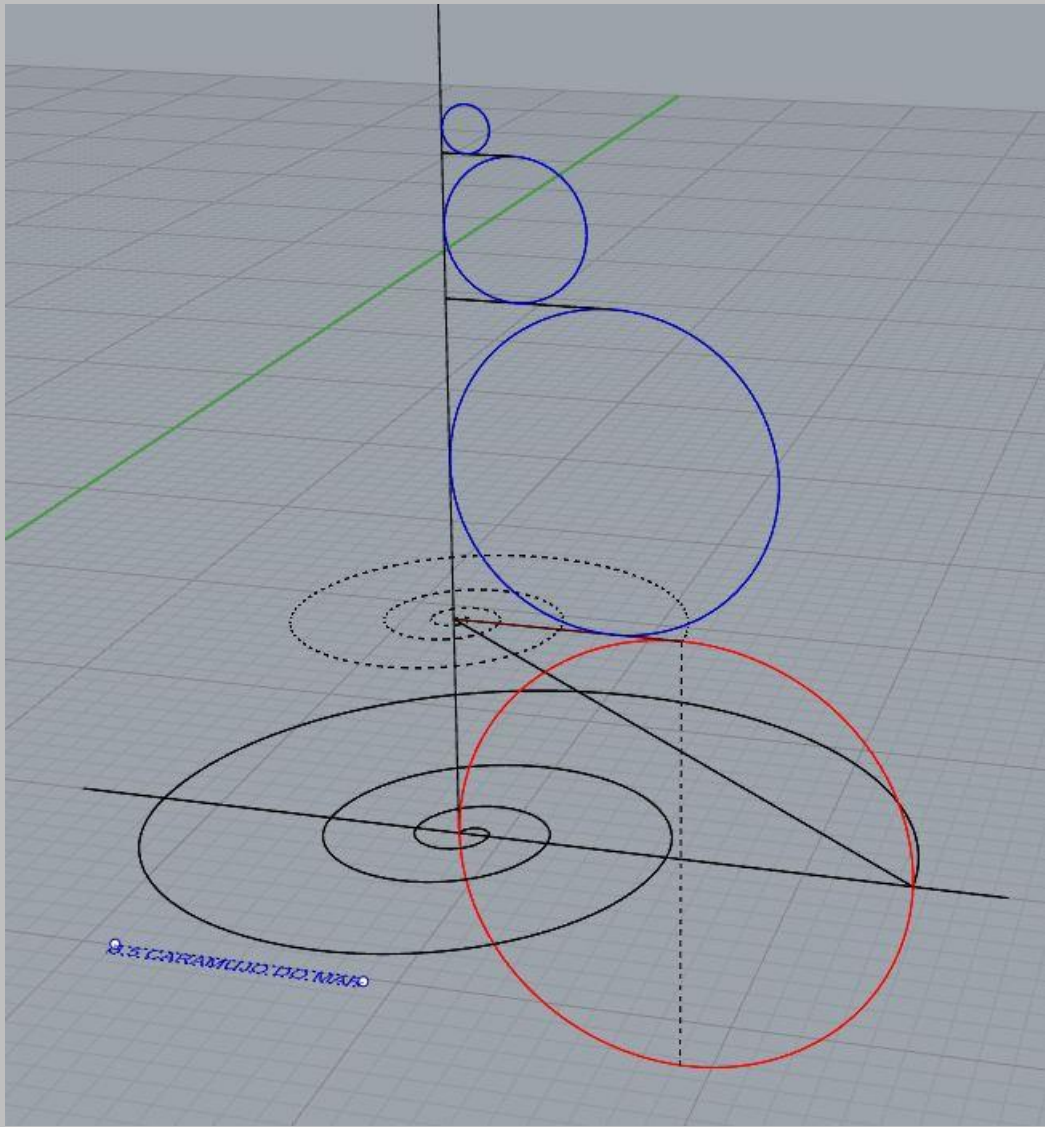
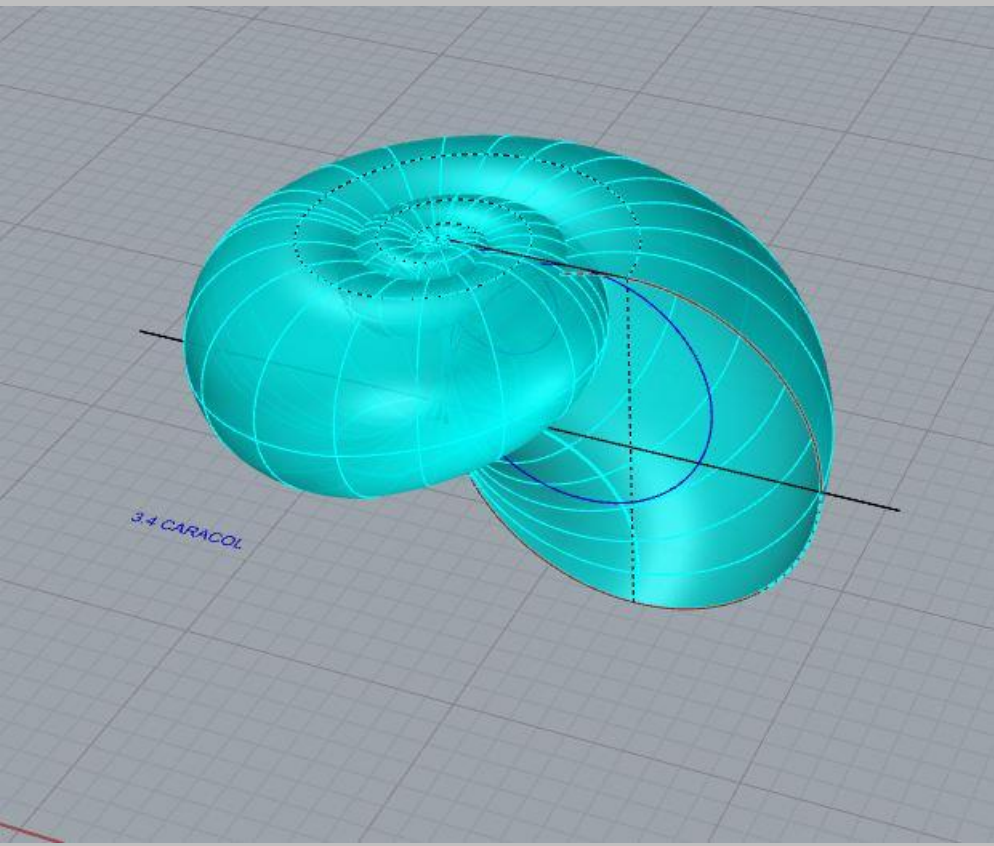
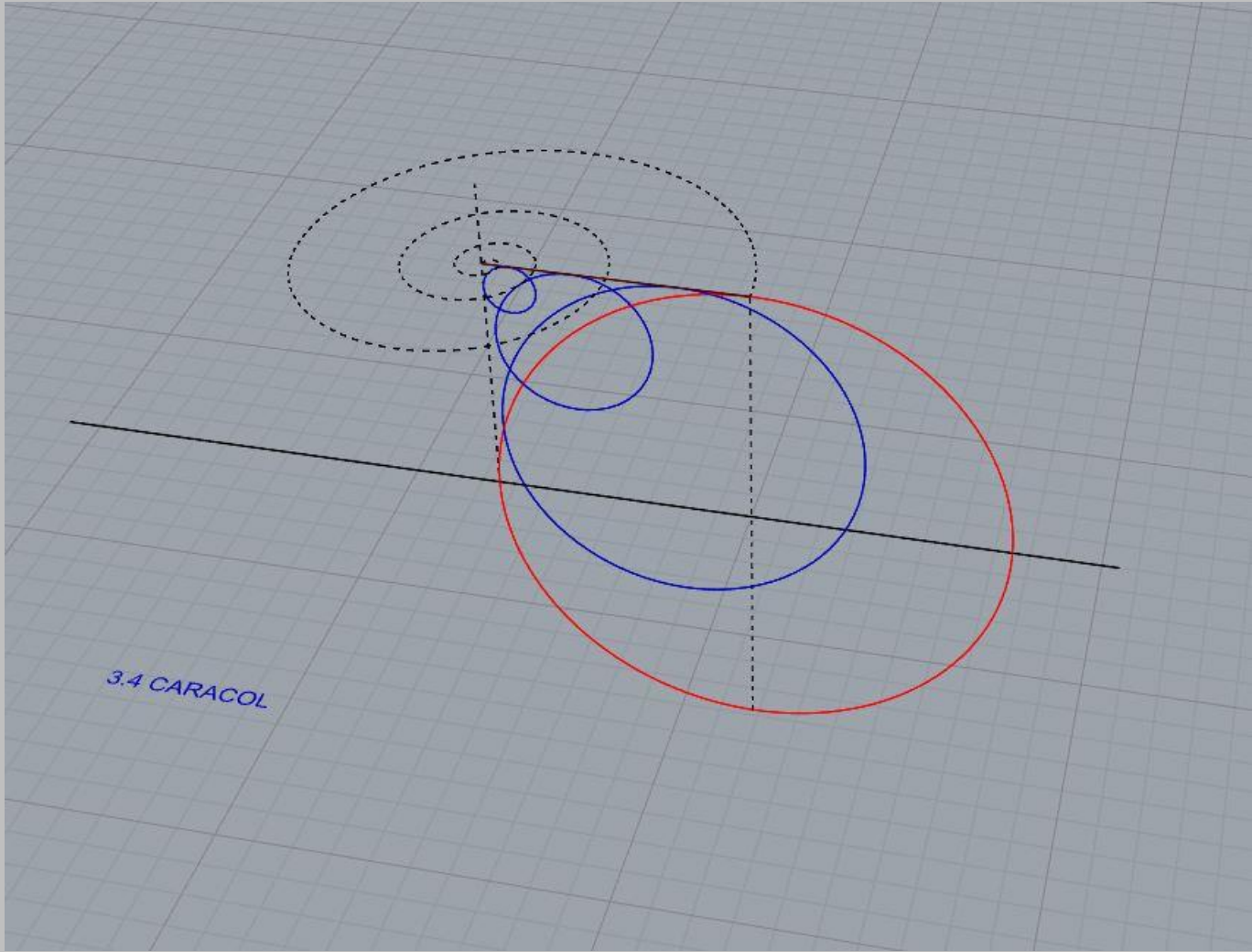


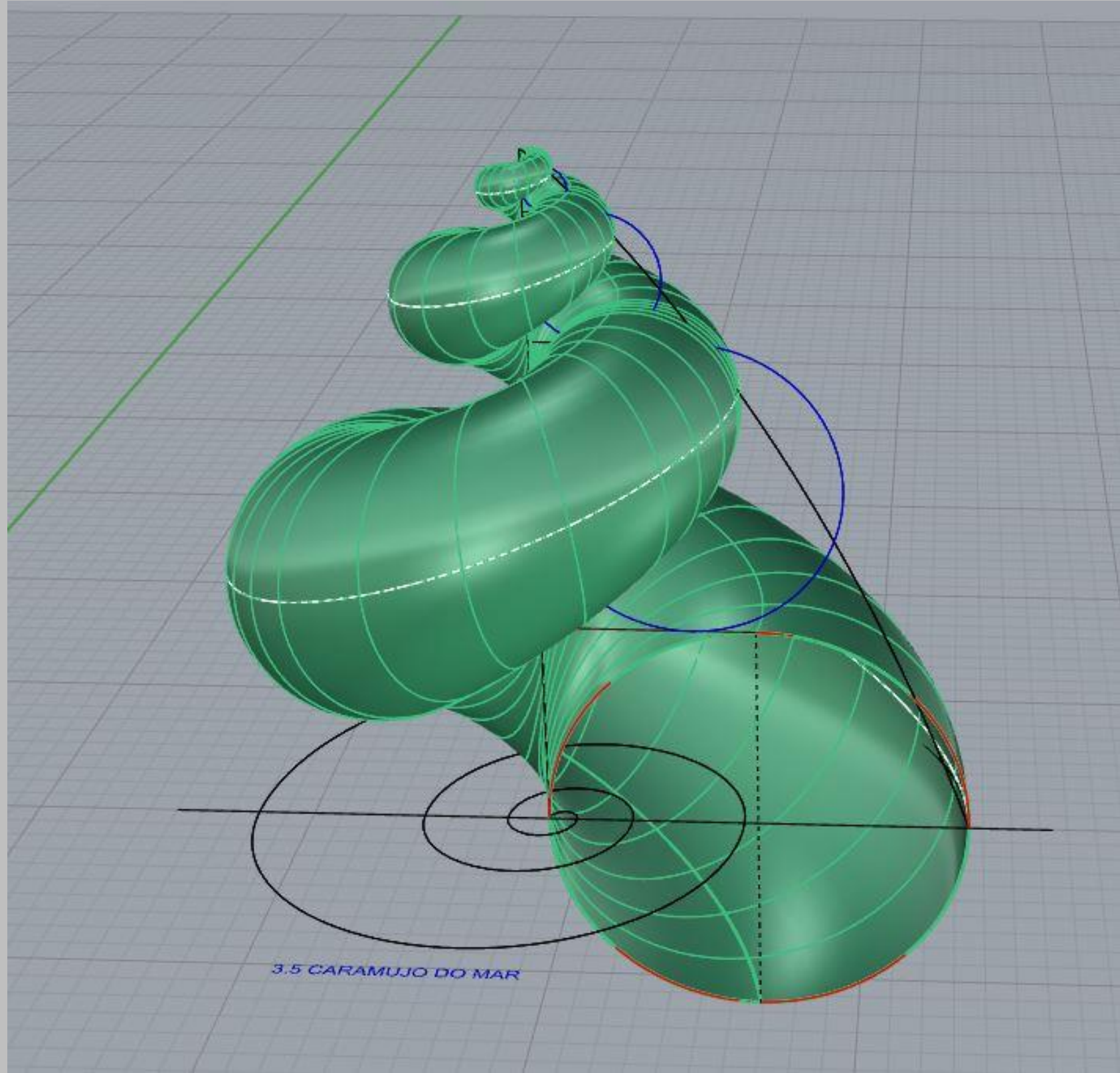


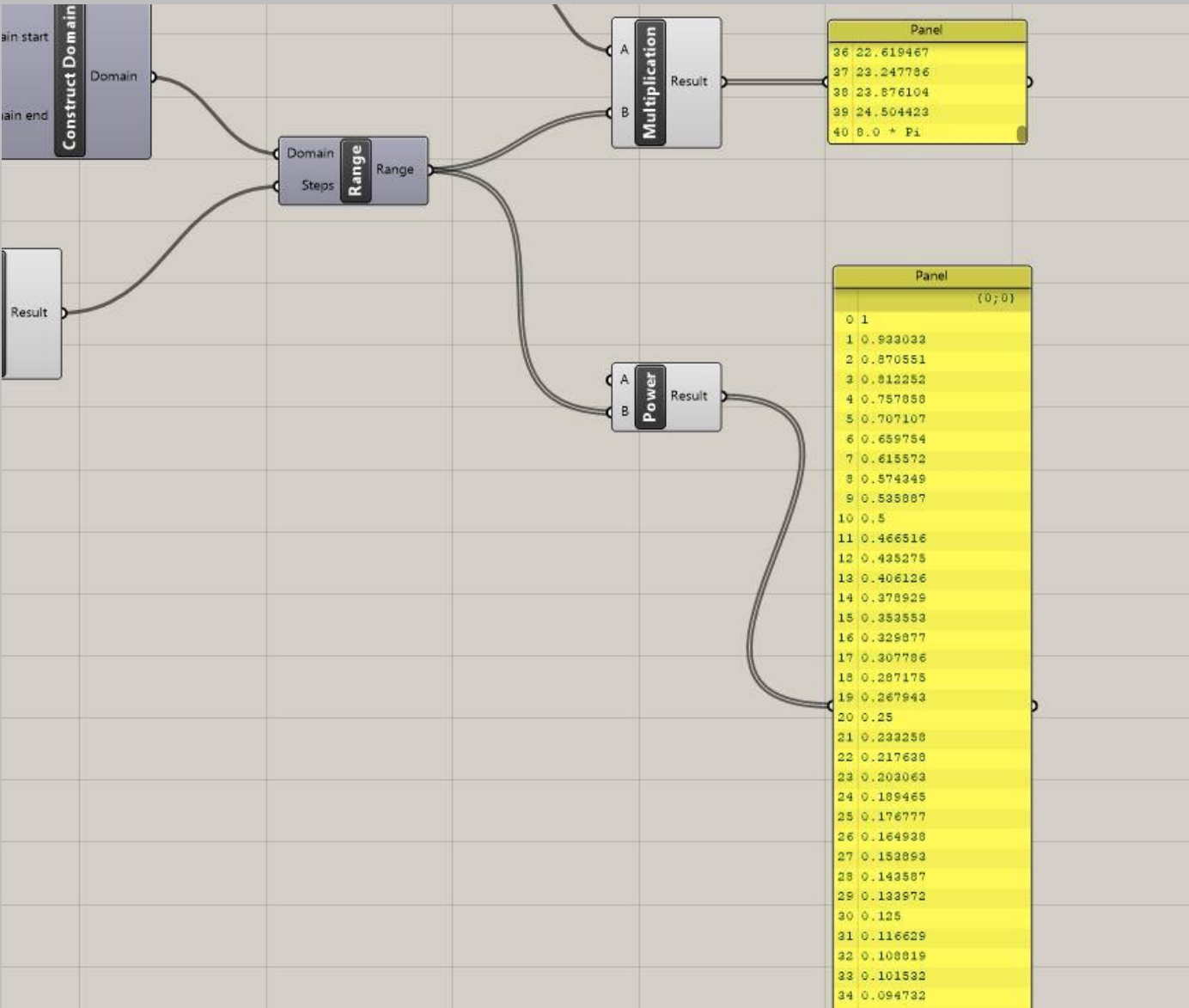
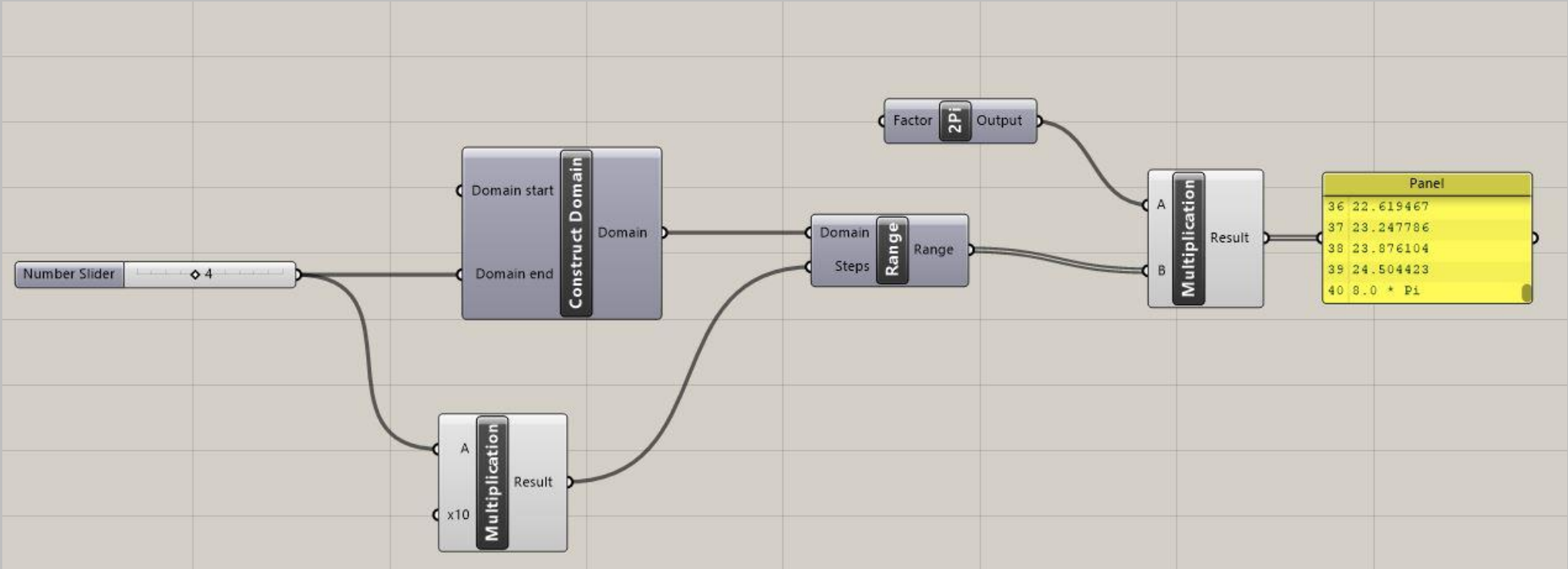
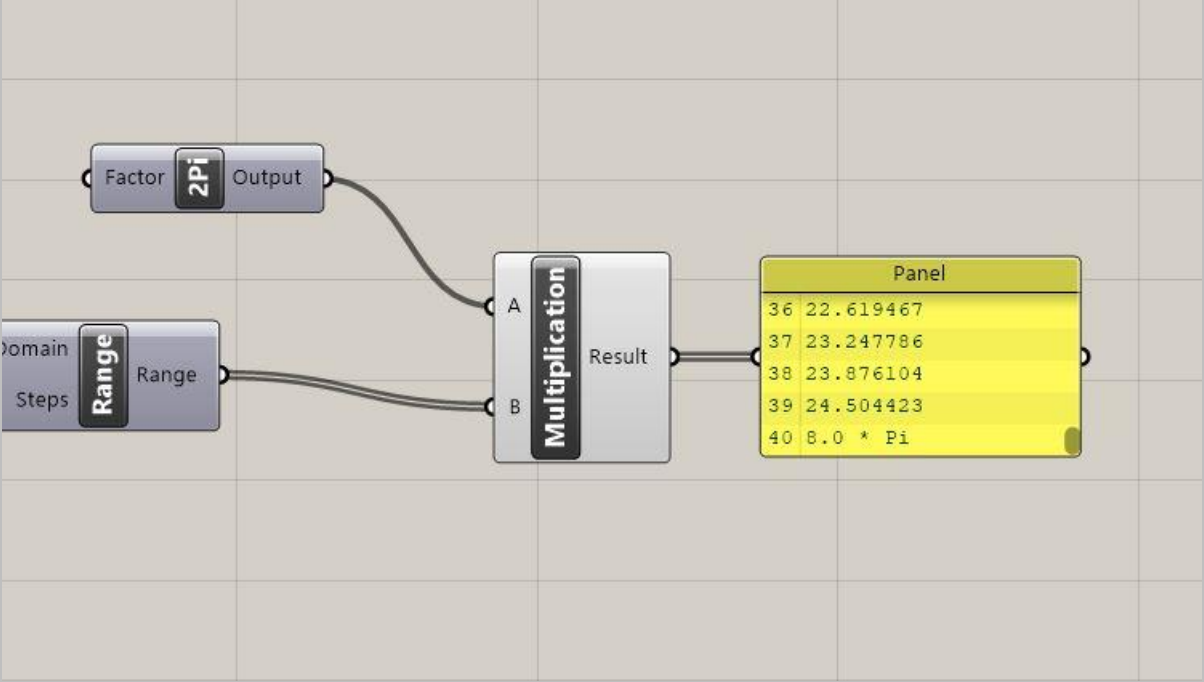
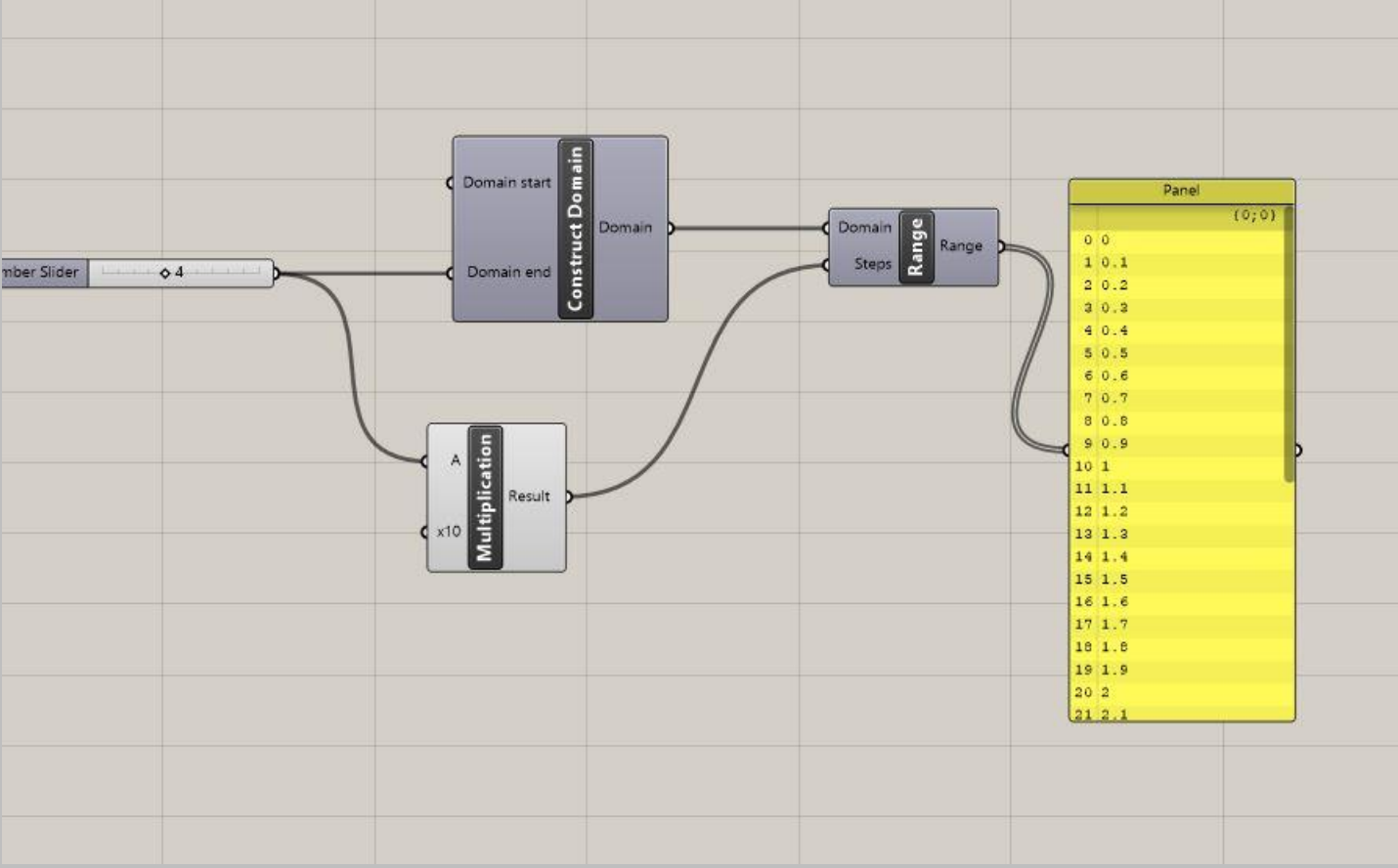
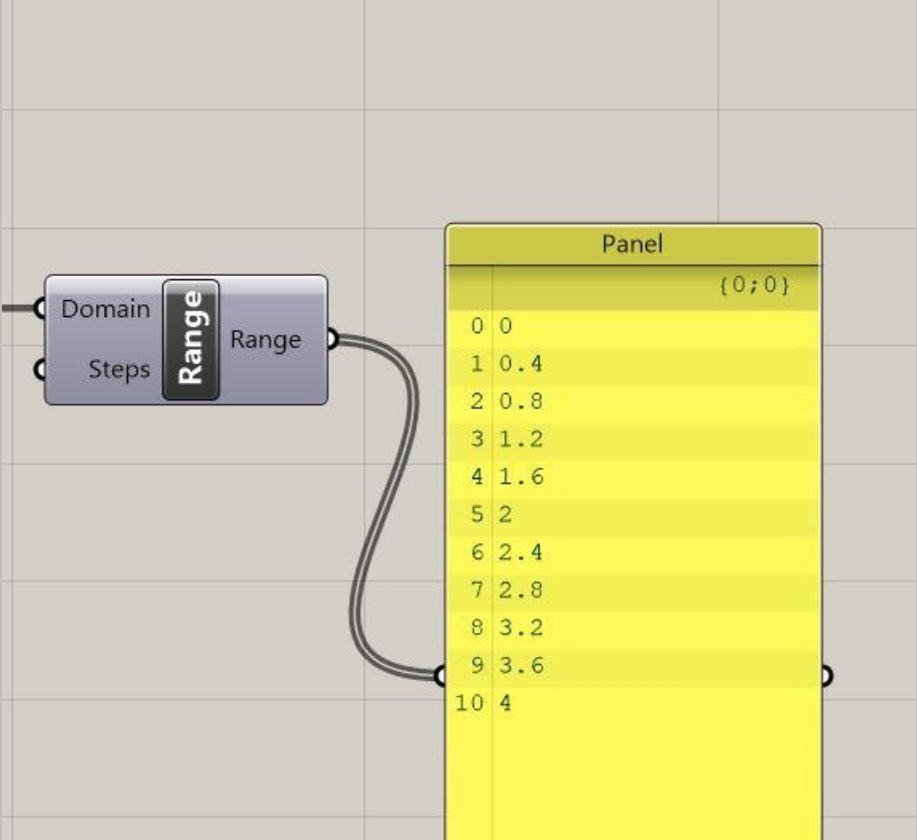


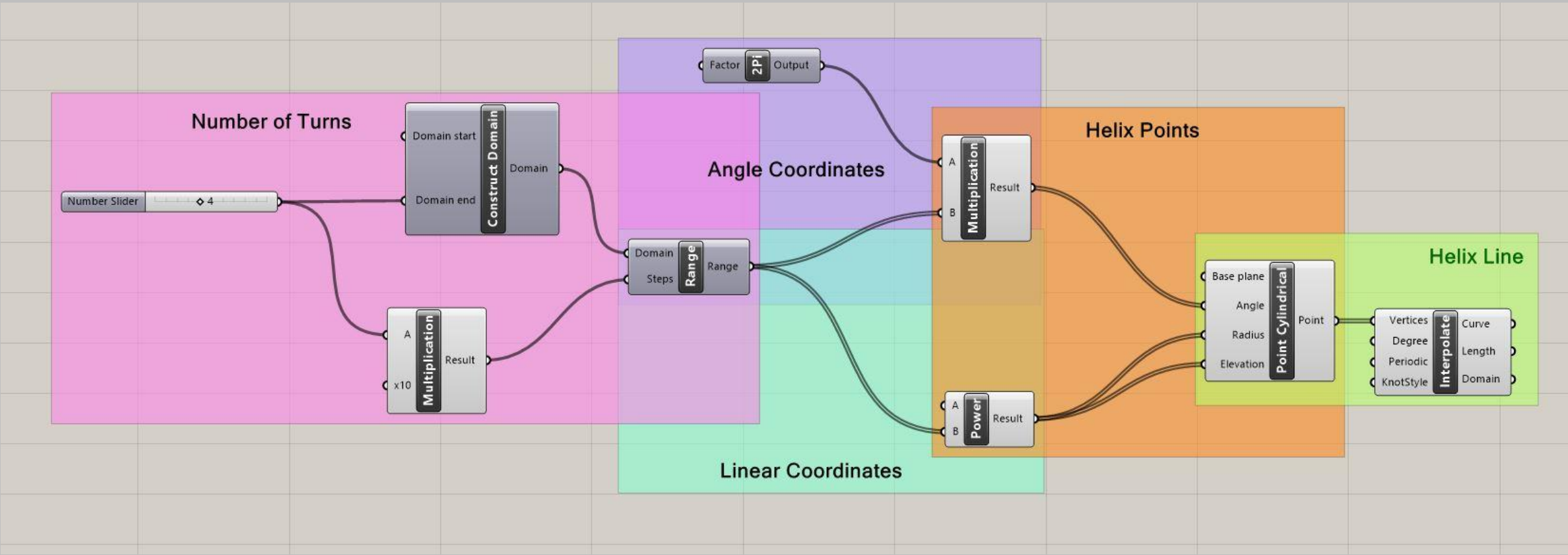
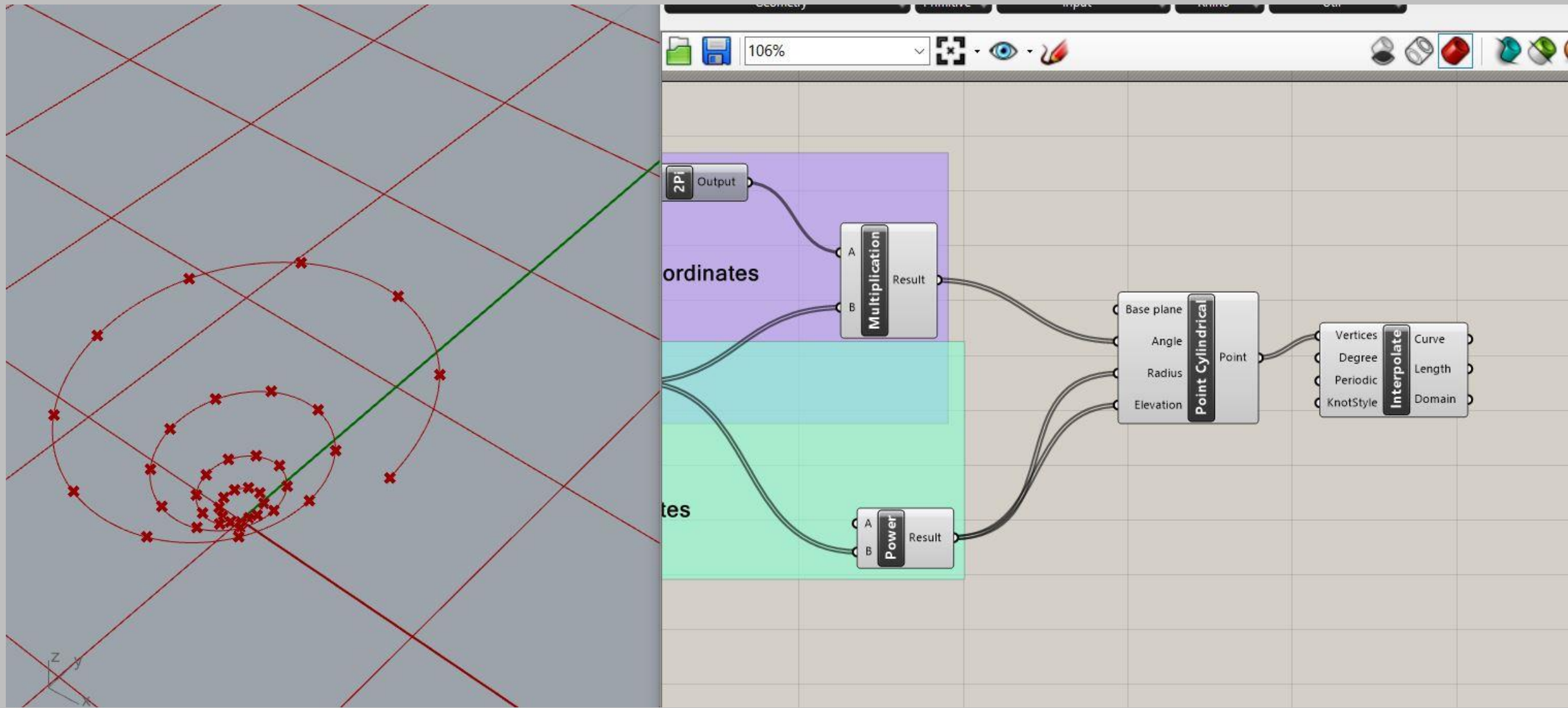
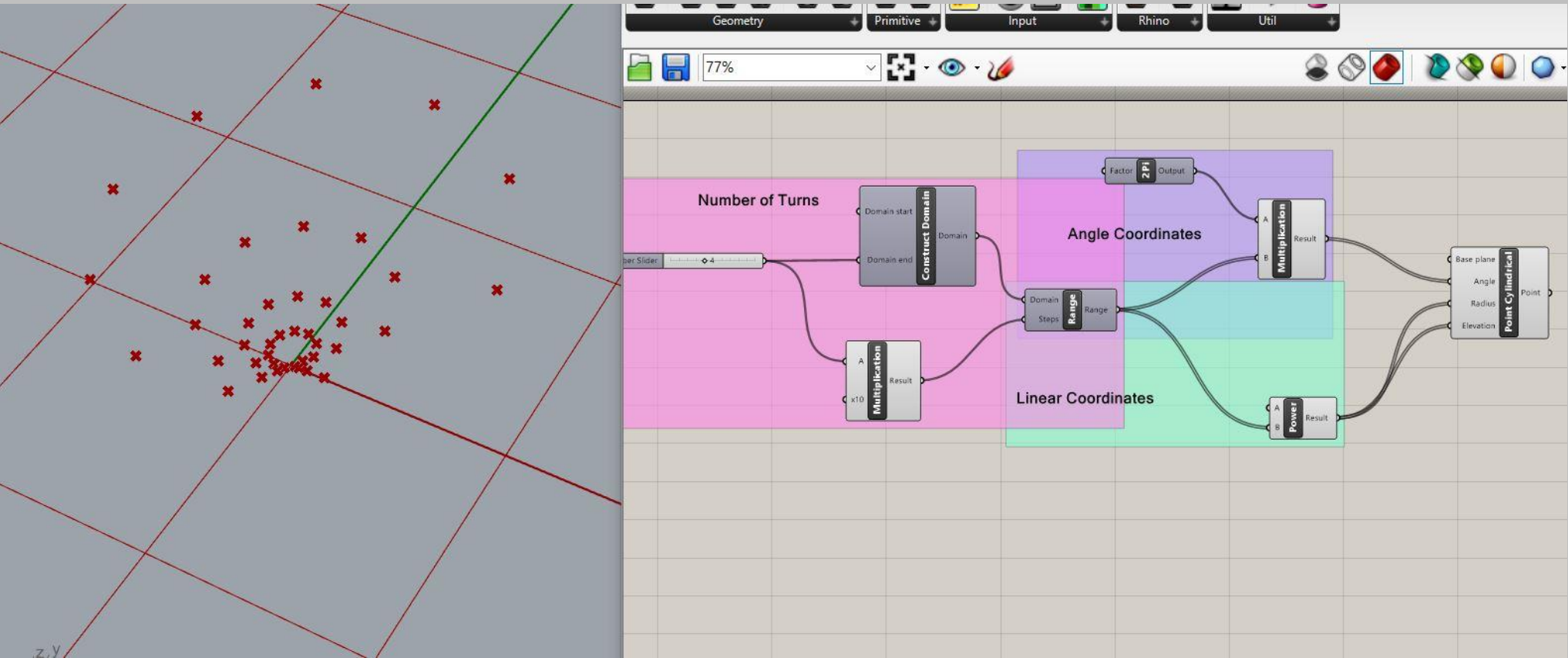
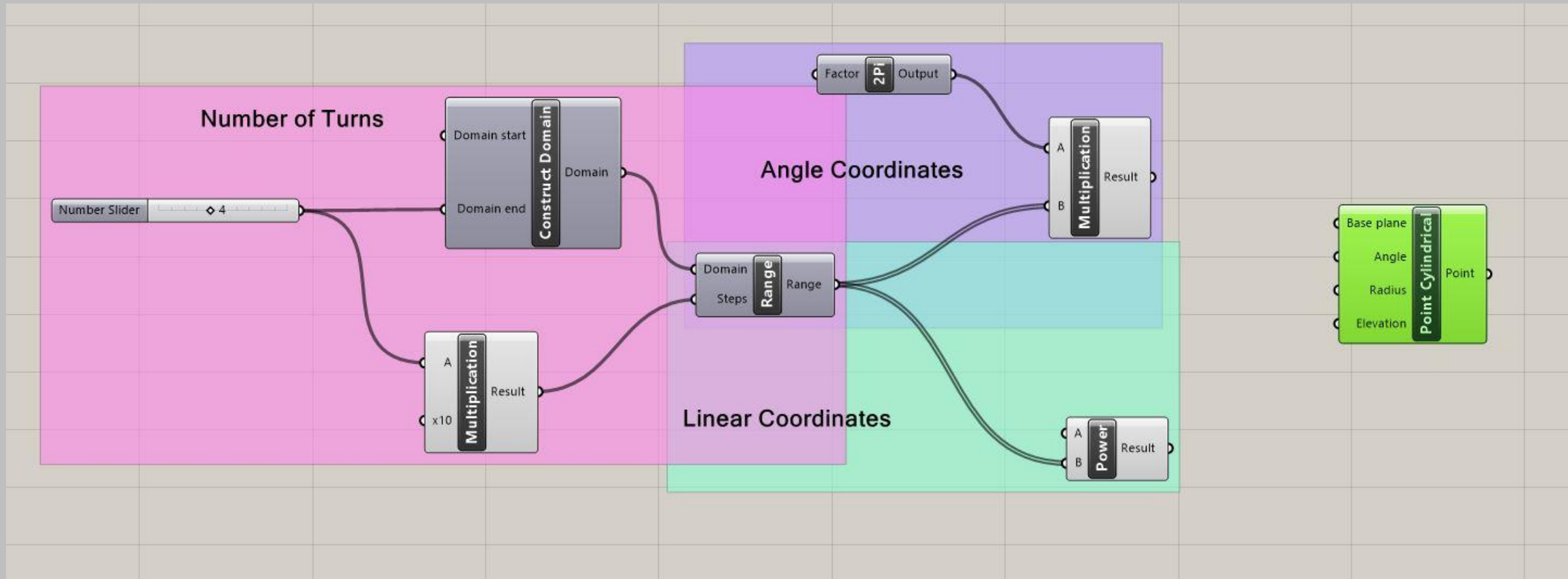


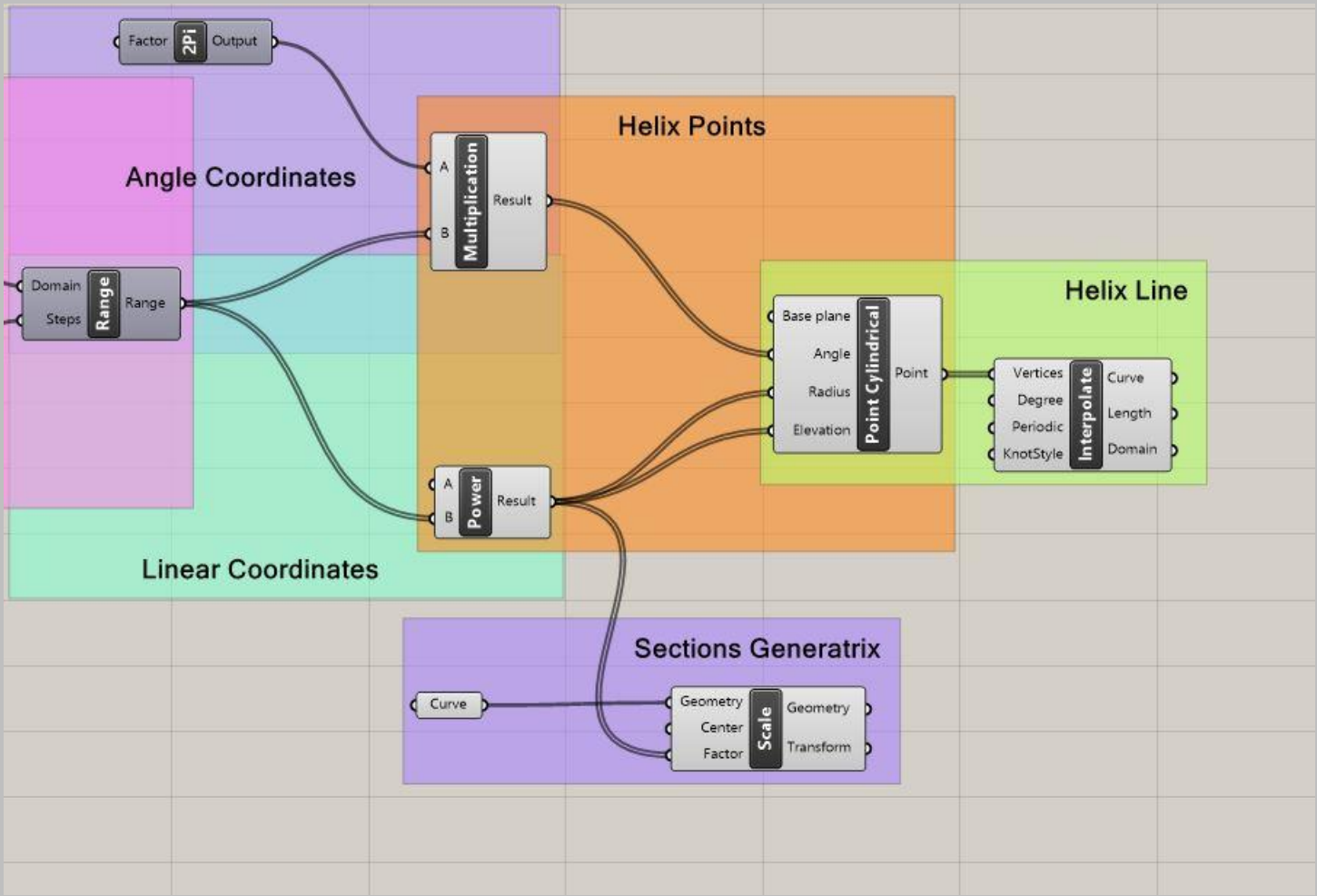
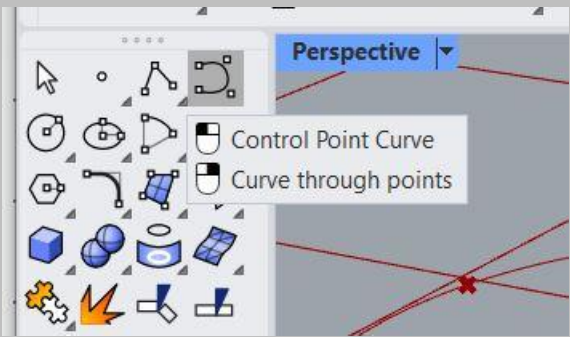
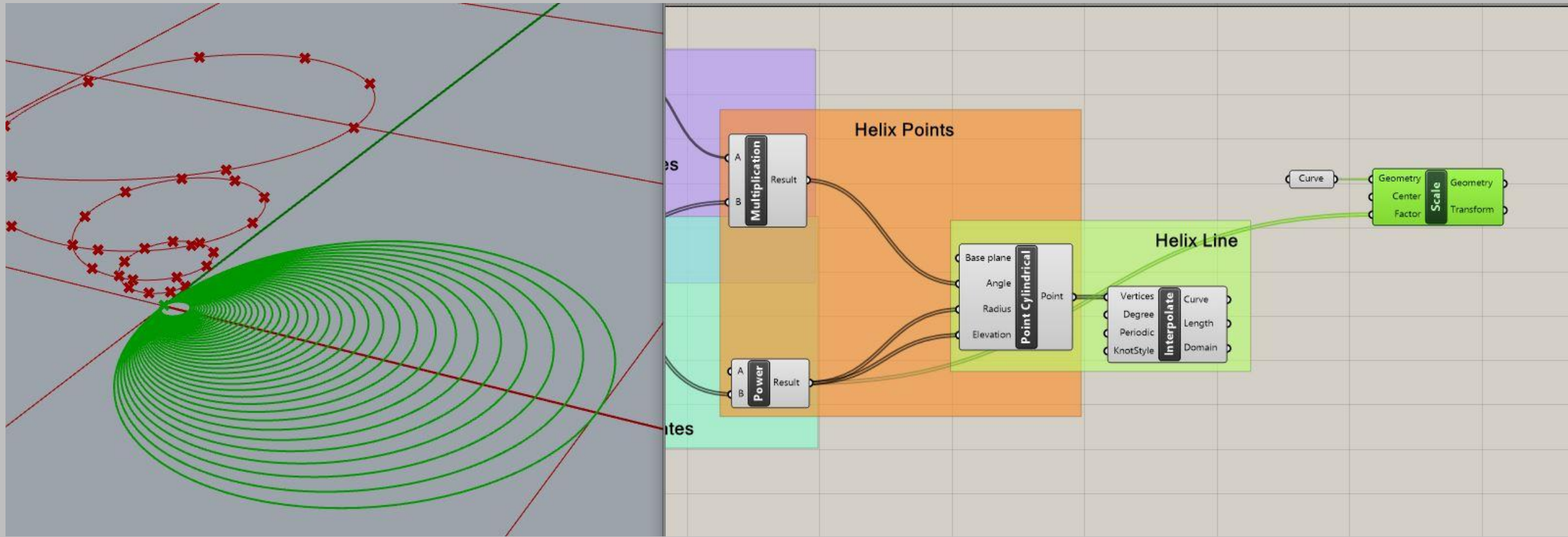
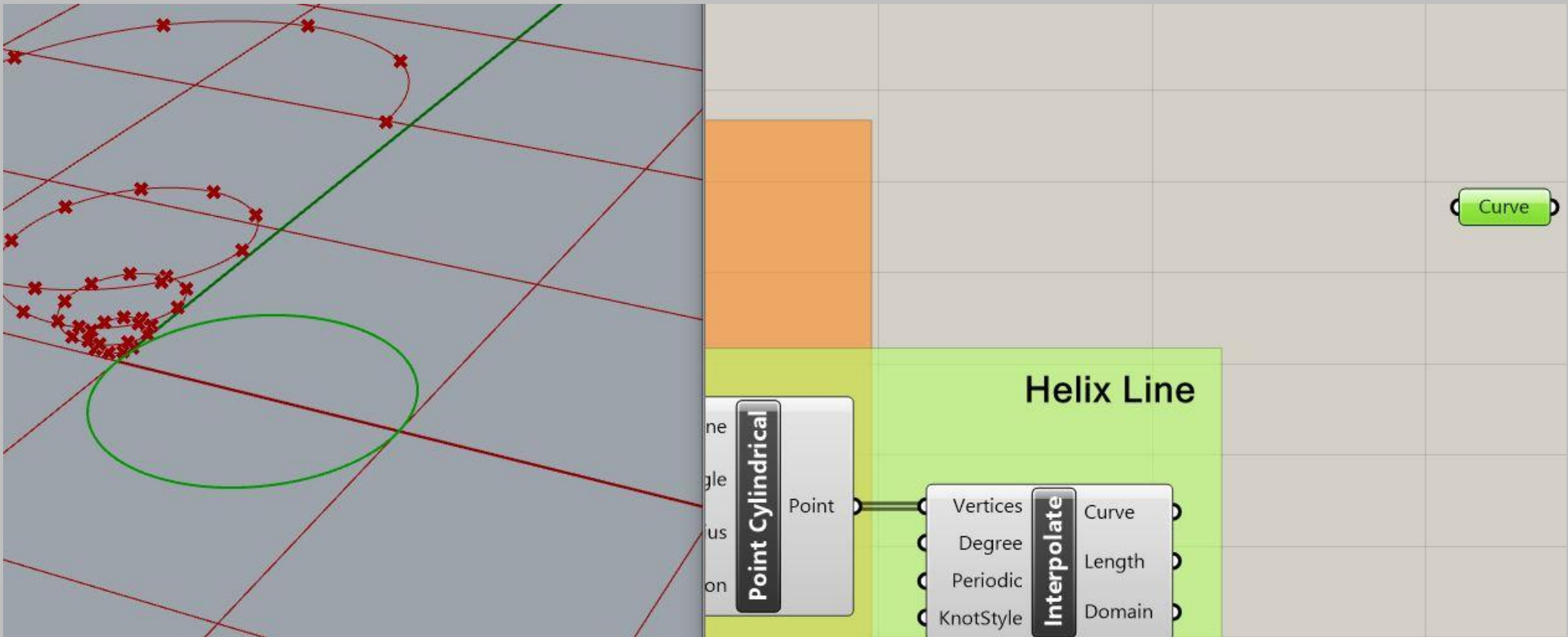
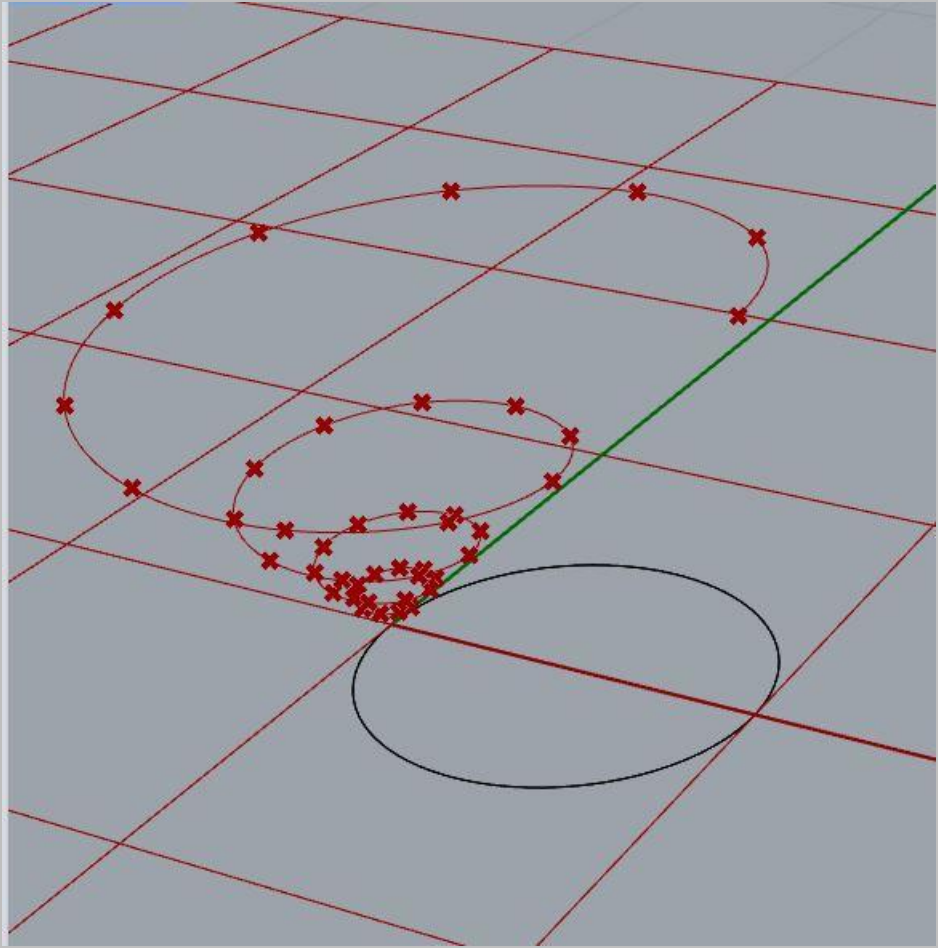
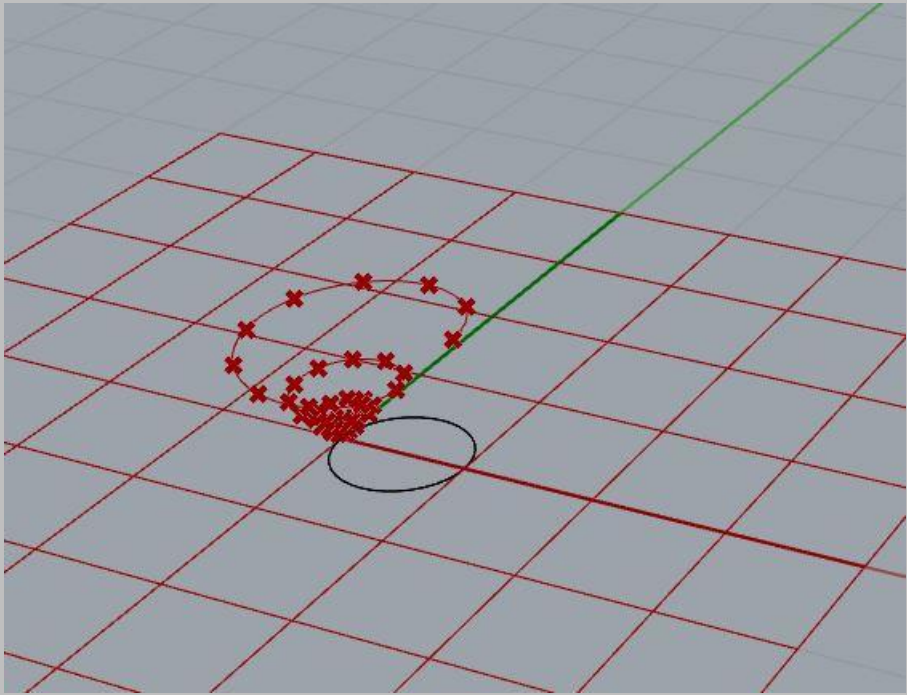


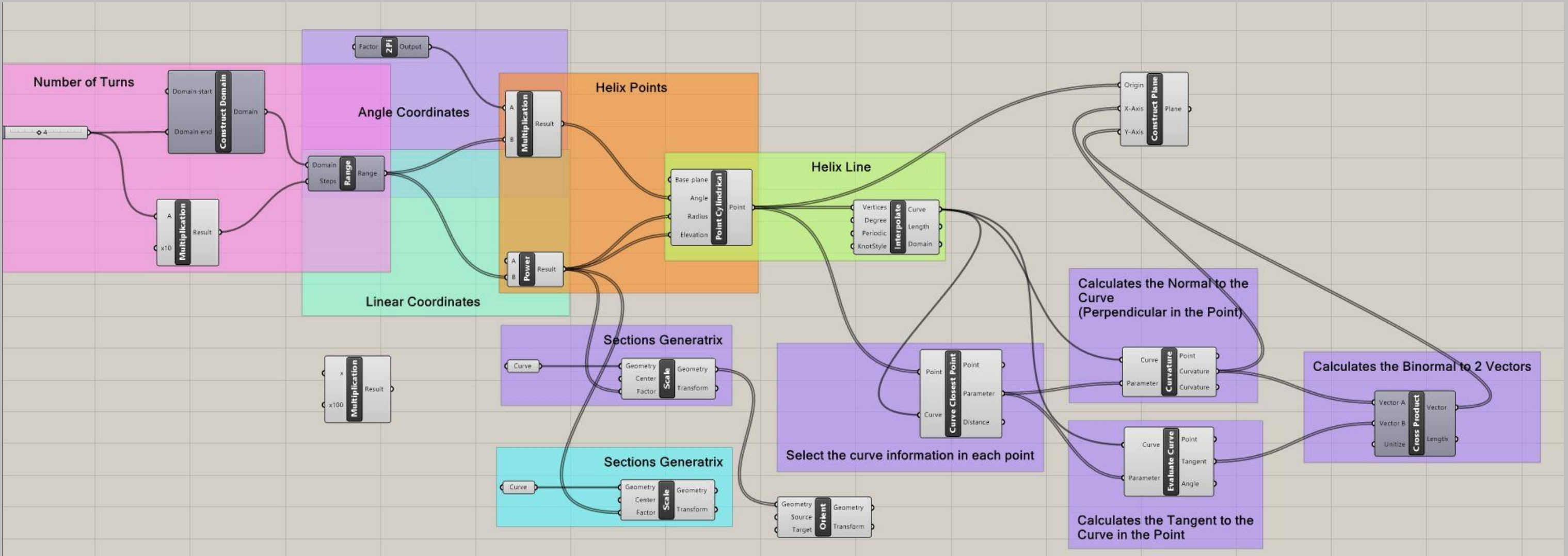
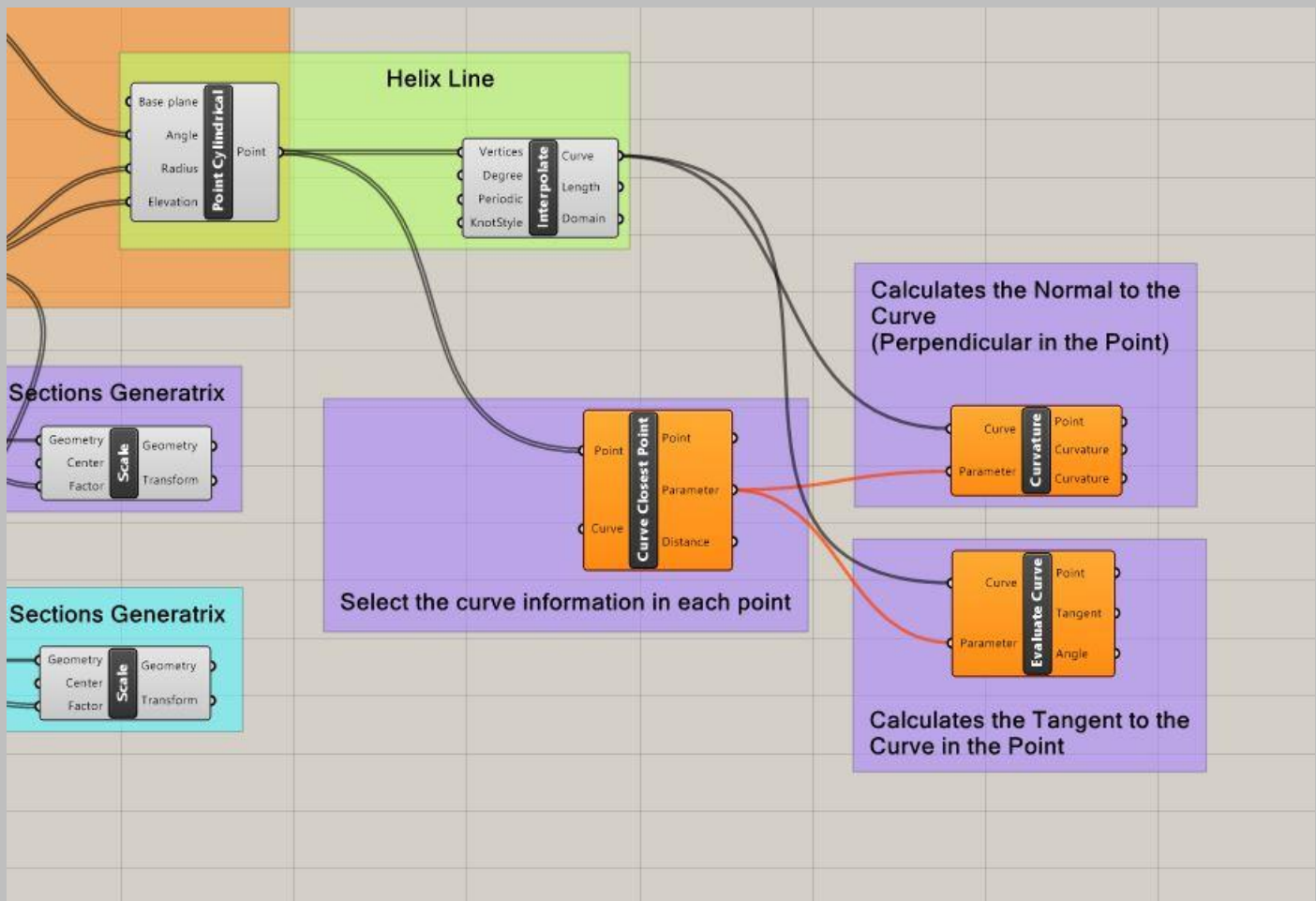
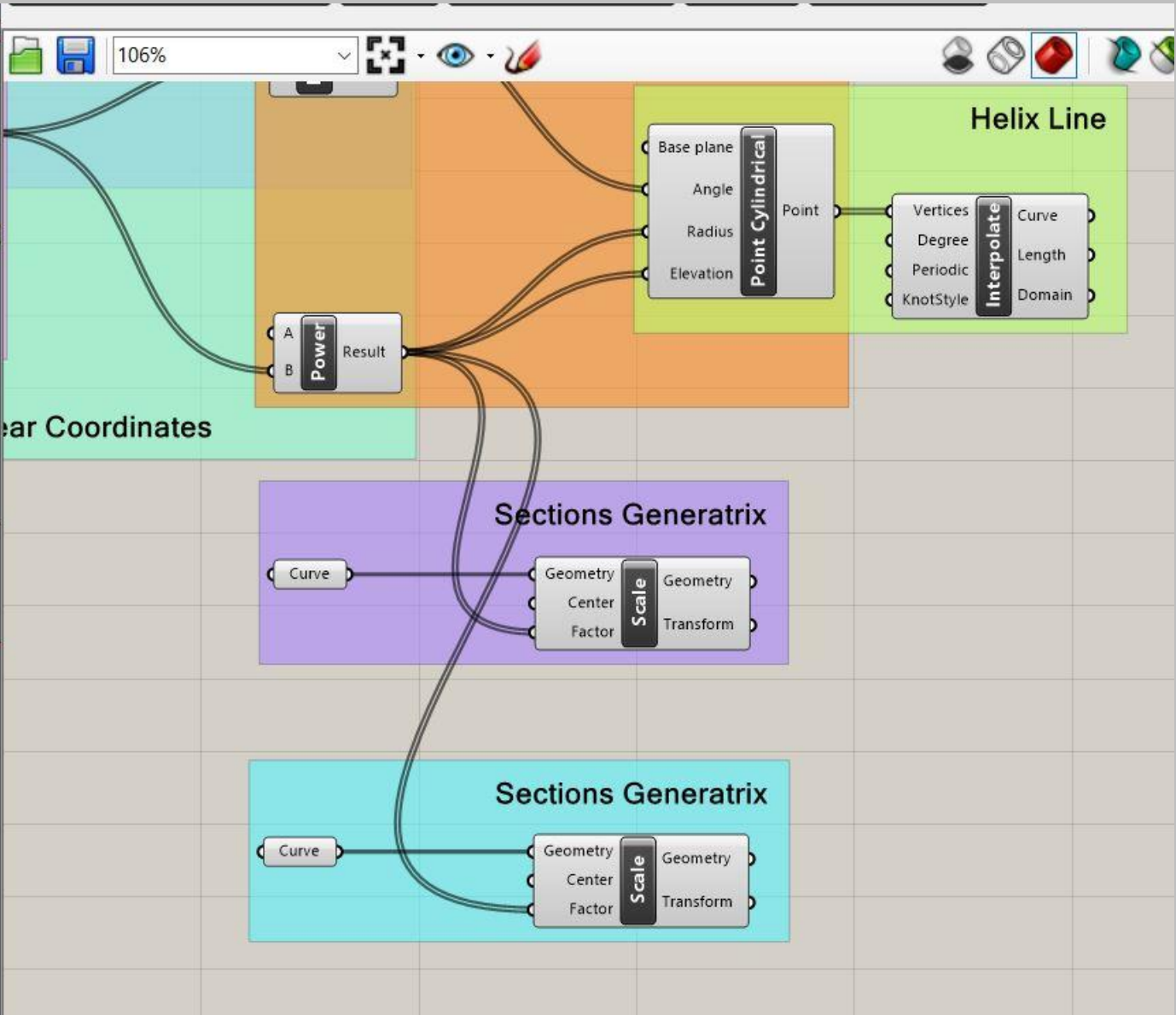
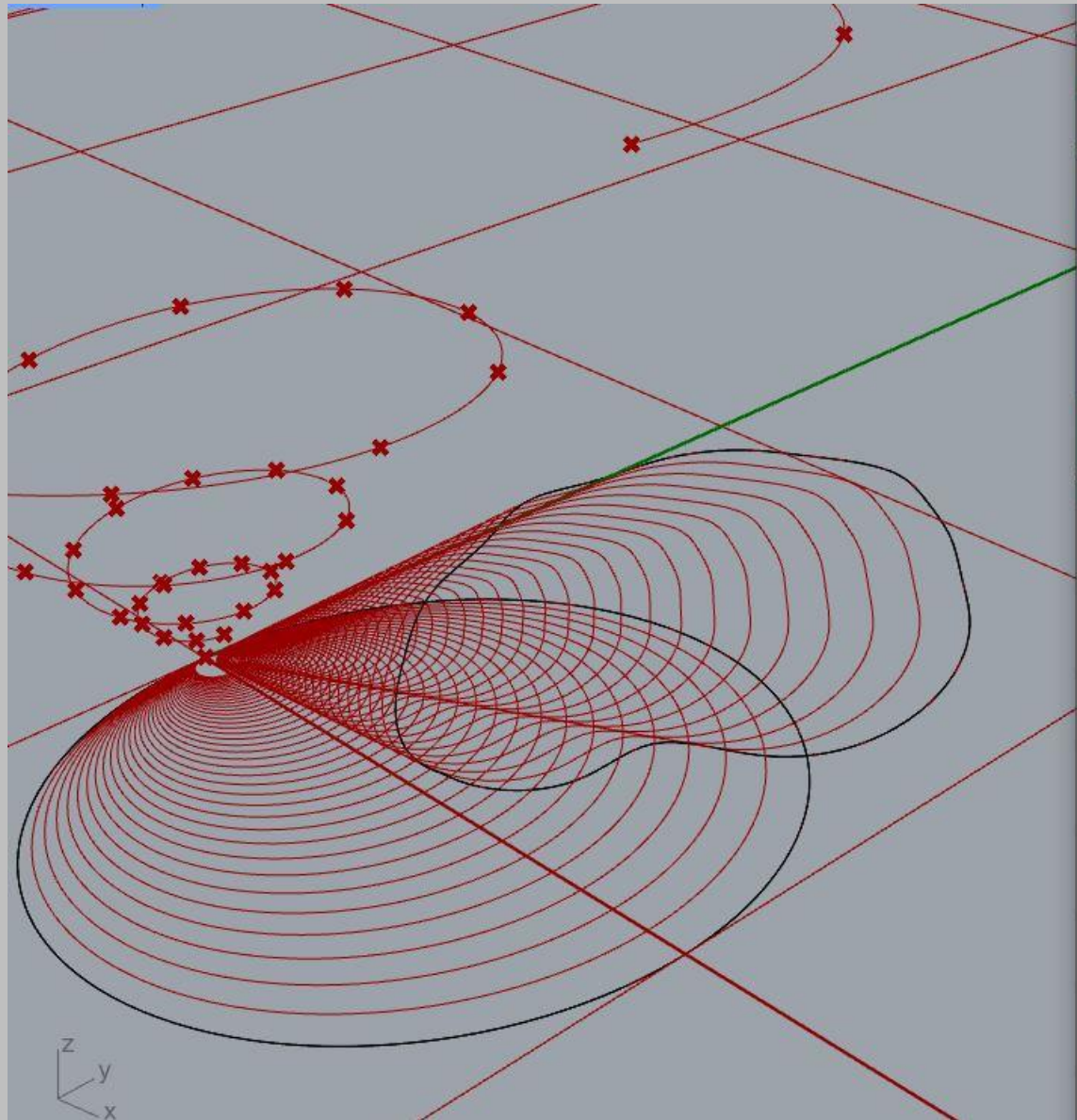
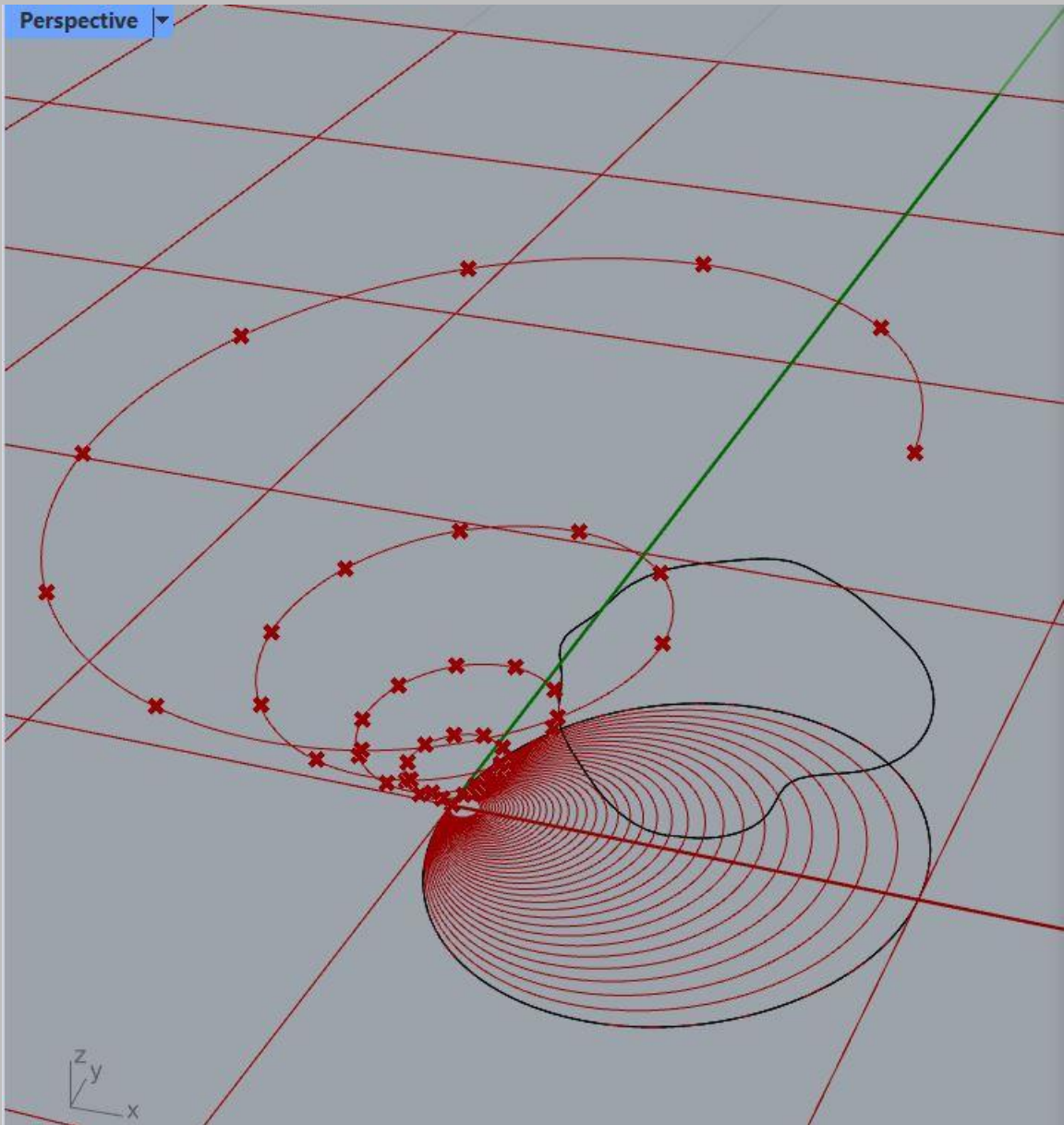


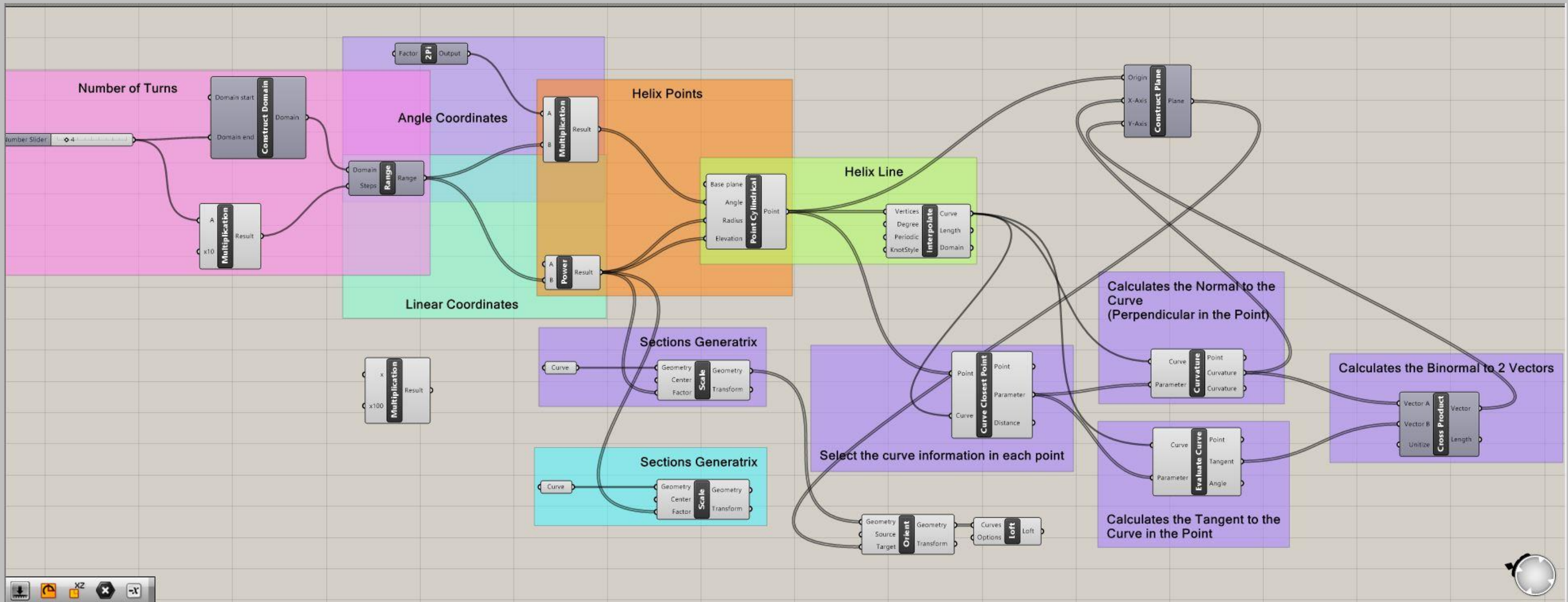
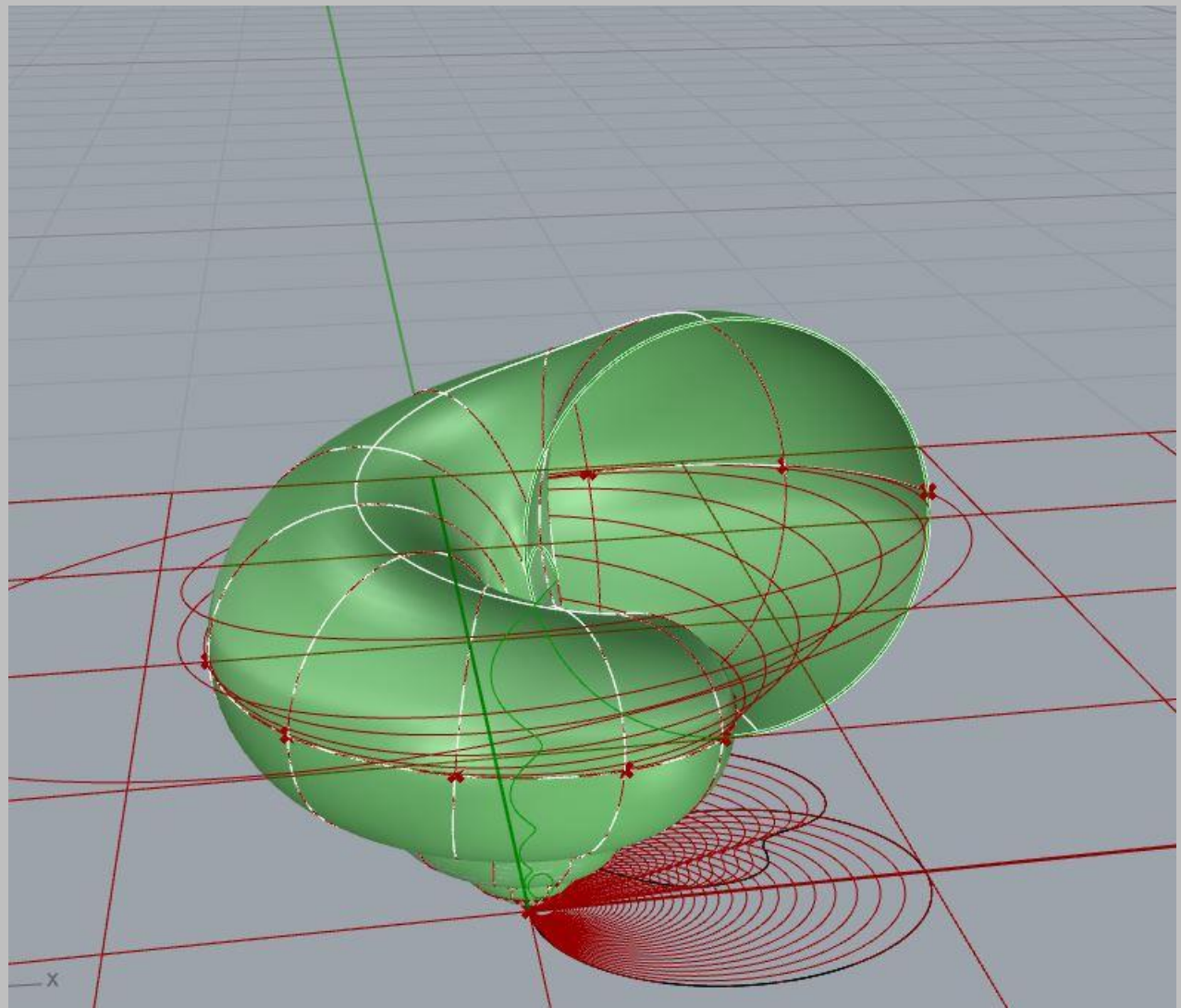
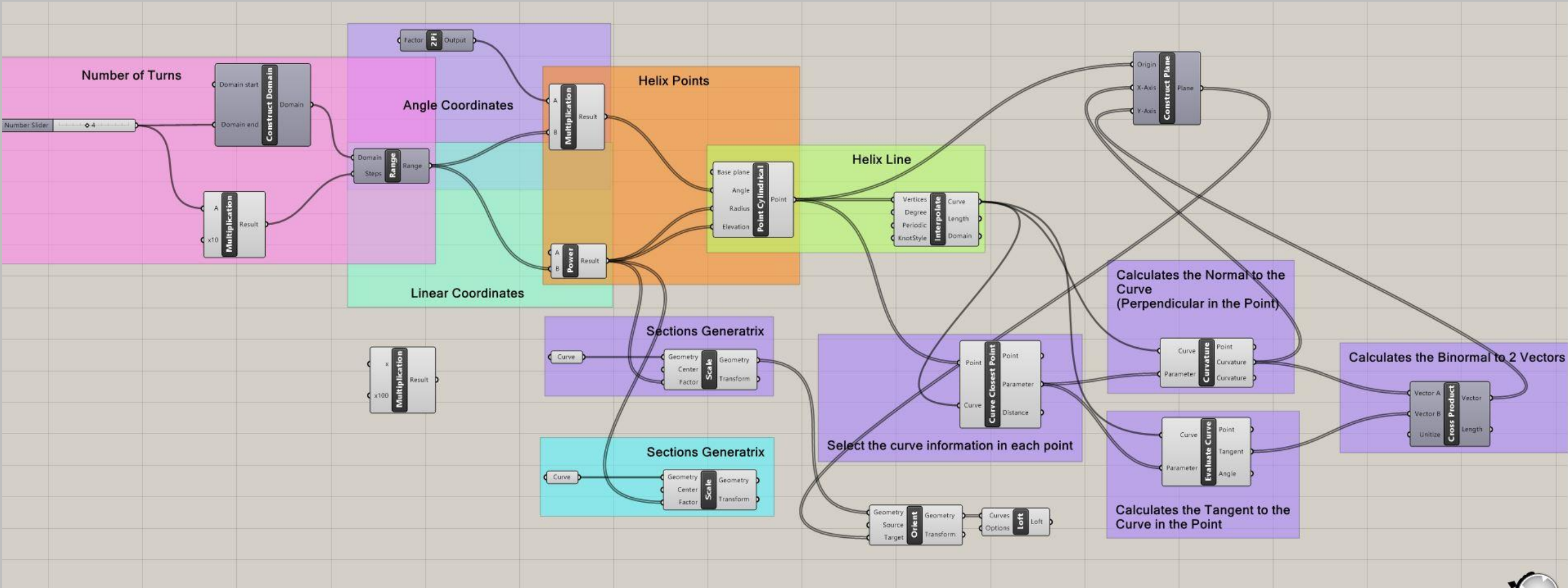
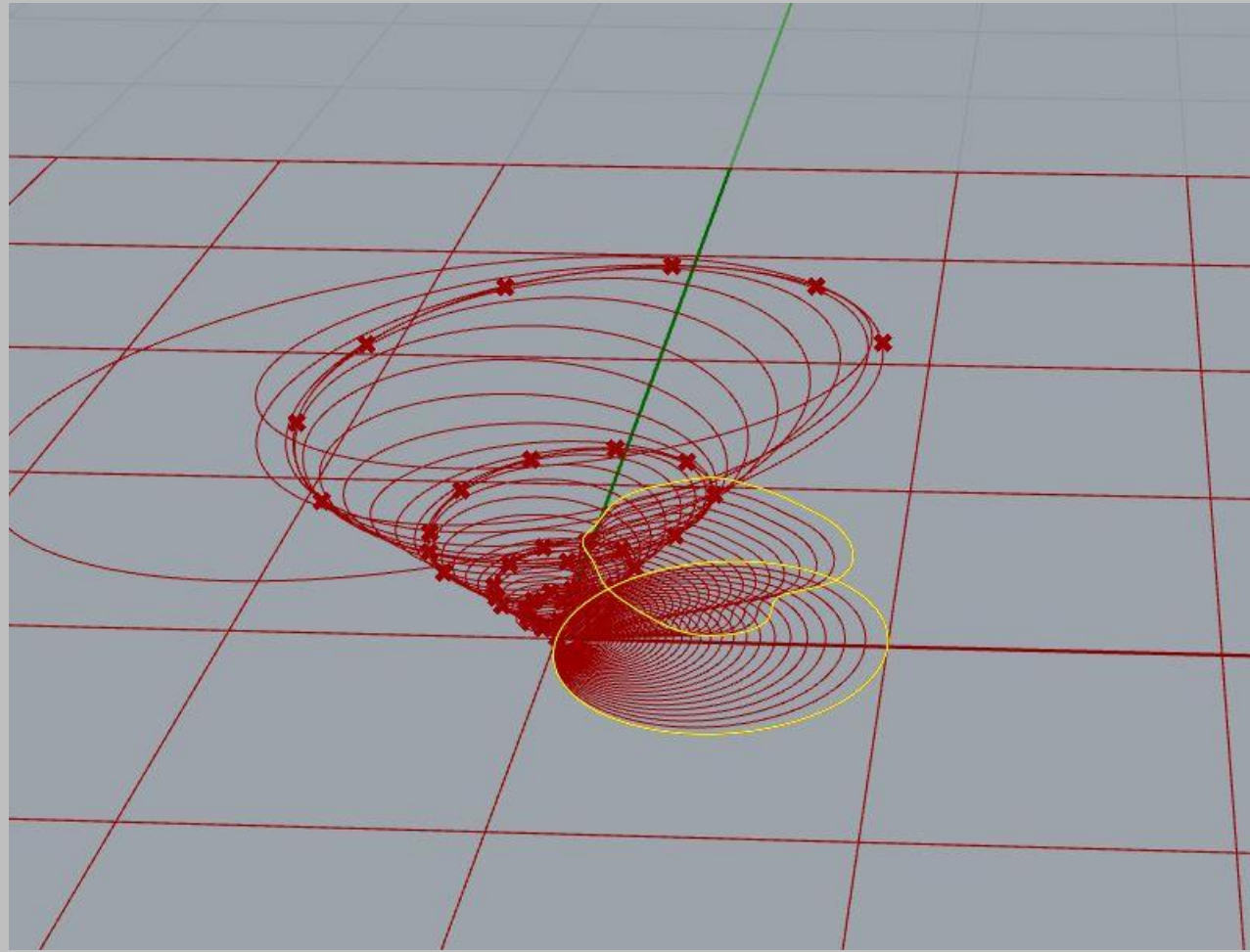




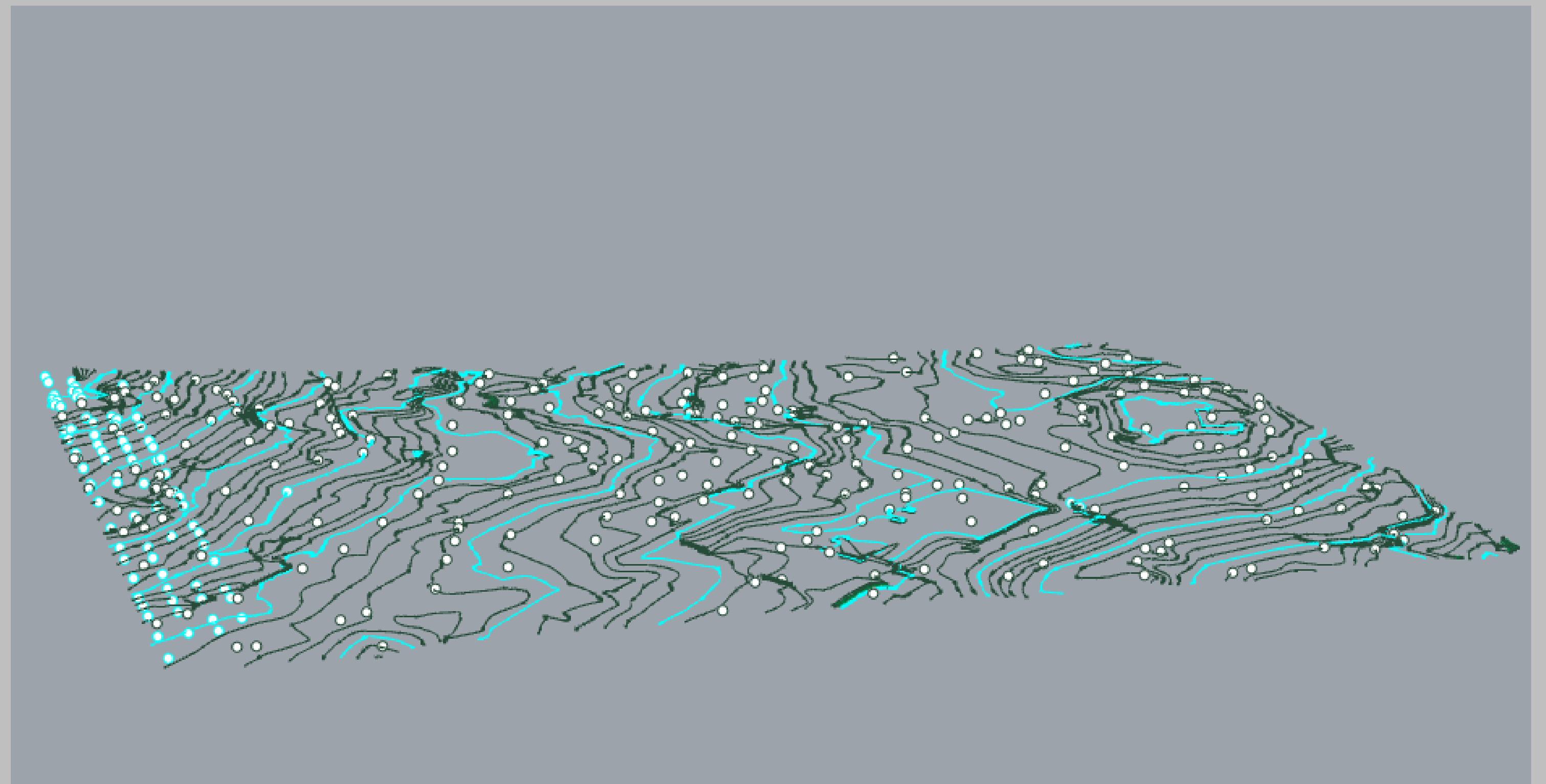


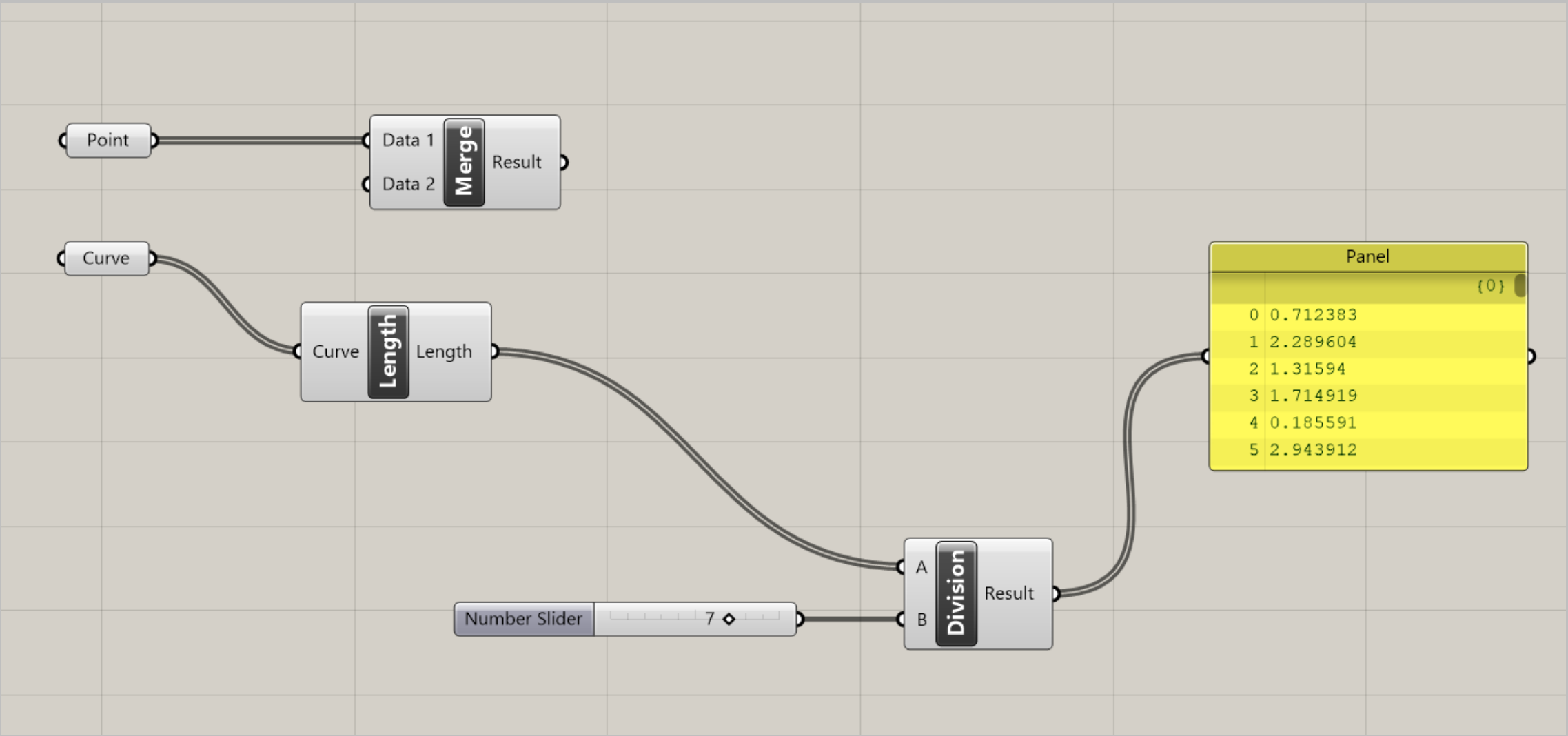
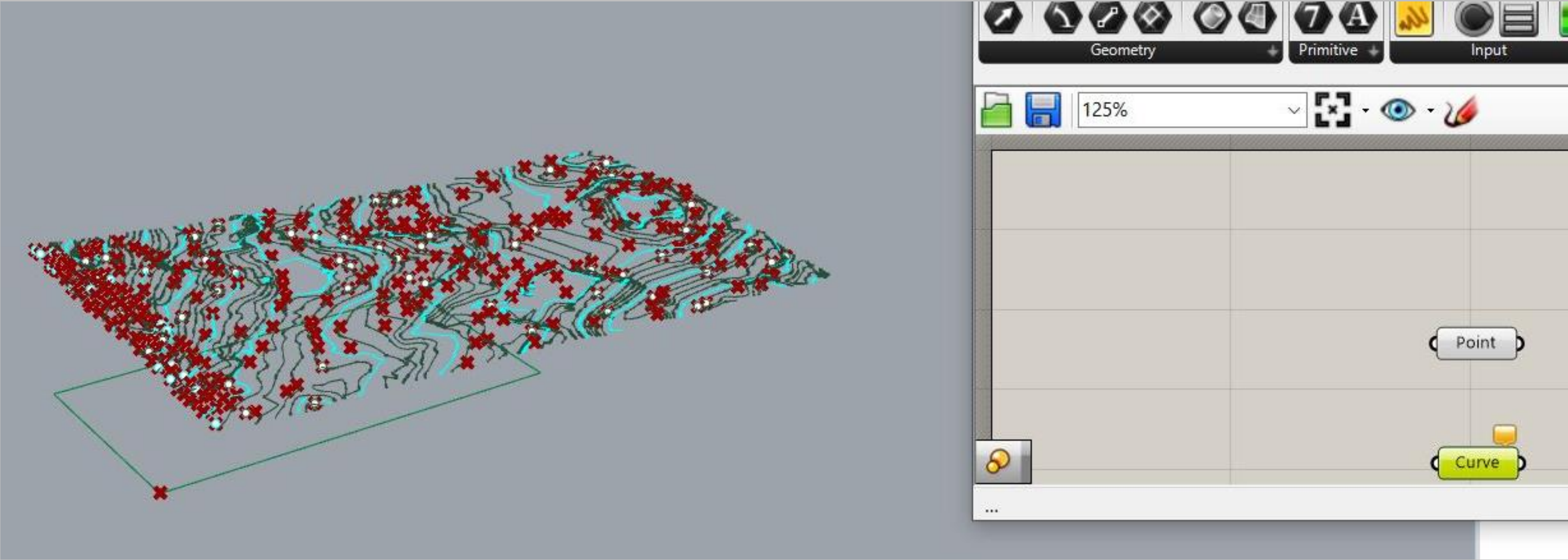




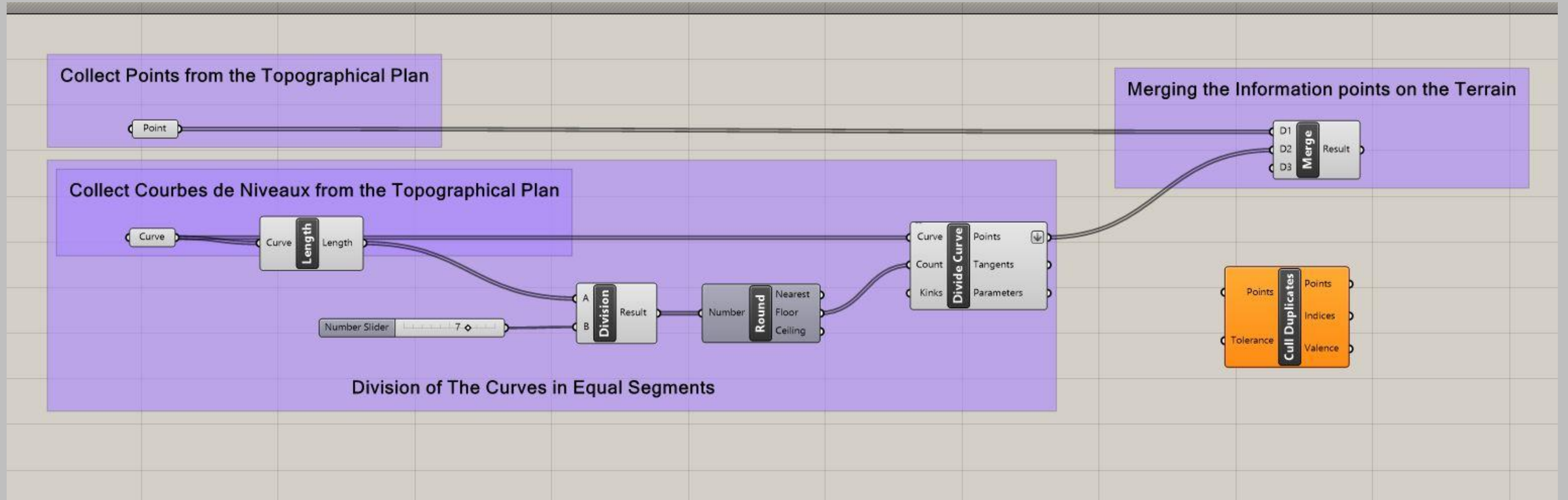
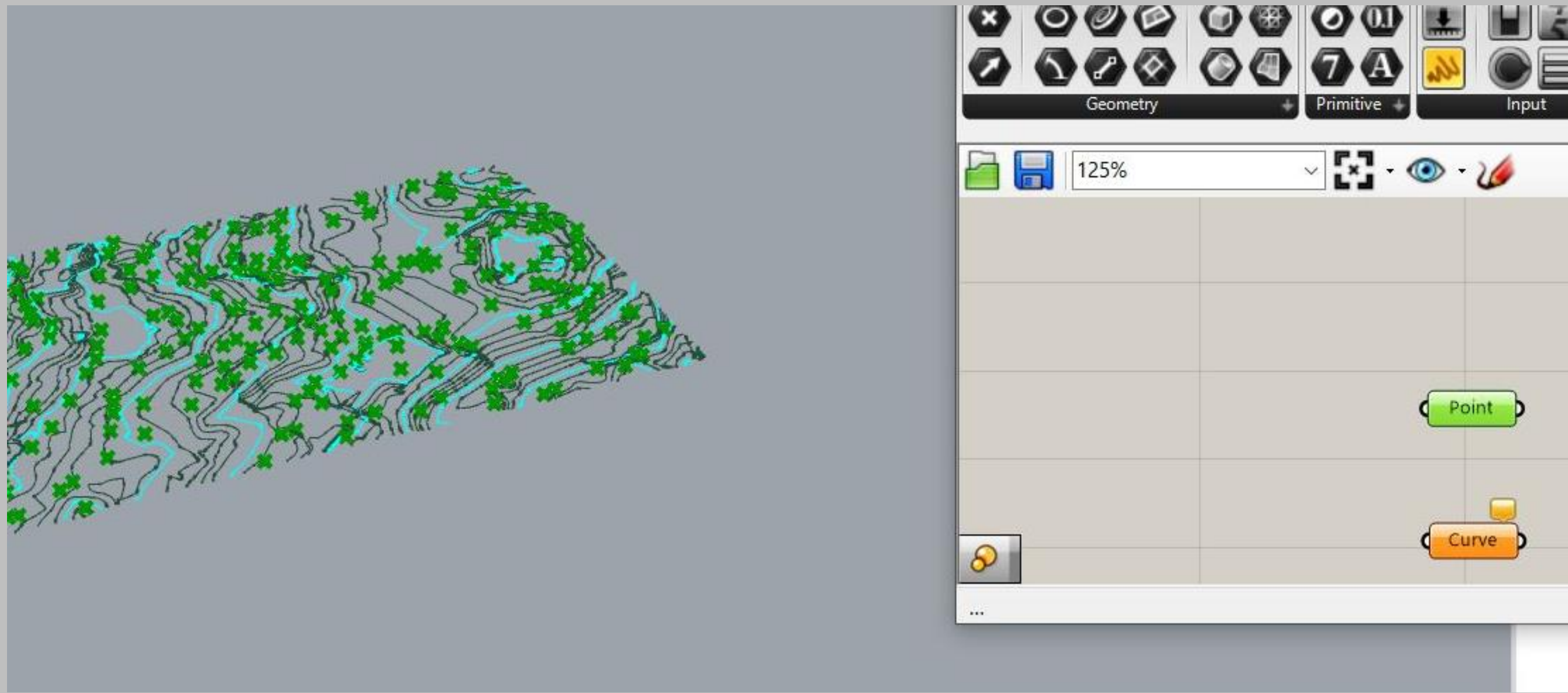


LARGE OBJECTS – METERS
MODEL METERS
LAYOUT MILIMETERS





RECTANGLE > @500,300



Collect Points from the Topographical Plan

Point

Collect Courbes de Niveaux from the Topographical Plan

Curve

Curve
length
Length

Number Slider
7

A
Division
B
Result

Number
Round
Nearest
Floor
Ceiling

Curve
Count
Kinks
Divide Curve
Points
Tangents
Parameters

Division of The Curves in Equal Segments

Merging the Information points on the Terrain

D1
D2
D3
Merge
Result

Points
Plane
Delaunay Mesh
Mesh

Merging the Information points on the Terrain

D1
D2
D3
Merge
Result

Points
Tolerance
Cull Duplicates
Points
Indices
Valence
Average

Points
Plane
Delaunay Mesh
Mesh

