

MODELAÇÃO GEOMÉTRICA E GENERATIVA - TRABALHO 2



UNIVERSIDADE
DE LISBOA



FACULDADE DE ARQUITETURA
UNIVERSIDADE DE LISBOA

Mestrado Integrado em Arquitectura
Ano Lectivo 2025-2026 1º Semestre
Docente - Nuno Alão 2º Ano



20241284

Silvia Purcel Pascaru

Como descrito no enunciado, este trabalho tem como objetivo a modelação e estruturação de superfícies de abóbada, partindo dos 4 grupos propostos — abóbadas de translação, tóricas de revolução, esféricas e alveolares — com a escolha de pelo menos uma de cada grupo, num total de 6 abóbadas, modeladas no Rhinoceros 3D.

Este documento contém uma explicação por escrito do processo de modelação de cada abóbada, acompanhada de imagens das etapas realizadas. Os restantes PDFs submetidos dizem respeito aos layouts em formato A3 com as projeções ortogonais e perspetivas de cada forma, devidamente legendadas com nome e escala. É também apresentado o ficheiro de trabalho no formato 3dm.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS



UNIVERSIDADE
DE LISBOA

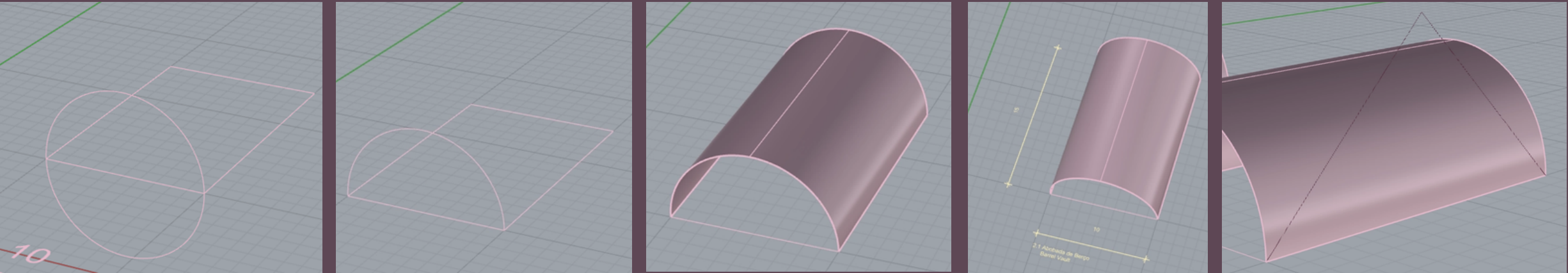


FACULDADE DE ARQUITETURA
UNIVERSIDADE DE LISBOA

Mestrado Integrado em Arquitectura
Ano Lectivo 2025-2026 1º Semestre
Docente - Nuno Alão 2º Ano

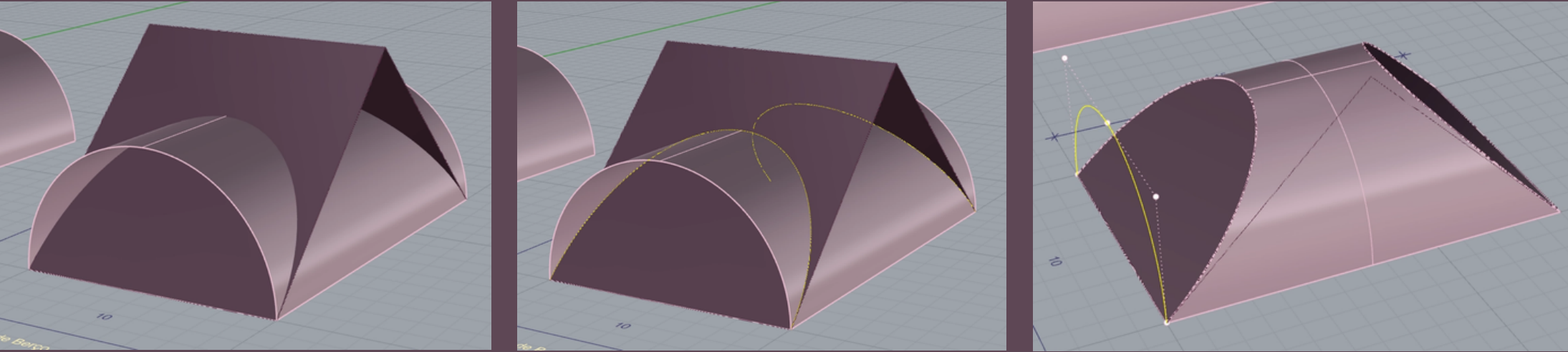
Com o objetivo de modelar uma Abóbada de Cisterna, foi necessária uma etapa anterior: a modelação da Abóbada de Berço. Começou-se por desenhar um retângulo de 10x15 unidades e, na sua extremidade, um círculo vertical. Aplicou-se Trim para manter apenas a metade superior do círculo, obtendo o arco de perfil da abóbada. De seguida, executou-se ExtrudeCrv no arco até ao limite do retângulo, gerando a superfície curva. Por fim, adicionaram-se texto e cotas para identificação e escala.

Para a modelação da **Abóbada de Aresta**, utilizou-se a Abóbada de Berço como modelo de referência. Na sua lateral, desenharam-se linhas com coordenadas polares relativas — @10<90<45 e @10<-90<45 — de modo a definir a geometria inclinada característica desta forma. De seguida, aplicou-se Fillet/Trim, Join e Extrude para obter os volumes curvos. Com o comando Intersection, gerou-se a linha de interseção entre as duas superfícies, e por fim executou-se um Trim final para limpar e separar as formas, obtendo a abóbada de aresta completa.

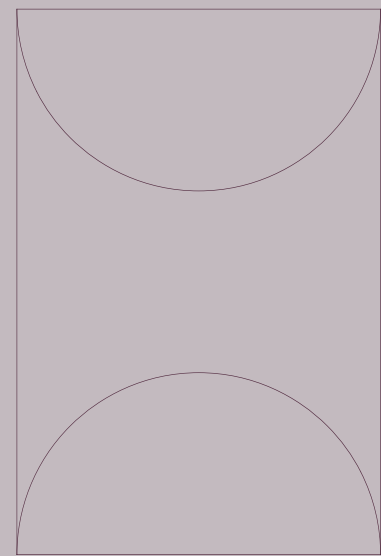


```
Command: Line
Start of line ( BothSides Normal Angled Vertical FourPoint Bisector Perpendicular Tangent Extension )
End of line ( BothSides ): @10<90<45
```

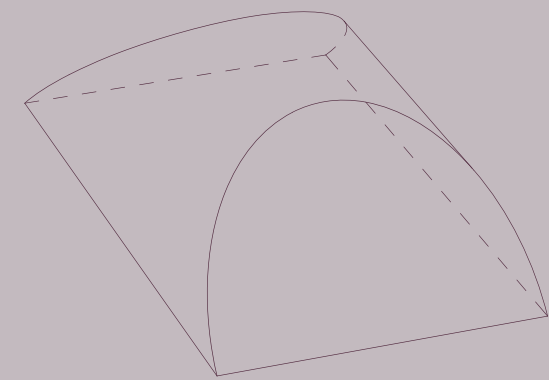
```
Start of line ( BothSides Normal Angled Vertical FourPoint Bisector Perpendicular Tangent Extension )
End of line ( BothSides ): @100<-90<45
```



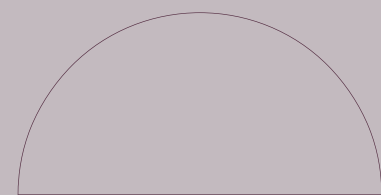
ABÓBADA DE CISTERNA



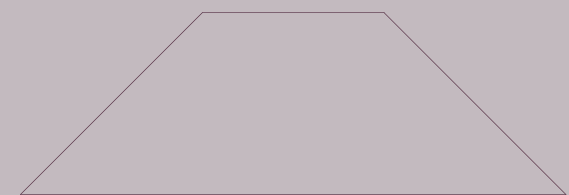
TOP VIEW



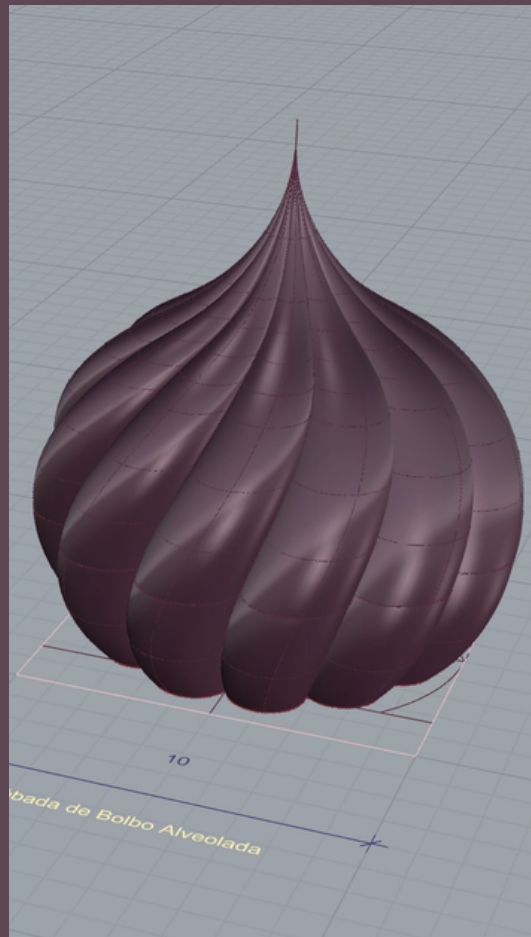
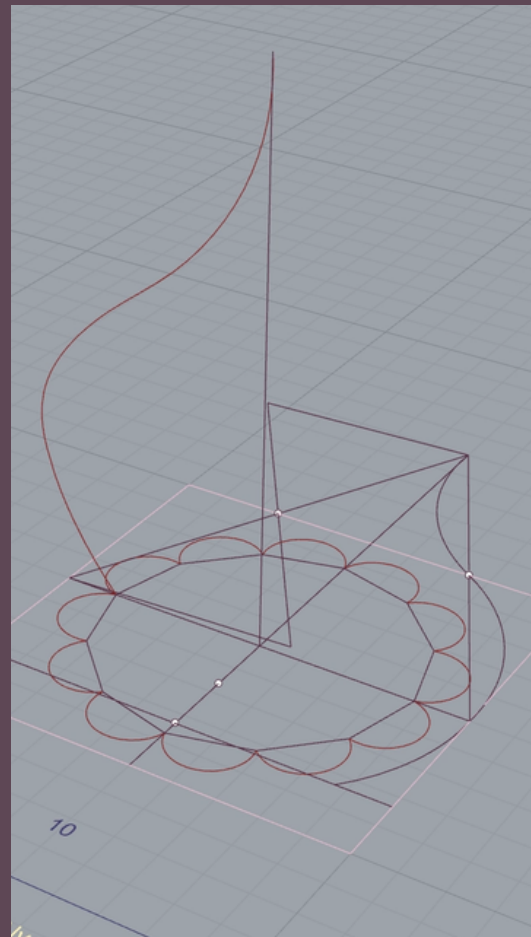
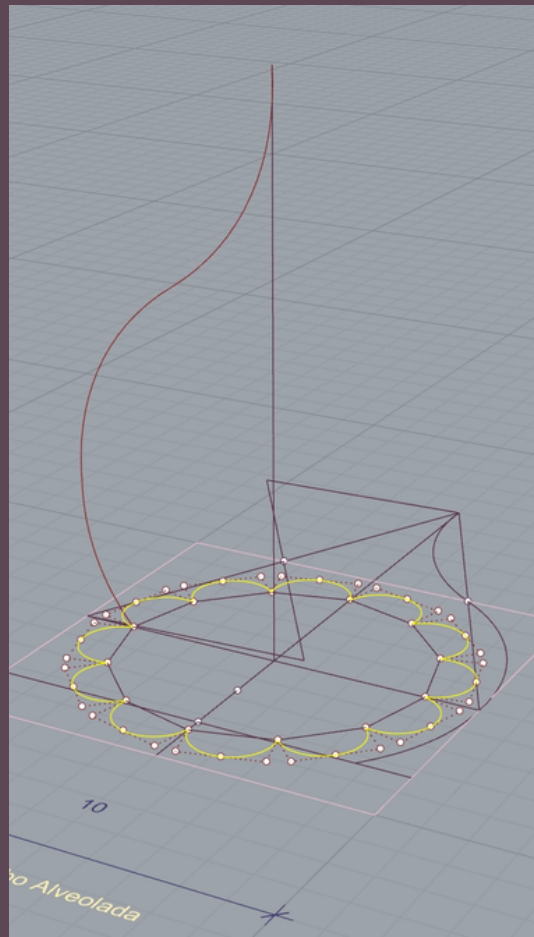
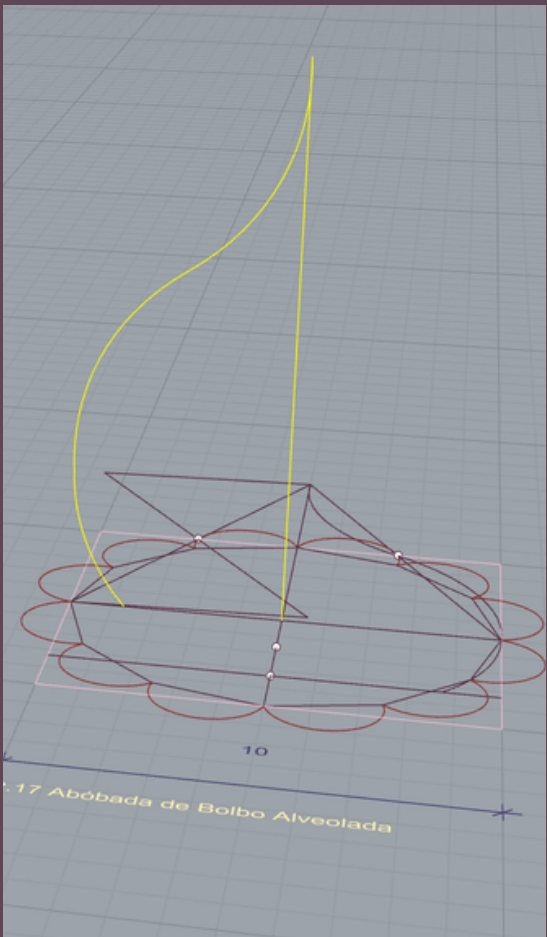
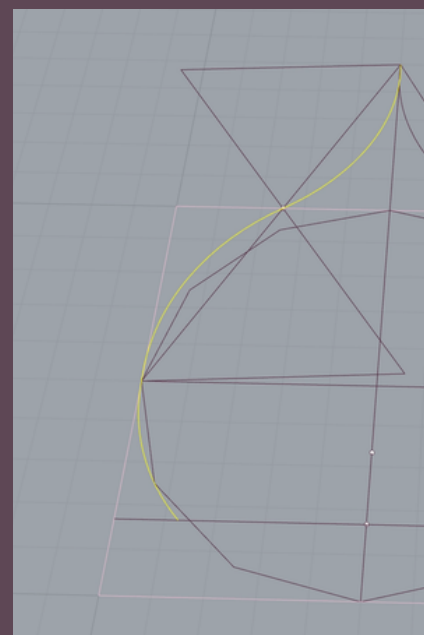
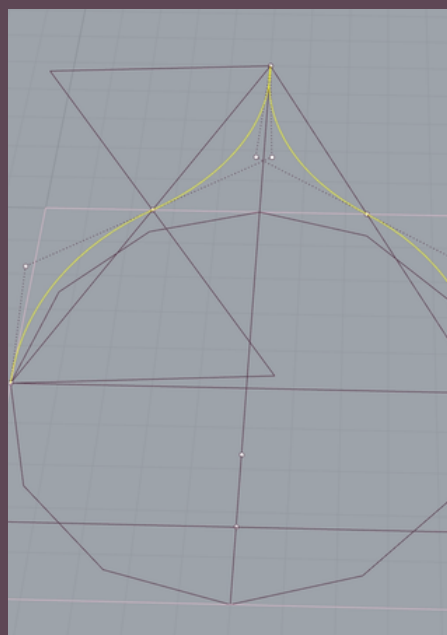
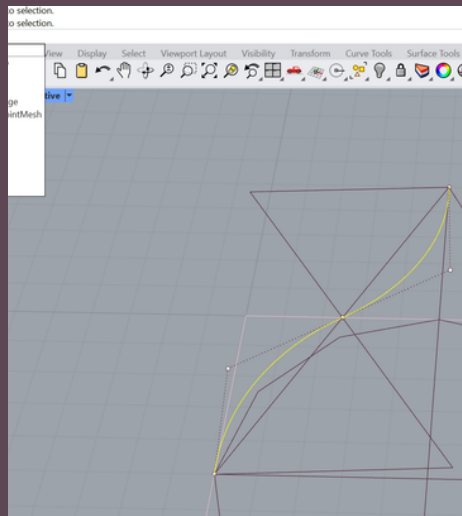
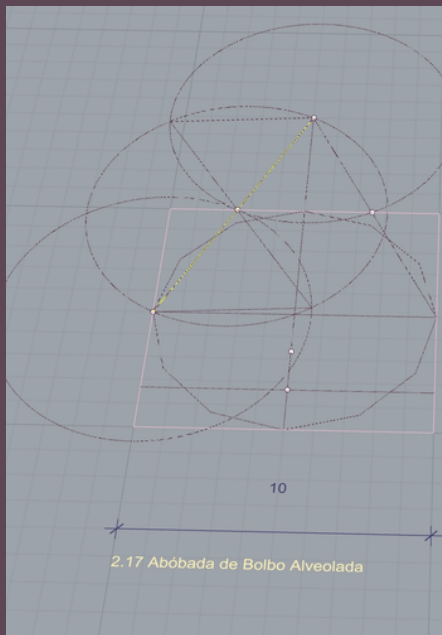
PERSPECTIVE VIEW



FRONT VIEW



RIGHT VIEW



Para a modelação da **Abóbada de Bolbo Alveolada**, começou-se por desenhar um quadrado com 10 unidades e uma circunferência nele inscrita. De seguida, com o comando Polygon, criou-se um polígono com 12 lados — um dodecágono — e colocou-se na posição correta. Num dos lados do dodecágono, desenhou-se um arco a partir do midpoint até um dos seus endpoints. Foram também criadas linhas auxiliares, a maior com 10 unidades a partir do centro da forma, e executado o comando Divide com o valor 3, de modo a dividi-la em três partes iguais.

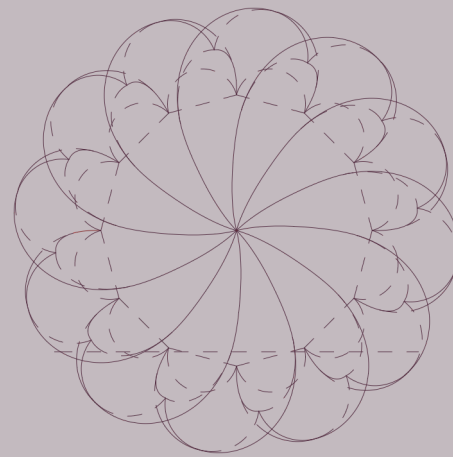
Com o ArrayPolar, seleccionou-se o arco feito, definindo o centro da forma como origem, com 12 itens, seguido de Enter e Join de todos os arcos. Formou-se então uma linha do ponto médio da forma até ao final da maior linha auxiliar, e criou-se um triângulo equilátero que foi rodado para baixo e copiado. Nos dois triângulos, desenhou-se um arco com origem no vértice mais distante, ligando ao vértice adjacente, seguido de Join e Mirror.

A partir da circunferência inicial, aplicou-se Trim para que esta existisse apenas na parte inferior da forma. Em seguida, realizou-se um novo Trim a partir de uma linha auxiliar para obter o perfil pretendido. O arco da esquerda foi movido, na perpendicular, para o ponto de interseção com a linha do meio, e criou-se um eixo e uma linha auxiliar adicionais.

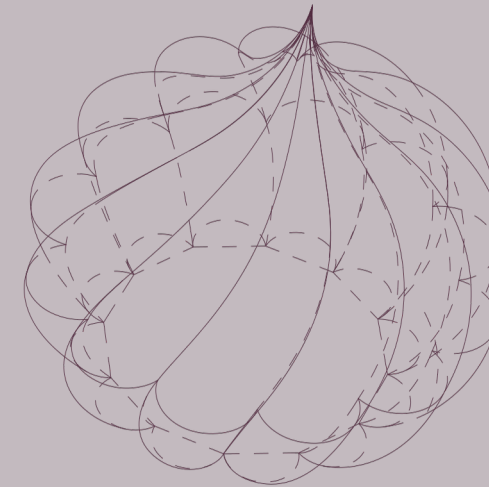
Seleccionando o arco e o eixo, executou-se Rotate3D, escolhendo a linha do meio como eixo de rotação, à direita, com 90 graus. Os arcos circunscritos foram escalados a cada lado do dodecágono, clicando nos pontos extremos da linha do meio à esquerda e arrastando até ao ponto pretendido.

Por fim, executou-se o comando Twist com 45 graus para encurvar ligeiramente a forma, e com o RailRevolve seleccionou-se o arco curvado, a base dos 12 arcos e o eixo, sem Enter, obtendo a abóbada final.

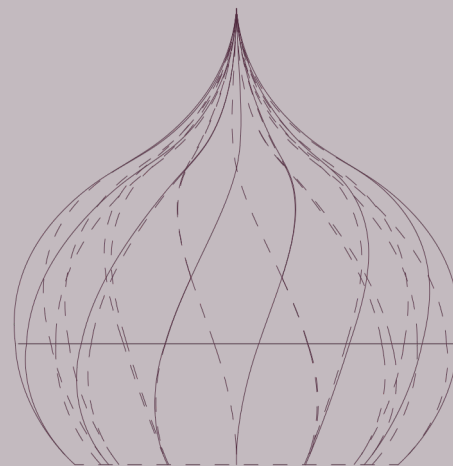
ABÓBADA DE BOLBO ALVEOLADA



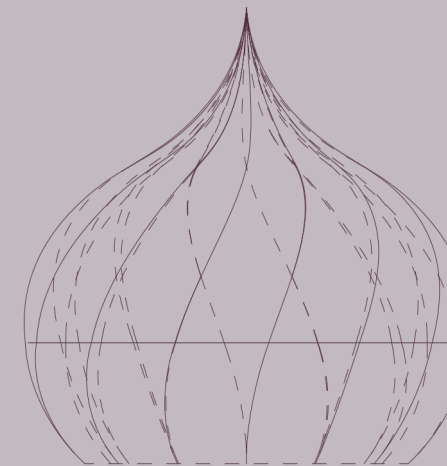
TOP VIEW



PERSPECTIVE VIEW



FRONT VIEW

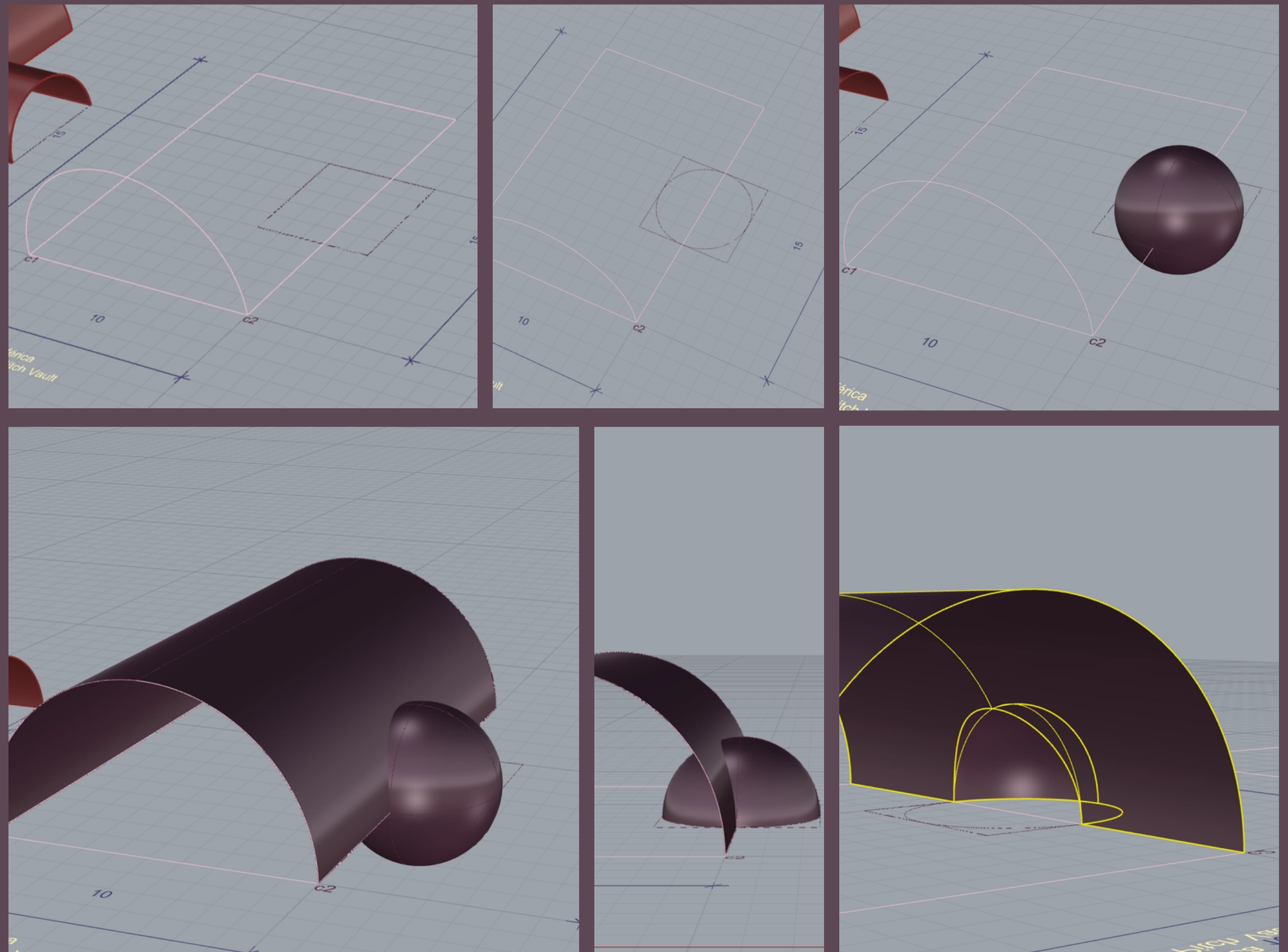


RIGHT VIEW

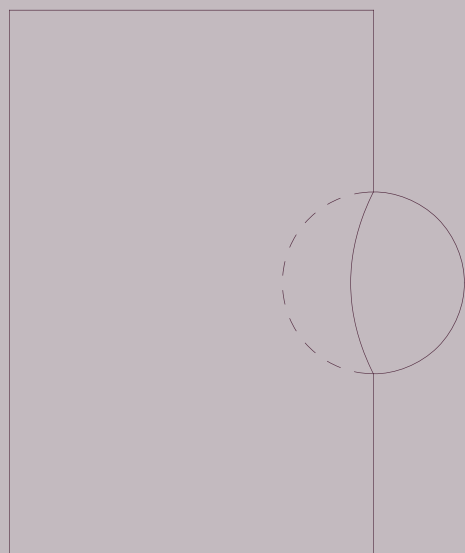
Para a modelação da **Luneta Esférica**, partiu-se da estrutura da Abóbada de Berço. Copiou-se o quadrado de 5x5, feito na luneta cilíndrica, a partir do seu centro com o midpoint ligado, colocando-o no meio de uma das arestas do retângulo. Dentro dos limites desse quadrado, desenhou-se uma circunferência, certificando que a opção Intersection estava ativa no Osnap para que o círculo ficasse exatamente junto ao quadrado.

De seguida, fez-se um círculo vertical no midpoint dessa aresta e cortou-se a metade da circunferência que ficava abaixo do retângulo, usando o Trim — seleccionando o retângulo como plano de corte e a circunferência como objeto a ser cortado, pressionando Enter e clicando na parte a eliminar.

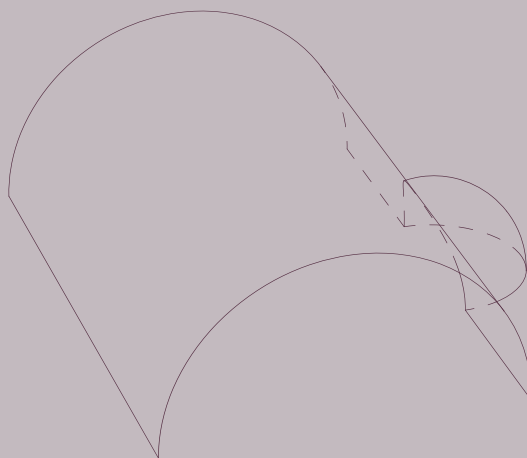
Ao executar o Trim geral, seleccionou-se tudo, pressionou-se Enter e clicou-se na parte debaixo da circunferência para cortar, certificando que a curva interior era também seleccionada. Por fim, executou-se ExtrudeCrv até ao endpoint do retângulo, obtendo a luneta esférica final.



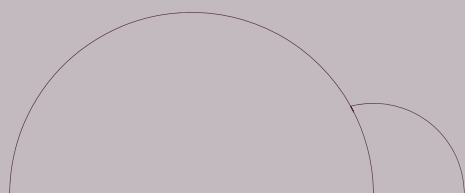
LUNETA ESFÉRICA



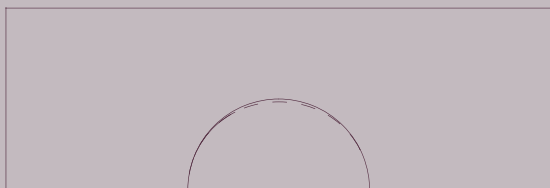
TOP VIEW



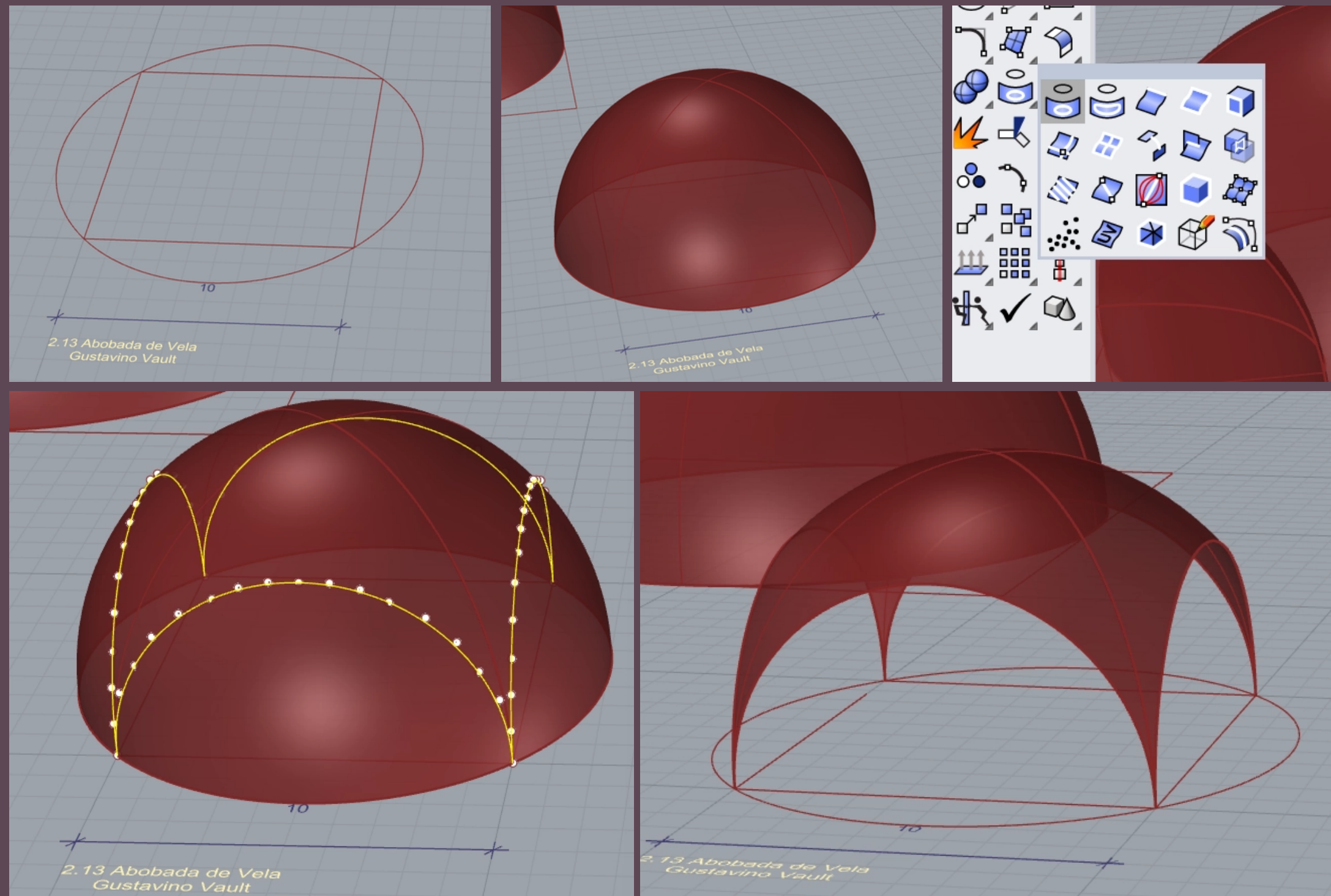
PERSPECTIVE VIEW



FRONT VIEW

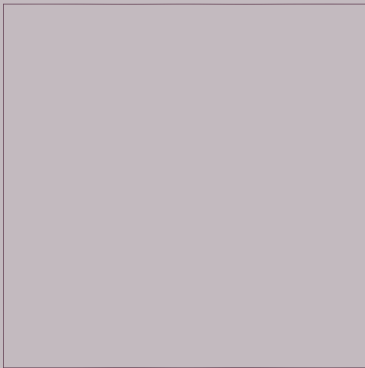


RIGHT VIEW

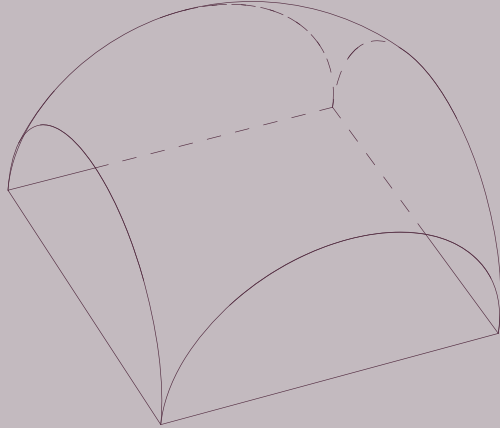


Para a modelação da **Abóbada de Vela Gustavino**, começou-se por desenhar um quadrado de 10 unidades com uma circunferência inscrita. Criou-se uma semiesfera e, com o comando Trim, seleccionou-se o quadrado como cutting object sobre a semiesfera, removendo as partes excedentes. De seguida, fez-se Join no quadrado e executou-se o comando Project com a semiesfera numa layer desligada. Reativou-se a layer, seleccionou-se a esfera e aplicou-se Trim até obter o resultado final — as quatro velas curvas características desta abóbada, que se elevam a partir dos cantos do quadrado base.

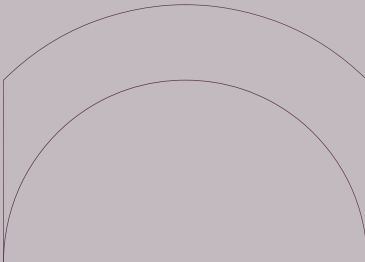
ABÓBADA DE VELA



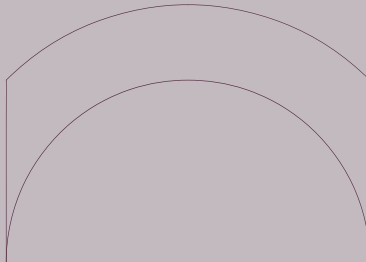
TOP VIEW



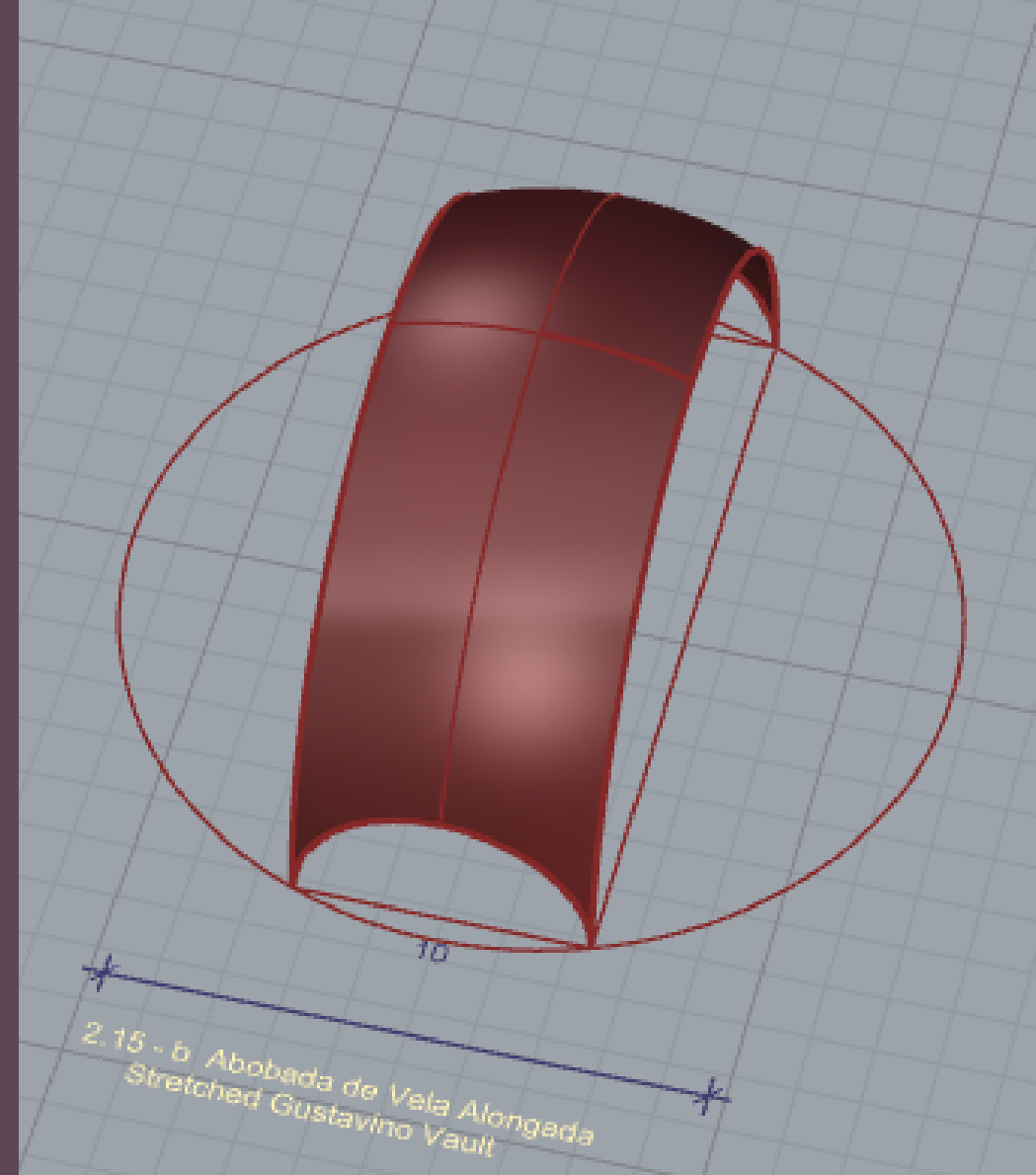
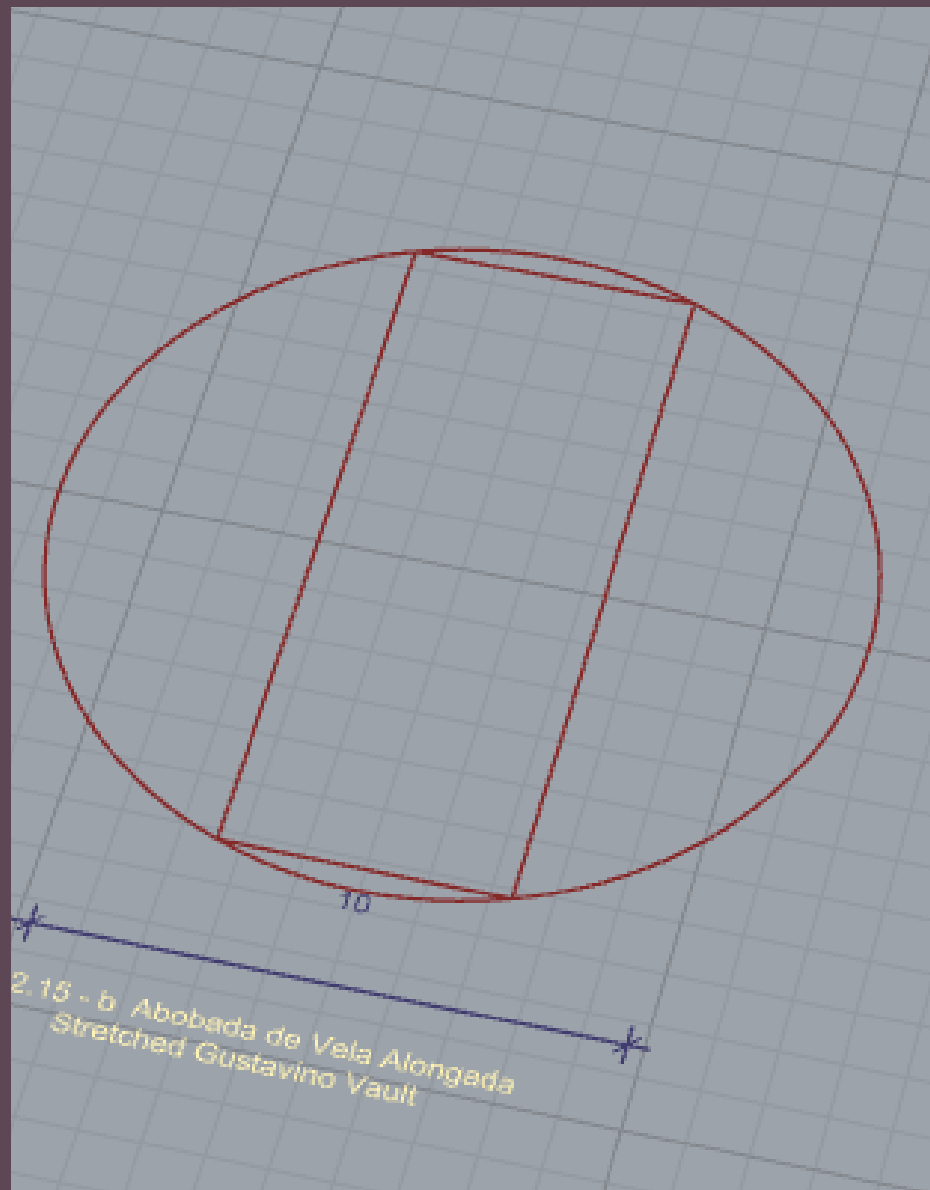
PERSPECTIVE VIEW



FRONT VIEW



RIGHT VIEW

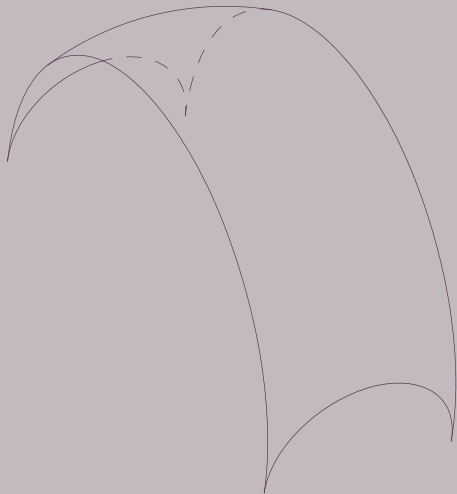


O processo de modelação desta abóbada é idêntico ao da Abóbada de Vela Gustavino, com a diferença de que o quadrado é substituído por um retângulo, alongando a forma e resultando numa única vela central em vez das quatro simétricas.

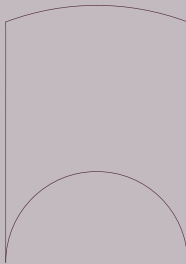
ABÓBADA DE VELA ALONGADA



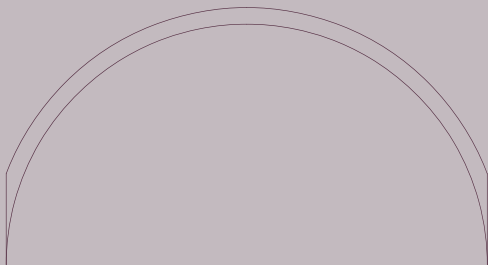
TOP VIEW



PERSPECTIVE VIEW



FRONT VIEW

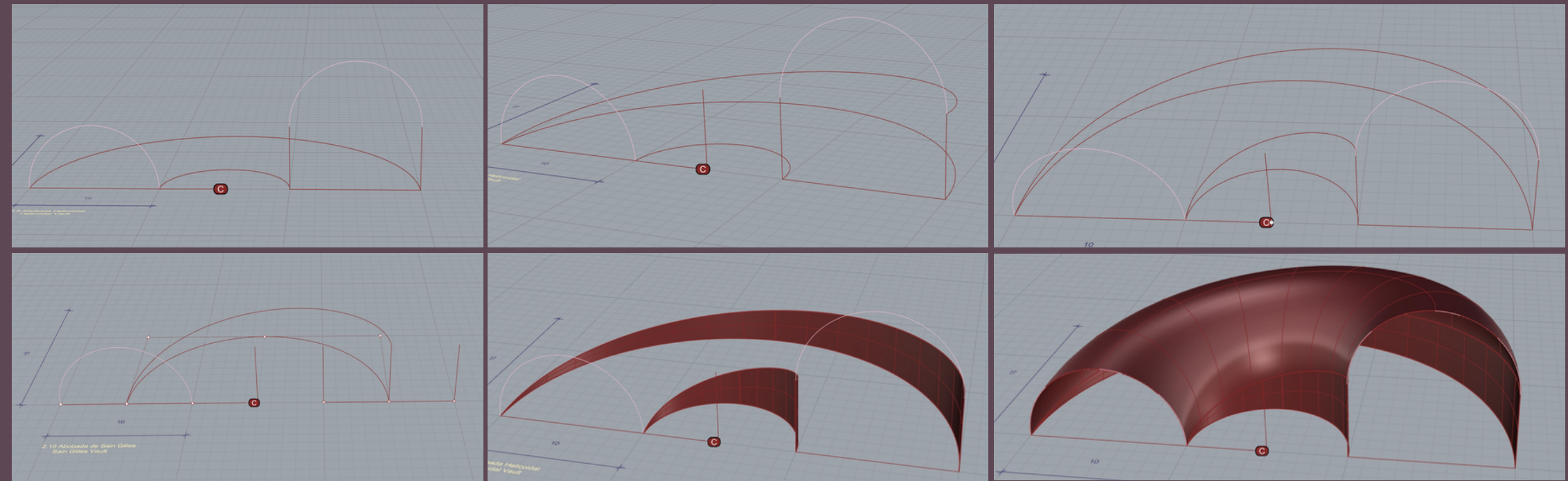
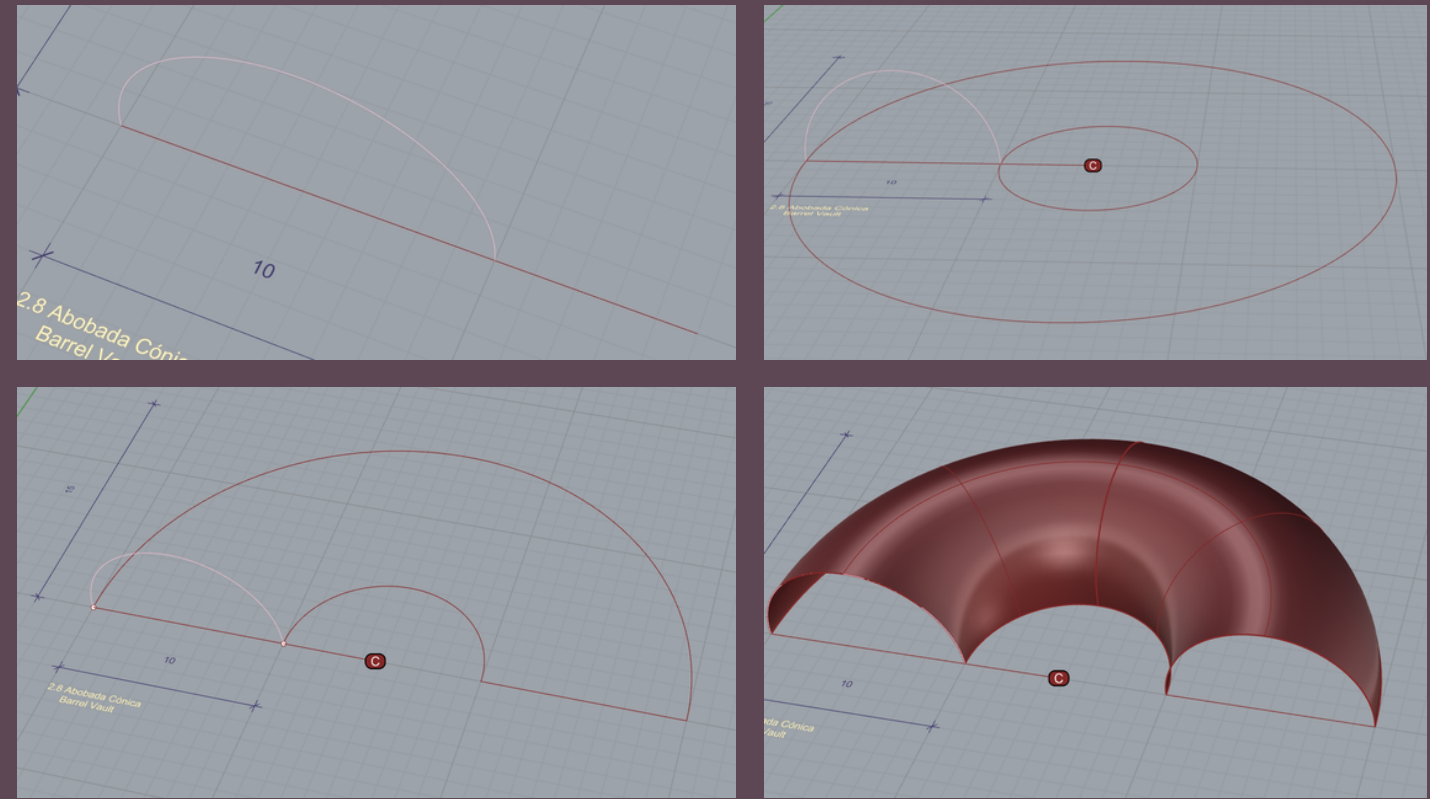


RIGHT VIEW

O meu objetivo era a modelação da **Abóbada de Saint Gilles**, mas para o efeito, foram necessários dois passos anteriores:

Para a modelação da **Abóbada Toral**, começou-se por desenhar uma linha de 10 unidades e, a partir do seu endpoint, uma segunda linha de 5 unidades, obtendo o perfil base. Aplicou-se Trim para limpar as curvas auxiliares. De seguida, com o comando Sweep2, seleccionaram-se as duas curvas de rail — a interior e a exterior — e o perfil em semicírculo como shape, gerando a superfície toral. O mesmo resultado pode ser obtido com o Sweep1.

Para a modelação da **Abóbada Helicoidal**, criou-se uma hélice com o comando Helix em posição vertical, seleccionando os pontos inferior e superior do eixo, com raio de 15 unidades, 0,5 voltas, pitch de 10 e ReverseTwist ativo. Com os perfis e a hélice definidos, aplicou-se Loft para gerar uma primeira superfície de referência. De seguida, com o Sweep2, seleccionou-se a curva pequena e a curva grande como rails, e o arco pequeno e o arco grande como shapes, obtendo a abóbada helicoidal final.



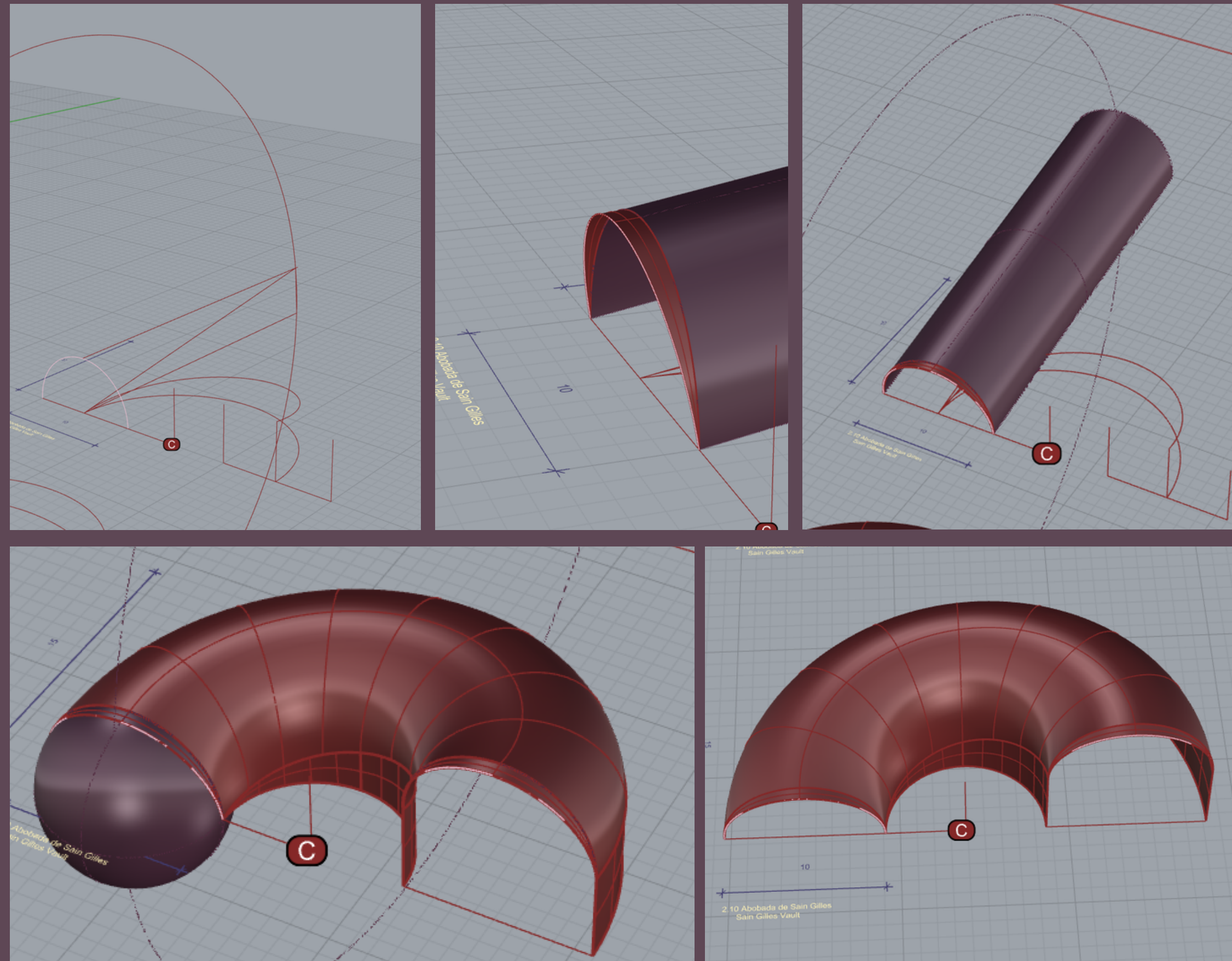
Command: Sweep2
Select first rail (ChainEdges):
Standard CPlanes Set Vis

Radius and start point <15.00> (Diameter Mode=Turns Turns=0.5 Pitch=10 ReverseTwist=Yes)

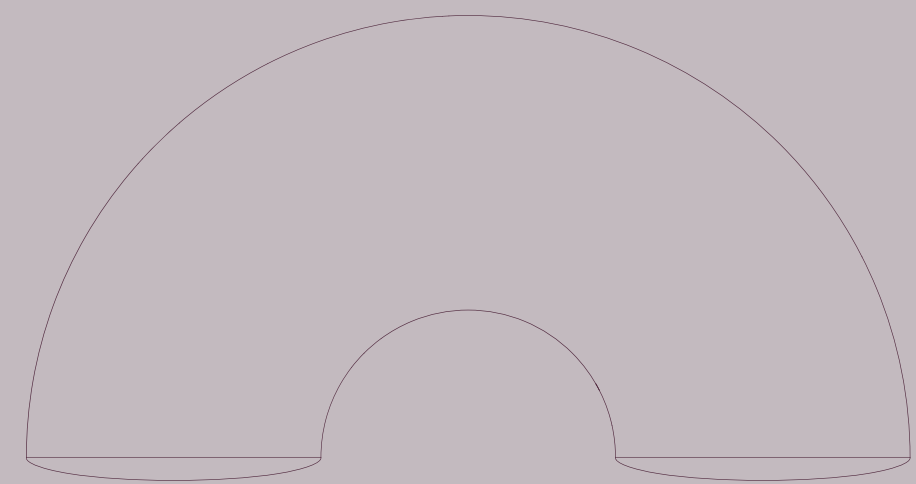
Para a modelação da **Abóbada de Saint-Gilles**, partiu-se da estrutura da Abóbada Helicoidal como base. Criou-se um arco a partir do centro e executou-se o comando Helix, seguido de Length para medir a curva — cujo valor deverá ser aproximadamente 31,813 unidades. Essa medida foi transferida para construir uma linha no meio do semicírculo inicial, depois uma segunda linha com 5 unidades de altura no midpoint, e uma linha final a ligar estas duas, formando um triângulo. No mesmo semicírculo, desenhou-se um retângulo auxiliar.

De seguida, executou-se ExtrudeCrv, clicando em Direction para direccionar a extrusão segundo a hipotenusa do triângulo, seleccionando os pontos iniciais e finais dessa linha, seguido de Enter. A layer com a extrusão foi então desligada, e executou-se Rotate3D sobre o semicírculo, clicando nos pontos que formam o seu diâmetro como eixo de rotação, seleccionando o ponto mais abaixo da linha vertical do triângulo, e finalizando com clique no endpoint dessa linha, seguido de Enter.

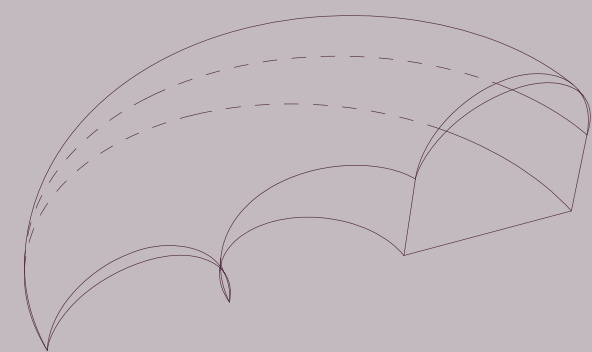
Por fim, aplicou-se Loft do semicírculo já rodado até à extremidade da outra extrusão. A estrutura foi copiada para cima e repetiu-se o mesmo processo da Abóbada Helicoidal — Sweep2 a partir dos semicírculos, e Loft para as partes restantes. O que distingue estas duas abóbadas é essencialmente a inclinação do arco inicial.



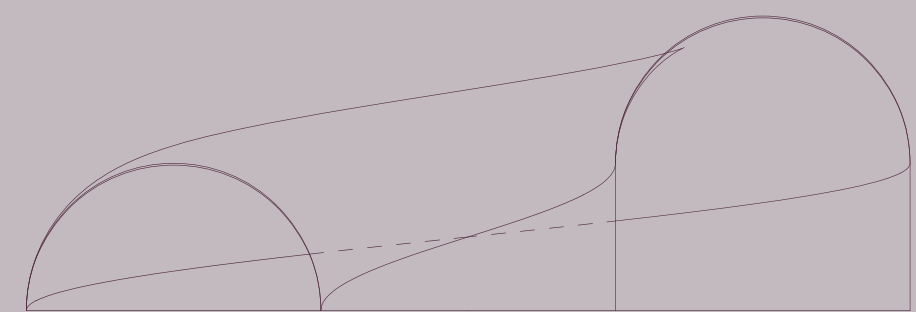
ABÓBADA DE SAINT GILLES



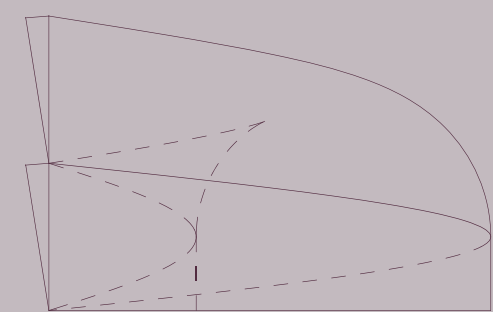
TOP VIEW



PERSPECTIVE VIEW



FRONT VIEW



RIGHT VIEW