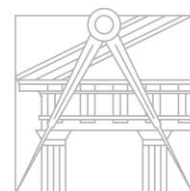


Modelação Geométrica e Generativa

Trabalho 2



20241280

Maria Madalena Gonçalves



ÍNDICE

1. Introdução: Abóbadas e Tipos de Abóbadas

2. Abóbada ogival

2.1- Processo

2.2- Layout

3. Abóbada de cisterna

3.1-Processo

3.2-Layout

4. Abóbada de Vela

4.1- Processo

4.2- Layout

5. Abóbada Helicoidal

5.1- Processo

5.2- Layout

6. Abóbada Alveolada

6.1- Processo

6.2- Layout

7. Abóbada de Bolbo Alveolada

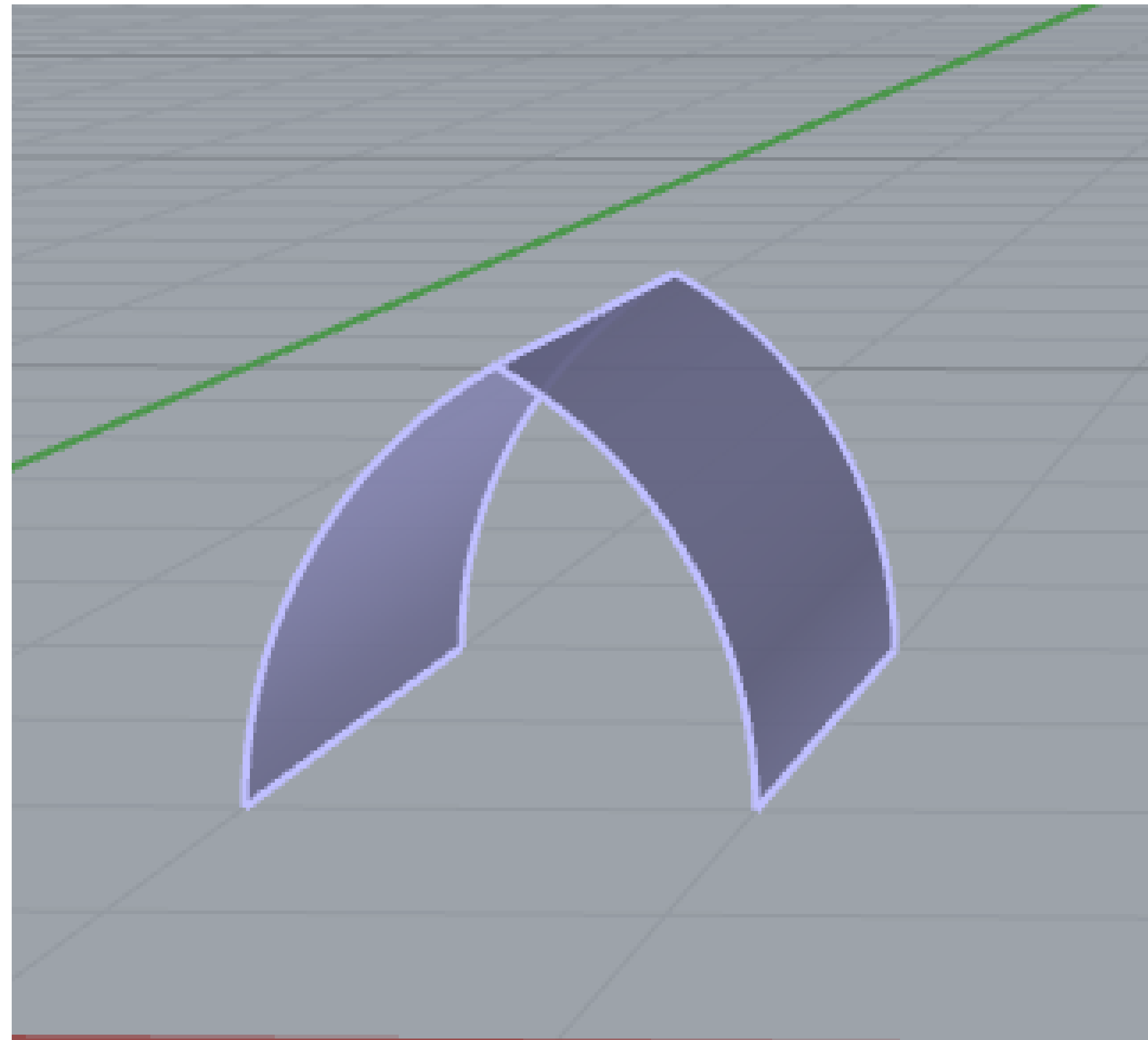
7.1- Processo

7.2- Layout

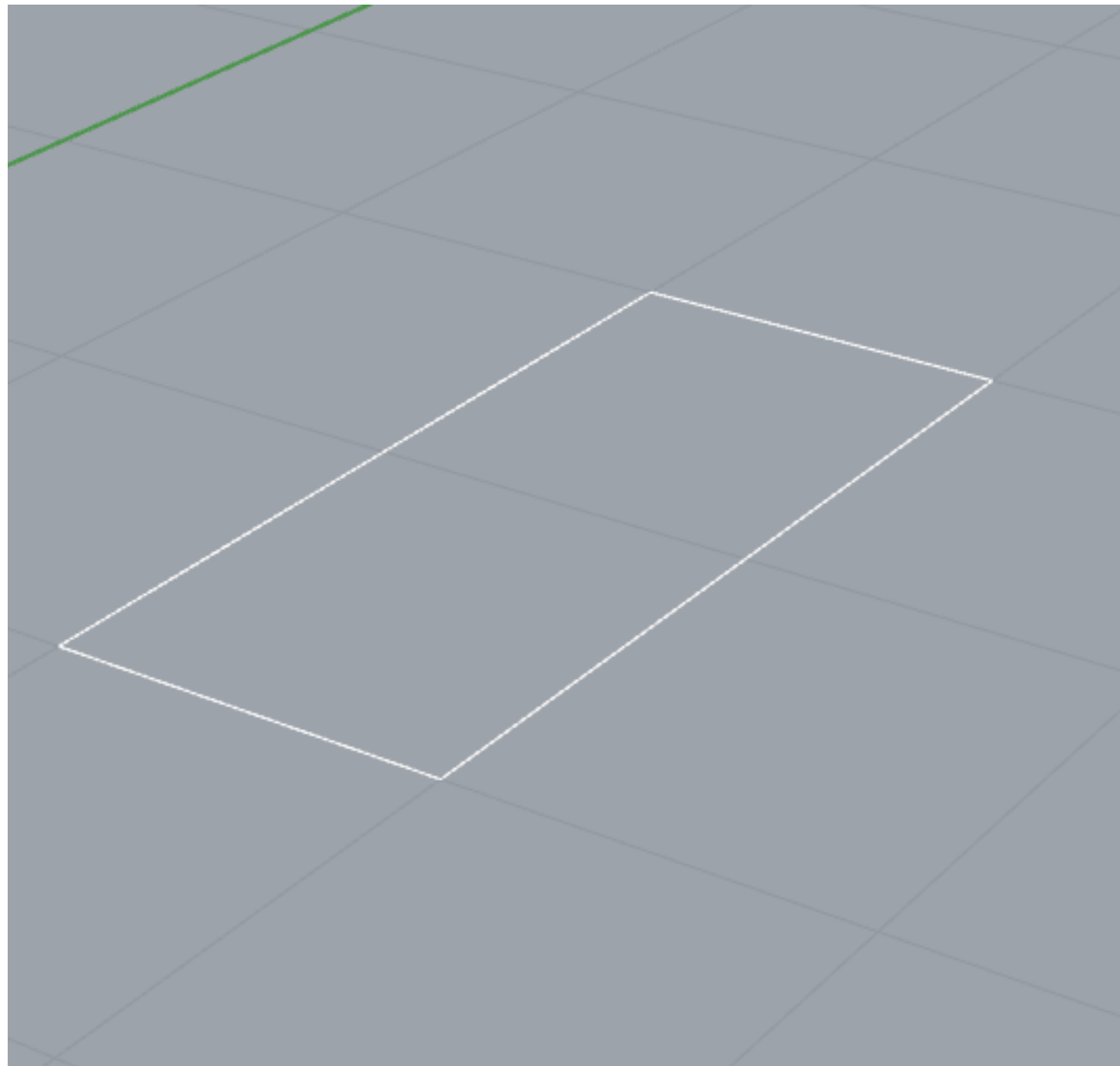
As abóbadas são elementos arquitetónicos que substituem o teto plano tradicional. Funcionam como grandes estruturas que distribuem o seu peso pelas estruturas laterais (paredes). Estes elementos permitem a criação de espaços mais amplos e com diferentes ambientes. Estas soluções já existem desde a Antiguidade, tendo sido a abóbada de berço a primeira de toda esta panóplia de abóbadas.

Existem quatro grupos de abóbadas, as de translação da qual pertencem por exemplo a abóbada de berço e abóbada de aresta, ou ogival, as tóricas de revolução como a abóbada de tórus, em seguida temos as esféricas como a abóbada esférica, a de vela e a helicoidal, e por último as abóbadas alveorares como as abóbadas alveoladas e as de bolbo alveoladas.

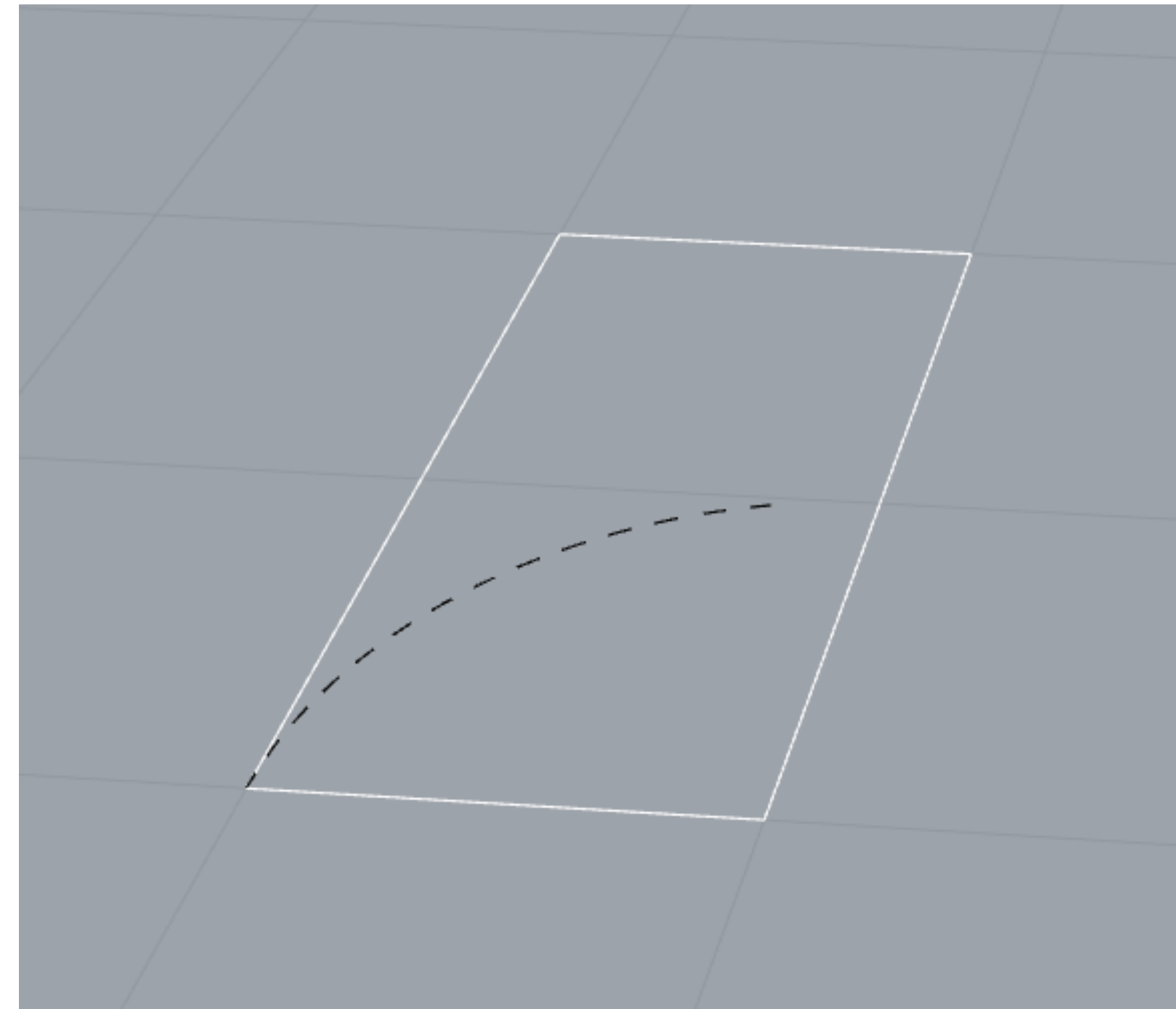
Abóbadas e tipos de abóbadas



Abóbada ogival

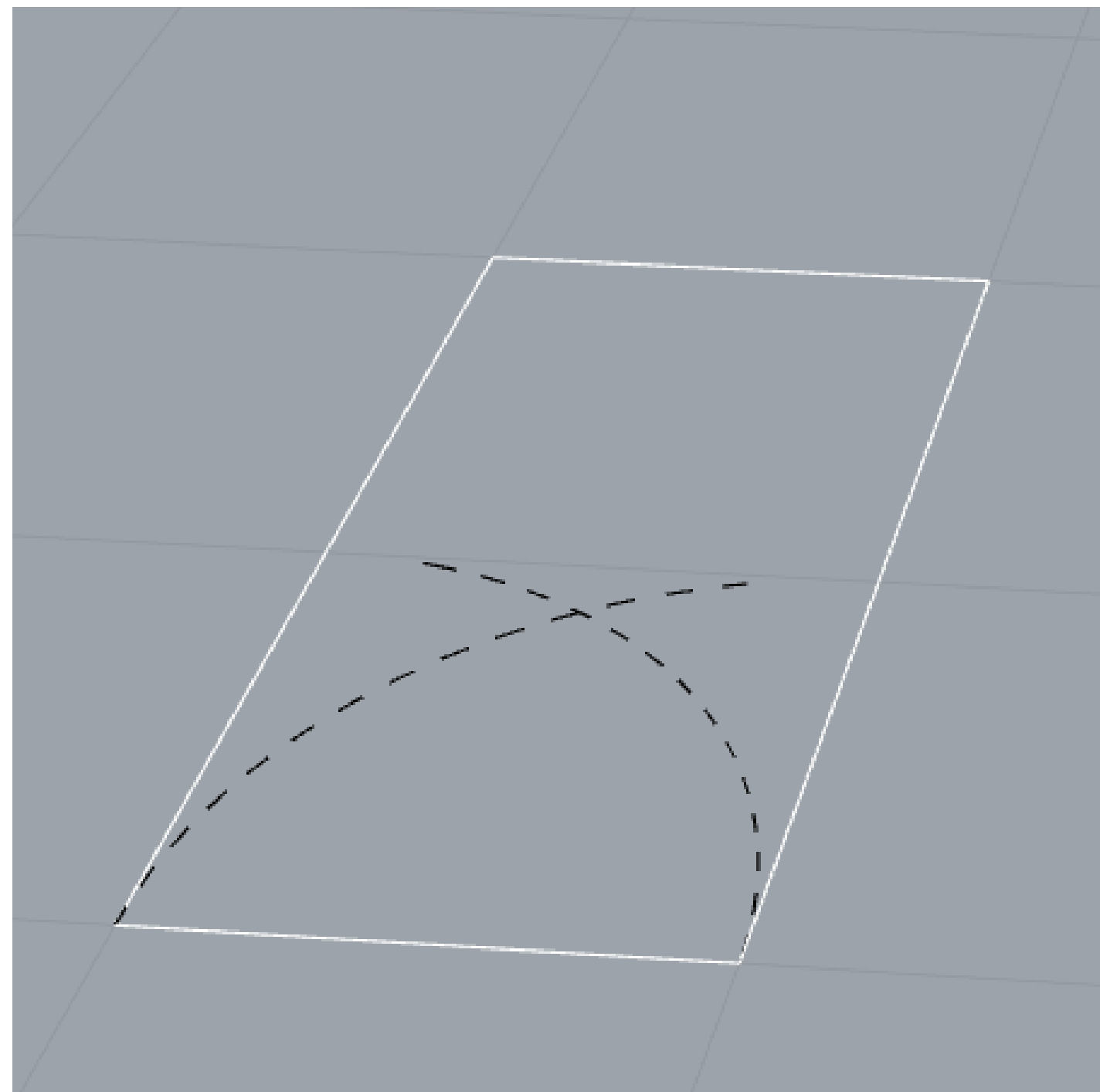


Primeiro comecei por fazer um retângulo de 10cm por 20cm com o comando “Rectangle”

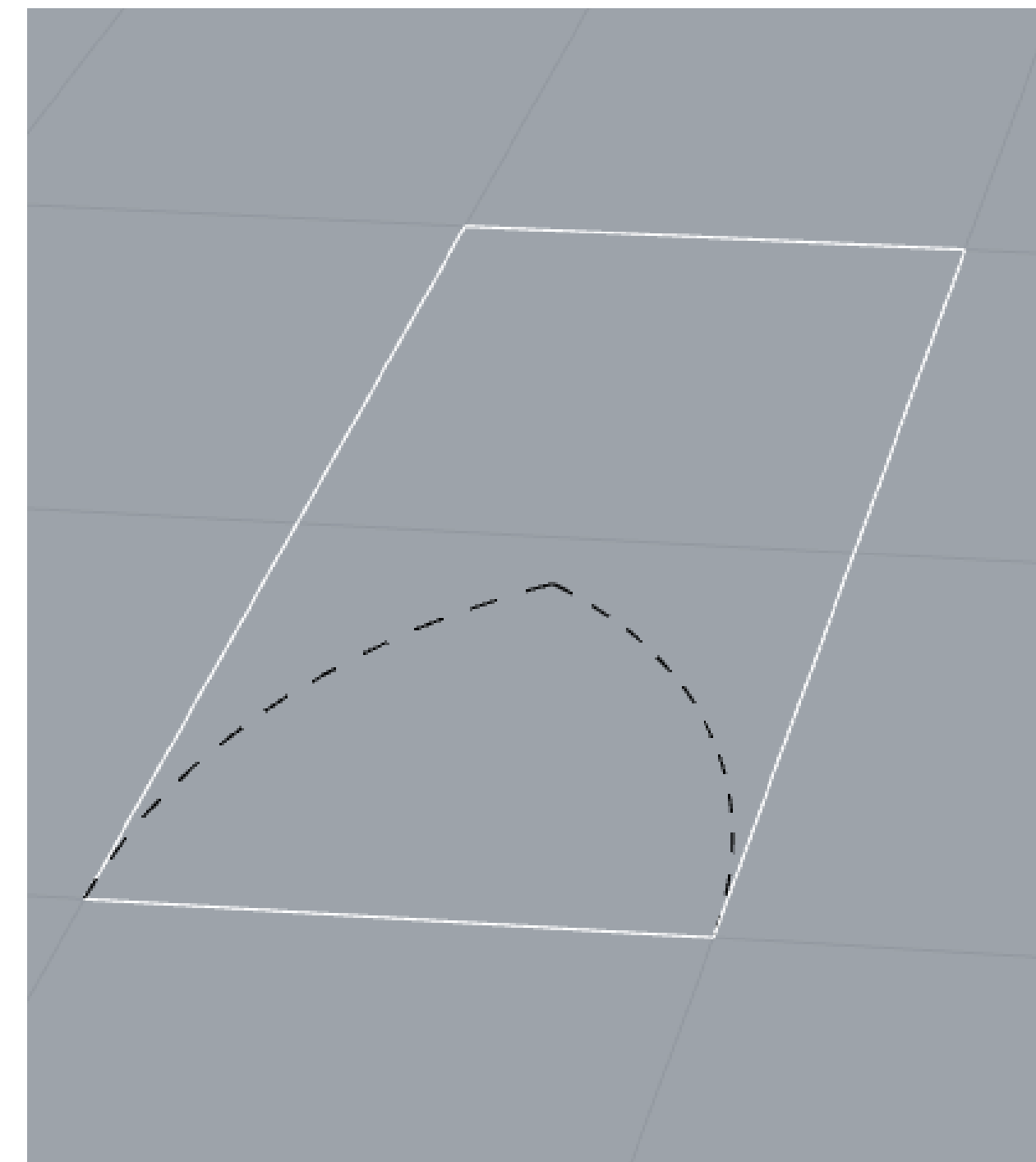


De seguida fiz um arco com o comando “Arc” de modo começar num dos vértices do retângulo e ultrapassar o meio da aresta.

Abóbada ogival: Processo

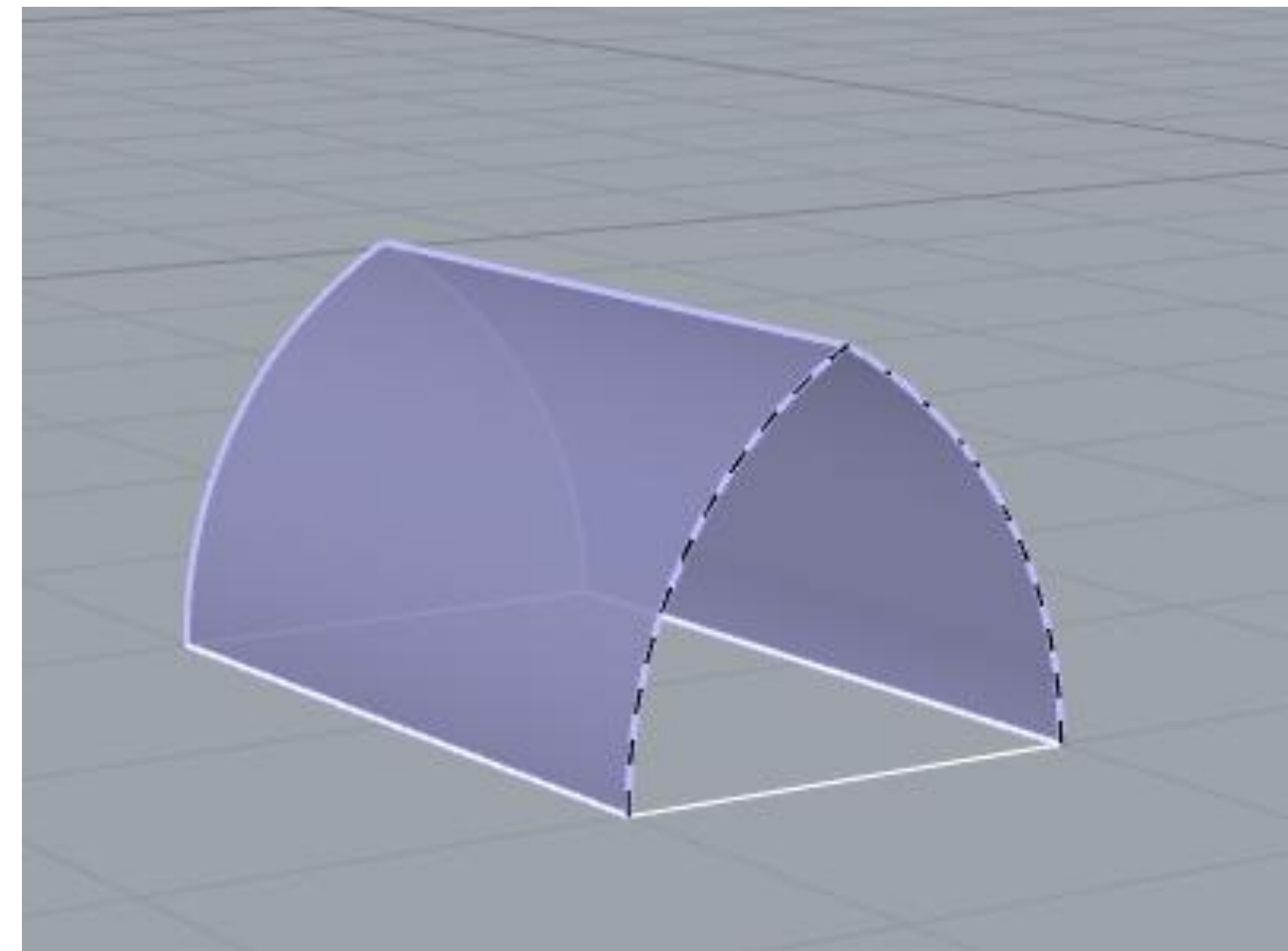
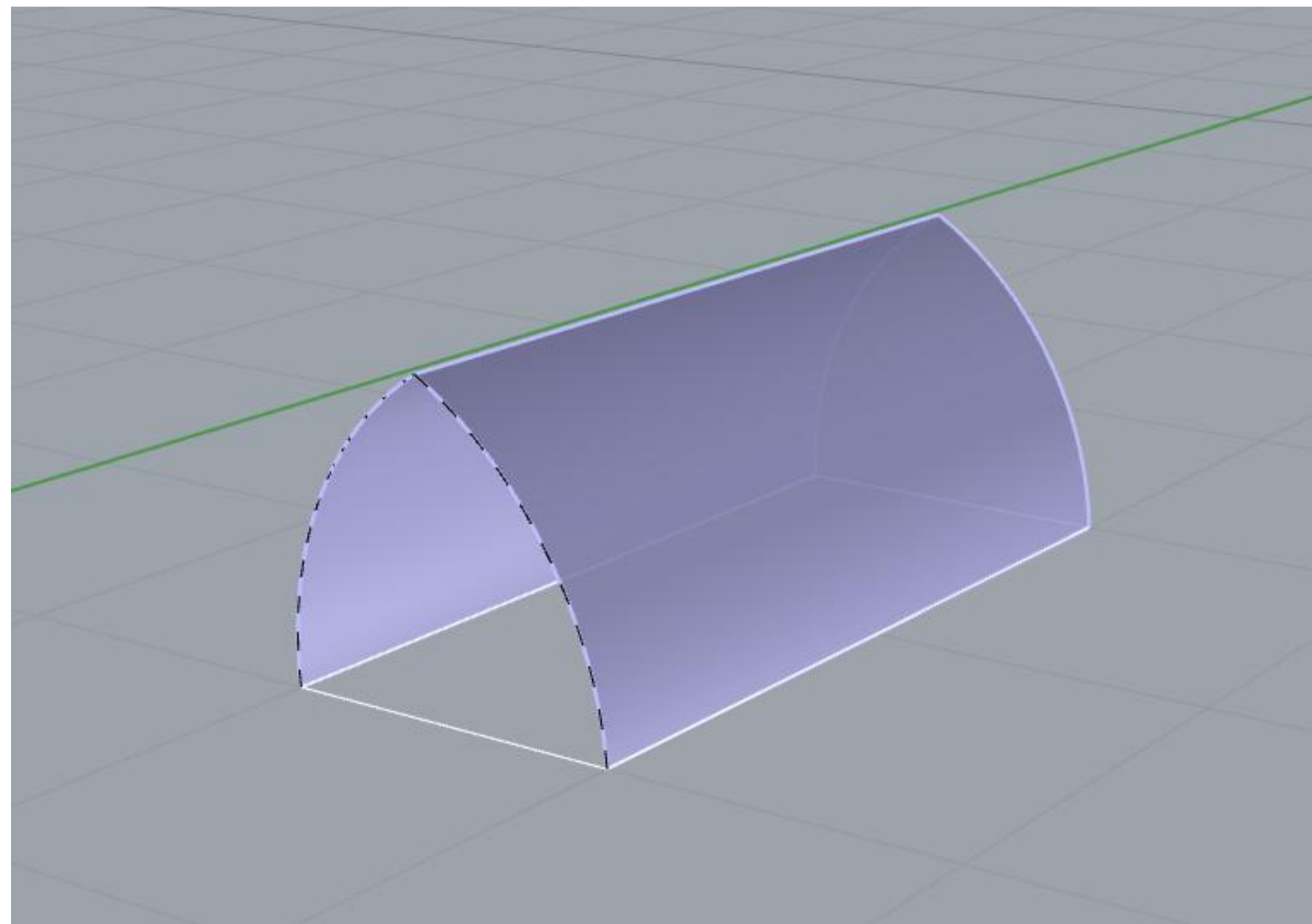


Repeti o mesmo arco mas no vértice oposto de modo a ter os dois arcos a intercetarem-se no ponto fazendo uma bissetriz



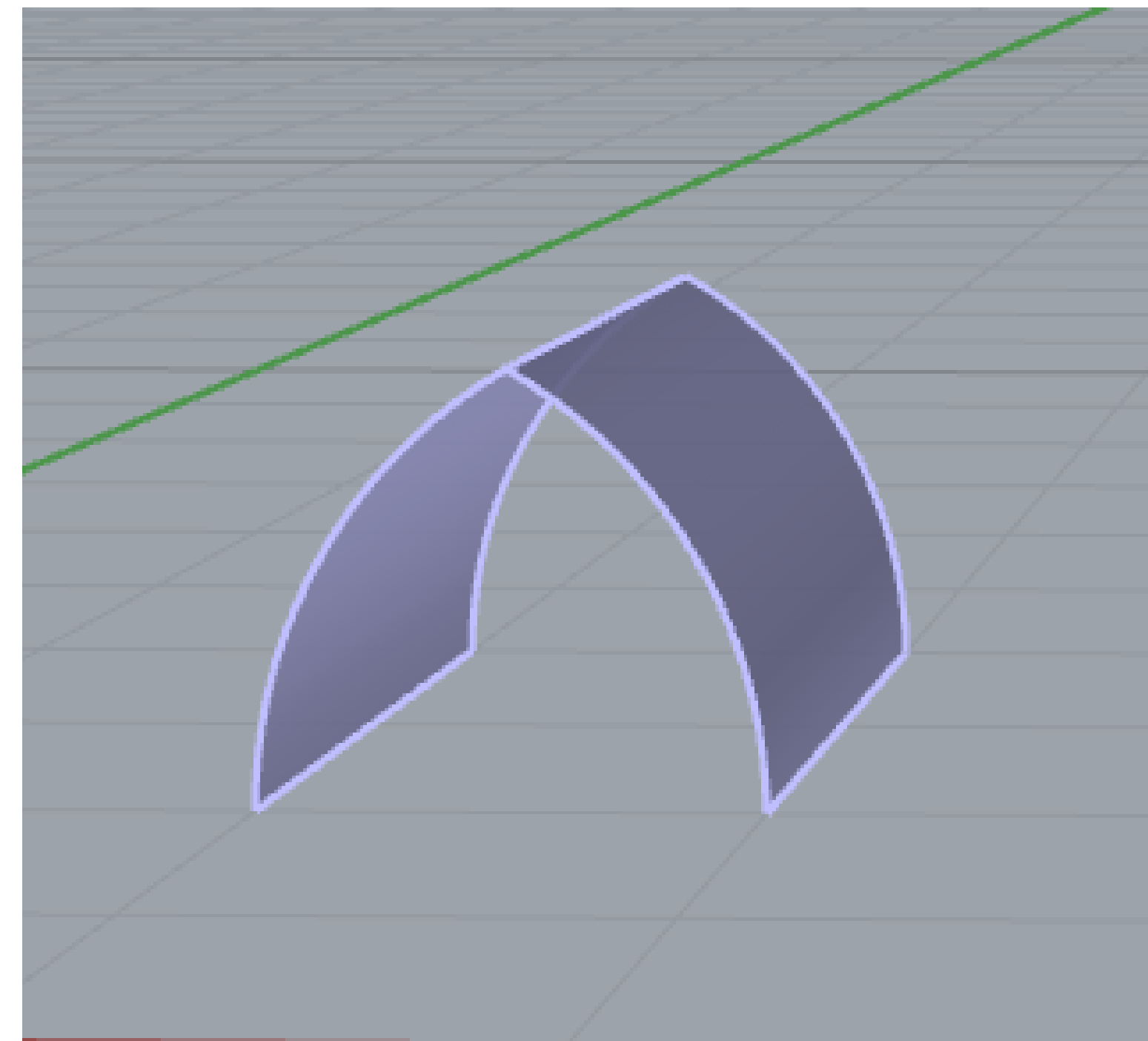
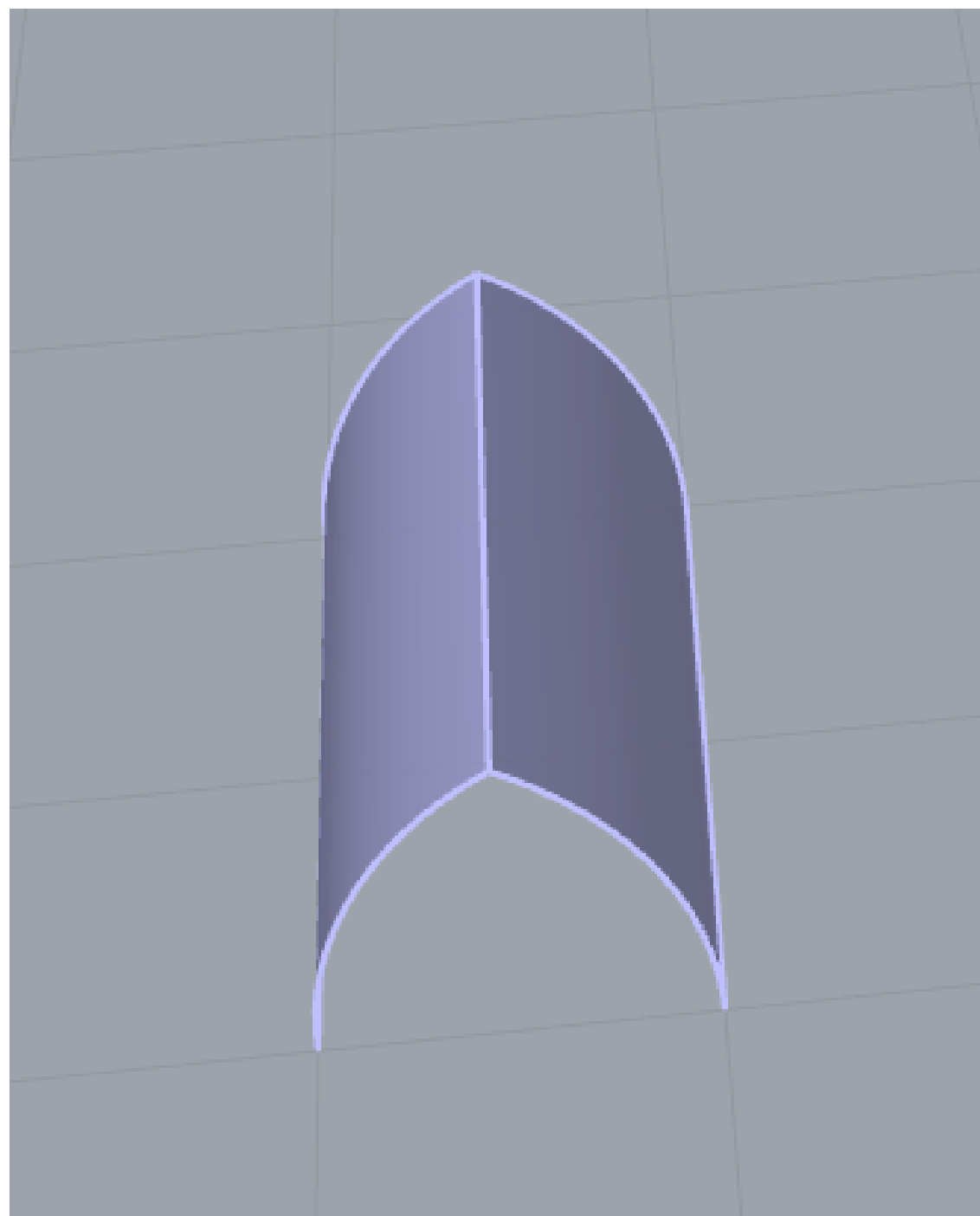
Para retirar o “excesso” da interceção dos arcos usei o comando “Trim”

Abóbada ogival: Processo



De seguida para o arco ogival ficar a 90° usei o comando “Rotate 3D” e para extrudi-lo usei o comando “Extrude”, dando origem á abóbada.

Abóbada ogival: Processo



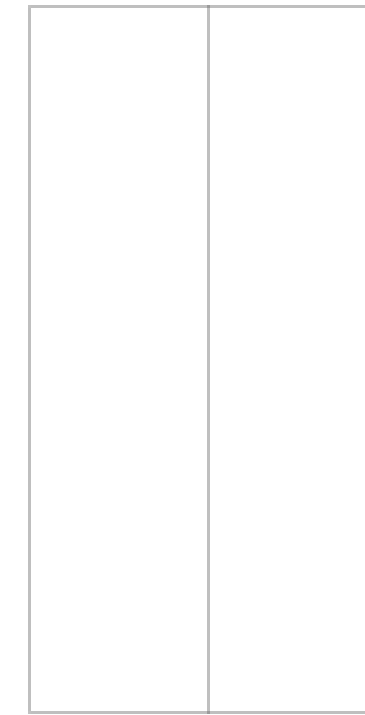
Aqui conseguimos ver a abóbada sem as linhas auxiliares

Abóbada ogival: Processo

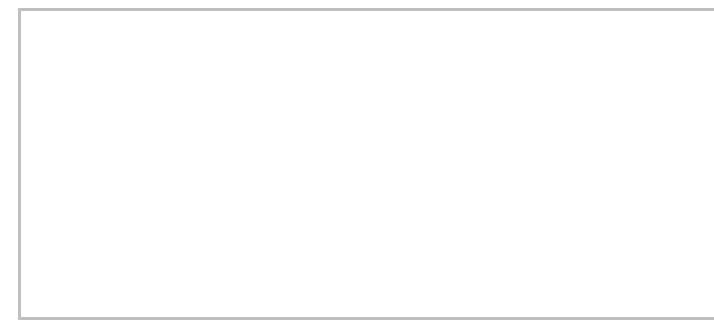
Abóbada de Ogivas



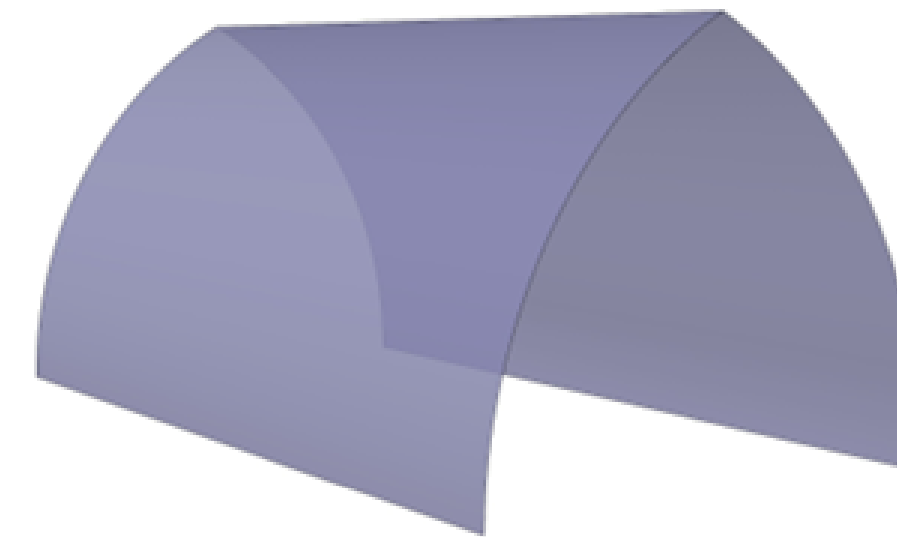
Vista frontal
Esc.1/1



Planta
Esc.1/1

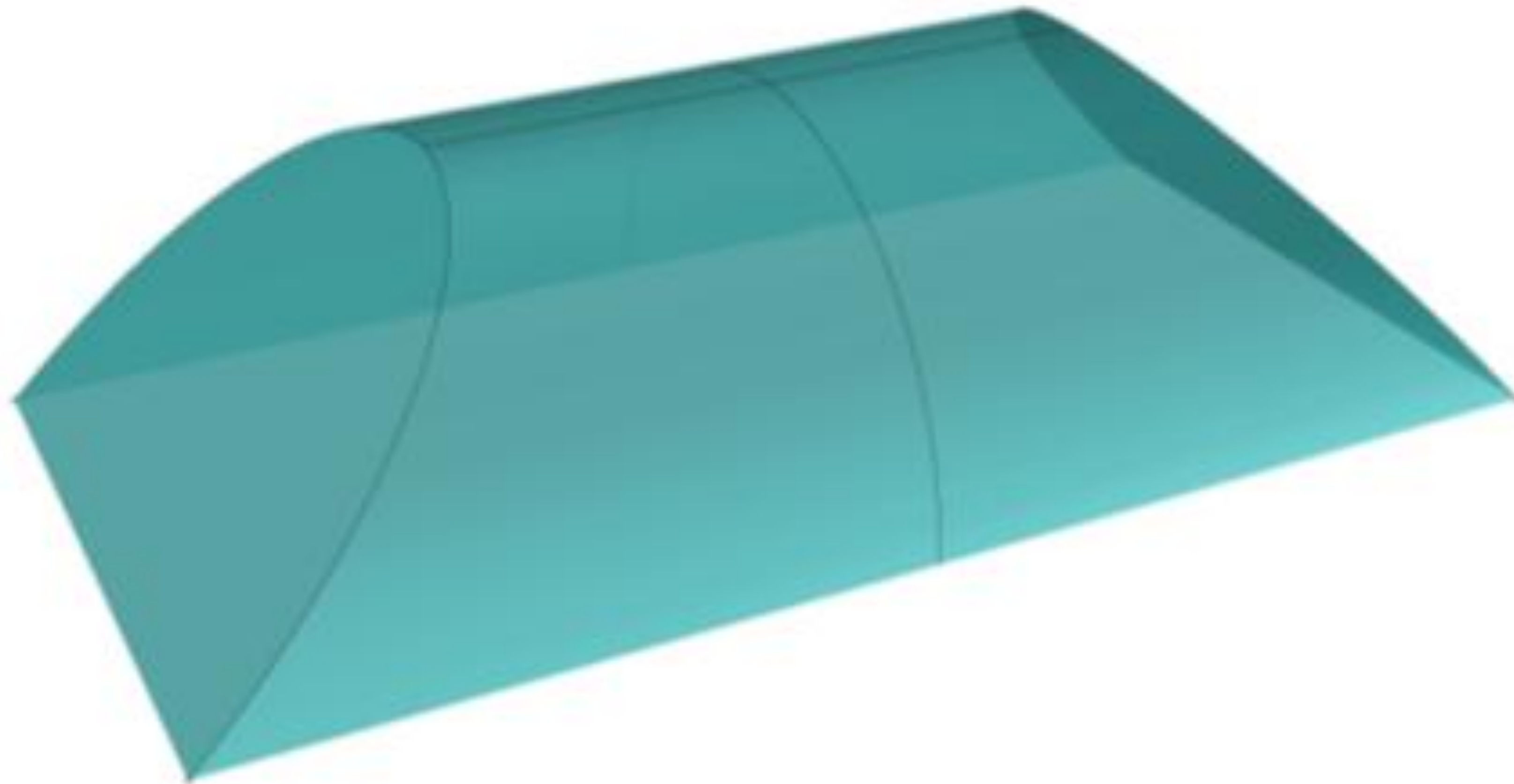


Vista lateral
Esc.1/1

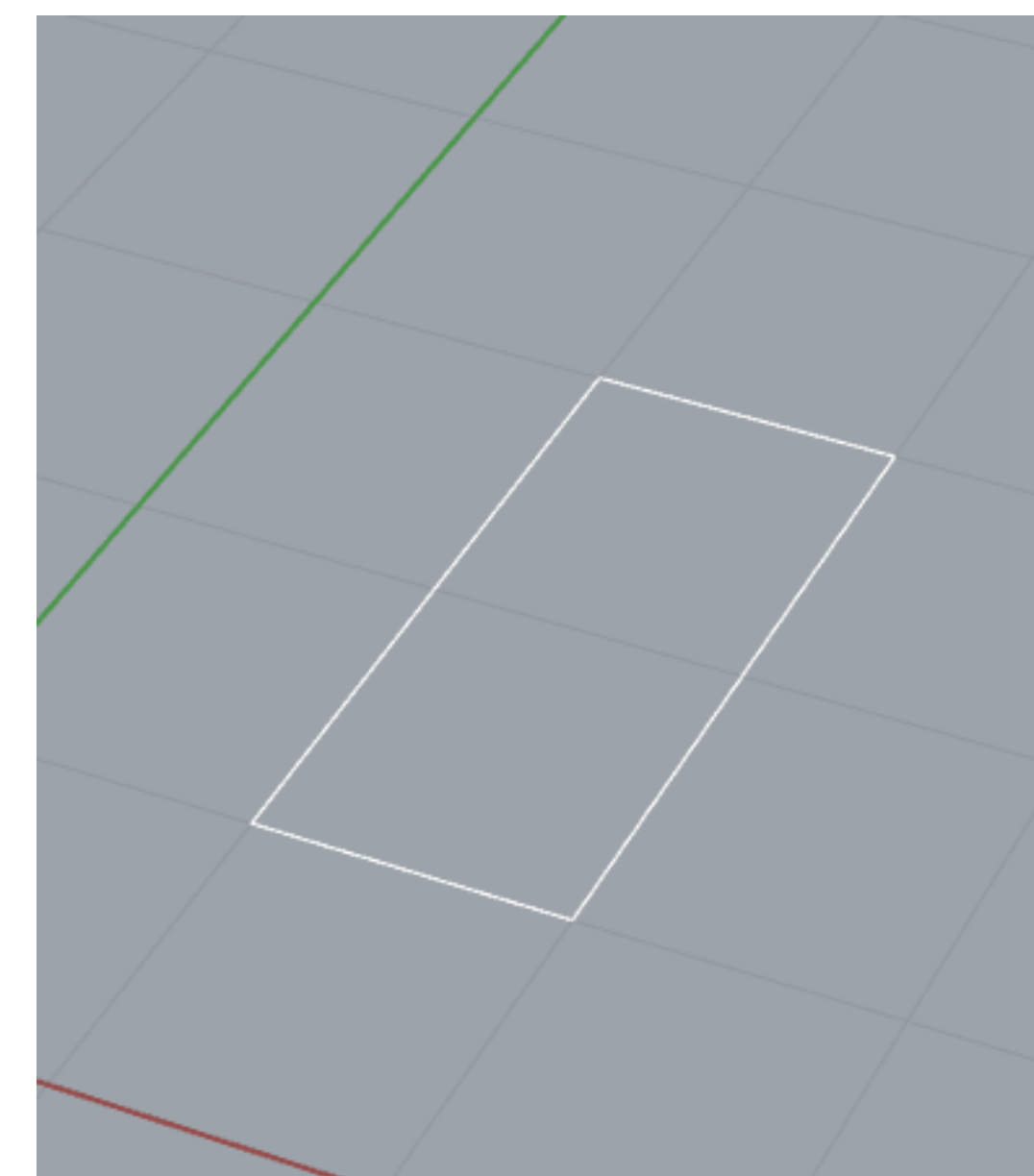
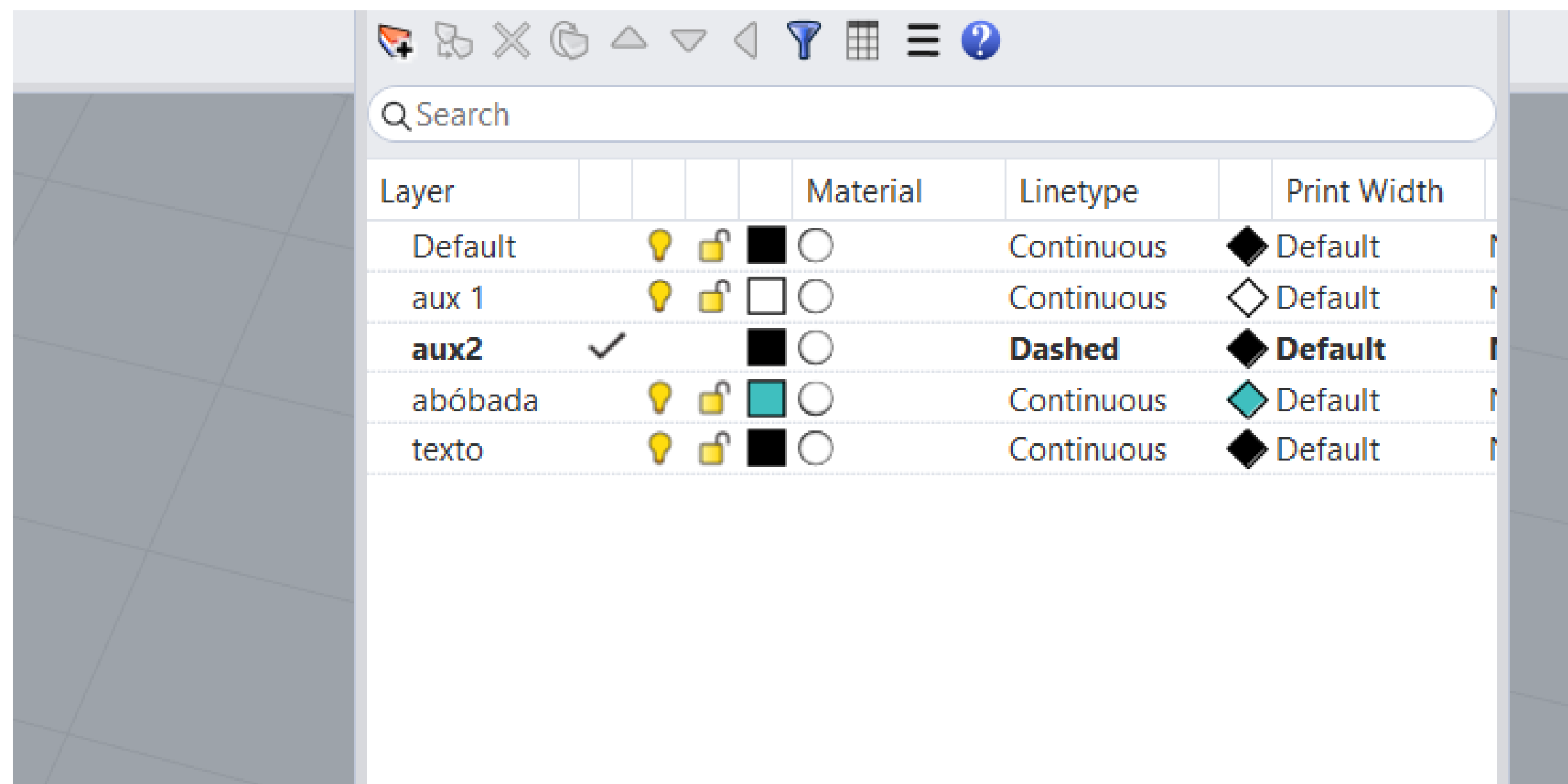


Modelo

Abóbada ogival: Layout



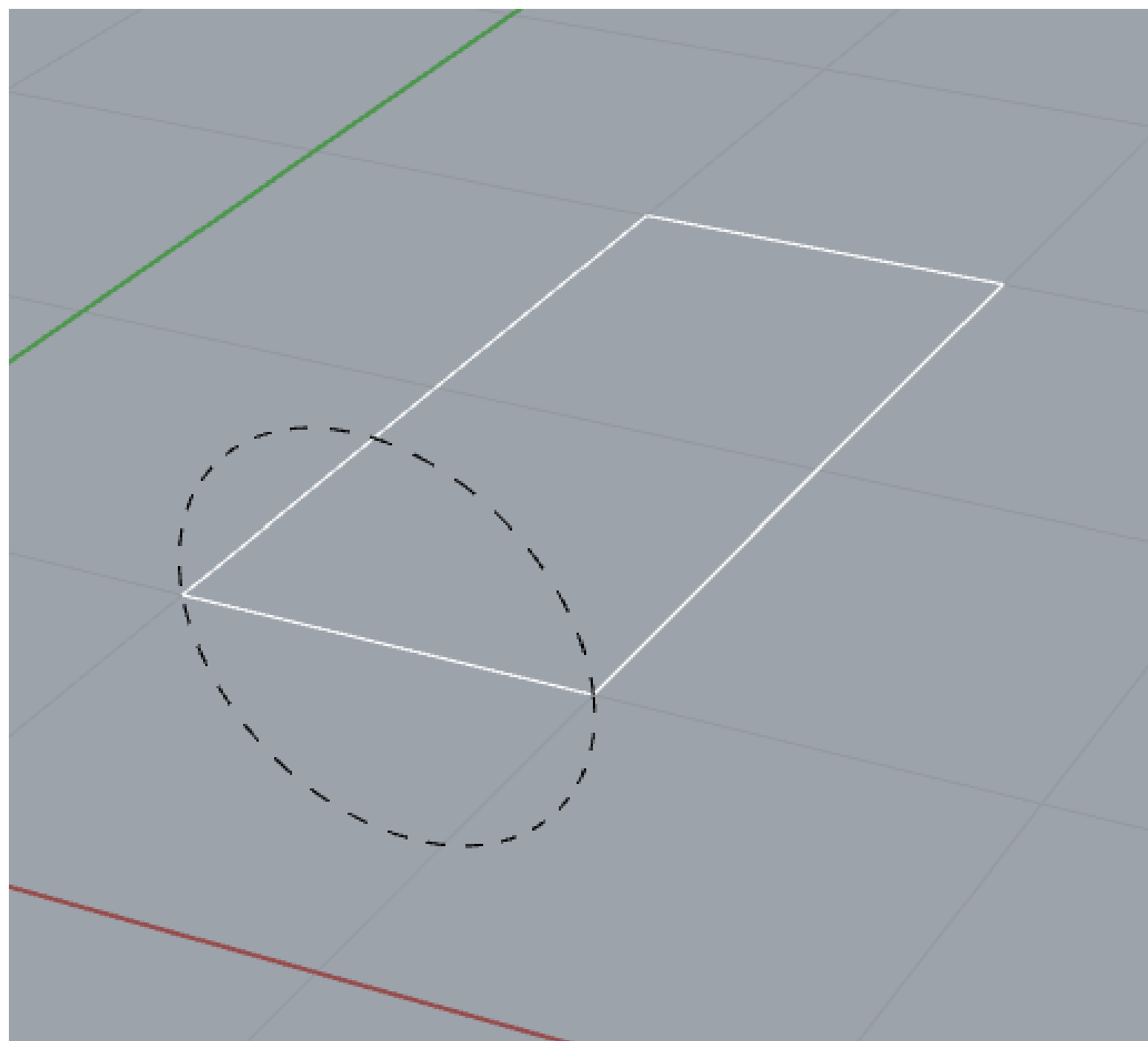
Abóbada de Cisterna



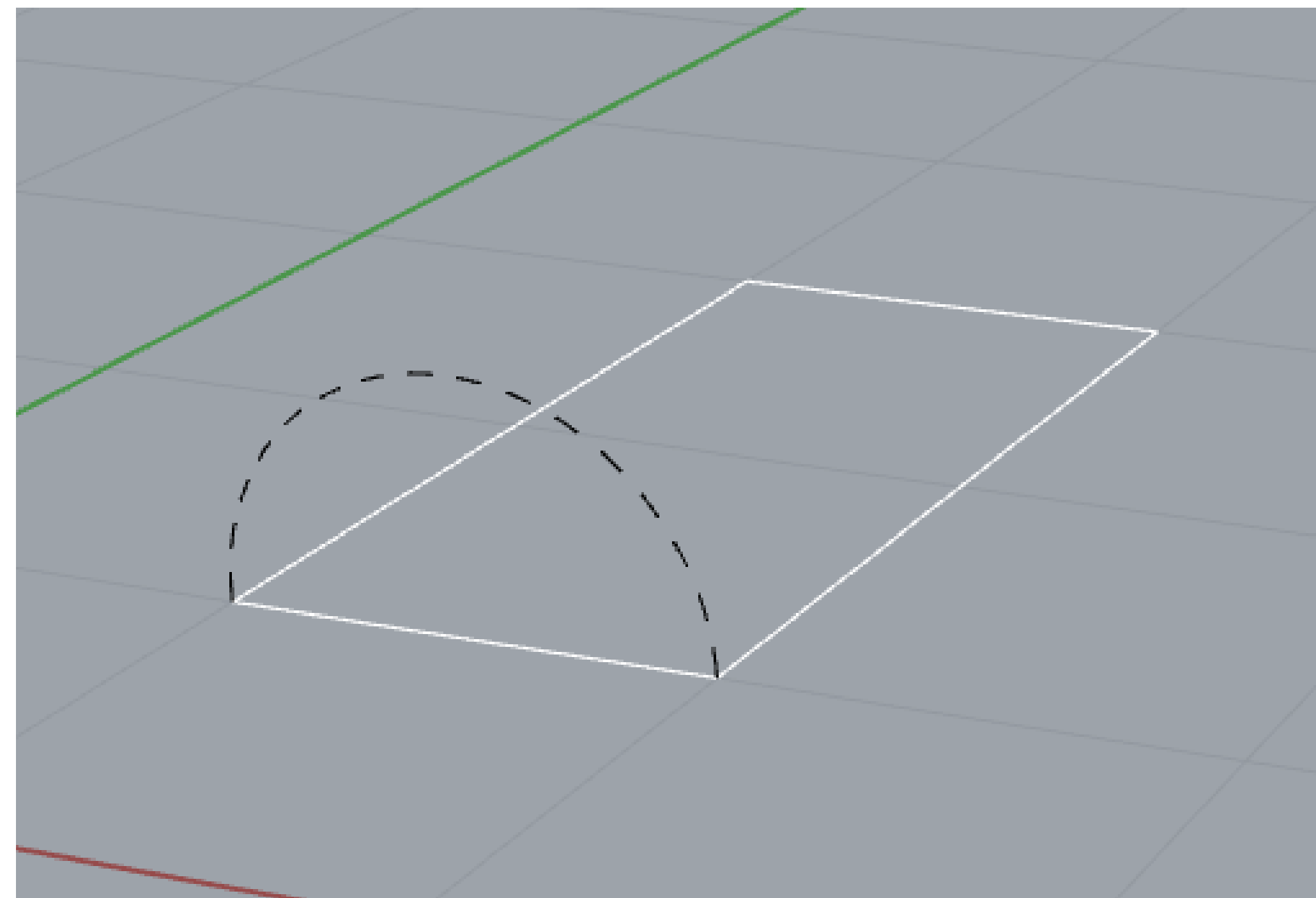
Layers utilizadas (Mesma sequência de layers em todas as abóbadas)

Esta abóbada deriva de uma abóbada de berço por isso é exatamente por ela que vamos começar. Comecei por fazer um retângulo como na abóbada anterior

Abóbada de Cisterna: Processo

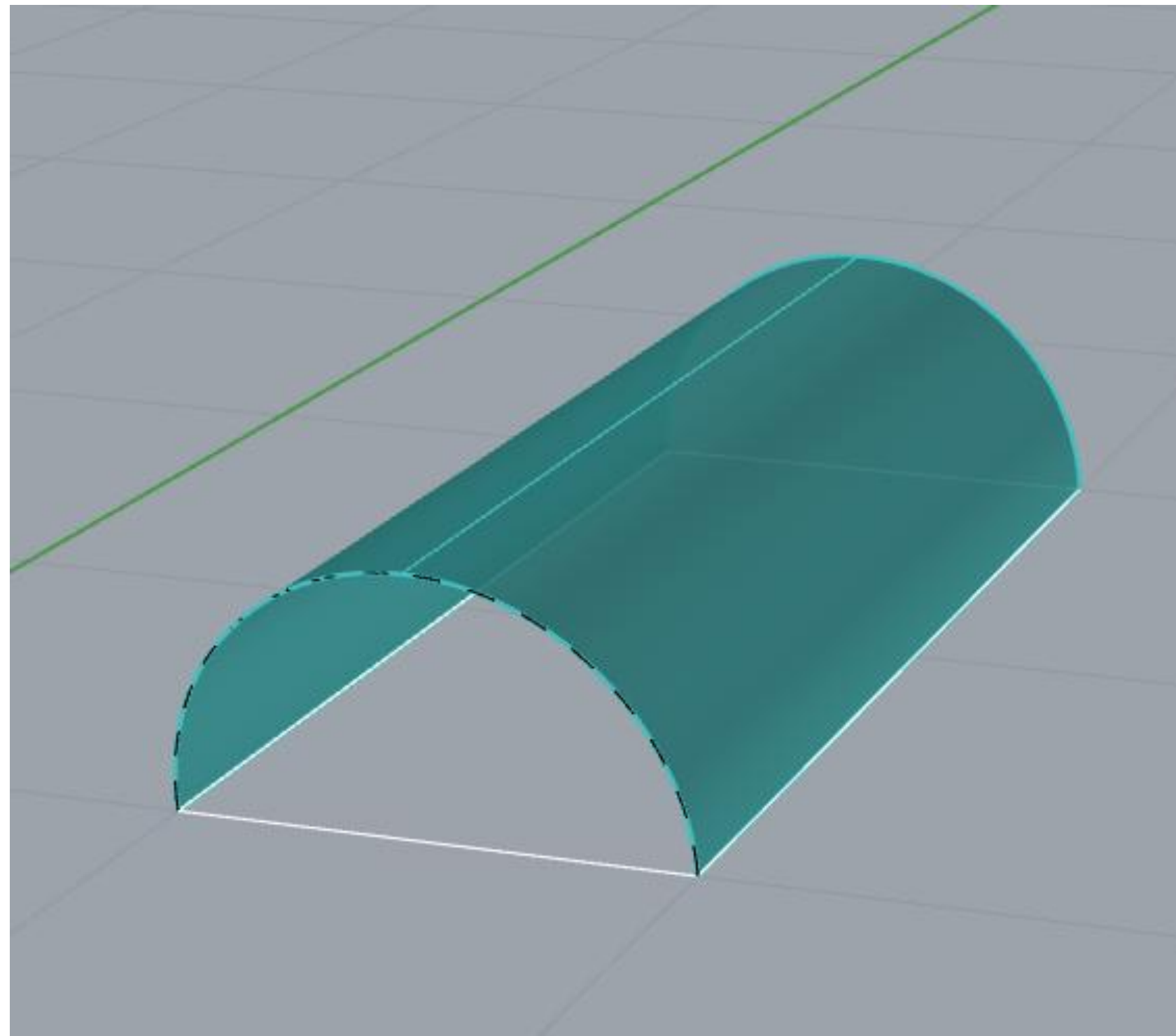


De seguida fiz uma circunferência com o comando “Circle vertical”, onde tocasse nos dois vértices do retângulo, ou seja, tendo 5cm de raio e 10cm de diâmetro



Como só precisamos de um arco perfeito de 180° usei o “Trim” para cortar o meio da circunferência inferior.

Abóbada de Cisterna: Processo

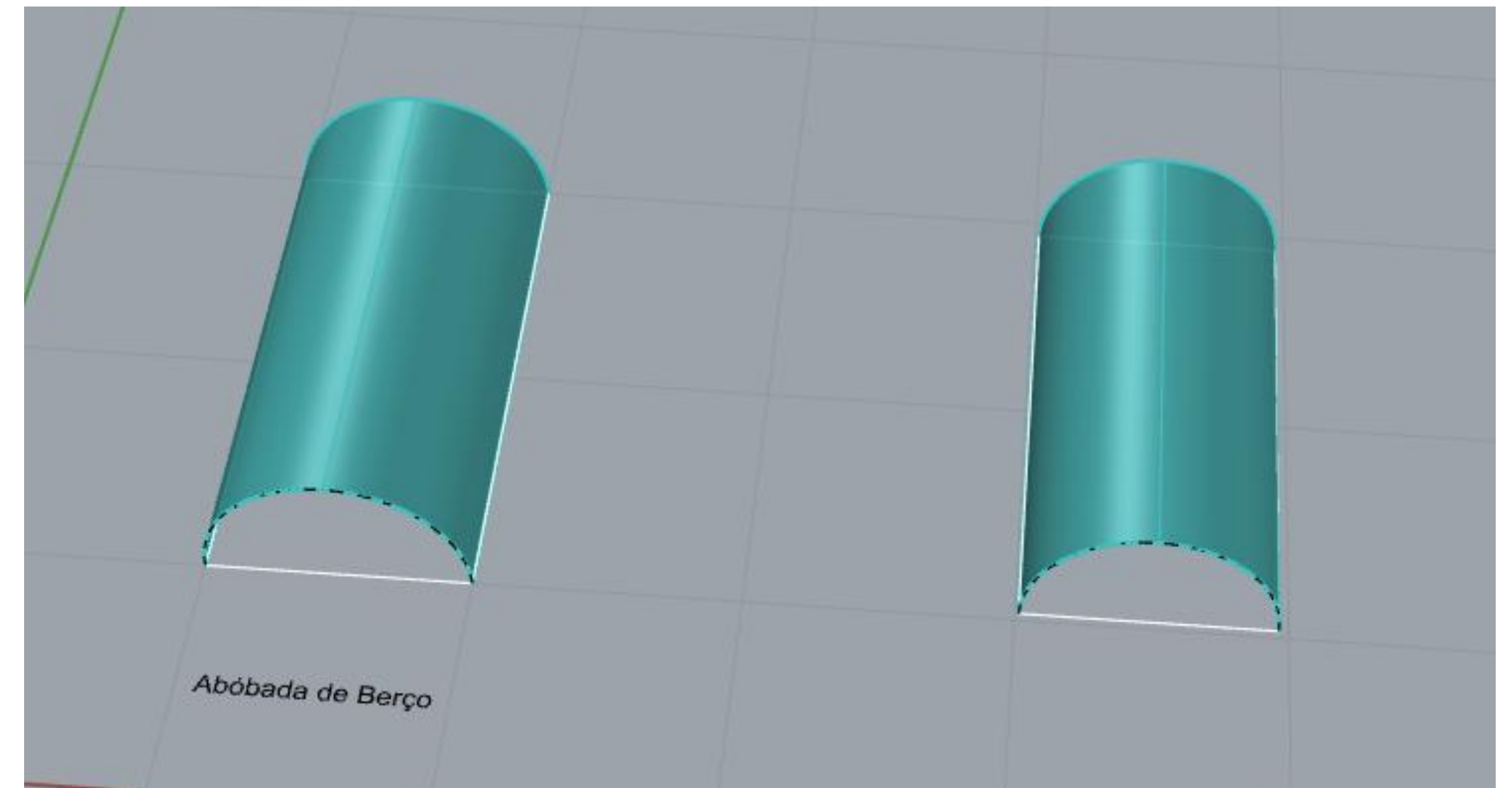
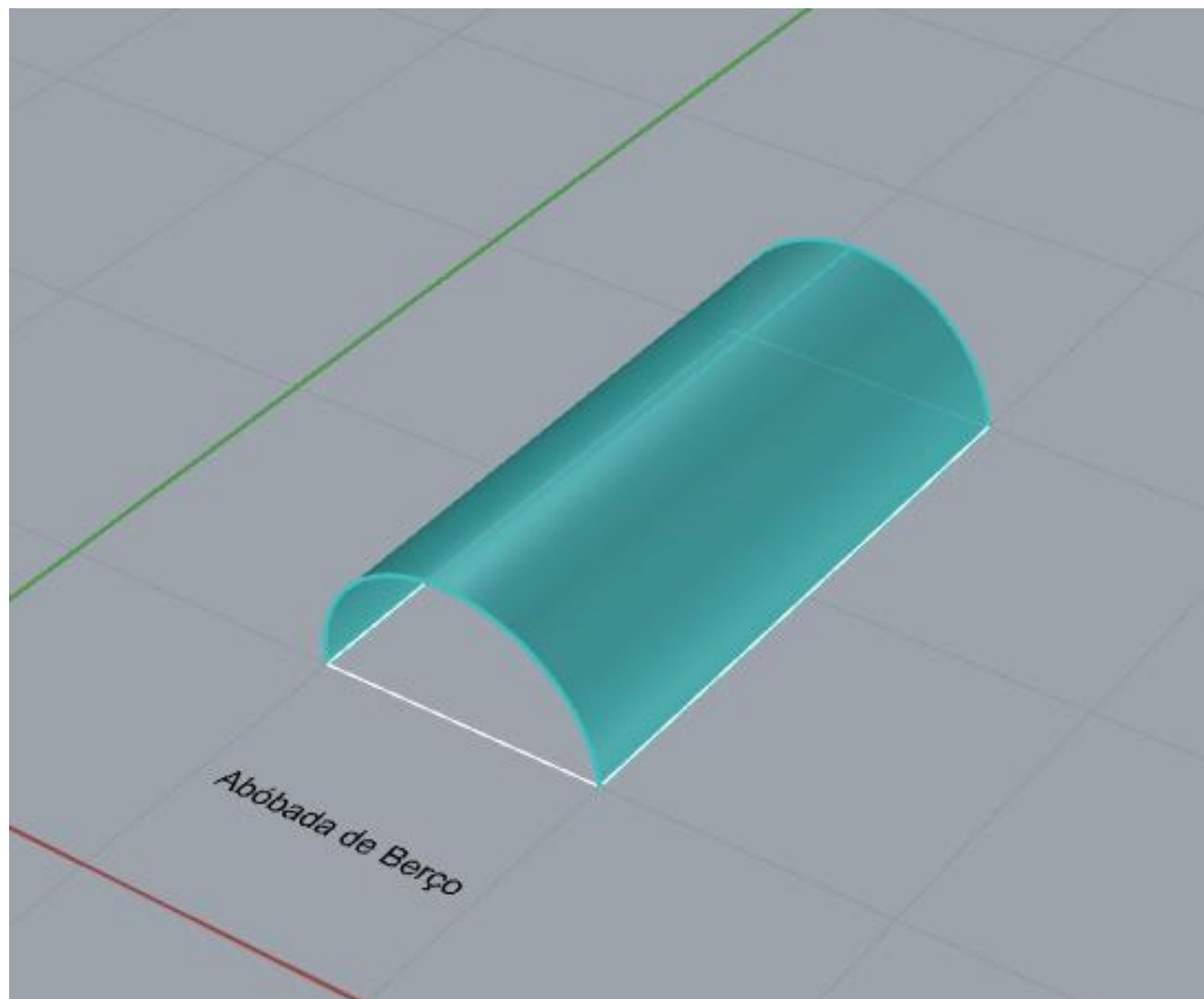


Depois foi só dar “Extrude” de forma a termos a abóbada completa



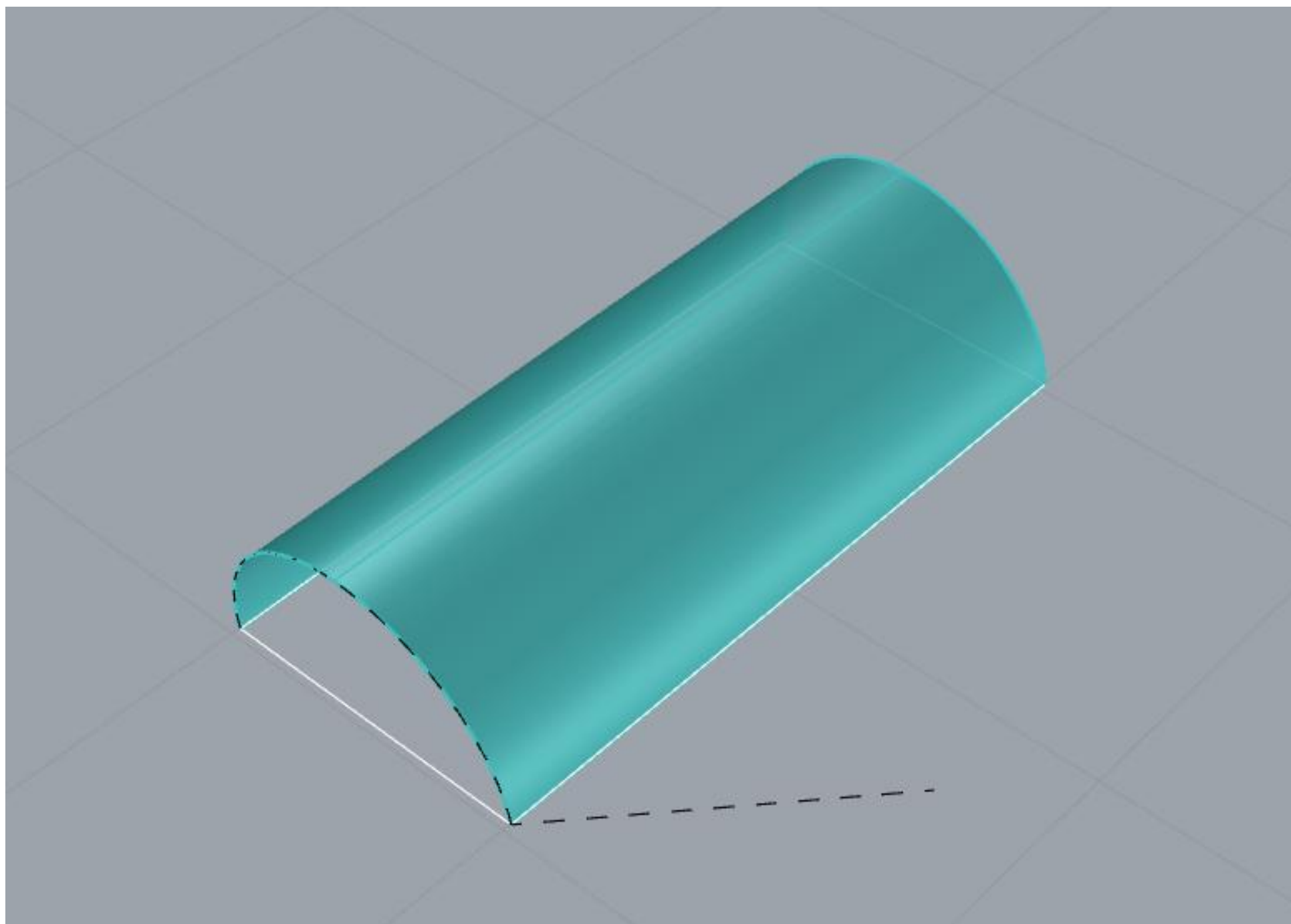
Vista de cima

Abóbada de Cisterna: Processo

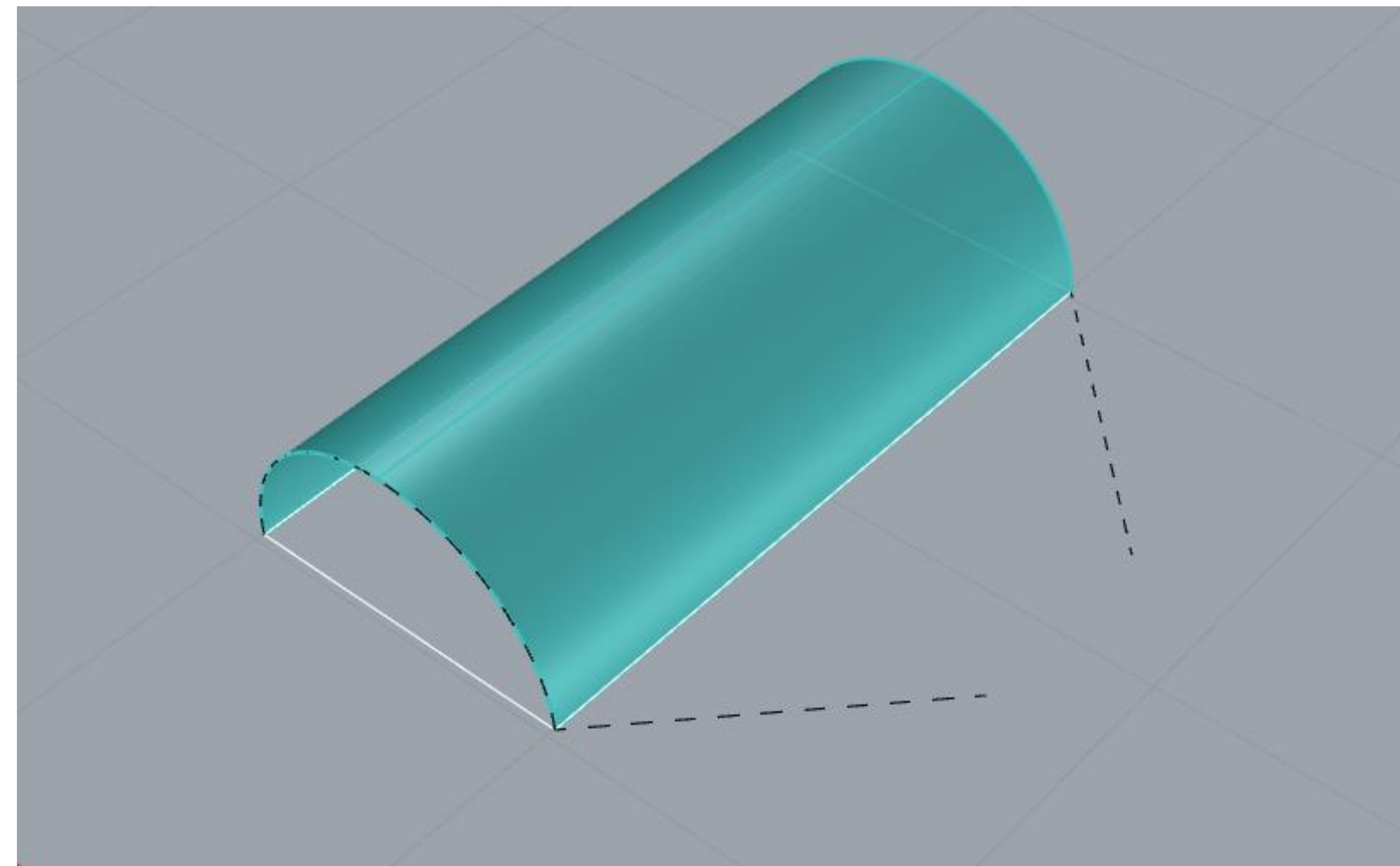


Como vamos precisar da abóbada de berço para fazer a abóbada de cisterna dei um “Copy” para ficar com uma cópia da abóbada de berço

Abóbada de Cisterna: Processo

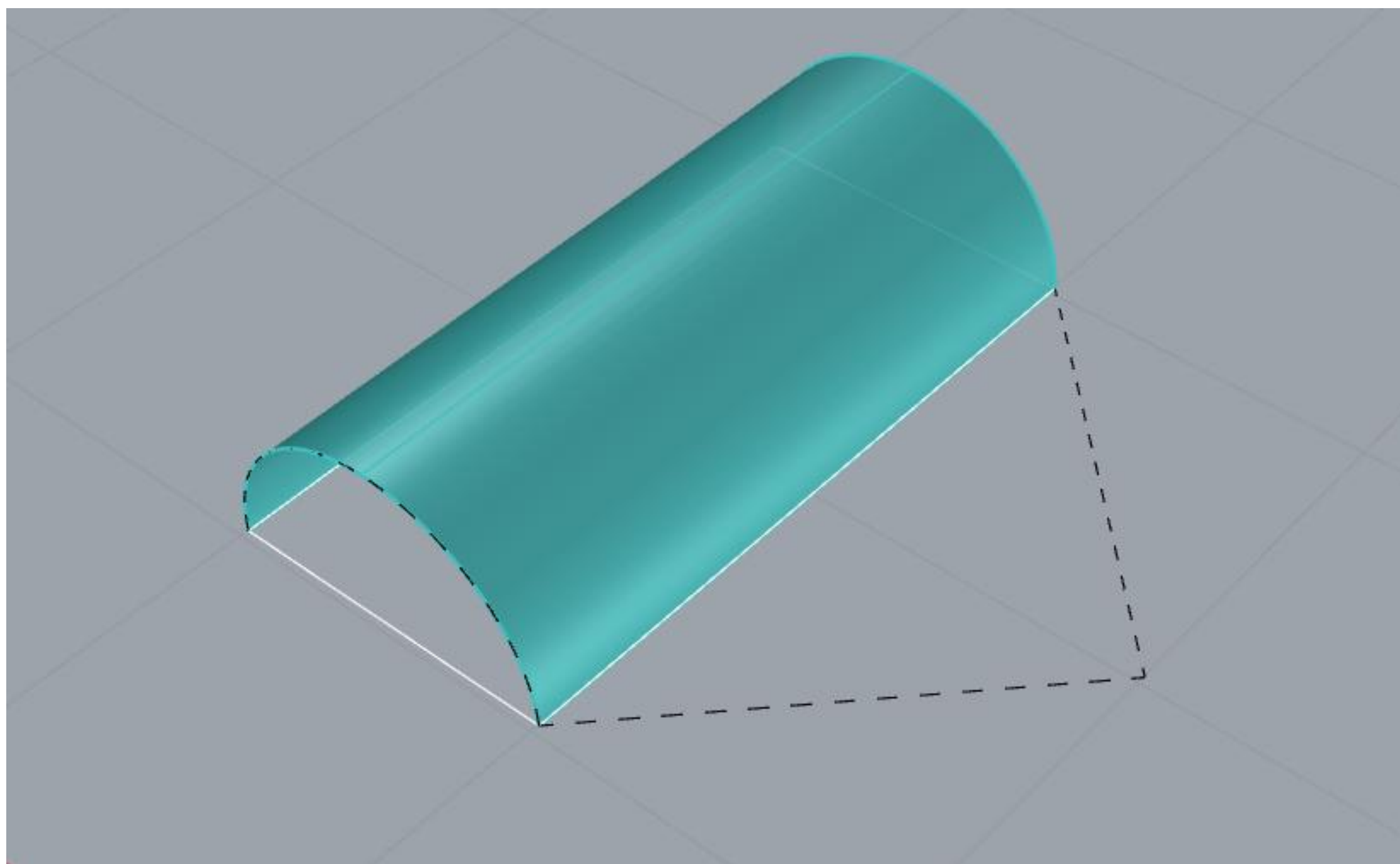


Num dos vértices do retângulo no qual está assente a abóbada fiz uma reta a 45°

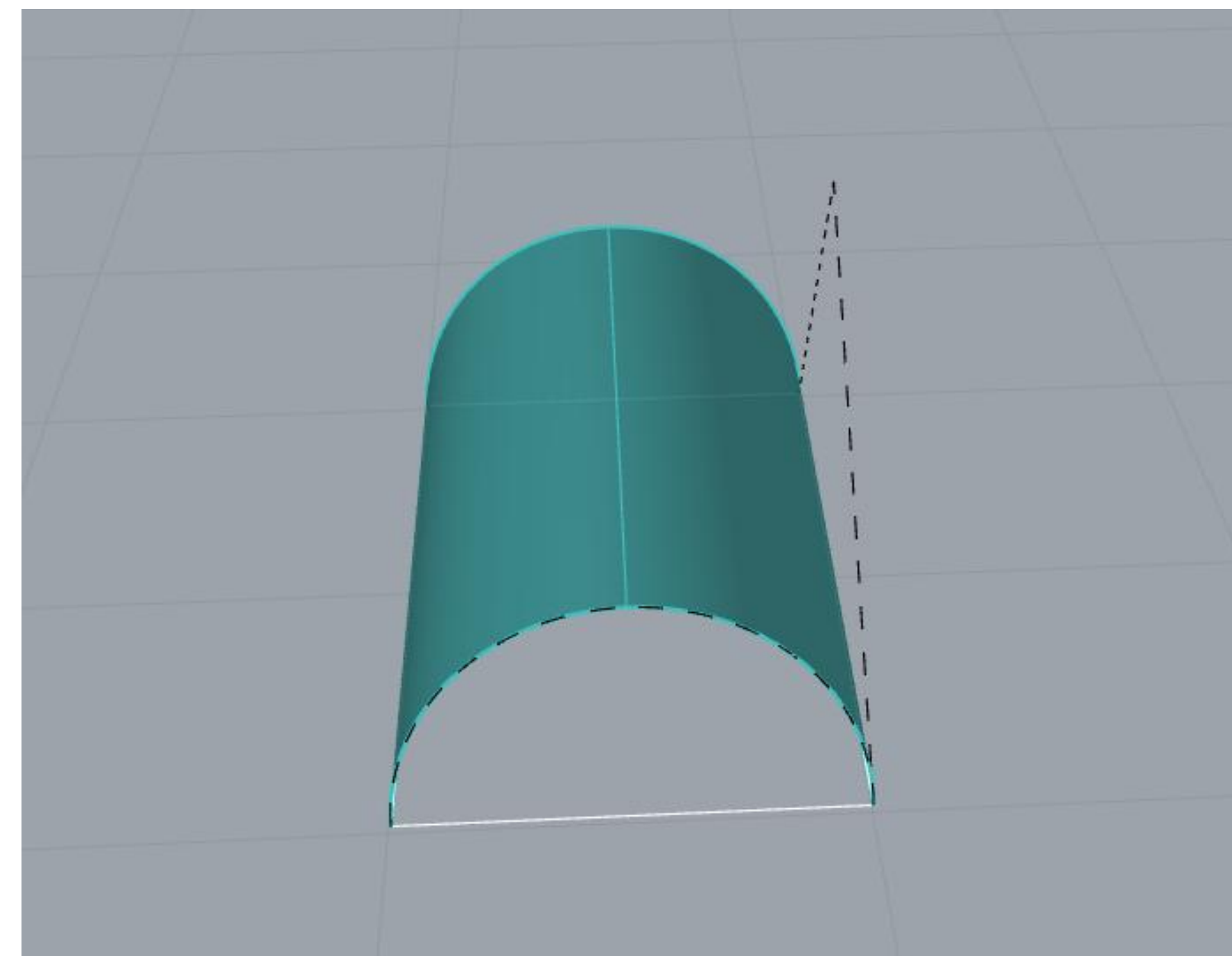


Com o comando “Mirror” espelhei a reta no vértice oposto ao primeiro tendo em conta a aresta maior do retângulo

Abóbada de Cisterna: Processo

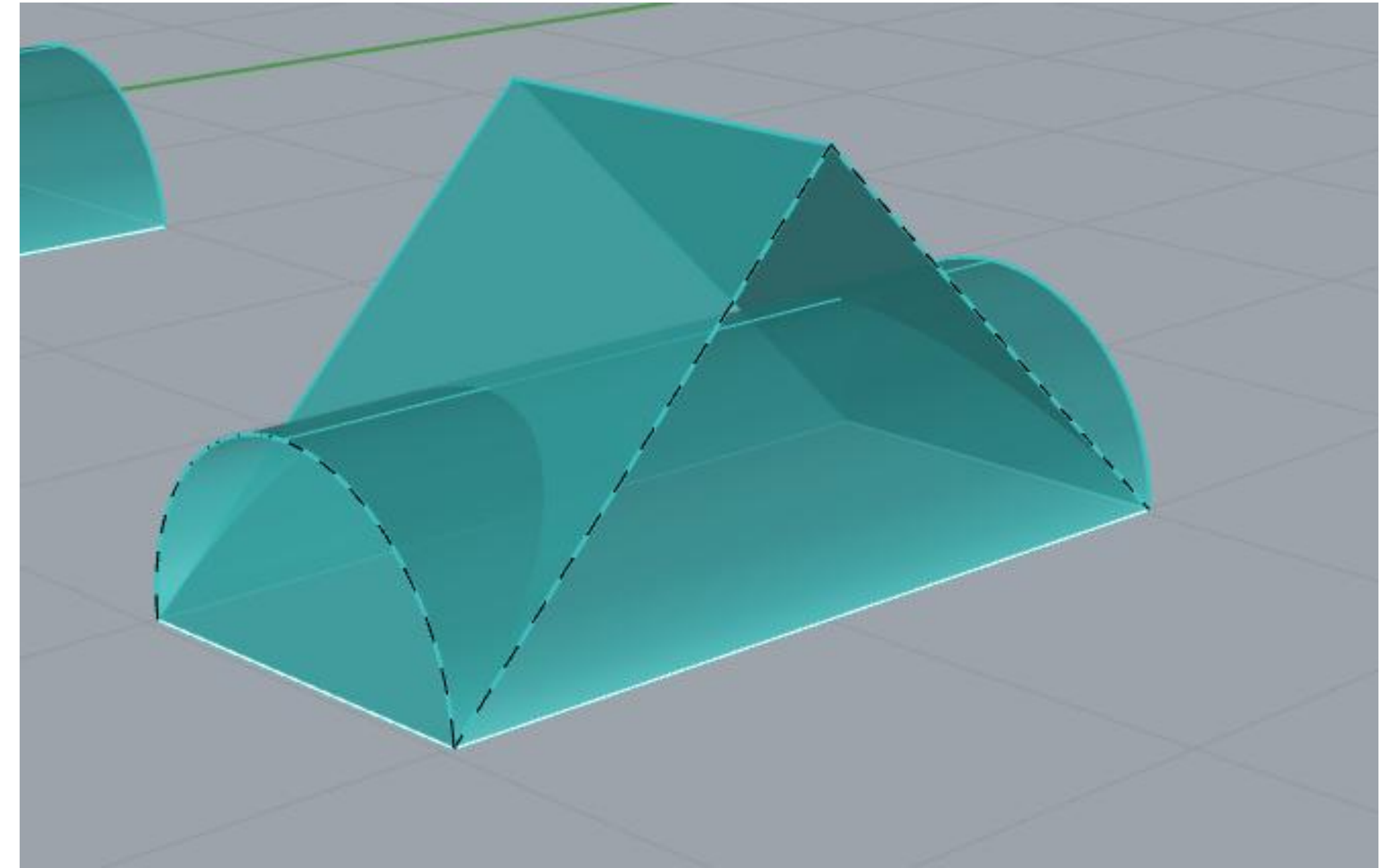
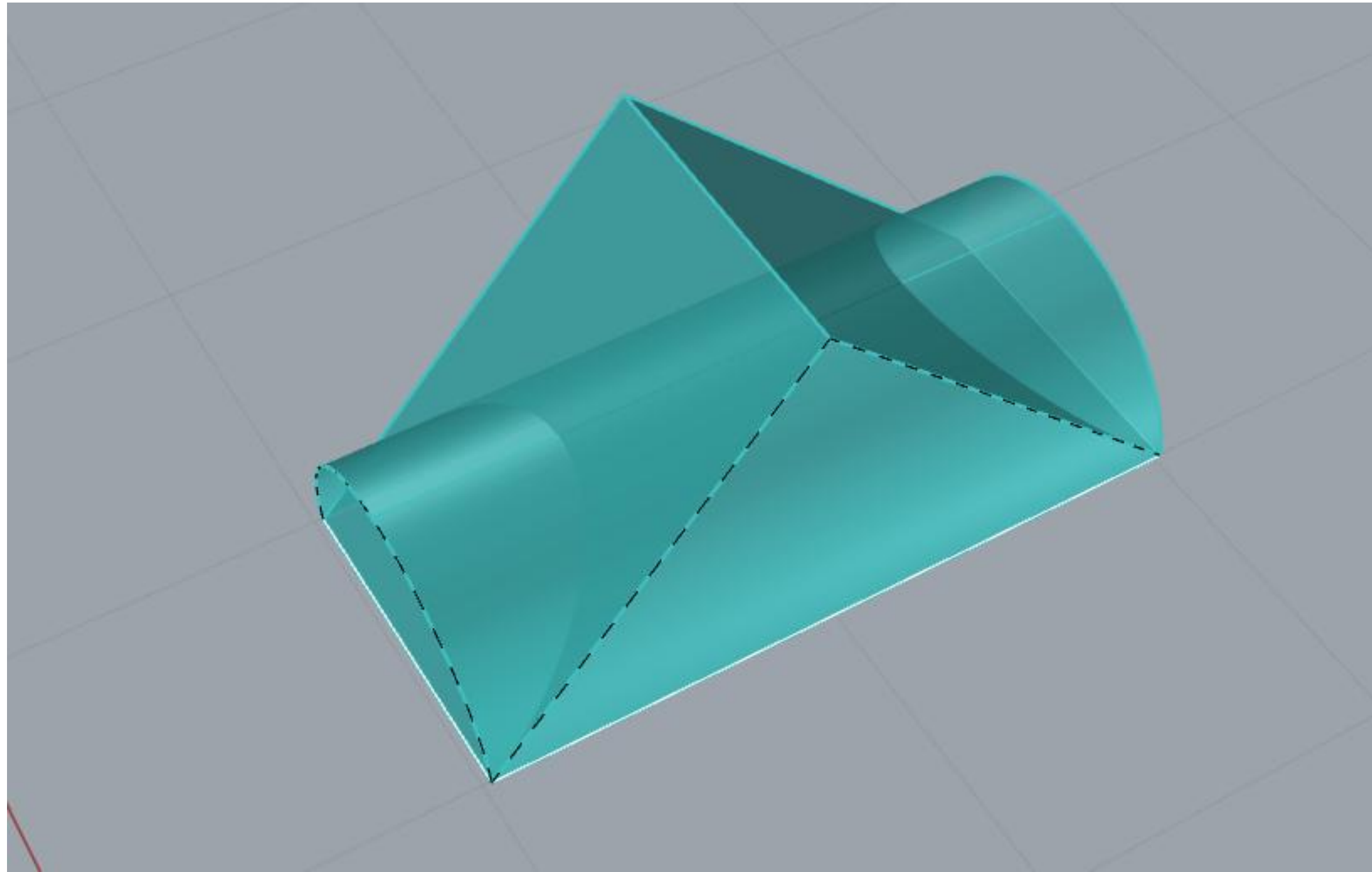


Para unir as duas retas usei o comando “Fillet” que deu origem a um triângulo



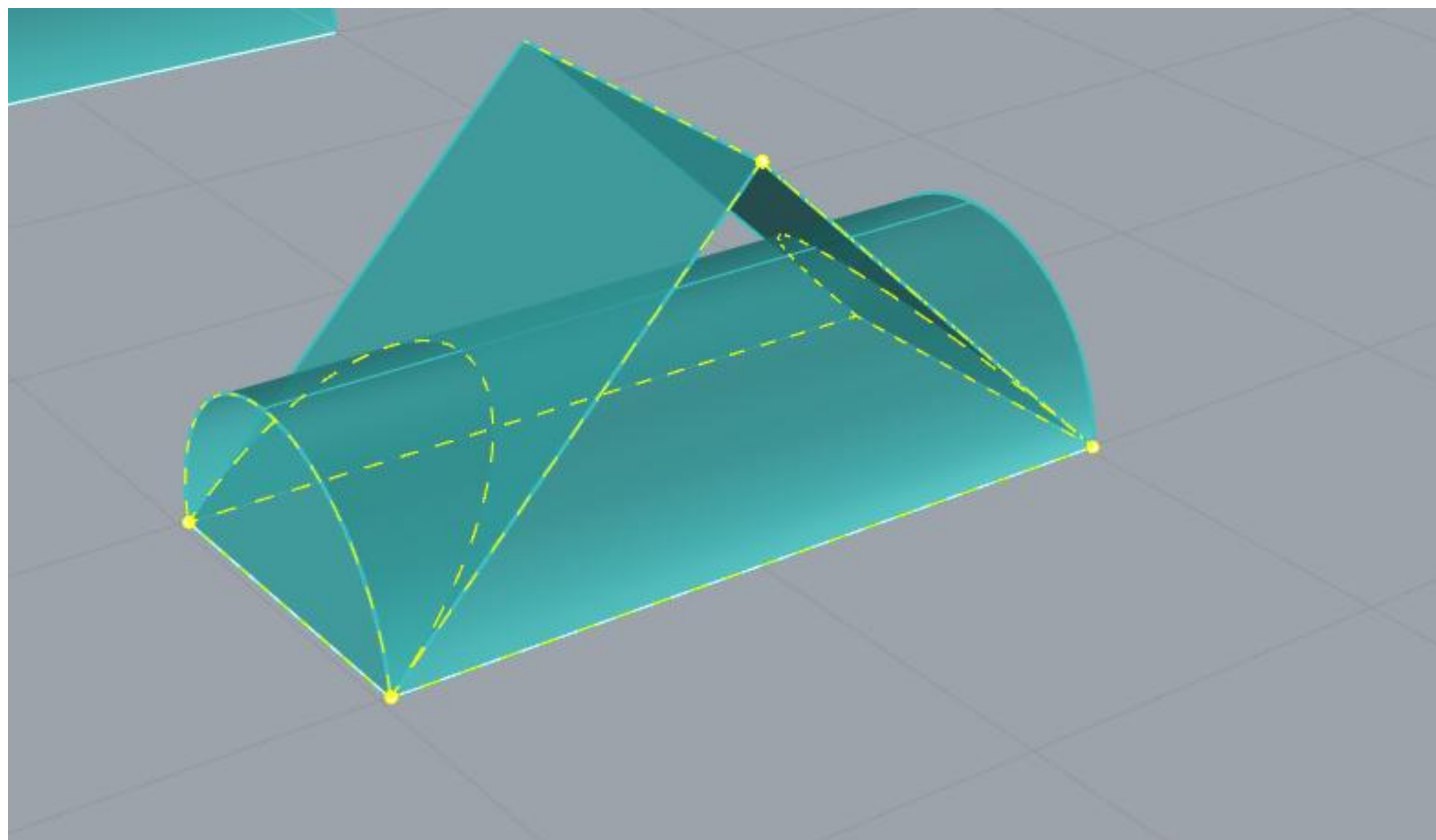
Mais uma vez usei o “Rotate3D para rodar o triângulo para ficar a 90°

Abóbada de Cisterna: Processo

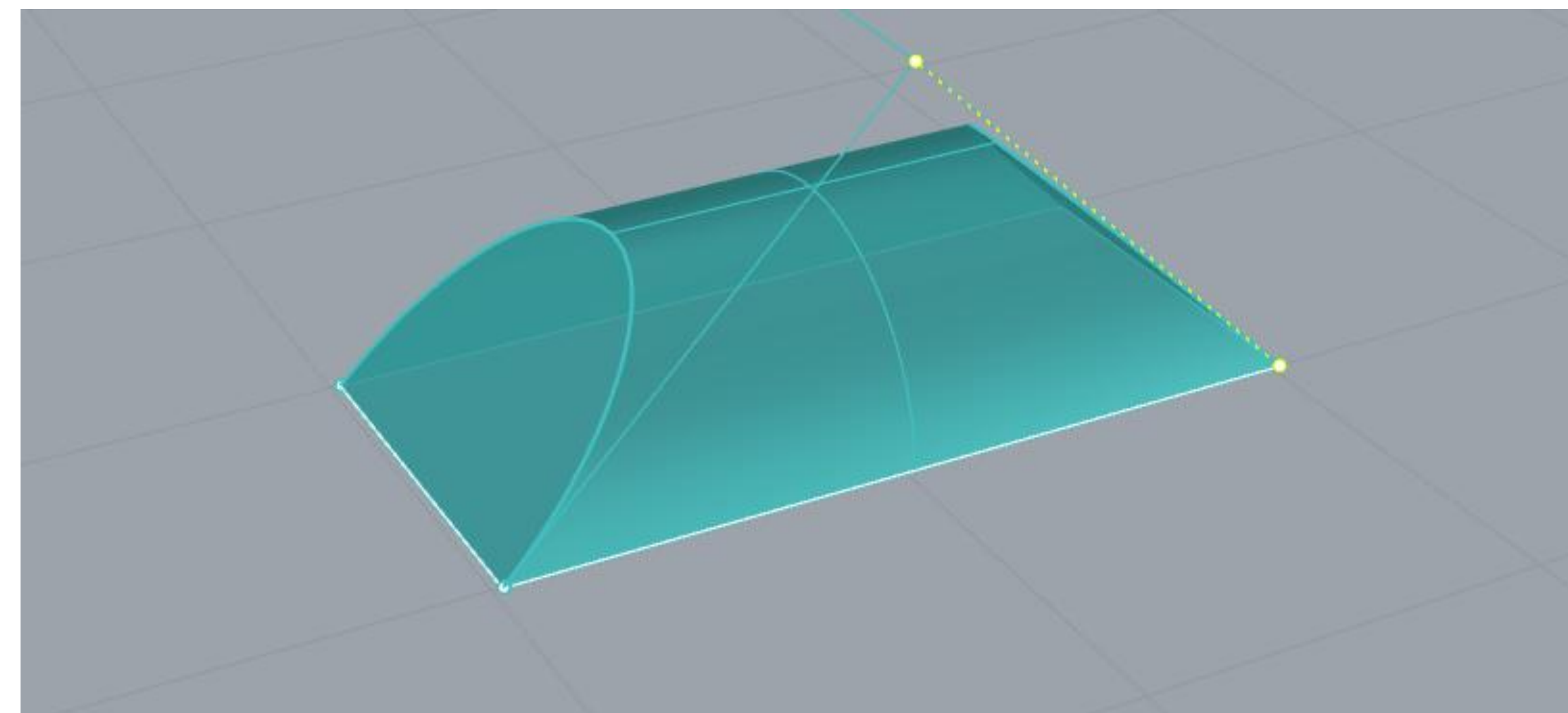


Depois dei um “Extrude” no triângulo criando esta estrutura adjacente à abóbada

Abóbada de Cisterna: Processo

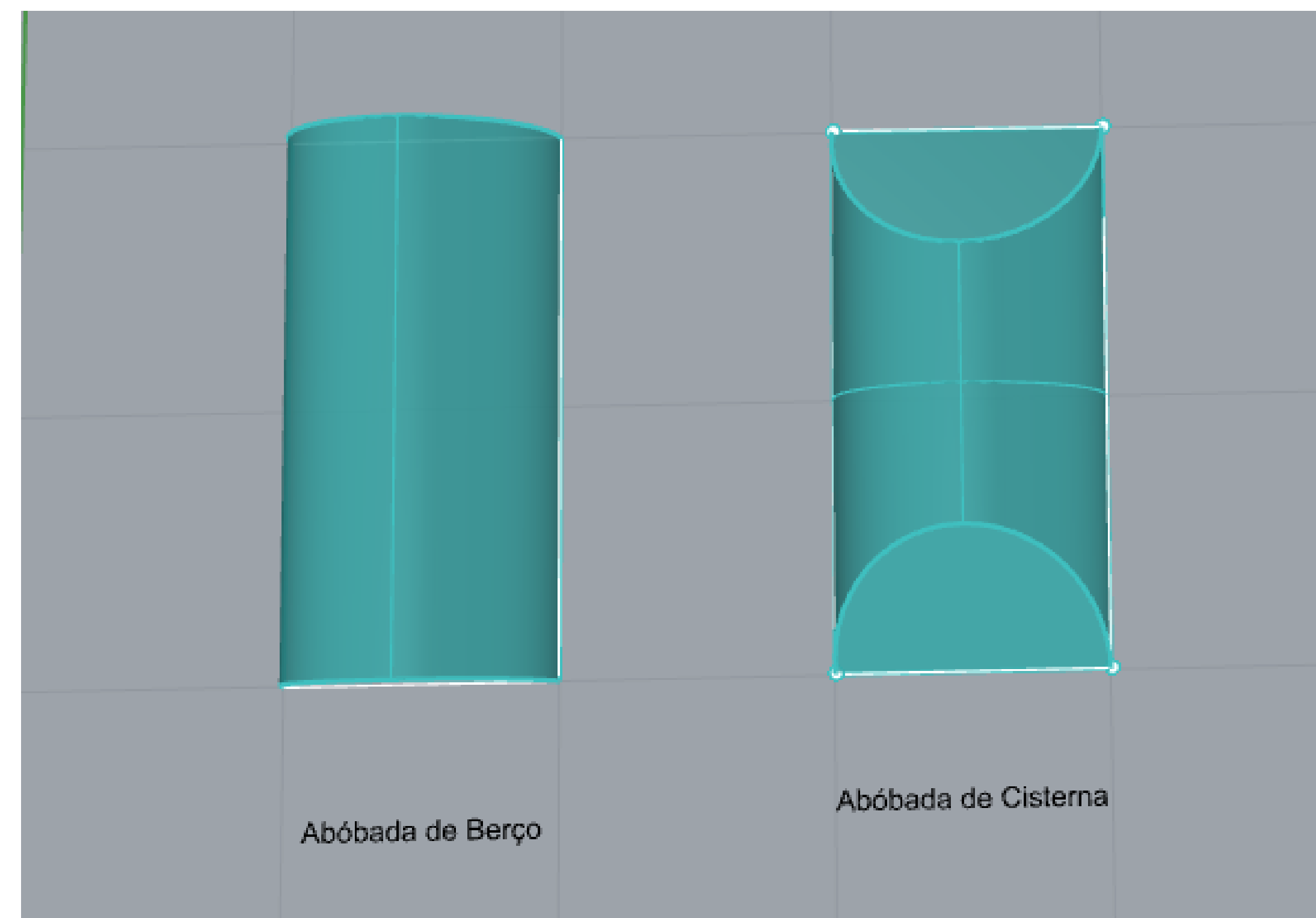
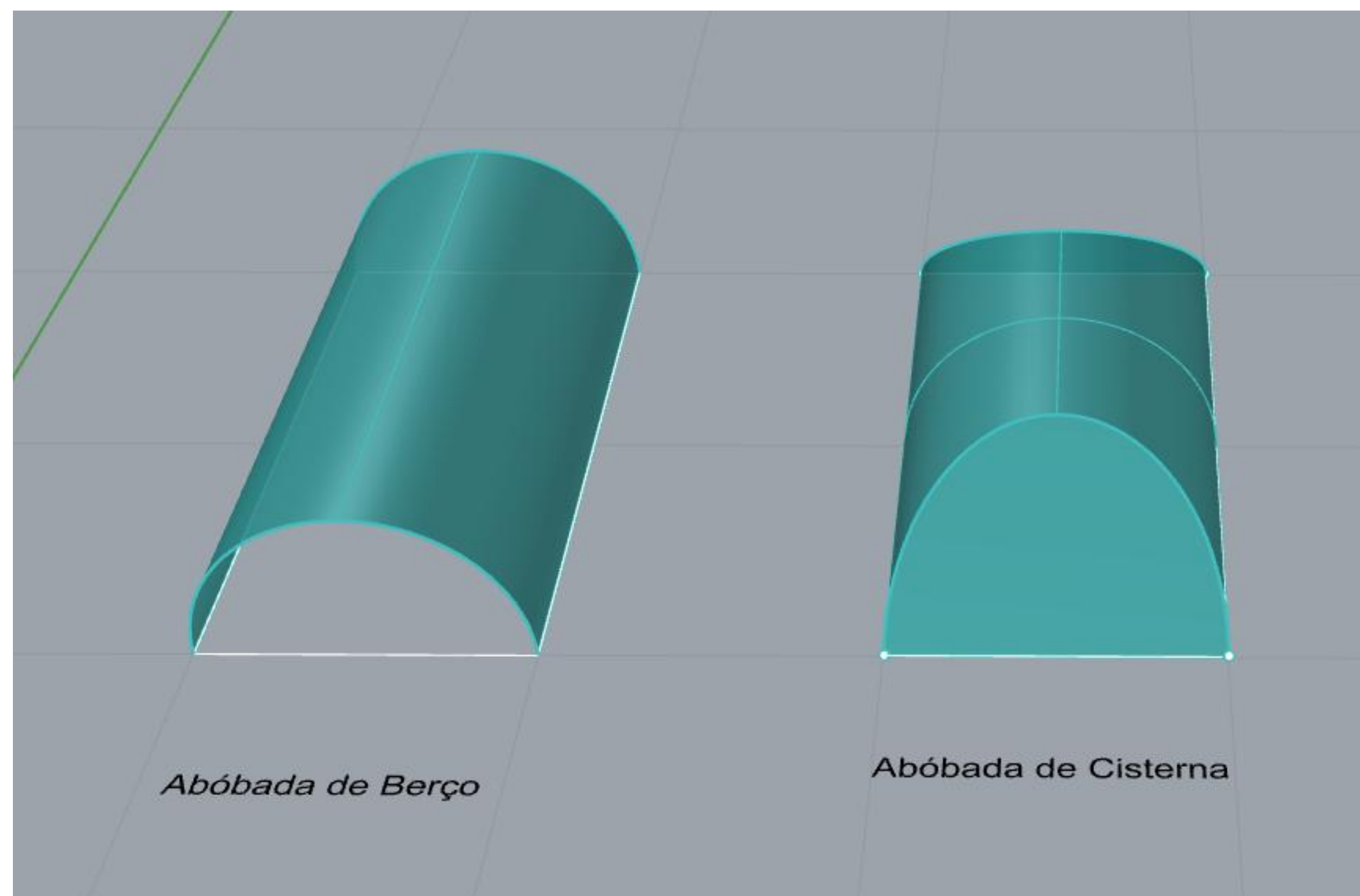


Para descobrir as linhas de interseção entre a estrutura e a abóbada usei o comando “Intersect”



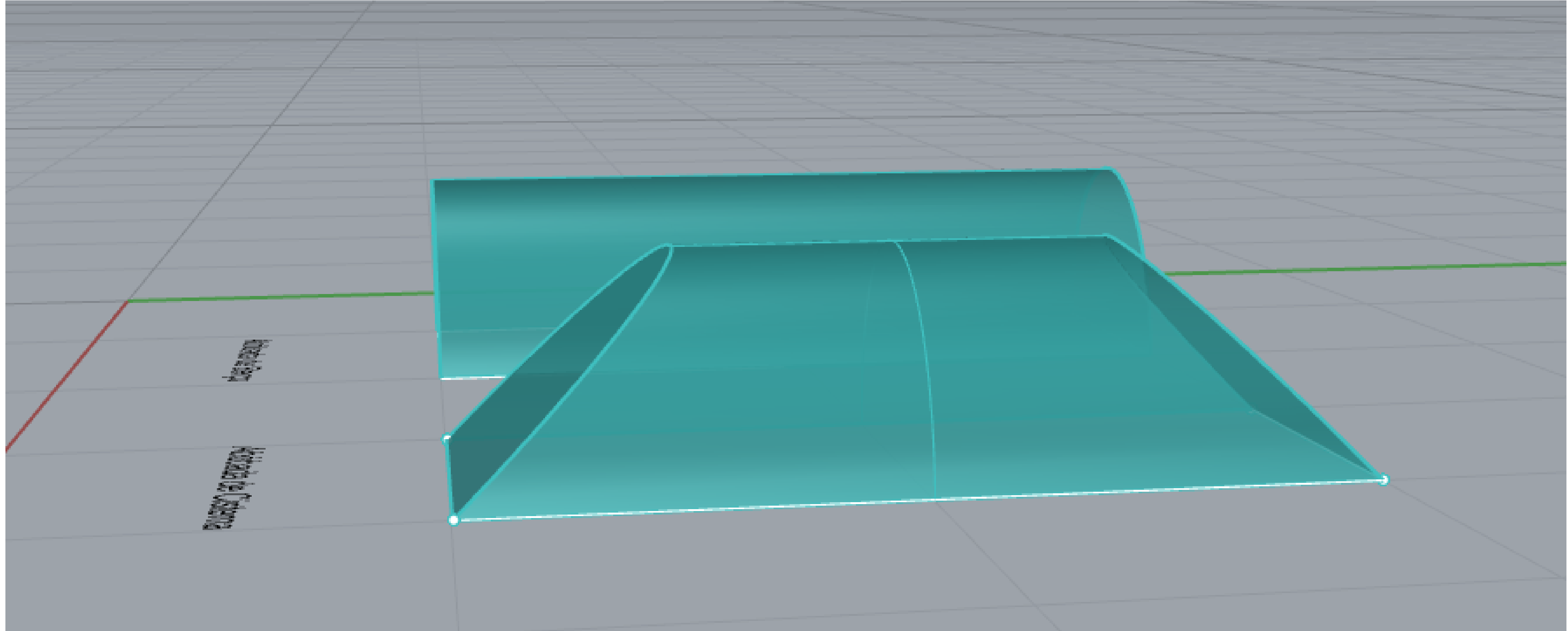
Com o “Trim” apaguei a estrutura triangular e o excesso da abóbada de berço, deixando só os planos inclinados em meio círculo criados pelos planos diagonais que faziam a estrutura triangular.

Abóbada de Cisterna: Processo



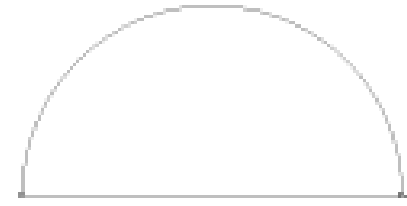
Por fim temos a abóbada de cisterna concluída junto da abóbada de berço que foi base da mesma

Abóbada de Cisterna: Processo

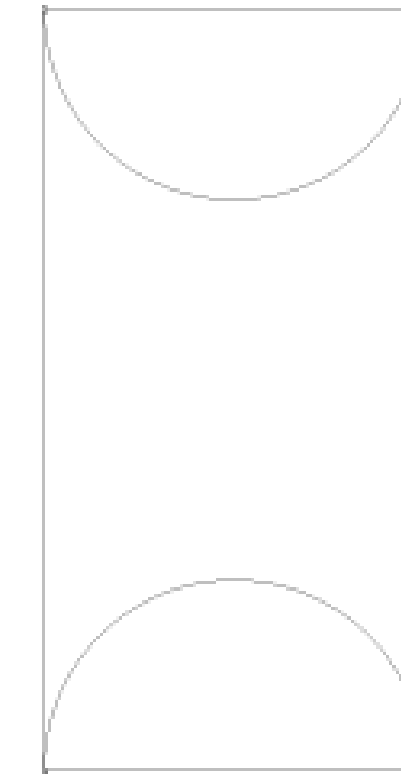


Abóbada de Cisterna: Processo

Abóbada de Cisterna



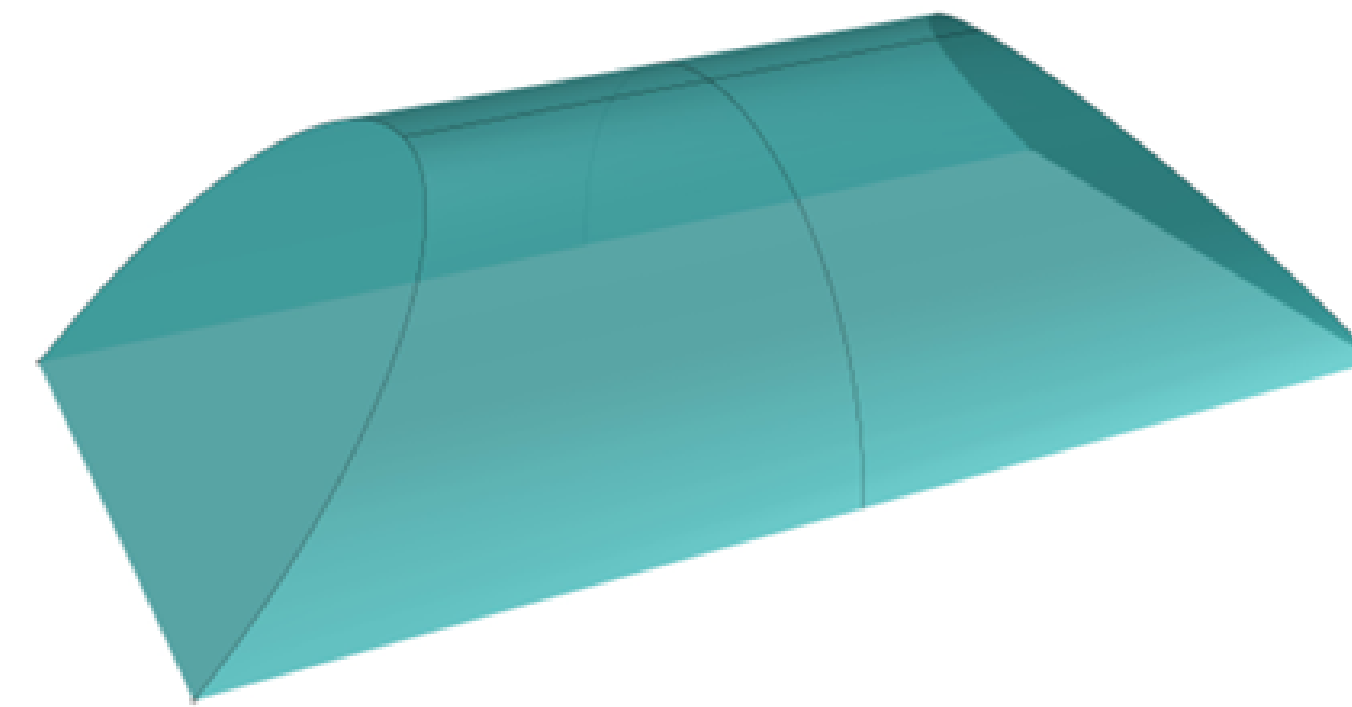
Vista Frontal
Esc.1/2



Planta
Esc.1/2

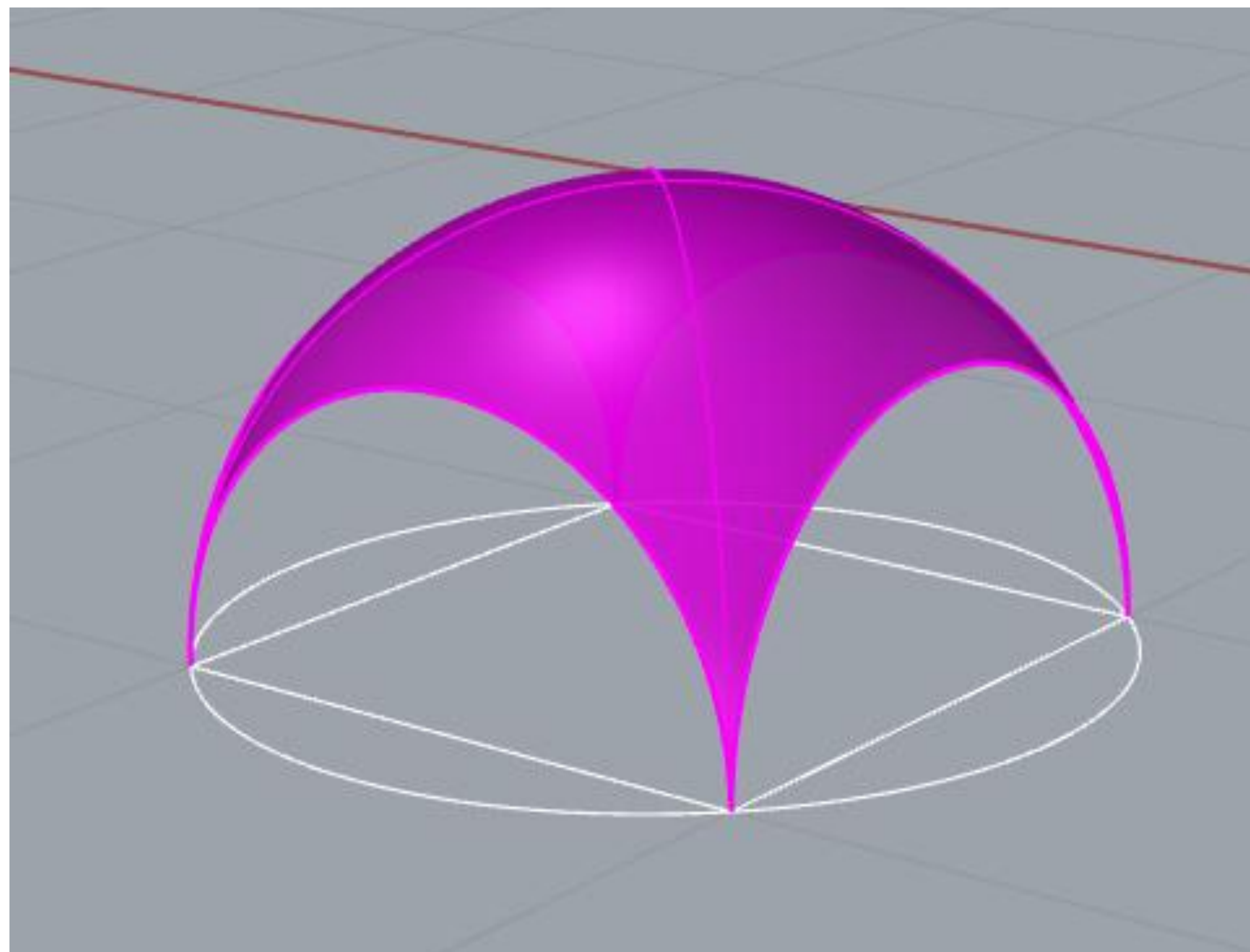


Vista Lateral
Esc.1/2

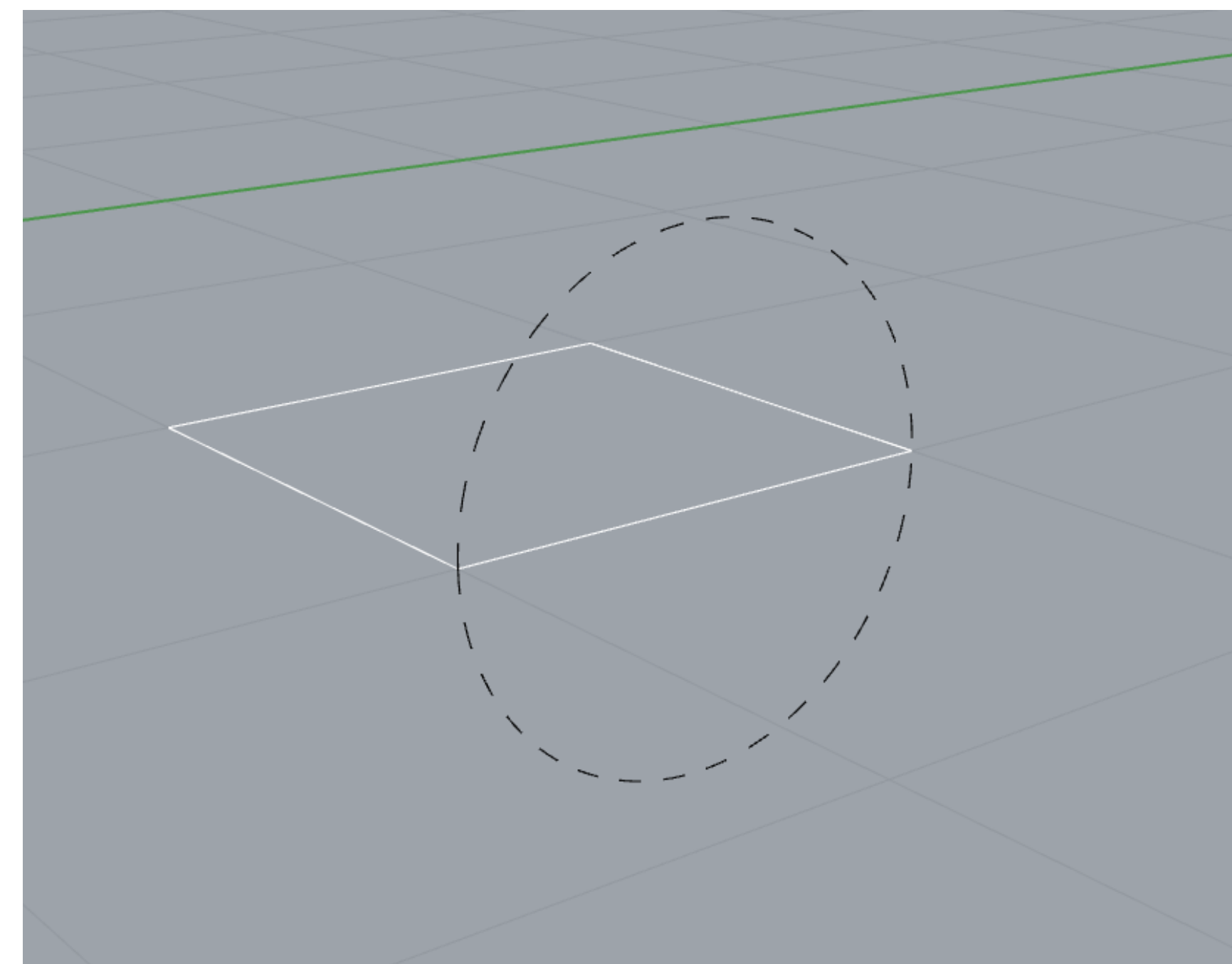
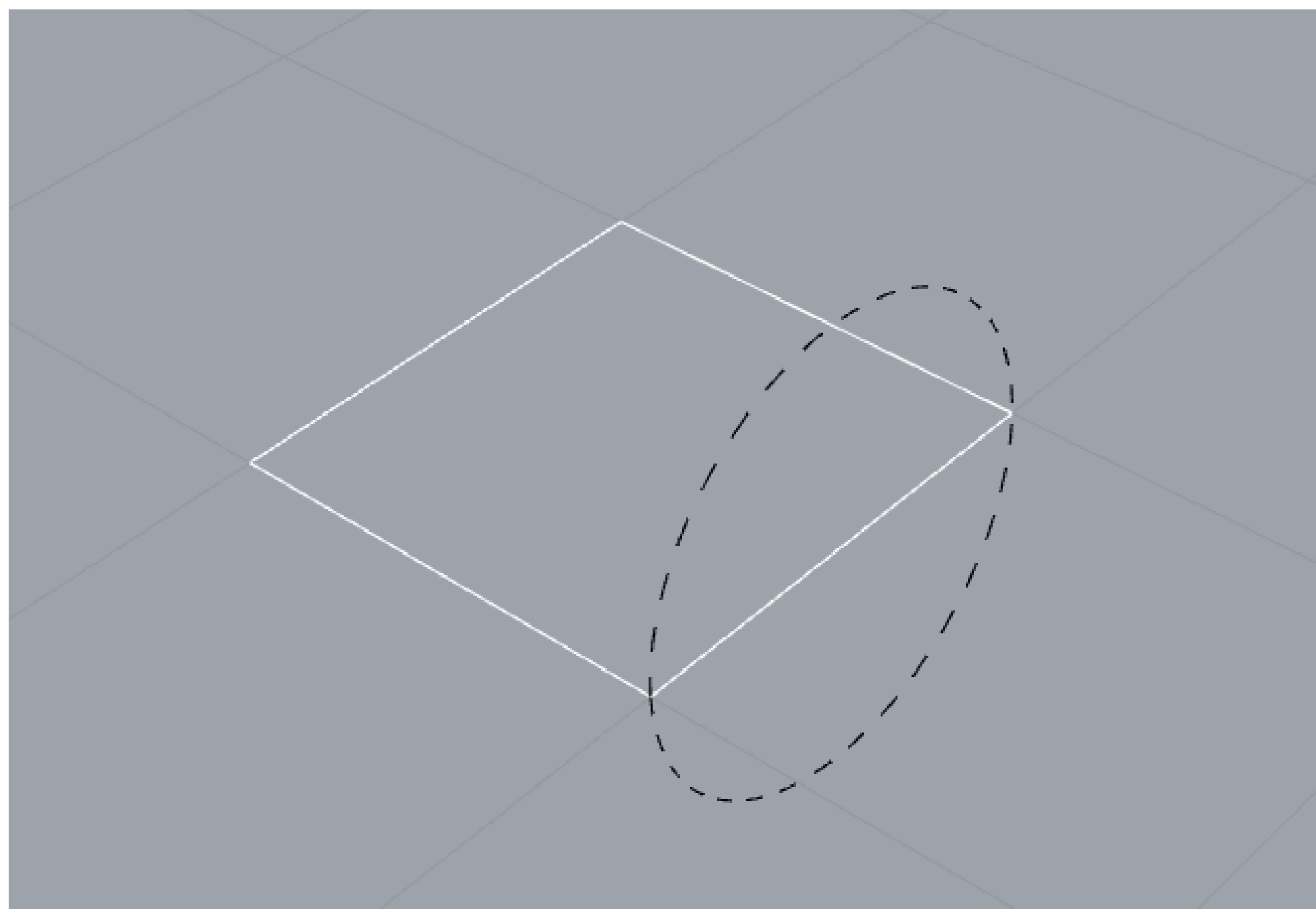


Modelo

Abóbada de Cisterna:Layout

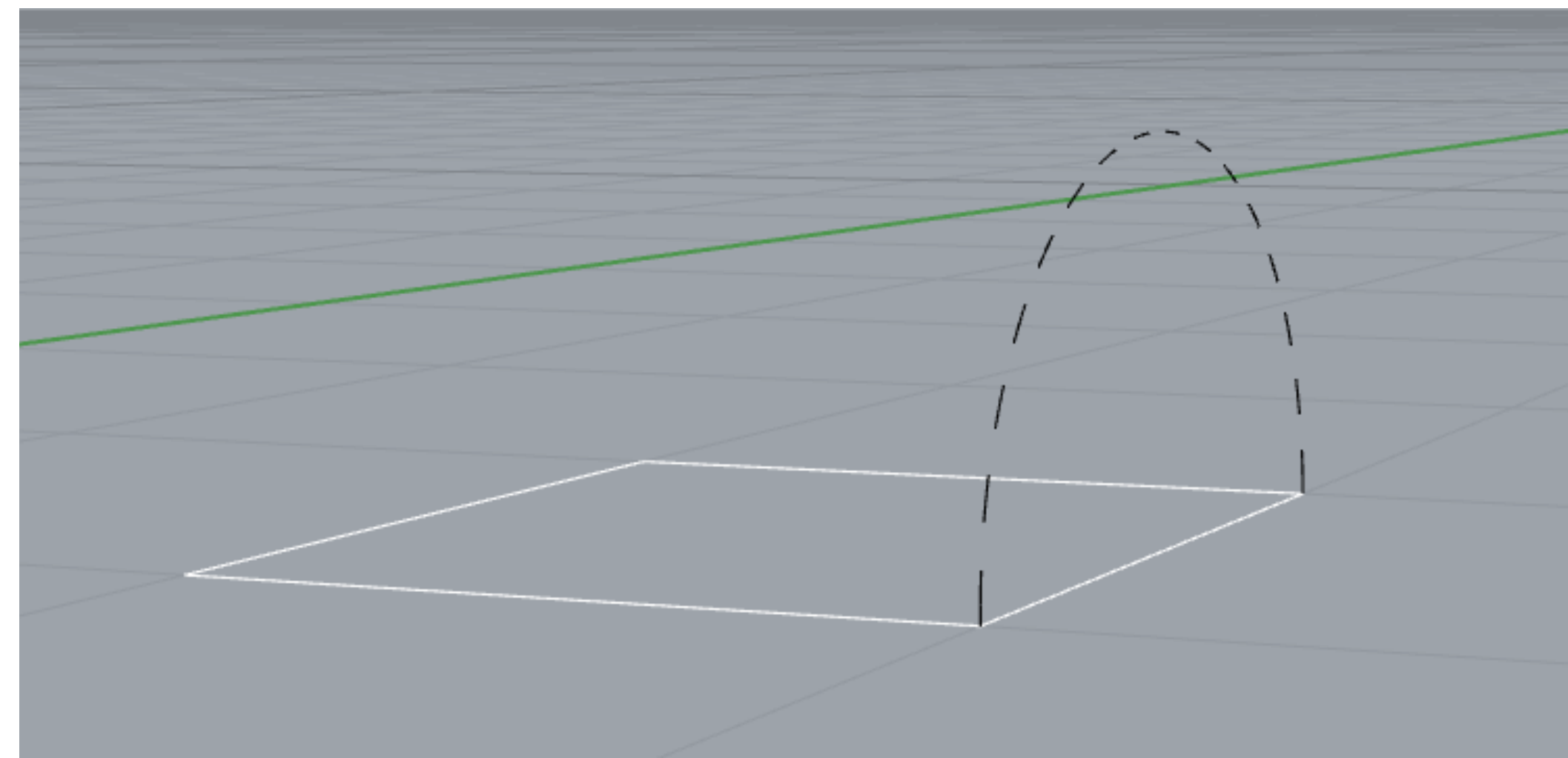
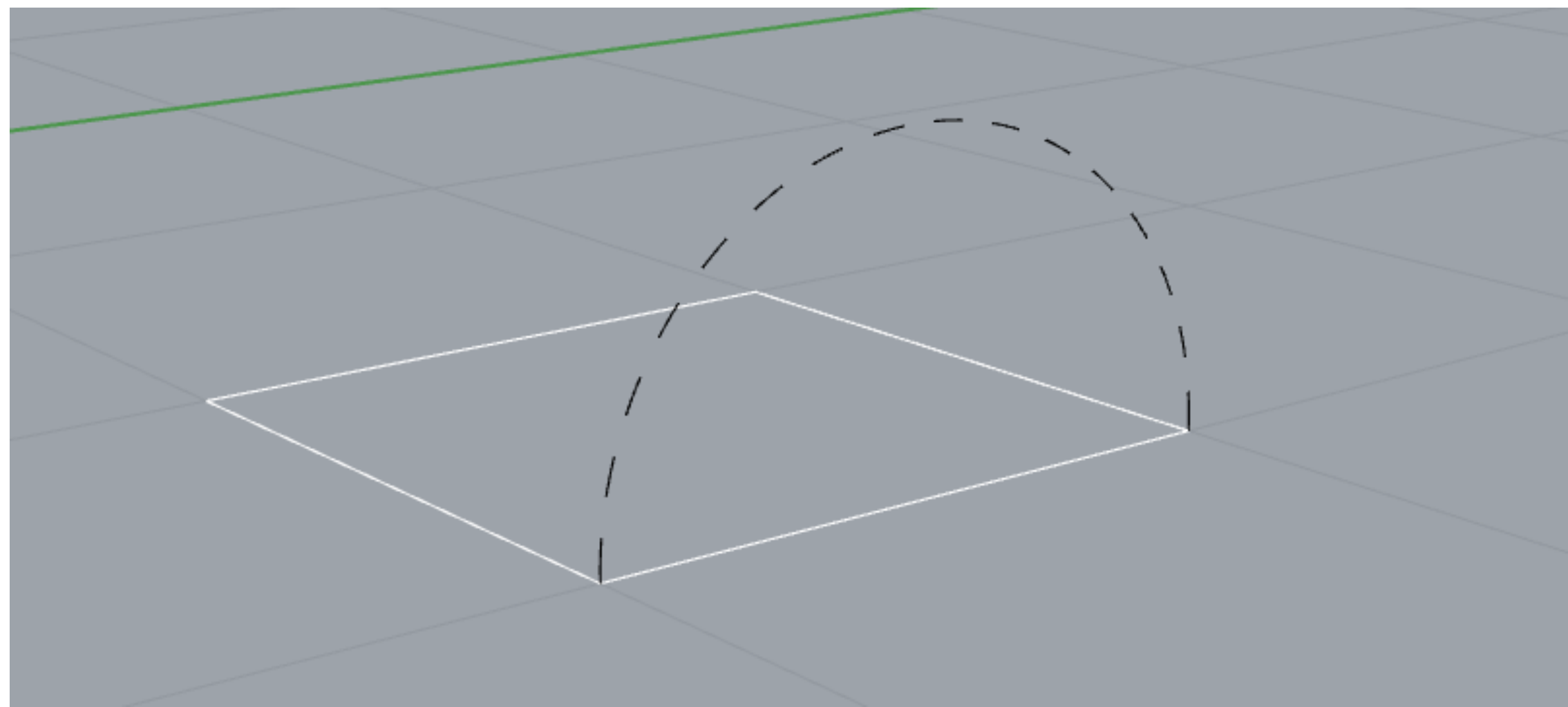


Abóbada de Vela



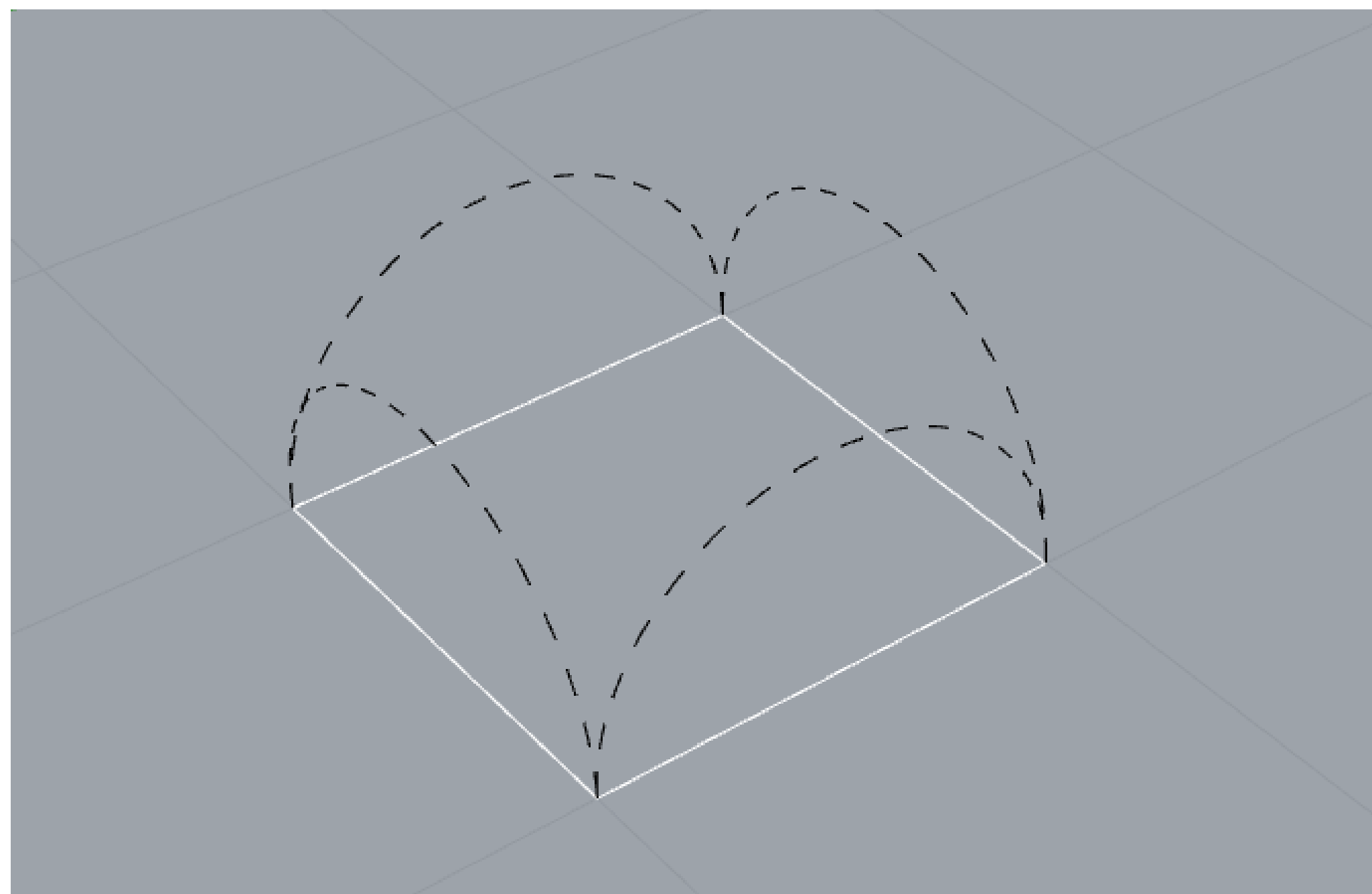
Primeiro comecei por fazer um quadrado com 10cm por 10cm e de seguida fiz uma circunferência que vai desde um vértice do quadrado ate ao vértice oposto, tendo assim um raio de 10cm e um raio de 5cm.

Abóbada de Vela :Processo

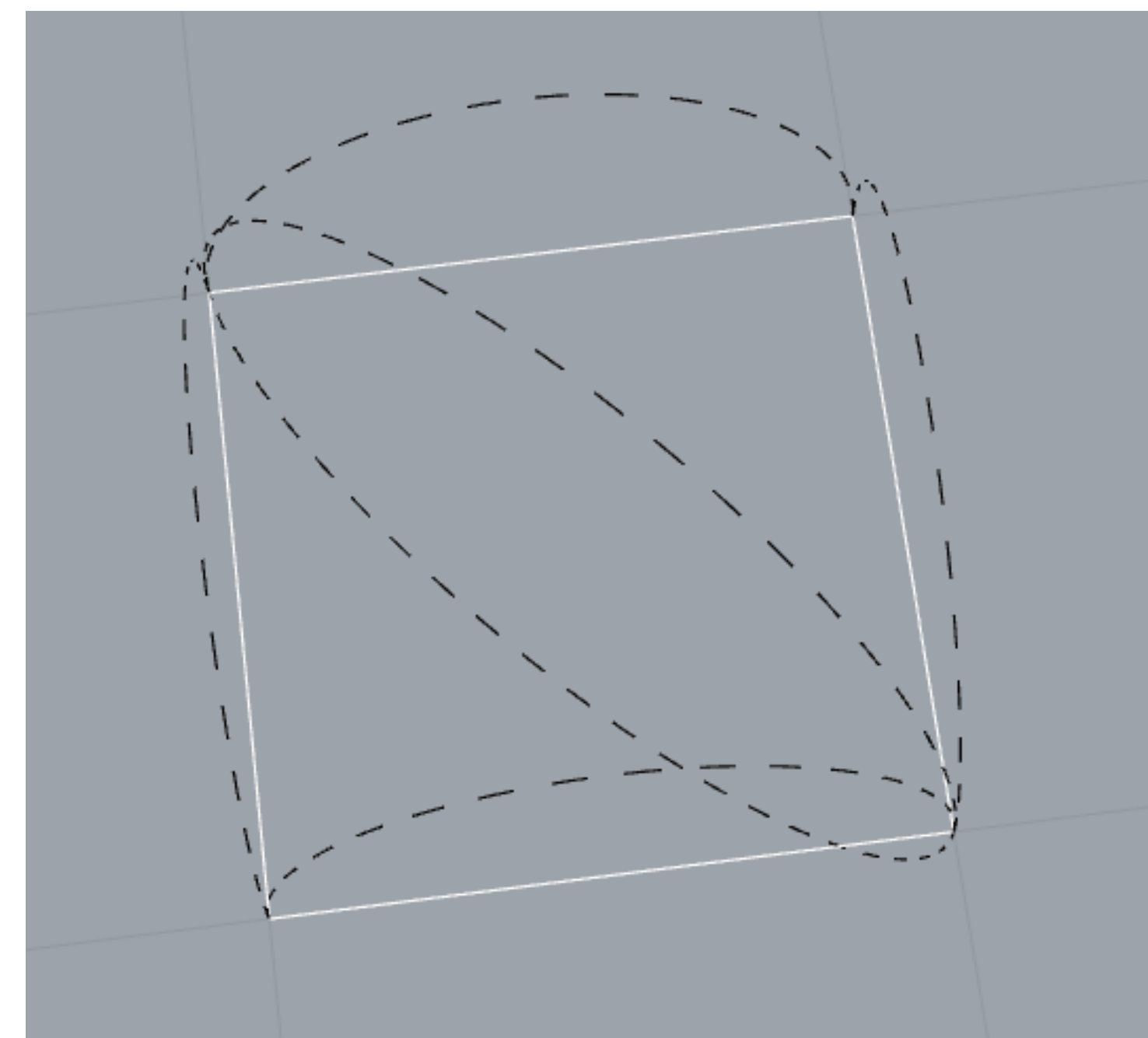


Como só vamos precisar da metade da circunferência de cima usei o “Trim” para cortar a metade da circunferência inferior

Abóbada de Vela :Processo

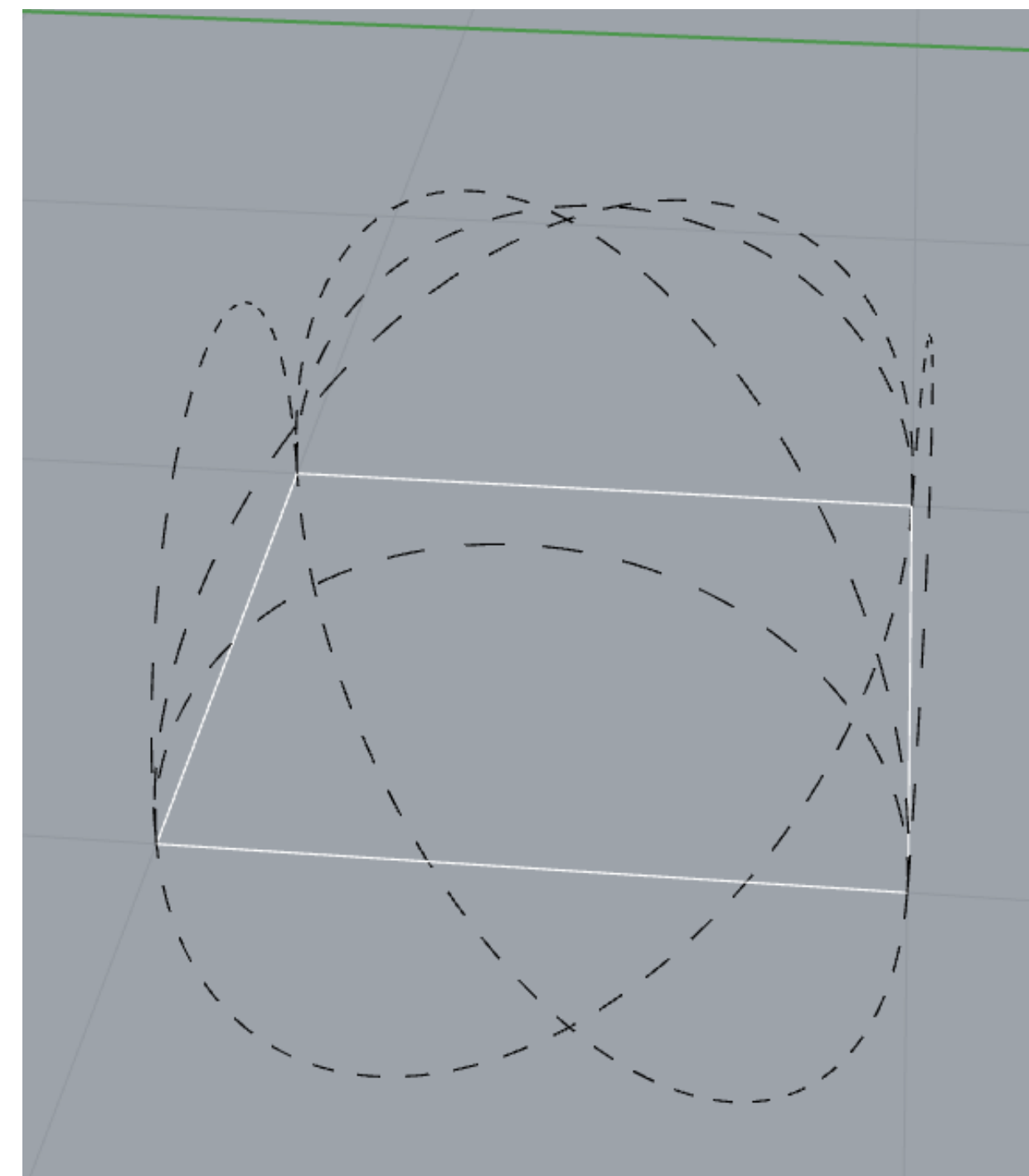
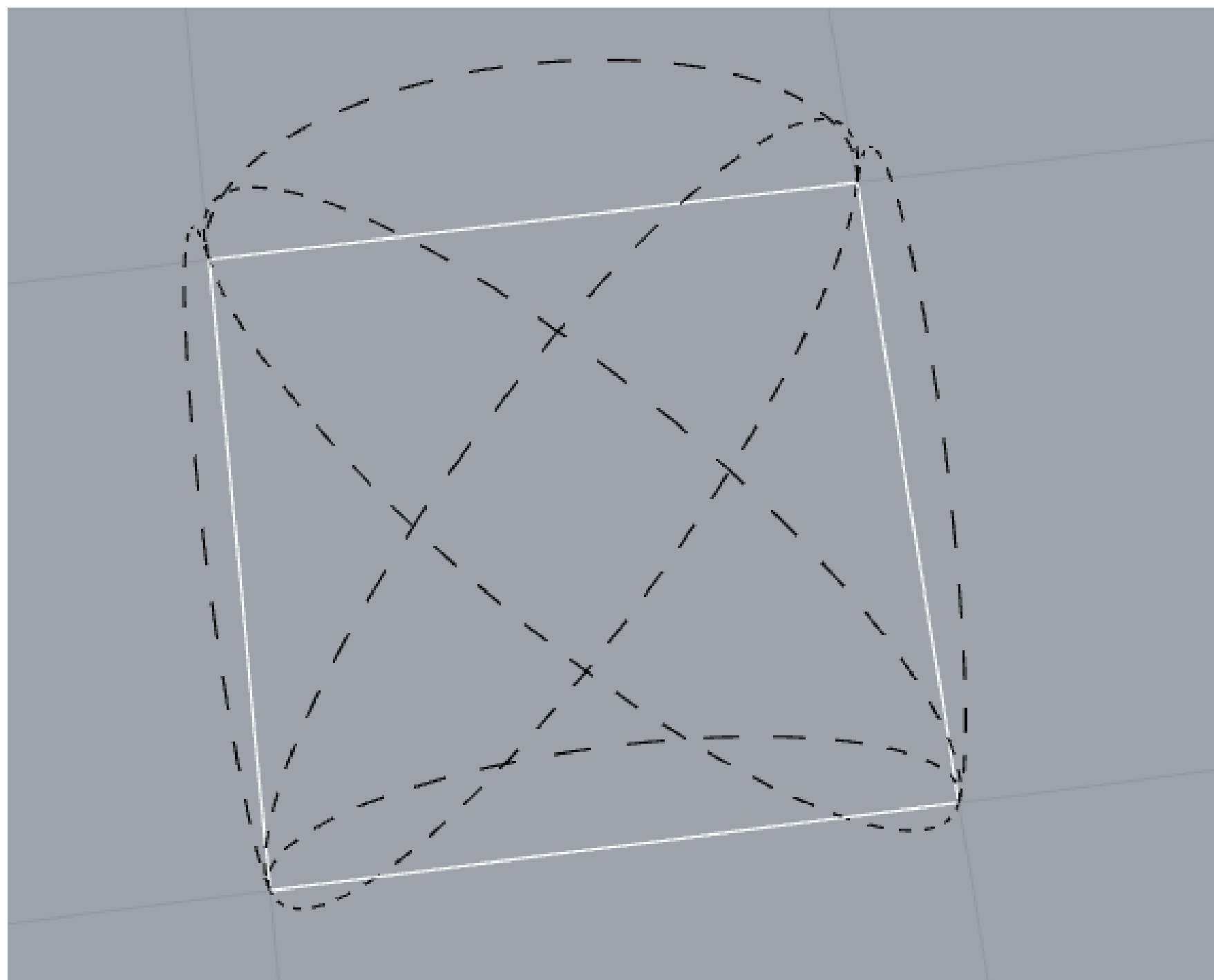


Para que a meio circunferência se multiplicasse aos outros lados do quadrado dei um “ArrayPolar” e digitei 4 (os 4 lados do quadrado) e 360°



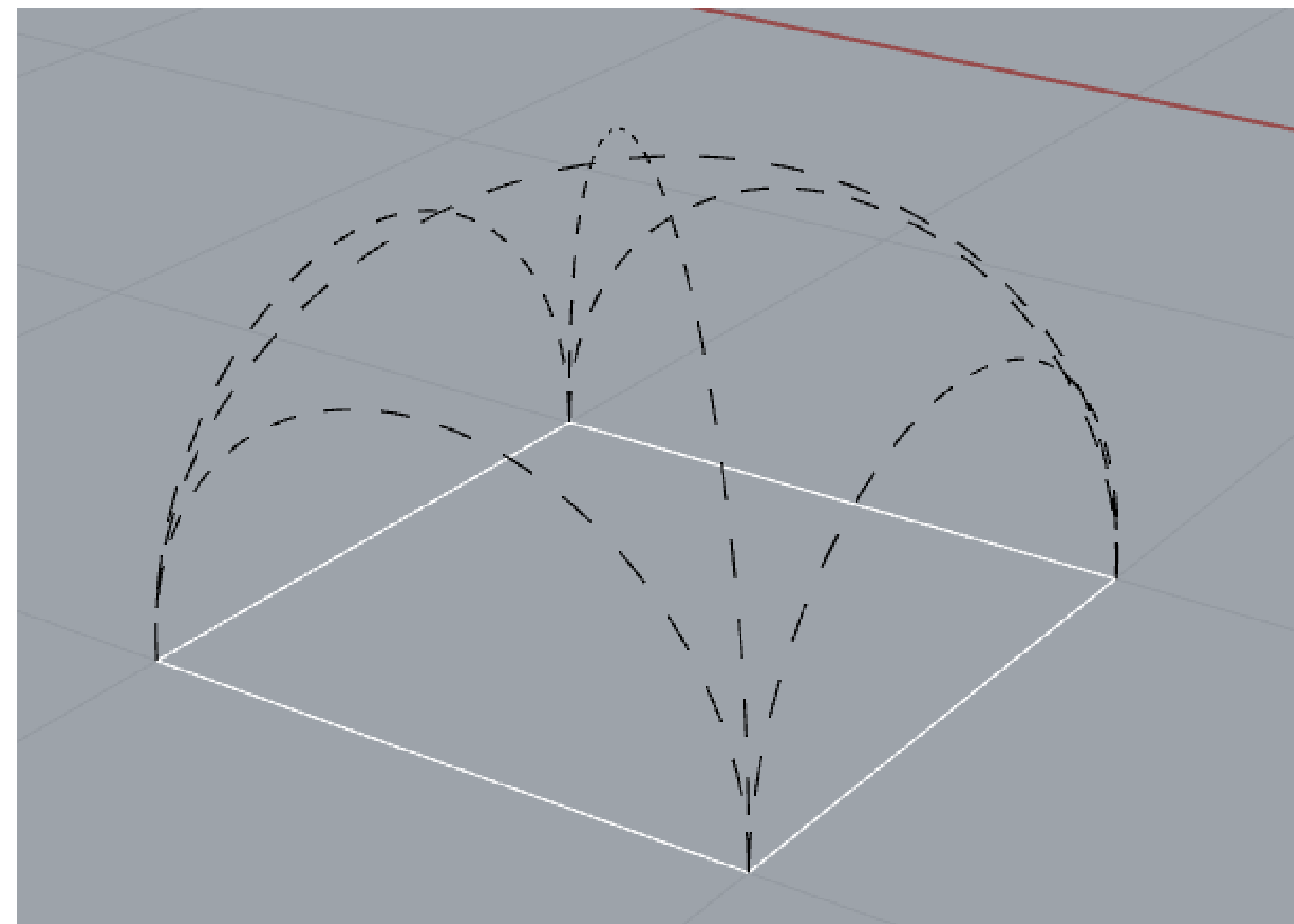
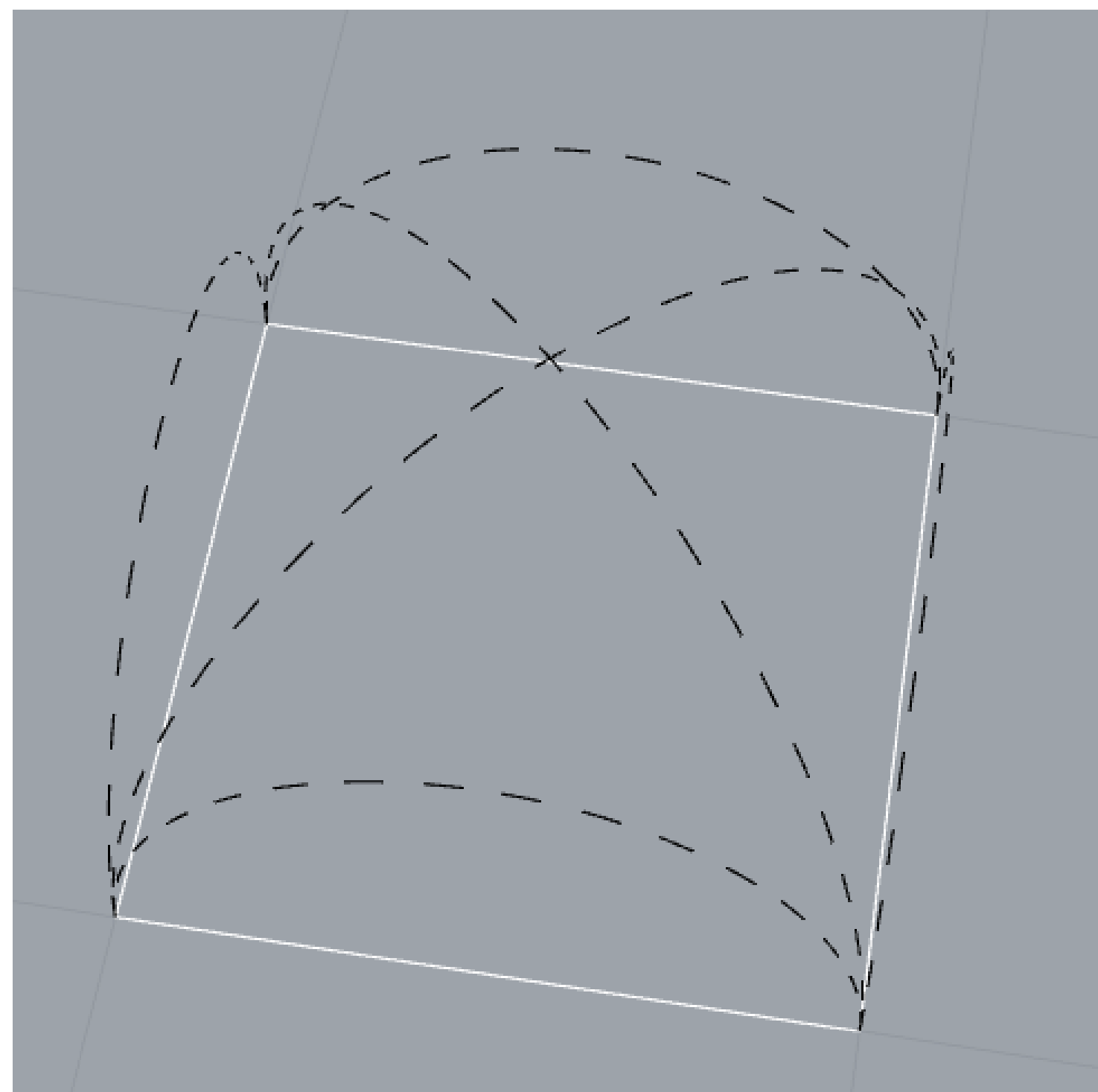
De seguida fiz uma circunferência com uma das diagonais do quadrado como diâmetro para definir a curvatura da abóbada

Abóbada de Vela :Processo



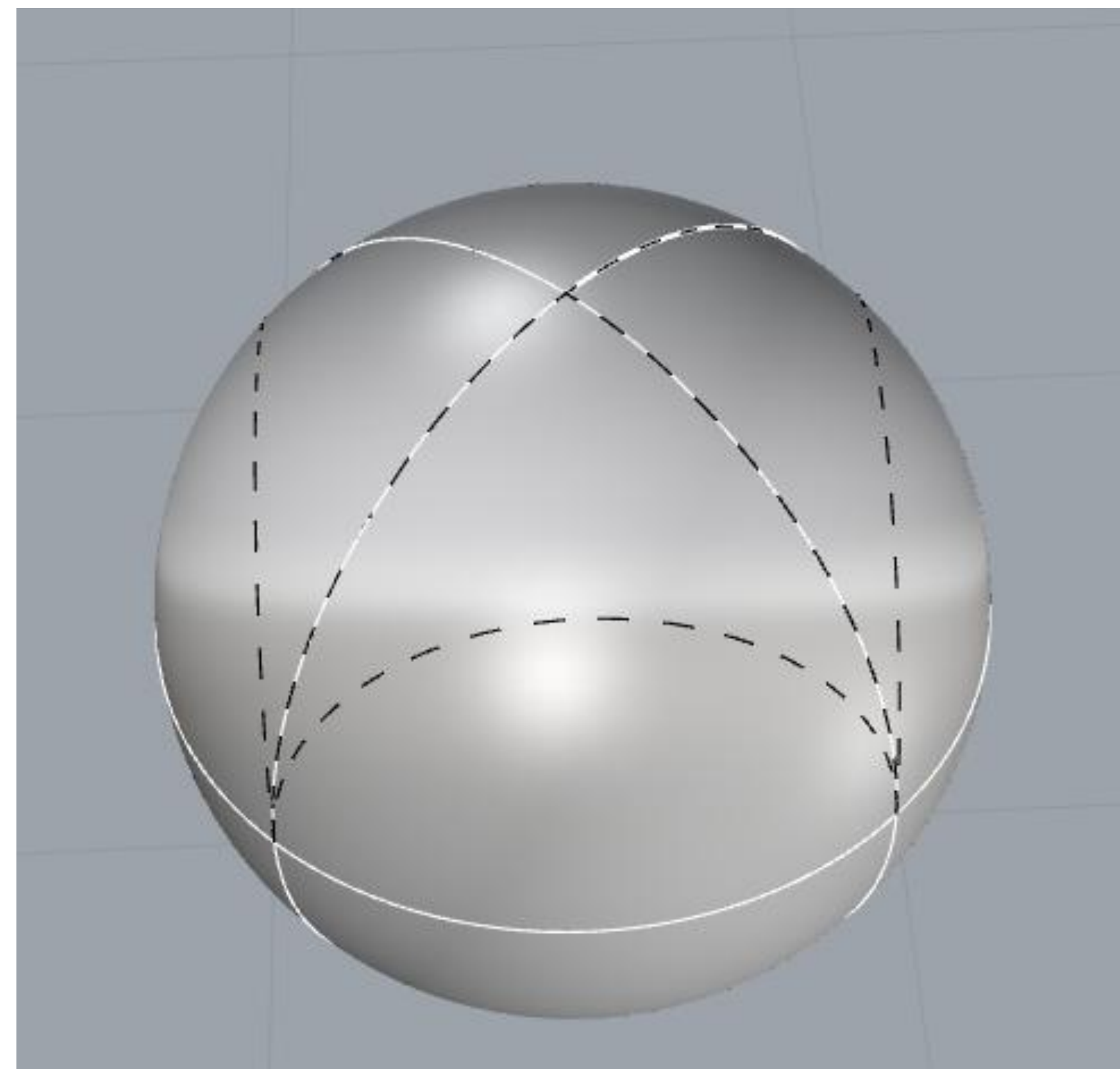
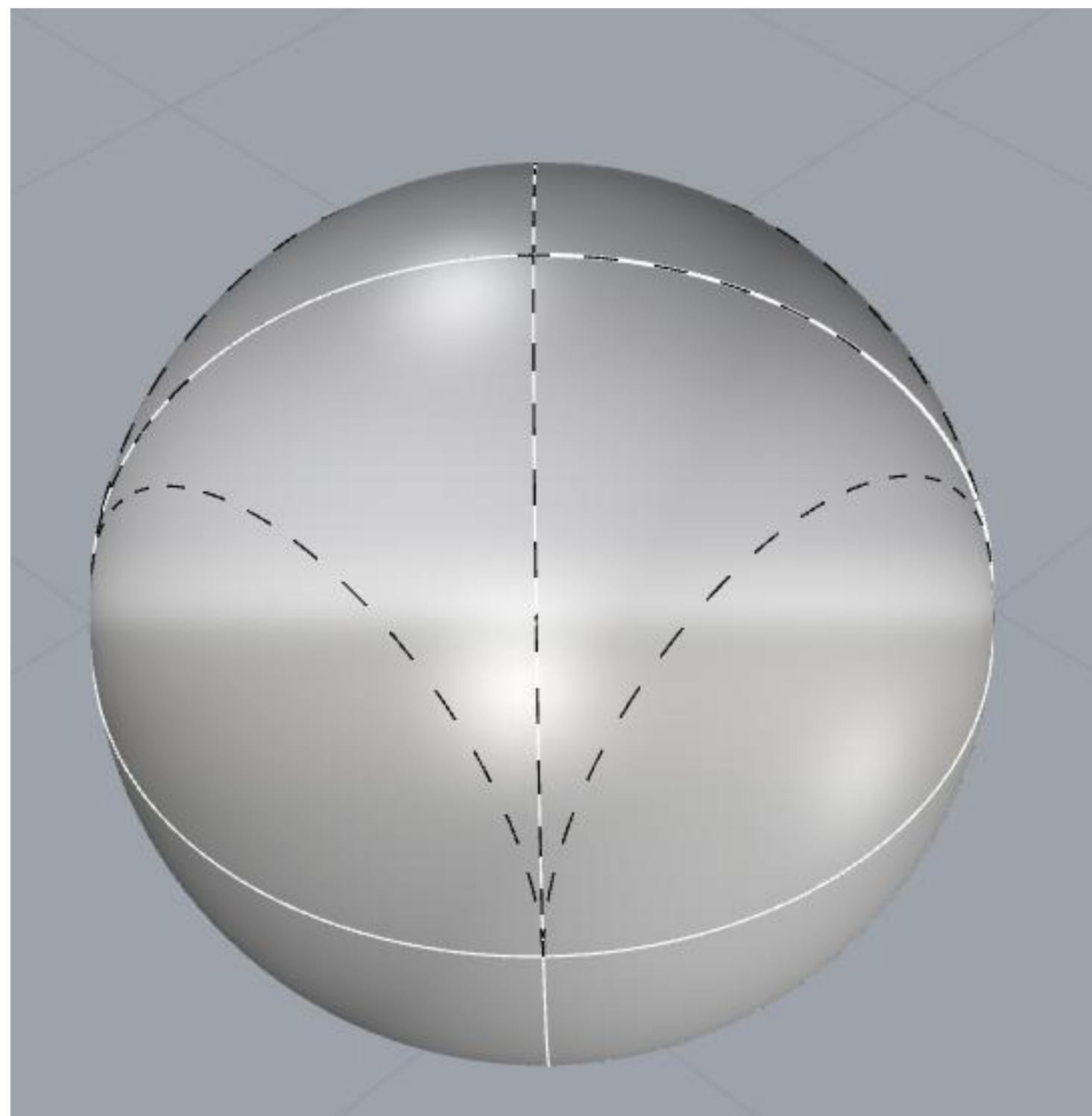
Fiz uma segunda circunferência na outra diagonal do quadrado, ou seja as circunferências vão se intersestar formando um “X” visto de cima

Abóbada de Vela :Processo



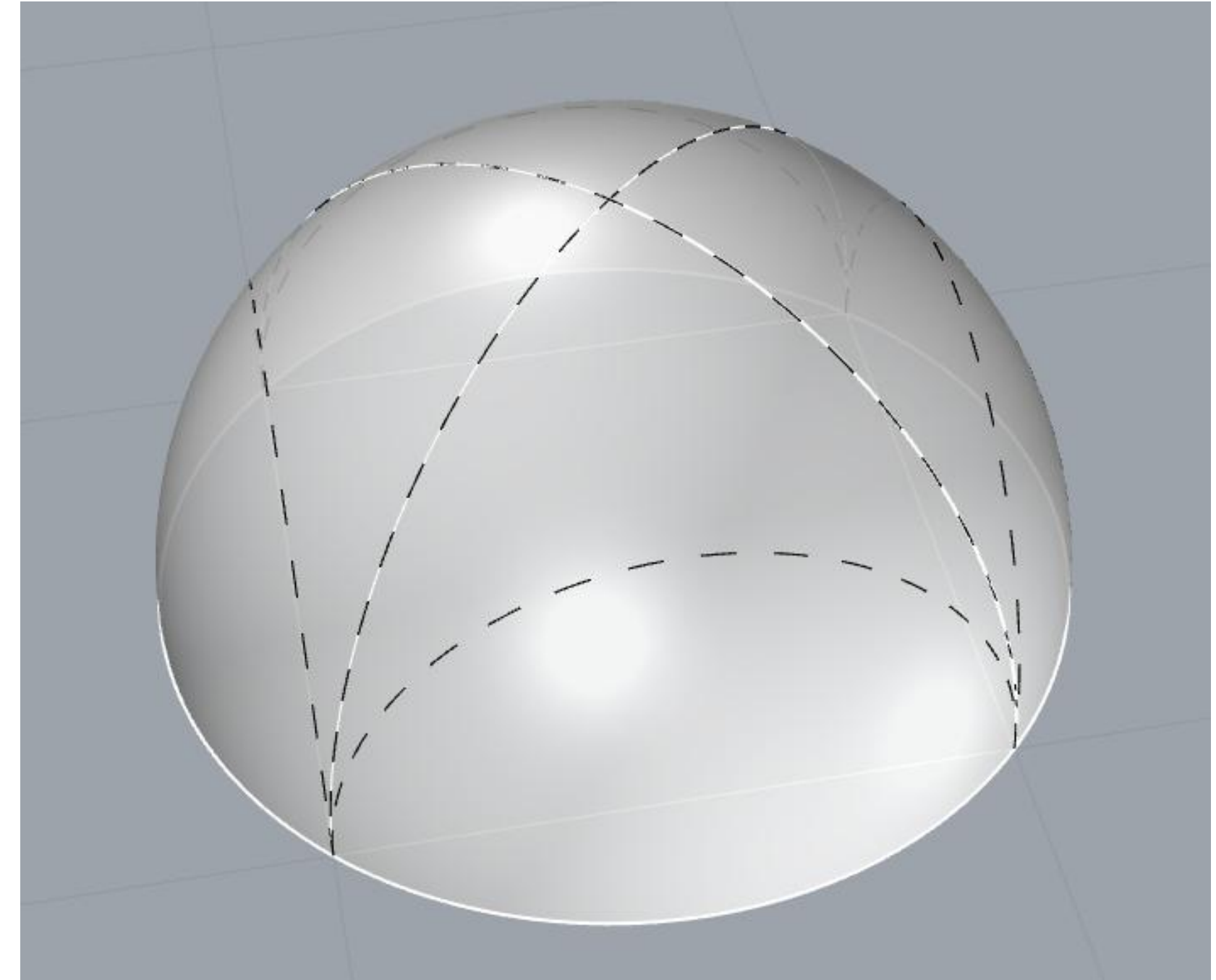
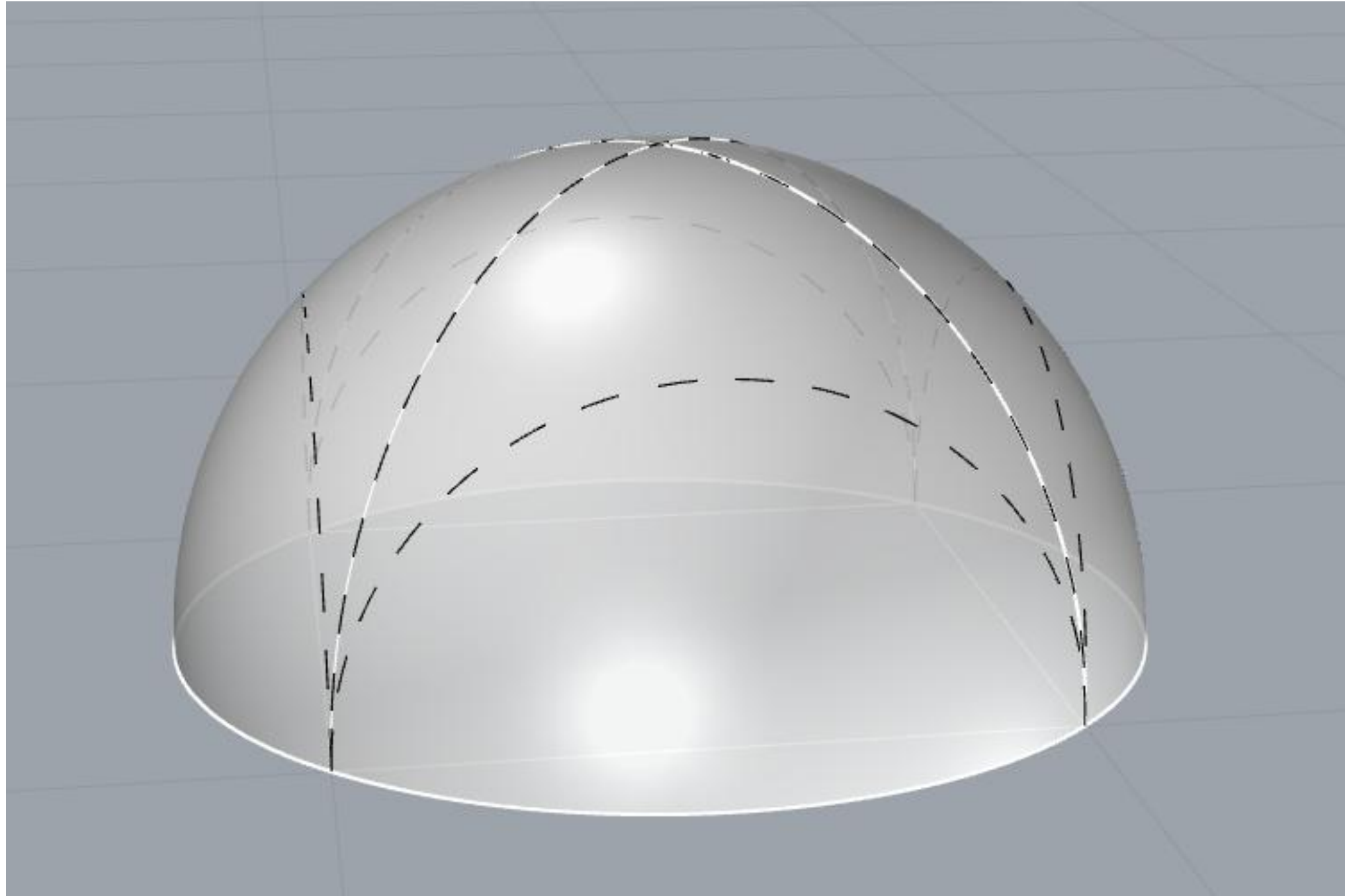
Com o “Trim” cortei as metades inferiores das circunferências

Abóbada de Vela :Processo



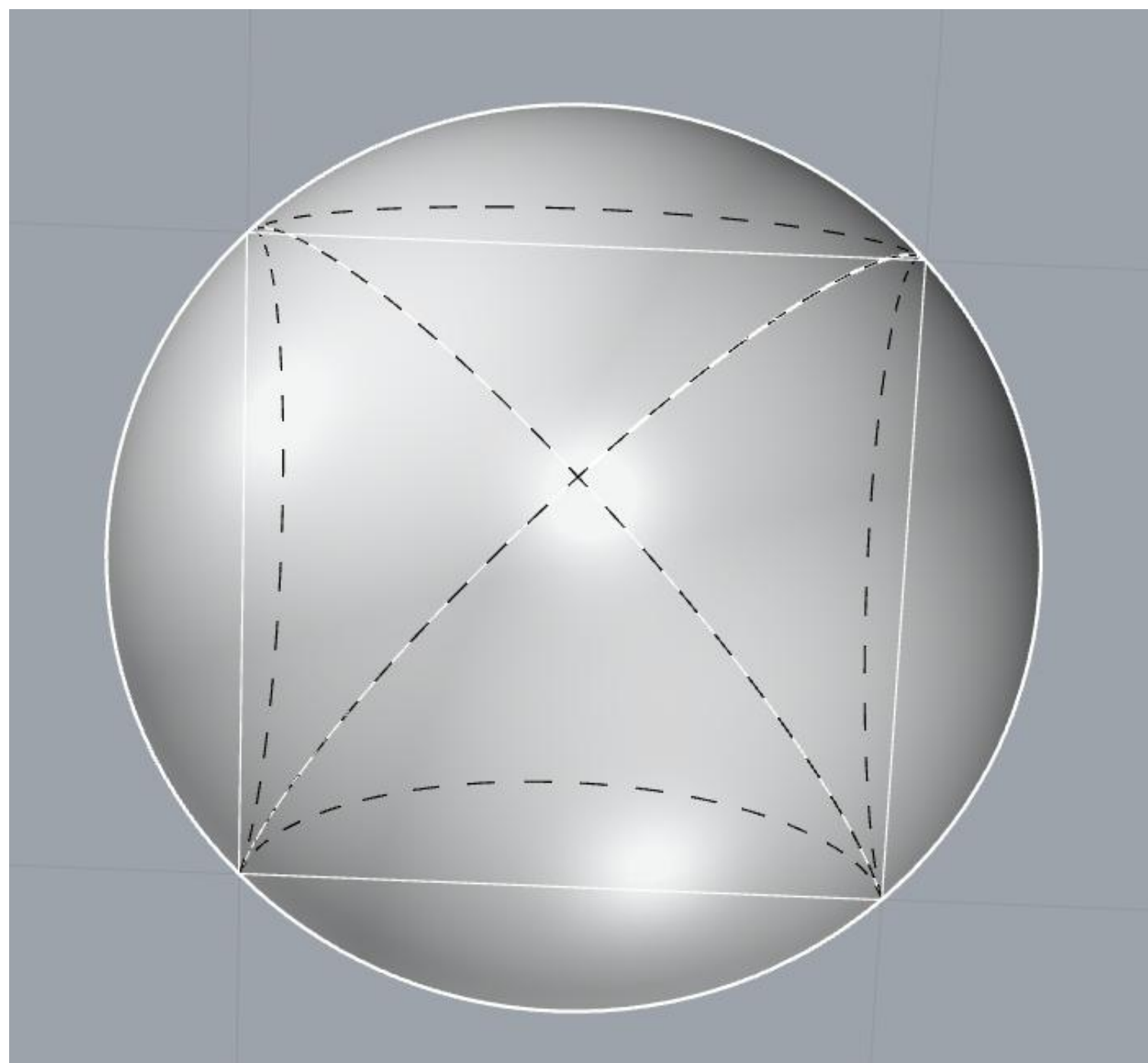
O passo seguinte foi fazer uma esfera com o “Sphere” na qual fosse envolvida pela estrutura da abóbada, este passo serve para se fazer a superfície redonda da abóbada

Abóbada de Vela :Processo

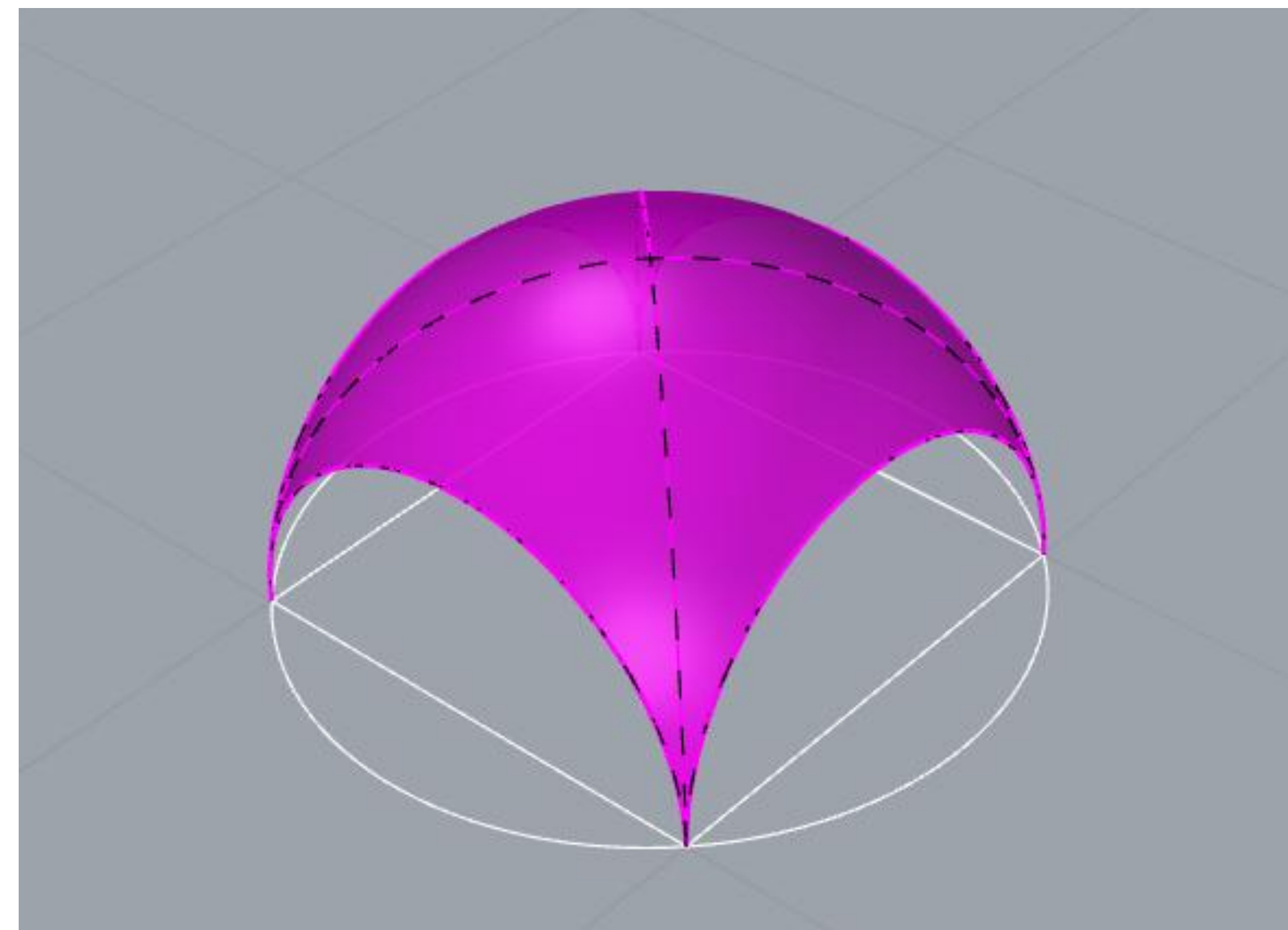


Com o “Trim” cortei a meia esfera inferior que não vai ser necessária

Abóbada de Vela :Processo

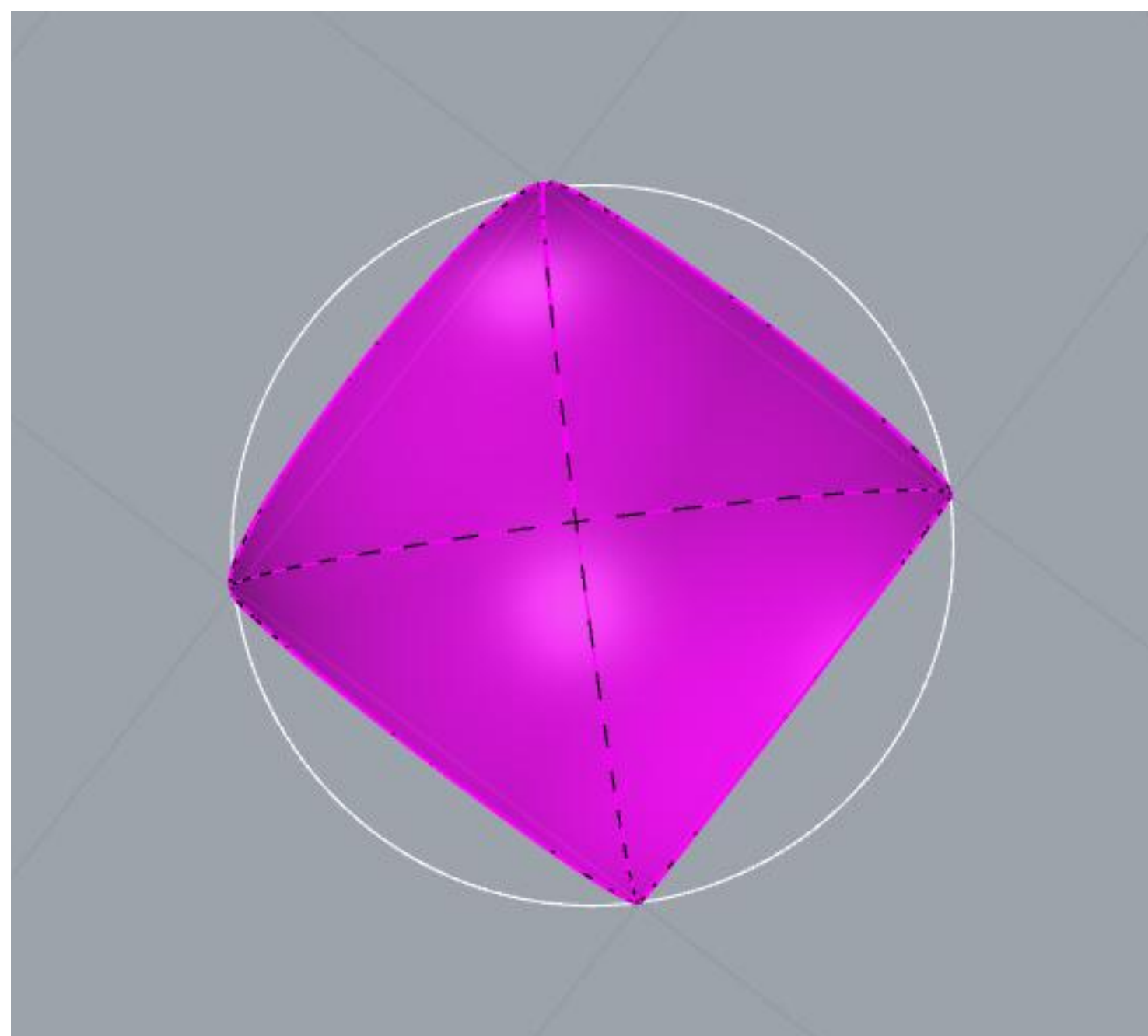


Vista de cima

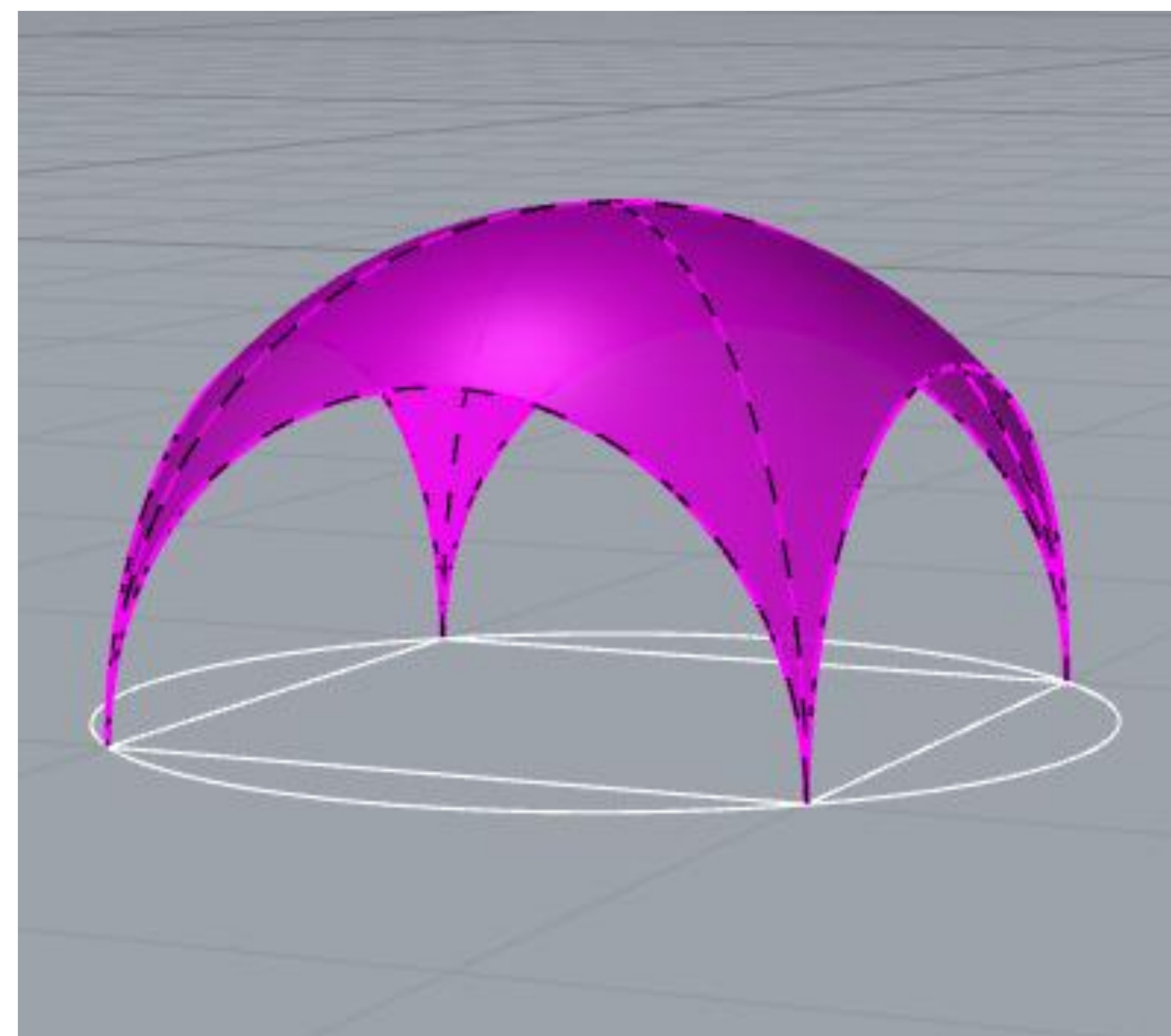


Por último para ficarmos somente com a estrutura da abóbada cortei os excessos da semiesfera em meio círculo e troquei o resultado final da estrutura da abóbada para a layer específica da abóbada.

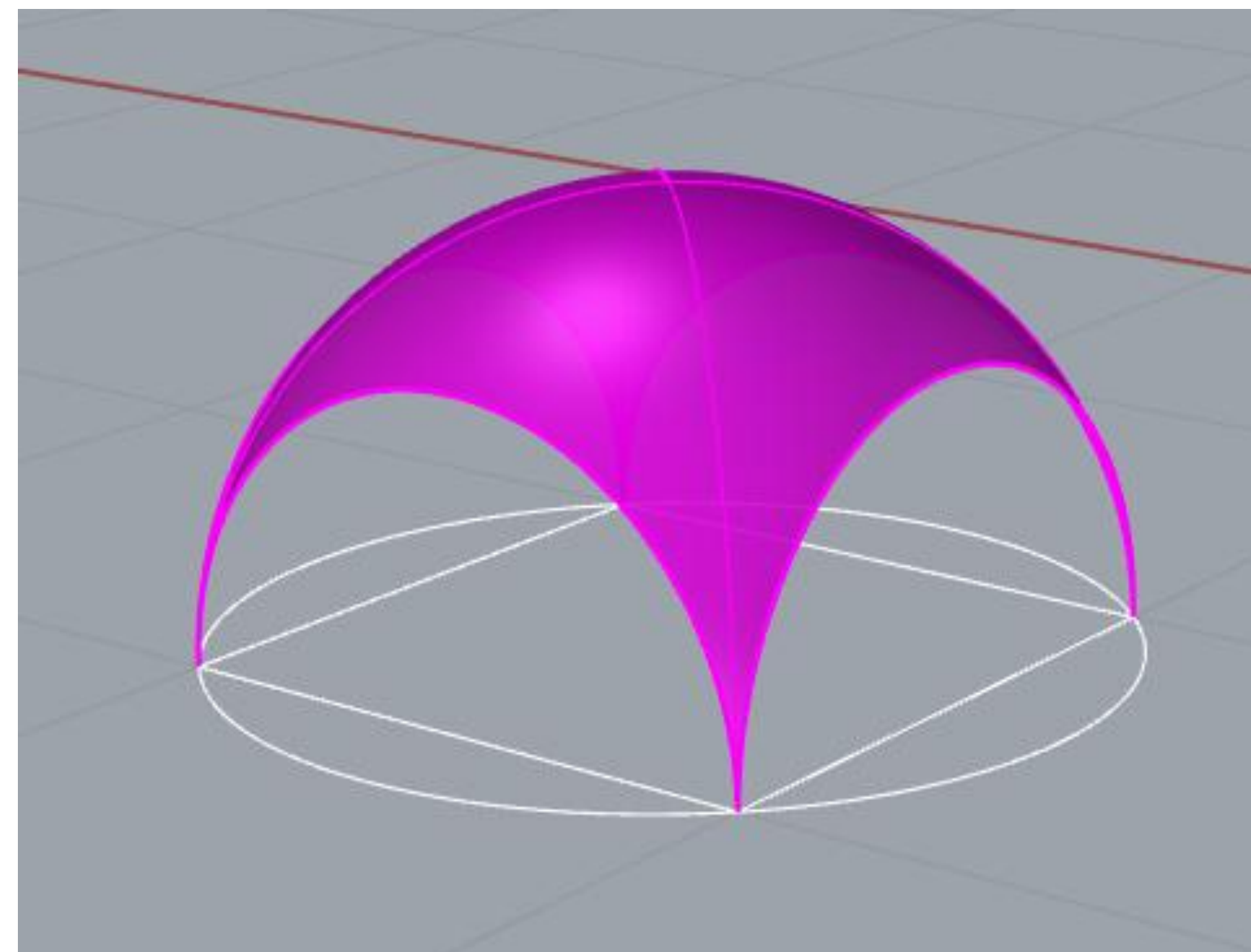
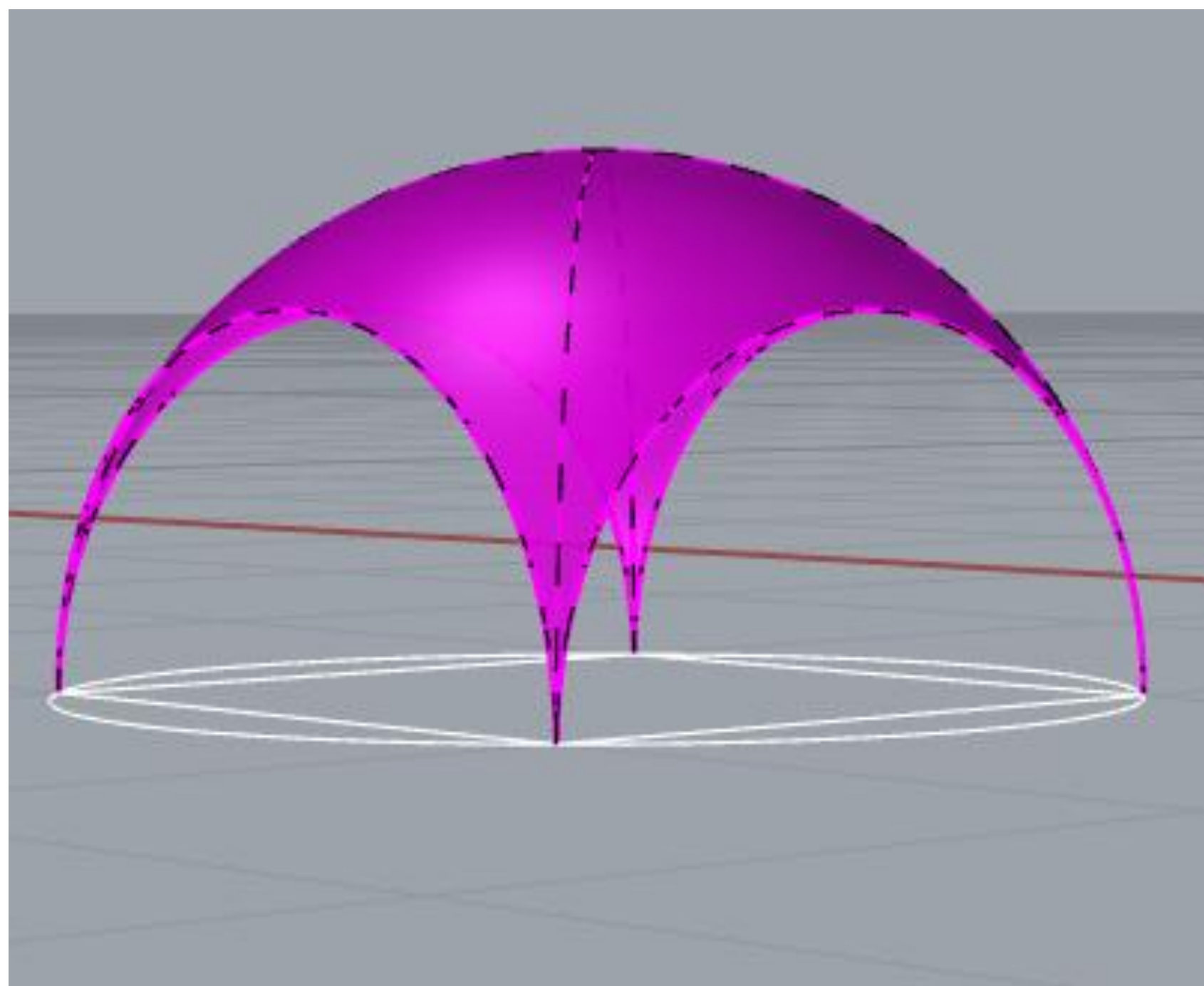
Abóbada de Vela :Processo



Vista de cima

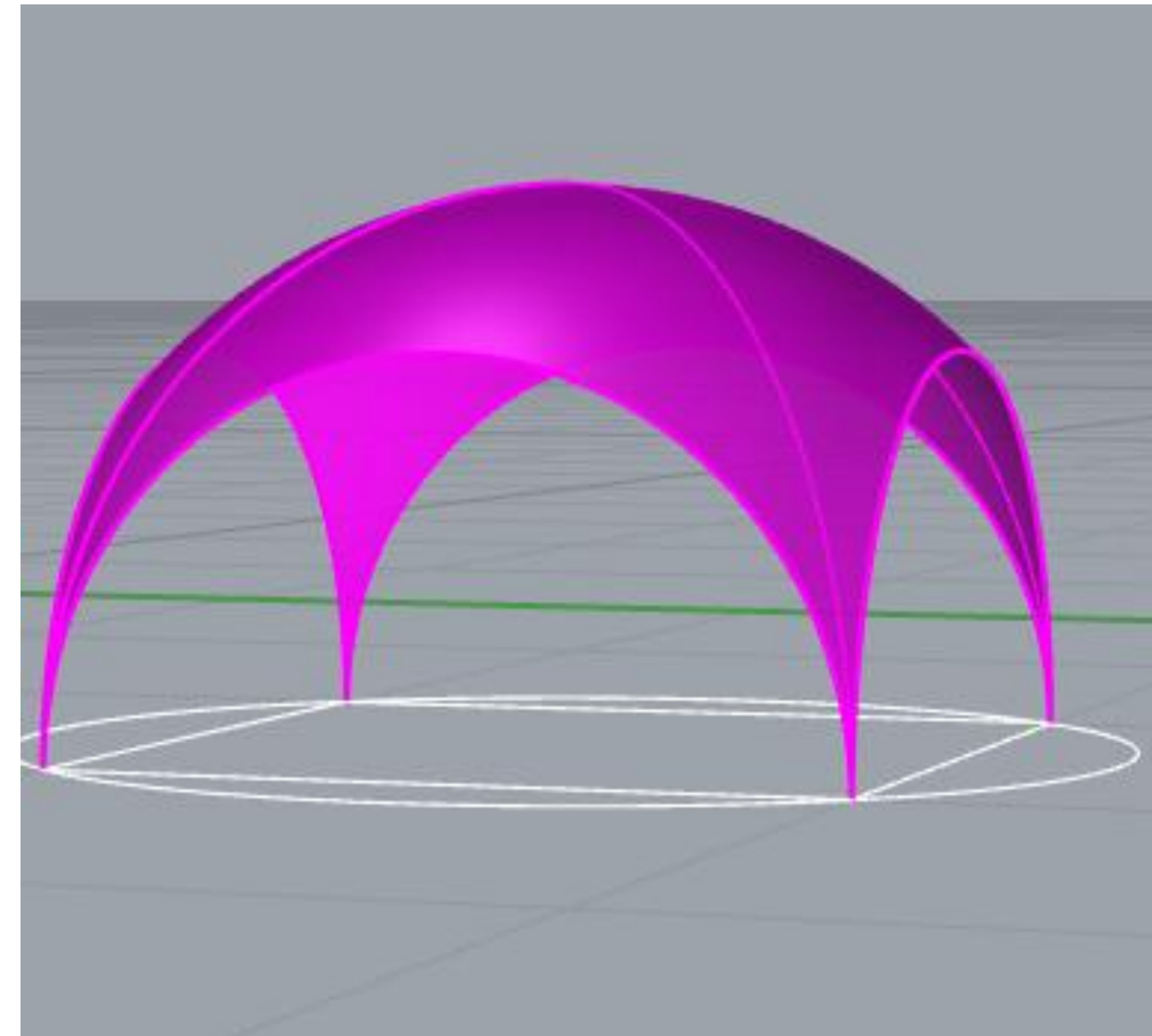
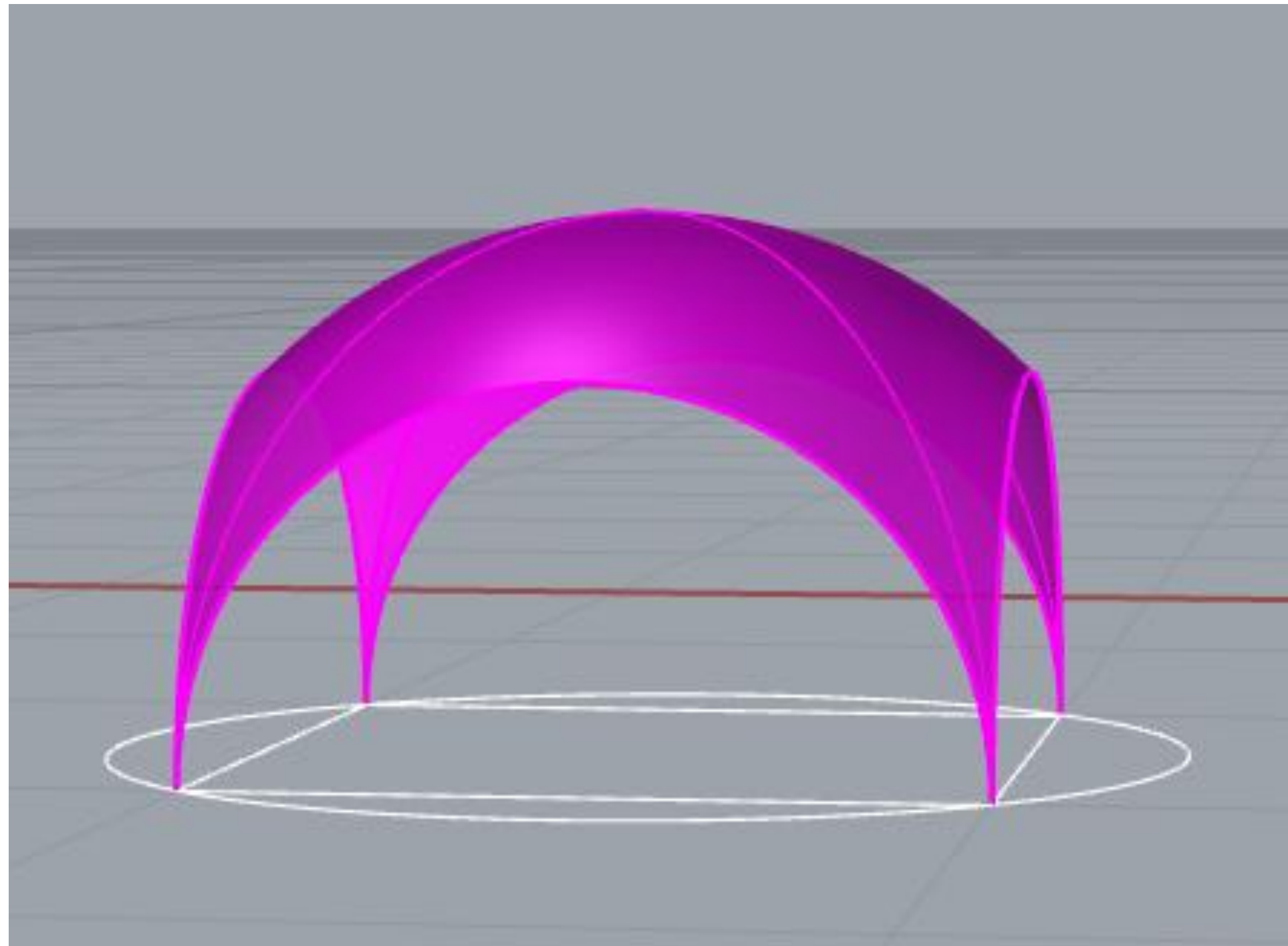


Abóbada de Vela :Processo



Abóbada sem as linhas auxiliares interrompidas

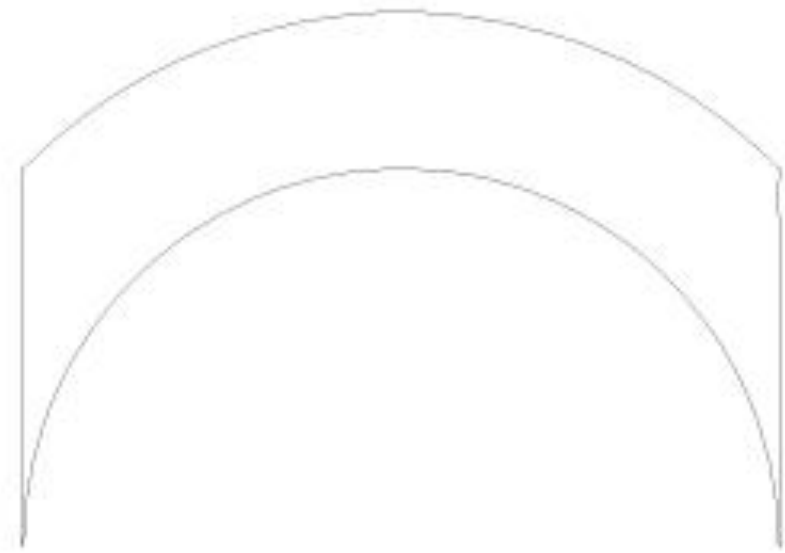
Abóbada de Vela : Processo



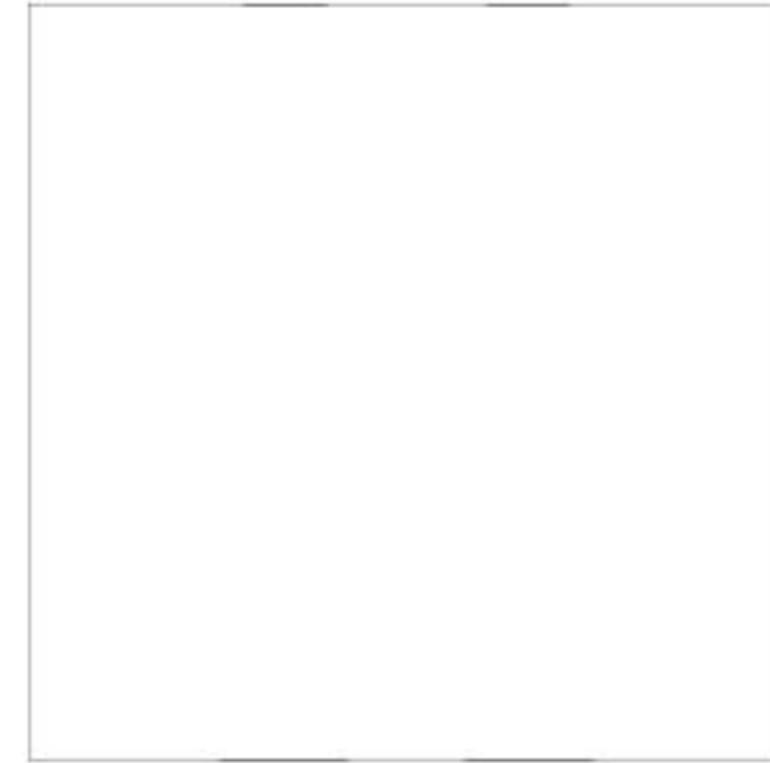
Vistas da abóbada finalizada

Abóbada de Vela :Processo

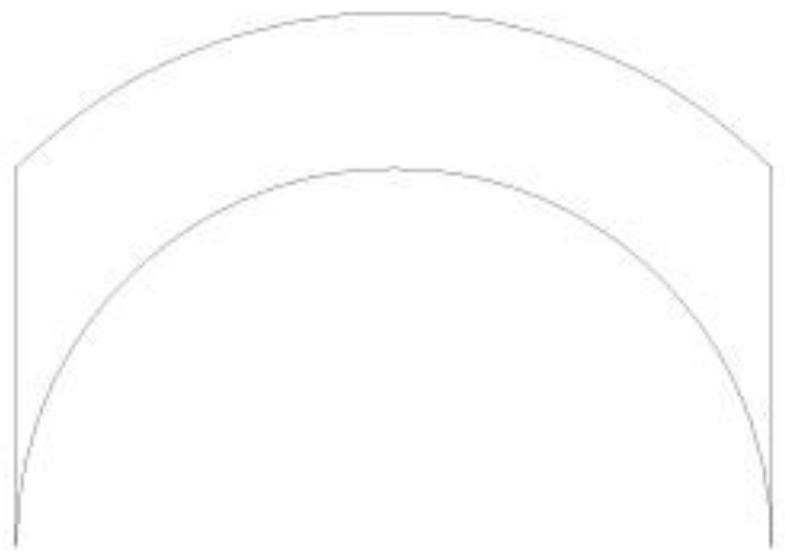
Abóbada de Vela



Vista frontal
Esc.1/1



Planta
Esc.1/1



Vista lateral
Esc.1/1

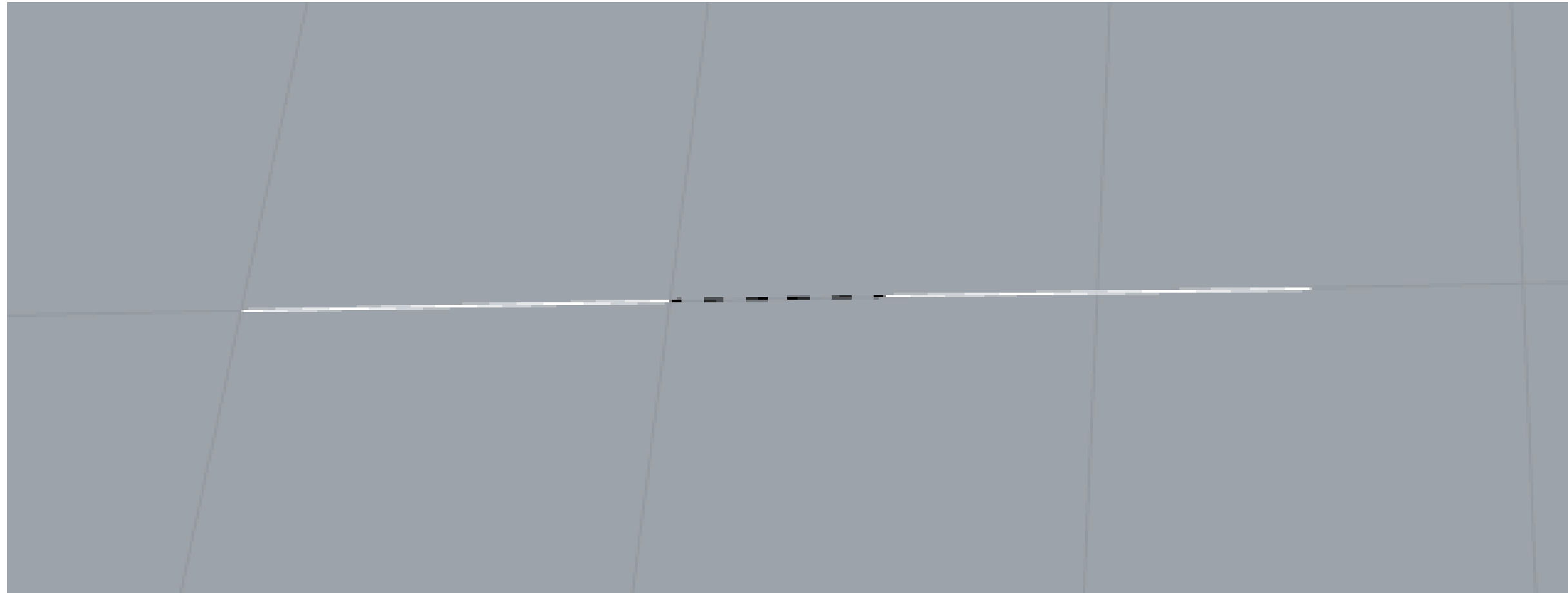


Modelo

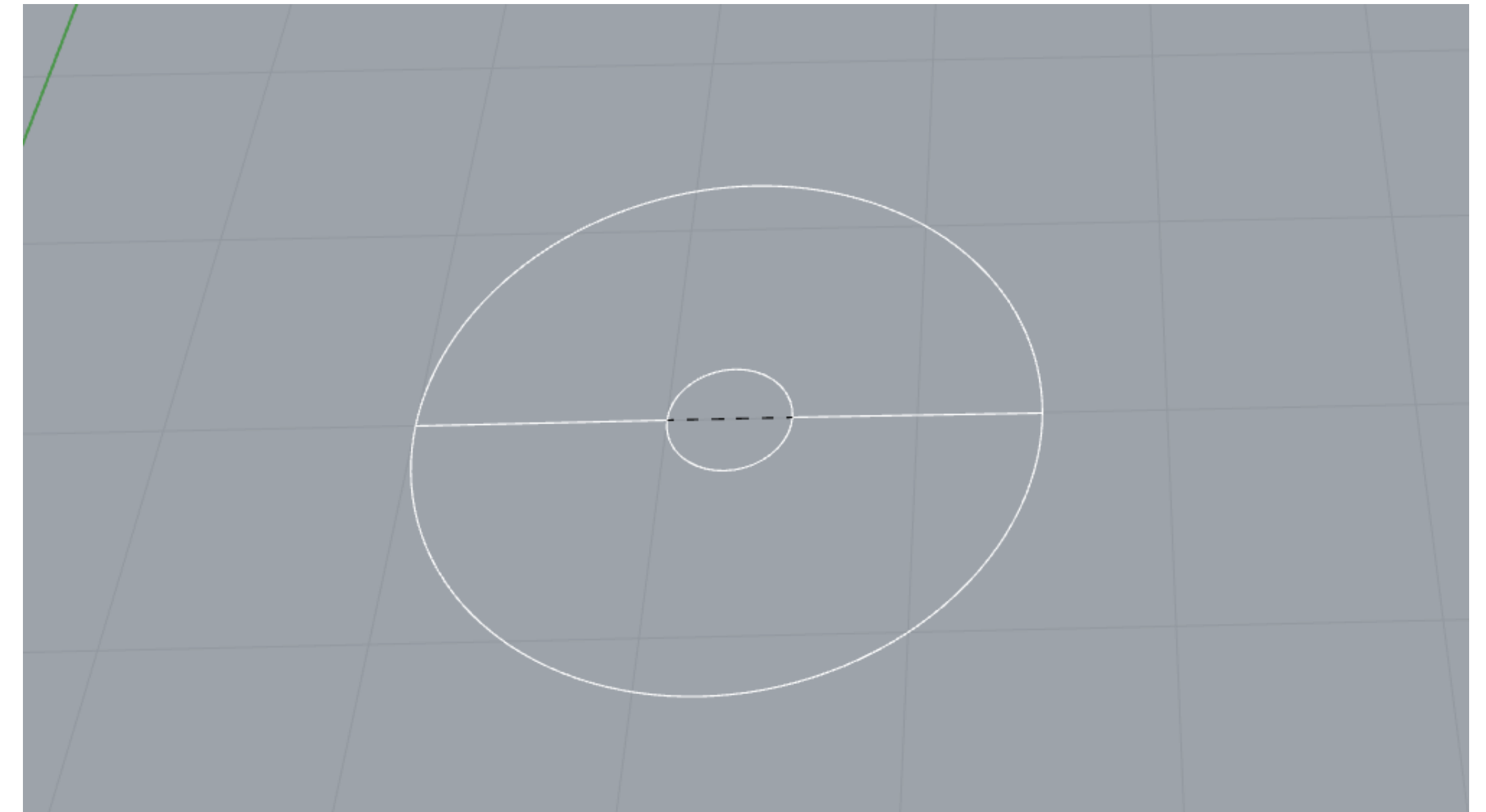
Abóbada de Vela :Layout



Abóbada de Helicoidal

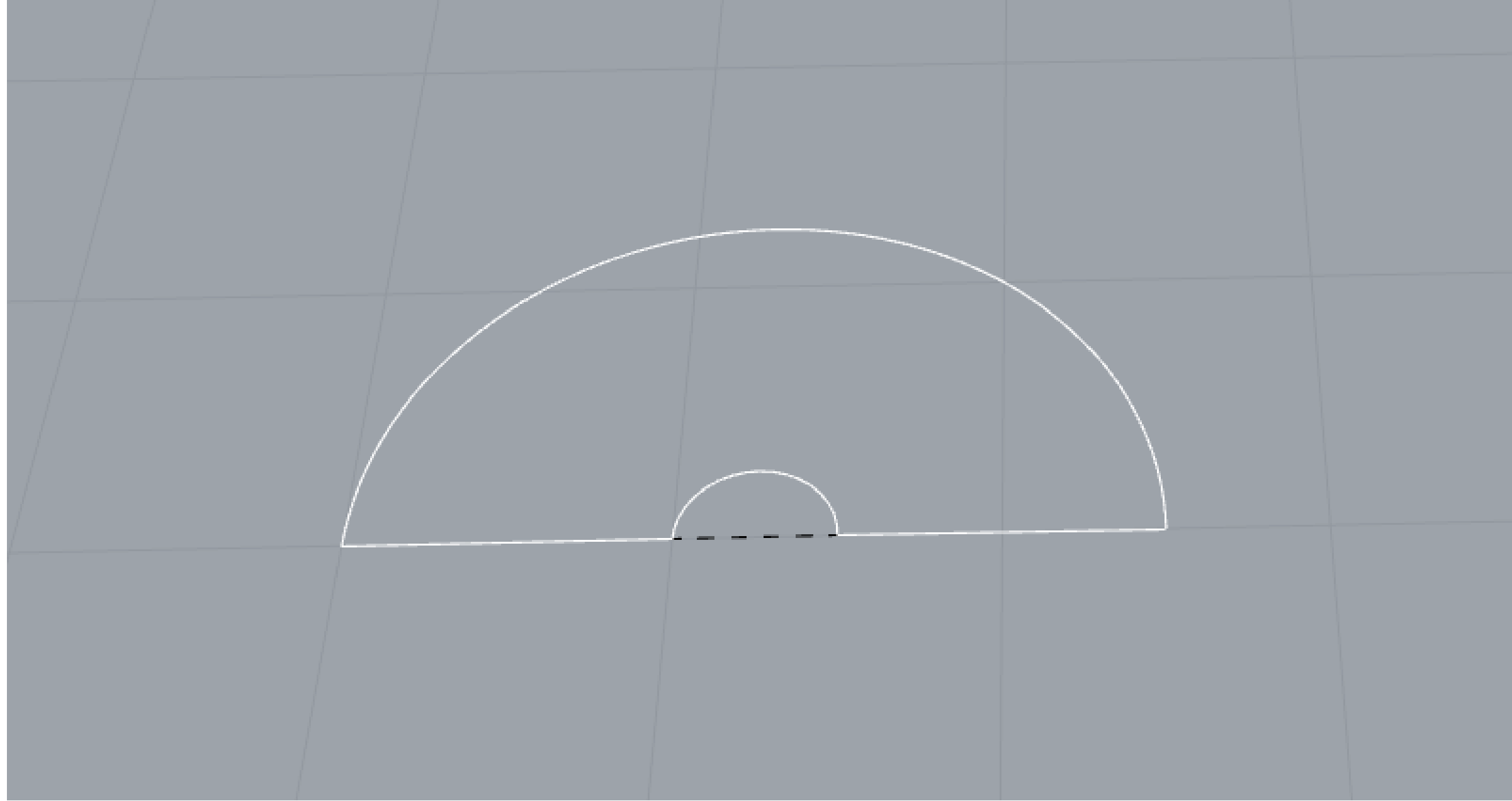


Primeiro comecei por fazer a branco uma linha com 10cm, no seguimento dessa linha fiz outra linha “dashed” com 5cm e voltei a fazer outra contínua com 10 cm, como se fosse uma única linha. Estas marcações vão ser o limite das duas meias circunferências.

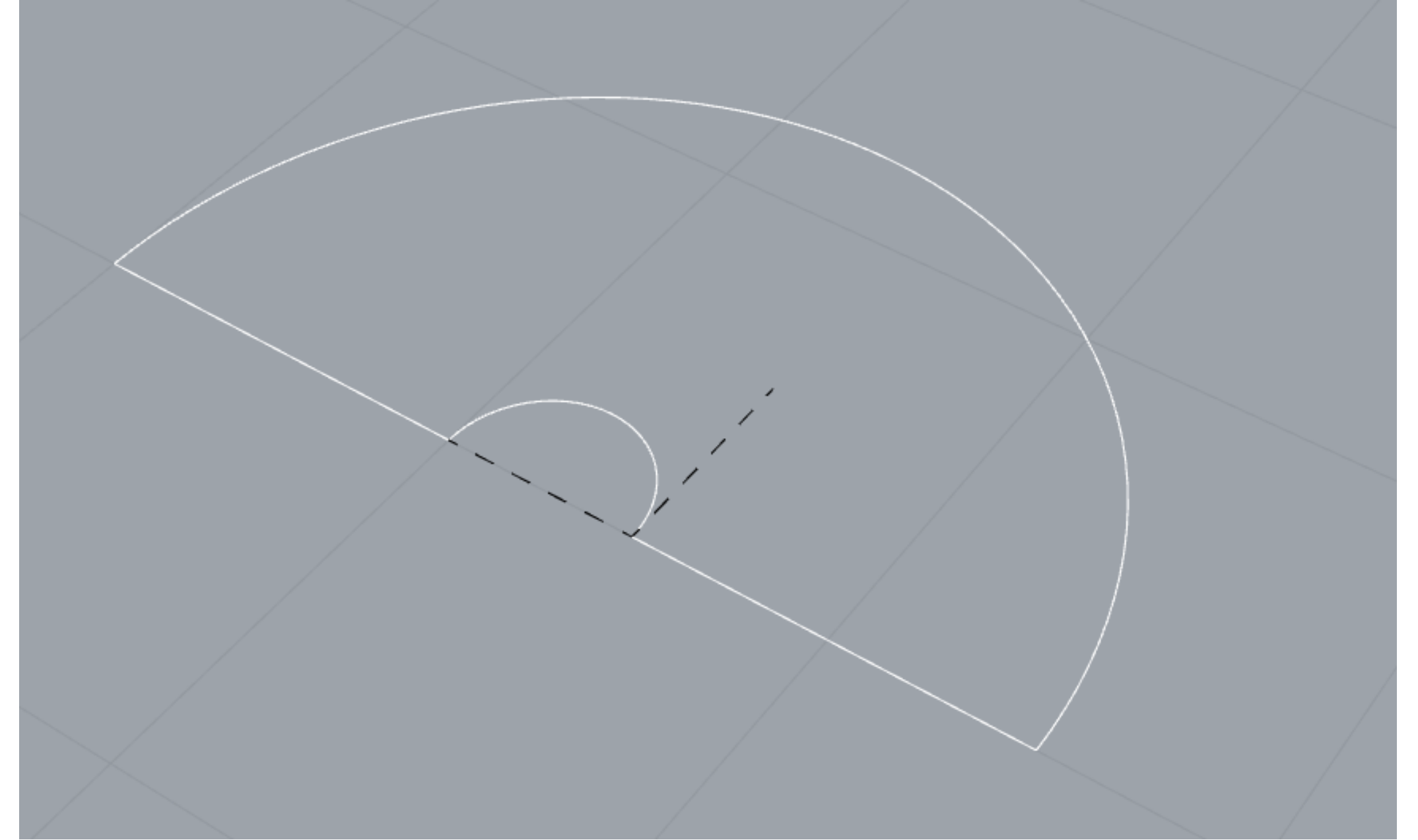


De seguida fiz essas mesmas circunferências com o comando “Circuference”, uma grande com 15cm de diâmetro e outra com 5cm. A pequena está no centro da grande.

Abóbada de Helicoidal :Processo

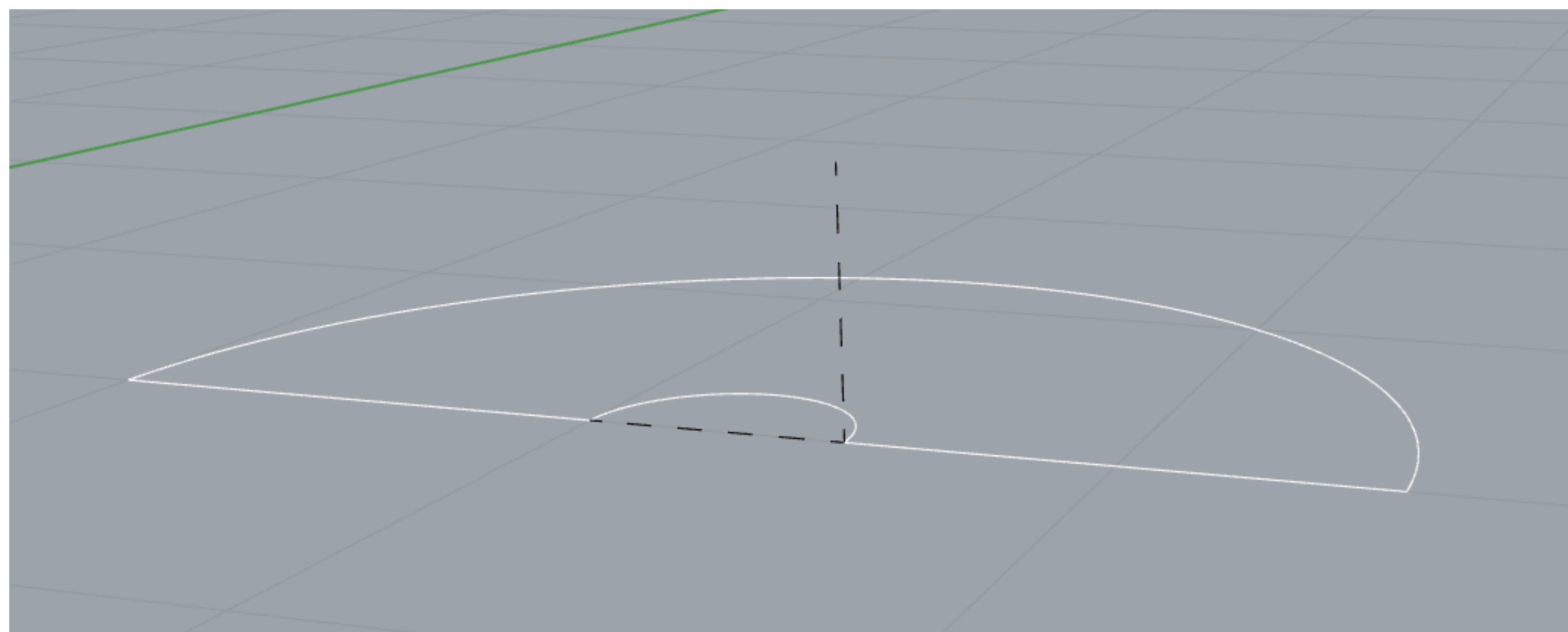


Como só vamos precisar de semicircunferências usei o “Trim” para cortar as semicircunferências abaixo da linha feita no primeiro passo

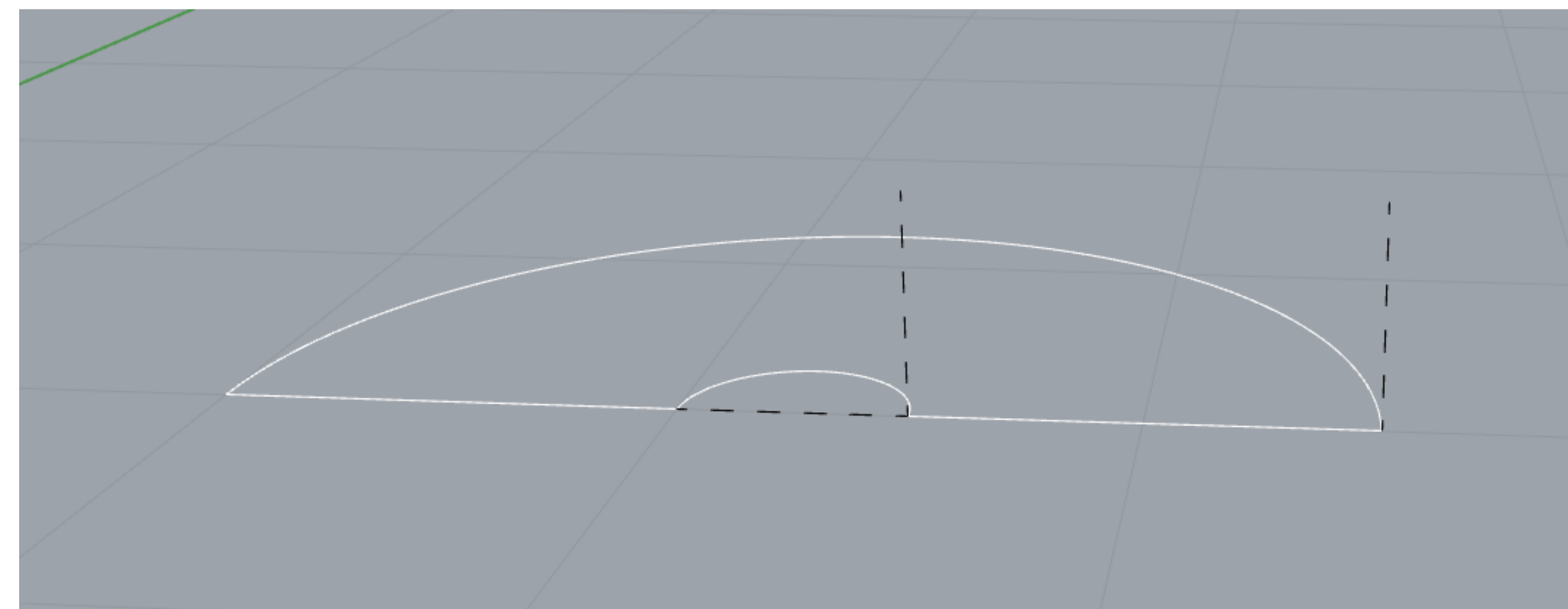


Depois fiz uma linha de 5cm a começar num dos limites da linha dashed

Abóbada de Helicoidal :Processo

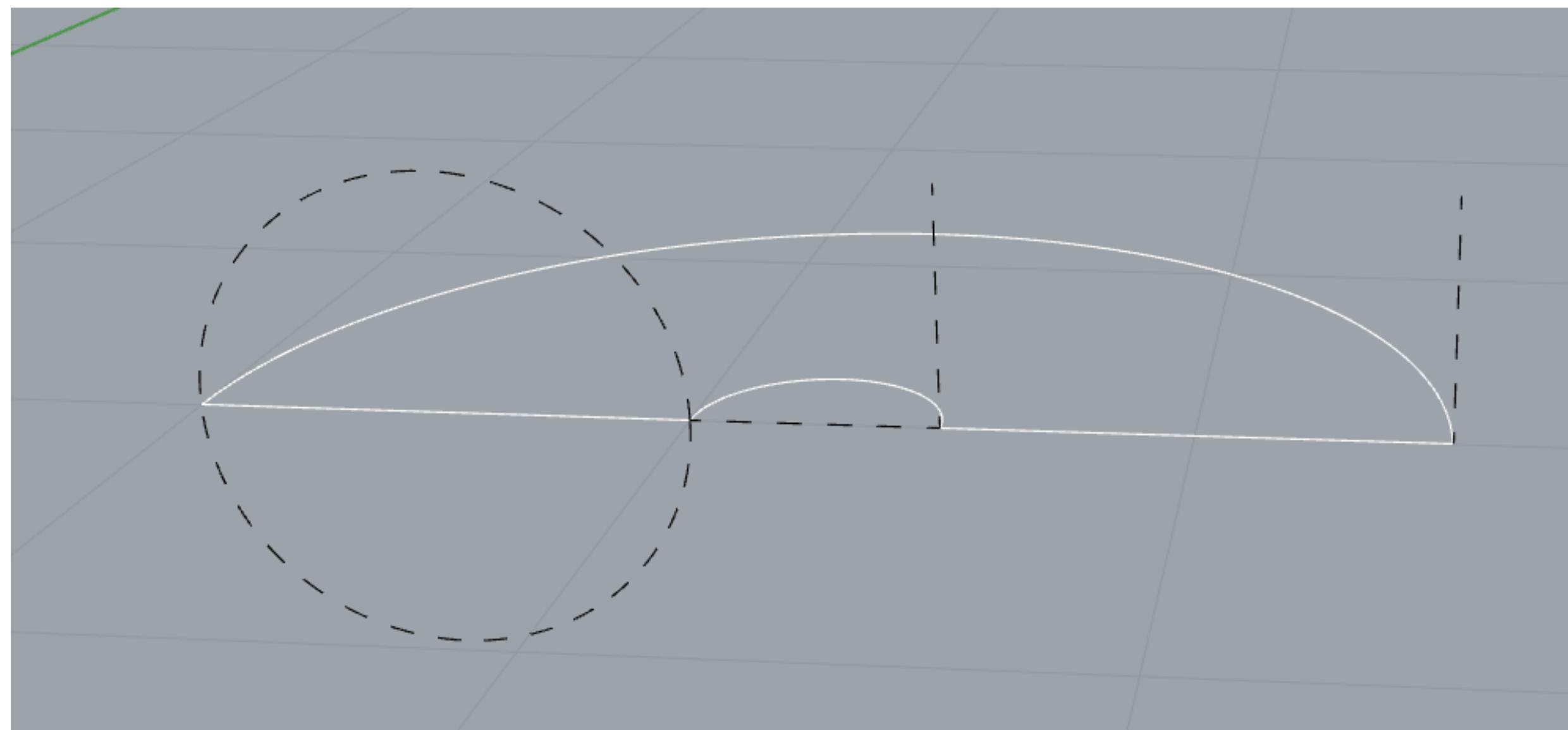


Como o objetivo é a linha ficar a 90° usei o “Rotate3D” para a colocar na vertical

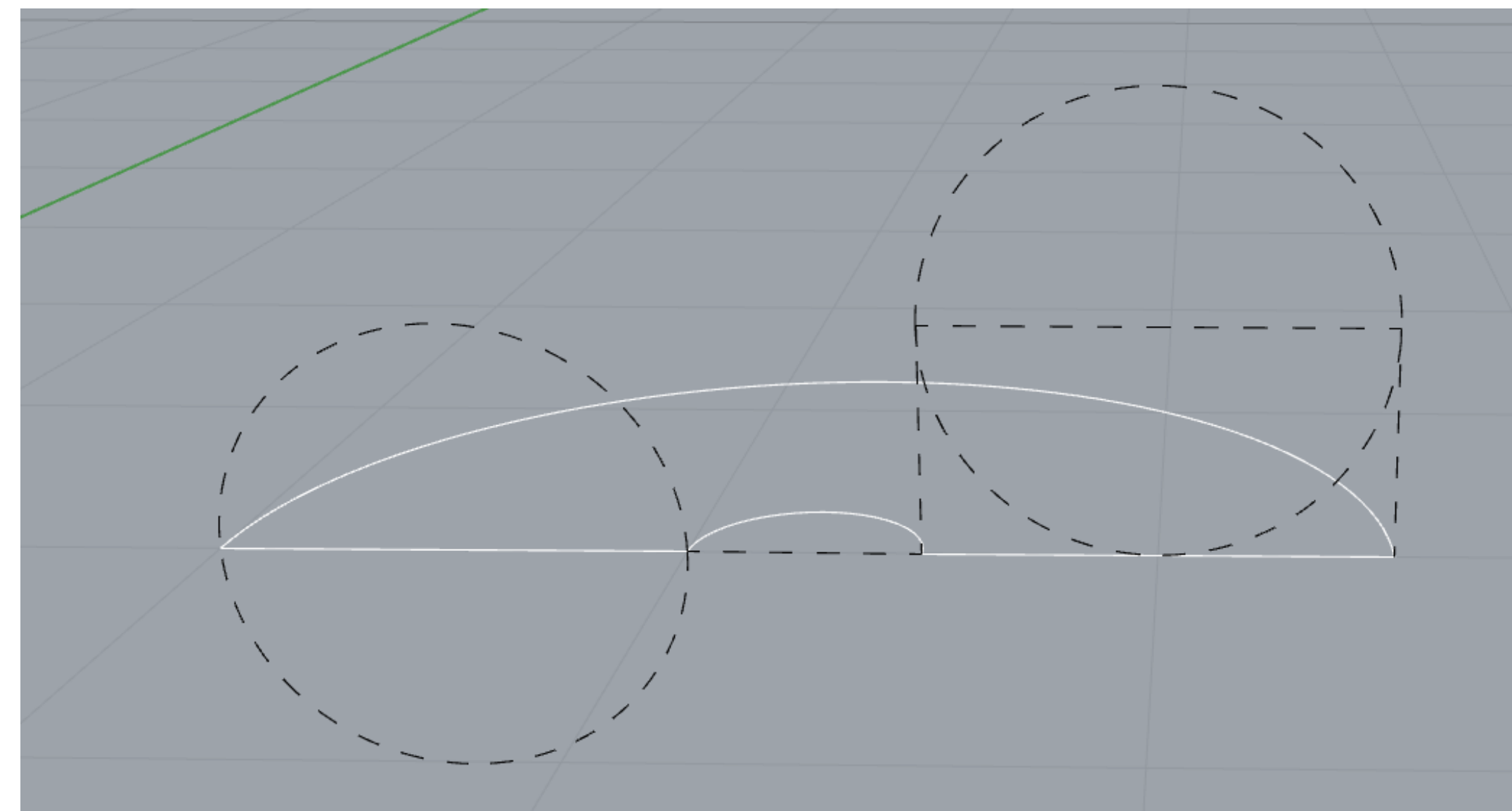


De seguida, para colocar outra linha vertical a 10cm da primeira no limite da circunferência maior usei o “Copy” e coloquei-a no local pretendido

Abóbada de Helicoidal :Processo

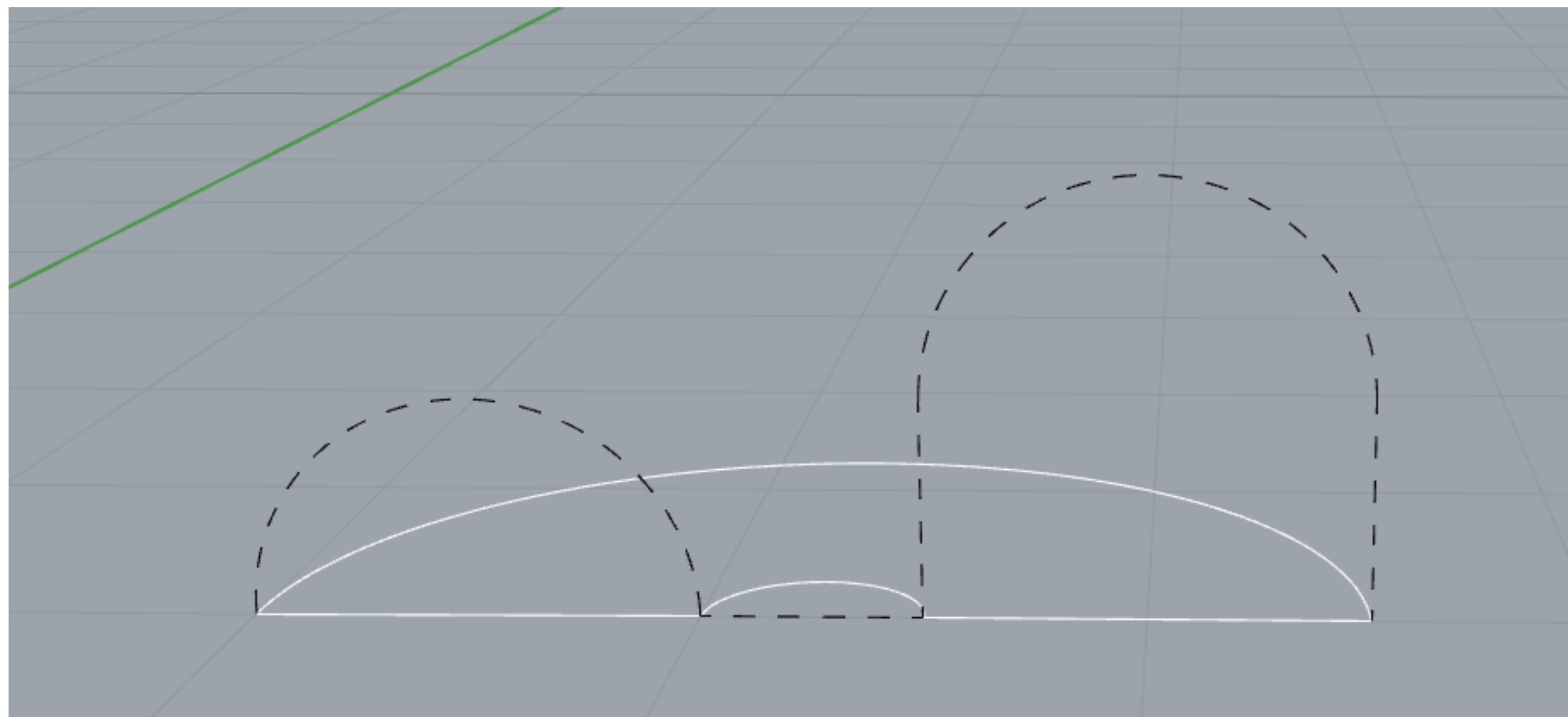


O próximo passo foi fazer uma circunferência vertical na parte da linha branca que não tinha as linhas verticais que fosse de uma ponta da linha à outra, ou seja, com 10cm de diâmetro



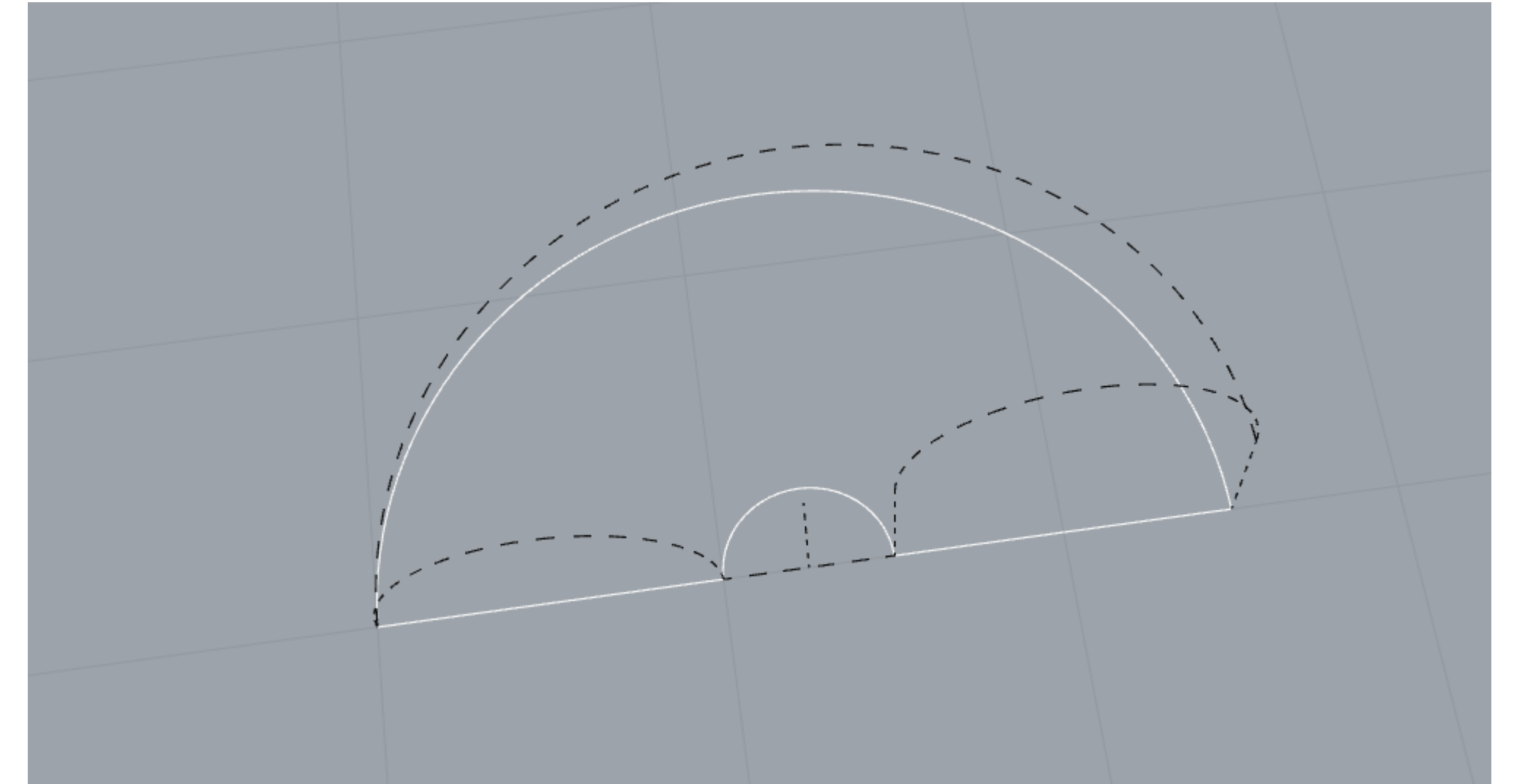
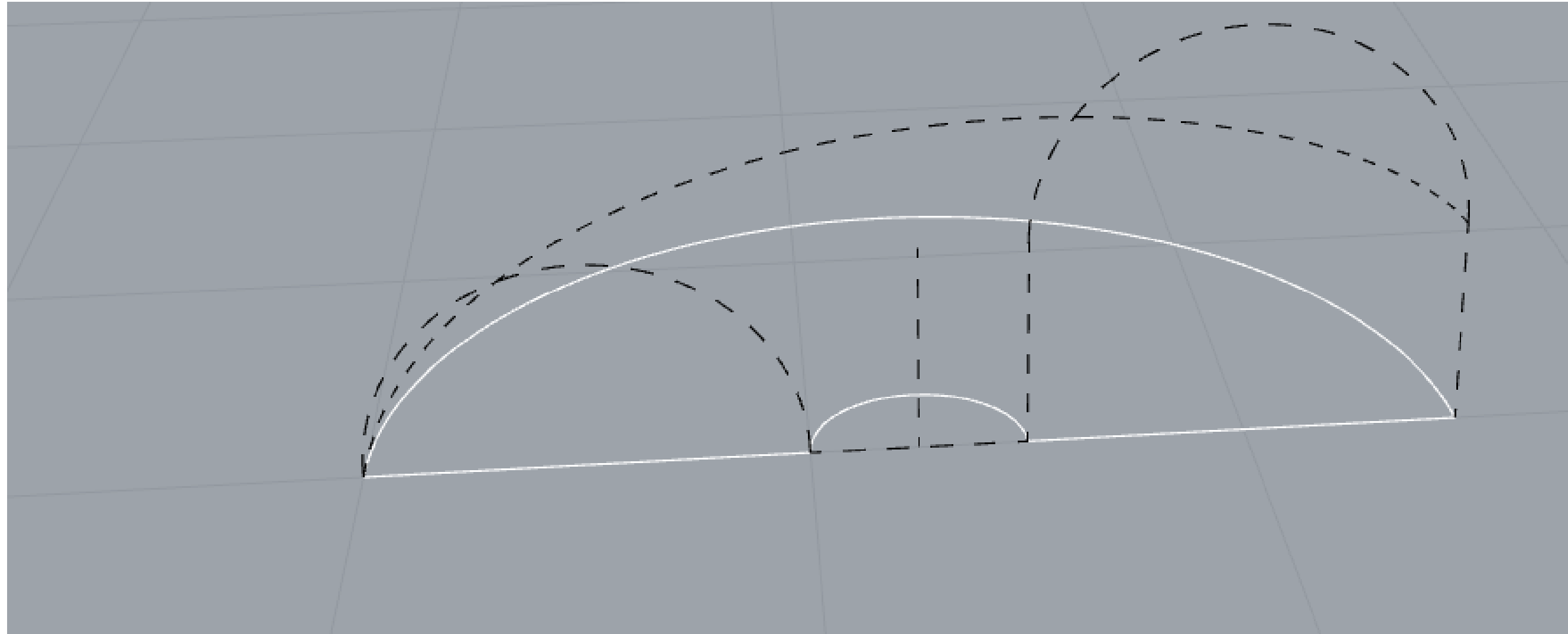
Repeti uma circunferência igual à anterior, só que desta vez interceptando os extremos das duas retas verticais.

Abóbada de Helicoidal :Processo



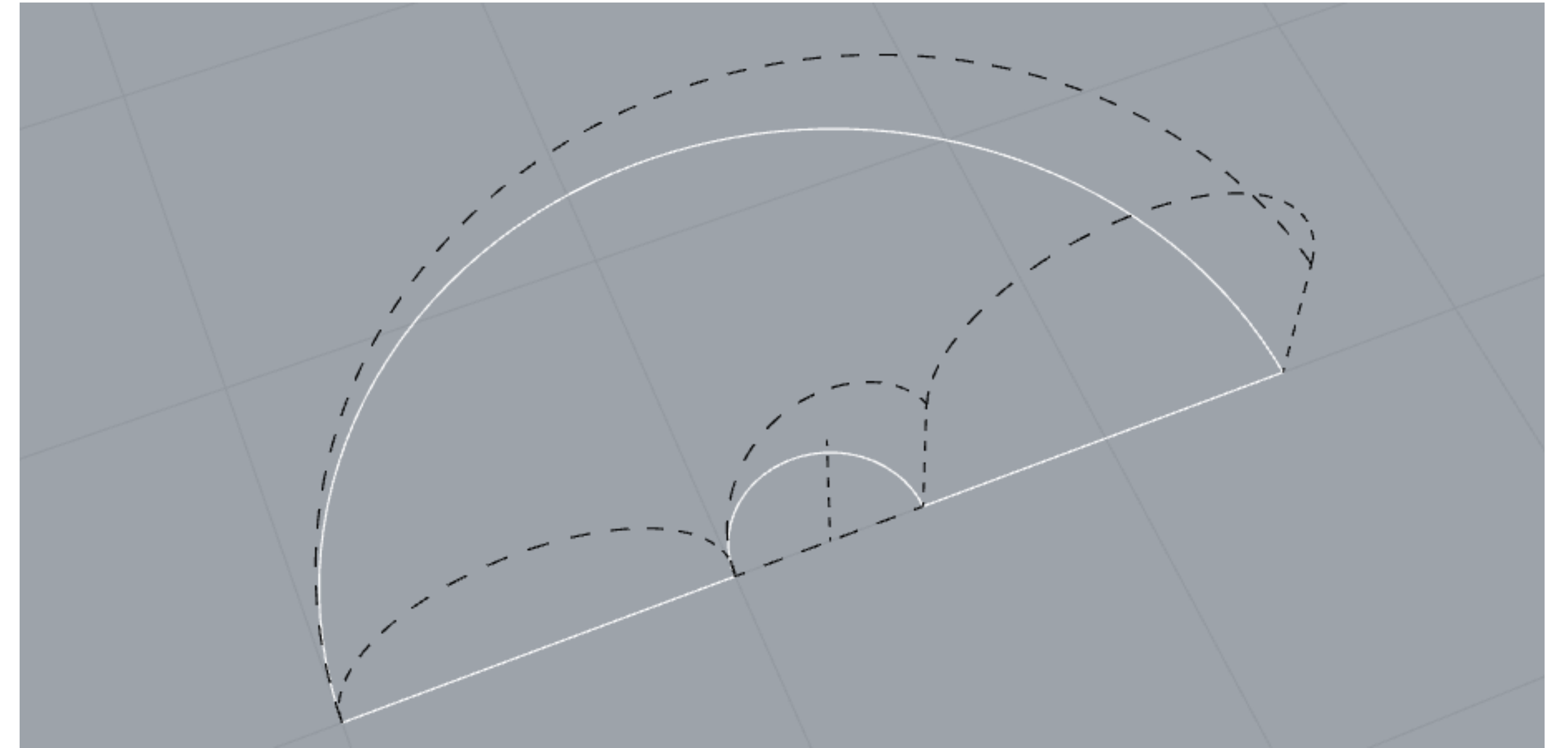
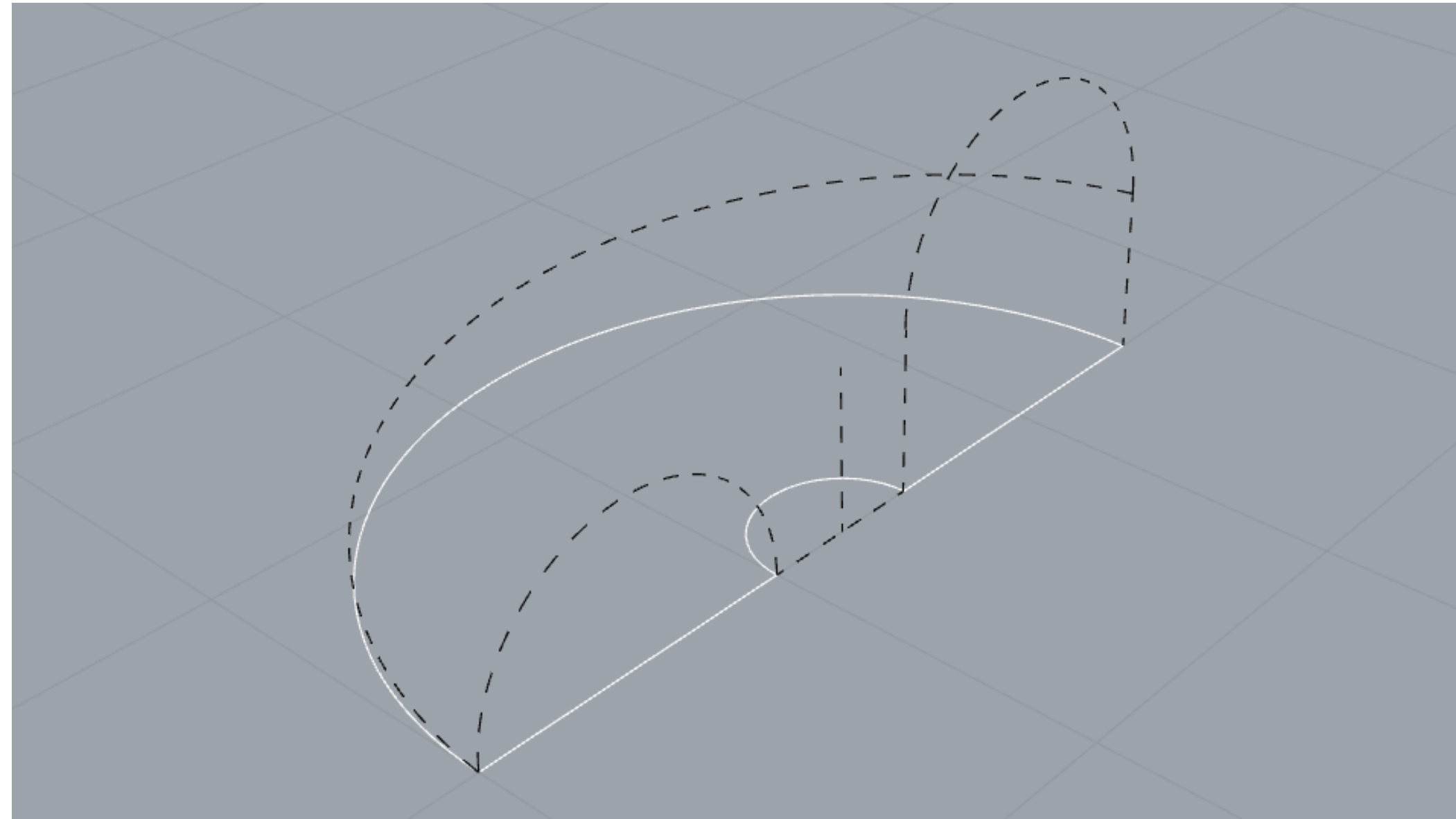
Com o “Trim” cortei o excesso das circunferências que não precisava e ficámos somente com dois arcos perfeitos

Abóbada de Helicoidal :Processo



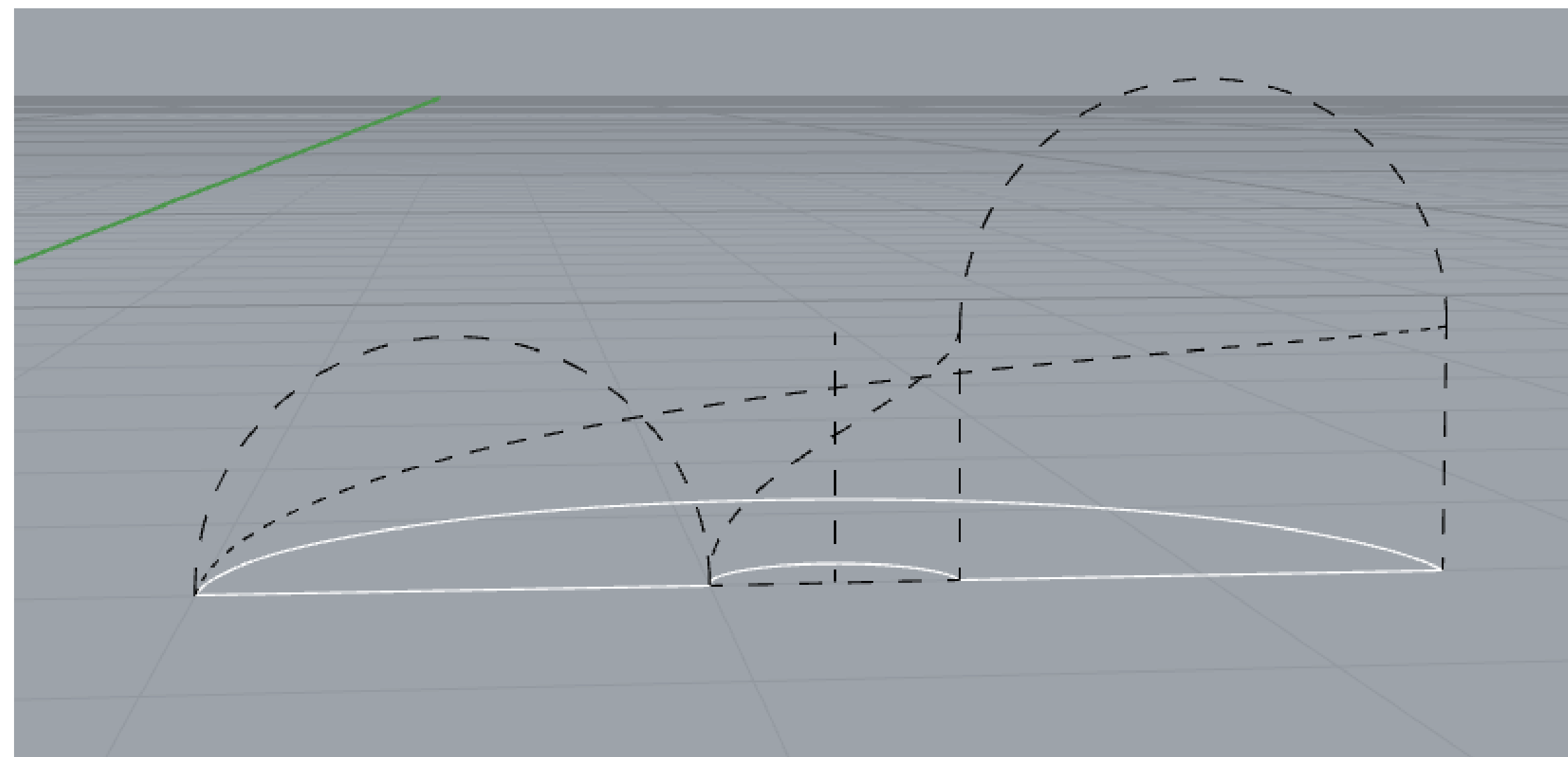
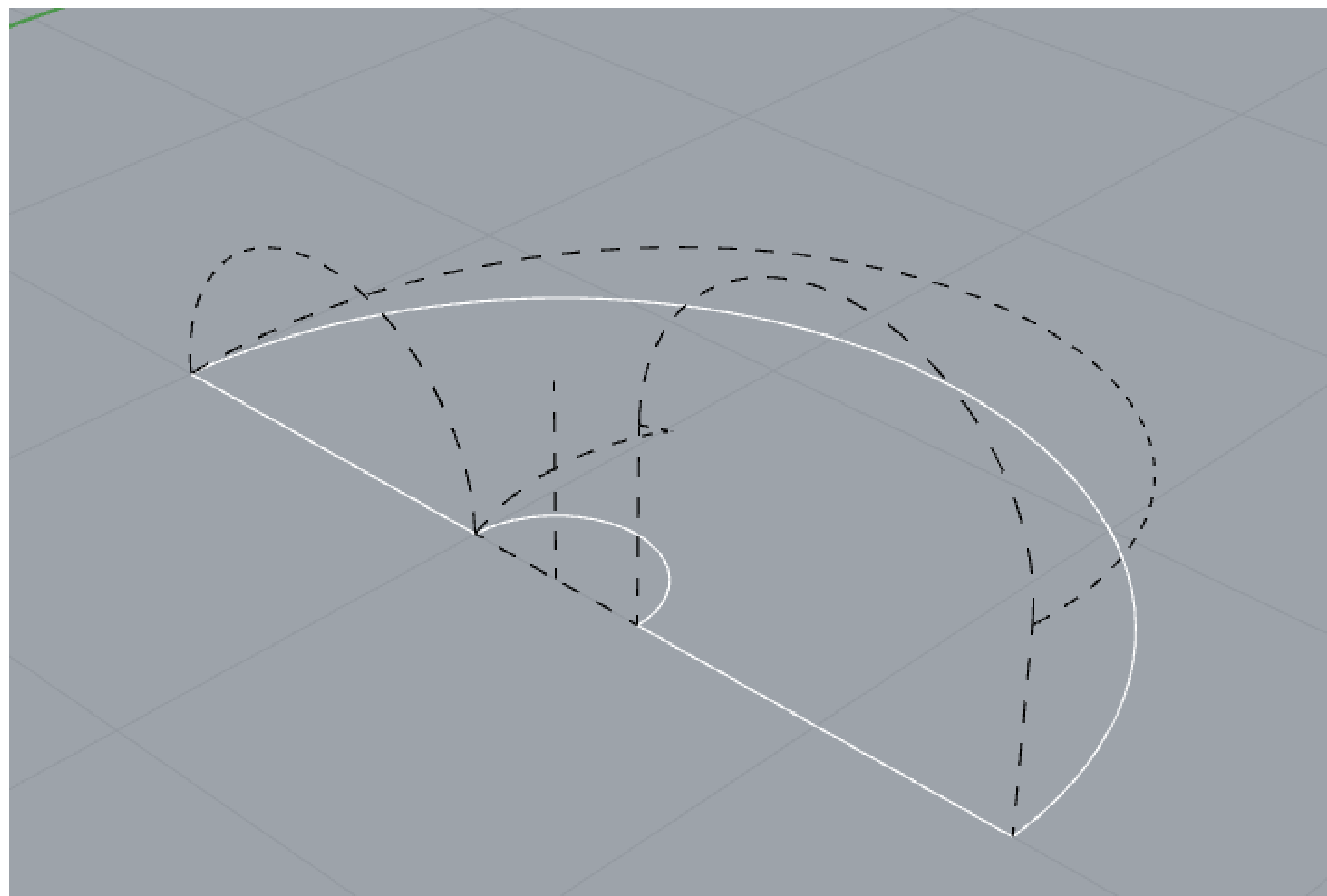
Para fazer a estrutura helicoidal da abóbada curva ascendente da abóbada foi necessário usar o comando “Helix”

Abóbada de Helicoidal :Processo



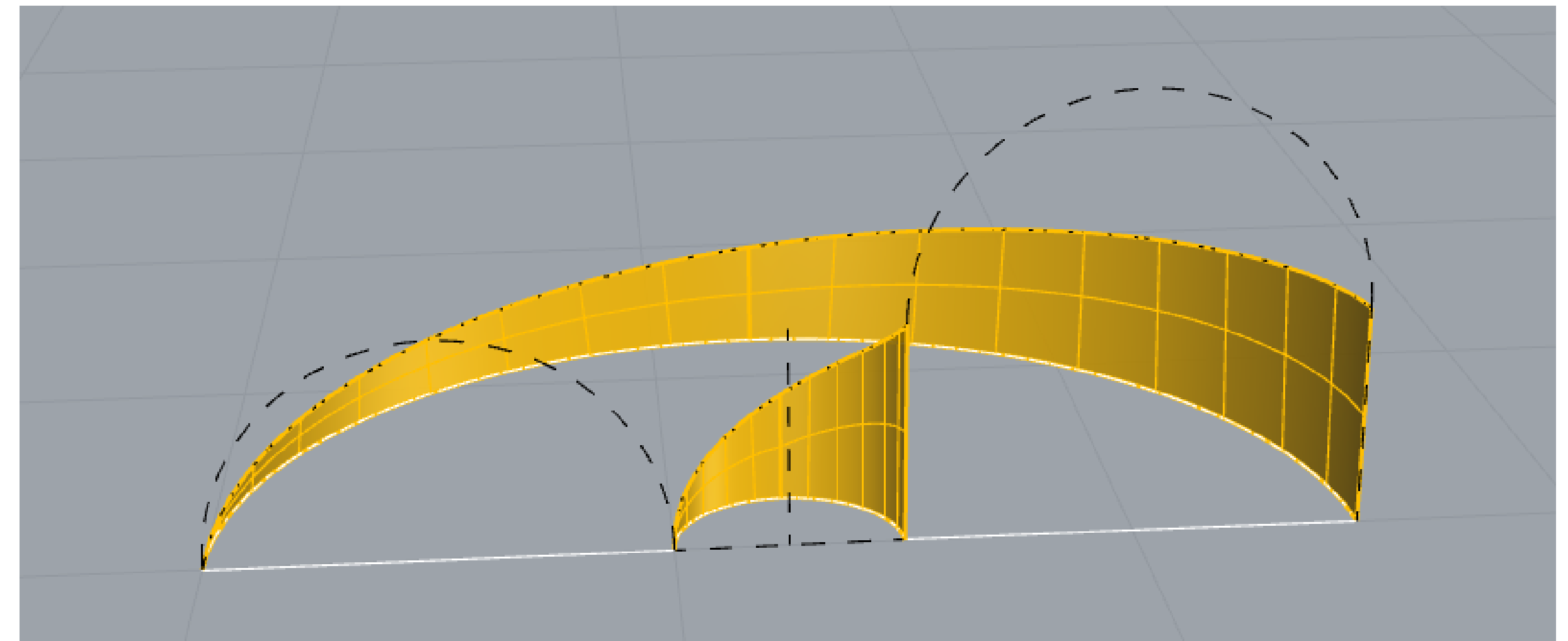
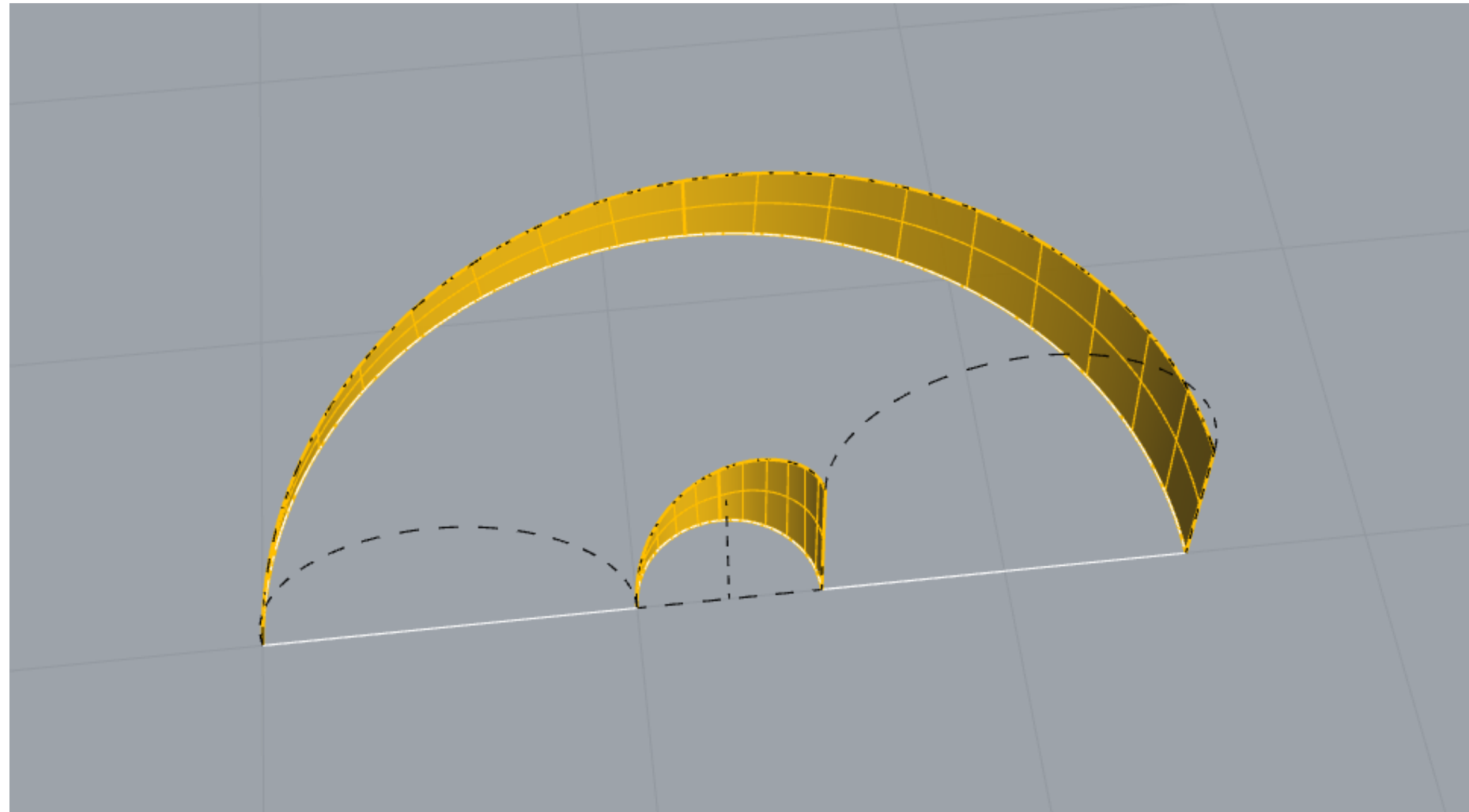
Outras vistas do passo anterior

Abóbada de Helicoidal :Processo



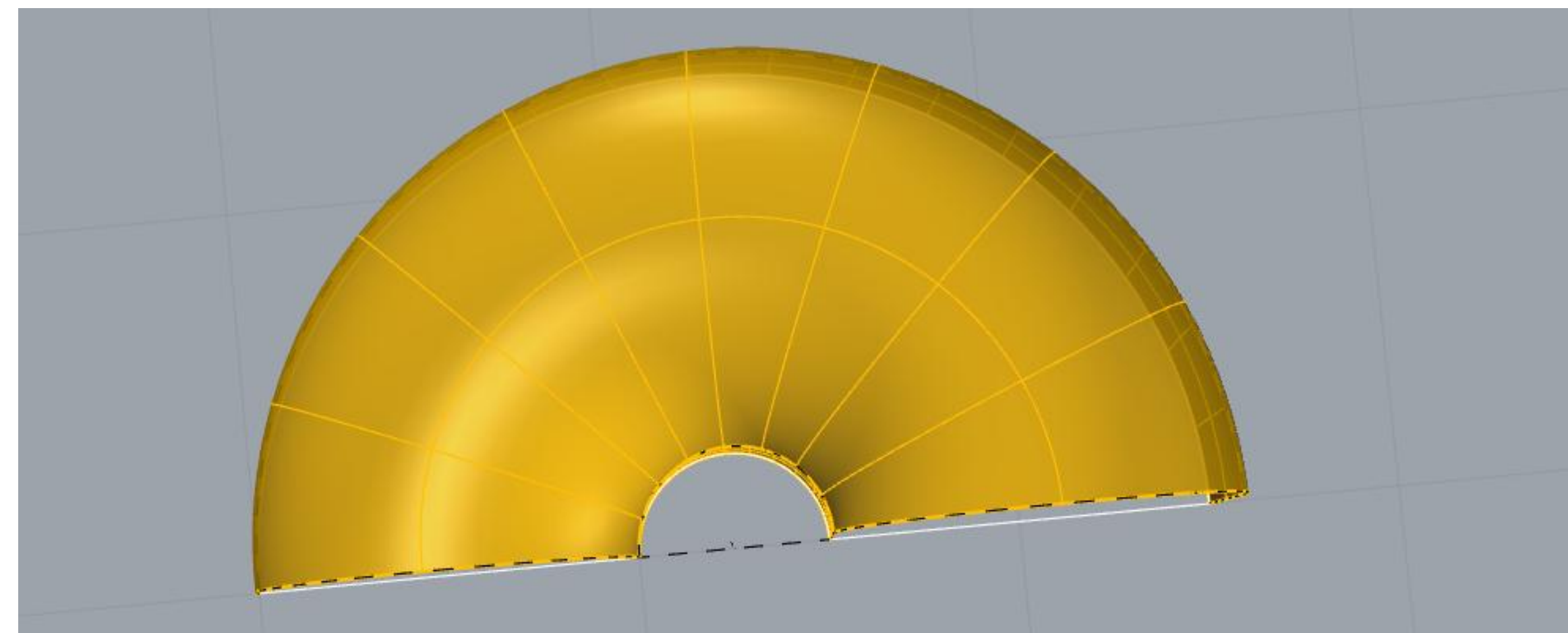
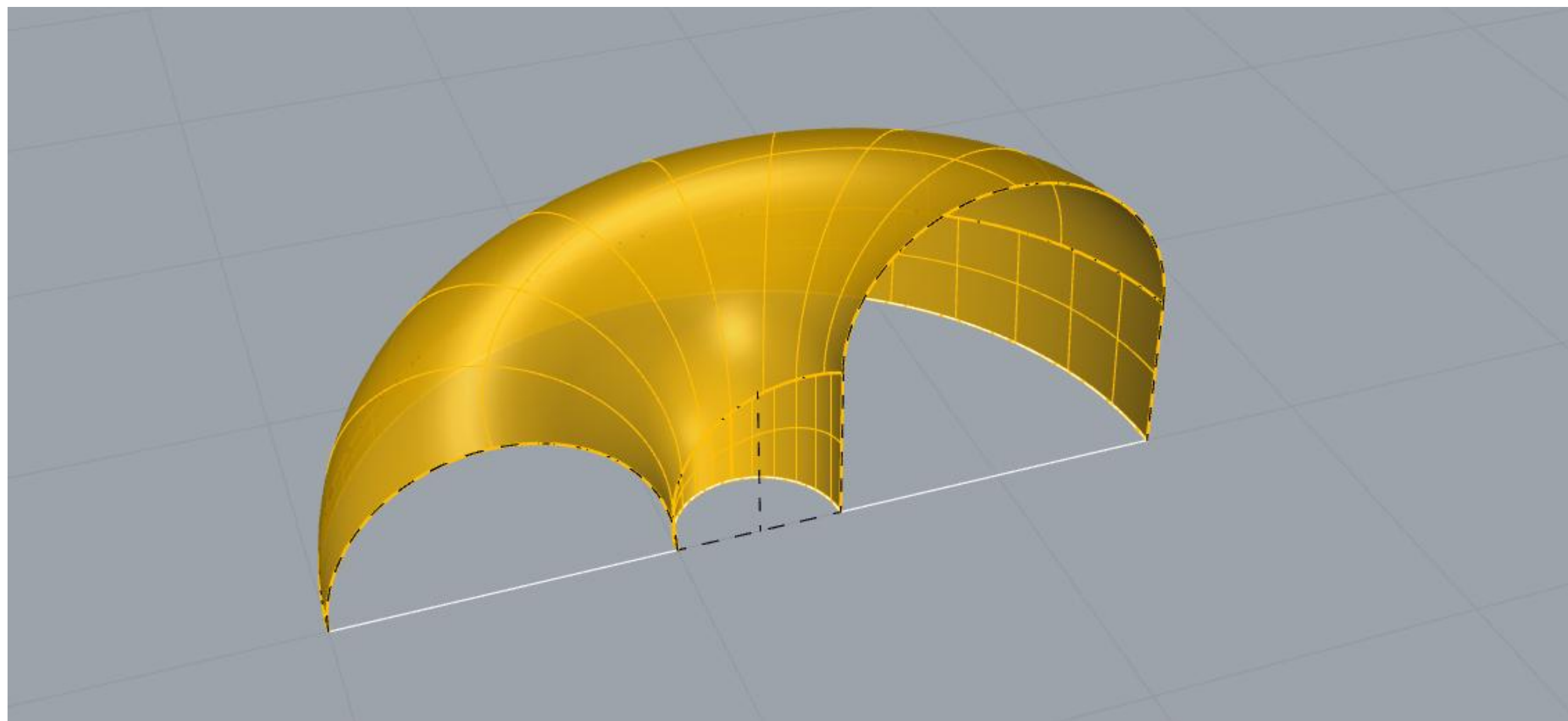
Repetimos o mesmo processo mas agora para a meia circunferência mais pequena de dentro

Abóbada de Helicoidal :Processo



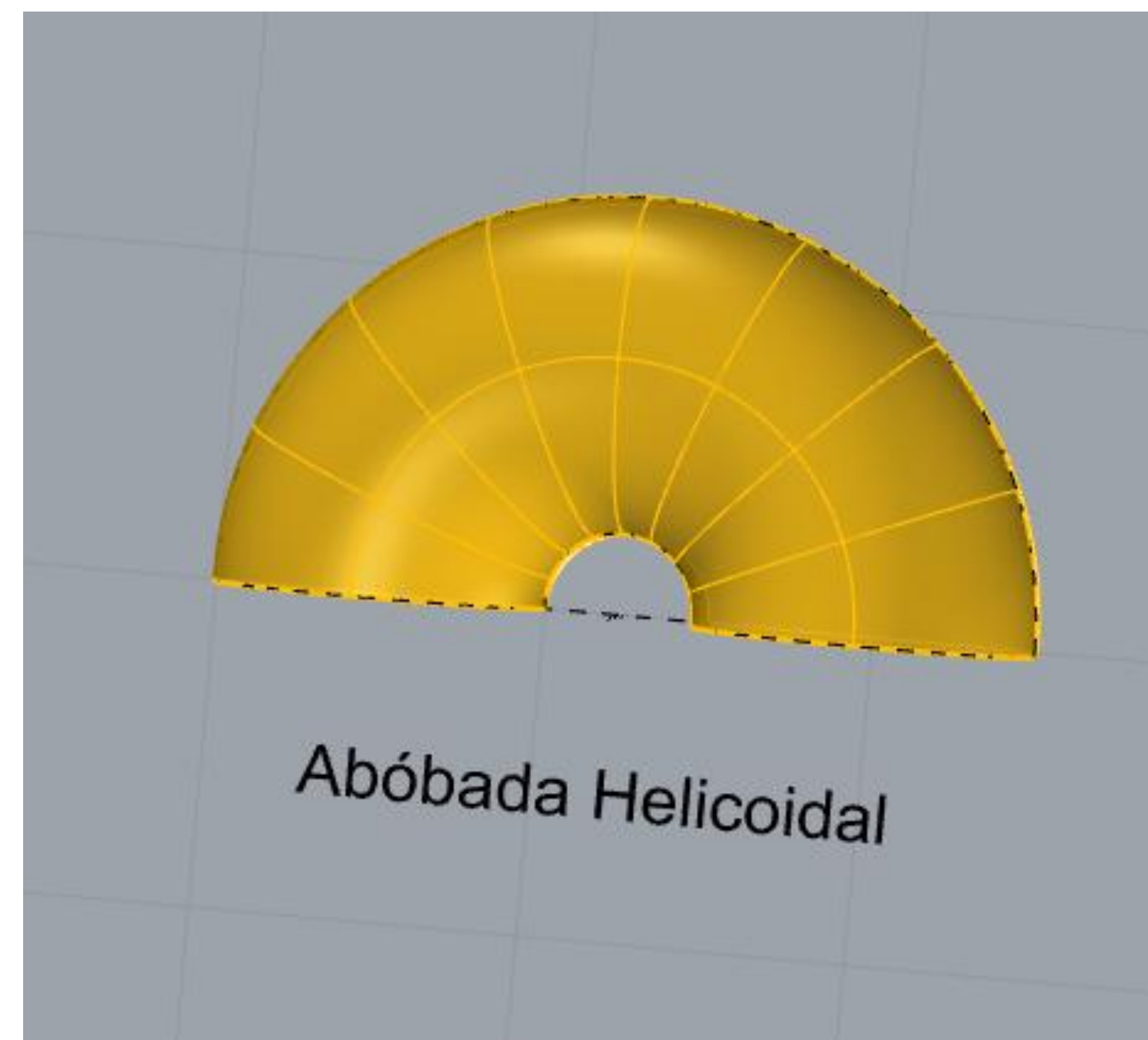
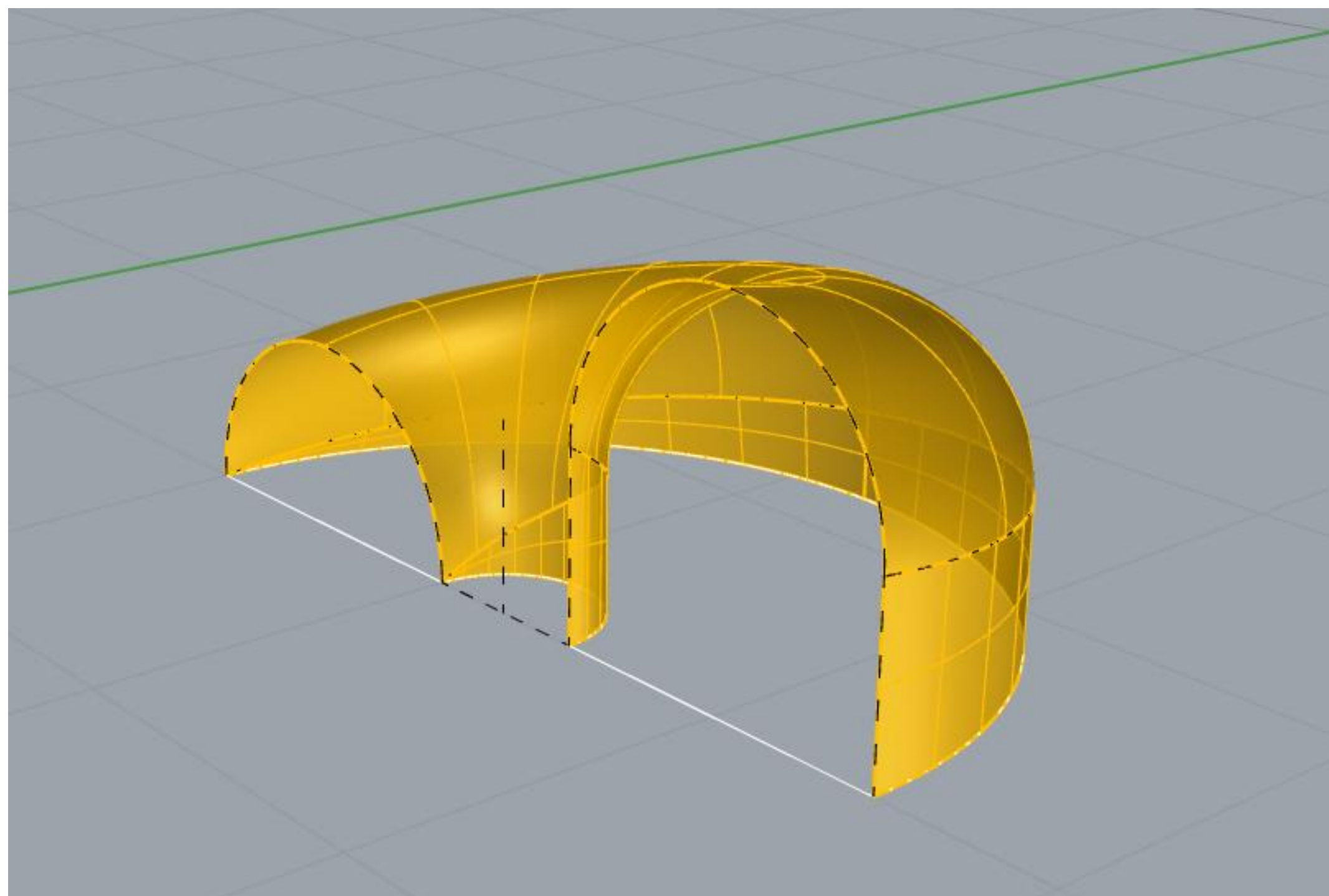
Para fazer as primeiras superfícies curvas da abóbada usei o comando “Loft” que funciona selecionando as curvas do desenho bidimensional de linhas brancas e as curvas que fiz com o comando “Helix”

Abóbada de Helicoidal :Processo



Para completar a abóbada usei o comando “Sweep2” e para isso ele pede-nos para selecionar os dois “rails” depois os dois arcos e por fim o eixo vertical de rotação. Por fim é só dar um “Join” para juntar ambos os elementos feitos e ficamos com a abóbada completa

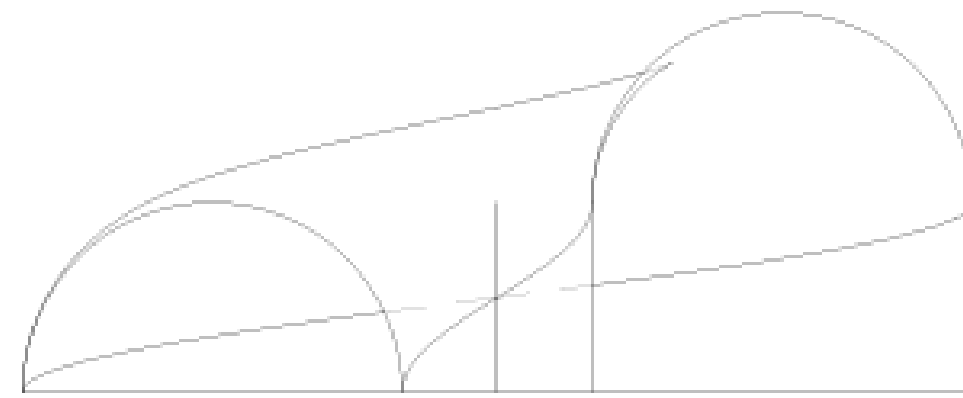
Abóbada de Helicoidal :Processo



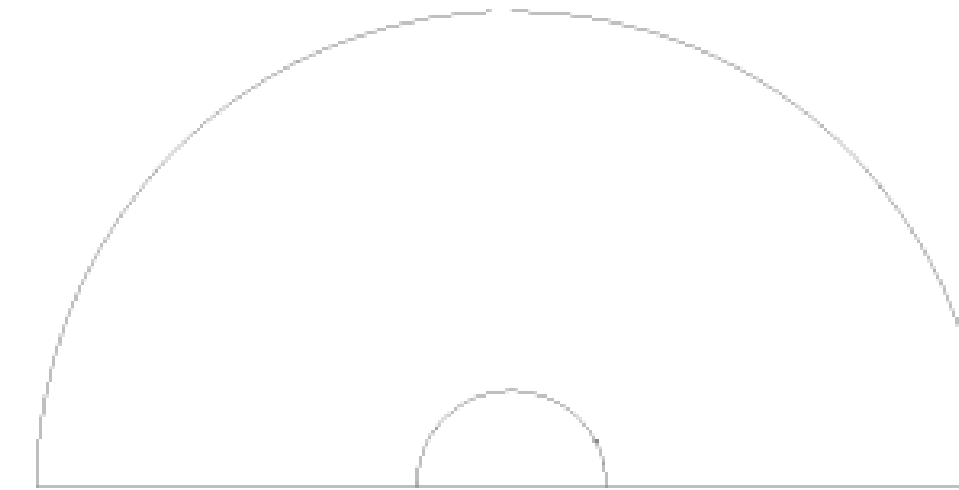
Mais vistas a abóbada

Abóbada de Helicoidal :Processo

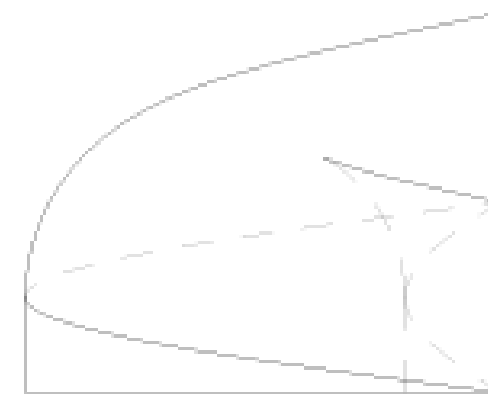
Abóbada Helicoidal



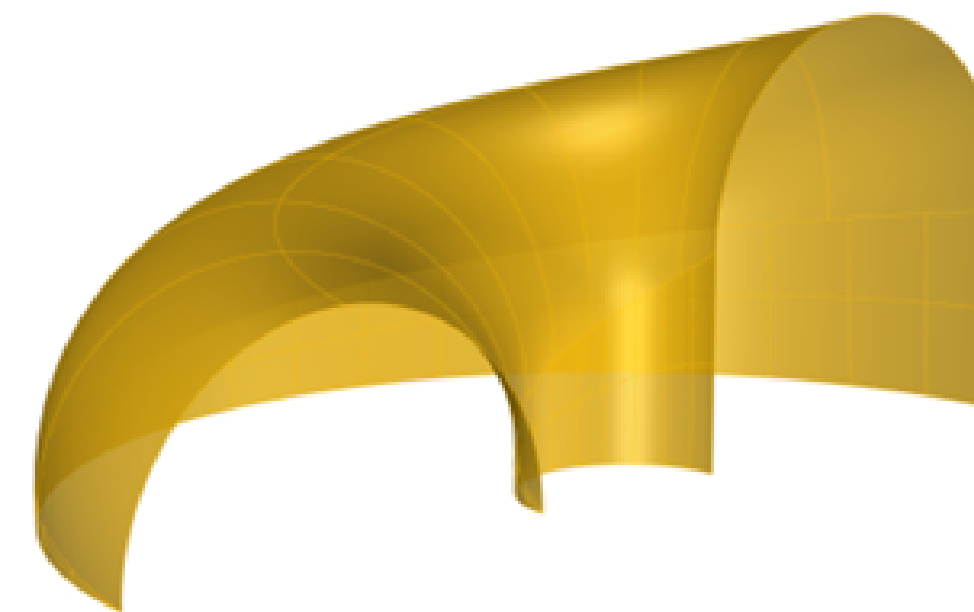
Vista frontal
Esc. 1/2



Planta
Esc. 1/2

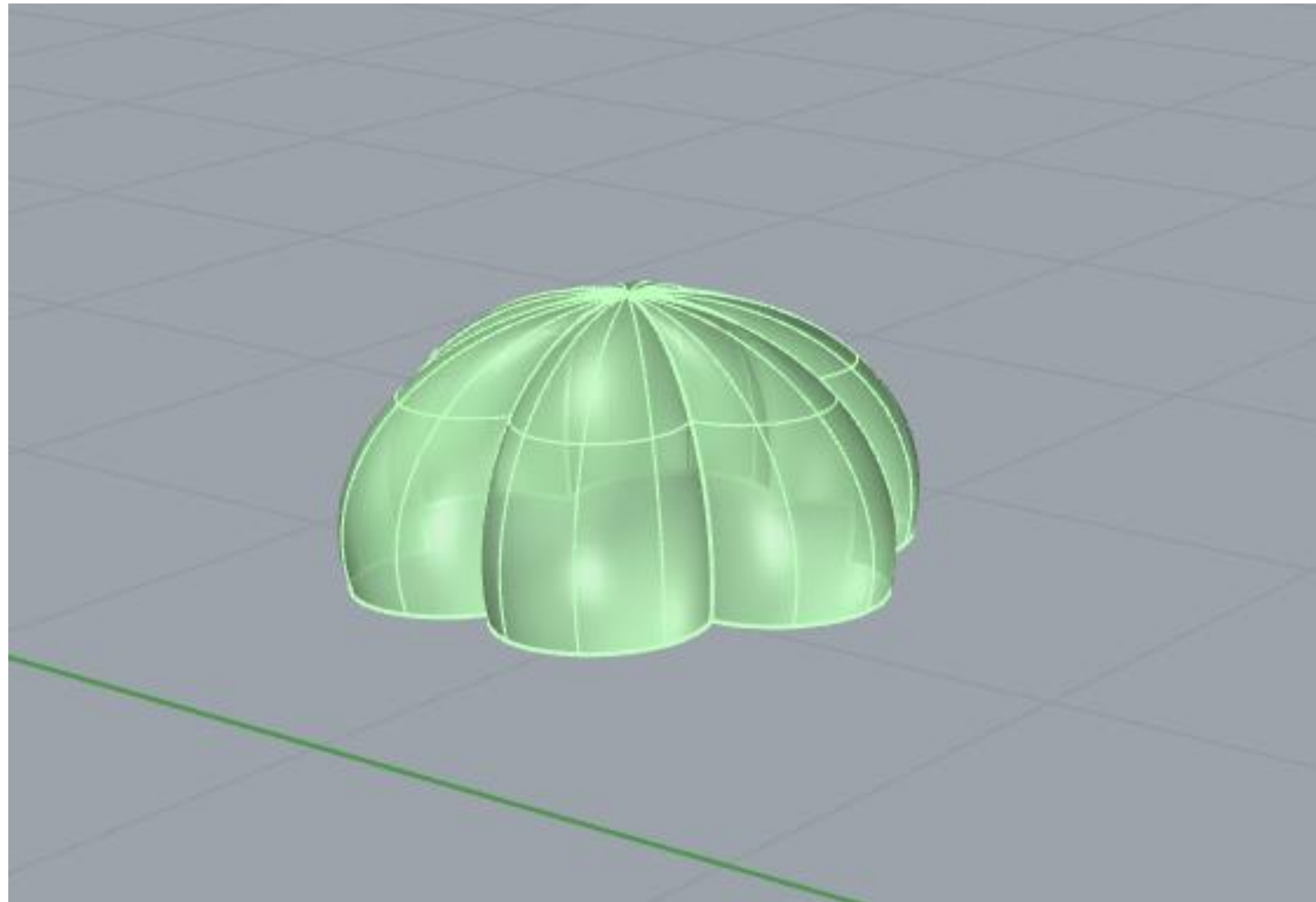


Vista lateral
Esc. 1/2

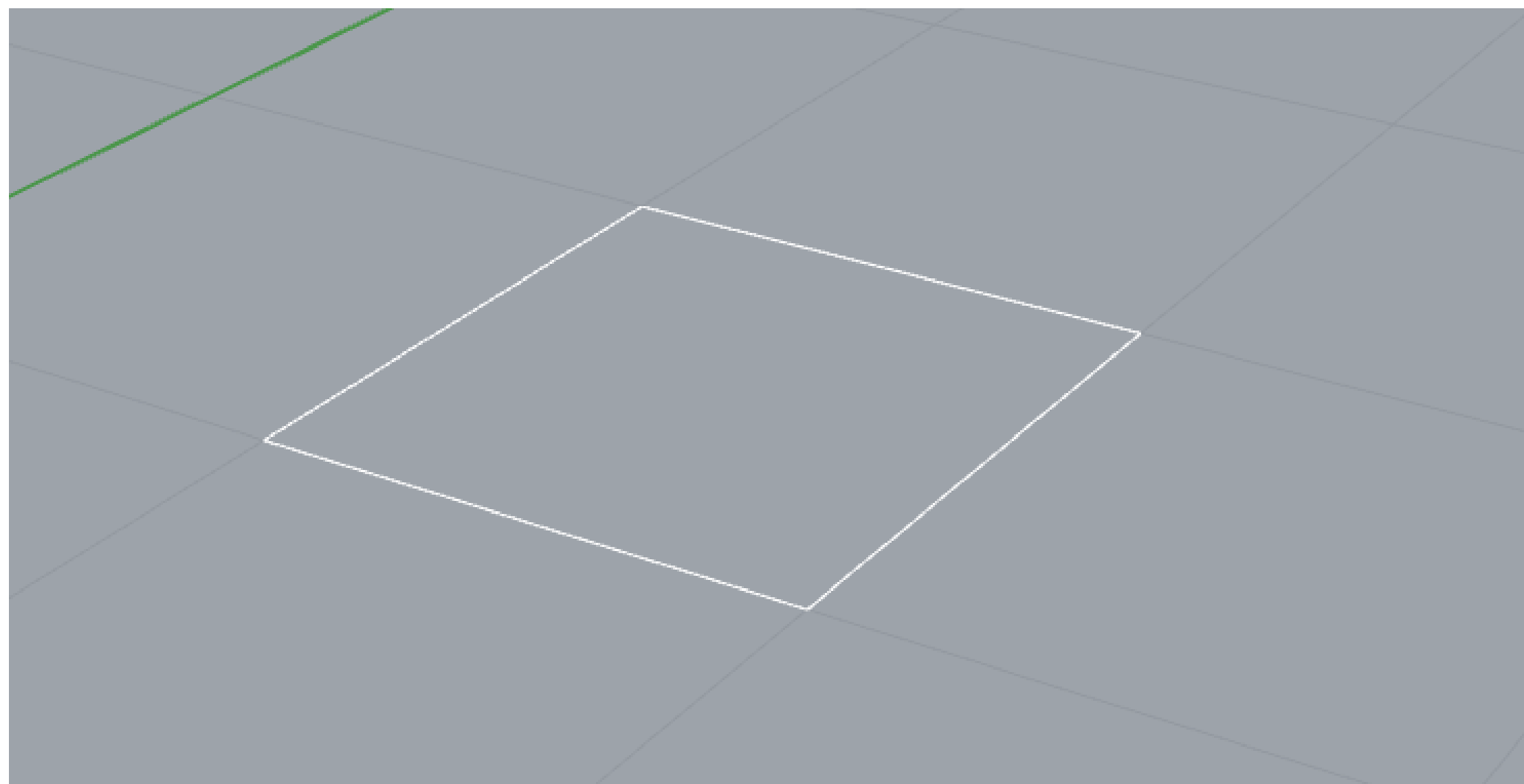


Modelo

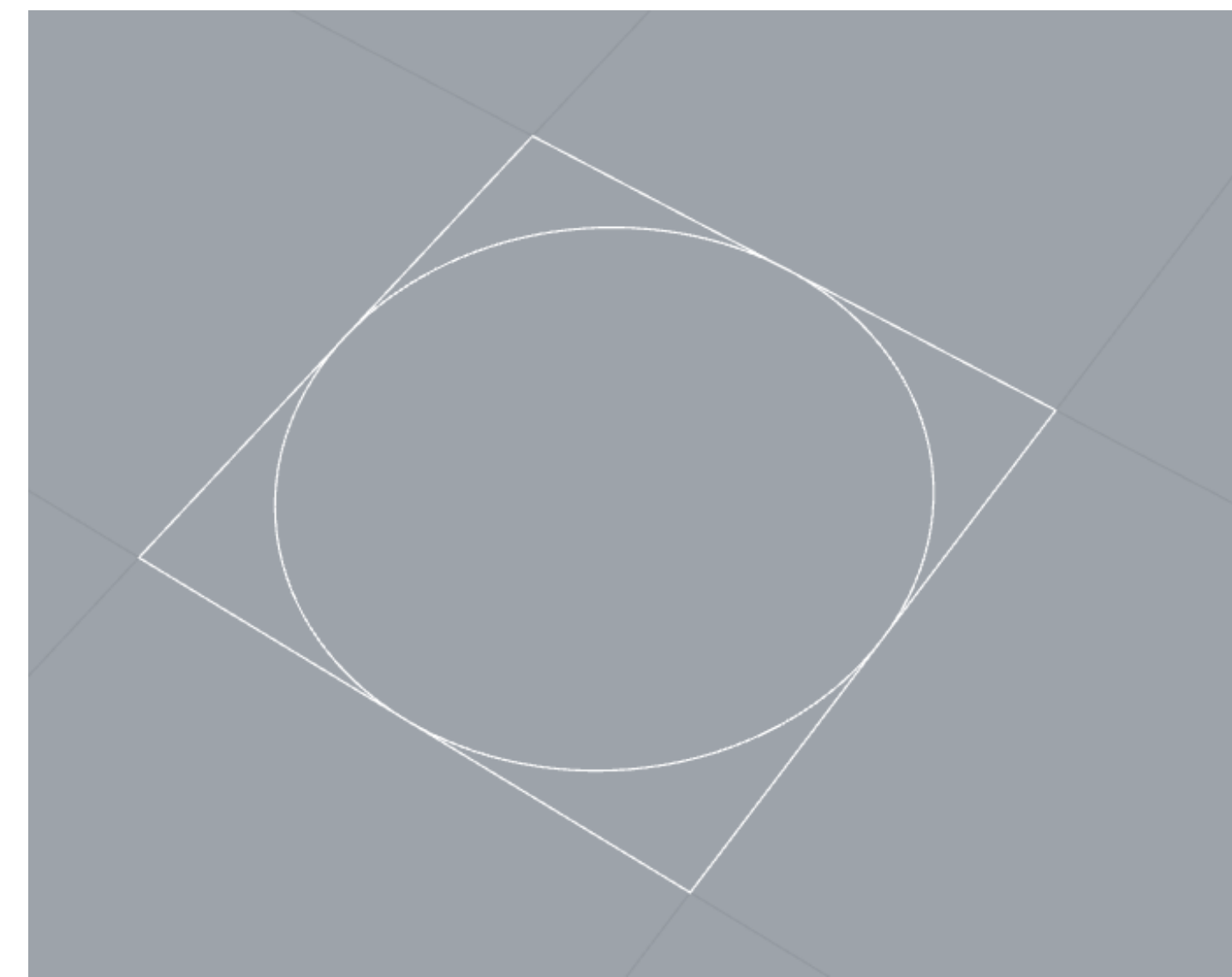
Abóbada de Helicoidal :Layout



Abóbada Alveolada

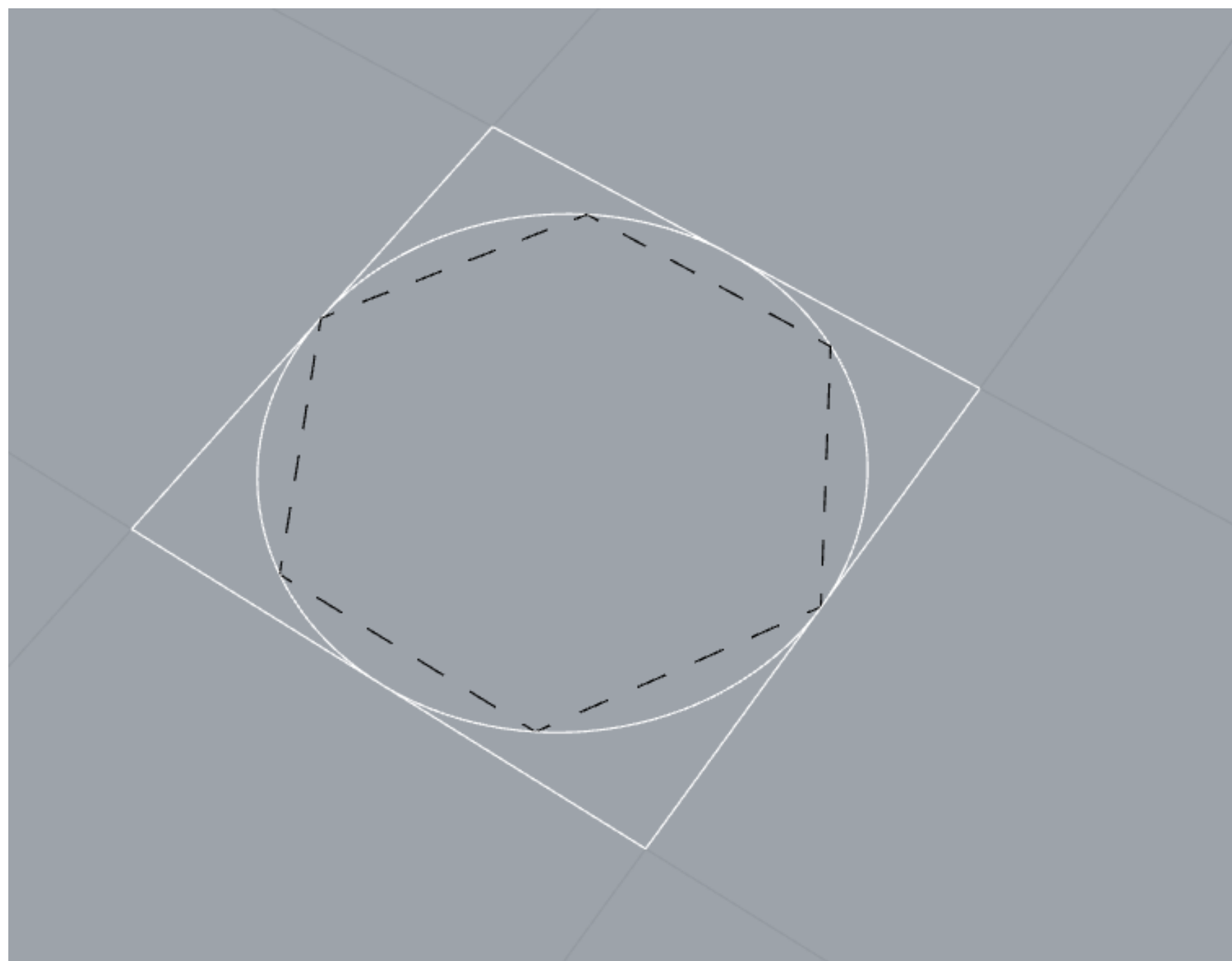


Primeiro comecei por fazer um quadrado de 10 por 10 com a ferramenta “Rectangle”

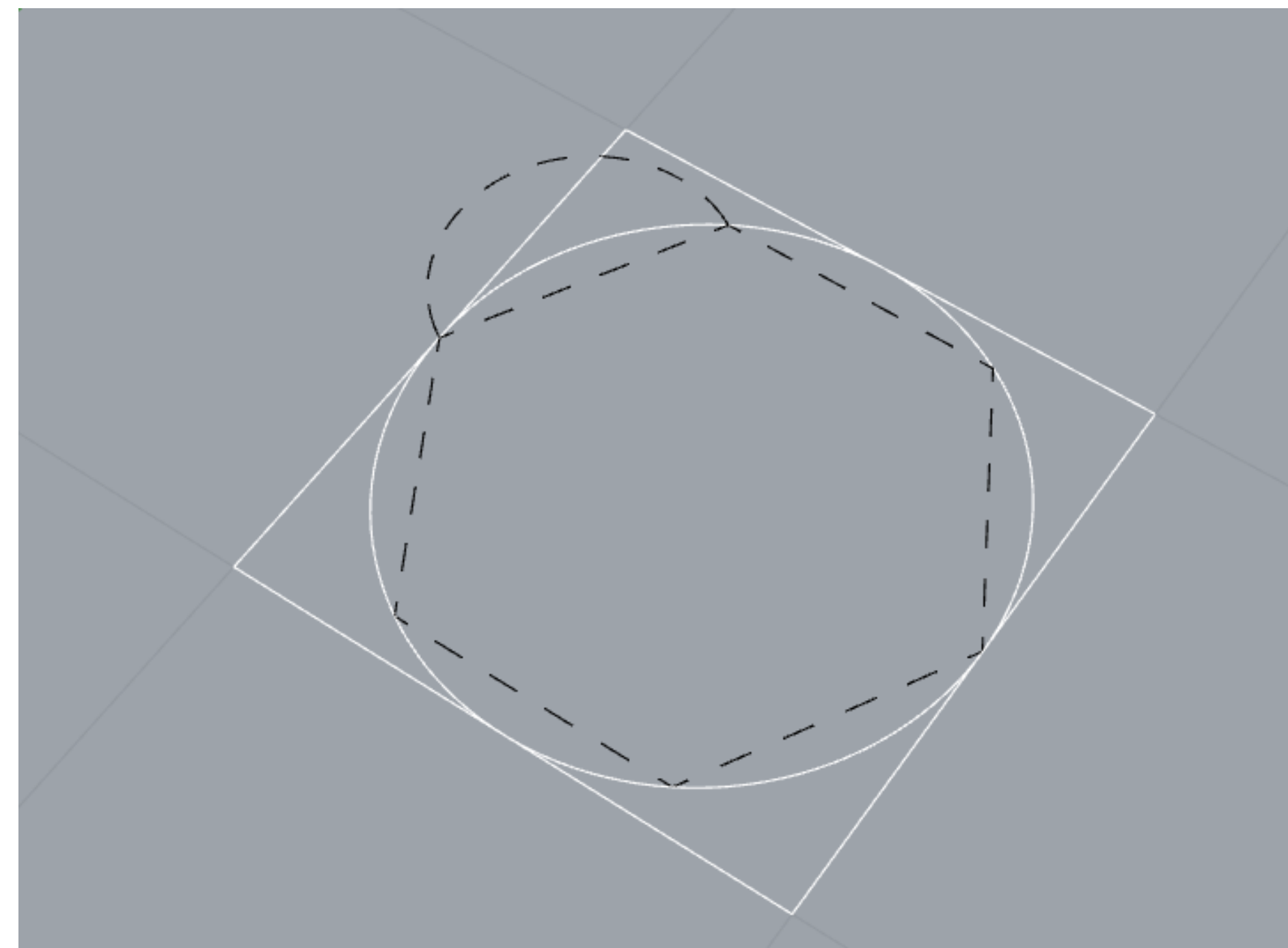


De seguida fiz uma circunferência inscrita no quadrado

Abóbada Alveolada :Processo

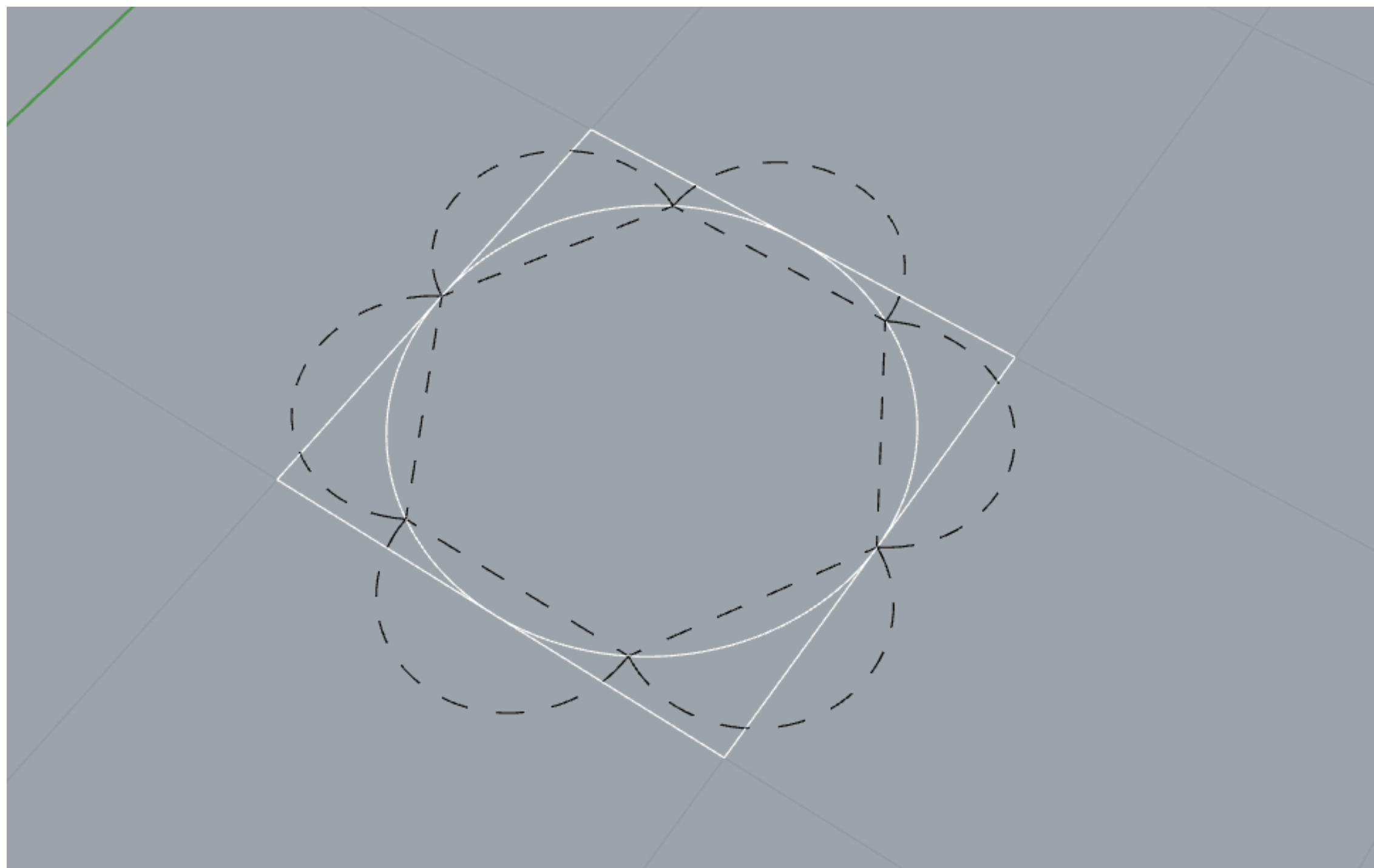


Inscrita nessa circunferência fiz com o comando “Polygon” um hexágono

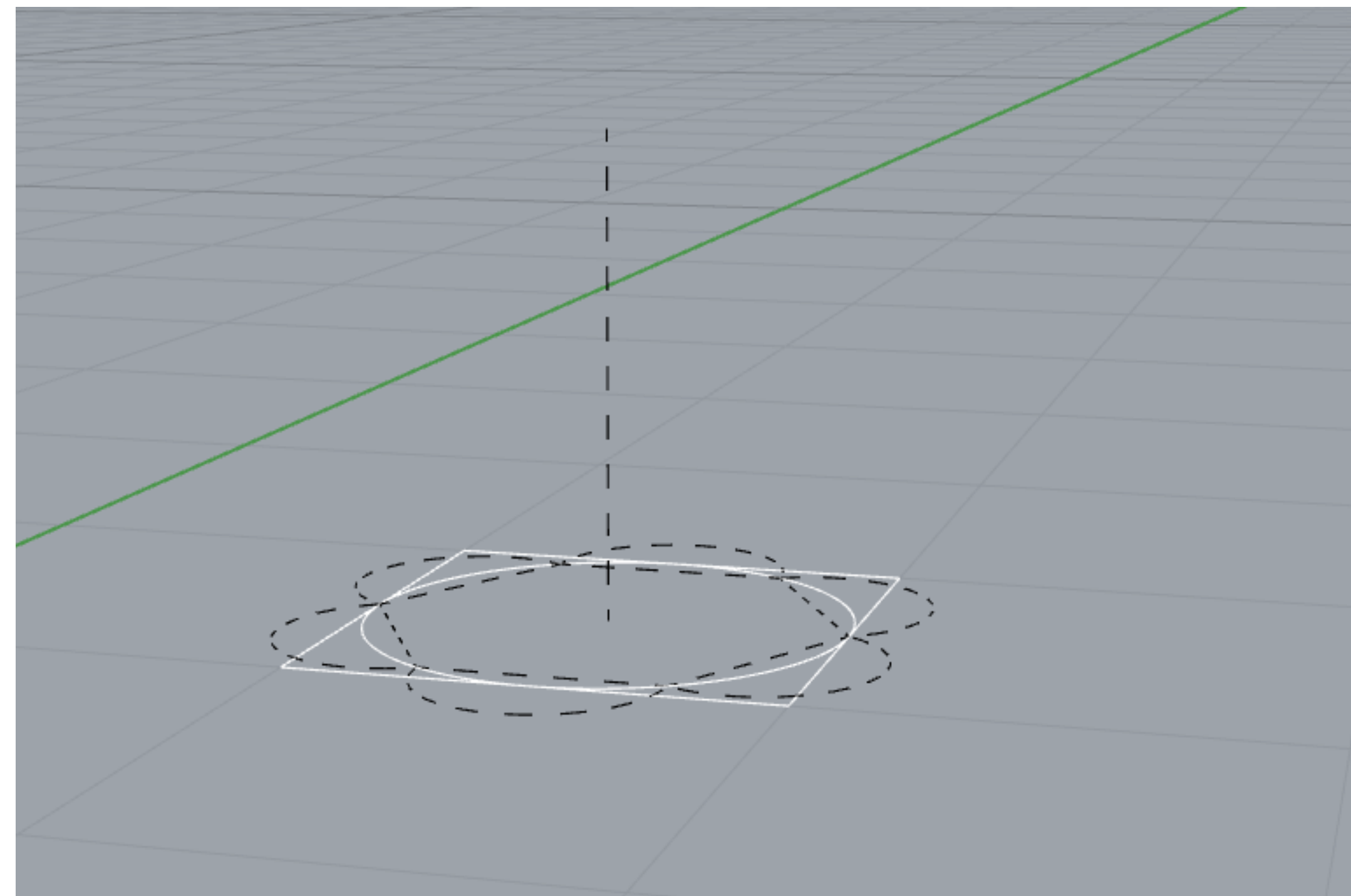


Para começar a fazer os alvéolos da cúpula comecei por fazer um semicírculo que tivesse como diâmetro uma das arestas do hexágono. Para fazer o semicírculo fiz uma circunferência e cortei a metade que não era necessária com o “Trim”

Abóbada Alveolada :Processo

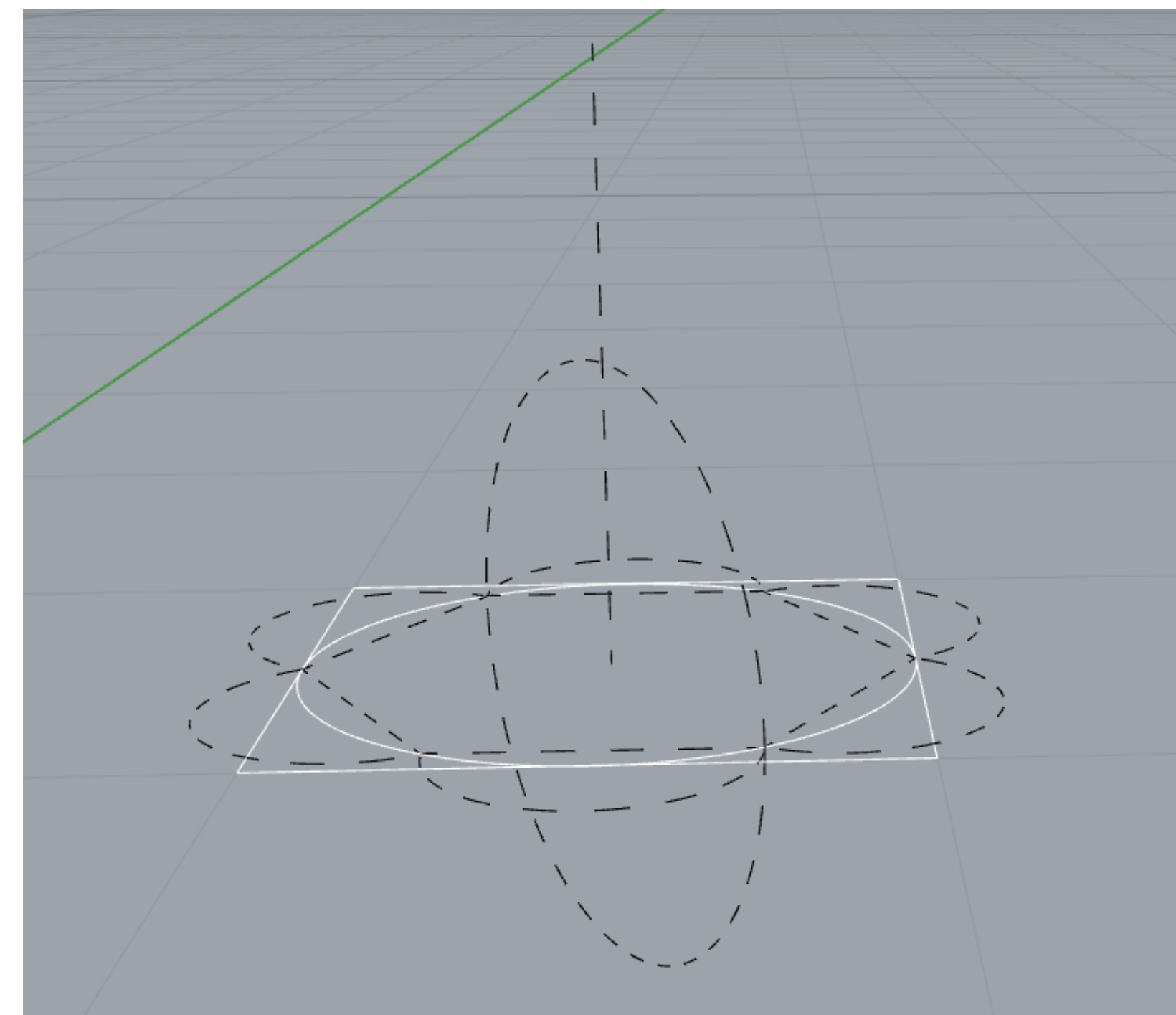
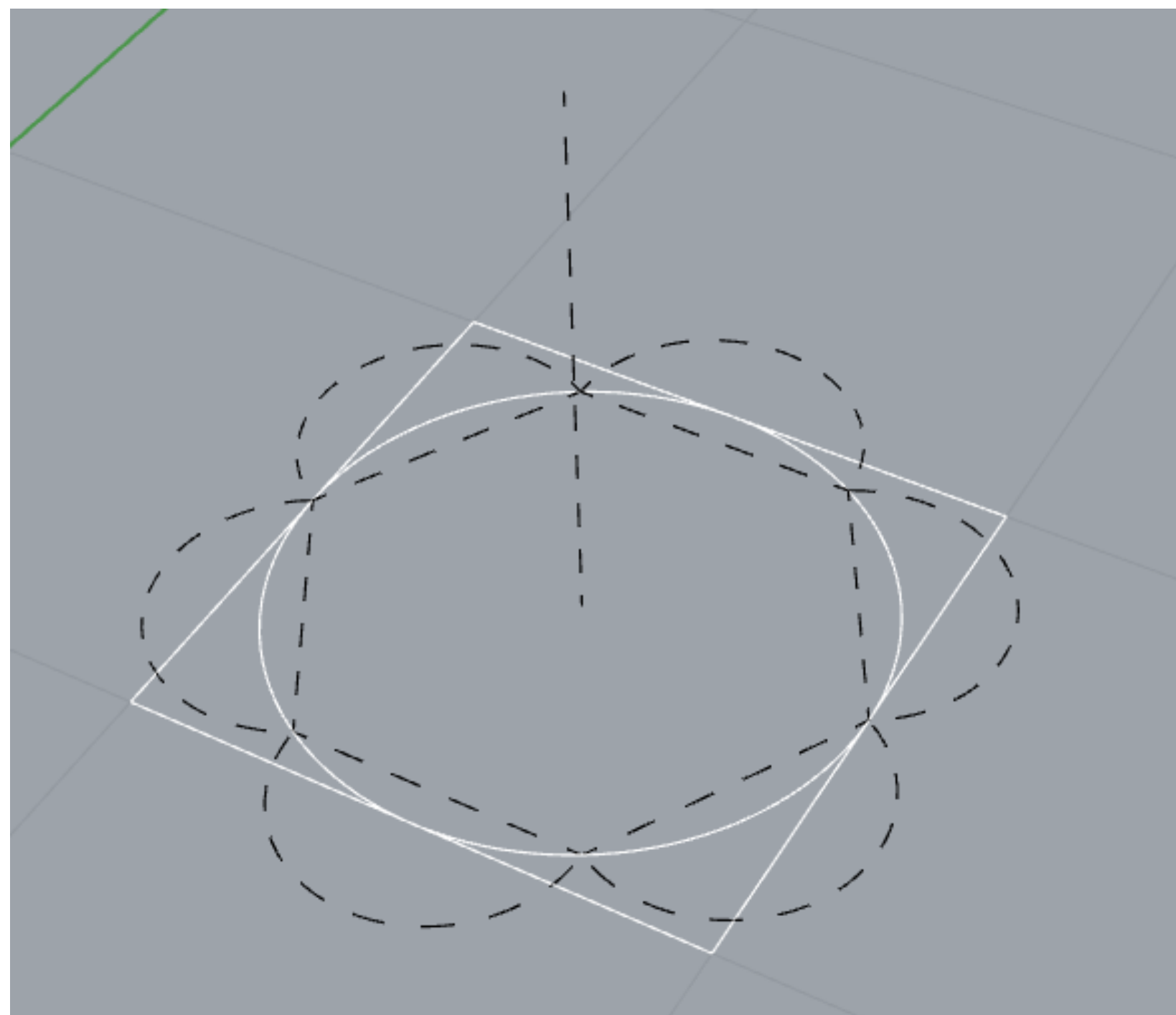


Para colocar o semicírculo em todas as arestas do hexágono foi só usar o ArrayPolar



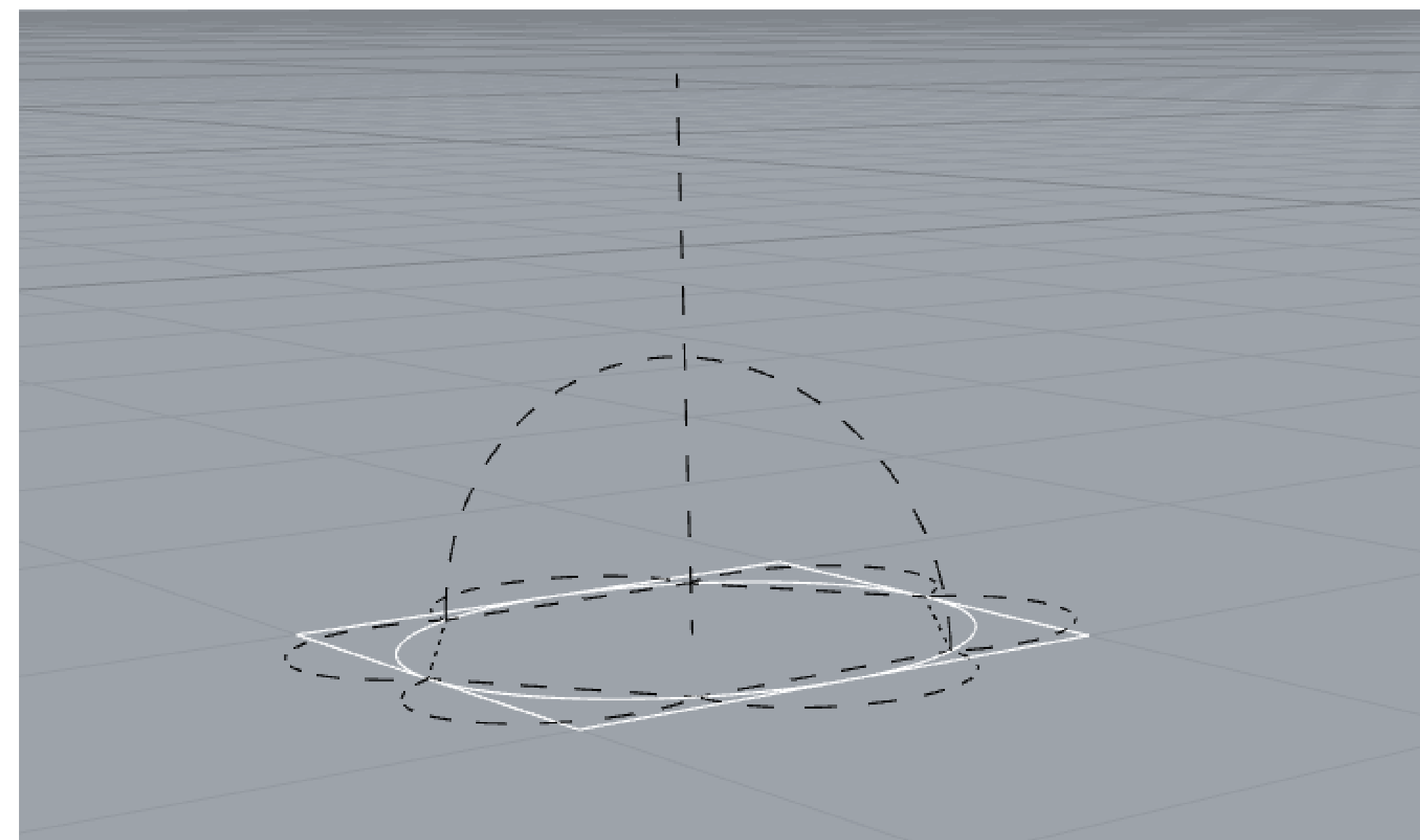
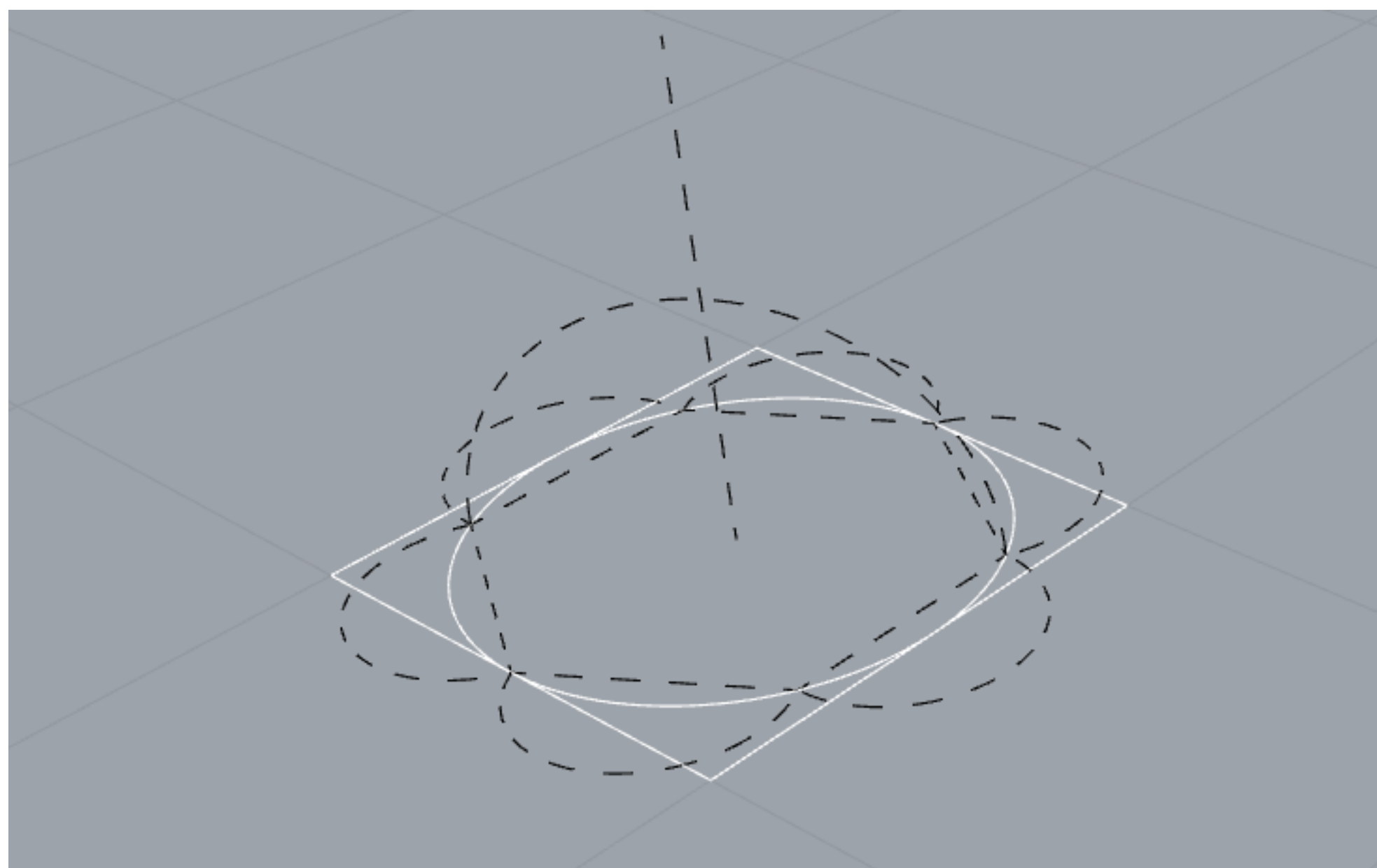
De seguida, no centro do hexágono fiz uma reta de 10cm na qual tornei vertical com o “Rotate3D”, esta reta servirá de eixo

Abóbada Alveolada :Processo



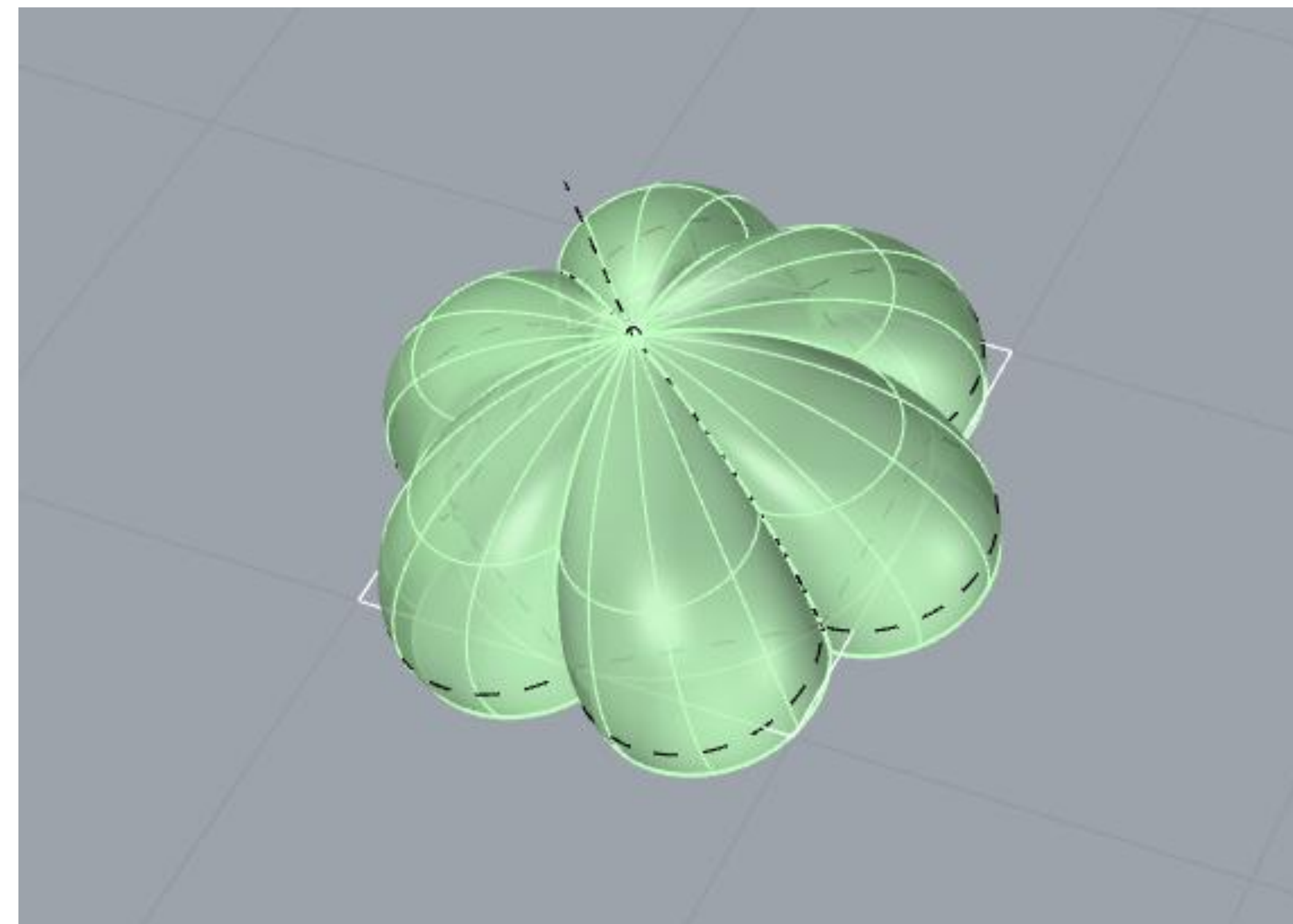
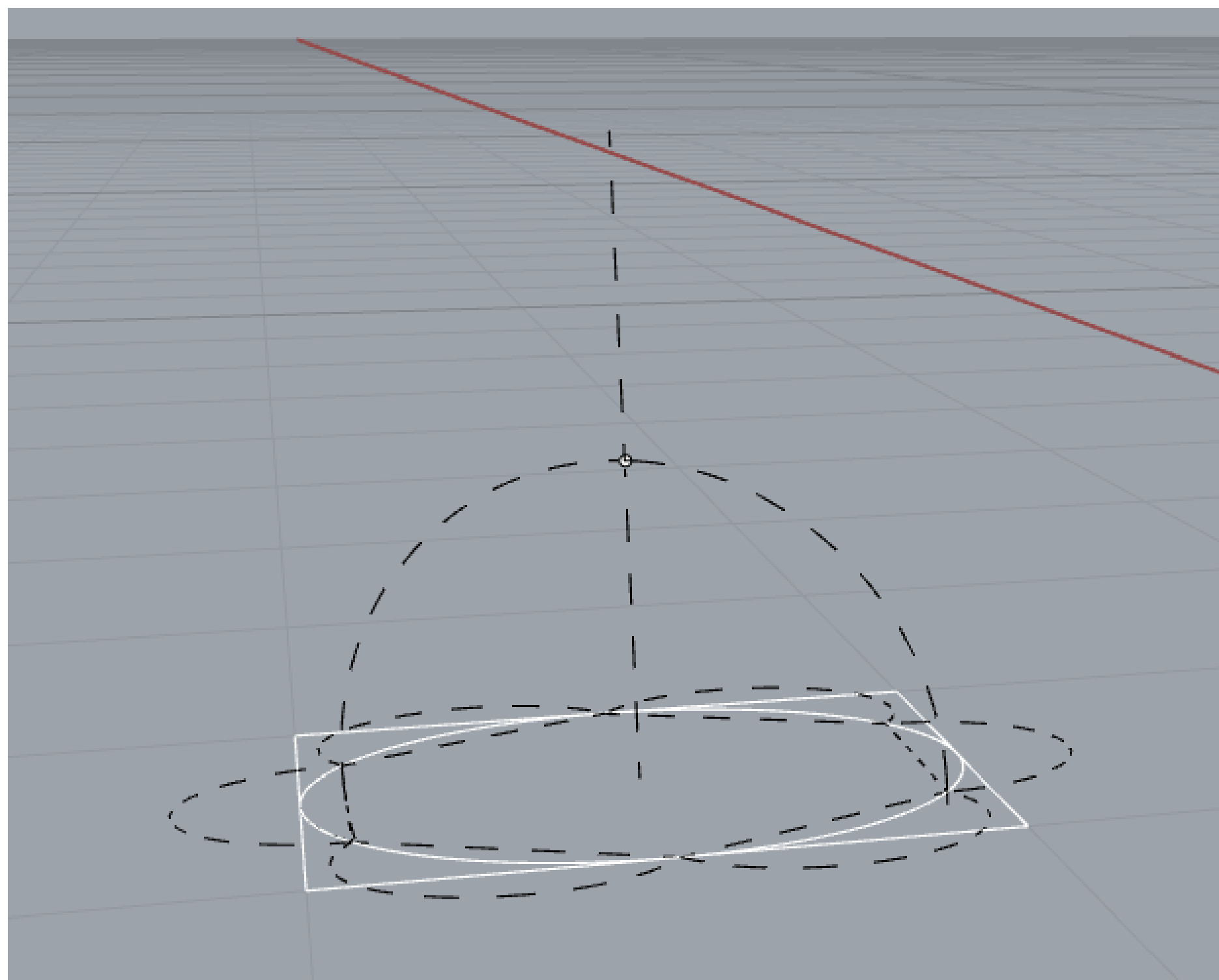
Depois fiz uma circunferência vertical numa das diagonais do hexágono

Abóbada Alveolada :Processo



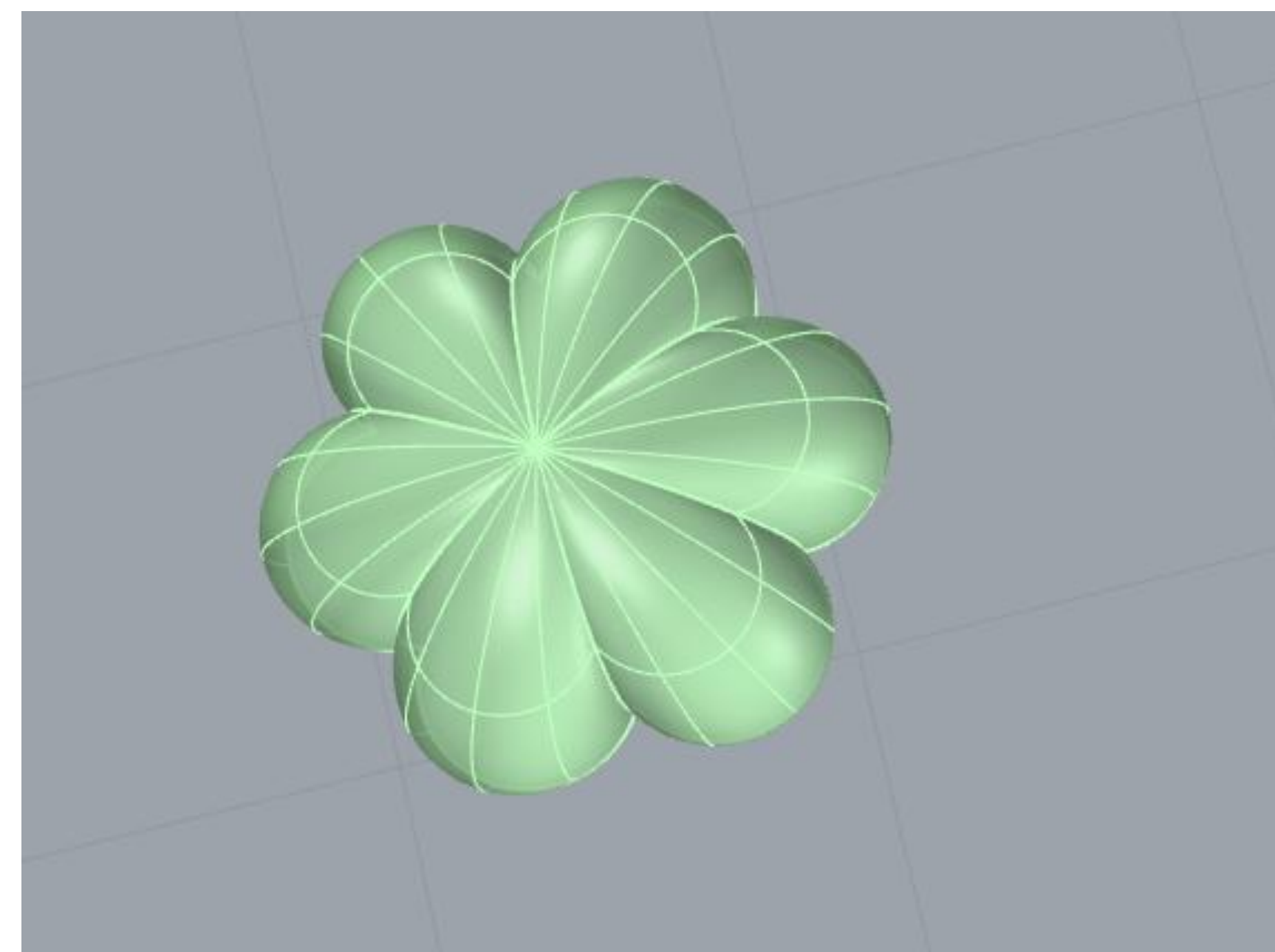
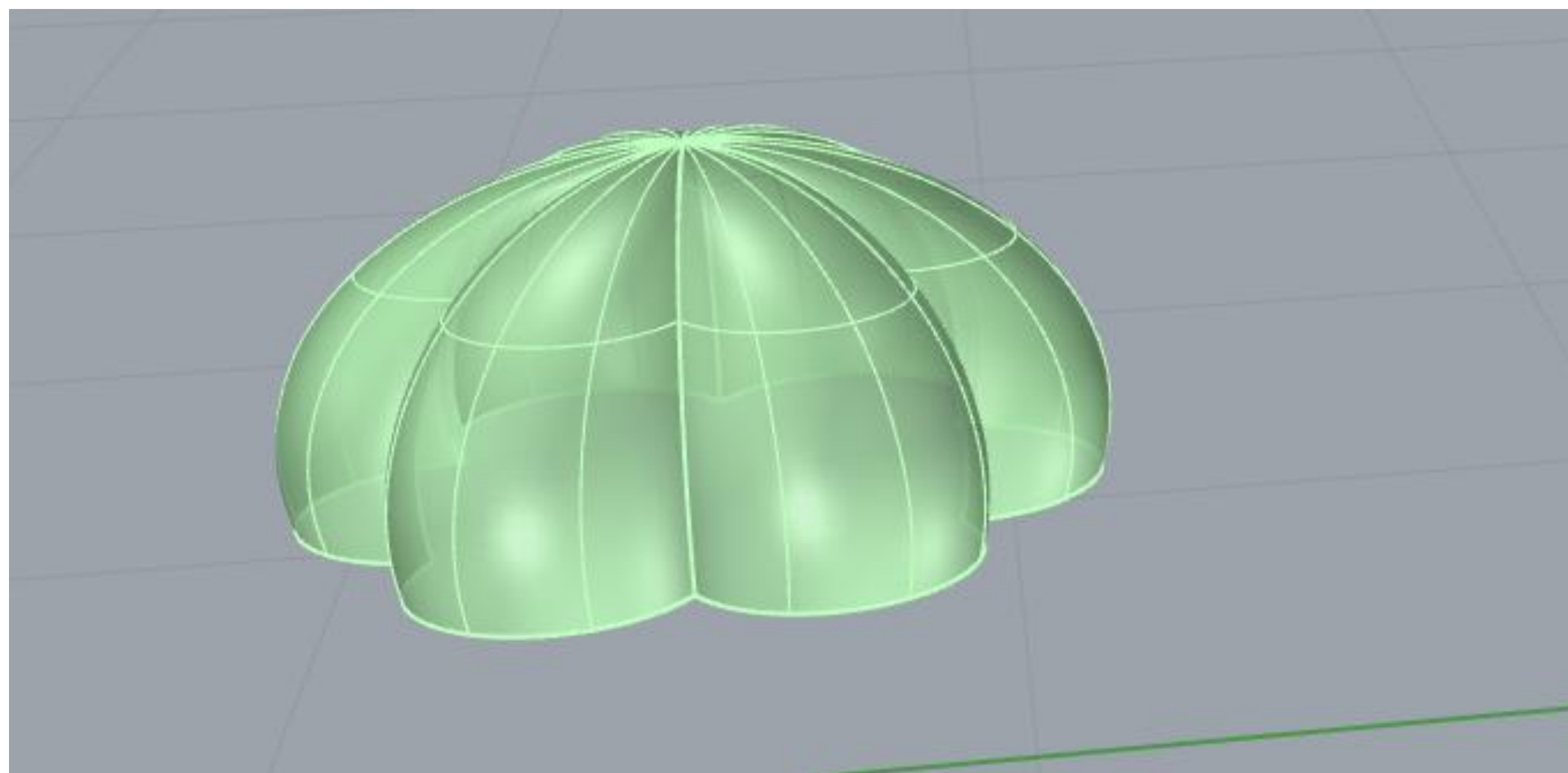
Depois com o “Trim” cortei a semicircunferência de baixo ficando só coma de cima

Abóbada Alveolada :Processo



Para completar a abóbada usei o “RailRevolve” no qual para funcionar tive de carregar na meia circunferência, nos alvéolos e no eixo vertical

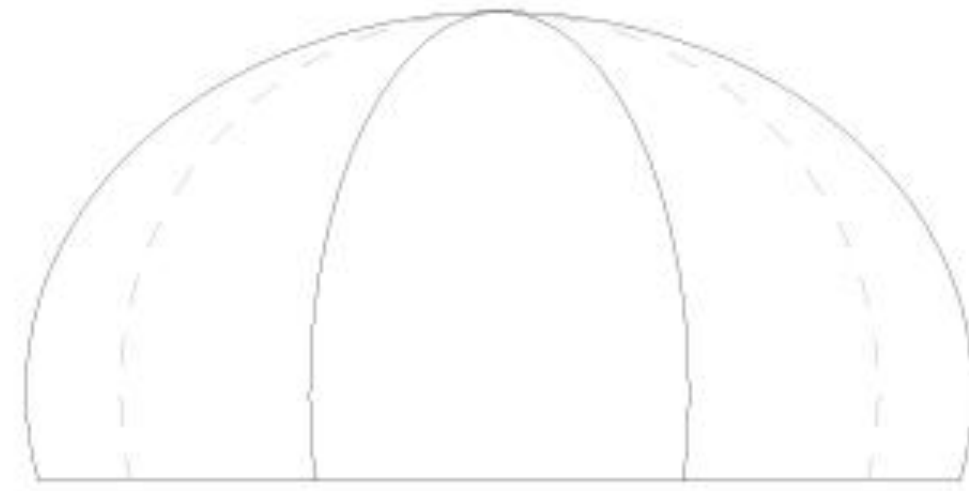
Abóbada Alveolada :Processo



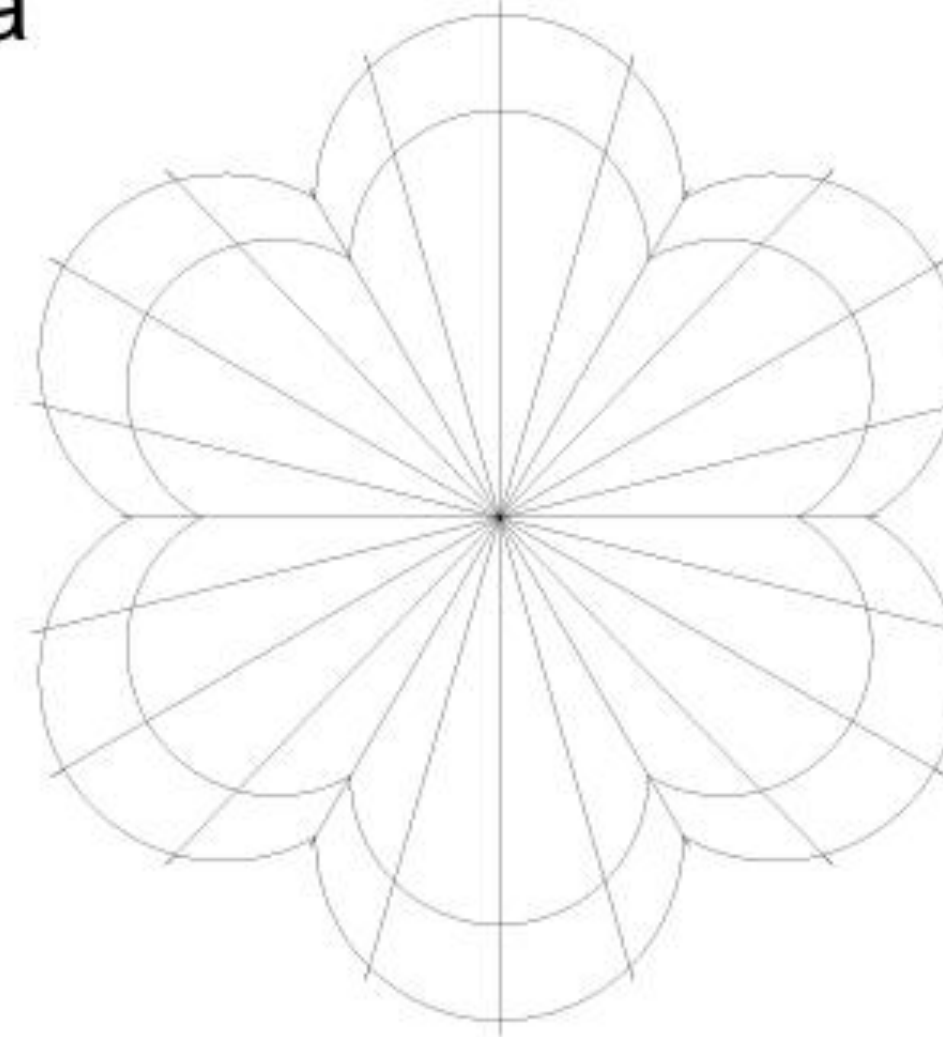
Abóbada completa sem linhas auxiliares

Abóbada Alveolada :Processo

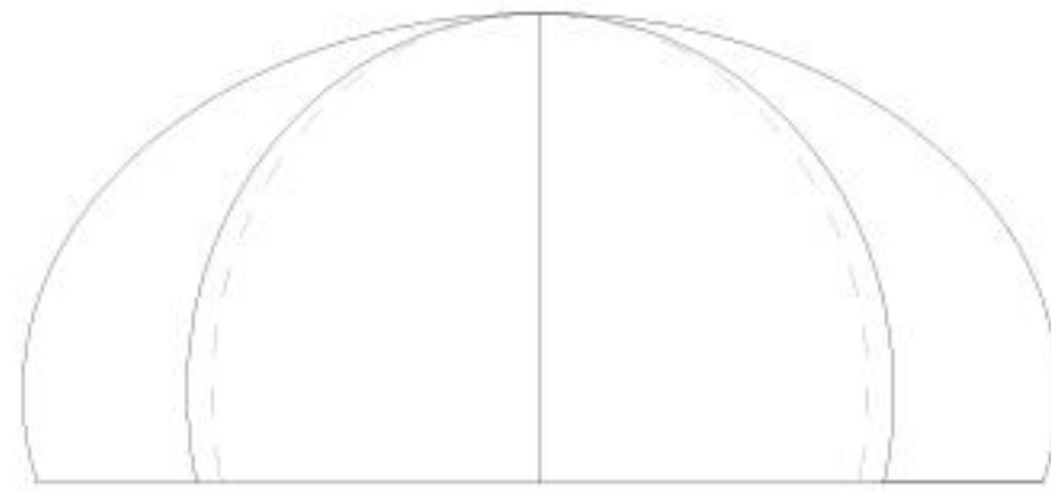
Abóbada Alveoláda



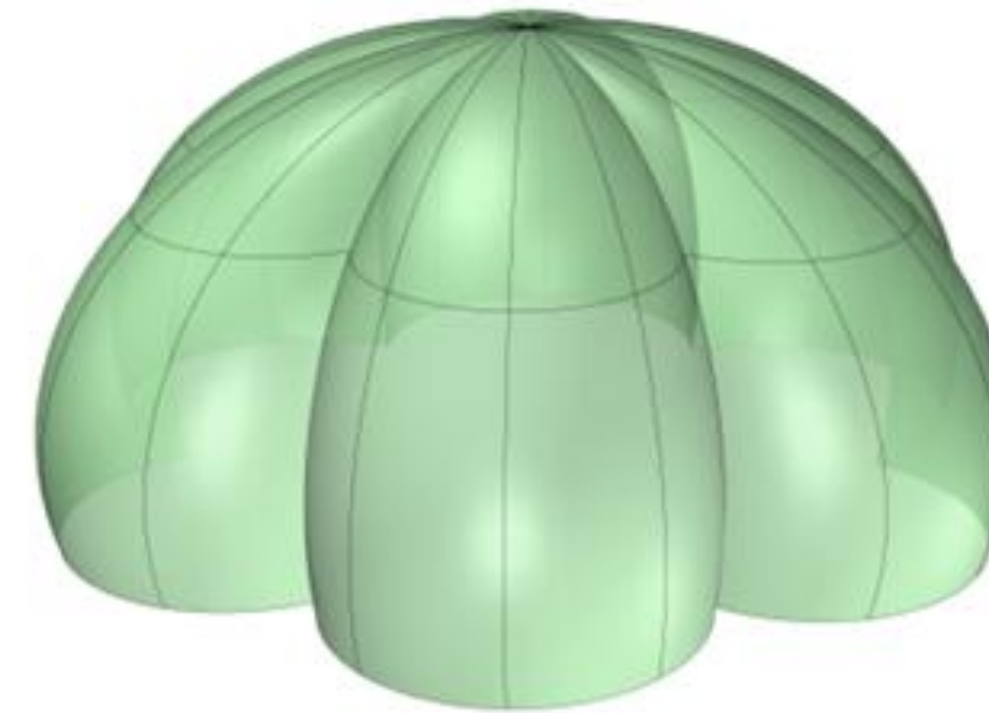
Vista frontal
Esc.1/1



Planta
Esc.1/1



Vista lateral
Esc.1/1

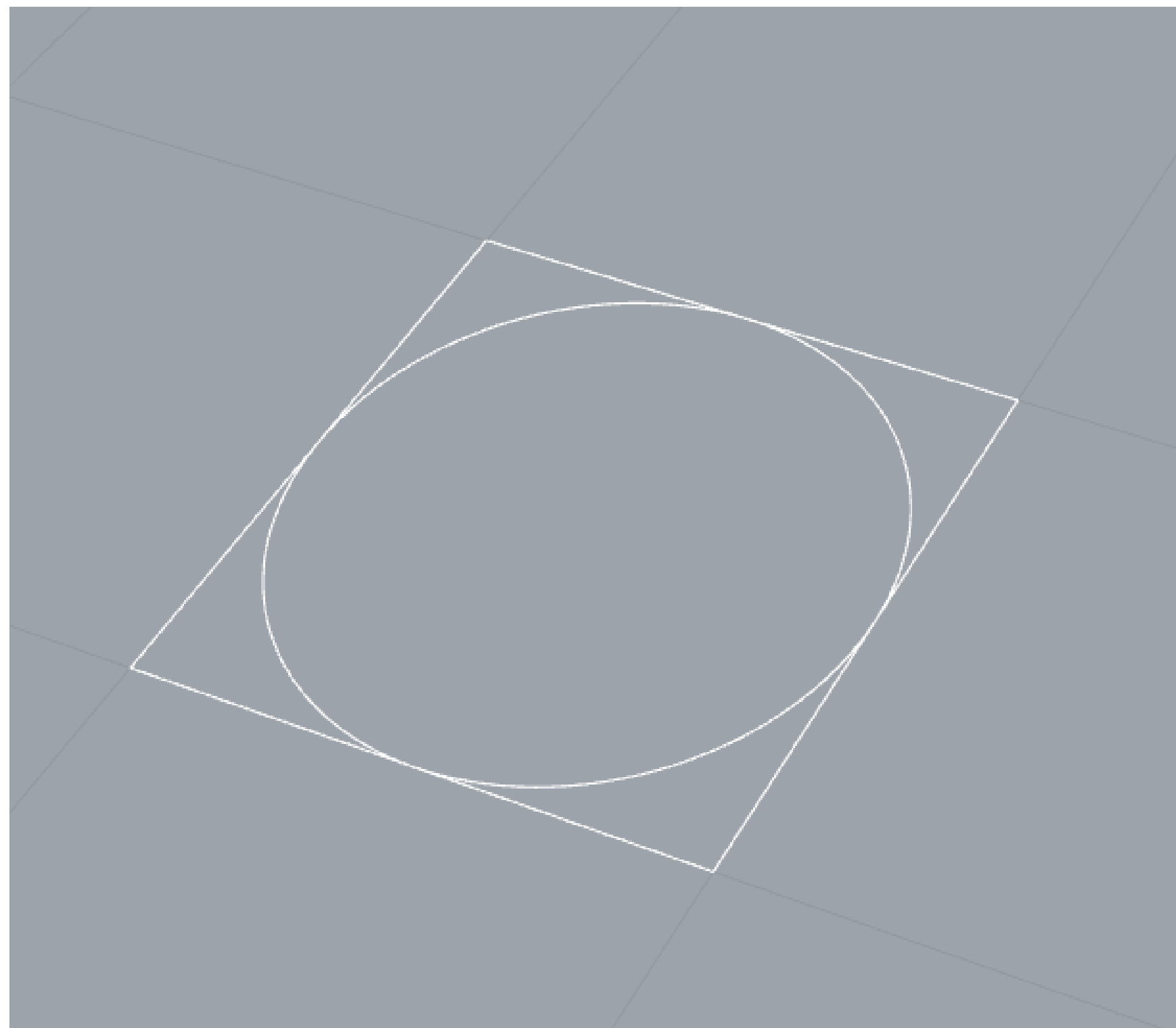


Modelo

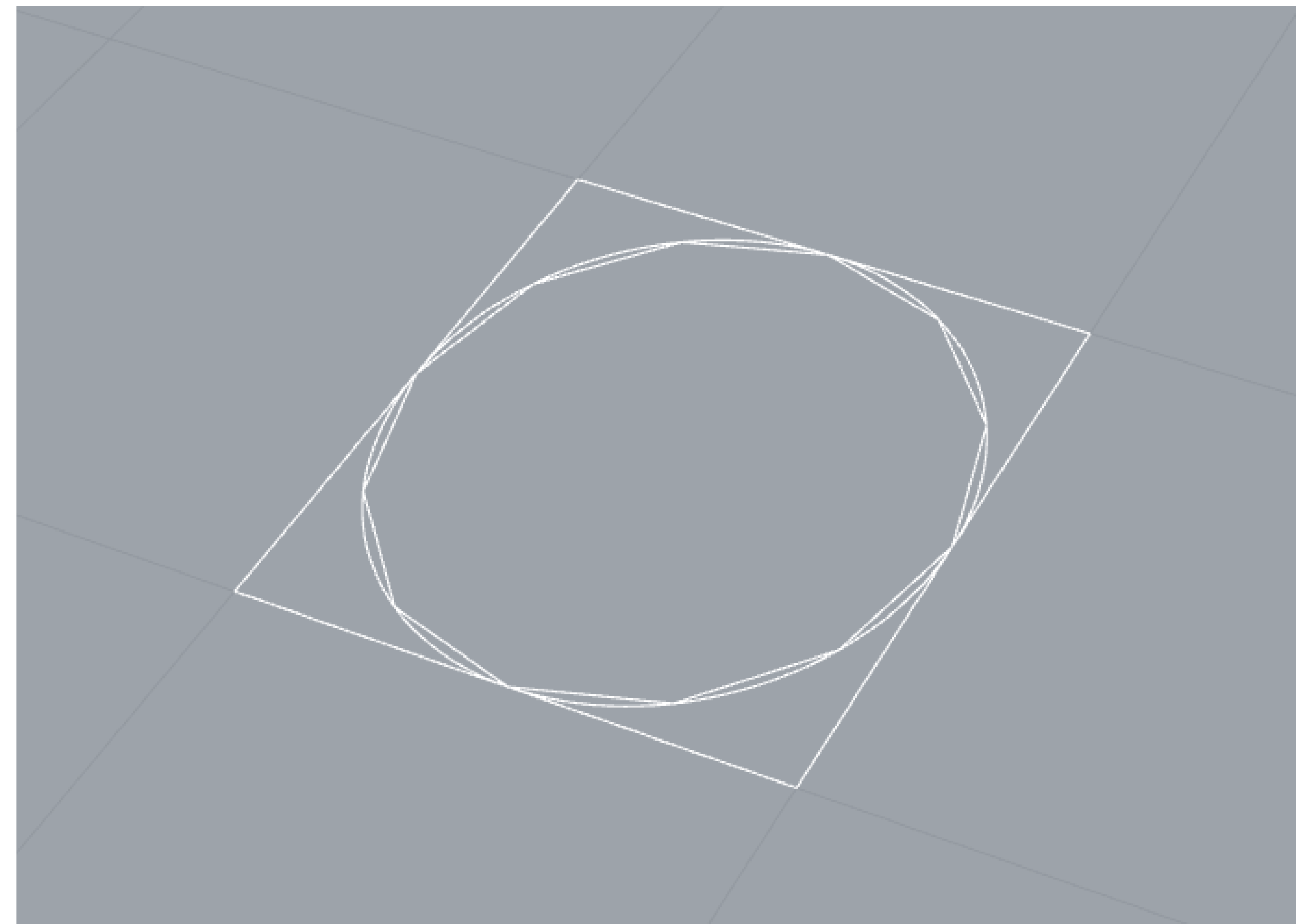
Abóbada Alveolada :Layout



Abóbada de Bolbo Alveolada

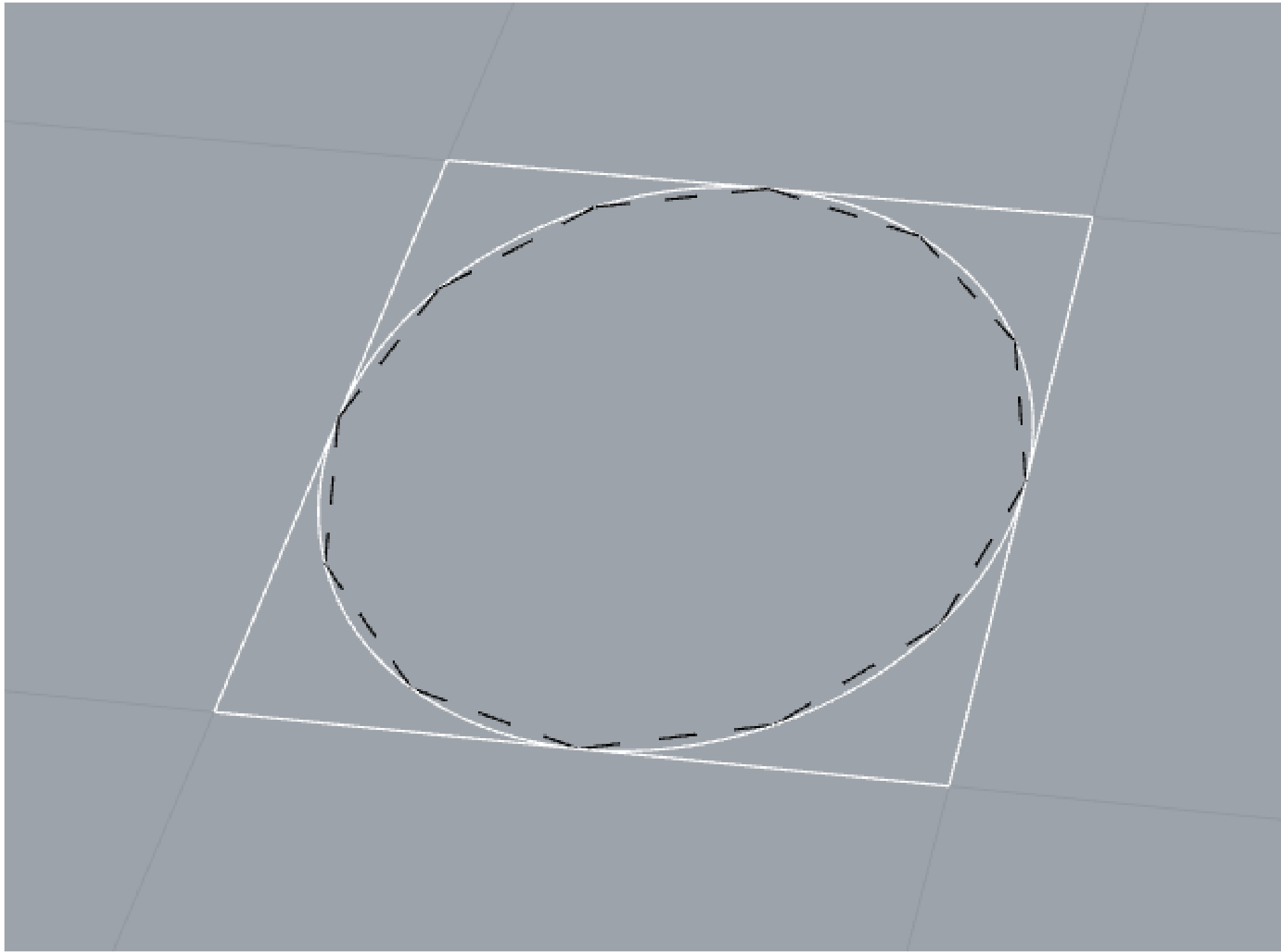


Comecei por fazer um quadrado de 10cm por 10 com uma circunferência inscrita no seu interior

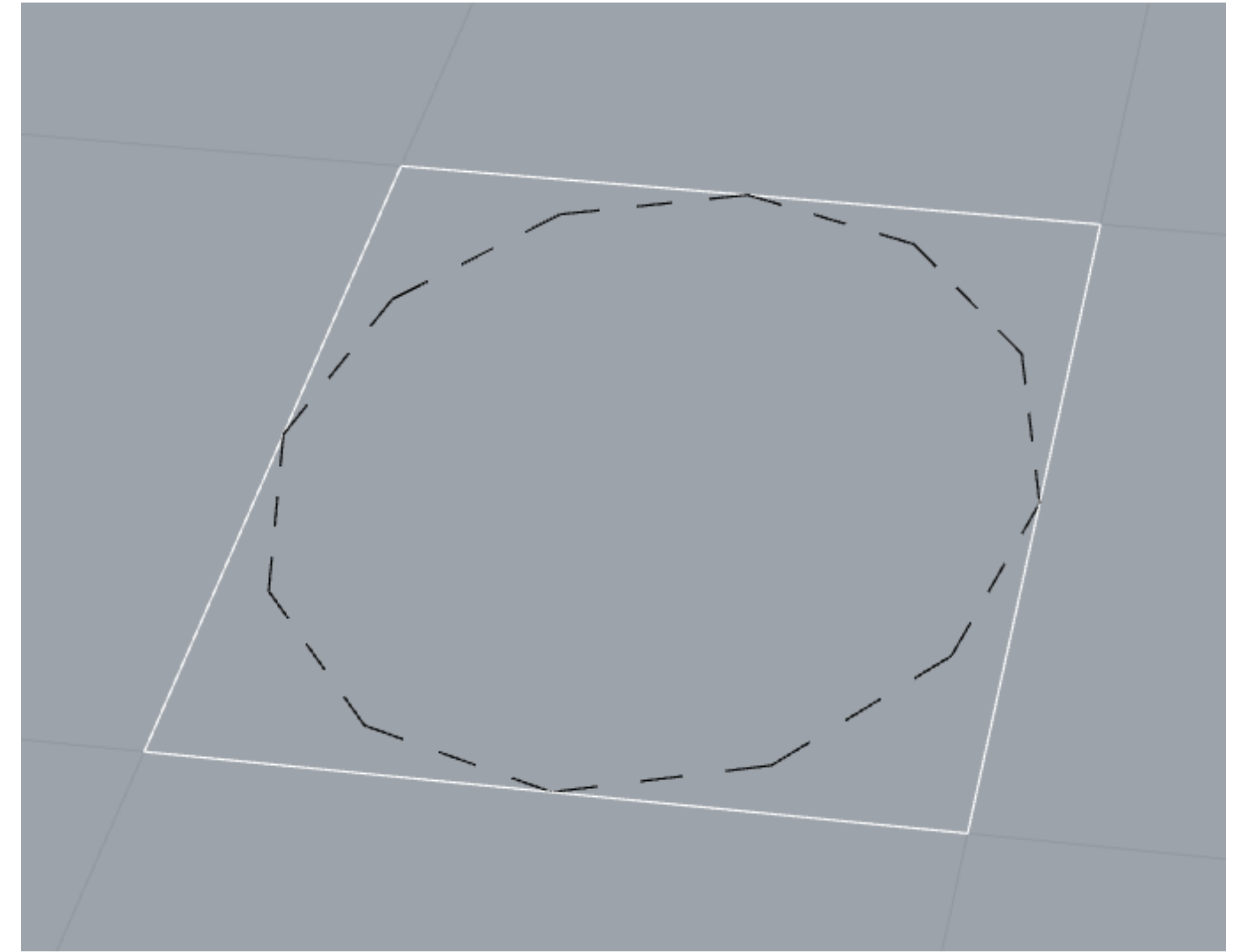


Ainda inscrito na circunferência usei o comando “Polygon” para desenhar um polígono de 12 lados

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

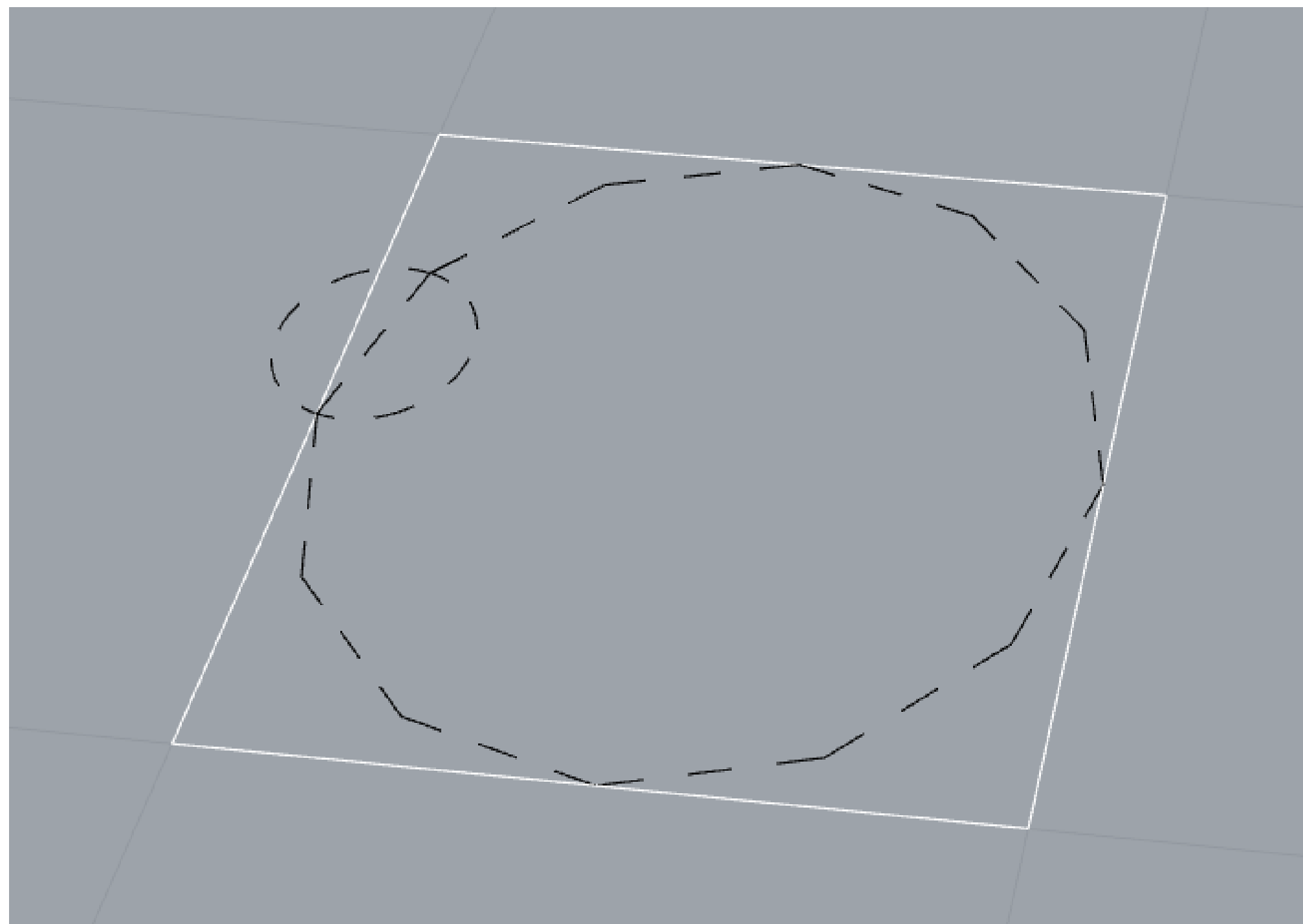


Aqui troquei a layer do polígono de 12 lados para ficar com uma linha “dashed” a preto

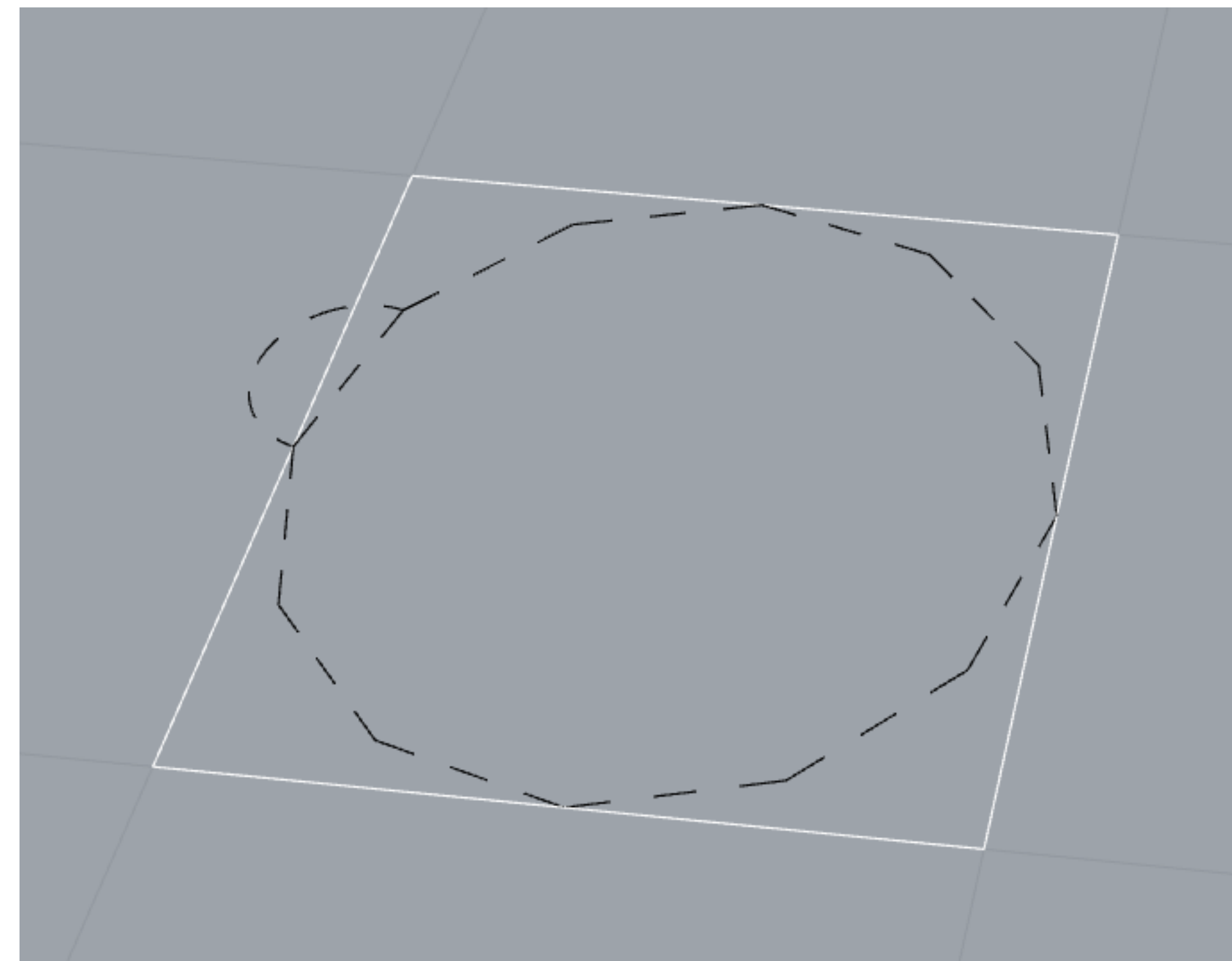


Neste passo apaguei a circunferência que circunscrevia o polígono de 12 lados

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

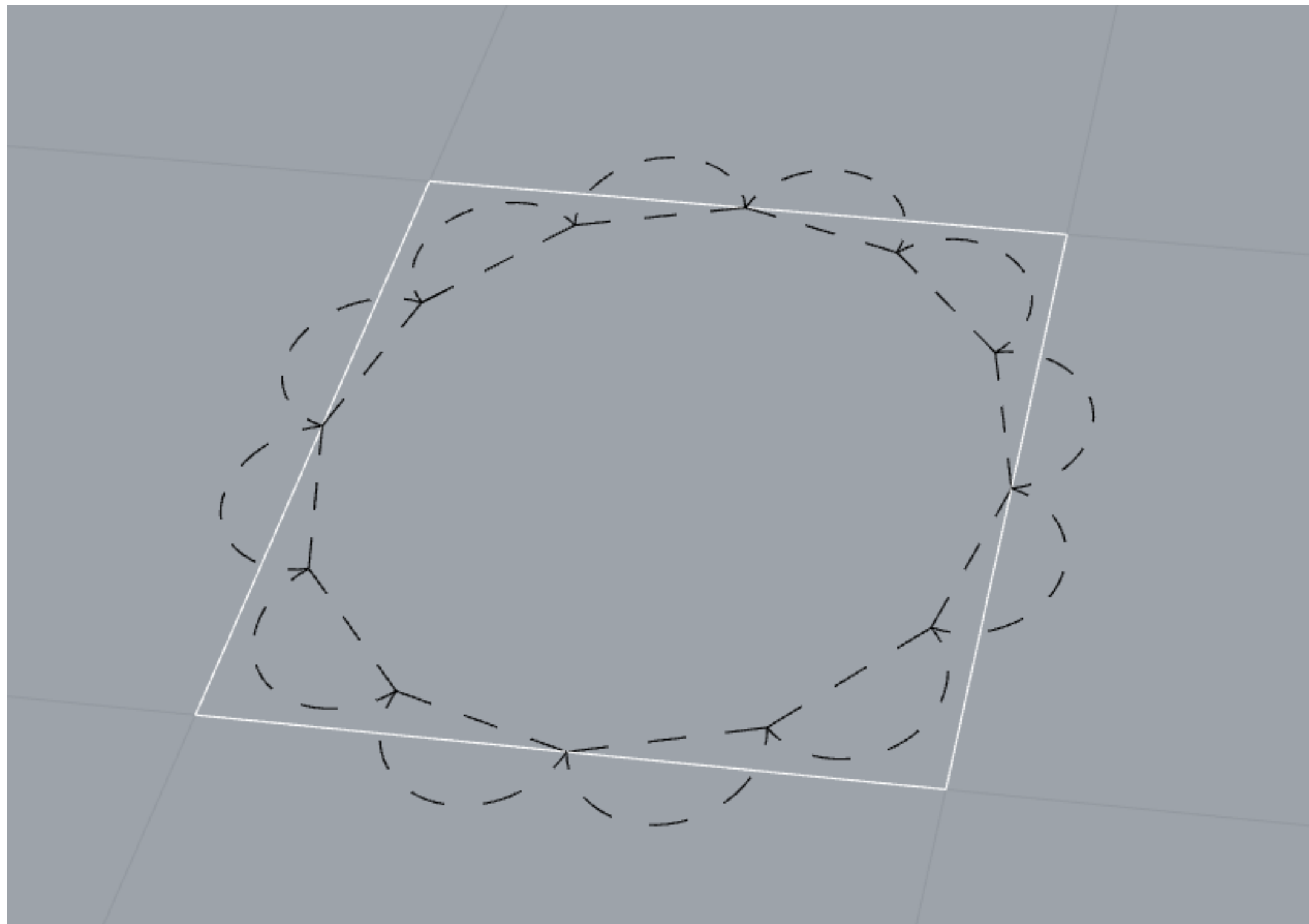


Para começar a fazer os alvéolos da abóbada fiz uma pequena circunferência tendo como diâmetro uma das arestas do polígono

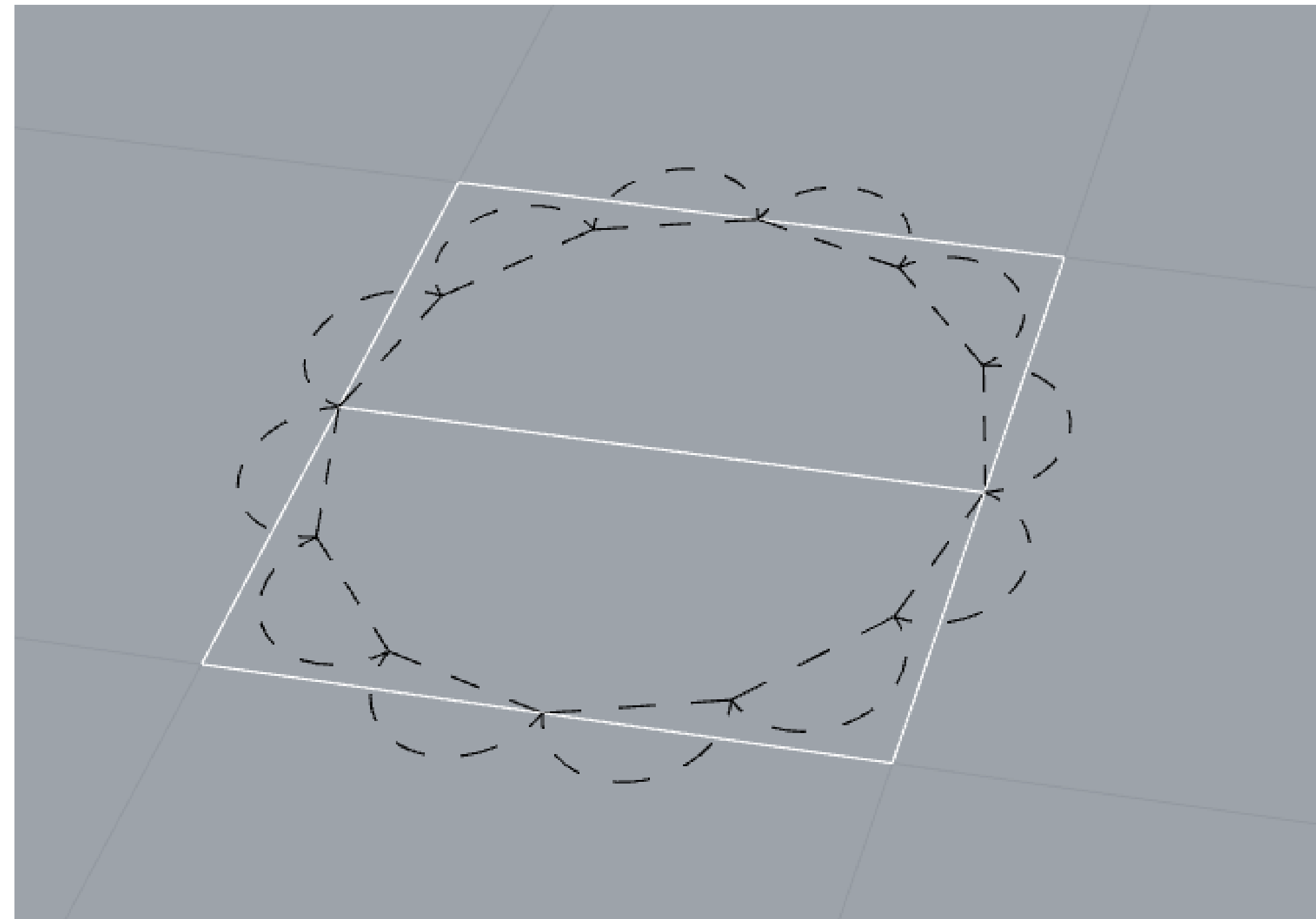


Como só vamos precisar da metade da circunferência apaguei com o “Trim” a meia circunferência que estava dentro do polígono deixando somente a metade exterior

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

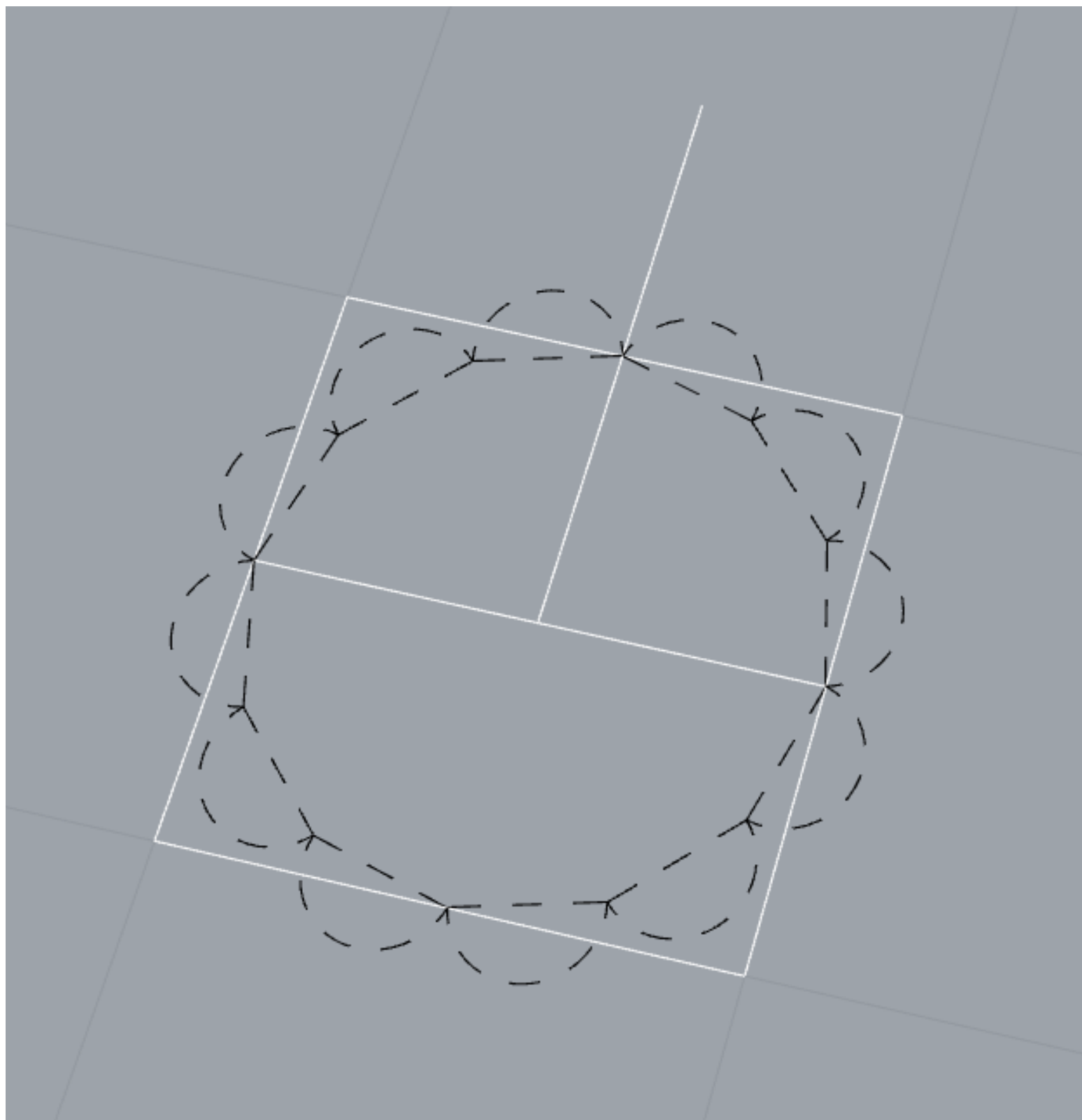


Com o “ArrayPolar” fiz com que esse alvéolo se multiplicasse a todas as arestas do polígono

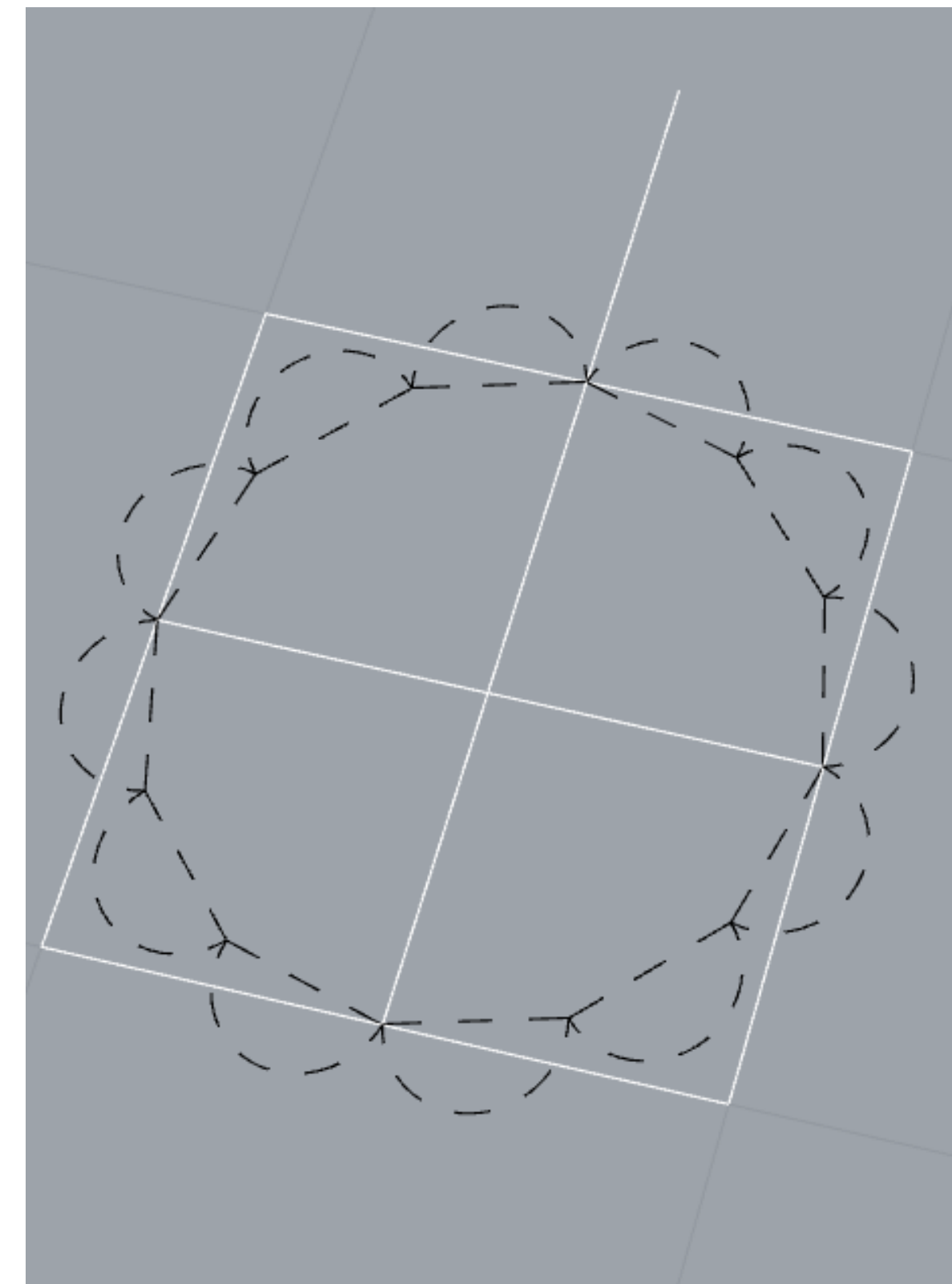


De seguida fiz um eixo numa das diagonais do polígono, que vai ser usado como um eixo horizontal

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

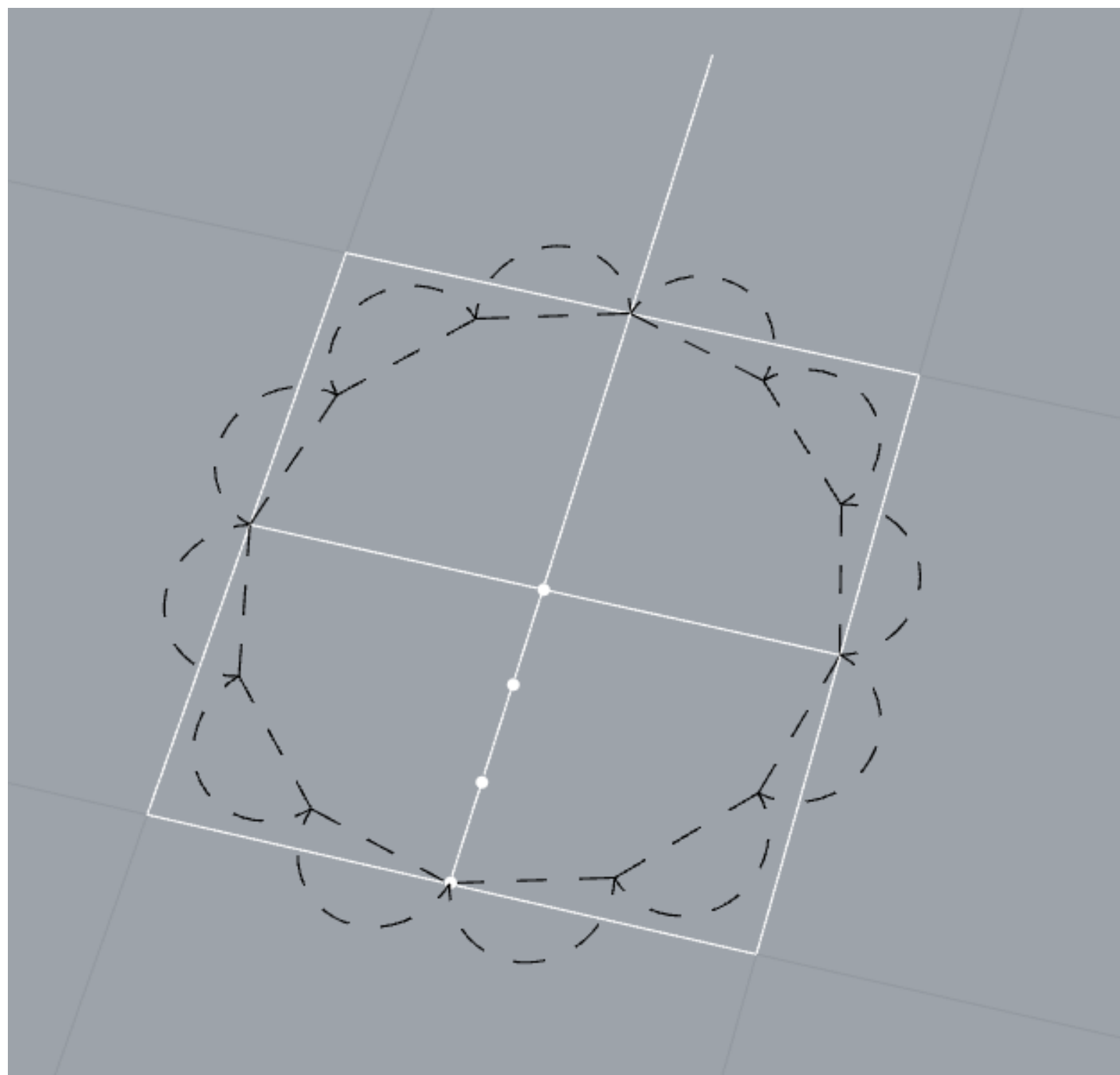


A partir do meio que fizemos do eixo anterior fiz outro eixo perpendicular

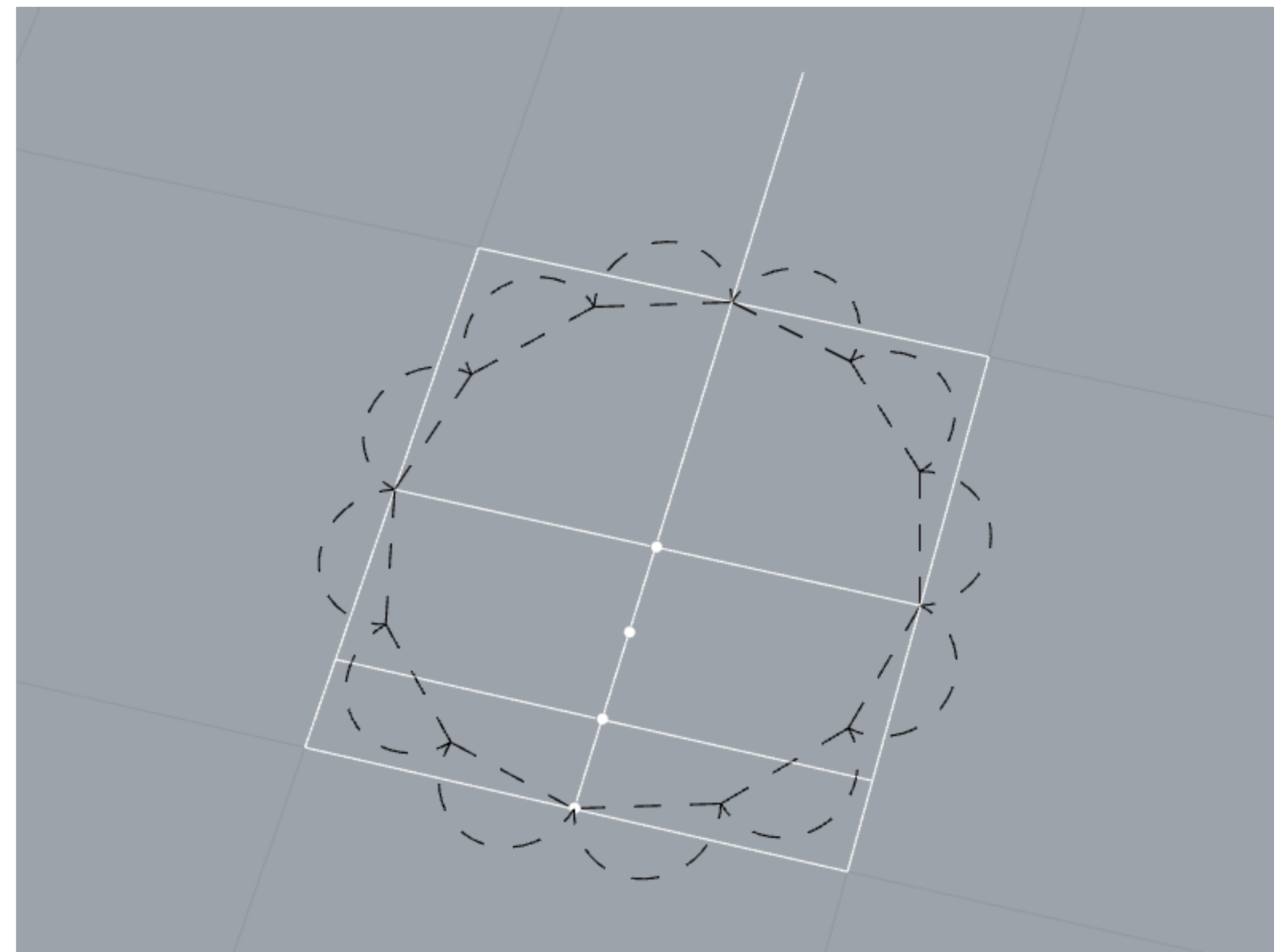


Estendi o eixo até tocar no outro vértice do polígono e do quadrado, mas com uma “Line” diferente

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

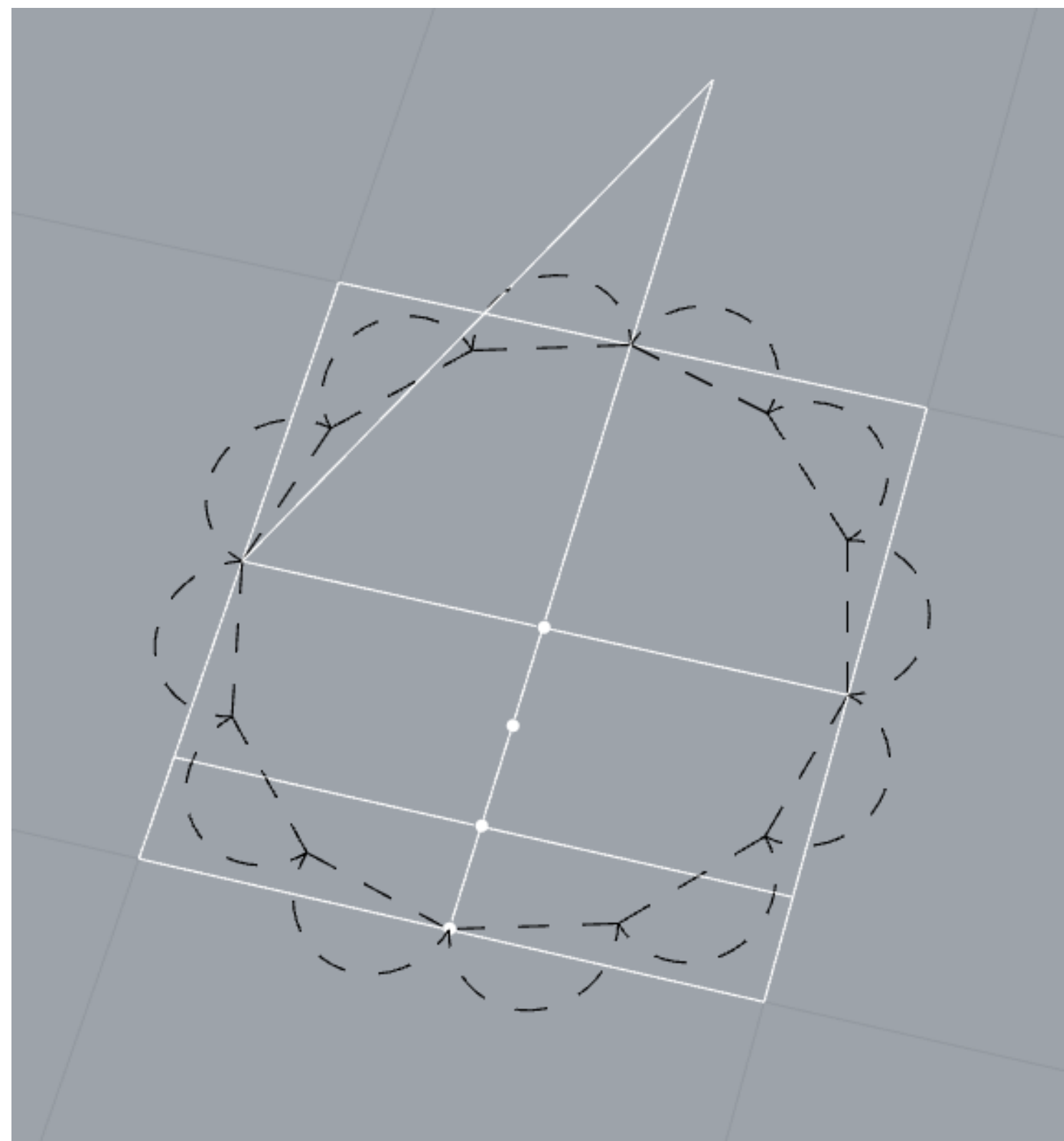


Depois com o “Divide” dividi em três somente aquela parte do eixo anterior que fiz com a “Line” diferente

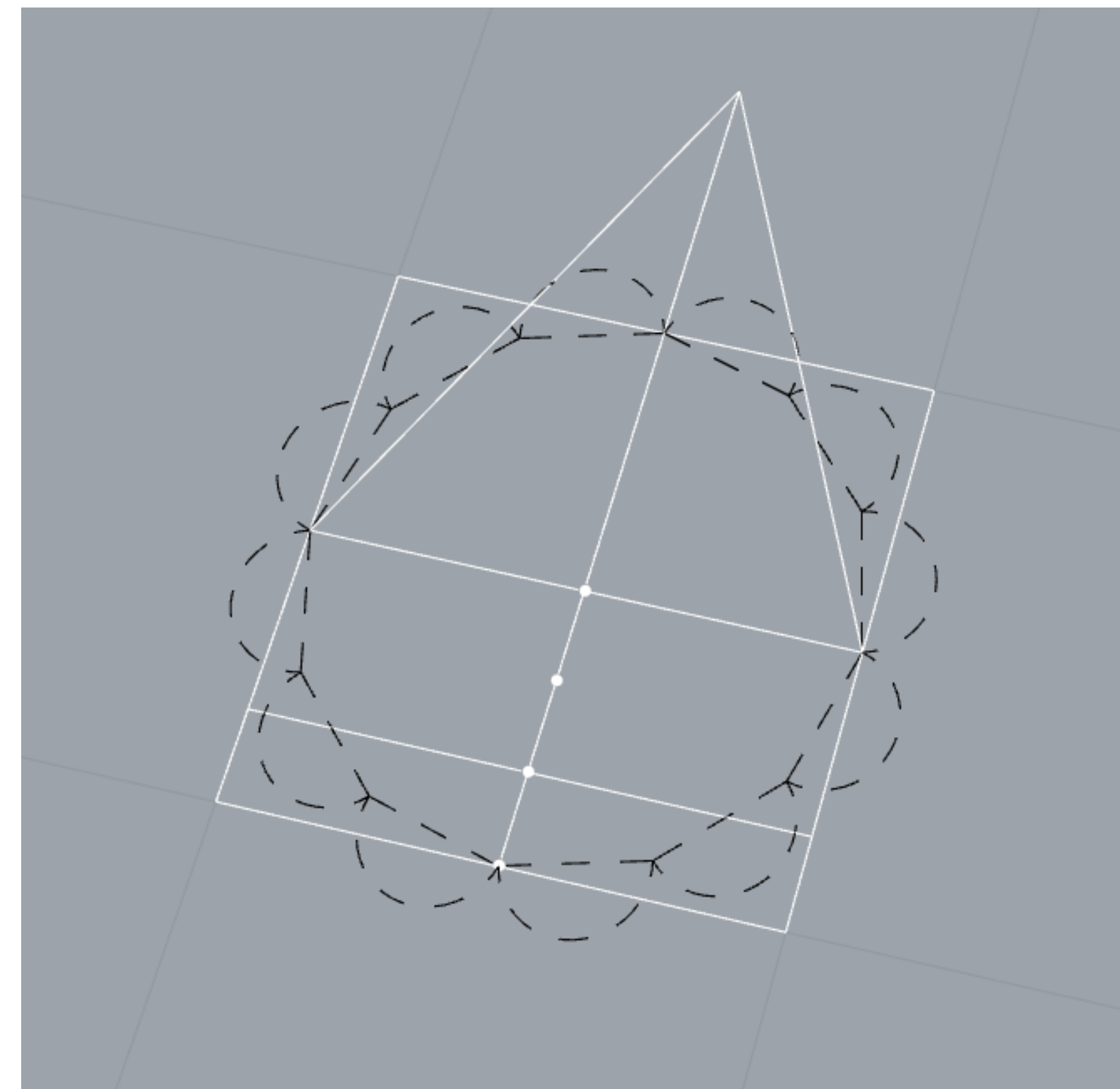


A passar pelo último ponto fiz outro eixo a tocar nas duas arestas do quadrado

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

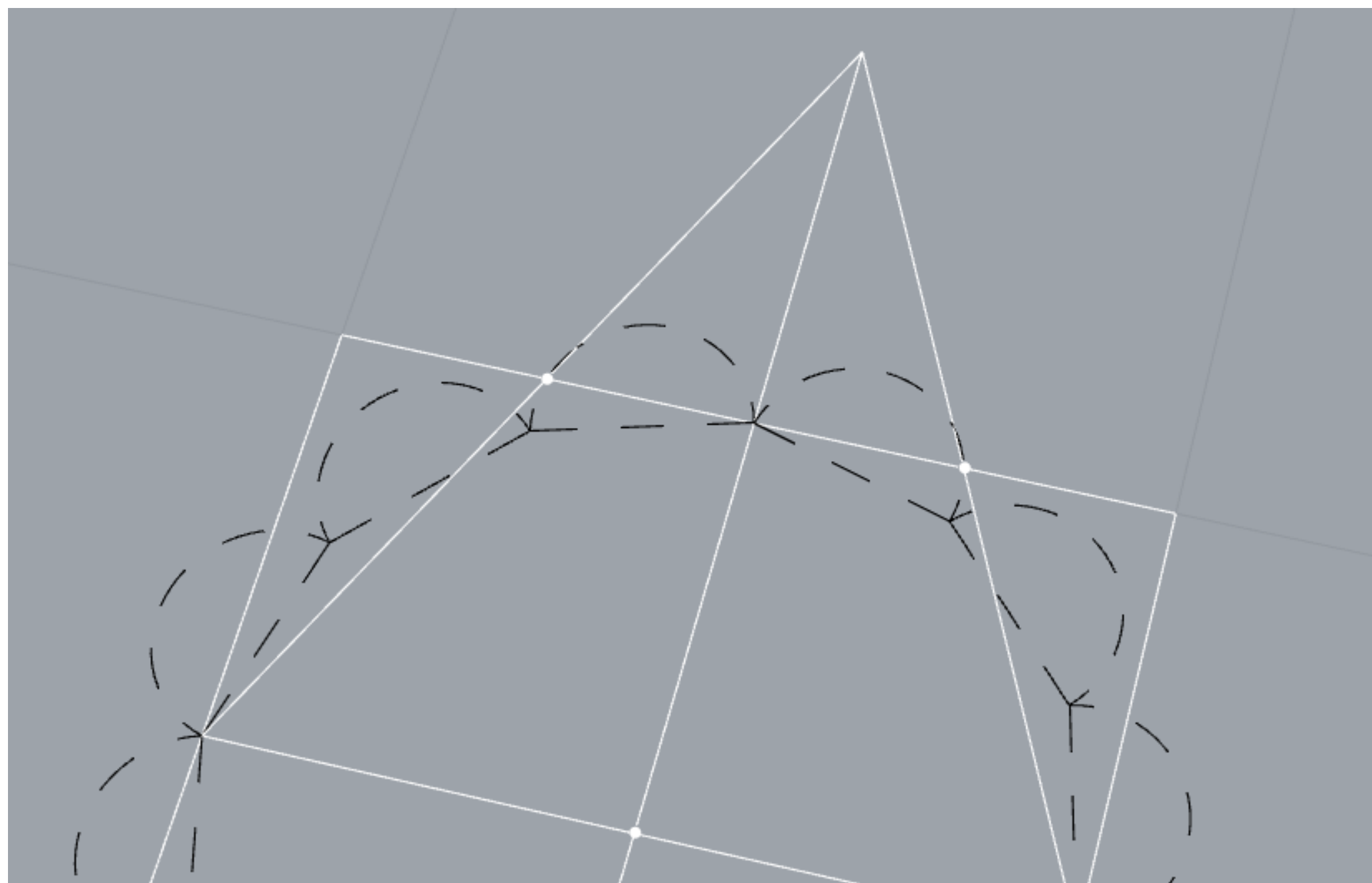


Depois fiz uma linha a ligar um dos extremos do primeiro eixo até ao extremo do eixo perpendicular

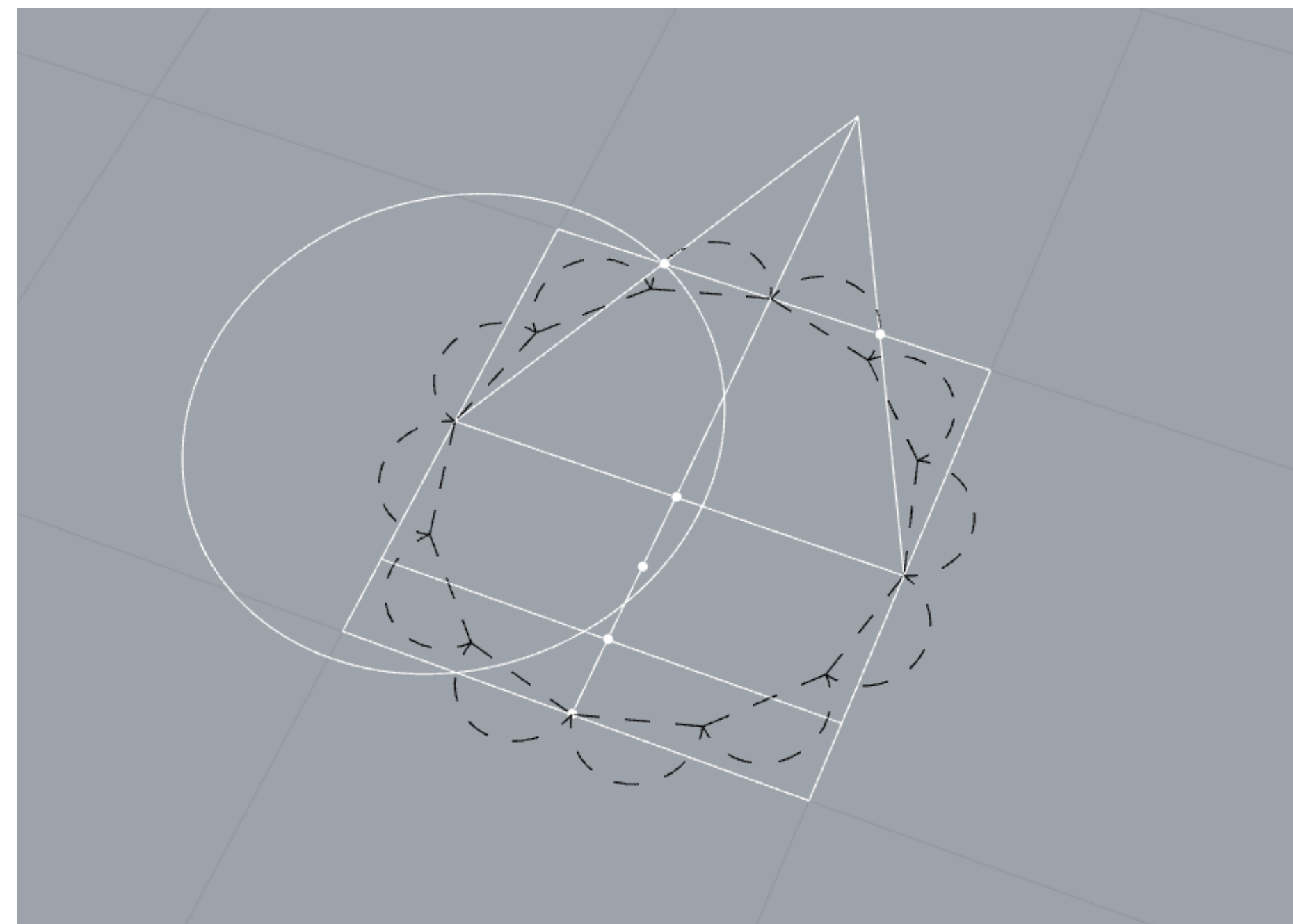


Depois espelhei o passo anterior

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

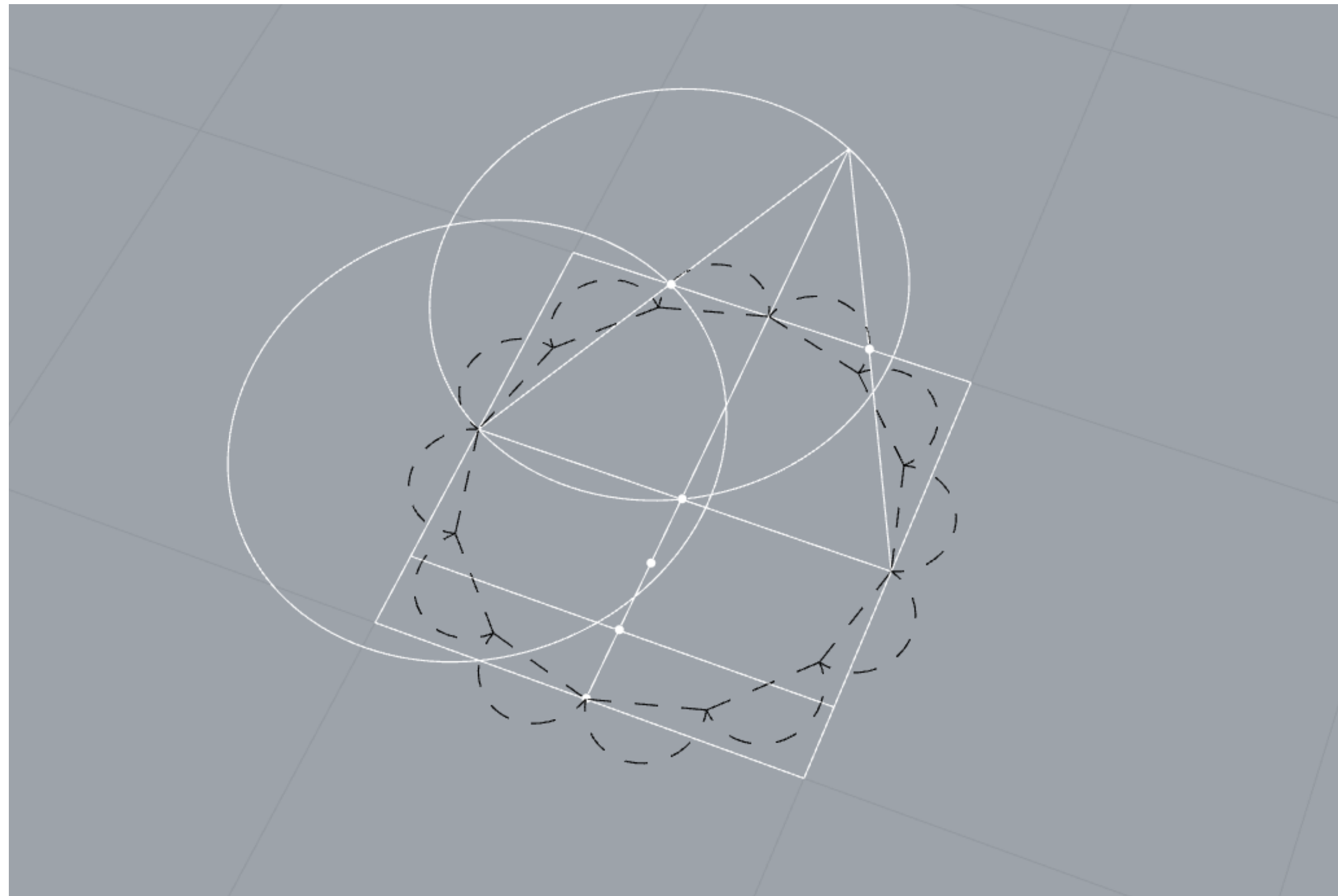


Coloquei dois pontos na interseção das linhas feitas nos passos anteriores com a aresta do quadrado

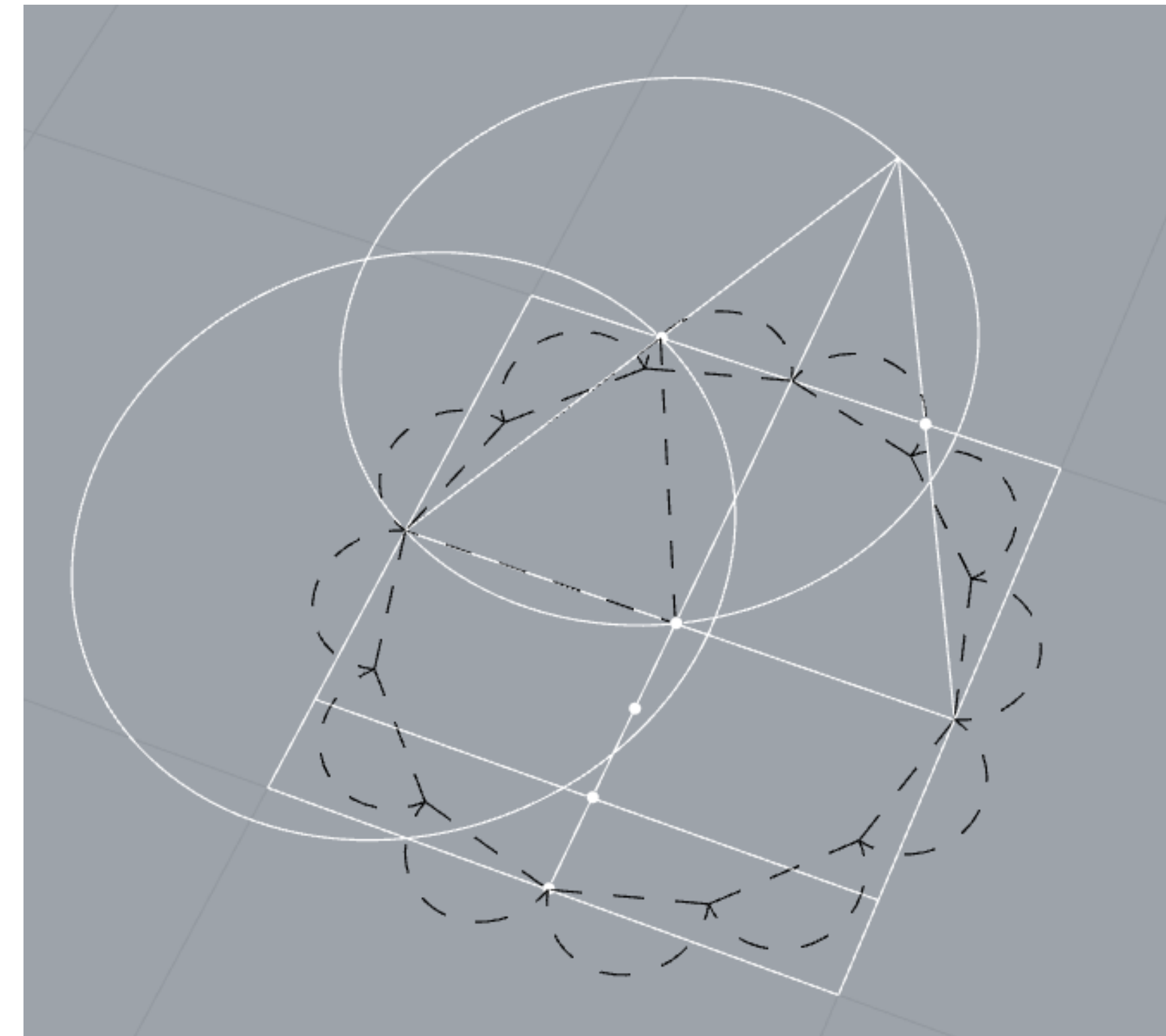


Depois fiz uma circunferência tendo como centro o vértice onde começa o primeiro eixo que fiz e a passar por um pontos do passo anterior

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

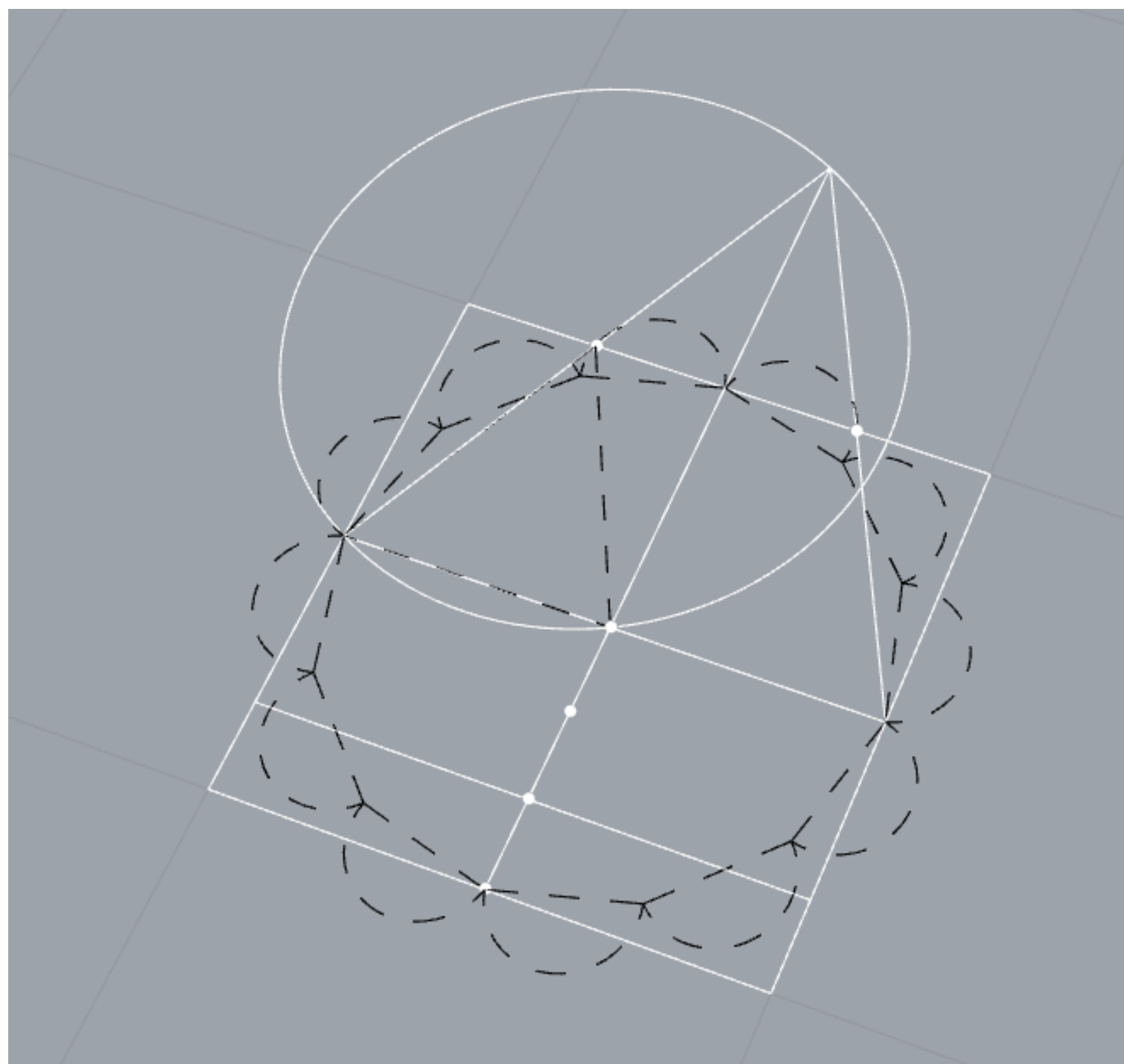


De seguida fiz uma circunferência igual que tem como centro o mesmo ponto usado no passo anterior

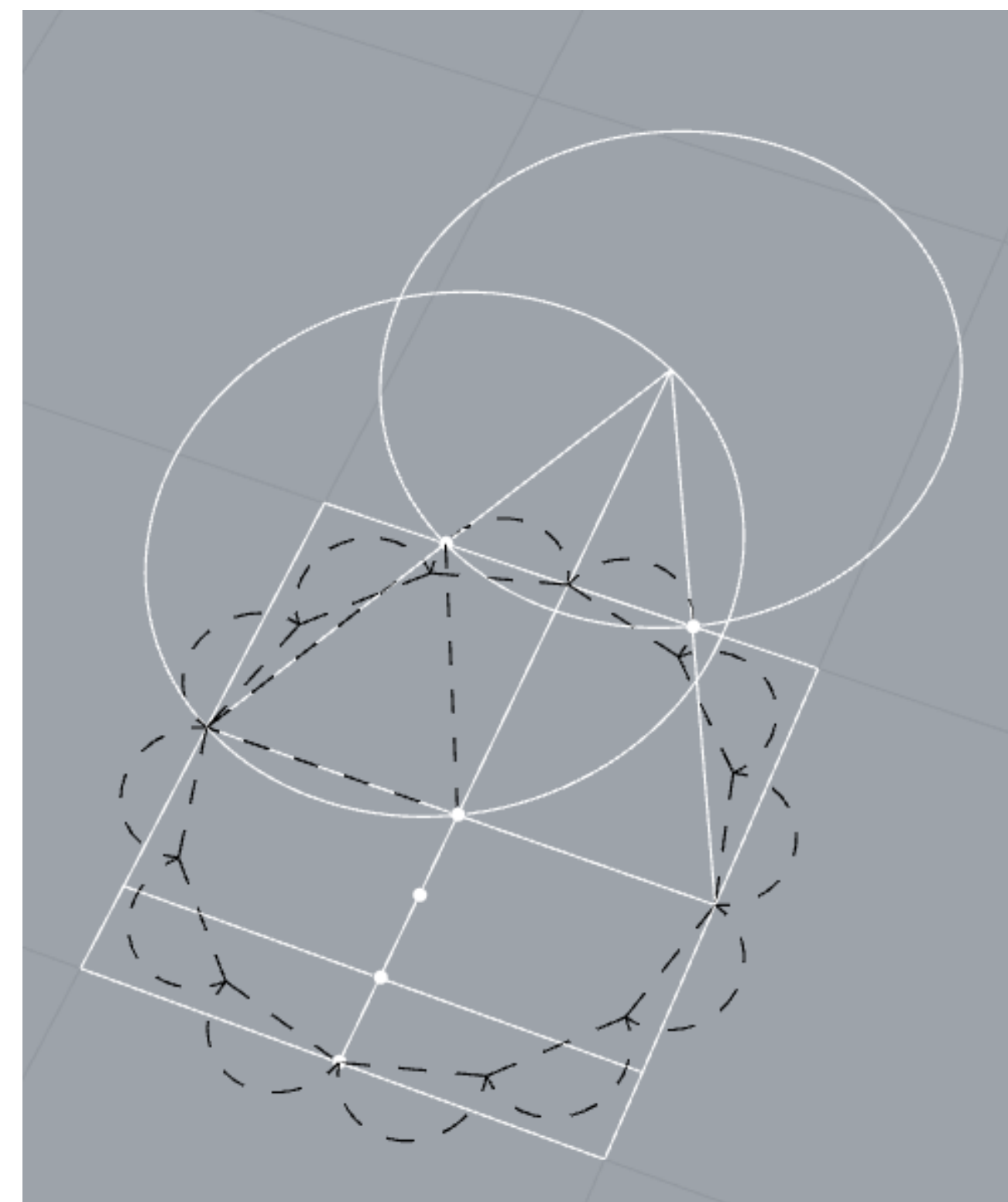


A interseção das duas circunferências mais as linhas feitas anteriormente vão gerar quase que um triângulo, então neste passo desenhamos em concreto o triângulo gerado por essas Interseções. Podemos ver na imagem o triângulo com linha preta “dashed”

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

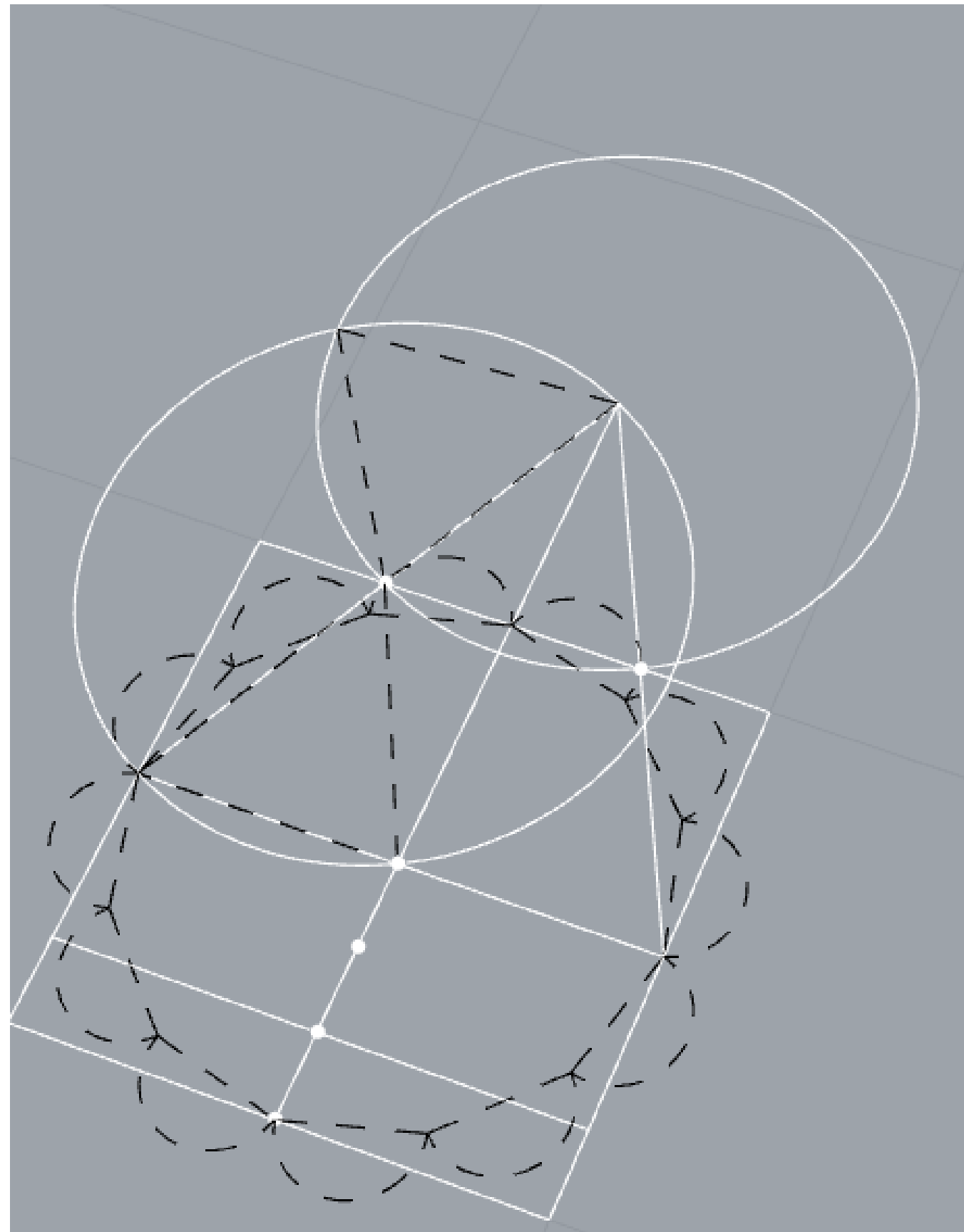


Apaguei a primeira circunferência que fiz

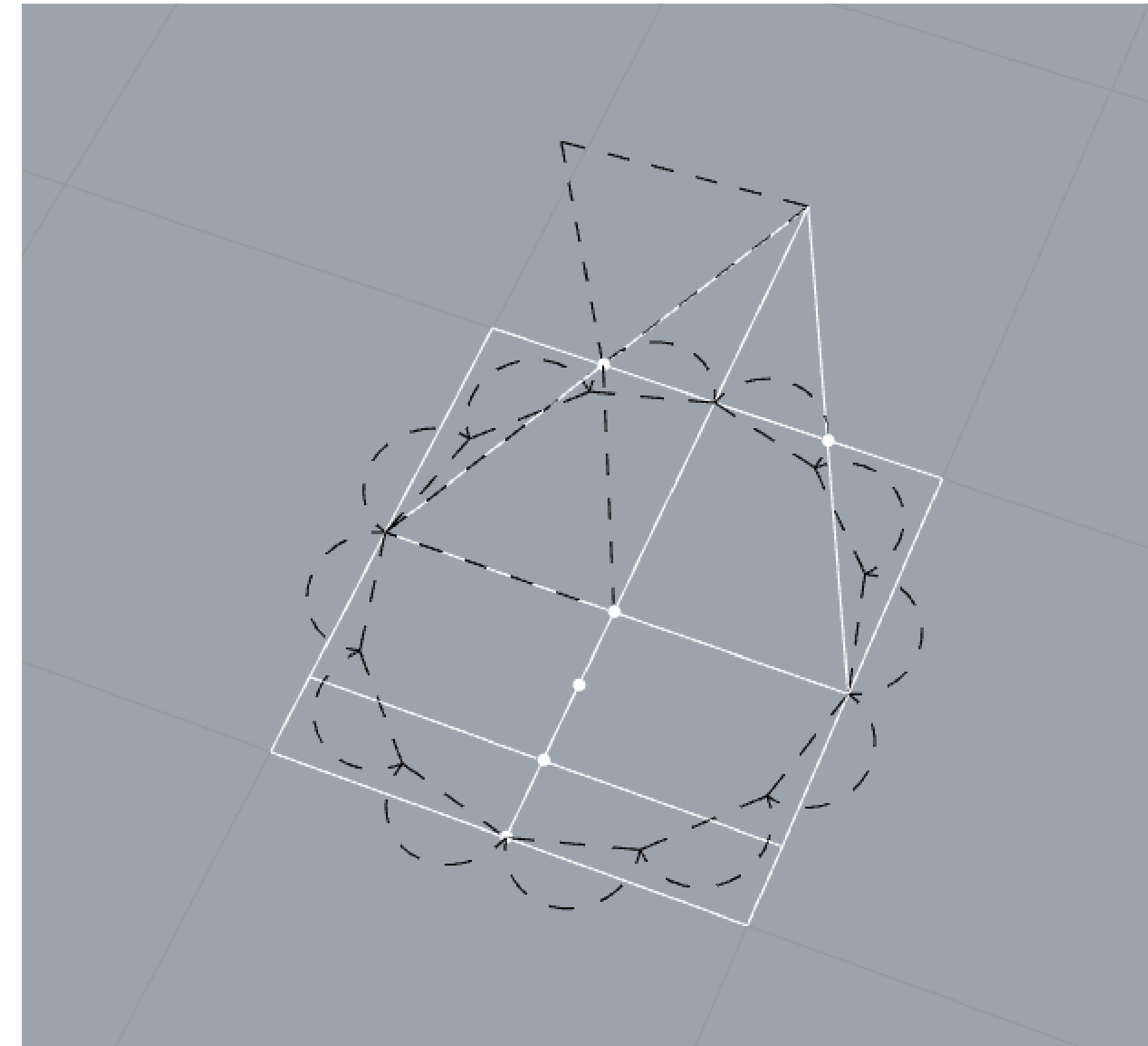


E fiz outra igual mas com centro no vértice gerado pelos dois eixos diagonais e que passa pelos dois pontos feitos anteriormente

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

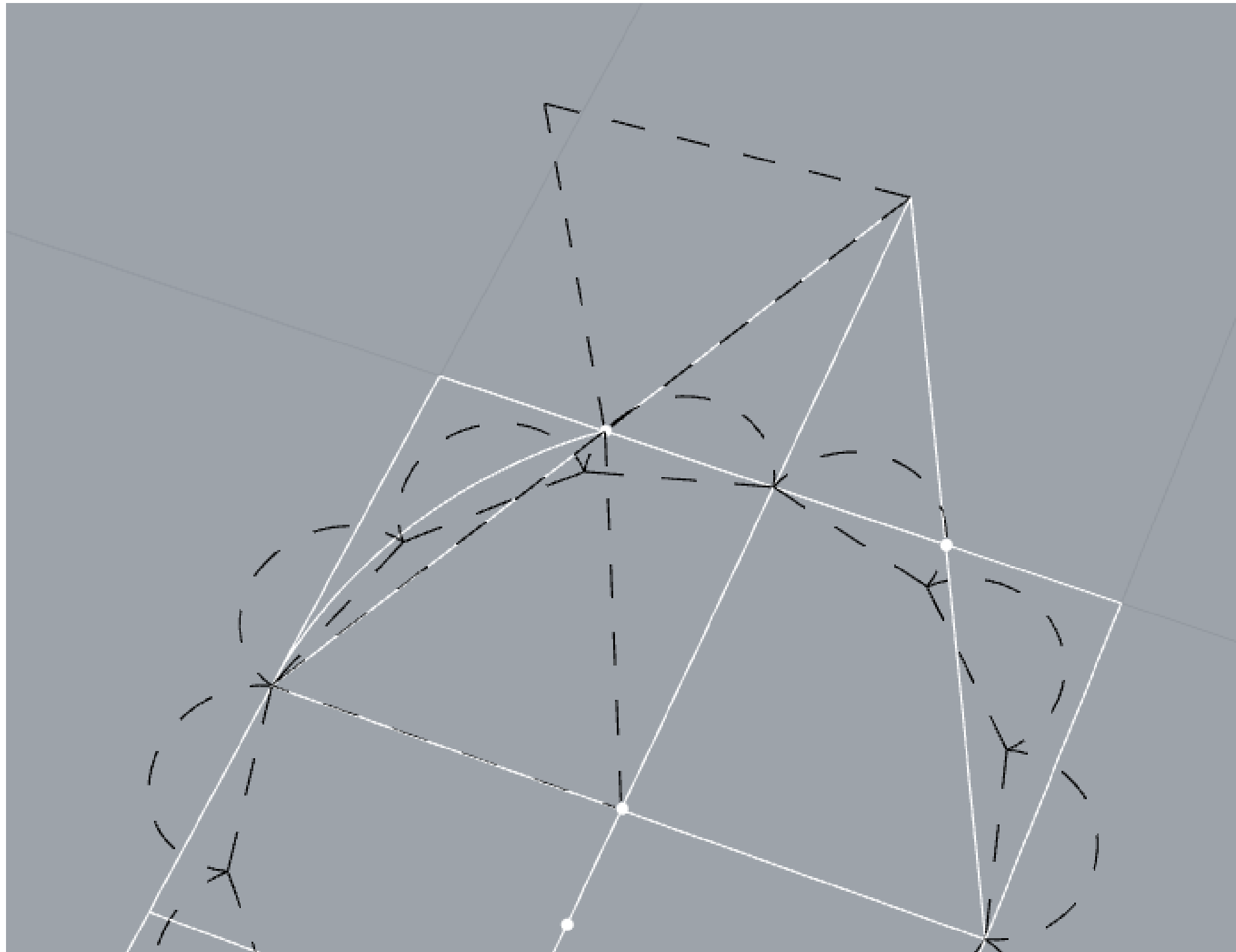


E da interseção dessas duas circunferências fiz outro triângulo igual ao anterior e espelhado

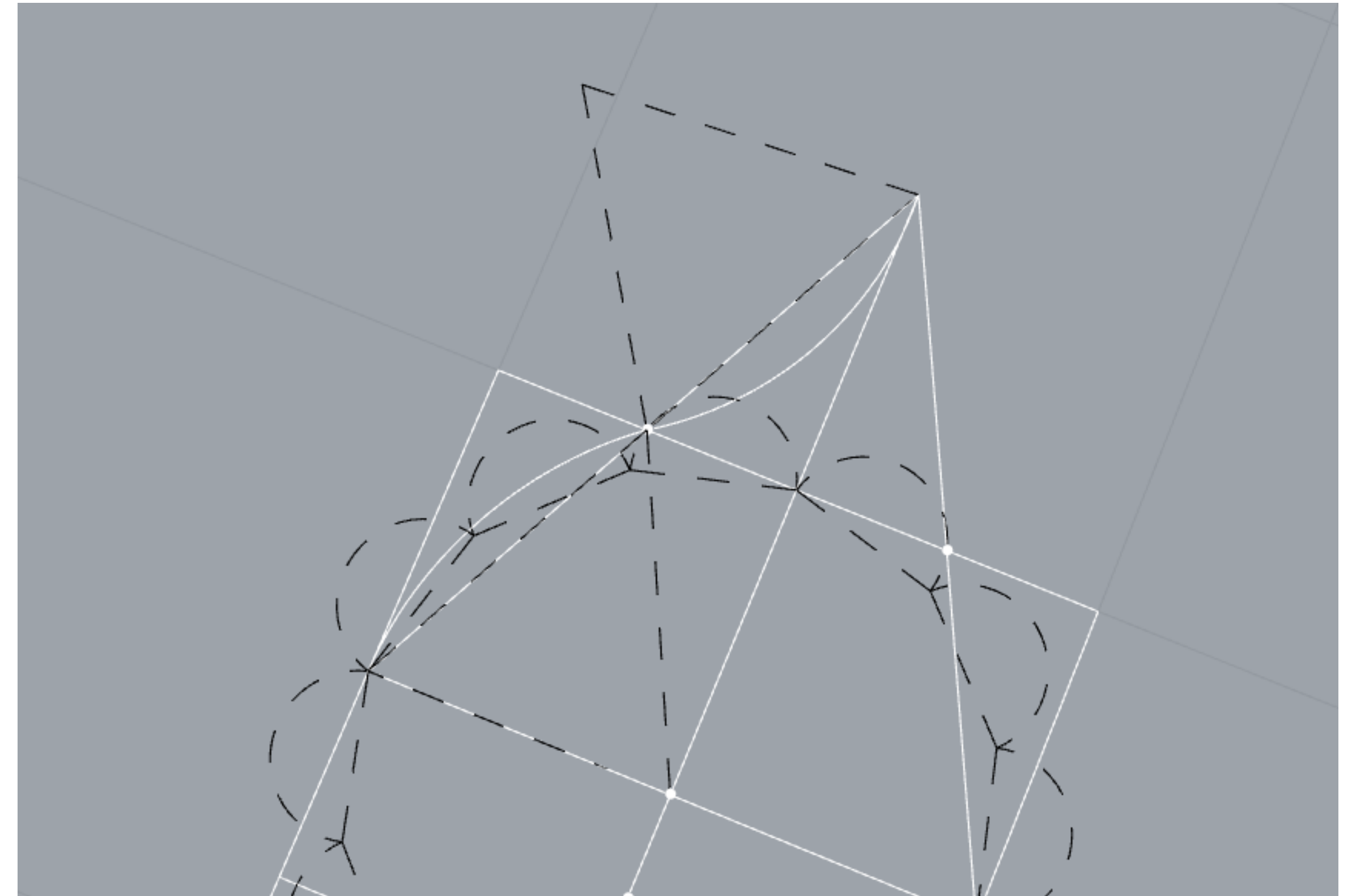


Apaguei as duas circunferências que já não vão ser necessárias

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

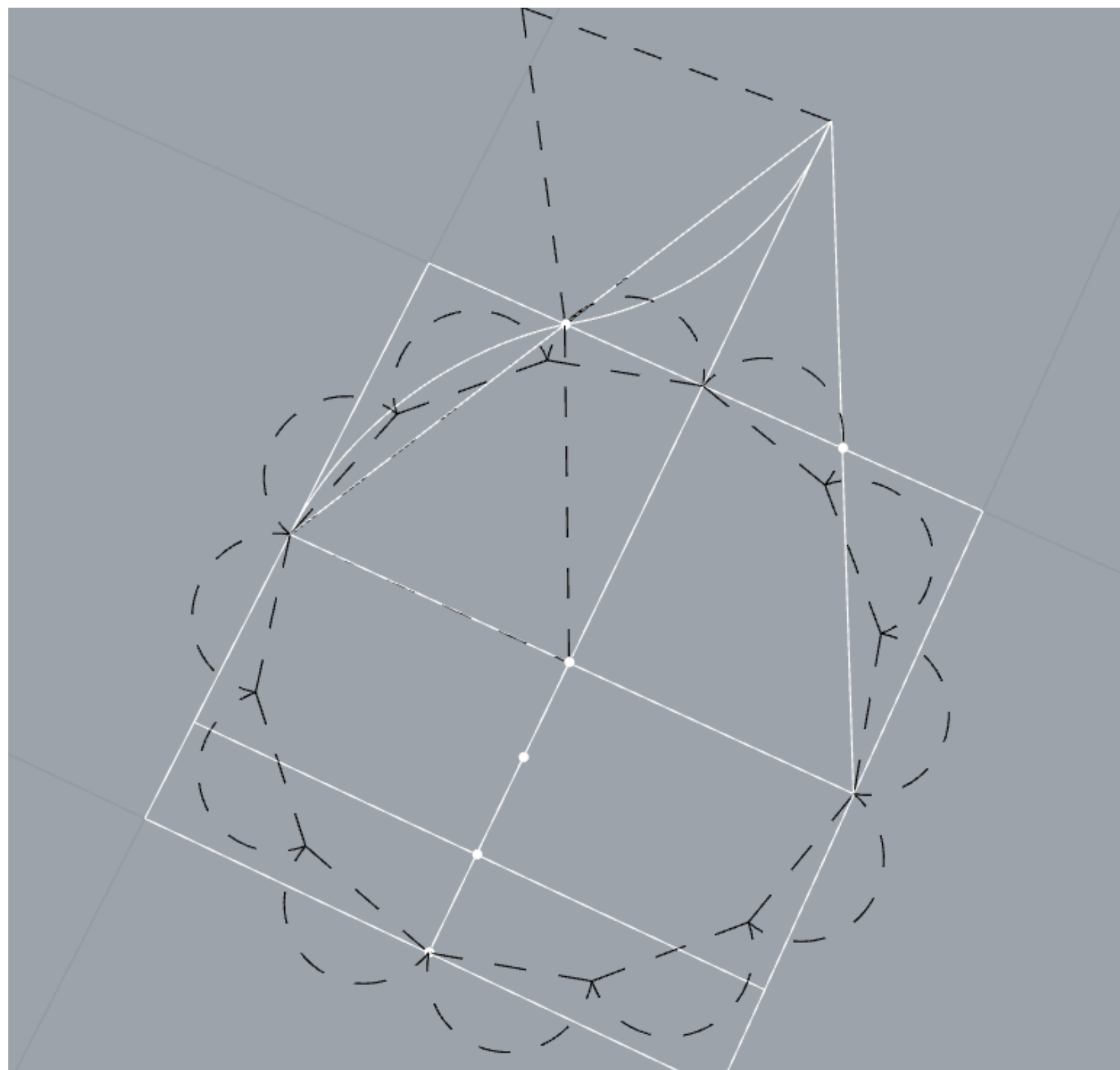


Com o comando “Arc” fiz um arco tendo como ponto de partida e chegada dois vértices do primeiro triângulo

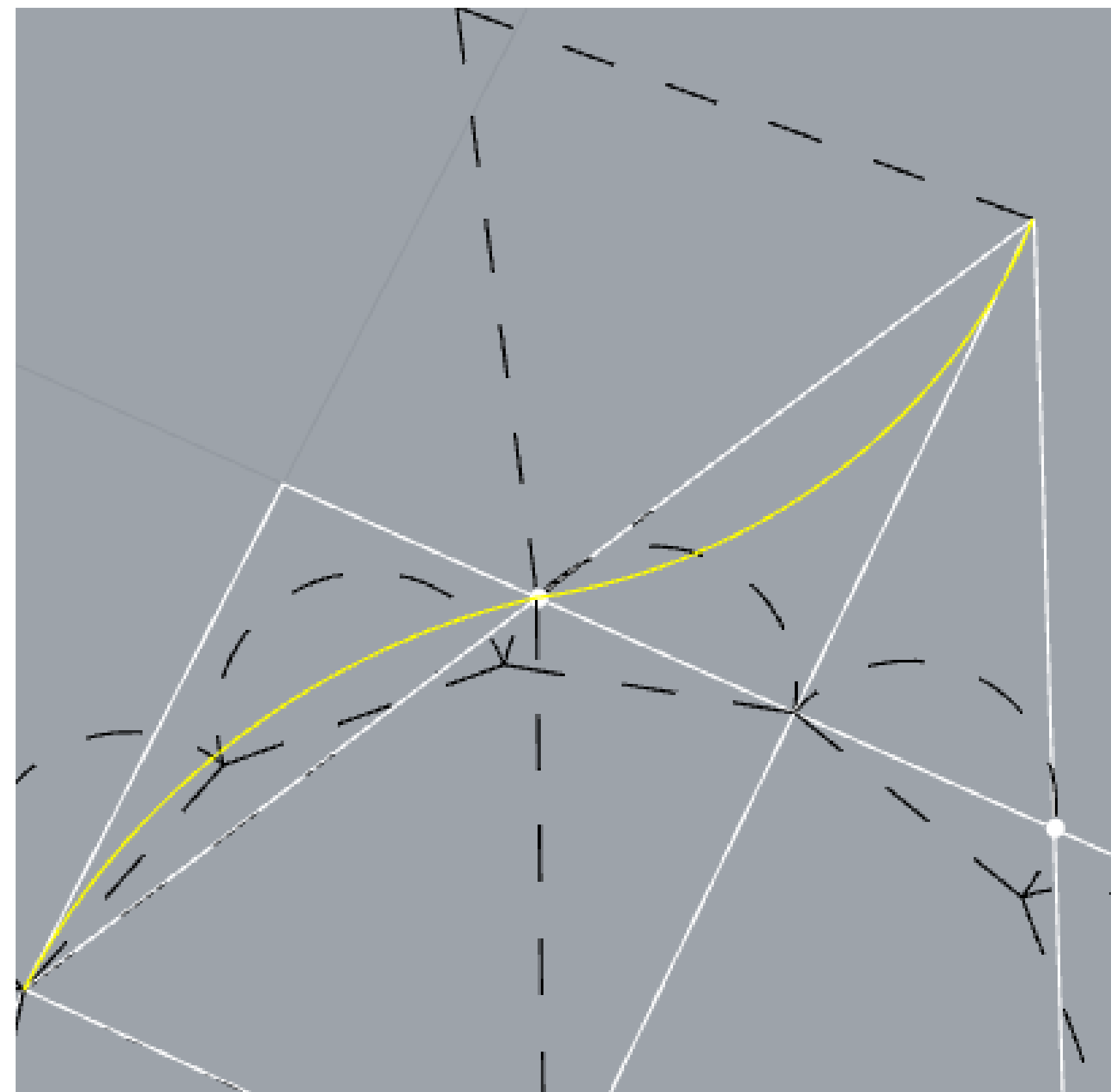


Depois fiz outro arco no seguimento do outro usando o mesmo processo mas no triângulo espelhado

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

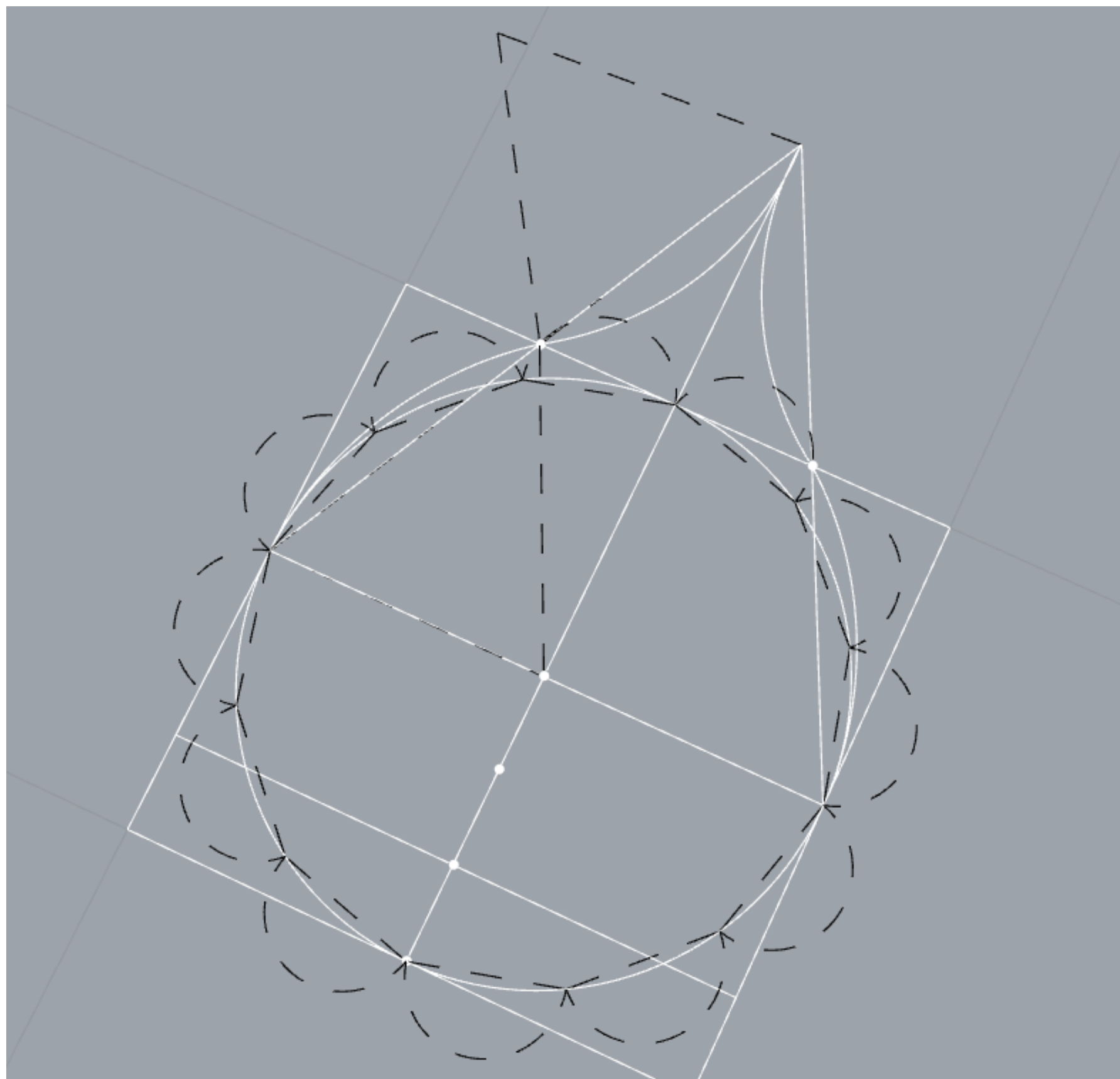


Vista total

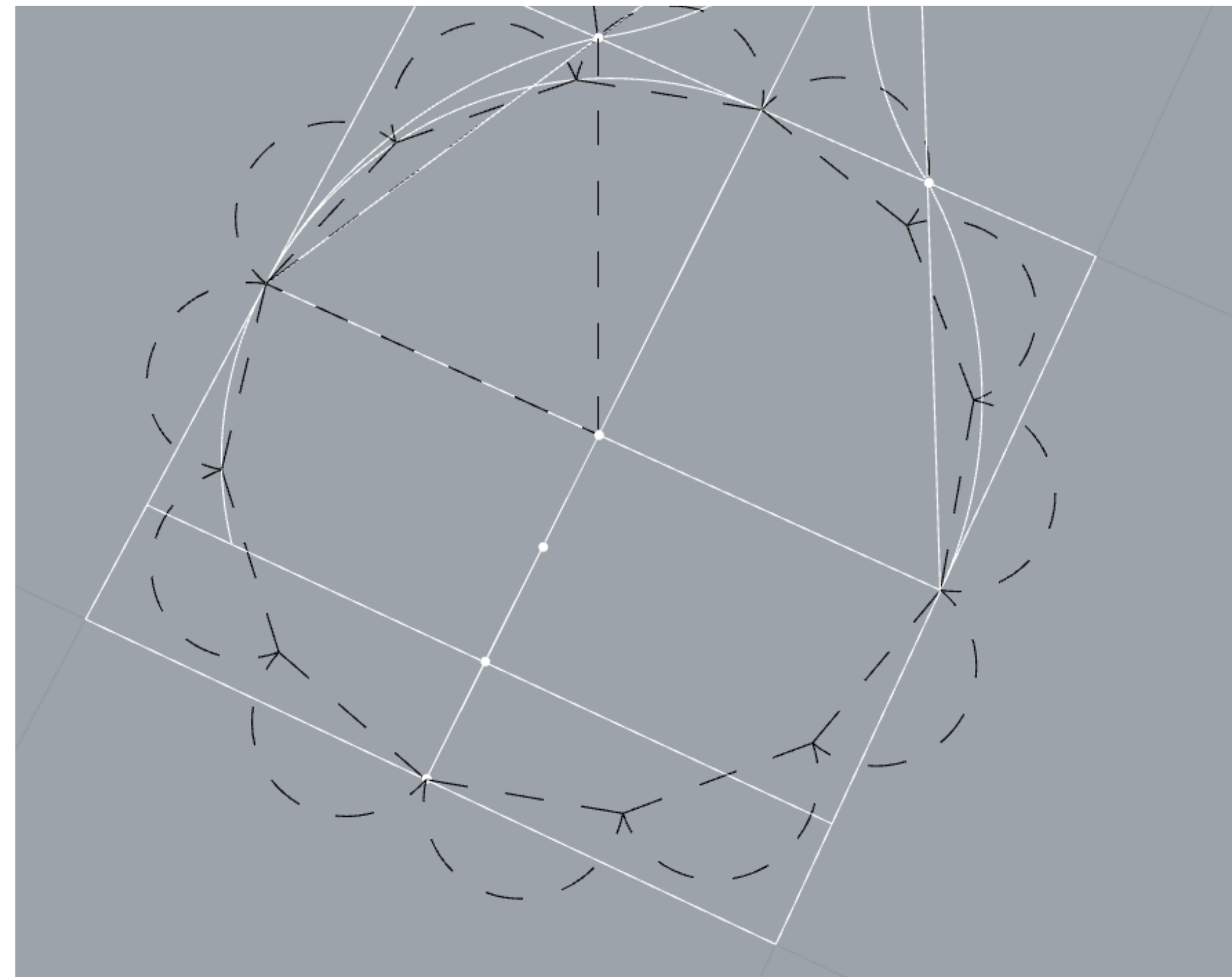


Depois usei o “Join” para juntar os dois arcos

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

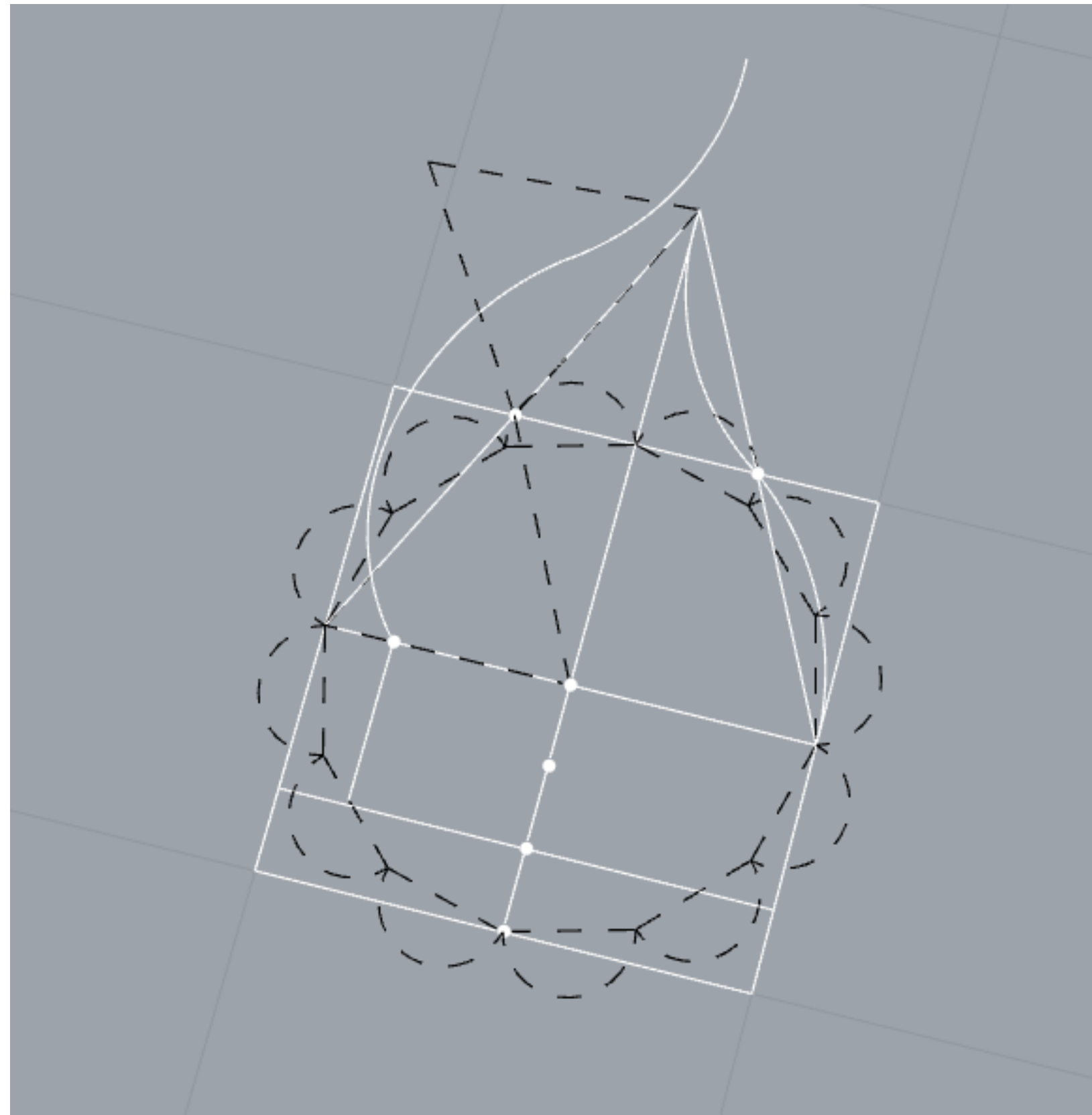


Com o “Mirror” espelhei os arcos anteriores e voltei a adicionar a circunferência inscrita no quadrado

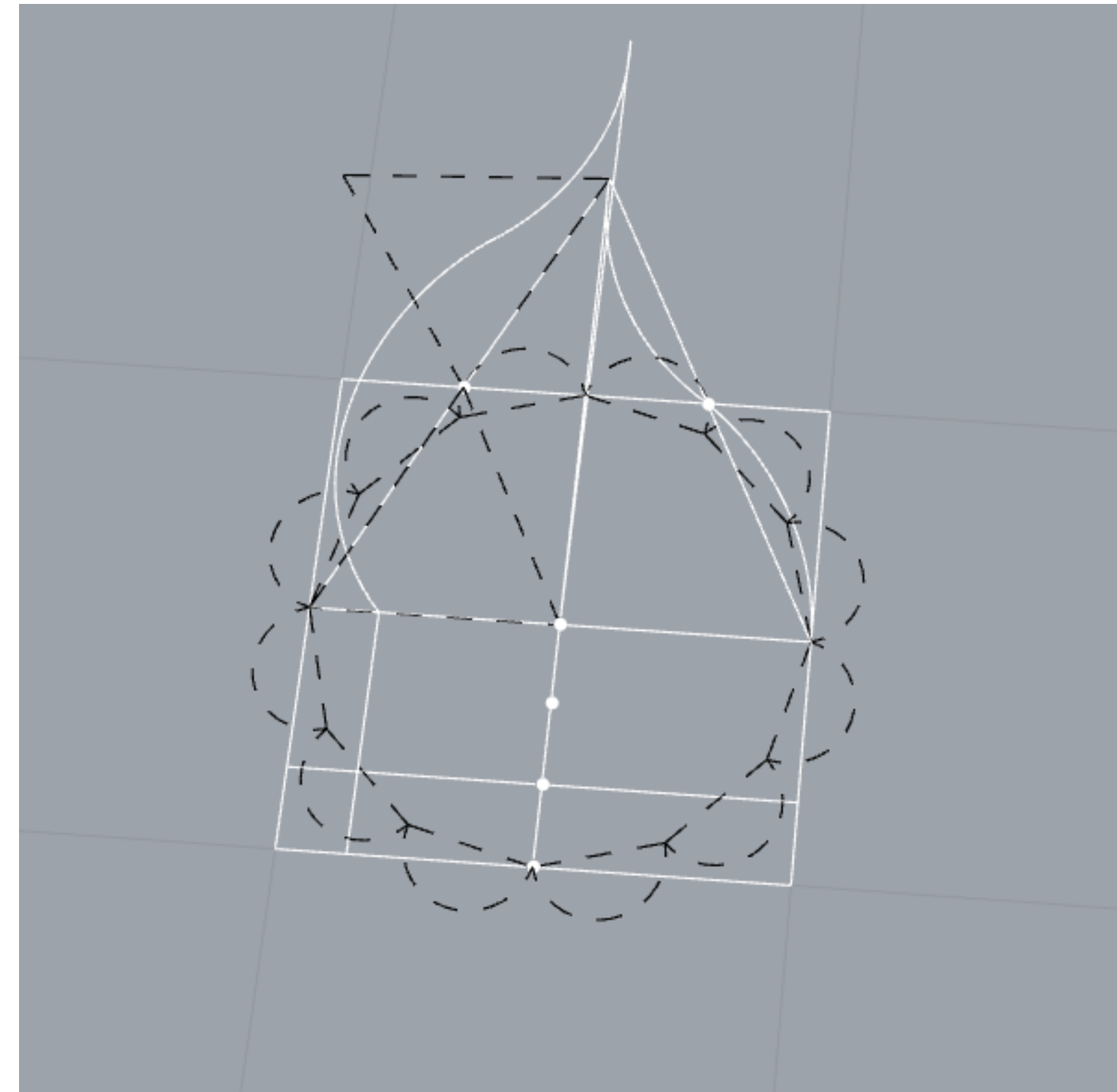


Com o “Trim” apaguei as partes da circunferência que já não são necessárias

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

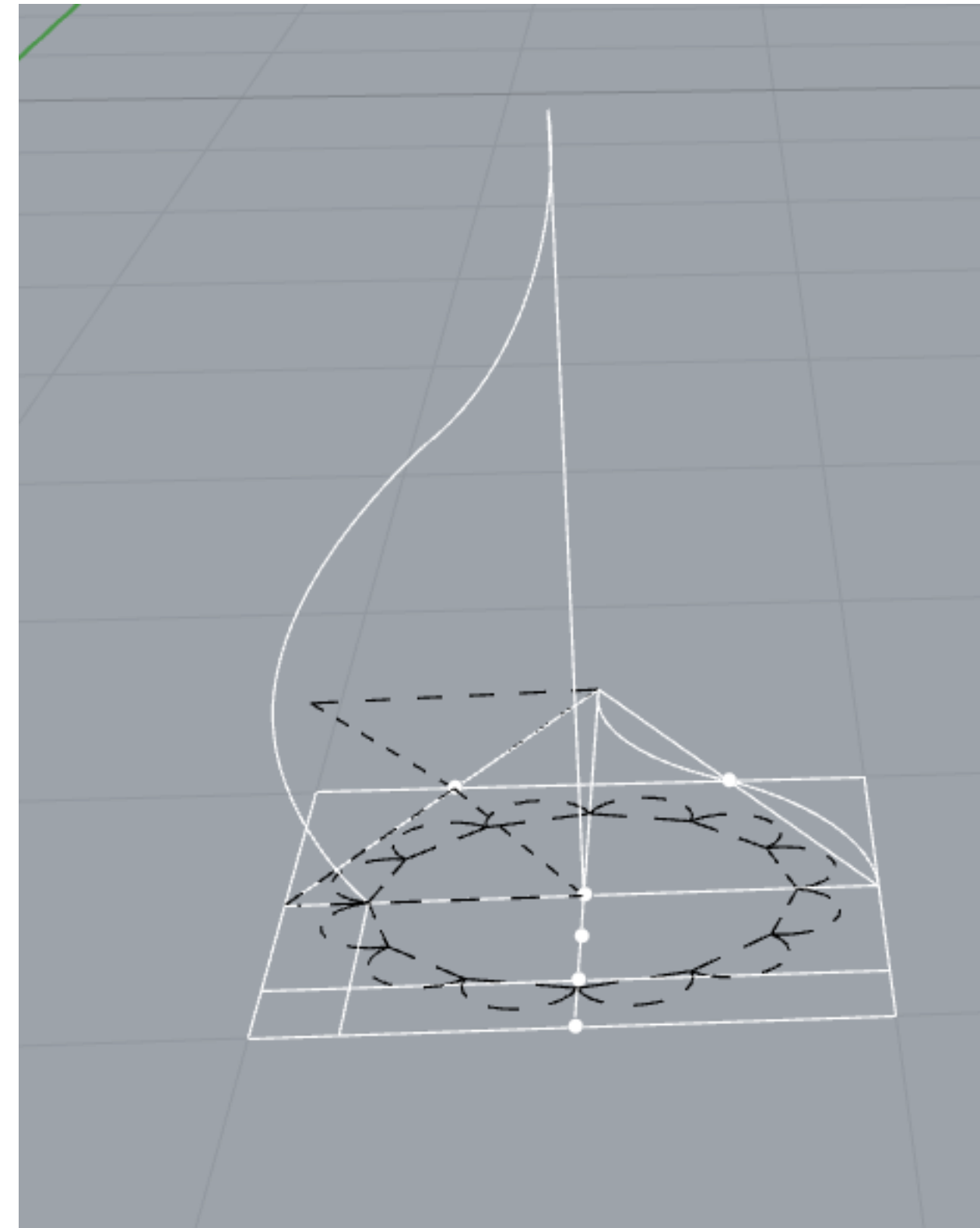
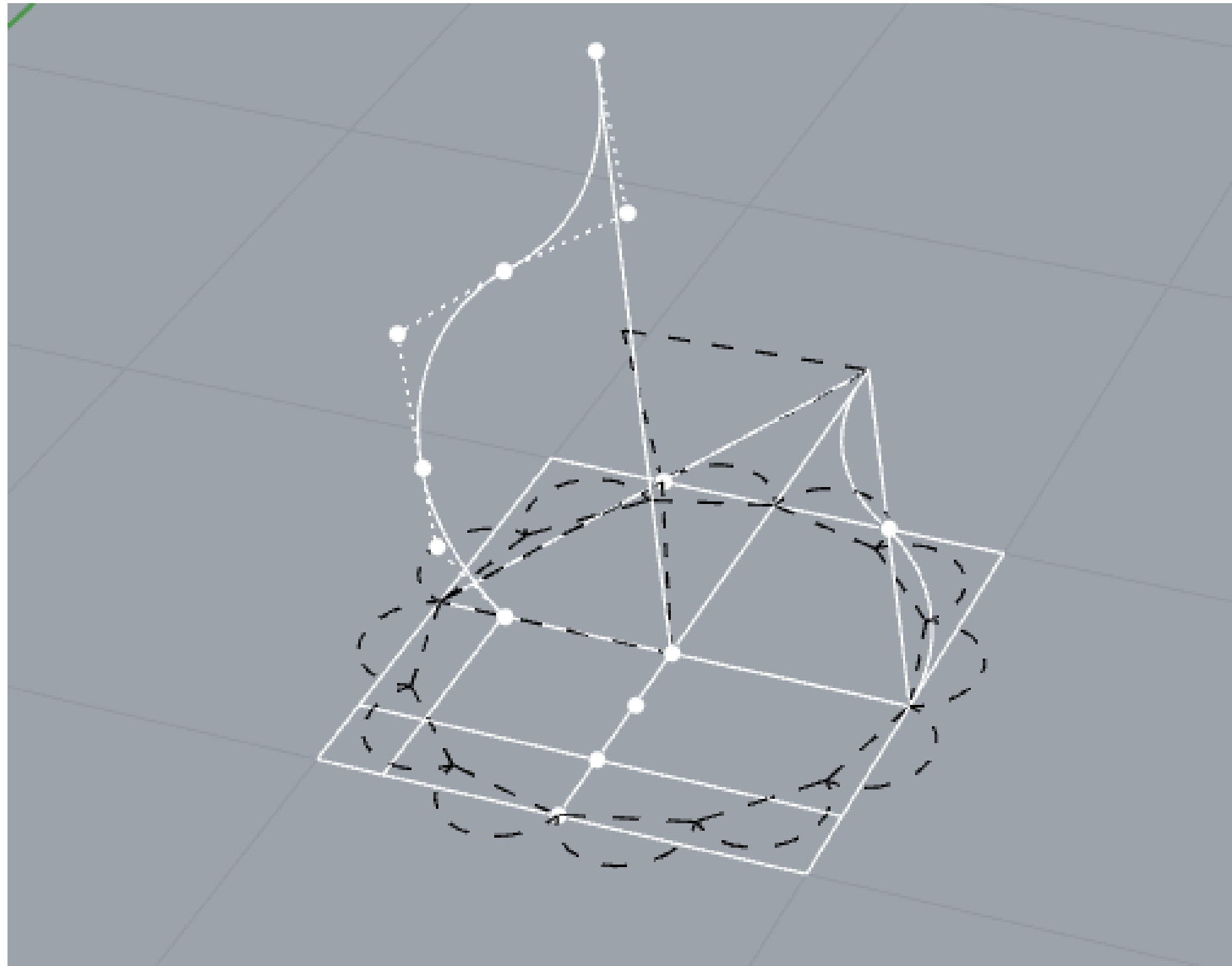


Da interceção da última linha de eixo com o polígono puxei o ponto de interseção para cima, para o eixo médio fazendo outro ponto nesse local, e Com o “Move” movi a curva feita pelos arcos para esse ponto



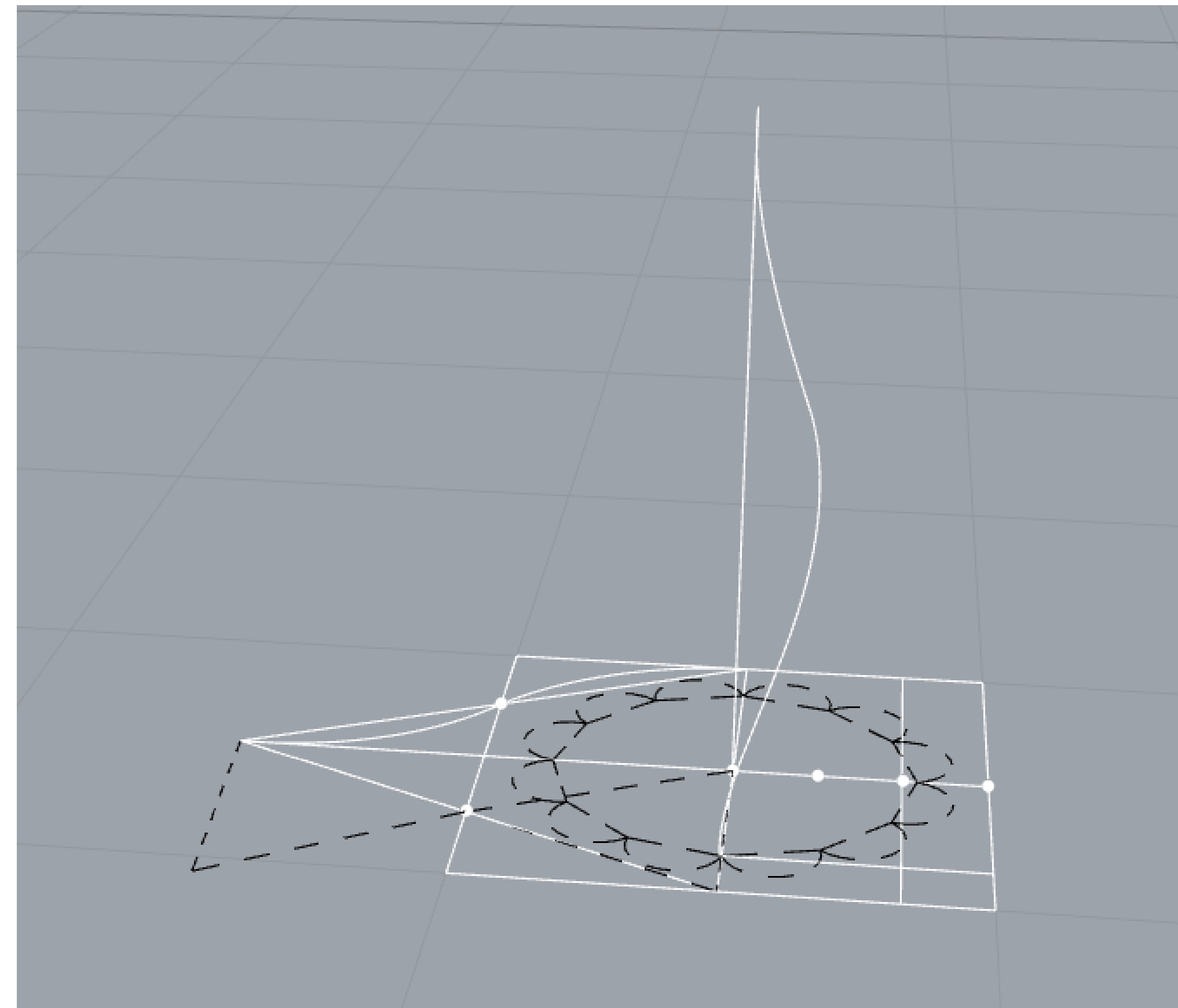
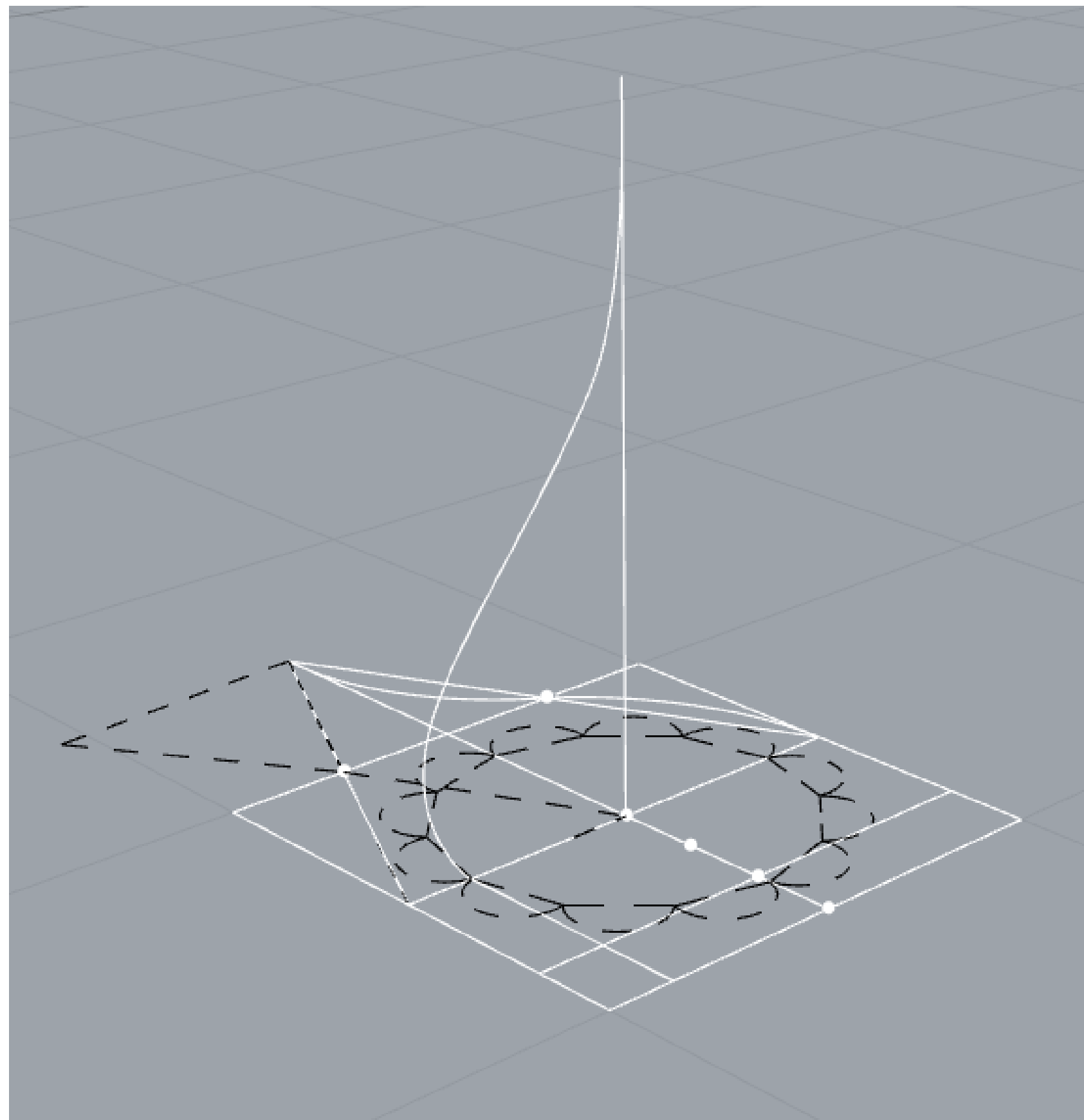
Depois estiquei o eixo central perpendicular ao anterior de forma a intersetar as curvas “fechando” numa figura, e vai ser essa figura que vai gerar a forma da abóbada

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo



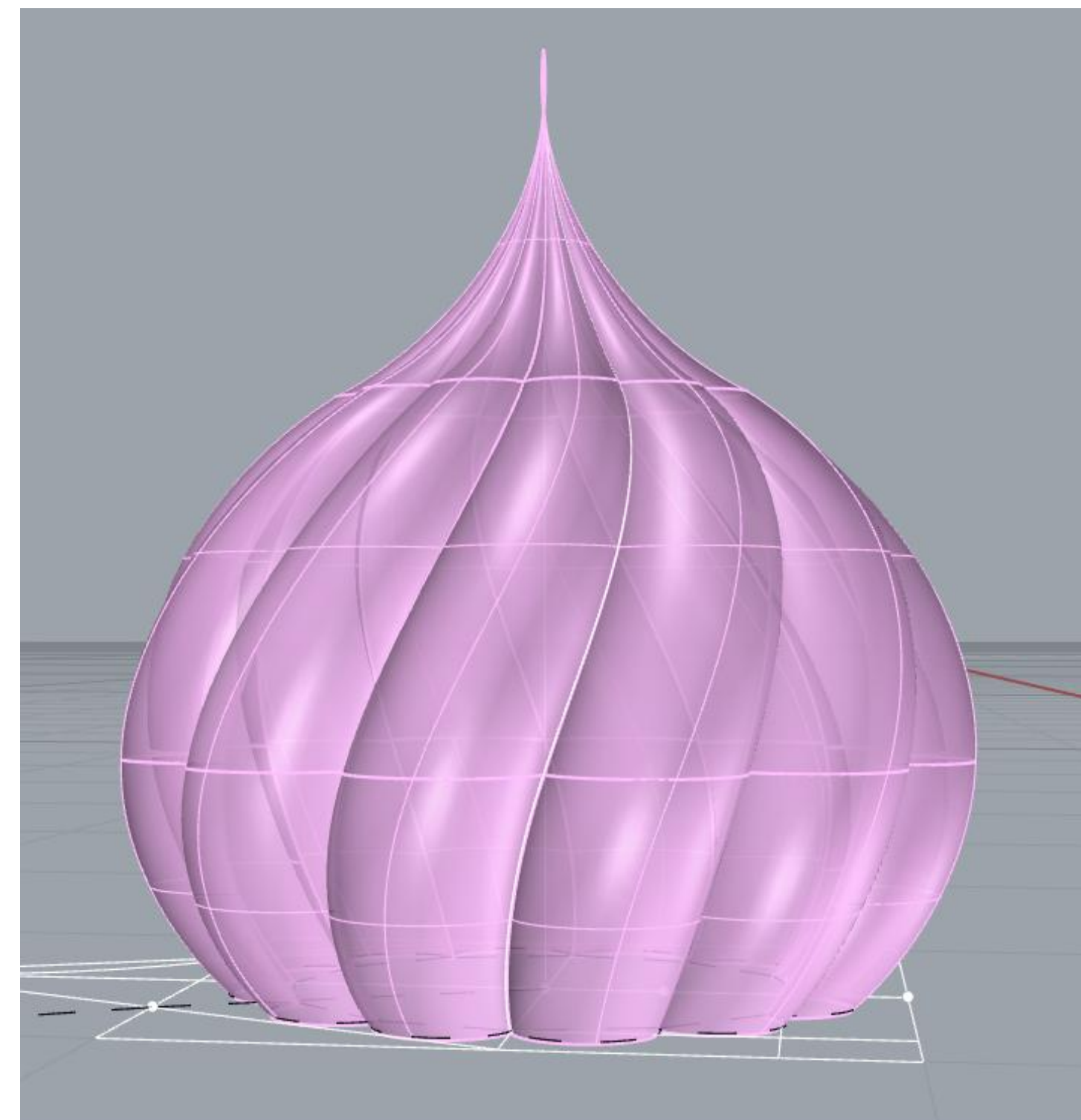
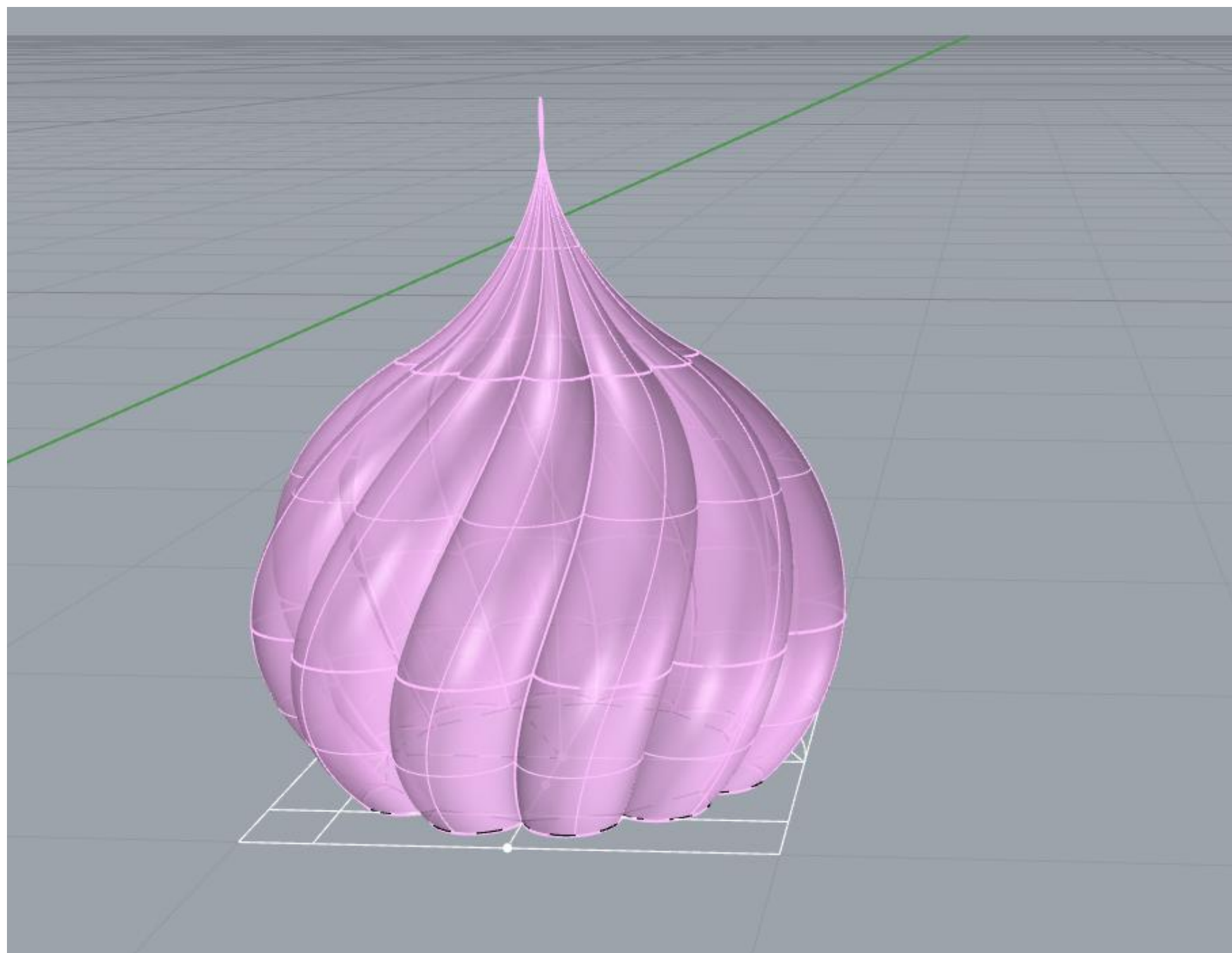
Para essa estrutura feita anteriormente ficar na vertical usei o comando “Rotate3D”, ficando a 90° em relação ao desenho planimétrico

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo



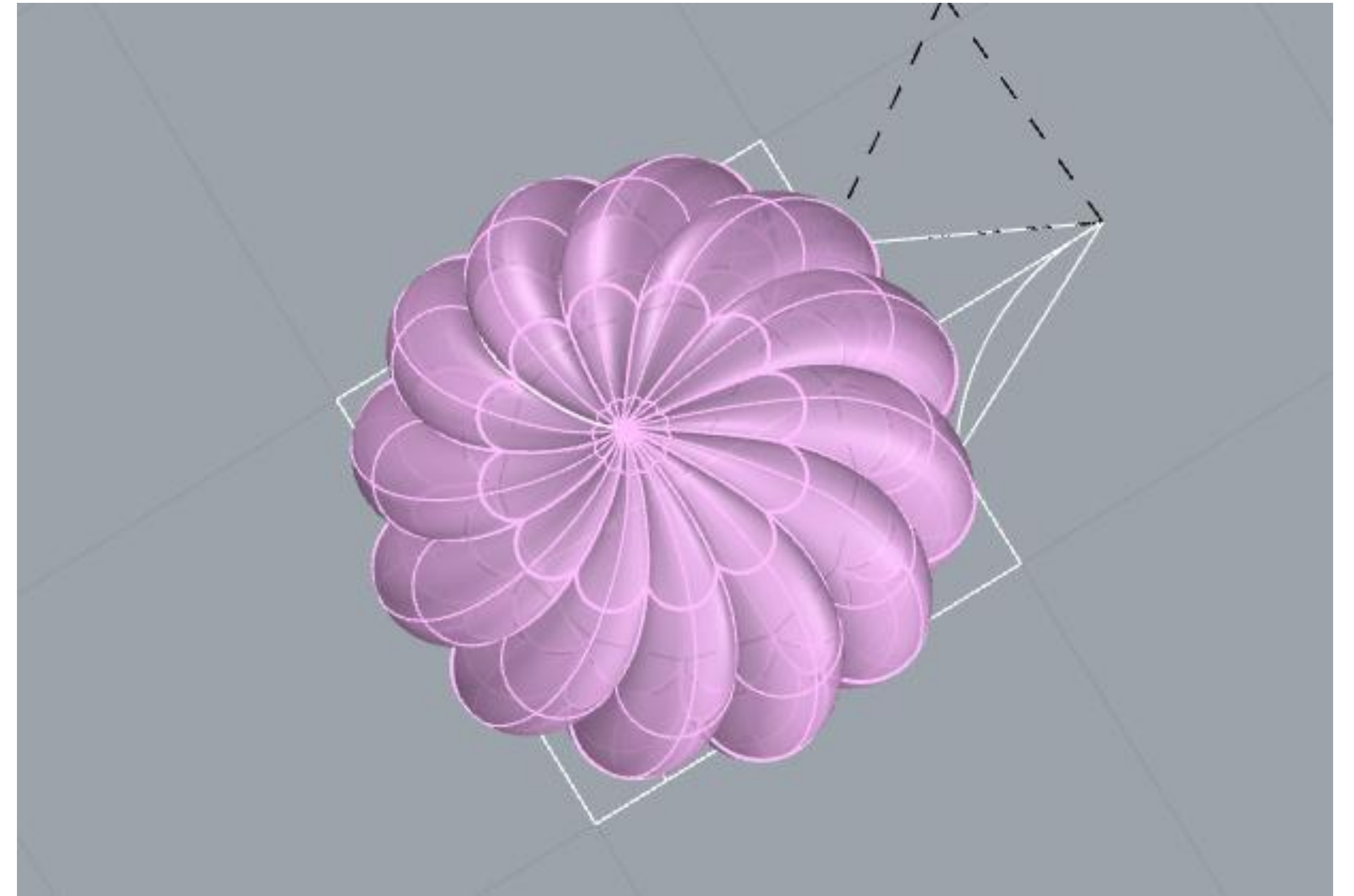
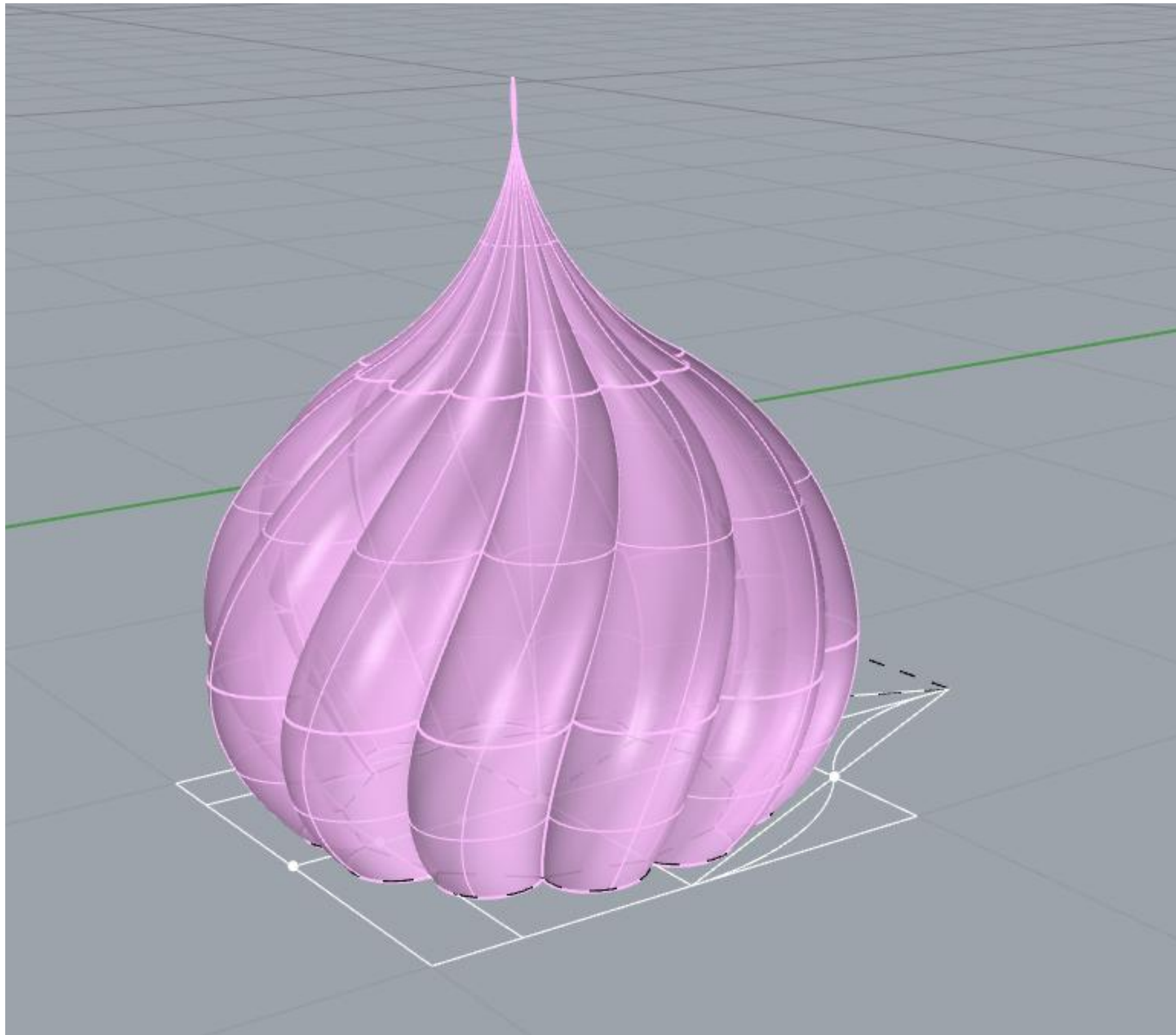
Com o comando “Twist” apliquei uma torção a essa estrutura

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo



Por último foi só fazer a volumetria da abóbada usando o comando “RailRevolve” fazendo uma rotação sobre a estrutura vertical da curva da abóbada sobre o desenho dos alvéolos

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo



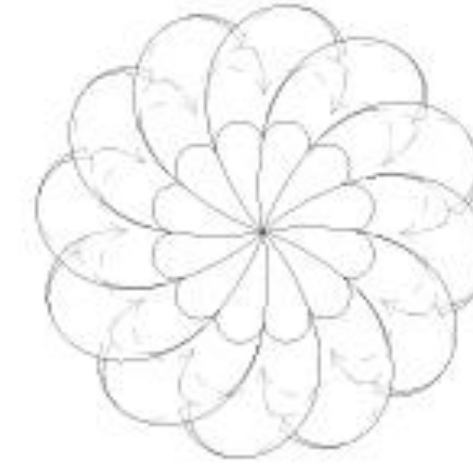
Vistas da abóbada completa

Abóbada de Bolbo Alveolada : Processo

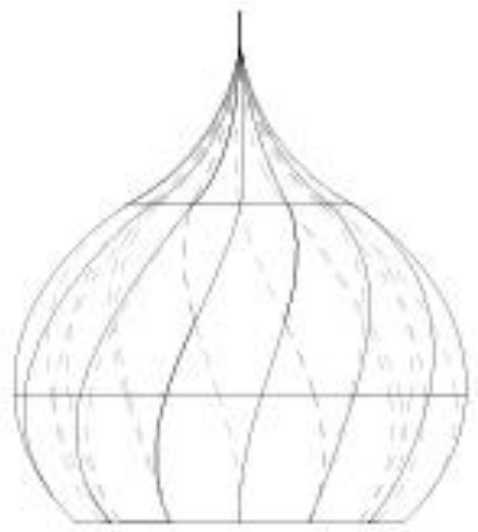
Abóbada de Bolbo Alveoláda



Vista Frontal
Esc.1/2



Planta
Esc.1/2



Vista Lateral
Esc.1/2



Modelo

Abóbada de Bolbo Alveolada : Layout