

20241170

MATILDE GOMES

U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA



FACULDADE DE ARQUITETURA
LISBON SCHOOL OF ARCHITECTURE
UNIVERSIDADE DE LISBOA

MGG

Mestrado Integrado em Arquitectura
Ano Lectivo 2025-2026 2º Semestre
Docente - Nuno Alão 2º Ano

ÍNDICE

01. Abóbadas Alveolares

- de bolbo

02. Abóbadas Esféricas

- de forno

- de vela

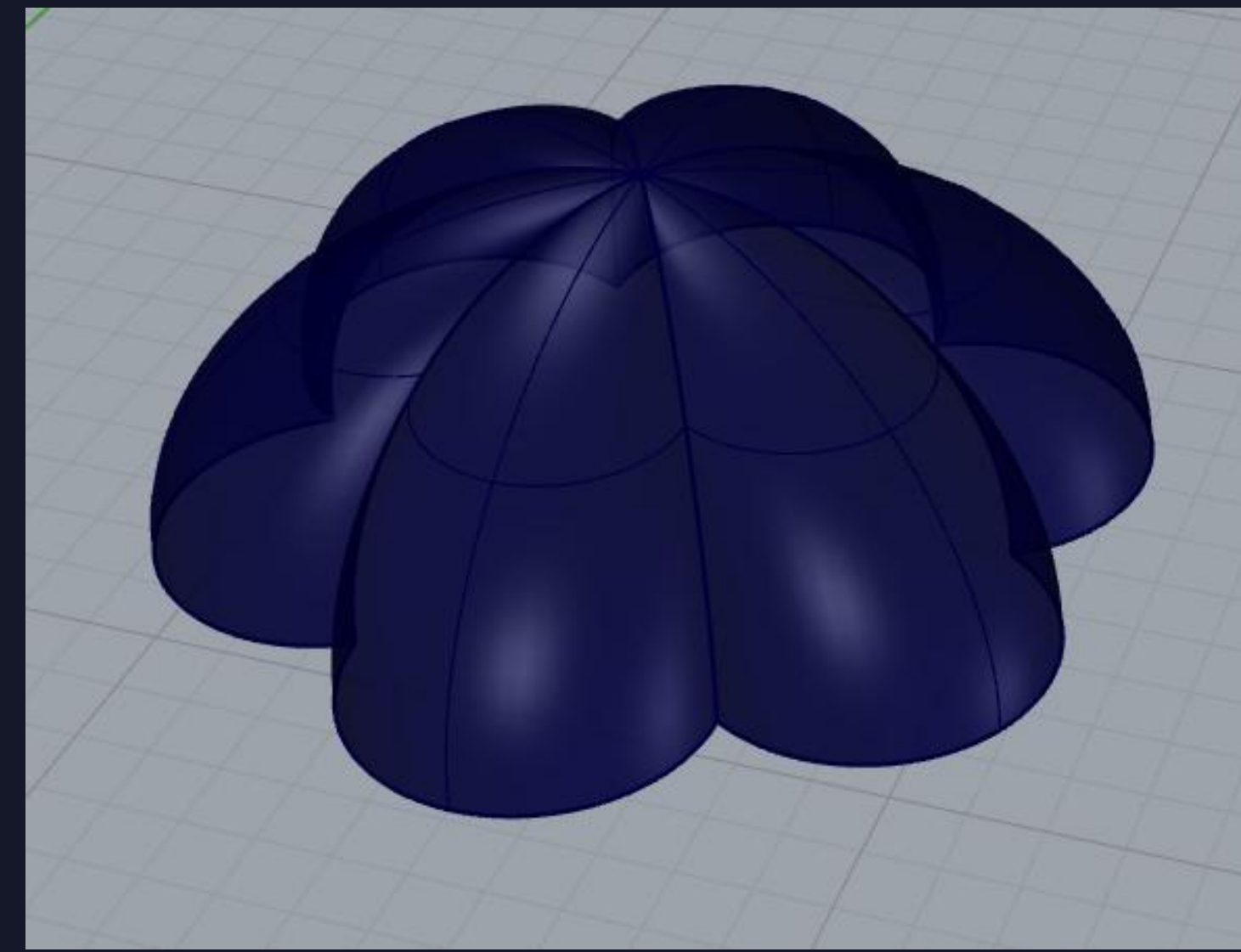
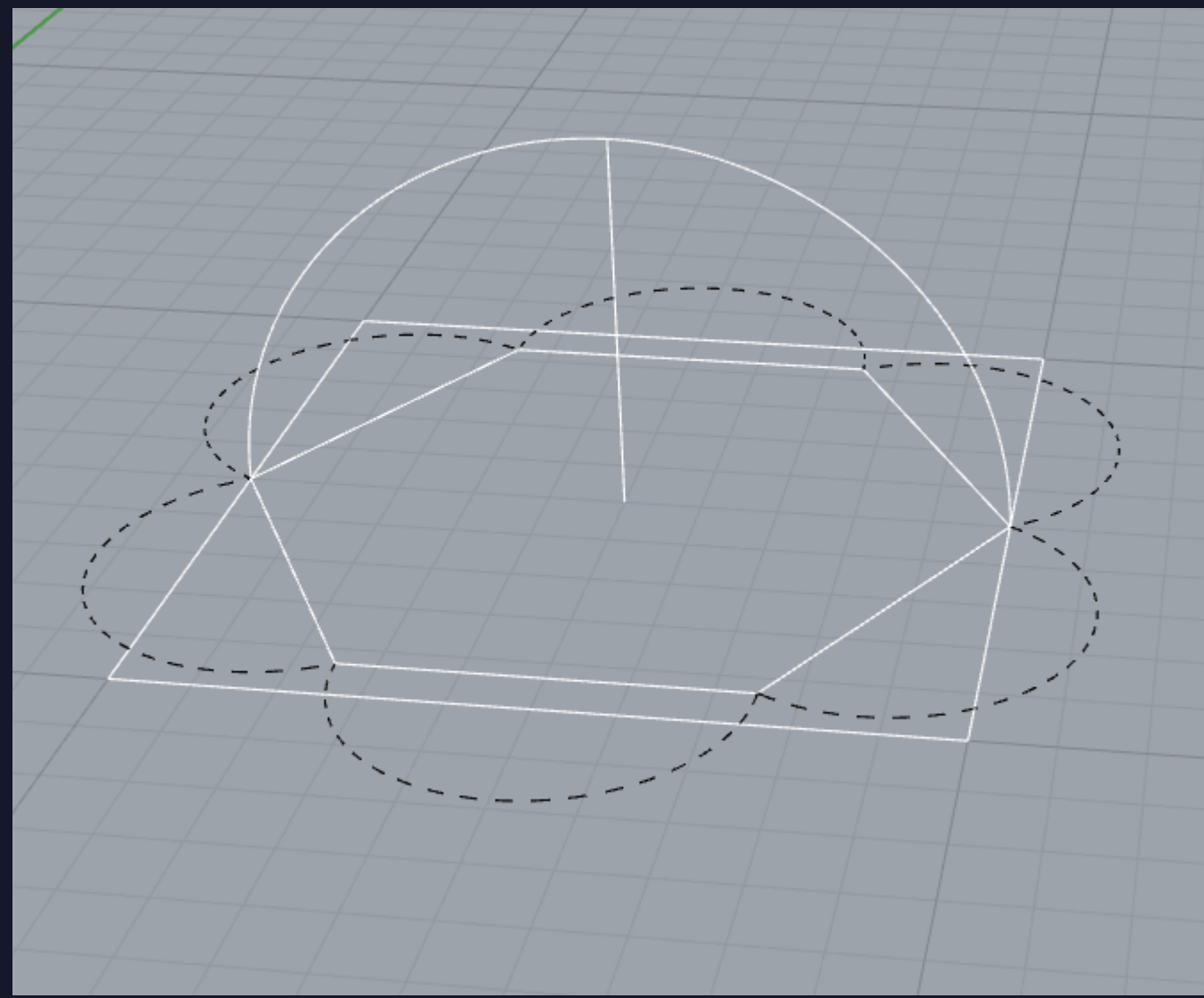
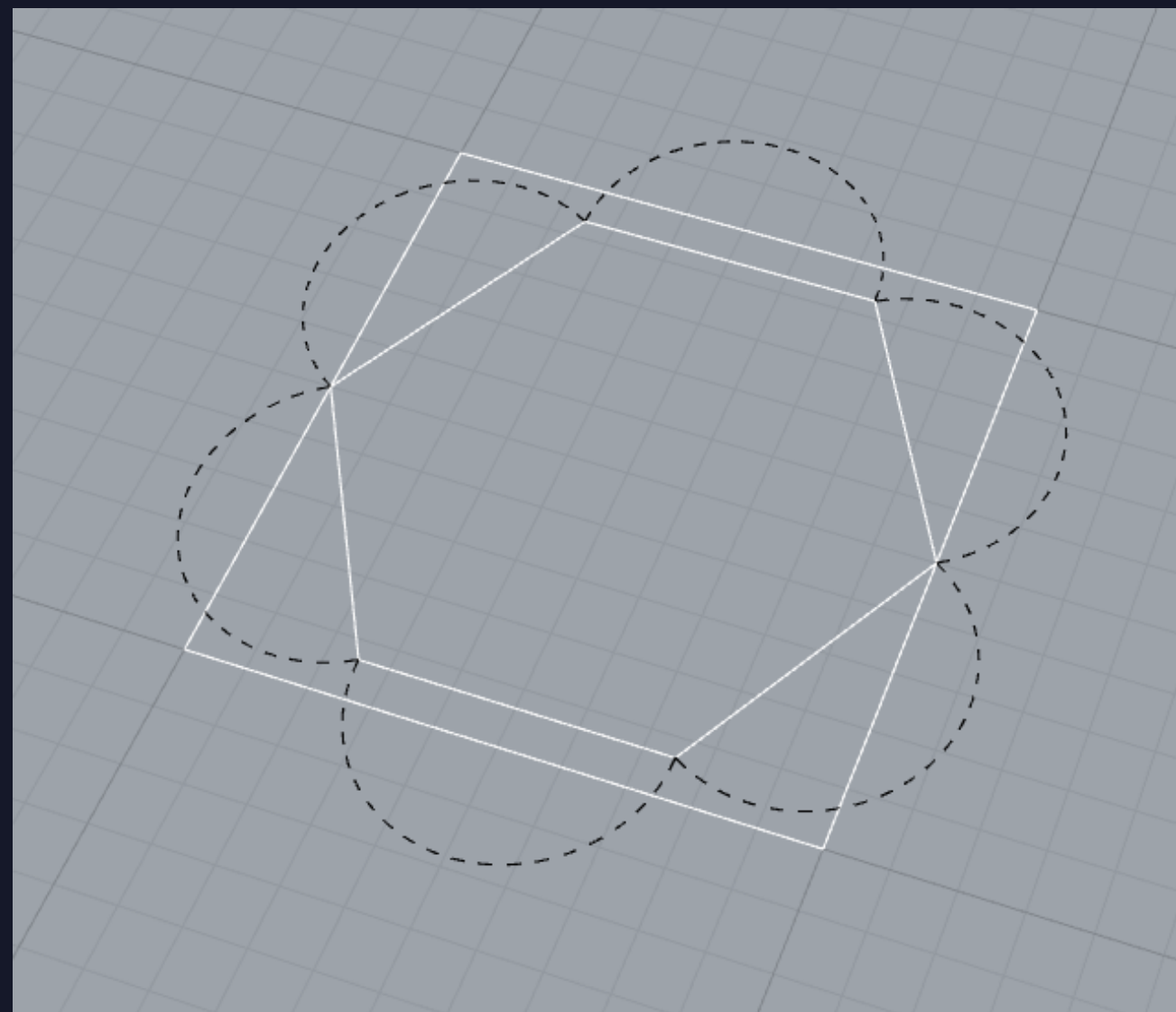
03. Abóbadas Tóricas de Revolução

- helicoidal

04. Abóbadas de Translação

- abatida

- de cisterna



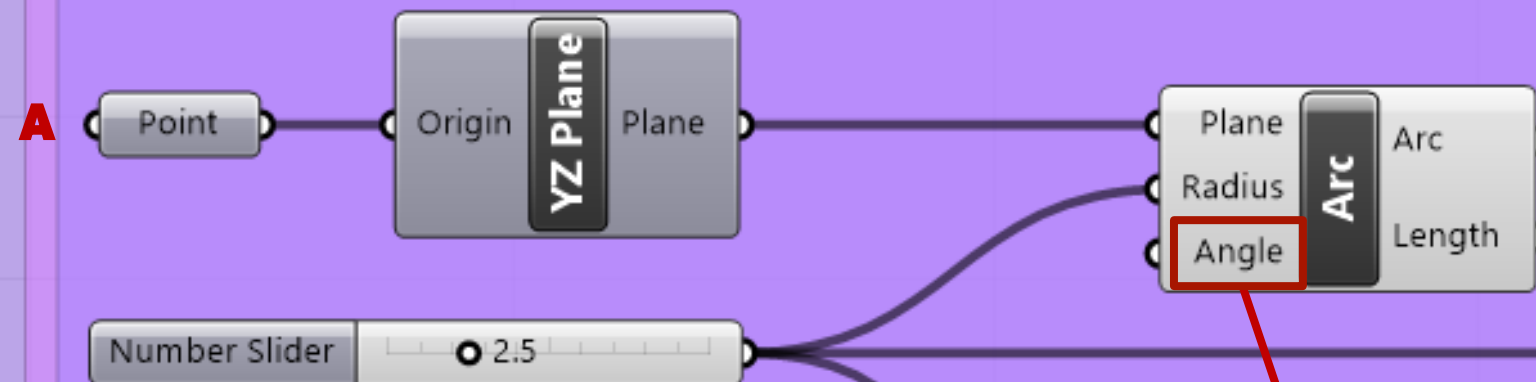
Cria-se um quadrado auxiliar de 10x10 e um hexágono circunscrito no mesmo (através do comando Polygon), como representado na imagem. A cada lado do pentágono adicionam-se semi circunferências (primeiro faz-se uma circunferência cujo diâmetro coincide com uma das arestas, faz-se um Trim da que se encontra no interior da figura e de seguida um ArrayPolar de 6 vezes a 360°, e Join). Faz-se uma semi-circunferência vertical cujo diâmetro é a junção dos midpoints das arestas do quadrado que estão adjacentes com os pontos do hexágono, e cria-se uma linha vertical que se encontra no centro das figuras e que se estende até à sua interseção com a semi circunferência. Utilizando o comando RailRevolve – clica-se primeiro na semicircunferência, de seguida na forma de flor, e por último a linha vertical como eixo – obtendo-se assim a Abóbada Alveolada.

ALVEOLADA – ABÓBADA DE BOLBO

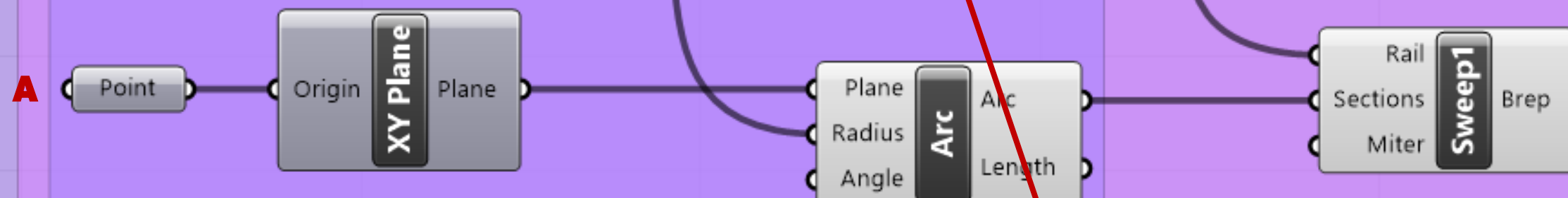
Abóbada de Forno

1/4 de Esfera

1 Arco guia (1/4 de circunferência)

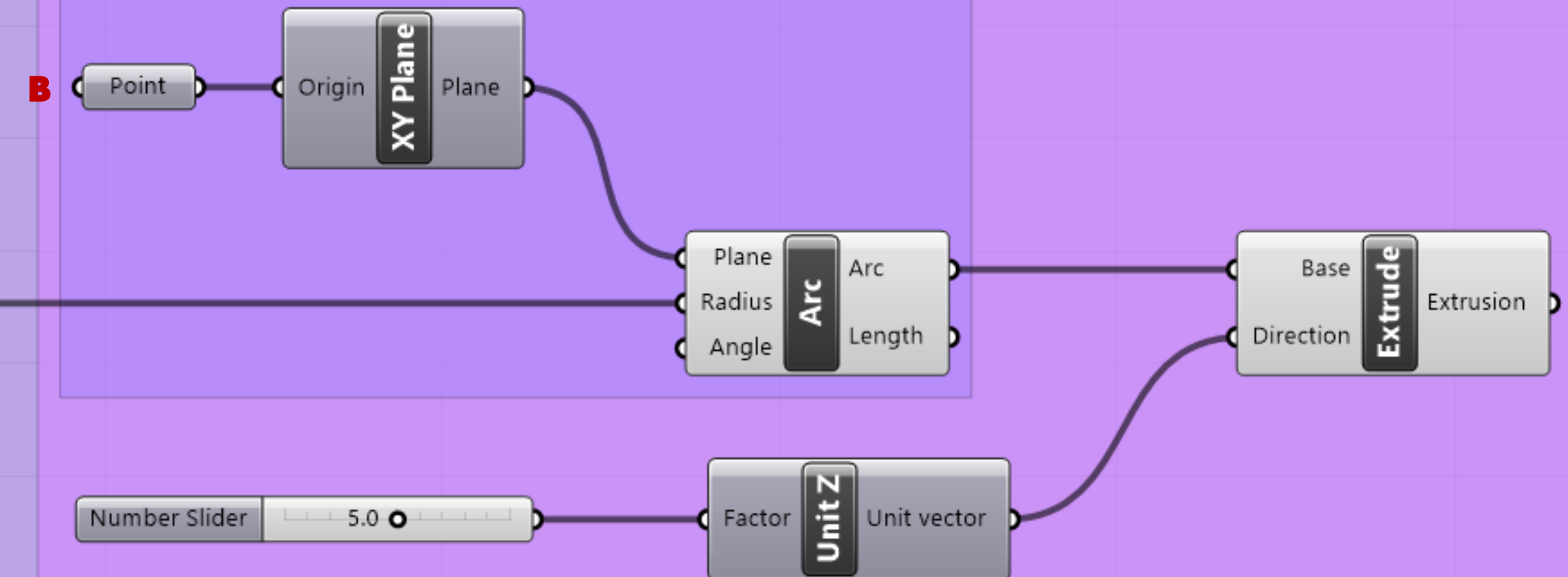


2 Arco base (semicircunferência)



Semicilindro

3 Arco base (semicircunferência)



- Angle
 - Wire Display
 - Principal
 - Reverse
 - Flatten
 - Graft
 - Simplify
 - Set Domain**
 - Set Multiple Domains
 - Manage Domain collection
 - Clear values
- 0 To 0.5 * Pi
- Commit changes
- Cancel changes

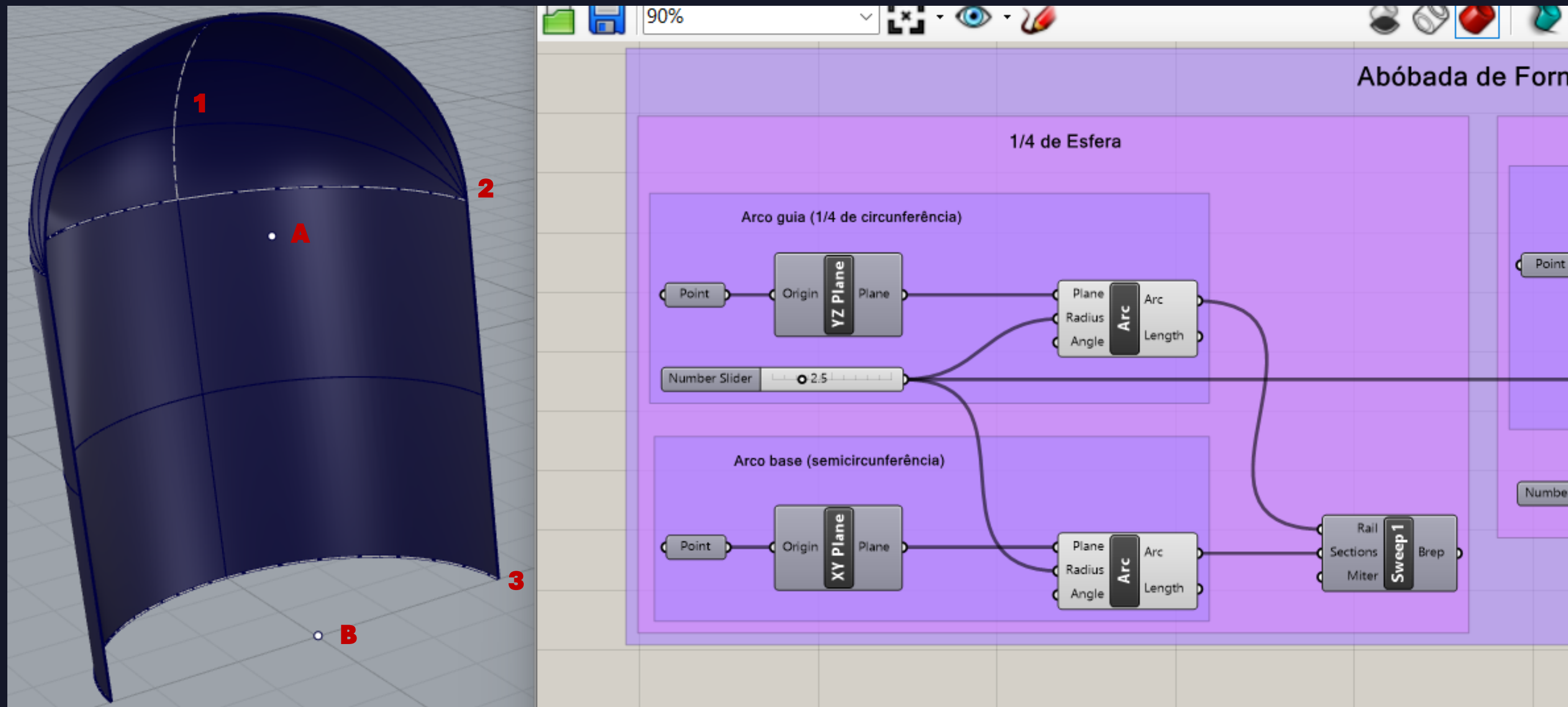
ESFÉRICA – ABÓBADA DE FORNO

¼ de Esfera

Arco guia (1): Forma-se um arco a partir do ponto A: marca-se um ponto no Rhino (10;10;5), e no GrassHopper vai-se a params – geometry – point, e com o botão direito do rato clica-se em cima do mesmo e seguidamente em “set one point” e clica-se no ponto A que se criou no Rhino. Este é a origem de um plano dos eixos YZ (vector – plane – YZ plane), que se vai ligar ao parametro do arco (curve – primitive – arc). Cria-se um number slider para definir o raio do circulo, 2,5. Para o Arco só abranger ¼ de um circulo, carrega-se em cima da subsecção “angle” e clica-se em “set domain” e coloca-se a seguinte conta: $0 \text{ To } 0.5 * \text{Pi}$, como consta no slide anterior.

Arco base (2): Utiliza-se o mesmo esquema que o arco anterior (sem mudar as suas domains), substituindo o plano YZ por um plano XY, e utiliza-se o number slider anterior (para quando se mudar a medida de um parametro muda-se de todos).

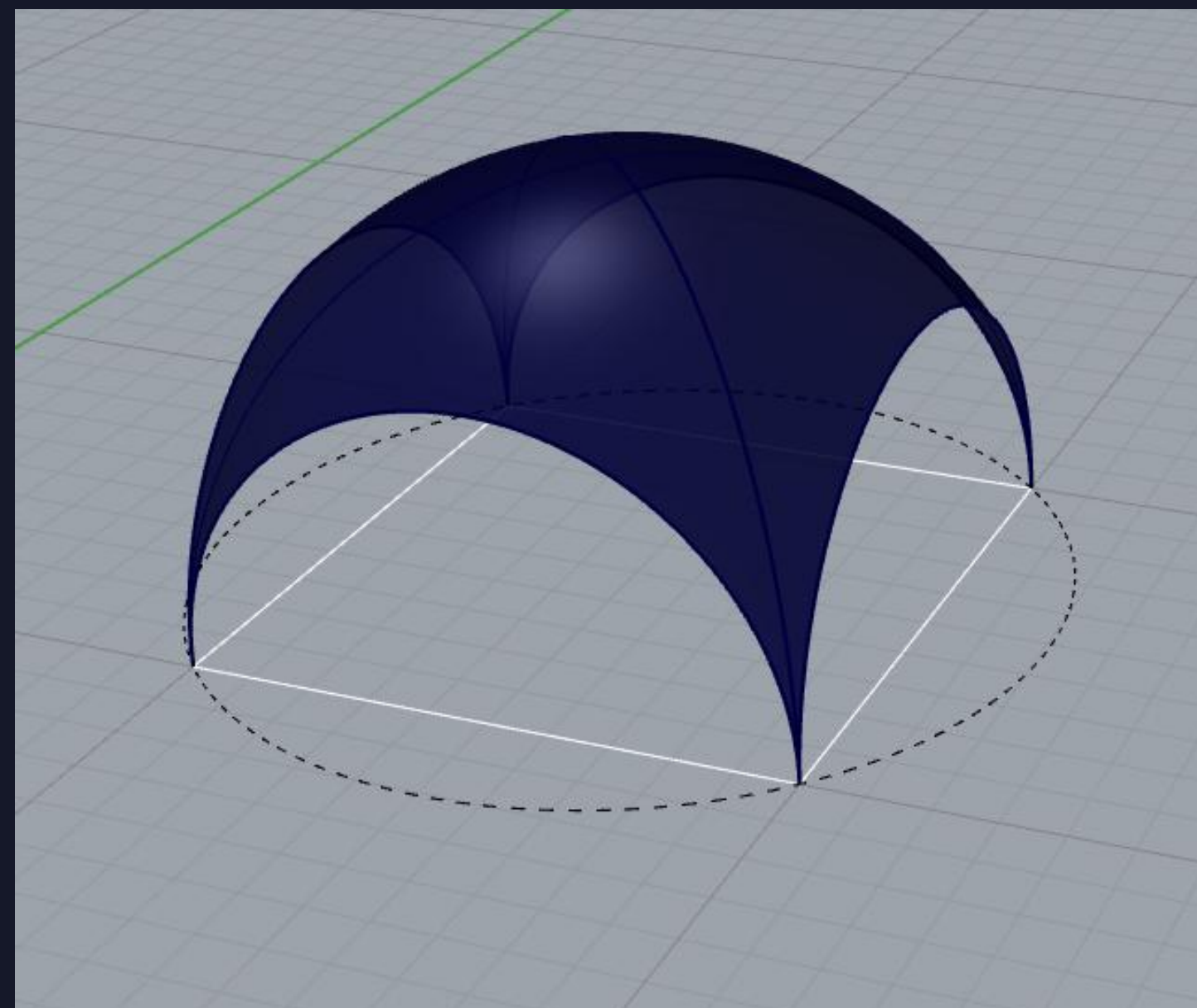
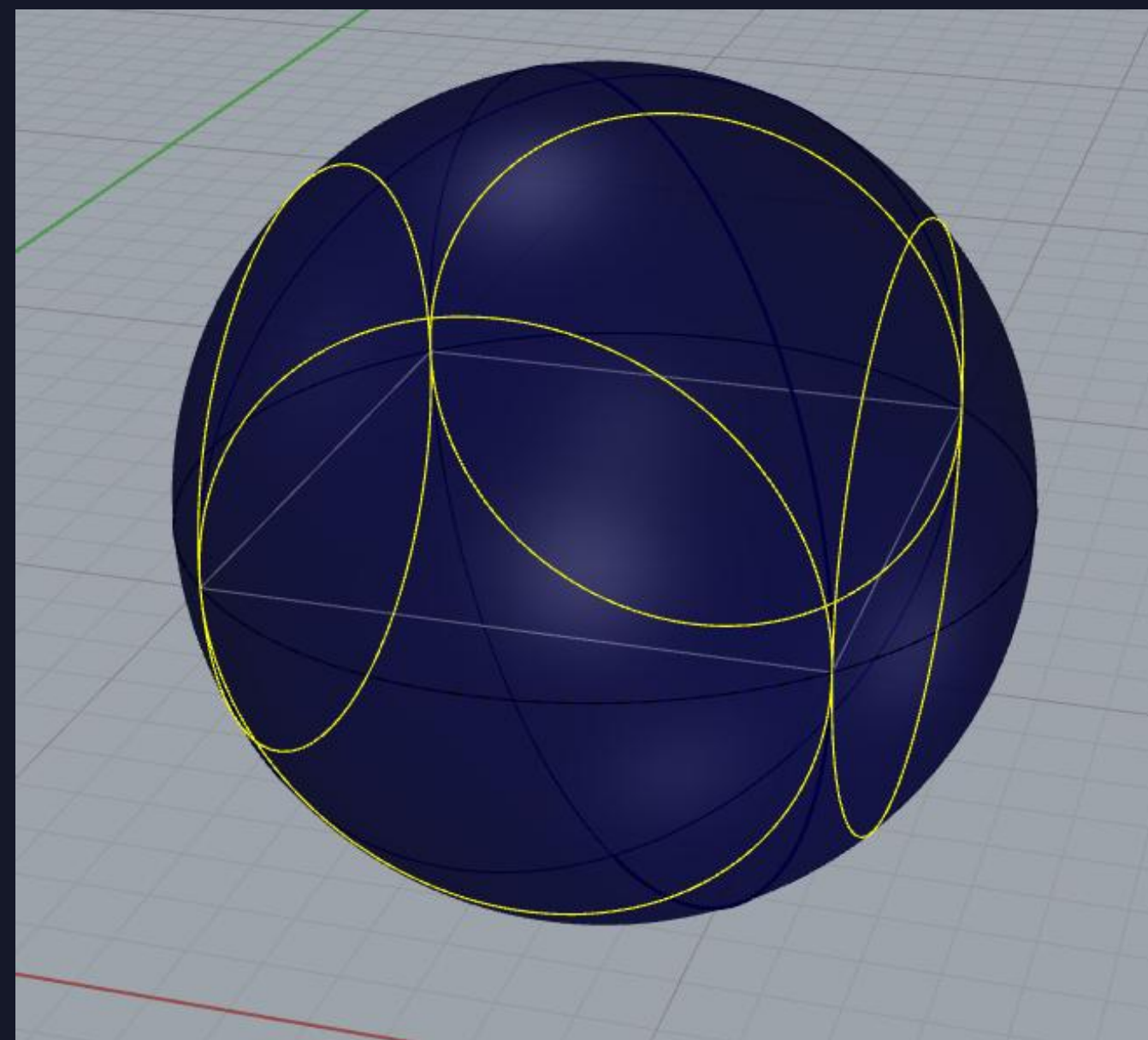
Para se terminar a parte de cima da abóbada cria-se um parâmetro com o comando Sweep1 e liga-se o primeiro arco à subsecção “rail” e o segundo arco à subsecção “sections”.



Semicilindro

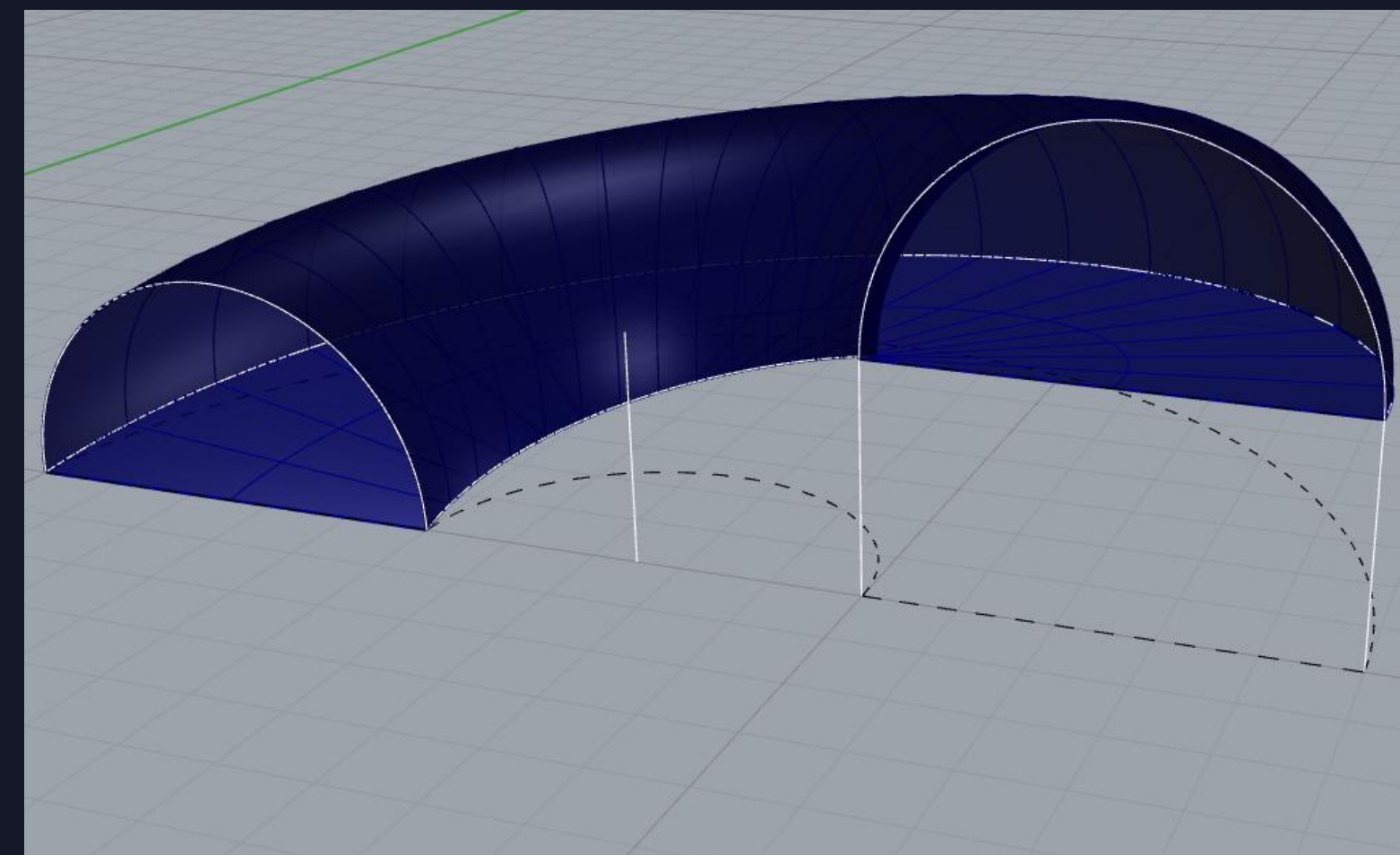
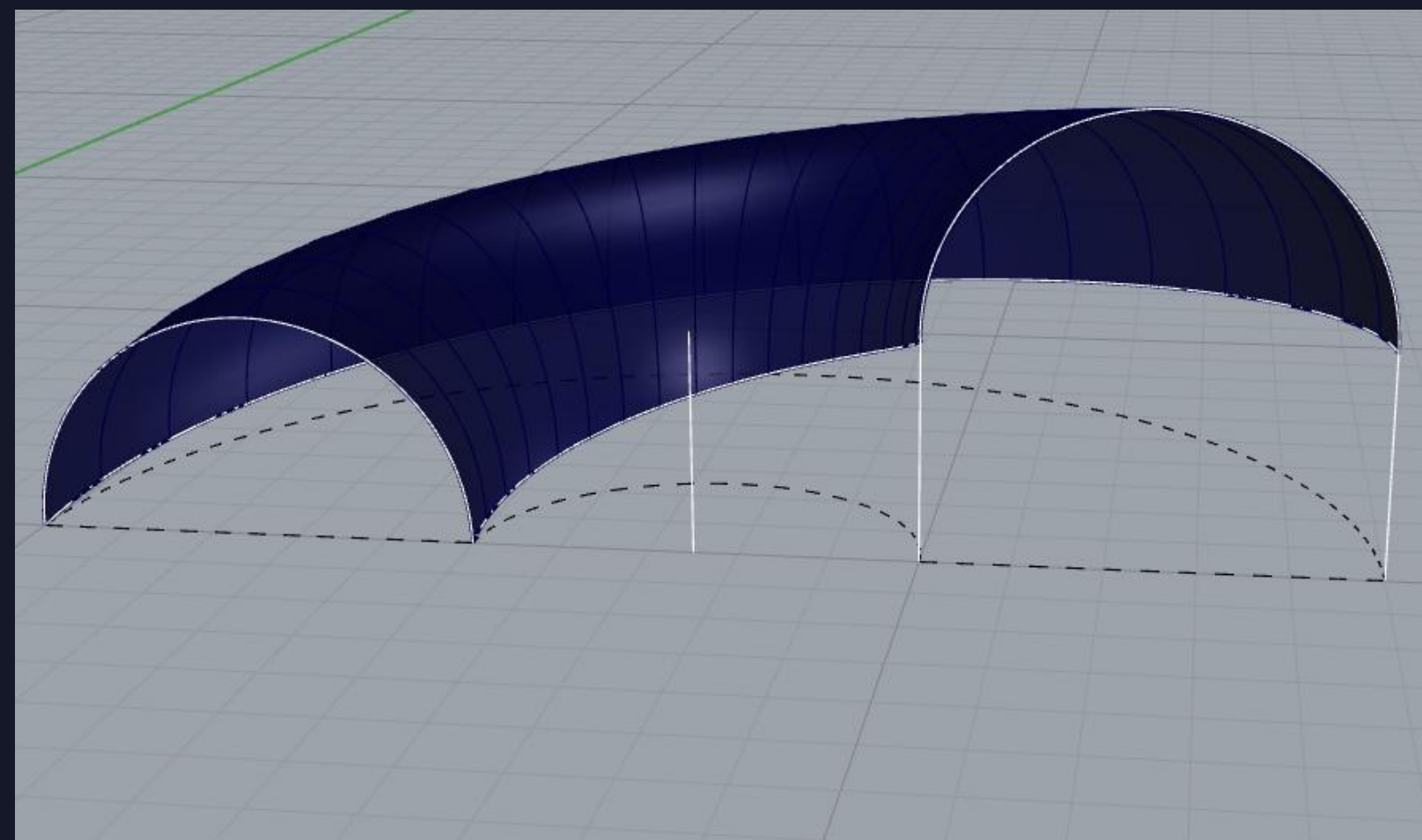
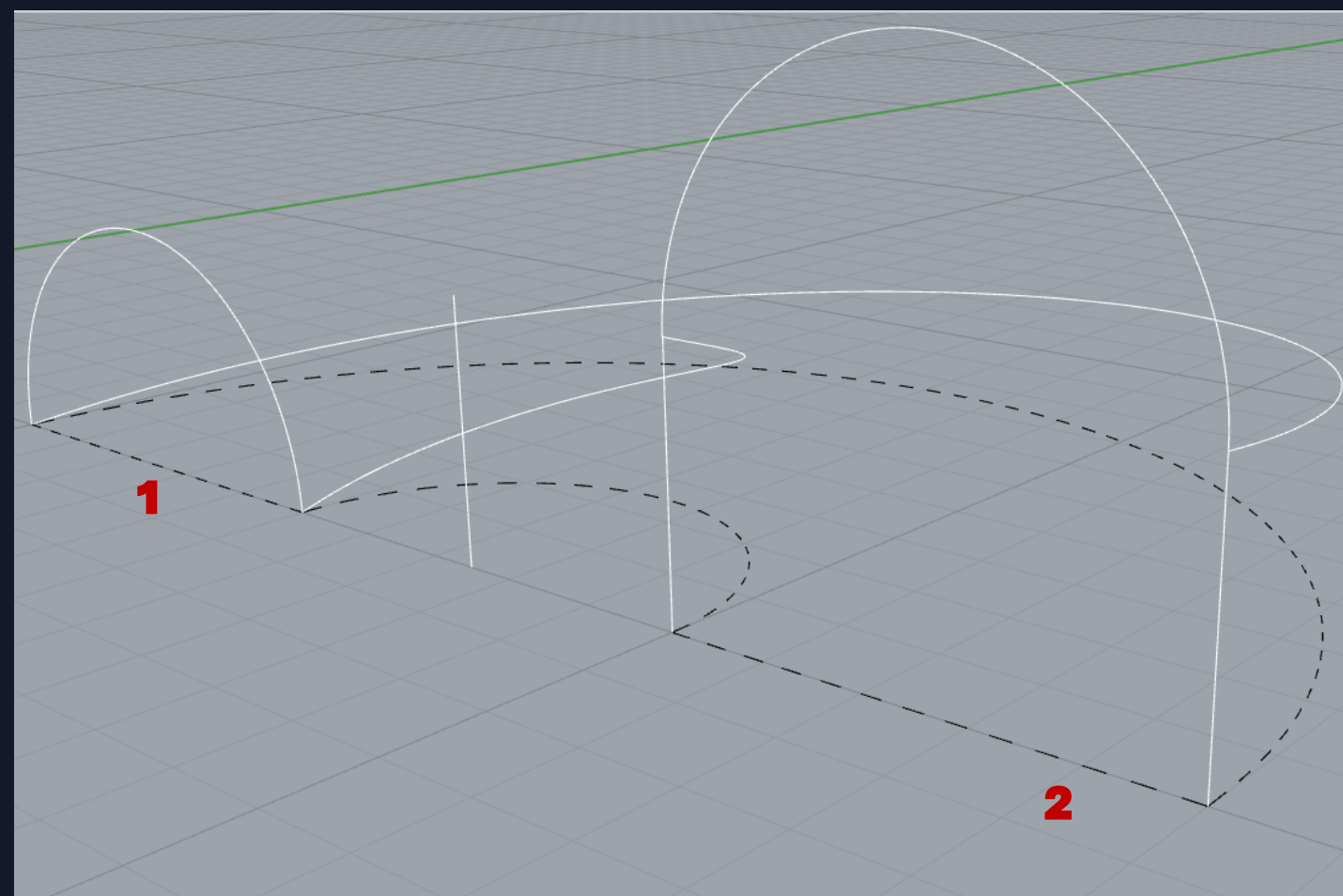
Arco base (3): Utiliza-se o mesmo esquema que o Arco 2 (com o mesmo number slider) substituindo o ponto por um ponto B: marca-se um ponto no Rhino (10;10;0), e faz-se “set to point”. Cria-se um parâmetro com o comando Extrude e liga-se o Arco à subsecção “base”. Para a subsecção “direction” cria-se um parâmetro Unit Z (vector – vector – unit z) porque se quer uma extrusão vertical, e liga-se este parâmetro a um number slider com 5 unidades, acabando-se assim a Abóbada de Forno.

ESFÉRICA – ABÓBADA DE FORNO



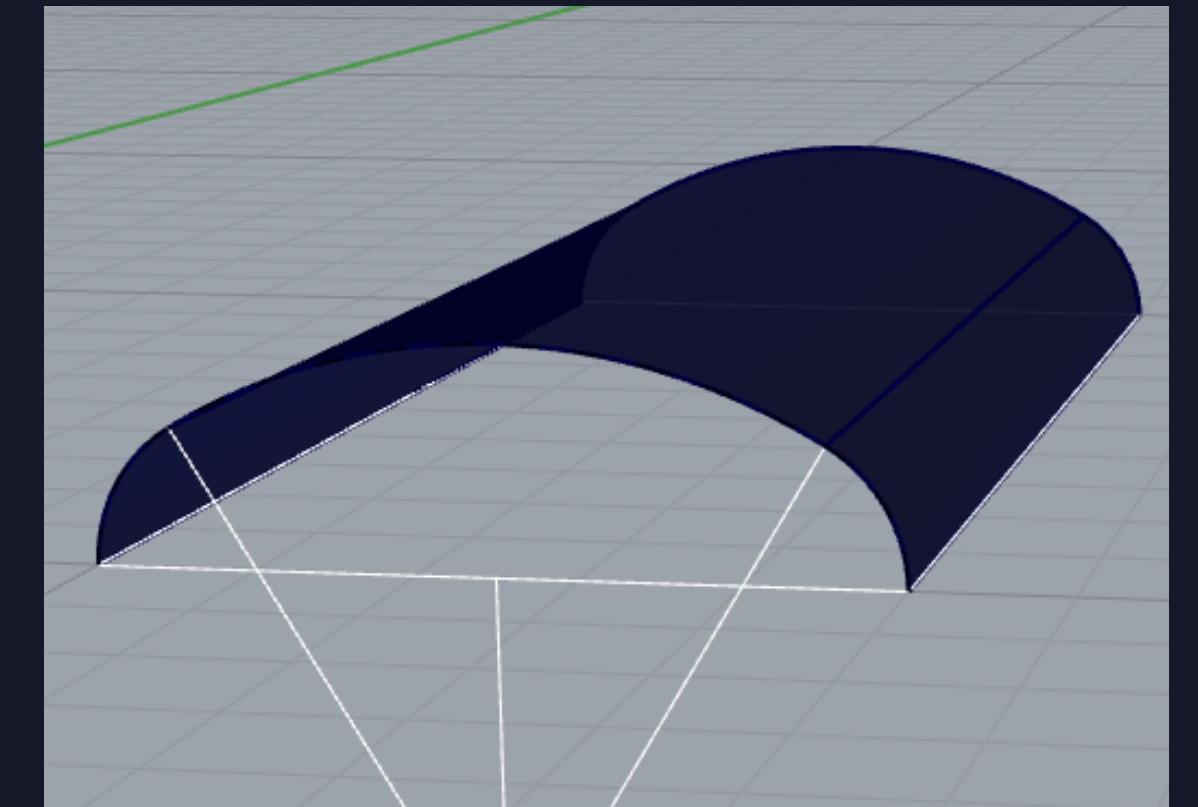
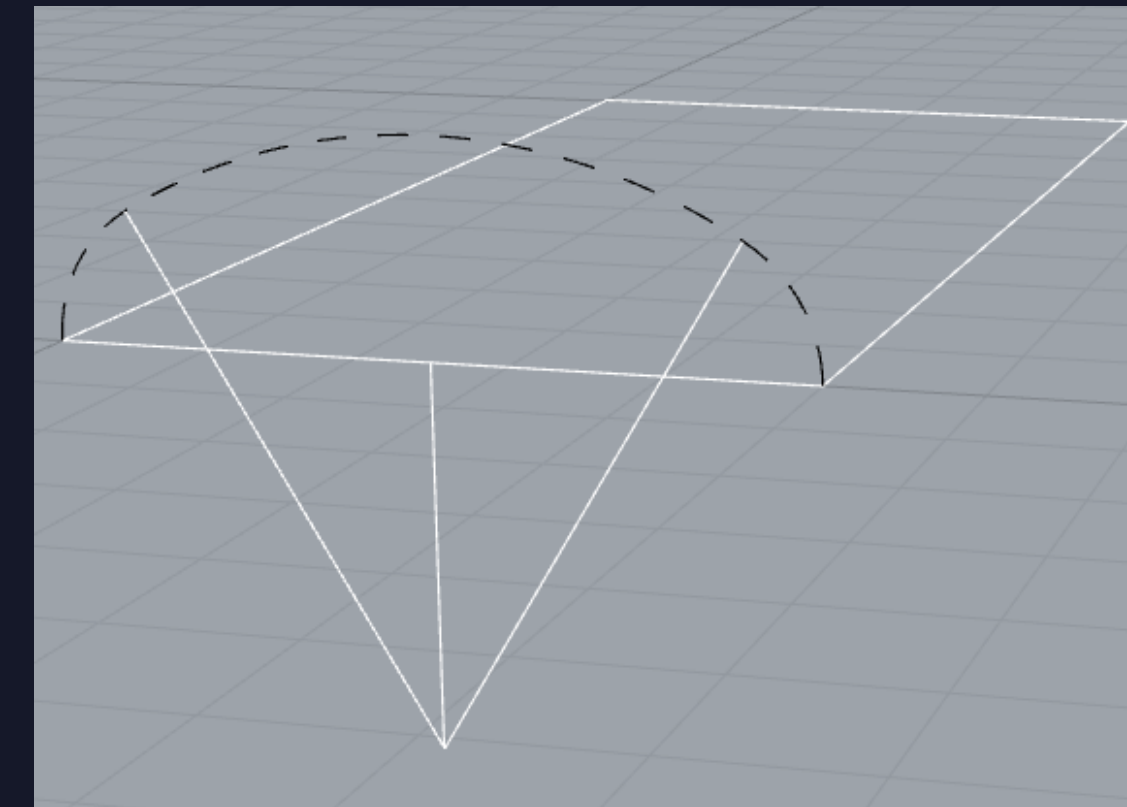
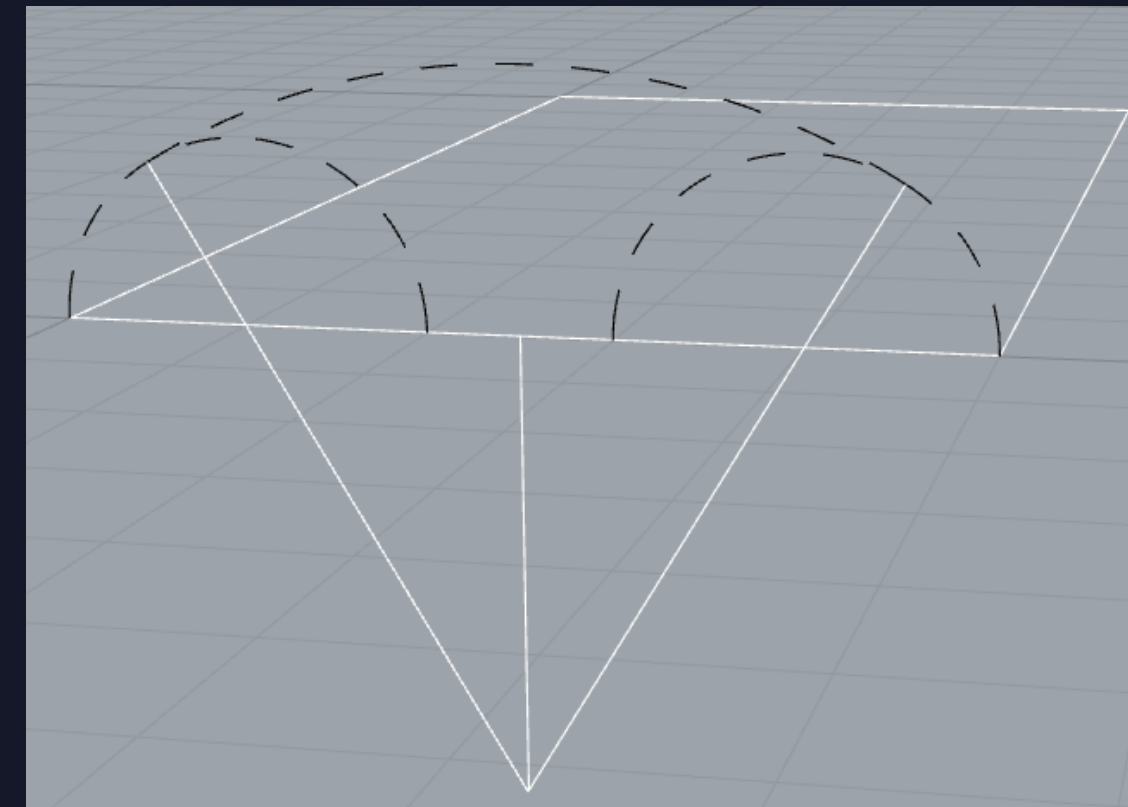
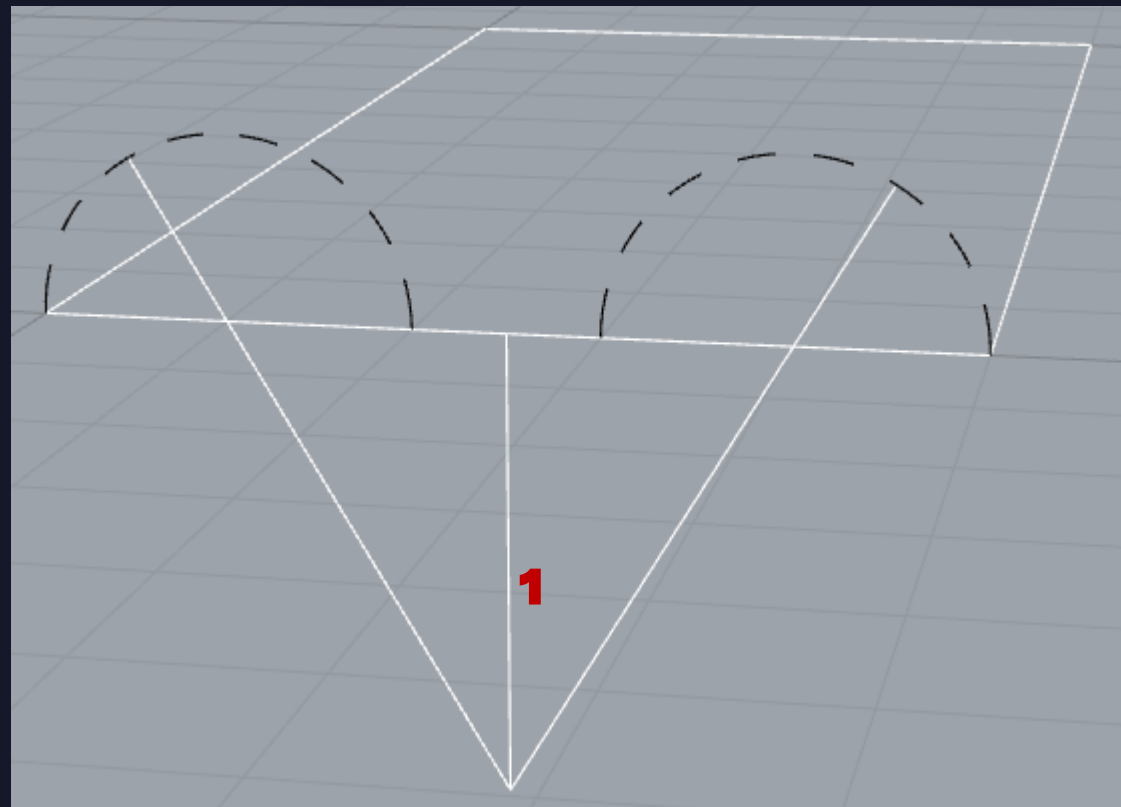
Cria-se um quadrado auxiliar de 10x10 circunscrito numa circunferência. Cria-se uma esfera, e com o comando Project obtém-se as projeções do quadrado auxiliar no sólido. Tendo essas linhas como guia utiliza-se o comando Trim, seleciona-se o círculo auxiliar e depois clica-se em tudo o que está a baixo dele, e para finalizar, com o mesmo comando Trim, clica-se nas linhas esféricas que se criaram quando se executou o comando Project, e de seguida clica-se nas secções a baixo dessas mesmas linhas para se obter uma Abóbada de Vela

ESFÉRICA – ABÓBADA DE VELA



Cria-se duas circunferências auxiliares com o mesmo centro, uma delas com 5 unidades de diâmetro e outra com 15. Faz-se uma linha auxiliar que corresponde ao diâmetro da circunferência maior, e com o comando Trim elimina-se a parte de baixo das circunferências e depois, com o mesmo comando, elimina-se a secção da reta que se encontra dentro do semicírculo menor. Faz-se 3 linhas verticais com 2,5 unidades, uma que se encontra no centro da circunferência menor, e as outras duas que se situam nas extremidades do segmento 2. Faz-se uma semicircunferência vertical cujo diâmetro é o segmento 1, e copia-se a mesma para os pontos de maior cota dos segmentos verticais das extremidades do segmento 2. Com estas linhas auxiliares tem-se o necessário para criar outras linhas auxiliares que demonstram o percurso que a abóbada vai percorrer, recorrendo ao comando Helix. Usa-se a linha vertical central como eixo, e define-se $c=0,5$ (para realizar apenas meia volta), e clica-se no “reverse twist” para a hélice ter como orientação os ponteiros do relógio. Com todos os traços auxiliares definidos pode-se utilizar o comando Sweep2, obtendo-se assim uma Abóbada Helicoidal (para fazer a sua rampa também se usa o comando Sweep2).

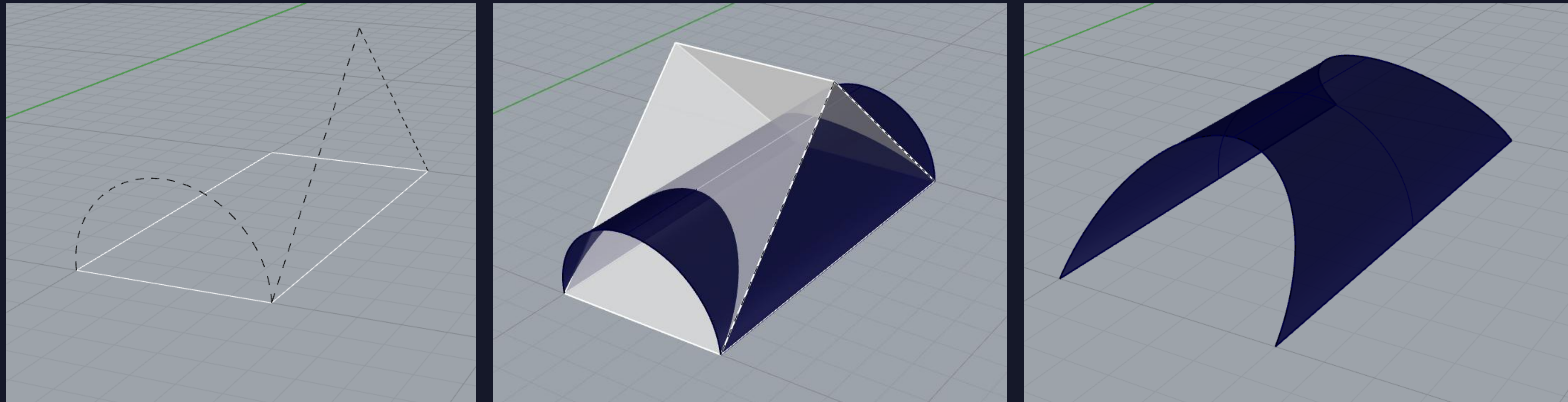
TÓRICA DE REVOLUÇÃO – ABÓBADA HELICOIDAL



Radius <7.071> (Diameter Orientation Circumference Area ProjectOsnap=No)

Cria-se um retângulo base de 5x10 e duas circunferências verticais com 2 unidades de diâmetro. Uma das circunferências tem o seu ponto mais à direita coincidente com o vértice inferior direito do quadrado, e a outra com o seu ponto mais à esquerda coincidente com o vértice inferior esquerdo da figura. Faz-se um Trim da parte de baixo das circunferências e uma linha (1) vertical para baixo com 5 unidades que inicia no midpoint da aresta do retângulo que contem as semicircunferências. Desenha-se duas linhas auxiliares desde o ponto com menor cota da linha 1 até aos centros das circunferências extendendo-as até ao seu limite. Faz-se uma circunferência a partir do ponto de menor cota da linha 1 que inicia e acaba onde as linhas auxiliares feitas anteriormente se interseam com as semicircunferências (tem-se de desligar a definição ProjectOsnap). Faz-se trim das circunferências até se formar um arco como demonstra na terceira imagem, e faz-se um Join dos segmentos. Por fim, executa-se um Extrude que termina no fim do retângulo auxiliar, obtendo assim uma Abóbada Abatida.

DE TRANSLAÇÃO – ABÓBADA ABATIDA



Cria-se um retângulo base de 5x10 e uma circunferência vertical cujo diametro é a aresta menor do retângulo, tornando-a numa semicircunferência recorrendo ao comando Trim. Desenha-se uma linha que começa no canto inferior direito do retângulo com @10<90<45 e faz-se Mirror da mesma para depois com o comando Trim se obter um triângulo isósceles. Utiliza-se o comando Extrude para criar uma superfície a partir da semicircunferencia e do triângulo desenhados, como está explícito na segunda imagem. Ao executar o comando Intersect entre as duas superfícies temos as linhas auxiliares necessárias para que através do comando Trim se obtenha uma Abóbada de Cisterna.

DE TRANSLAÇÃO – ABÓBADA DE CISTERNA