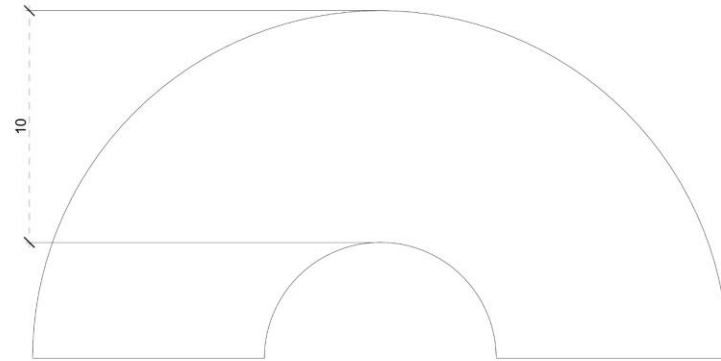
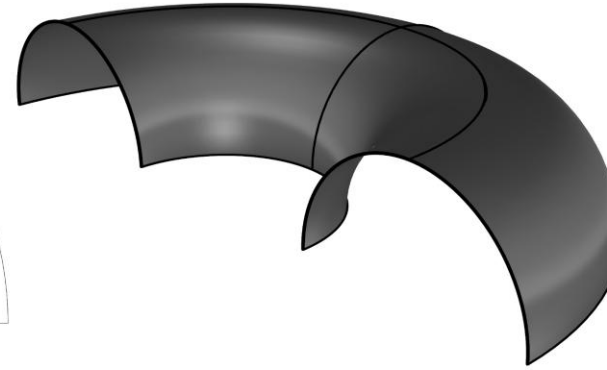


ABÓBODA TÓRICA

Abóboda Tórica



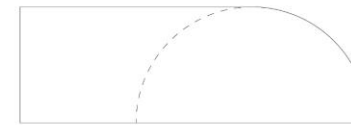
Planta ESC 1:1.5



Perspectiva



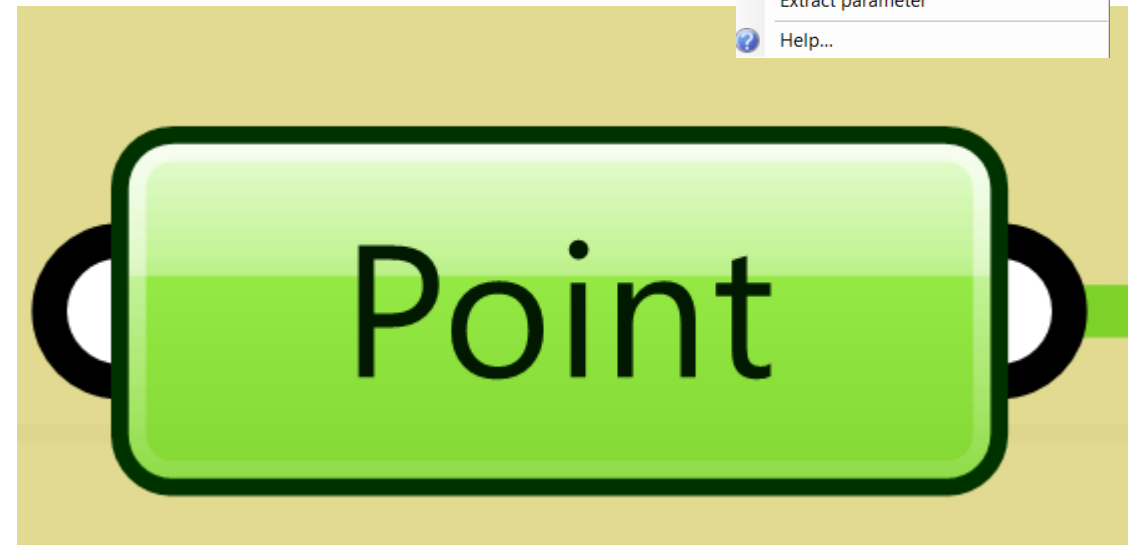
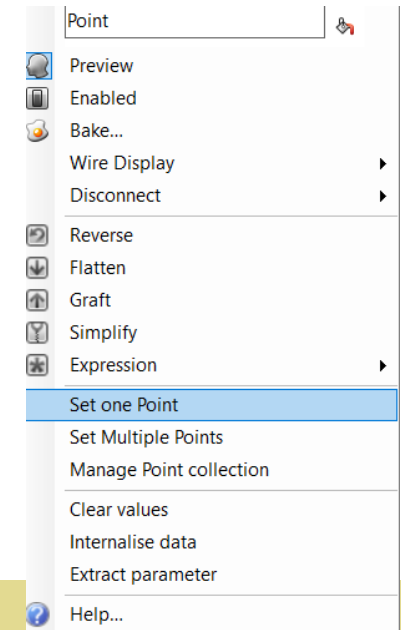
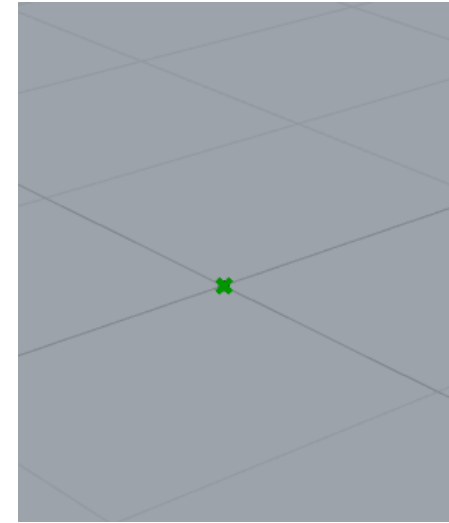
Vista Frontal ESC 1:1.5



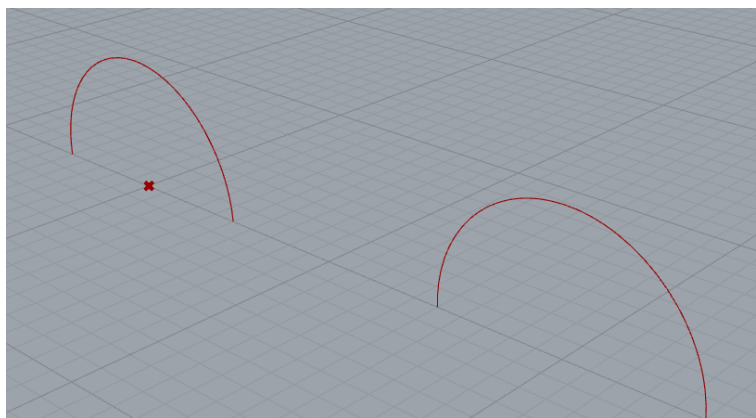
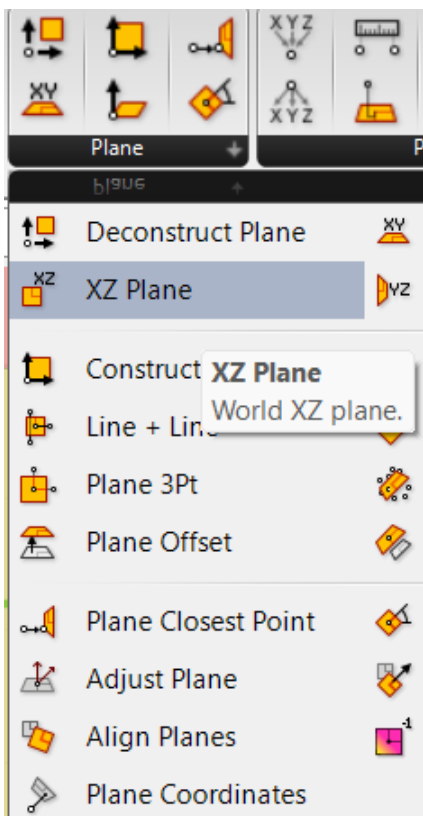
Vista Lateral ESC 1:1.5

O primeiro passo na construção de uma abóboda tórica no grasshopper é colocar um ponto no rhino, o que será a única introdução de um elemento no rhino que é necessário realizarmos. Este ponto será o começo de todas as formas geométricas que iremos criar , uma vez que quando precisarmos de um novo ponto, em vez de o irmos criar ao rhino, faremos uma copia do mesmo utilizando o comando move para o colocarmos onde desejamos.

Podemos colocar o ponto onde quisermos no workspace do rhino e associá-lo ao comando ponto no grasshopper clicando no ponto (o do grasshopper) e selecionando a opção set one point.

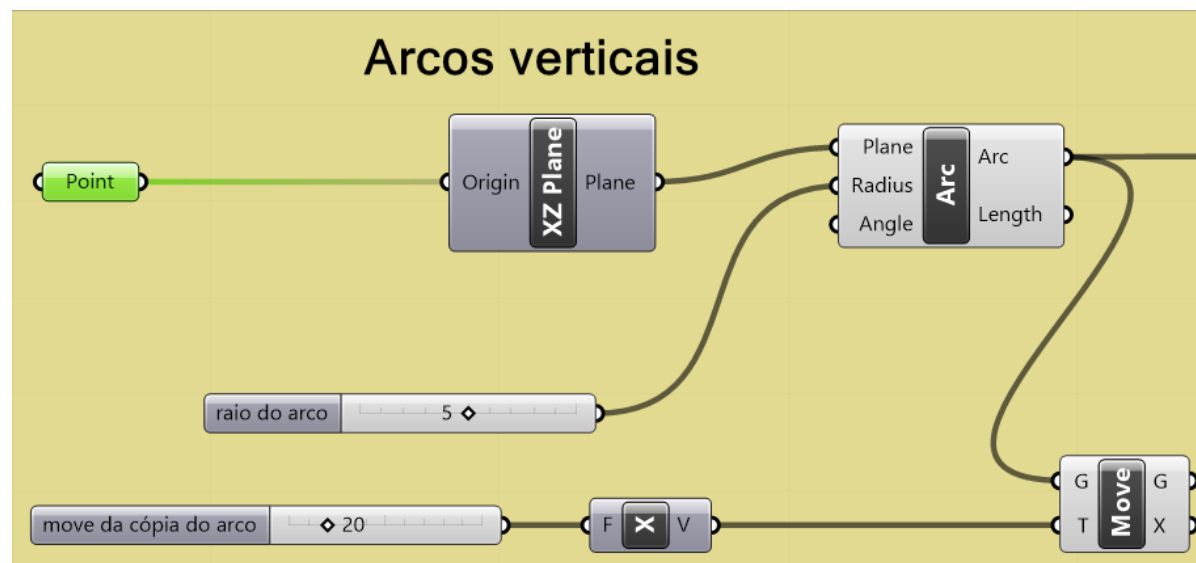


TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

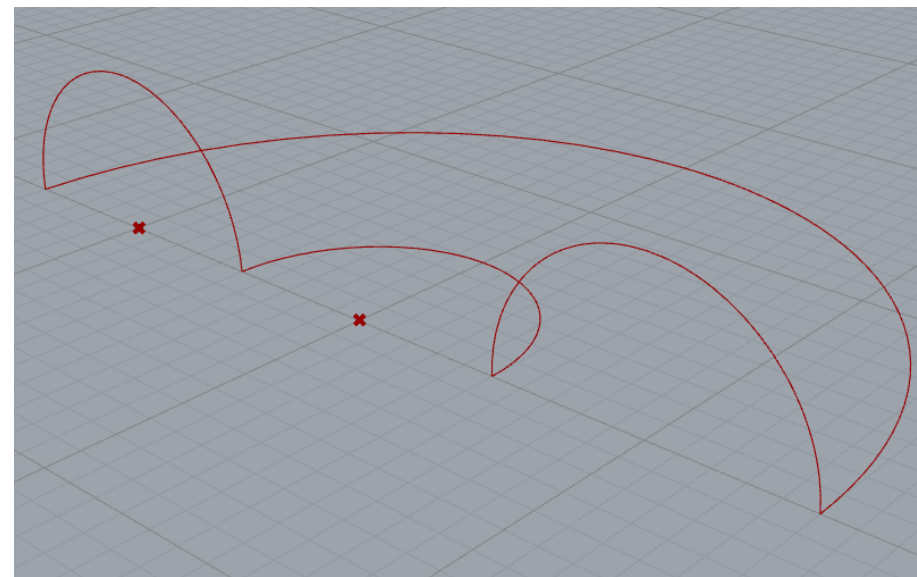
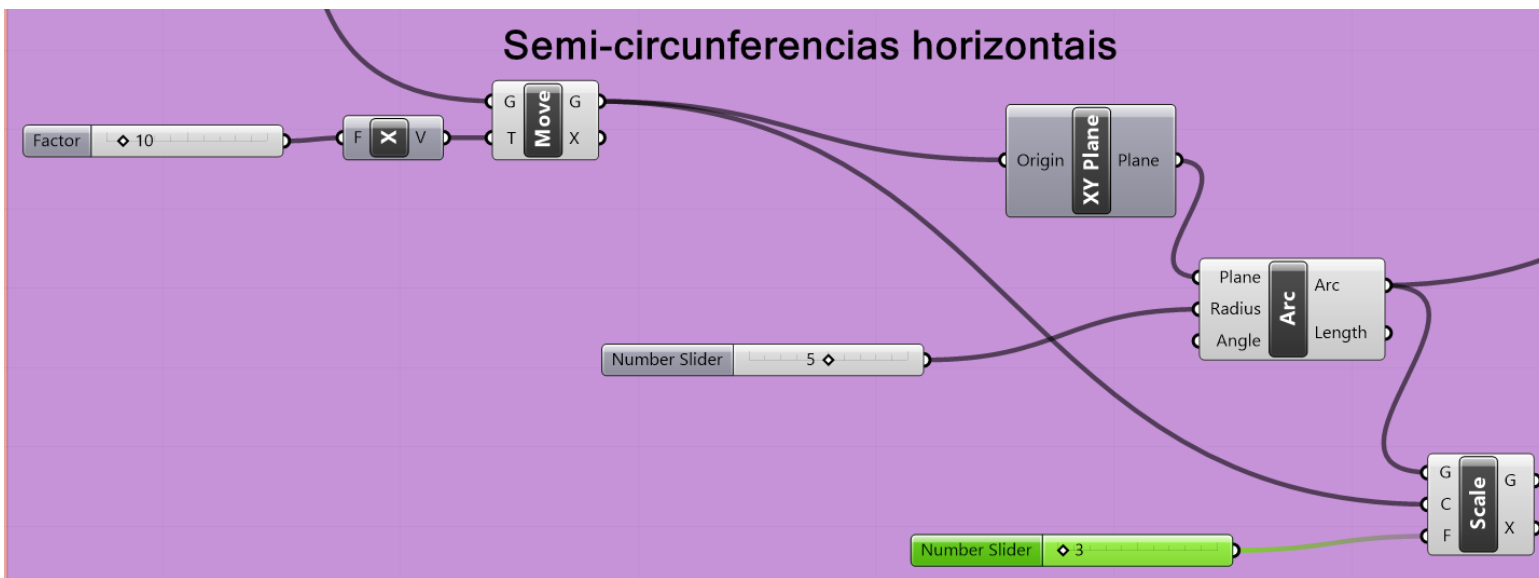


Tendo o ponto colocado, o próximo passo é criar os dois arcos verticais que serão as duas extremidades da abóboda. Para criarmos estes arcos utilizamos o comando “Arc” em conjunto com a variável “XZ PLANE”. Esta variável pode ser encontrada no painel de comandos em cima em “vector”->”plane”->”Xzplane”.

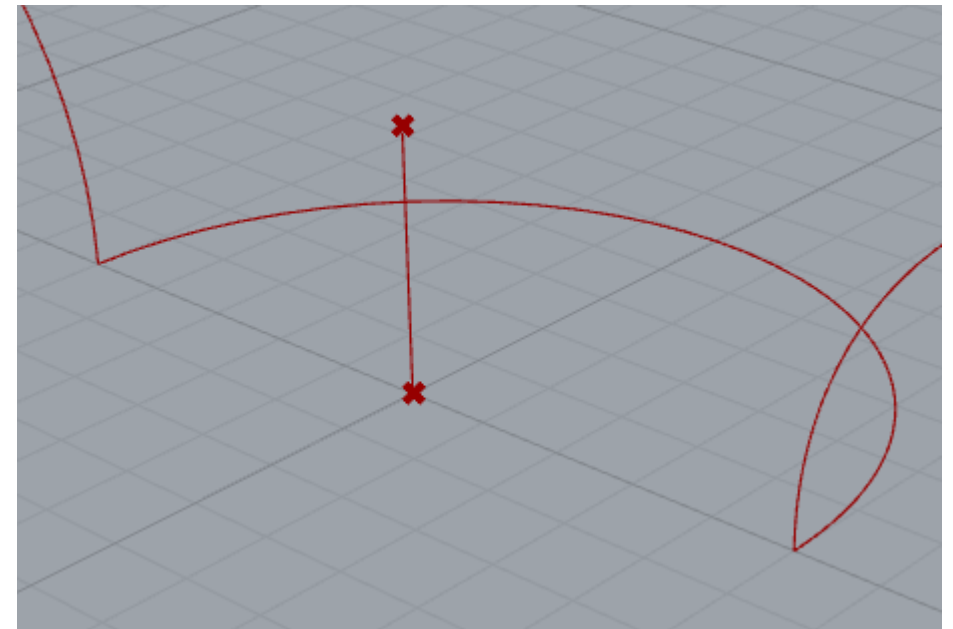
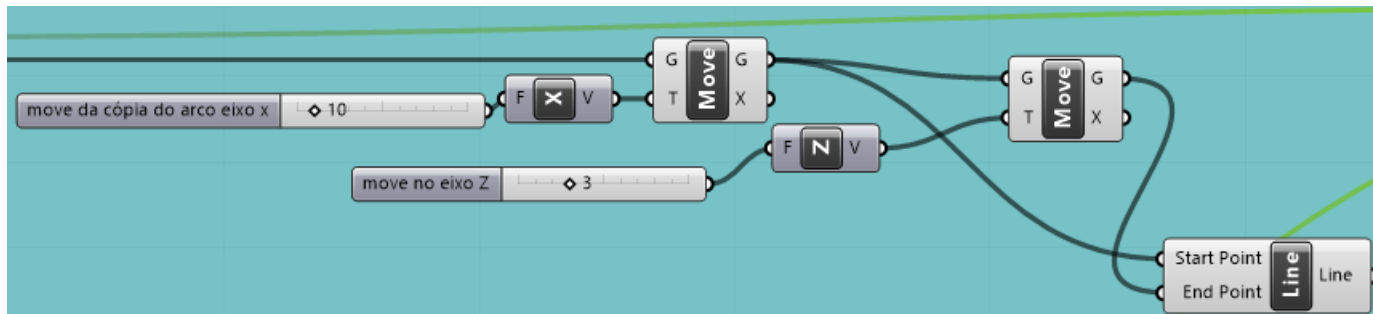
Depois utilizamos o comando “Move” para criar uma copia do primeiro arco vertical, usando também a variável “vectorX” e um “number slider” para determinar a sua posição.



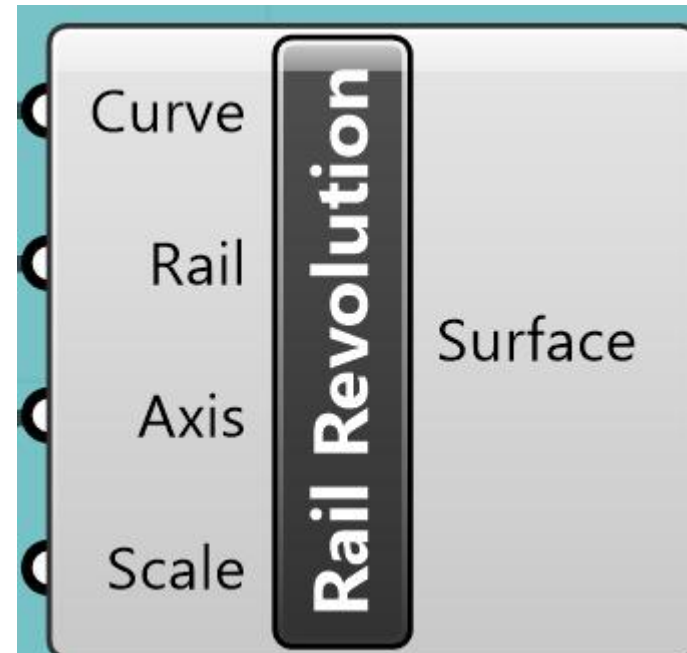
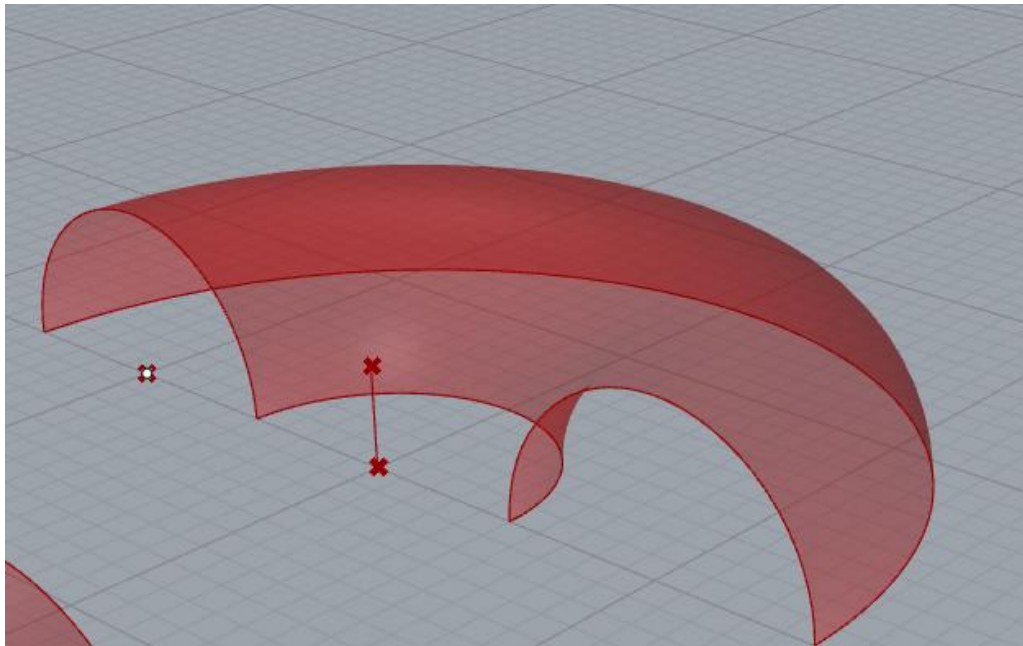
Depois de criarmos os dois arcos verticais, temos de criar dois arcos horizontais que serão os “rails” da nossa abóboda. Para isso começamos por fazer uma cópia do nosso primeiro ponto com o “move” e o “vectorX”, colocando esta copia entre os dois arcos verticais. Devemos ligar esta cópia a um plano XY que por sua vez se ligará a um “Arc” cujo raio podemos ajustar o com um “number slider” para que una as duas extremidades mais próximas ou mais afastadas dos arcos verticais. Depois de termos o primeiro arco construído utilizamos o comando “scale” para fazer uma cópia maior ou menor do mesmo que ligue as outras duas extremidades dos arcos verticais que ainda não estão unidas.



Agora só nos resta criar um eixo para podermos executar o comando “RailRevolution” que gerará a superfície da nossa abóboda. Para criar este eixo fazemos o que está abaixo representado. Apesar de parecer relativamente complicado, é bastante simples. A tarefa consiste em fazer dois “moves” seguidos, um para criar o ponto inferior da linha e outro para criar o superior. Para criar o inferior basta adicionar à coordenada X do nosso ponto inicial. o ponto superior exige fazermos um move do ponto inferior, mas desta vez adicionamos às coordenadas Z criando um ponto mais acima. Por ultimo só temos de conectar os dois pontos ao comando “line” e temos o nosso eixo.

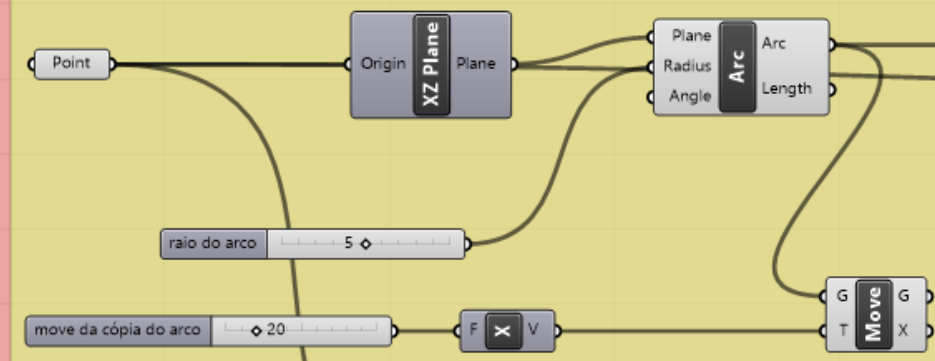


O último passo é ligar os nossos elementos estruturais ao comando “Rail Revolution” que vai criar a nossa superfície. Ao parâmetro “curve” ligamos um dos arcos verticais, ao parâmetro “rail” um dos arcos horizontais e ao parâmetro “axis” a nossa linha. O resultado final fica como representado abaixo.

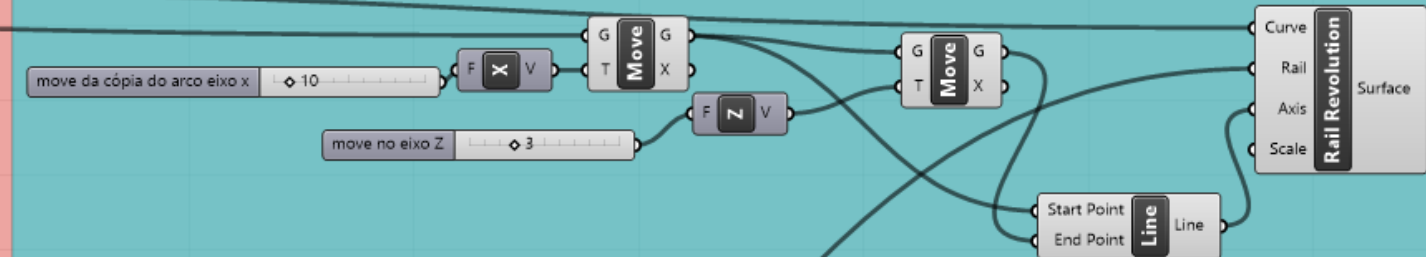


Abóboda Tórica

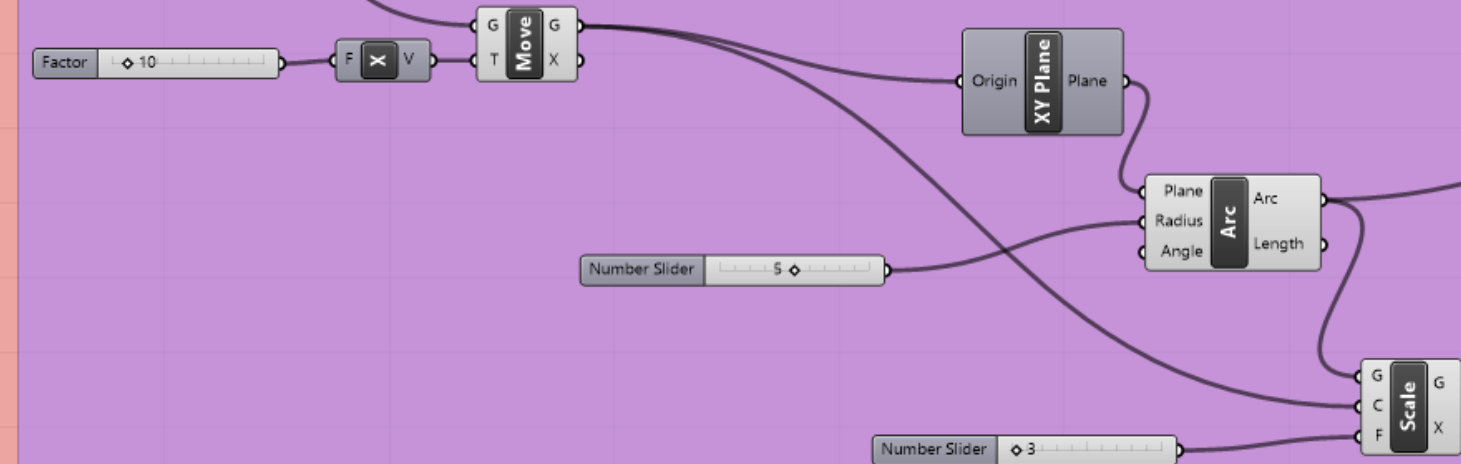
Arcos verticais



Superfície da Abóboda



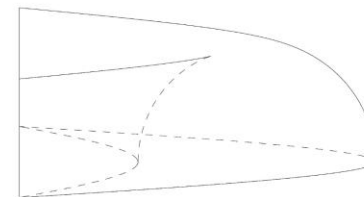
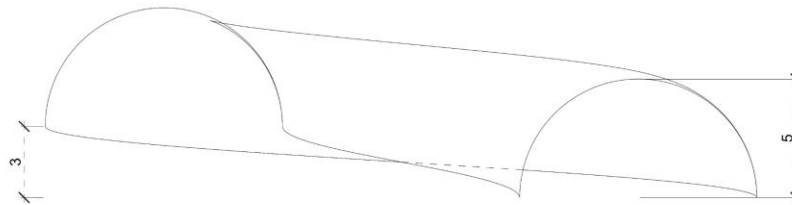
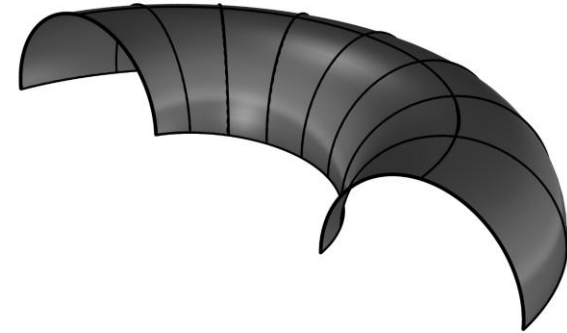
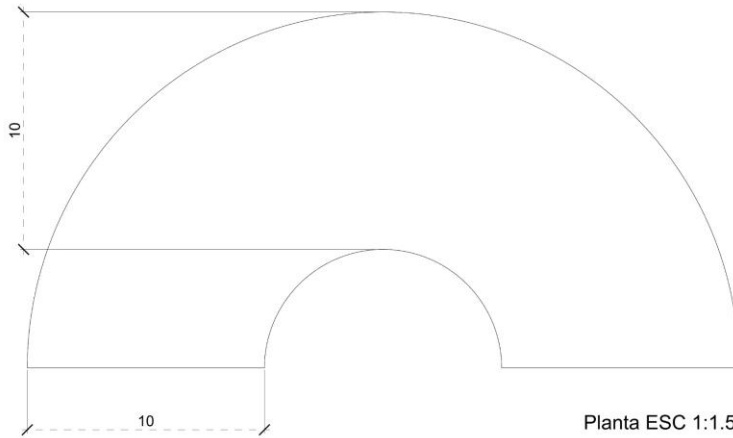
Semi-circunferencias horizontais



TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

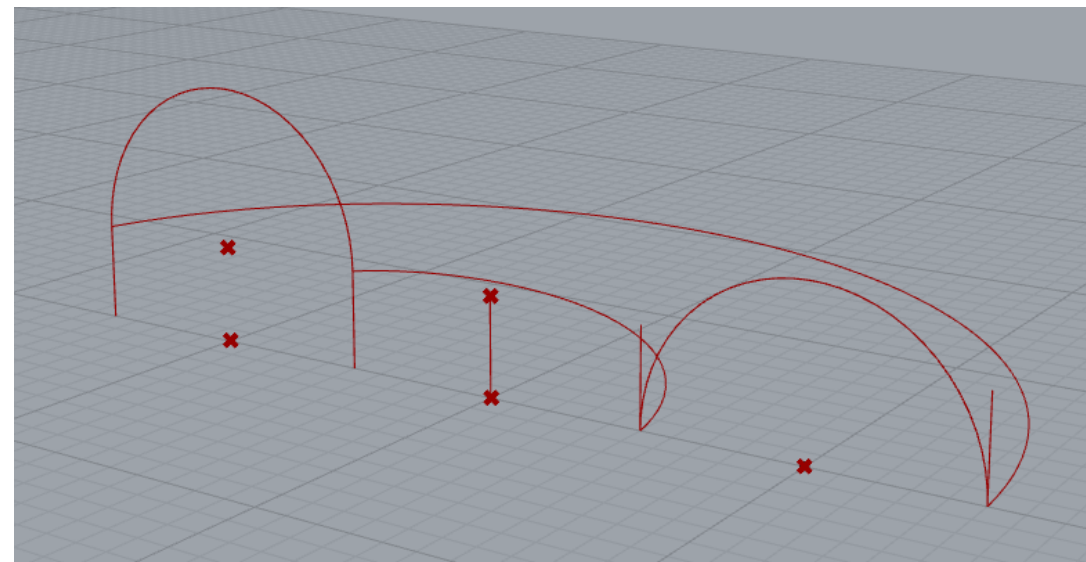
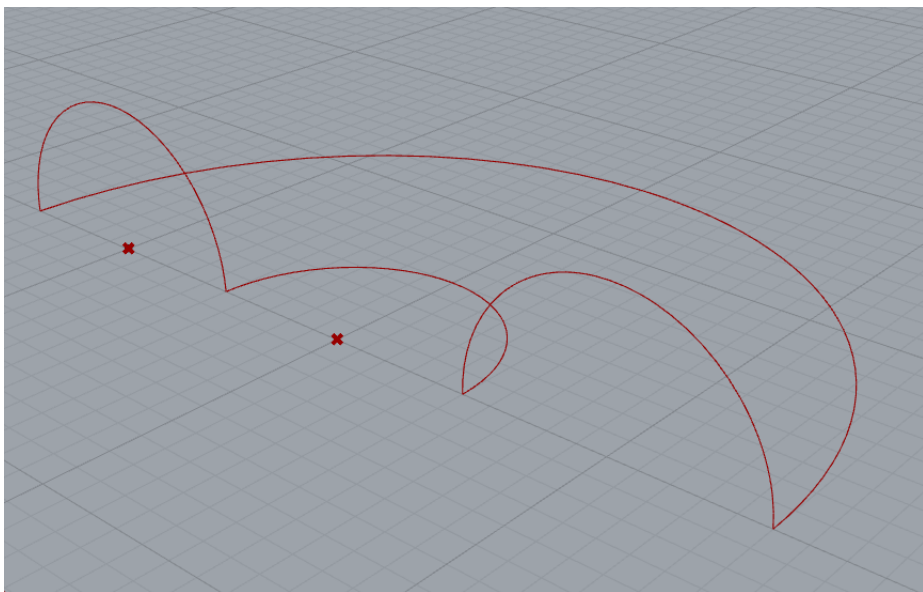
ABÓBODA HELICOIDAL

Abóboda Helicoidal

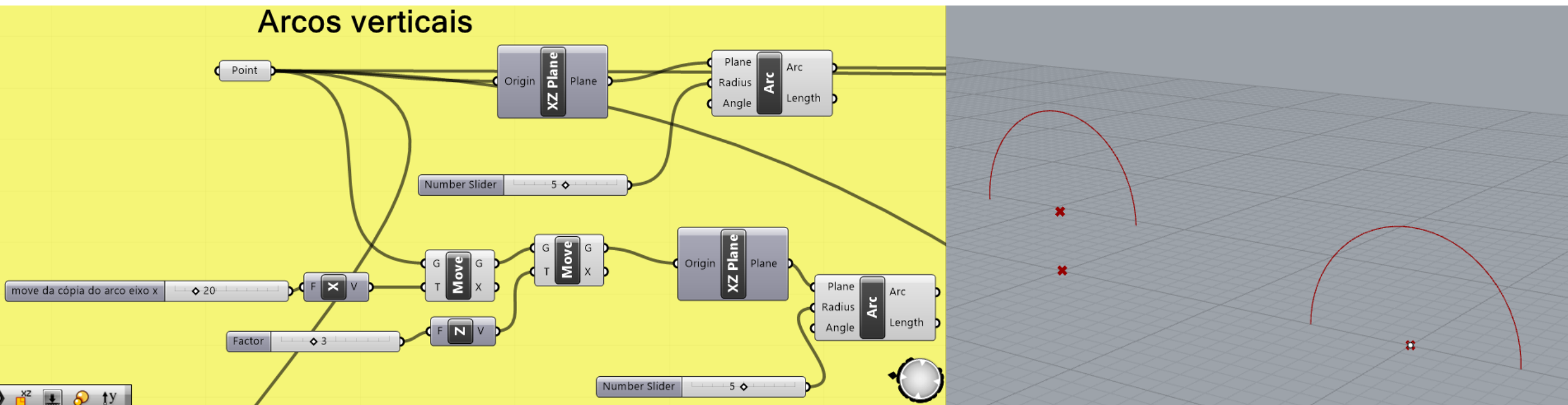


TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

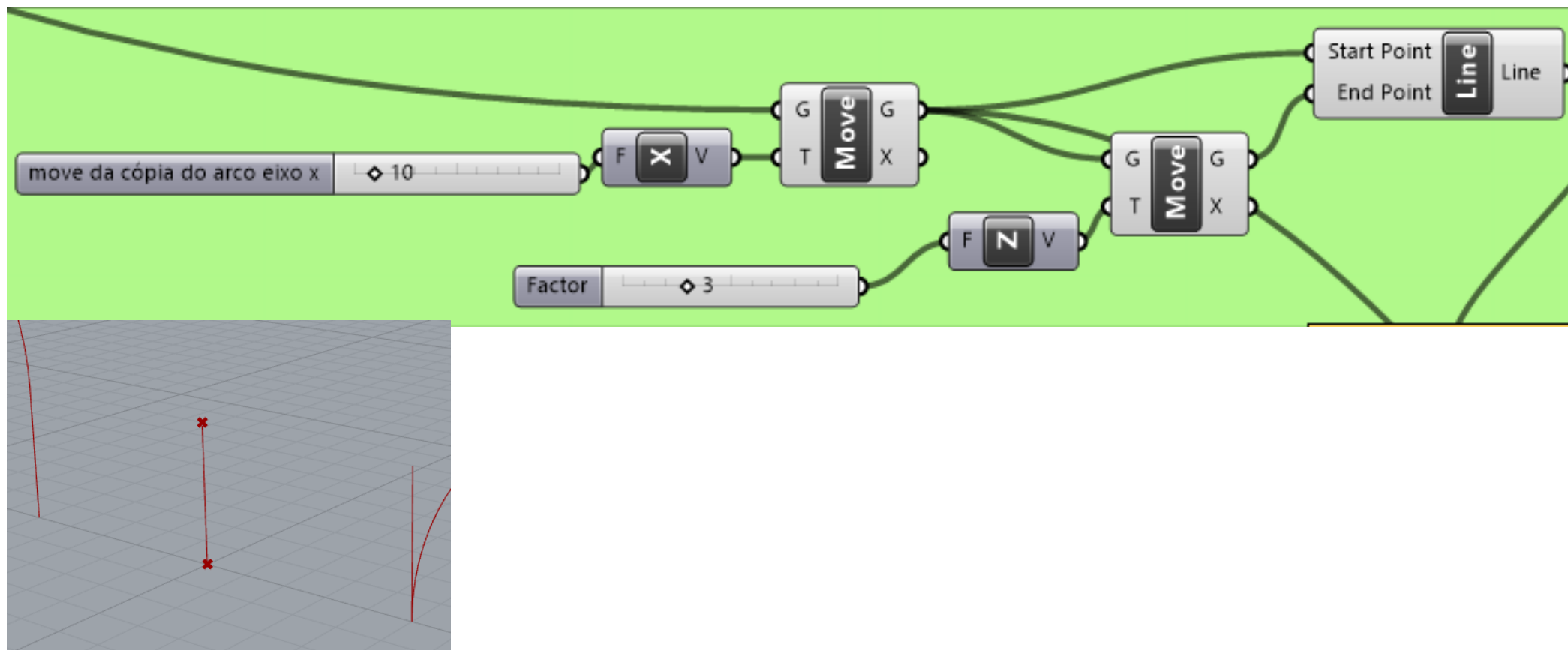
A abóboda helicoidal segue exatamente os mesmos princípios construtivos da abóboda tórica. O único fator que diferencia tanto as abóbodas como a sua construção é essencialmente o facto de que em vez de construirmos os dois arcos horizontais que serviram de “rail” para a abóboda tórica, na abóboda helicoidal esses rails têm de ser hélices, uma vez que têm de unir as extremidades de dois arcos verticais que não se encontram no mesmo plano horizontal. (Abóboda tórica à esquerda e abóboda Helicoidal à direita)



O primeiro passo é criar um ponto como fizemos na abóboda tórica. Depois criamos o primeiro arco vertical e fazemos um duplo “move” para criar uma cópia do arco que possamos alterar as coordenadas X e Z.

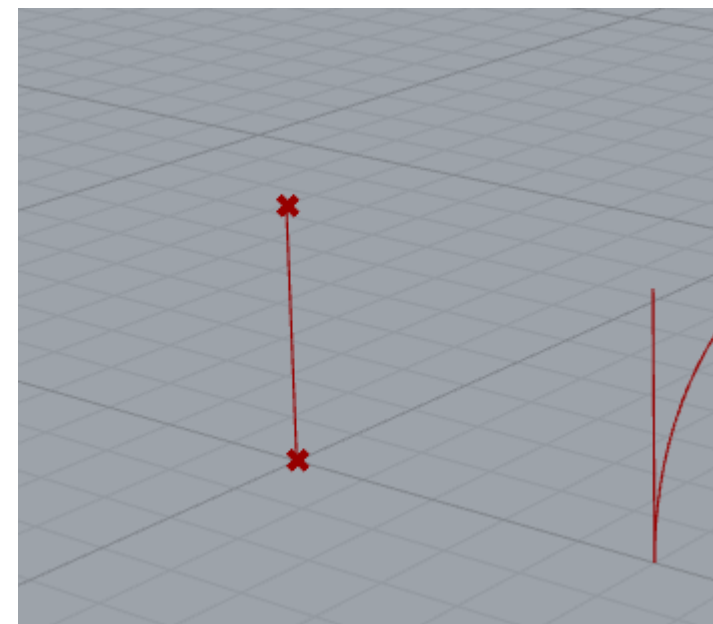
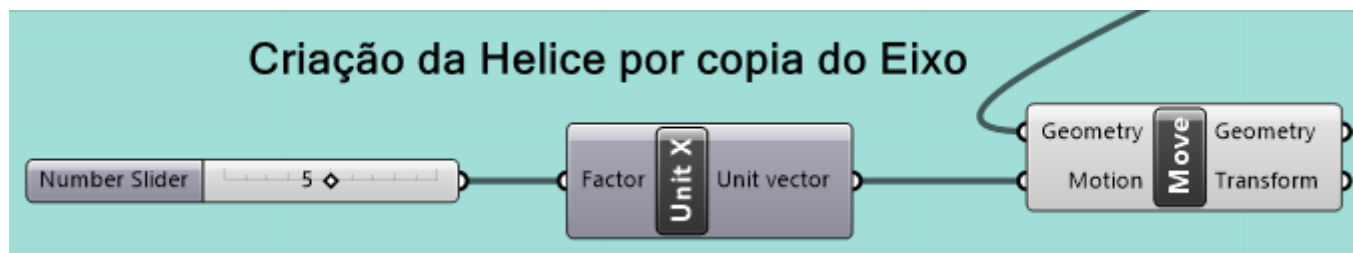


Depois temos de criar as hélices. Só precisamos de criar uma hélice, uma vez que só precisamos de uma para criar a abóboda, contudo, decidi criar as duas para que a estrutura fique mais completa. Começamos por criar o eixo e o centro que vamos utilizar para a construção da Hélice.

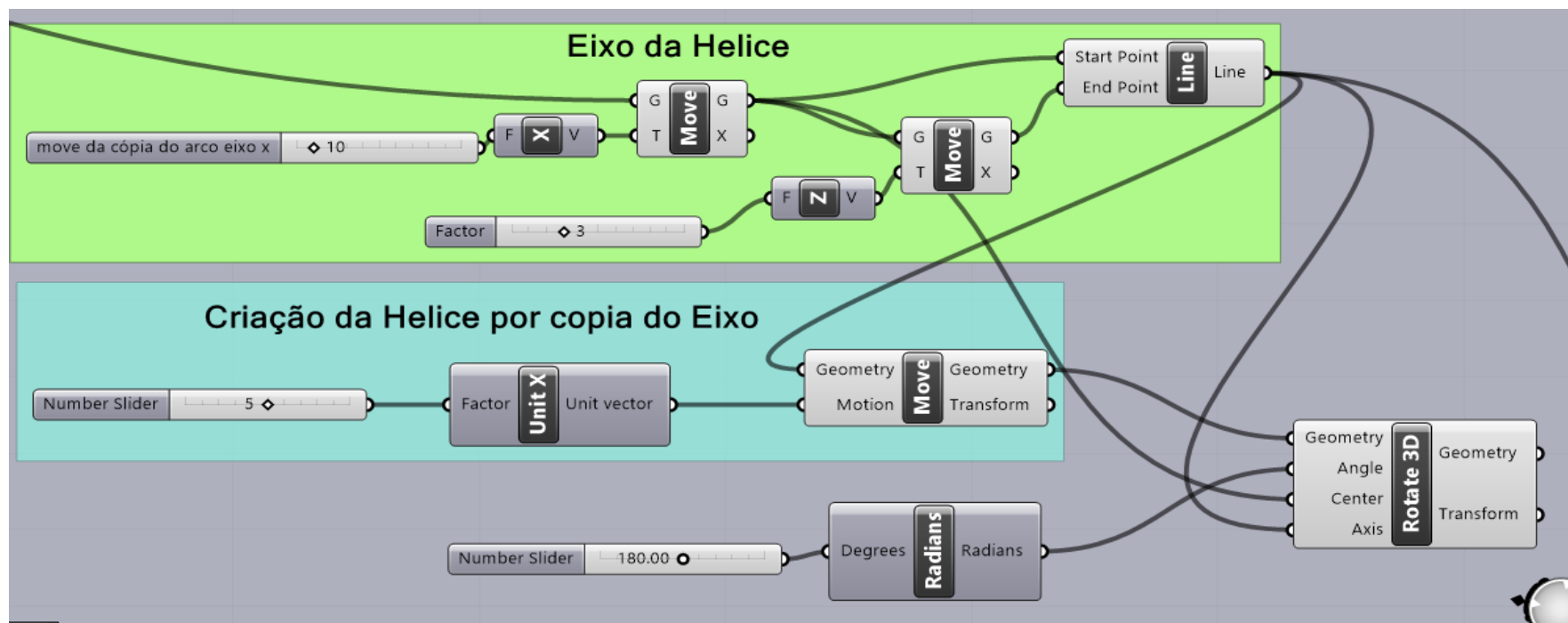


TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

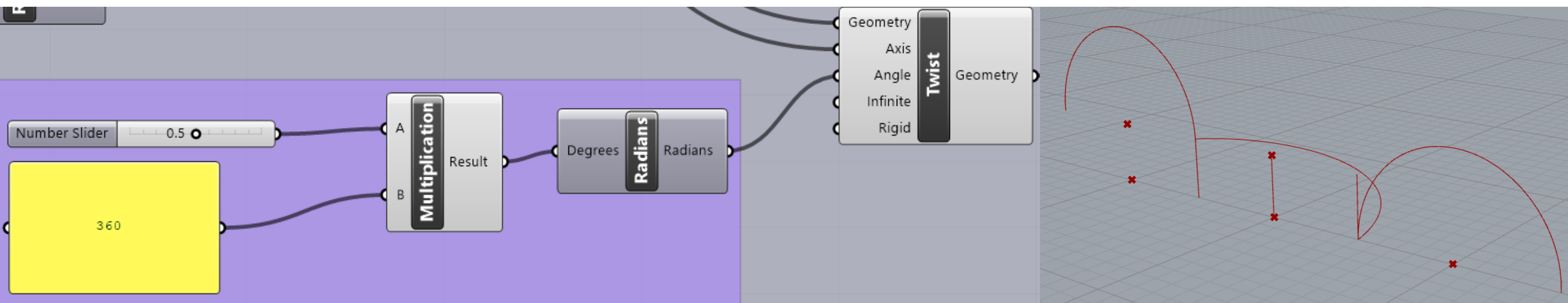
A seguir fazemos uma cópia da linha do eixo e colocamos esta cópia na extremidade do arco vertical mais próxima. Esta nova reta vertical vai ser transformada na hélice com o comando “twist”.



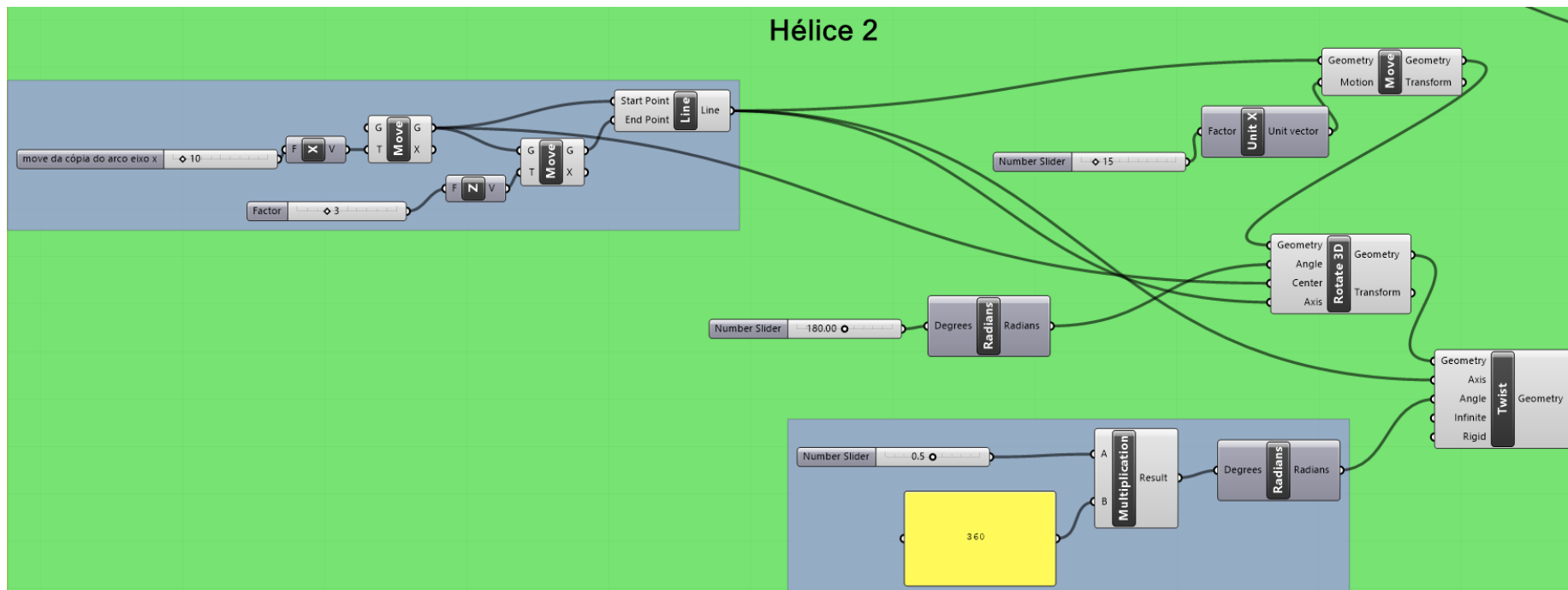
Agora vamos ligar a cópia do eixo ao comando “Rotate 3D”. Ao parâmetro geometry ligamos a cópia do eixo, ao parâmetro “angle” ligamos um “number slider” com 180 que estará por sua vez ligado a um conversor de graus para radianos (porque o grasshopper interpreta todos os ângulos em radianos). O parâmetro “center” deve estar ligado a um dos pontos do eixo e o parâmetro “axis” deve estar ligado à linha do eixo. Isto faz com que possamos mexer no posicionamento da cópia do eixo que criamos, permitindo a sua rotação em torno do eixo.



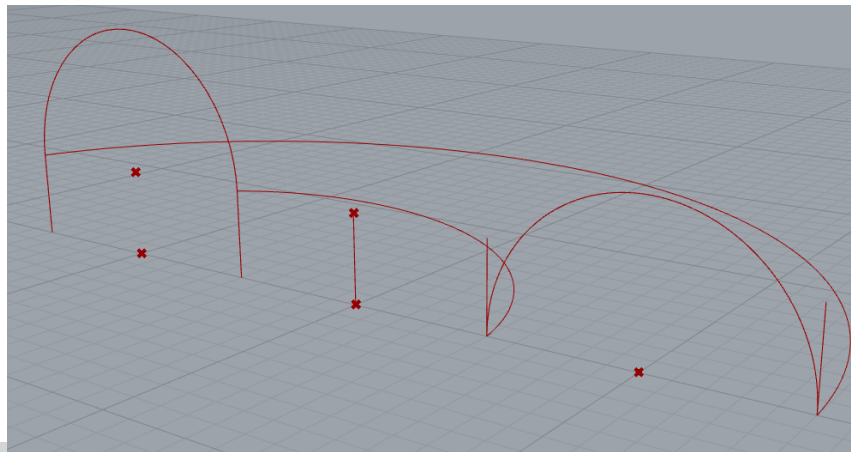
O último passo da criação da helice é aplicar o comando “twist”. Ao parâmetro geometry ligamos a cópia do eixo, ao parâmetro axis ligamos a linha do eixo e ao parâmetro “angle” ligamos uma combinação de um “number slider” e de um painel que fazemos passar pelo comando multiplicação e por um conversor de graus para radianos. O que a combinação do painel e do “number slider” fazem é dar-nos a possibilidade de customizar o numero de twists que fazemos com o comando.



TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

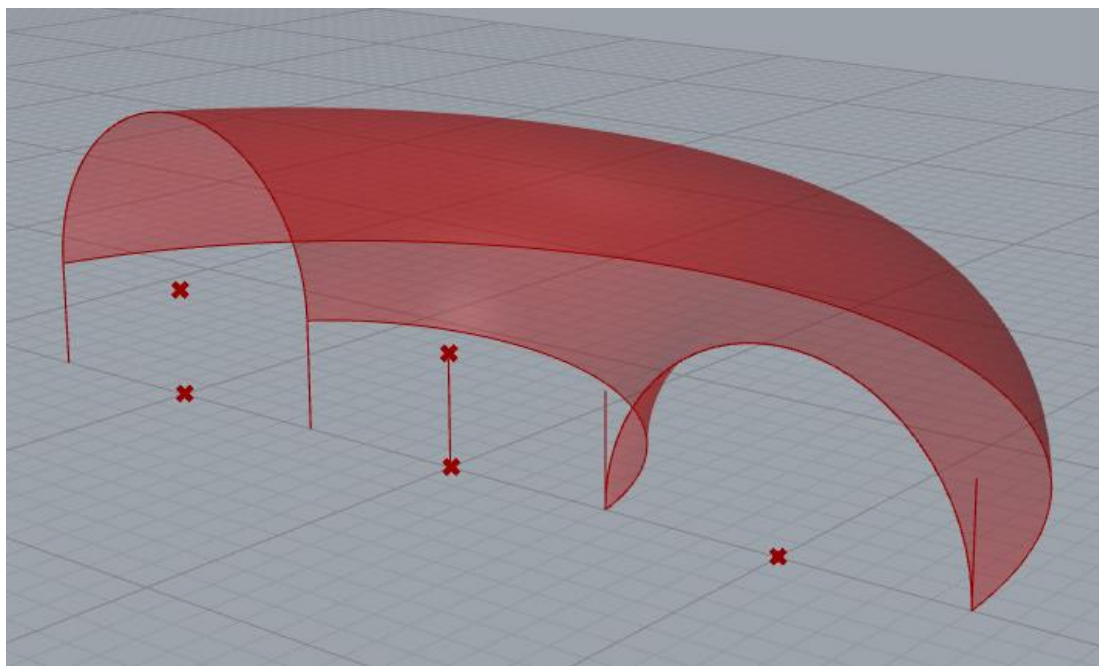
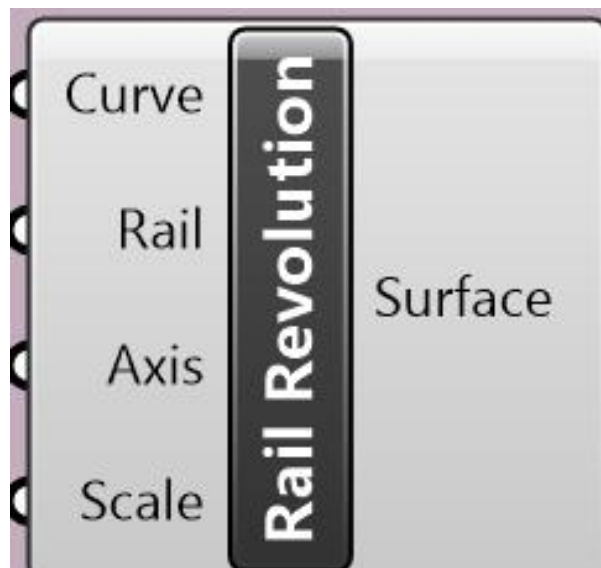


Tendo feito esta primeira helice podemos repetir o processo alterando só o posicionamento no eixo X da cópia do eixo que fazemos.



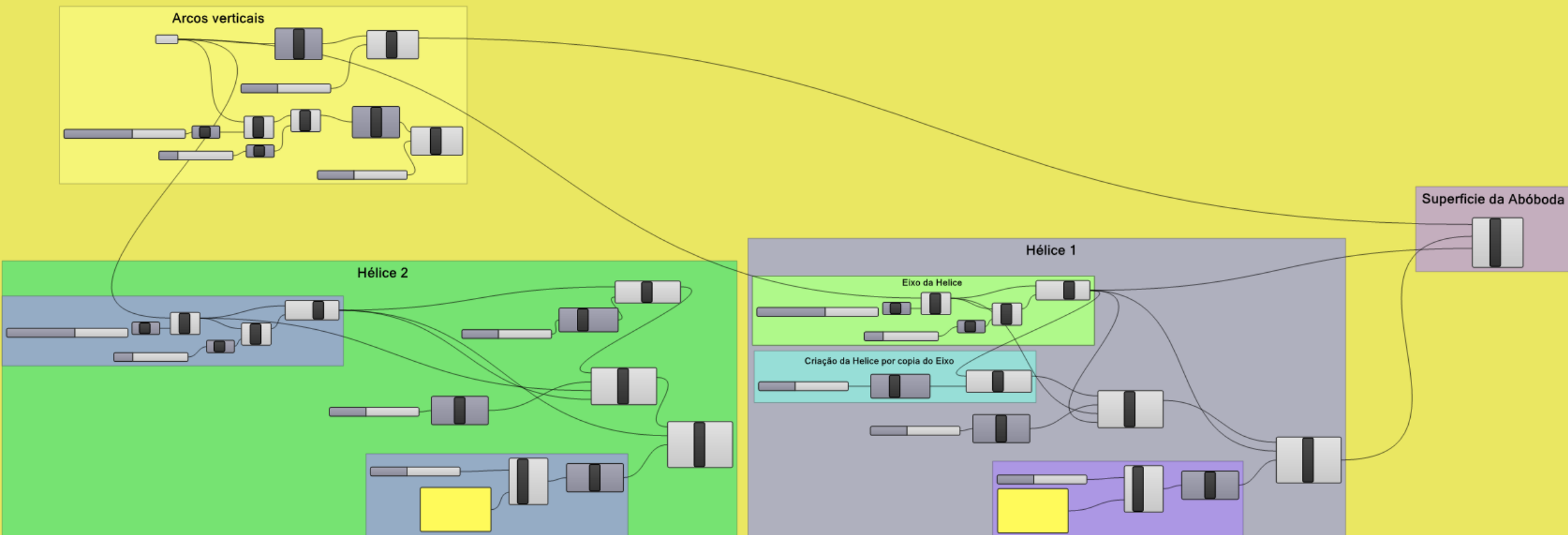
TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

Finalmente, só nos resta ligar todos os elementos construtivos ao comando “rail revolution” como fizemos na abóboda tórica. Ao parâmetro “curve” ligamos um dos arco verticais, ao parâmetro “rail” uma das hélices e ao parâmetro “axis” o eixo vertical central que utilizamos para criar as hélices.



Codigo final.->

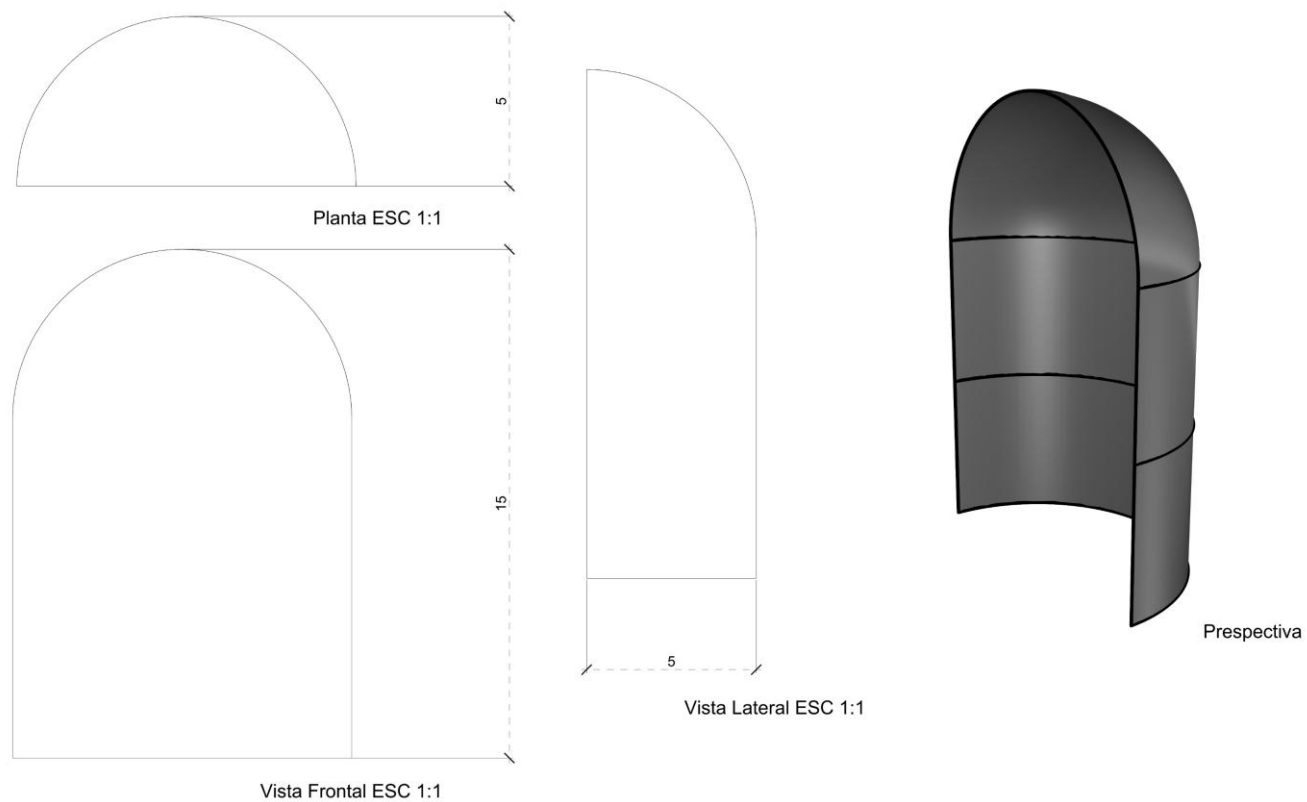
Abóboda helicoidal



TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

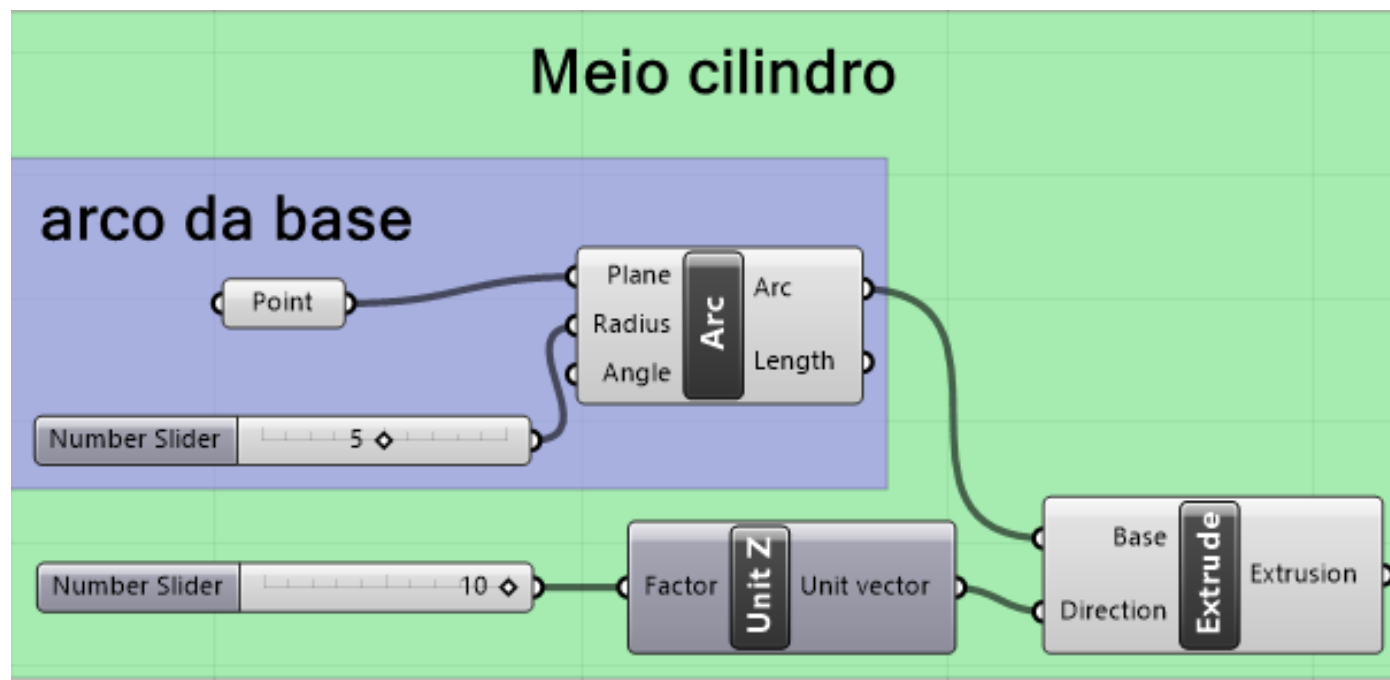
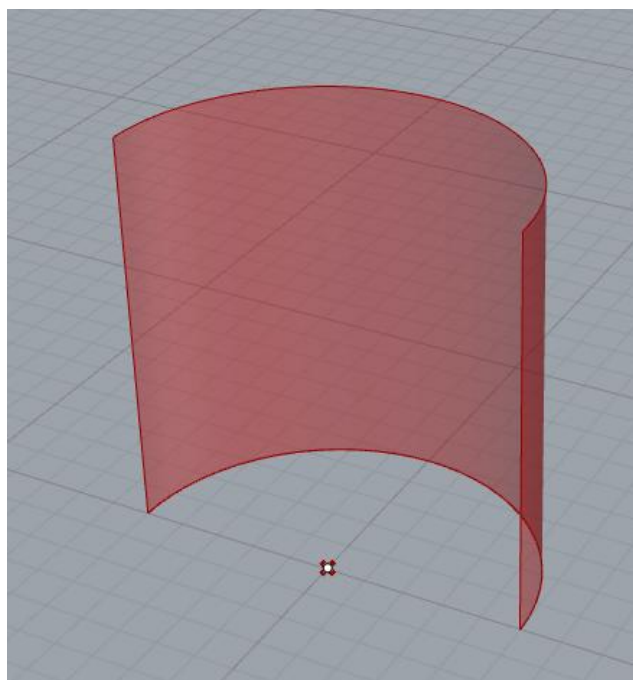
ABÓBODA DE FORNO

Abóboda de Forno

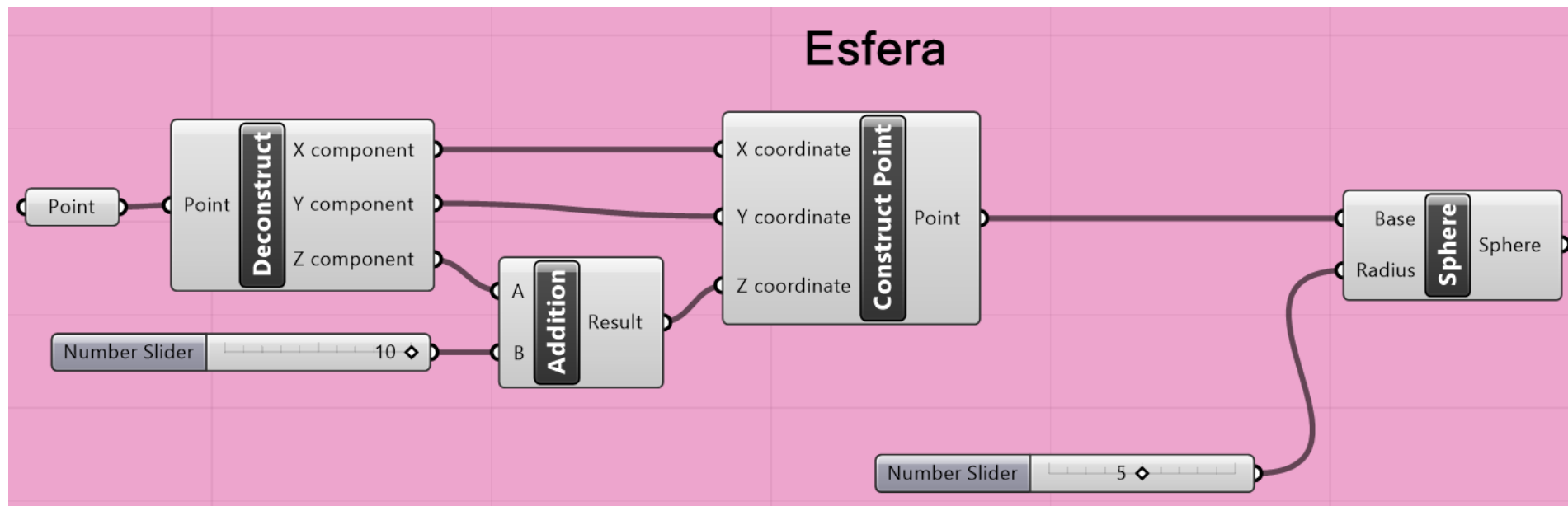
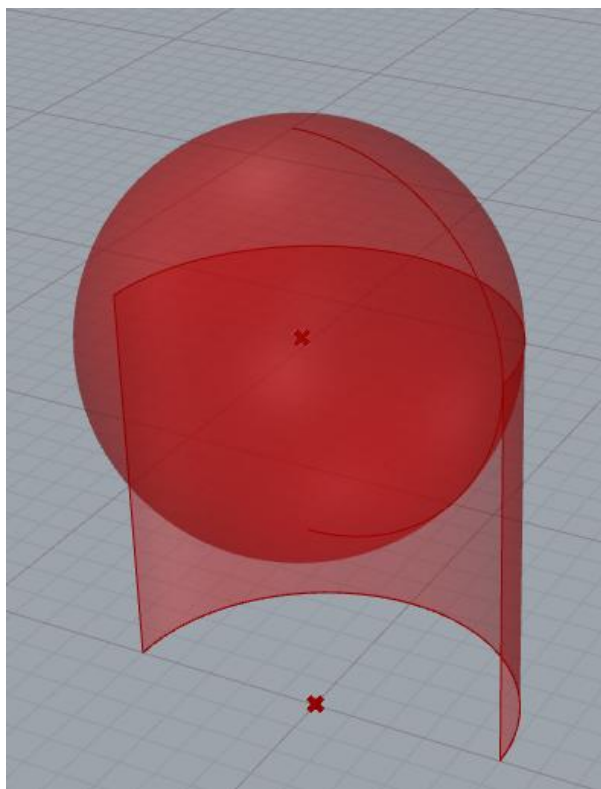


TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

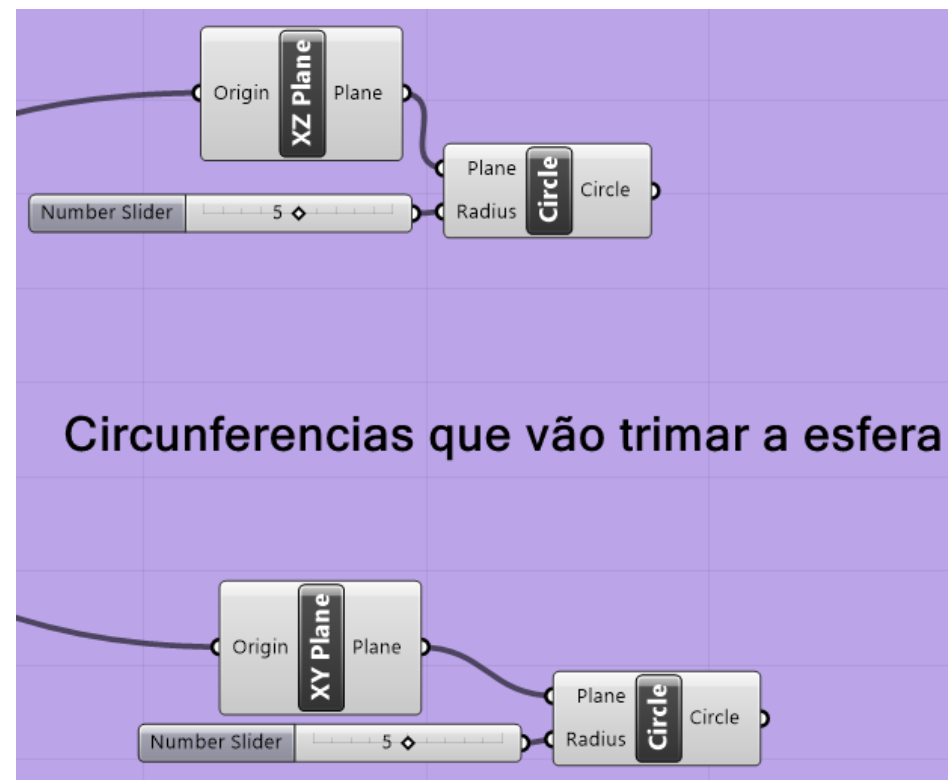
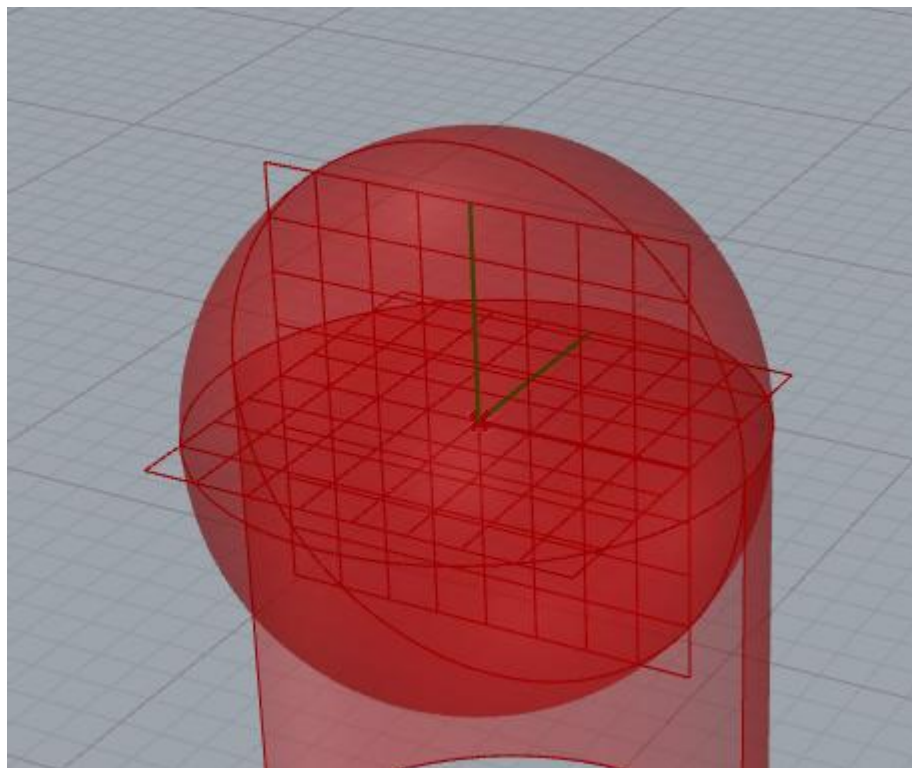
O primeiro passo é criar um meio cilindro vertical. Para isso criamos um ponto que é o centro de um arco com um raio de cinco e fazemos “extrude” desse arco com o comando “extrude” ligado a um “number slider” e a um “vectorZ”



O segundo passo é criar a esfera que vamos trimar. Para isso desconstruímos as coordenadas do ponto que utilizamos como centro do arco da base, acrescentando 10, ou o comprimento do extrude, à coordenada Z. Depois basta ligar o novo ponto ao comando “sphere” no parâmetro base e adicionar um raio igual ao do arco no parâmetro “radius”.

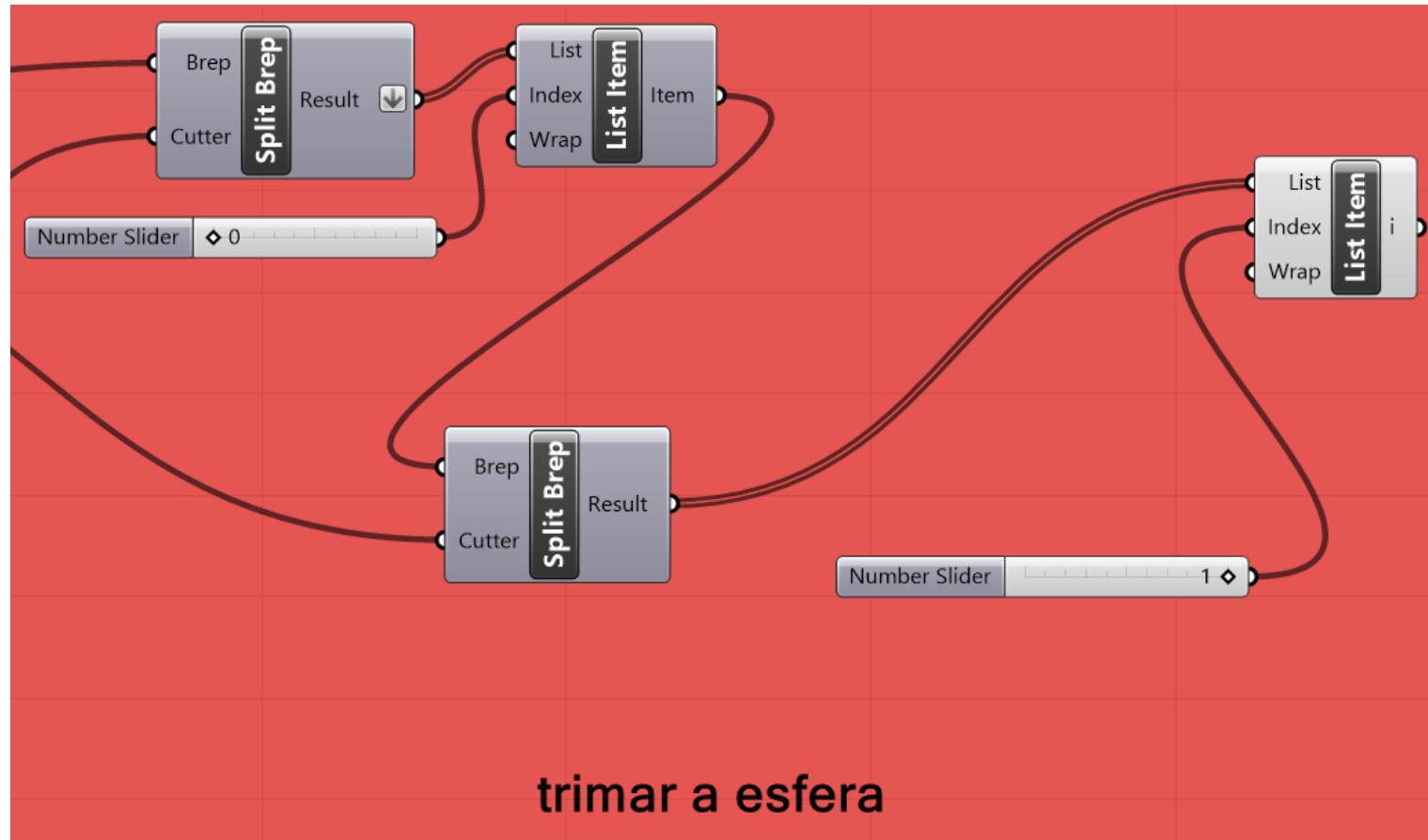


A seguir construímos duas circunferências uma no plano XZ e outra no plano XY, ambas devem ter um raio igual ou maior ao da esfera e devem ser concêntricas à mesma.

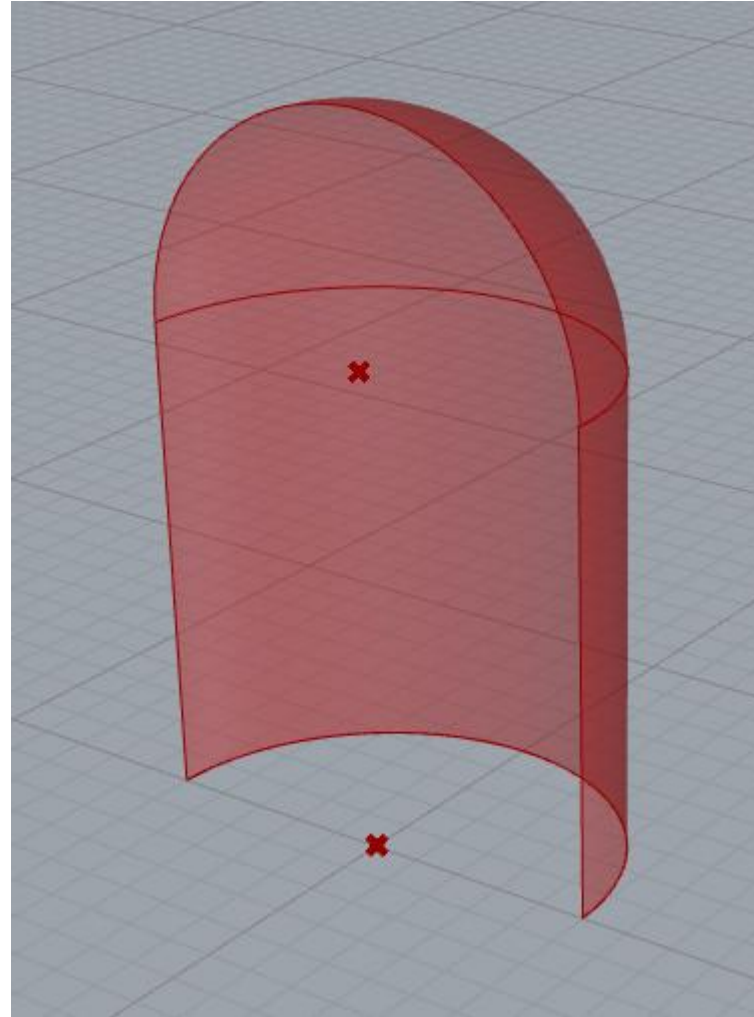


TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

Tendo construído as circunferências, fazemos o trim da esfera através dos comandos “Split Berp” e “List Item”. Como temos de trimar duas vezes vamos encadear dois destes comandos. No que toca aos parâmetros devemos ligar a esfera ao Primeiro “Berp” e o círculo pertencente ao plano XY ao primeiro “cutter”. Depois ligamos o resultado a um dos Lists que deve ter um “number slider” com o valor de 0 ligado ao parâmetro “index”. Ligamos o parâmetro “item” deste primeiro list ao “berp” do segundo “Split Berp” ligando ao seu parâmetro “cutter” a outra circunferência (plano XZ). Este segundo comando “Split Berp” deve por sua vez ser ligado ao segundo list que deve ter também um “number slider” conectado ao seu “index” com o valor de 1.

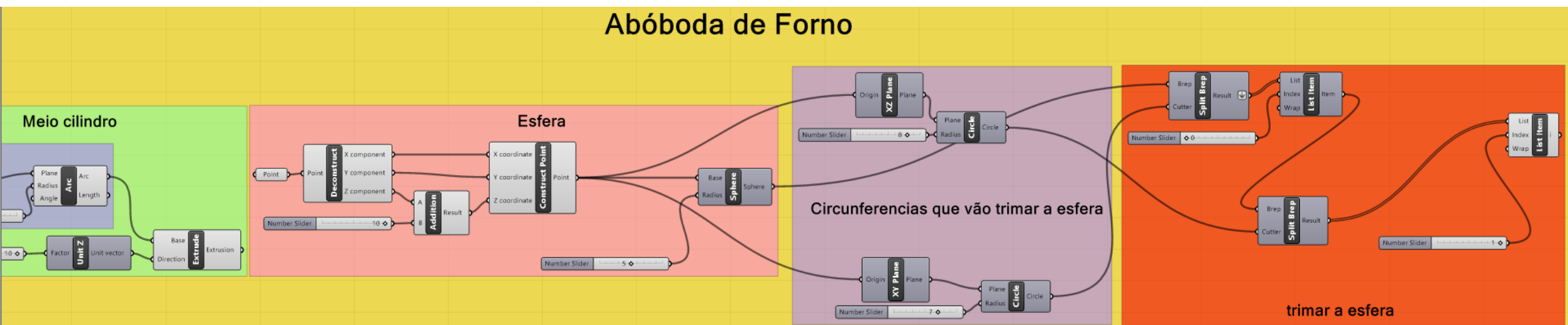


Agora só nos resta o último passo que envolve desligar (clicar com o botão direito do rato por cima do comando e seleccionar “enable”) a esfera, os dois círculos, os dois splits e o primeiro list. Se tudo for feito como o que foi descrito o resultado final deve estar concluído e assim.->



TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

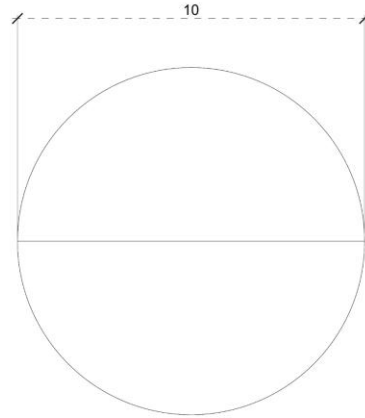
Código final.->



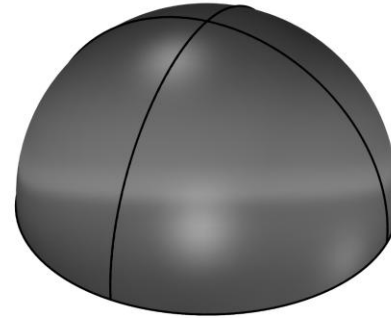
TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

ABÓBODA ESFÉRICA

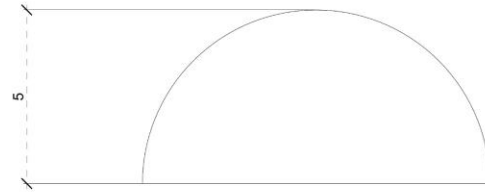
Abóboda Esférica



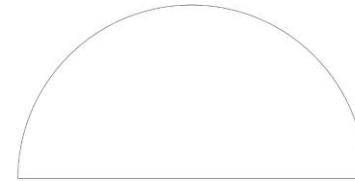
Planta ESC 1:1



Prespectiva

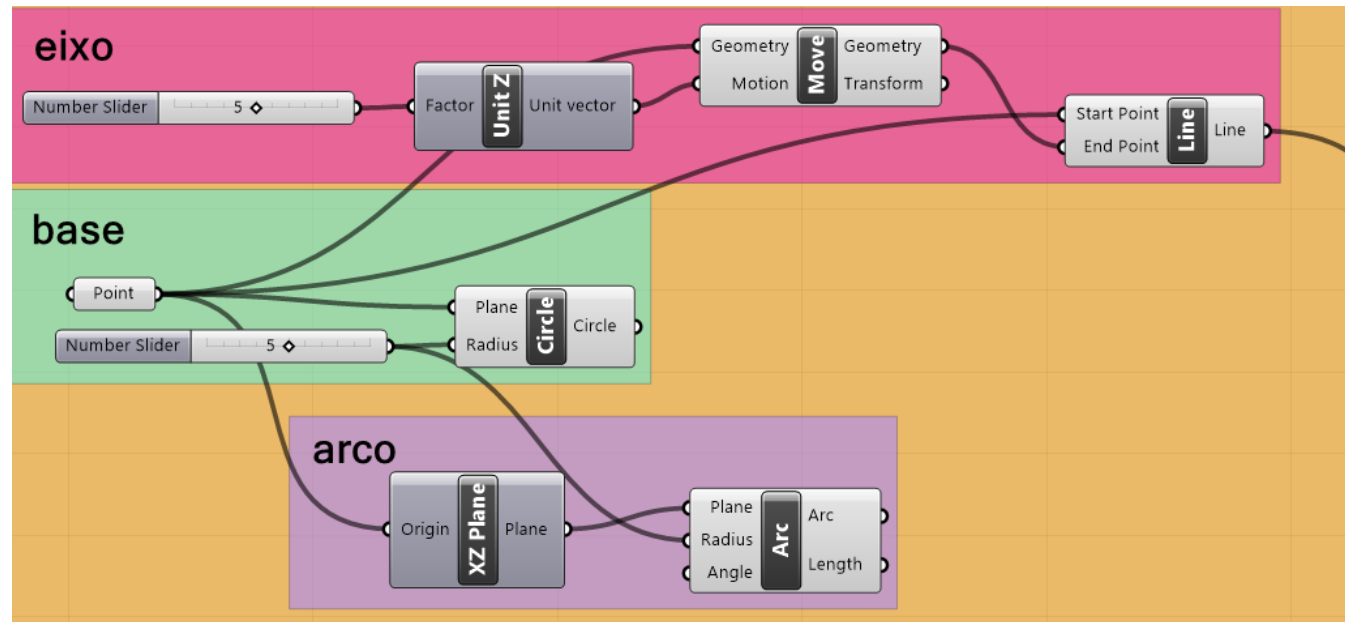
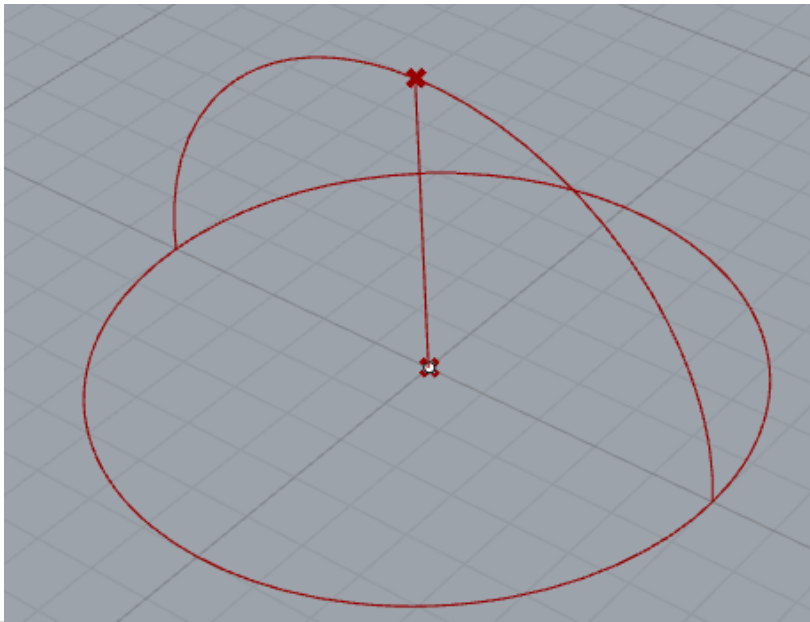


Vista Frontal ESC 1:1

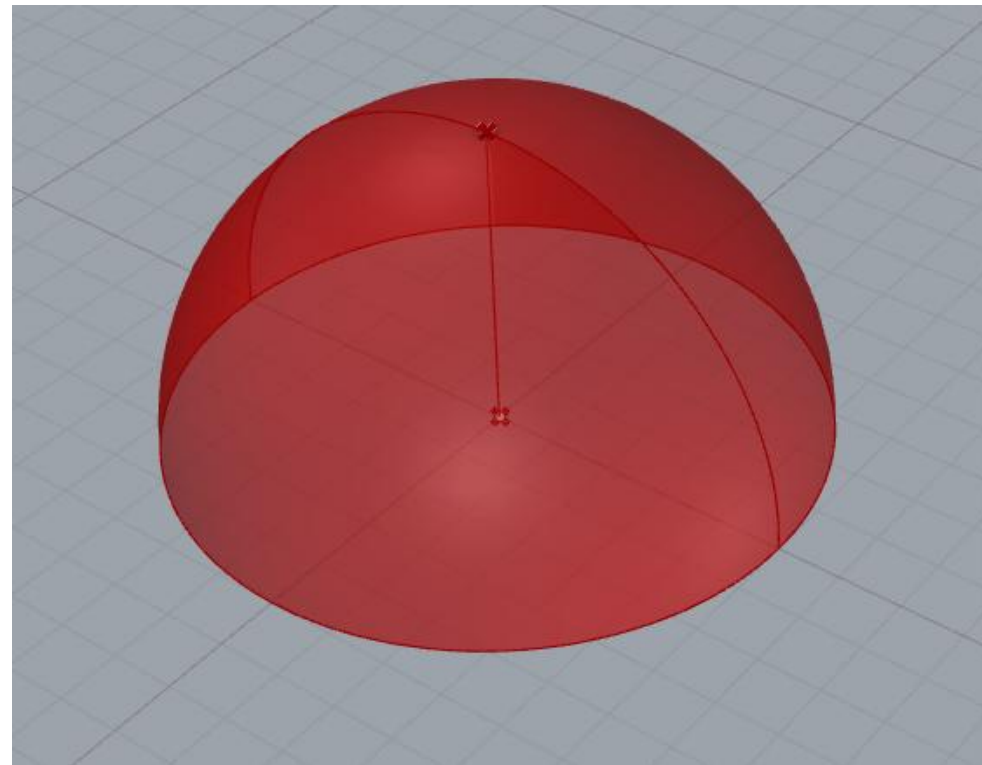
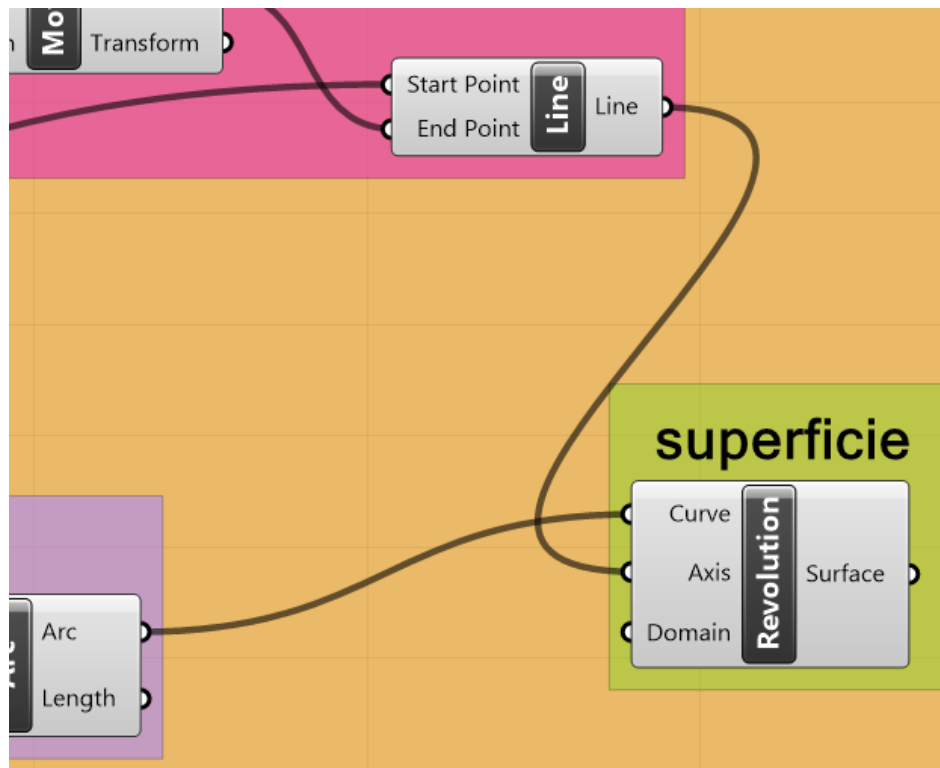


Vista Lateral ESC 1:1

A abóboda esférica é relativamente simples. Para a construirmos é preciso criar um círculo que serve de base com o comando “circle”, um ponto central para o círculo, um eixo de revolução com o comprimento do raio do círculo, perpendicular ao plano da base e com começo no centro do círculo e um arco gerador. Começamos por criar um ponto (“point”) e liga-lo ao comando “circle” juntamente com um numberslider que dite o raio do círculo. Depois fazemos um “move” do ponto central da base para cima com o uso do comando “move” ligado a um vetor na direção Z e a um “number slider” com um valor igual ao do raio do círculo. Por último criamos o arco com o comando “arc” e o ligado a um “Xzplane” para que o mesmo seja um arco vertical. O arco deve ter o mesmo centro e raio que o círculo da base.

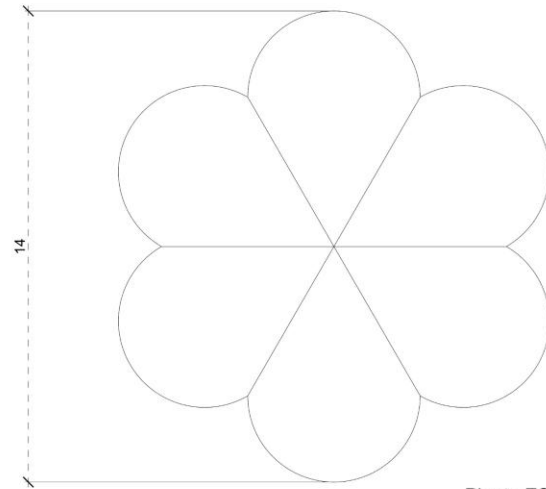


O ultimo passo é ligar os elementos estruturais ao comando “revolution” de forma a criar a superfície da abóboda. Devemos ligar o arco ao parâmetro “curve” do comando e o nosso eixo ao parâmetro “axis”. Assim temos concluída a nossa abóboda esférica.

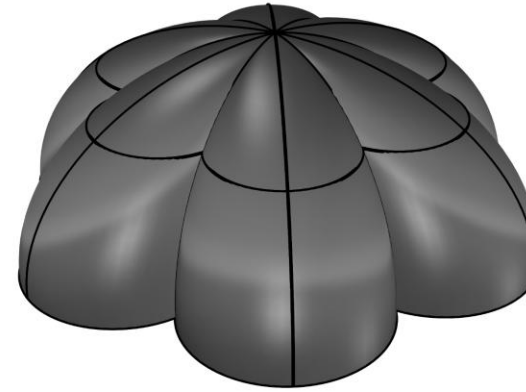


ABÓBODA ALVEOLADA

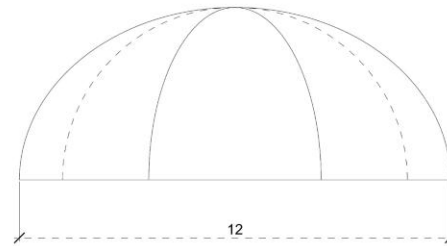
Abóboda Alveolada



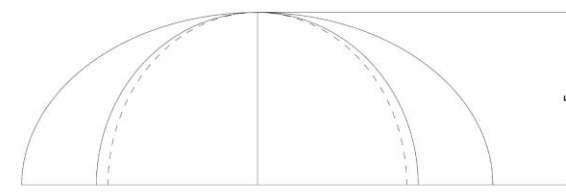
Planta ESC 1:1



Prespectiva

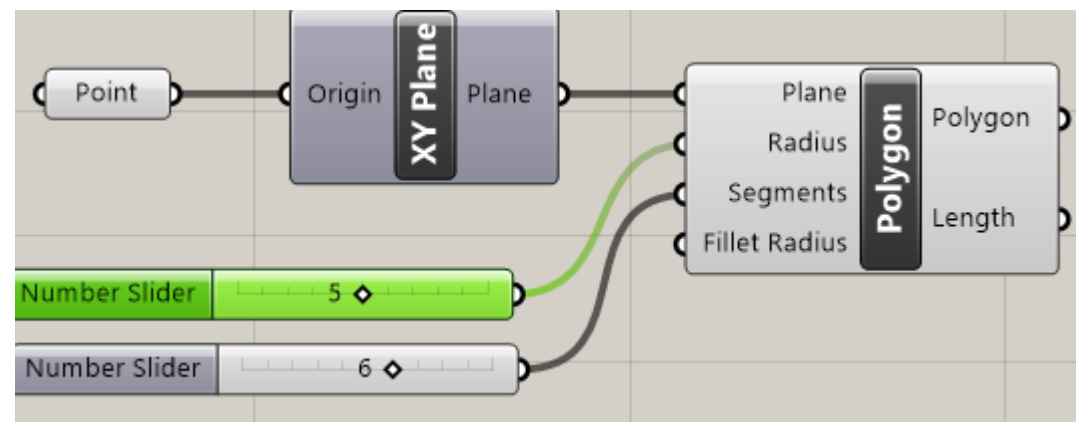
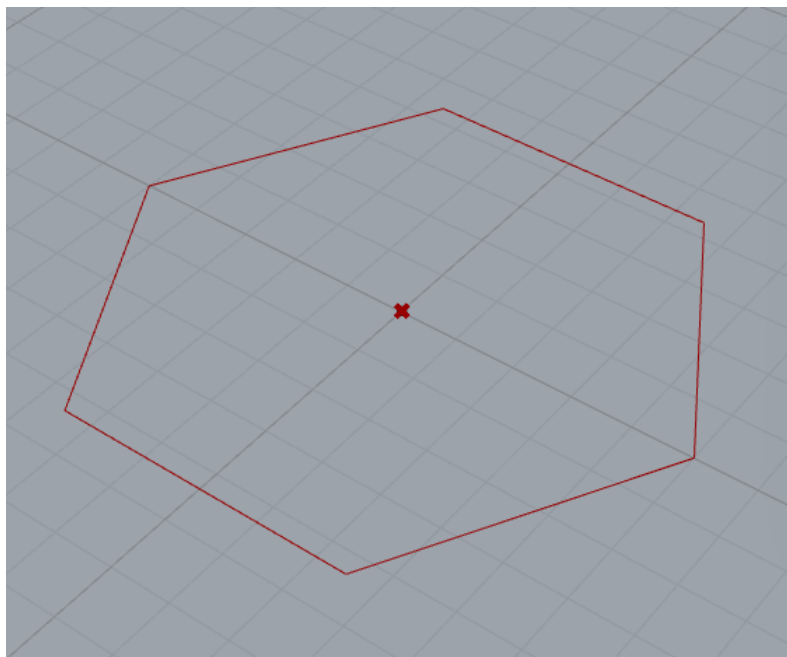


Vista Frontal ESC 1:1



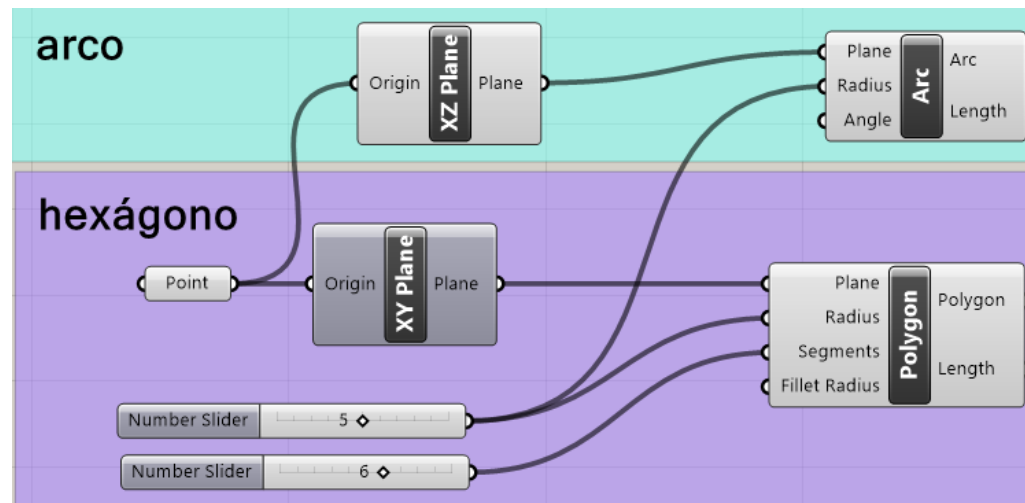
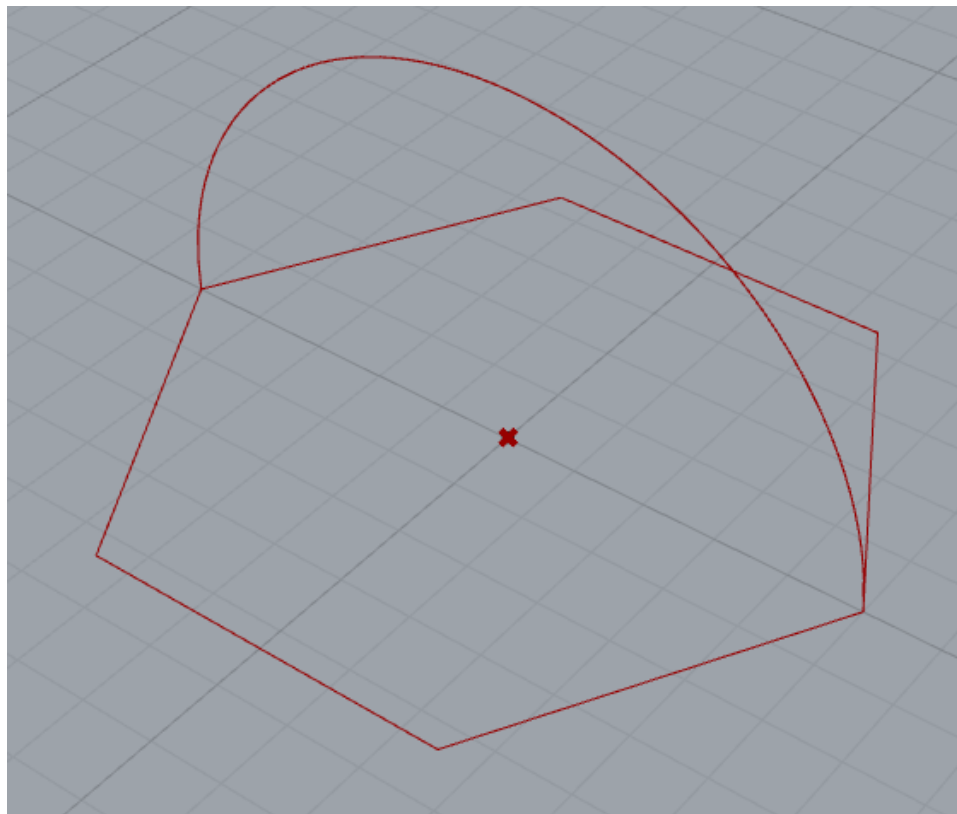
Vista Lateral ESC 1:1

O primeiro passo na criação da abóboda alveolada é a construção de um ponto central e de um hexágono.

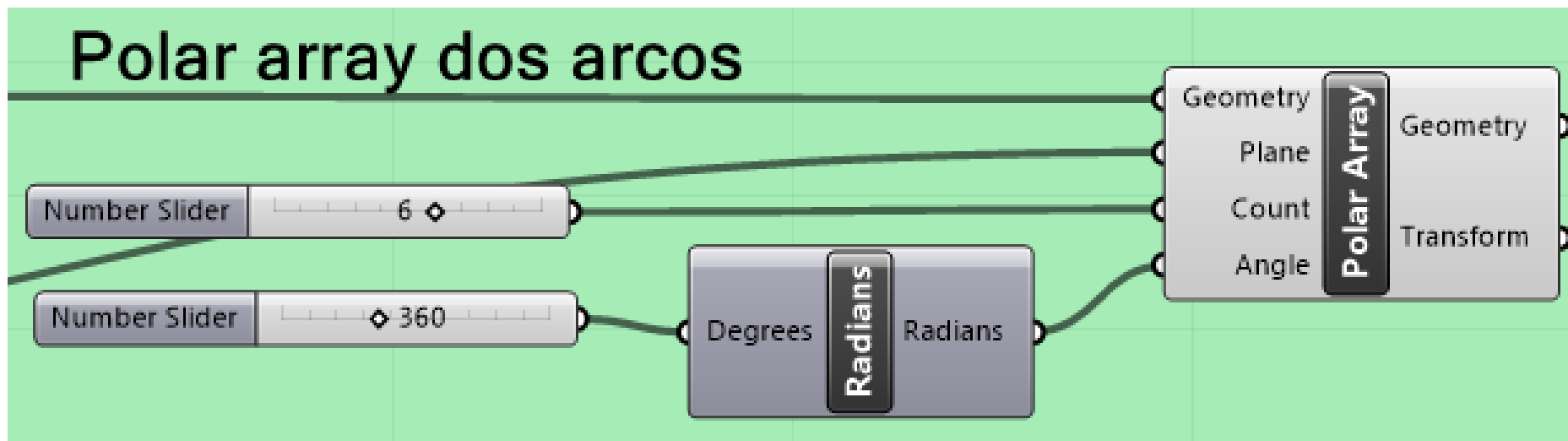


TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

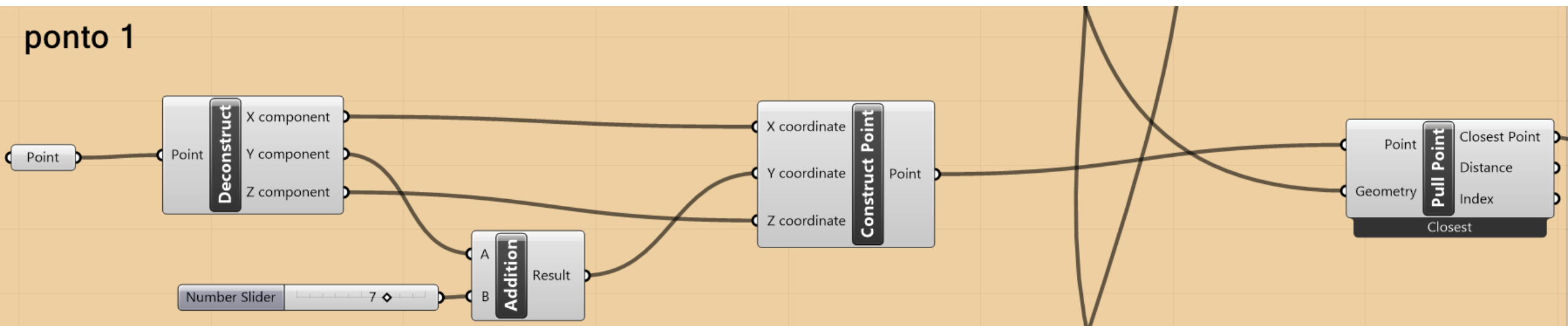
Depois adicionamos um arco vertical concêntrico ao hexágono e com as extremidades posicionadas em vértices opostos do hexágono.



Agora fazemos um “polar array” do arco criado. Utilizamos o comando polar array e uimos o parâmetro “geometry” ao arco, “plane” ao ponto central, “count” a um “number slider” com o valor de 6 e angle a um number slider com o valor de 360 e a um conversor de graus para radianos.



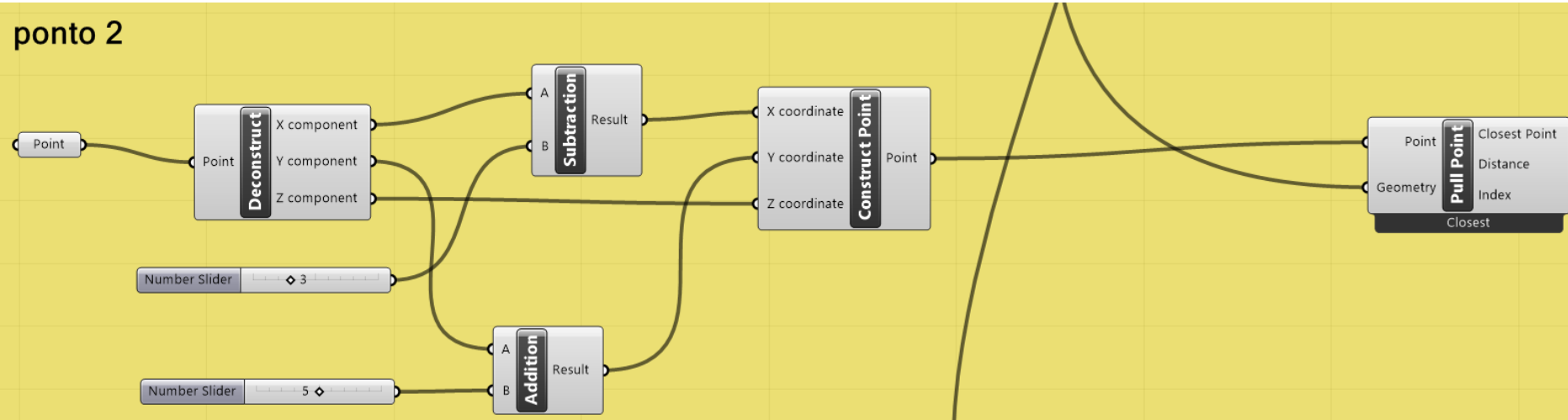
O próximo passo é criar 3 pontos para que possamos criar os arcos que serviram de rail para fazermos mais tardiamente uma “rail revolution”. Para fazemos isso vamos desconstruir e construir as coordenadas dos pontos aproximando cada um dos três aos pontos desejados, depois vamos utilizar o comando “pull point” para criar um novo ponto no polygono onde realmente desejamos. Queremos ter um ponto no midpoint de uma das arestas, e os outros dois em cada um dos vértices dessa aresta. No comando “pull point” vamos introduzir o resultado do nosso ponto reconstruído no parâmetro “point” e no parâmetro “geometry” introduzimos o Hexágono.



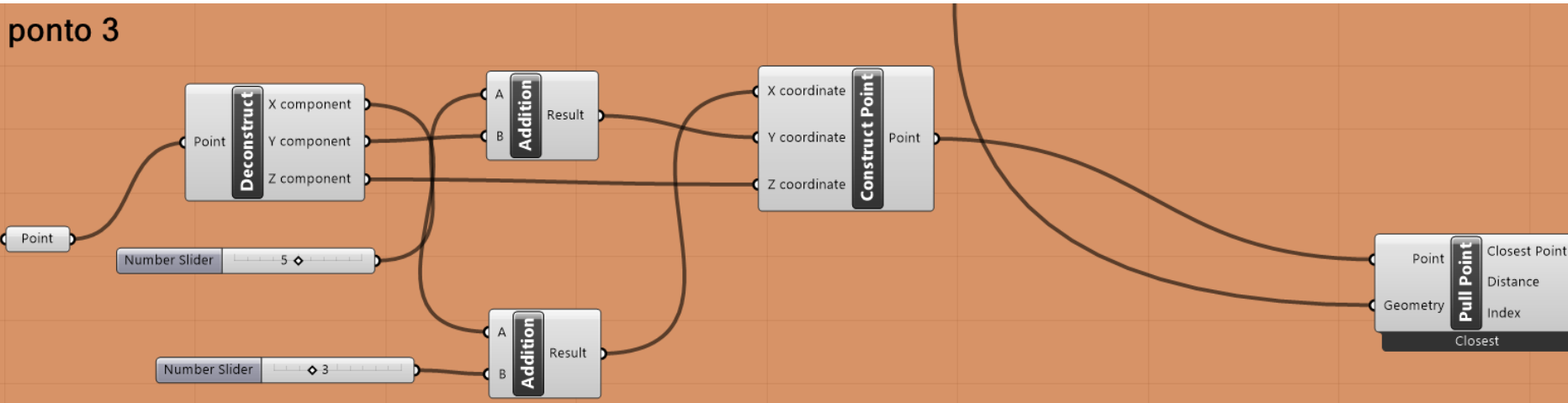
TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

Os outros dois pontos.->

ponto 2

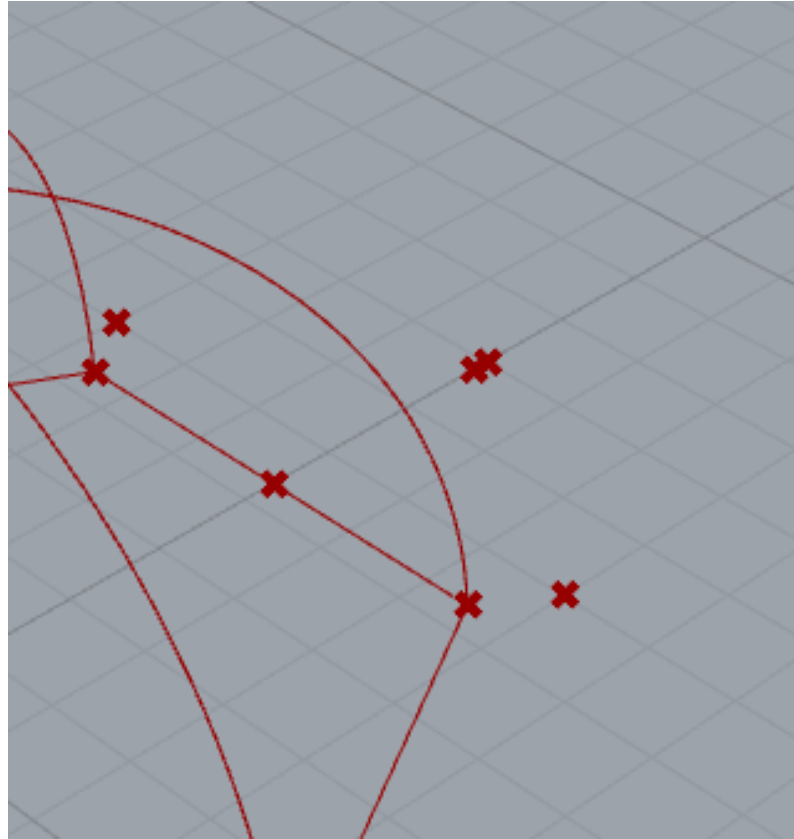


ponto 3



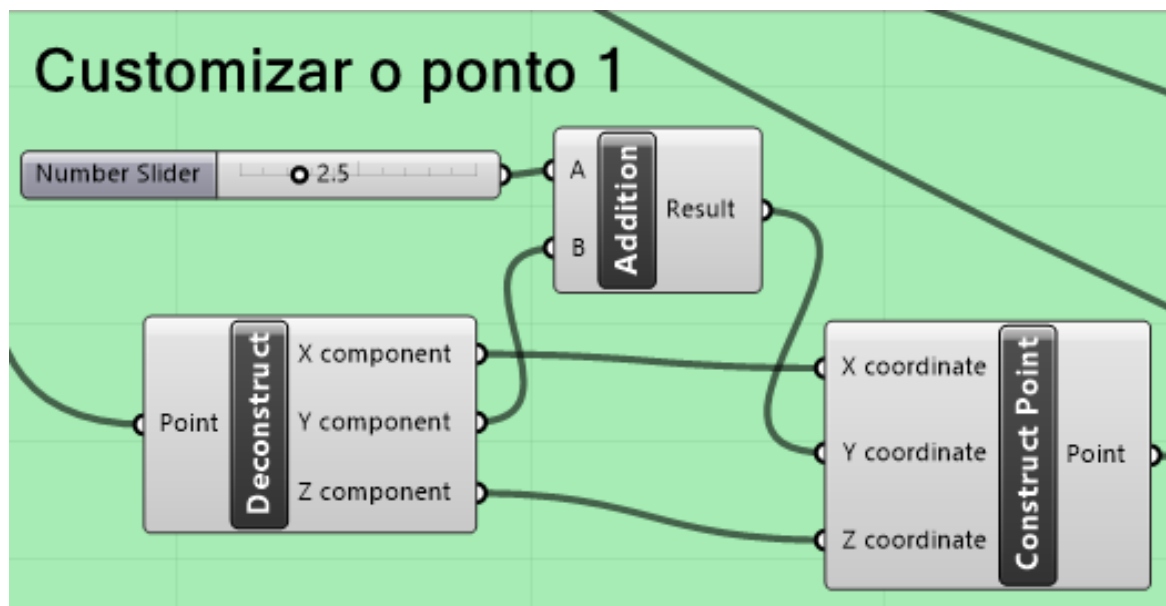
TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

O resultado no Rhino.->

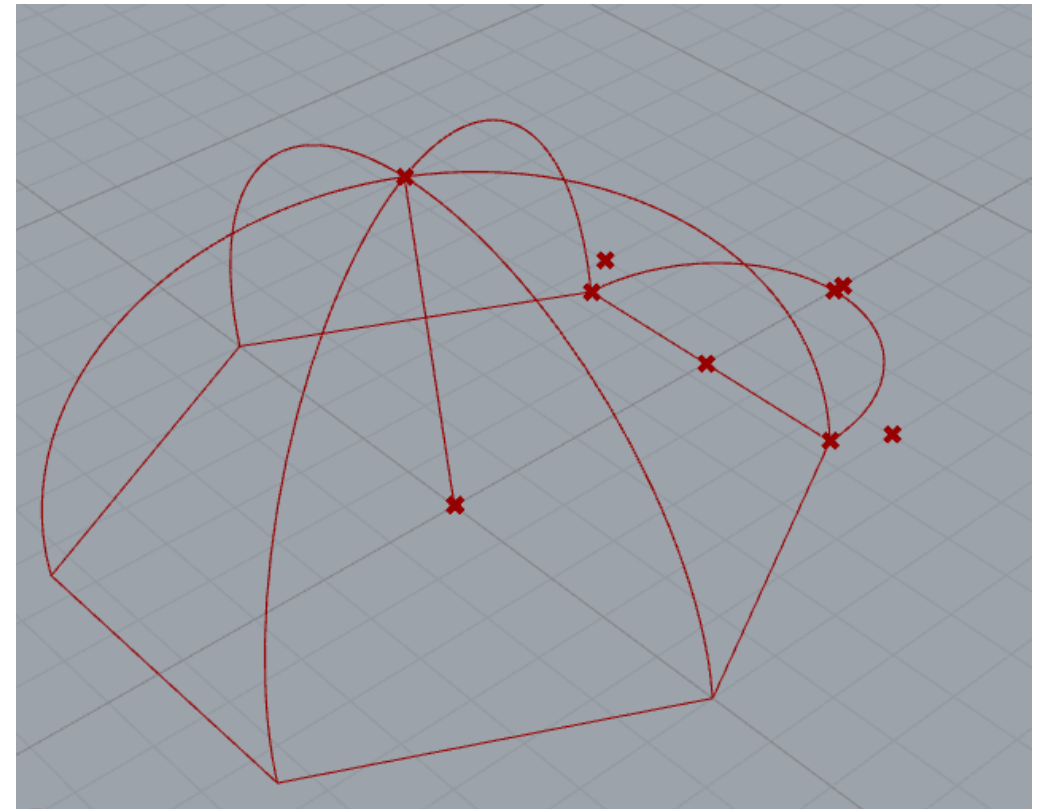


TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

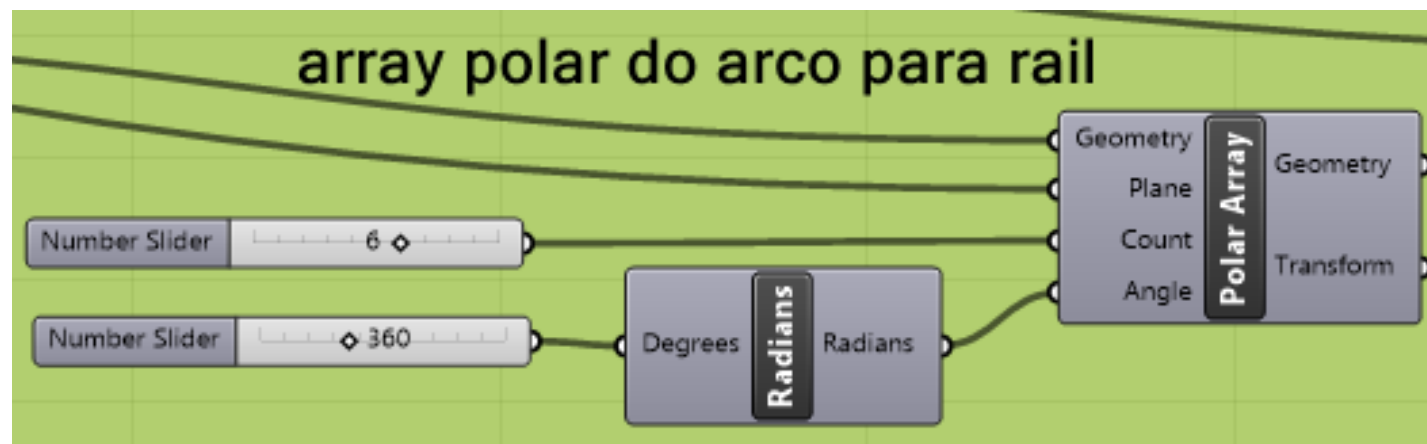
A seguir criamos um mecanismo que nos possibilite trabalhar o posicionamento do ponto central que se encontra no ponto medio da aresta (ponto1). Basicamente voltamos a desconstruir e a construir as coordenadas do ponto mas adicionamos um number slider que permita alterar a coordenada Y. Fazemos isto porque precisamos que este novo ponto se encontre à mesma distancia do midpoint da aresta que os pontos dos vértices de forma a criarmos um arco de volta perfeita.



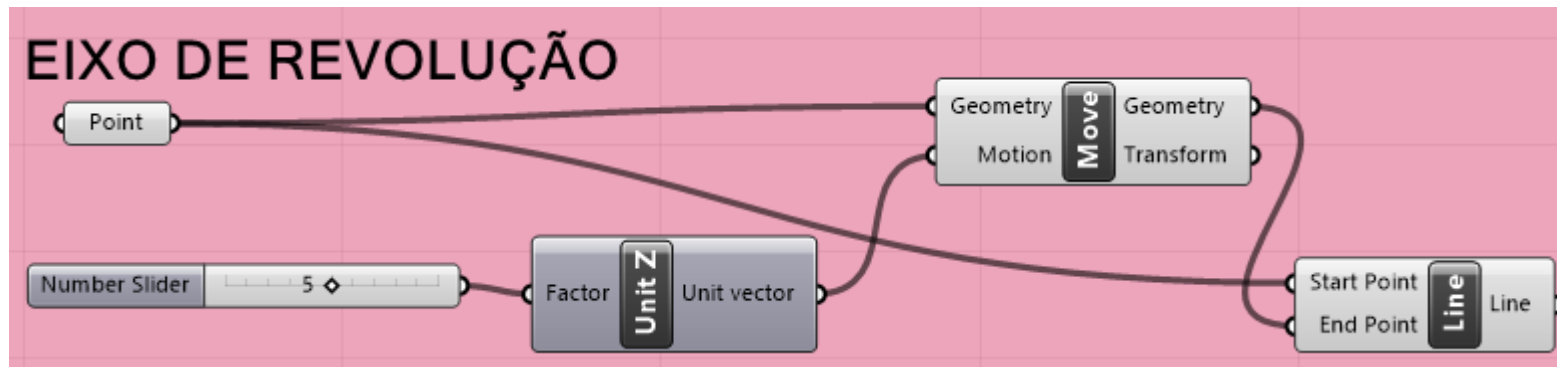
Depois Utilizamos o comando “3pt Arc” e ligamos os três pontos ao mesmo.



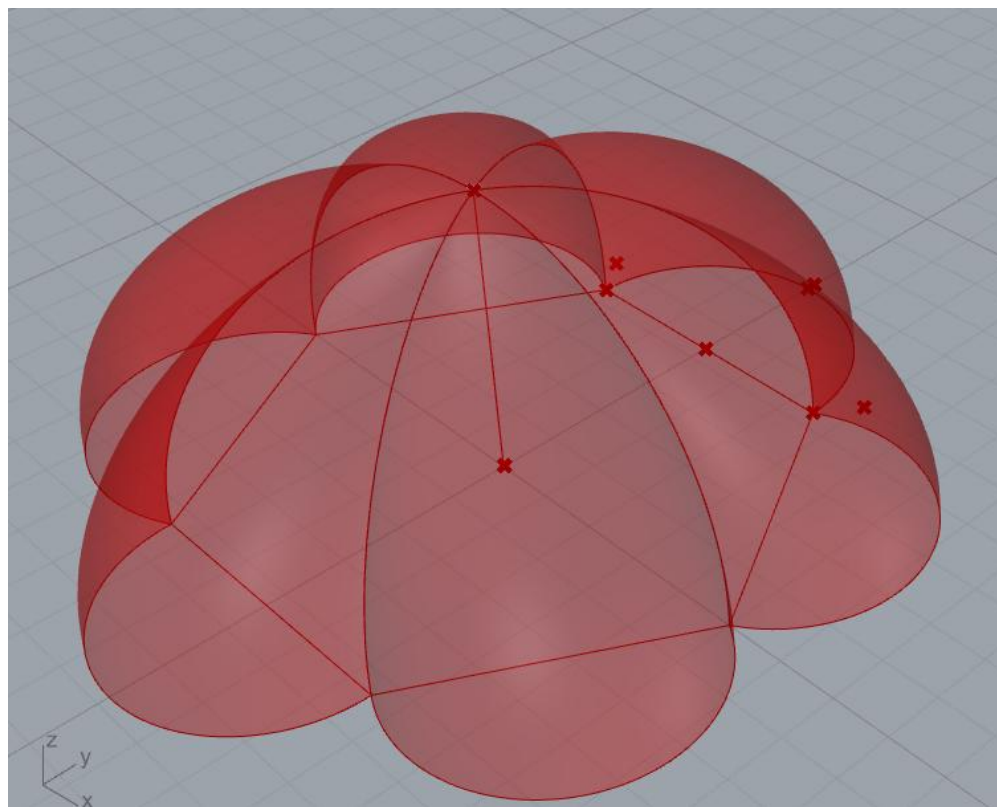
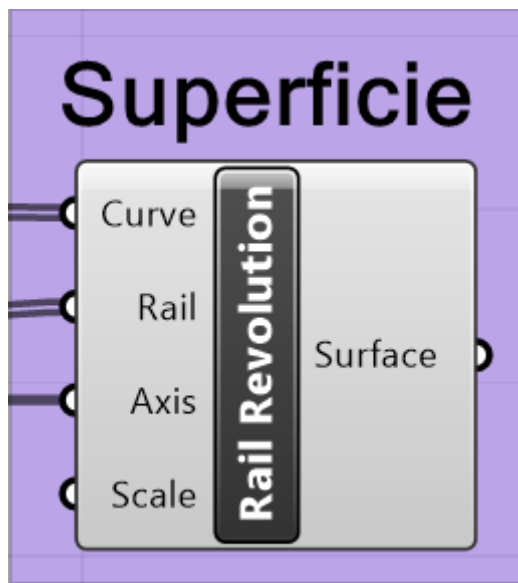
Tendo o primeiro arco construído utilizamos o comando “arraypolar” para replicá-lo em todas as outras arestas do hexágono. Este array polar é igual ao feito para o arco vertical.



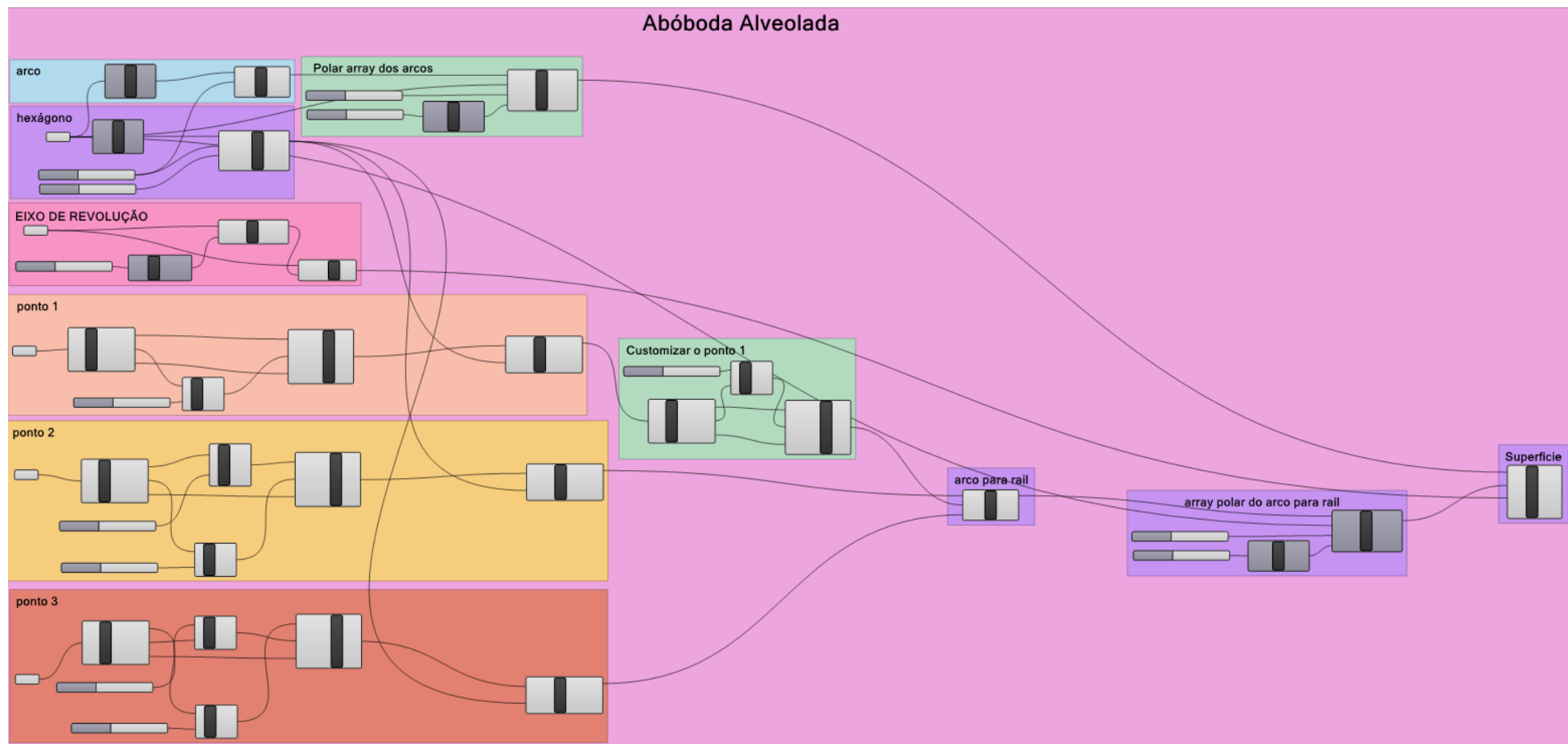
O penúltimo passo é criar um eixo de revolução para ligar ao comando “Rail Revolution”. Para criarmos esse eixo utilizamos o nosso ponto central como ponto A e uma copia dele posicionada mais acima como ponto B.



Agora só nos resta o último passo que é ligar todos os elementos estruturais ao comando “Rail Revolution” de forma a criar a superfície da abóboda.



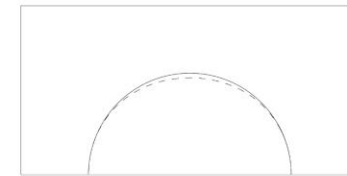
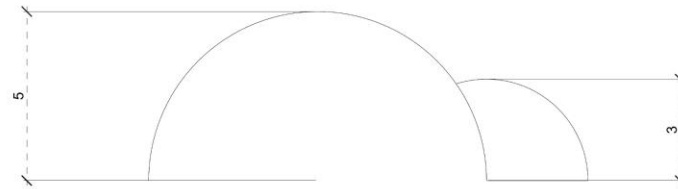
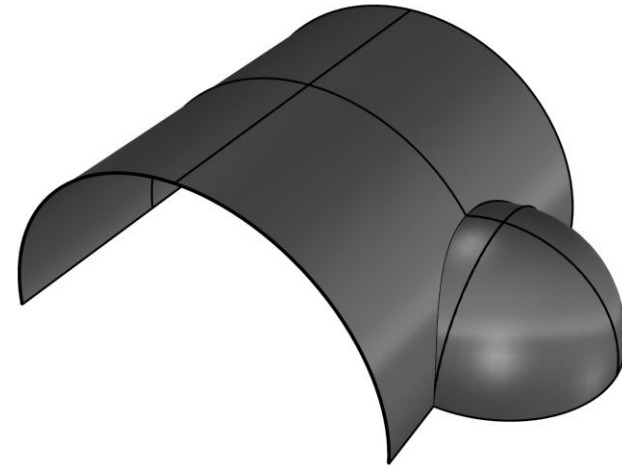
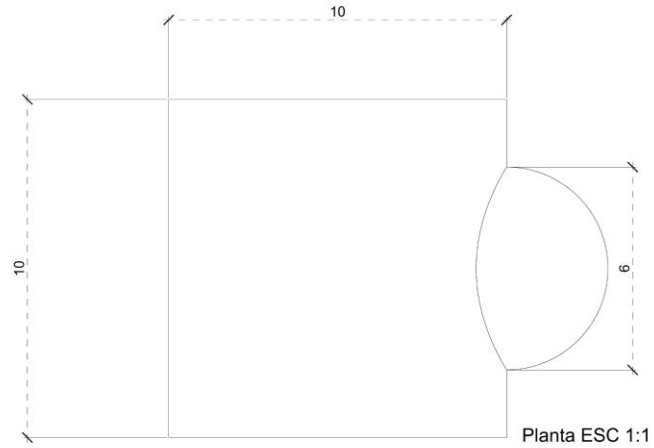
Código final.->



TRABALHO 2 - GRASSHOPPER

LUNETASFÉRICA

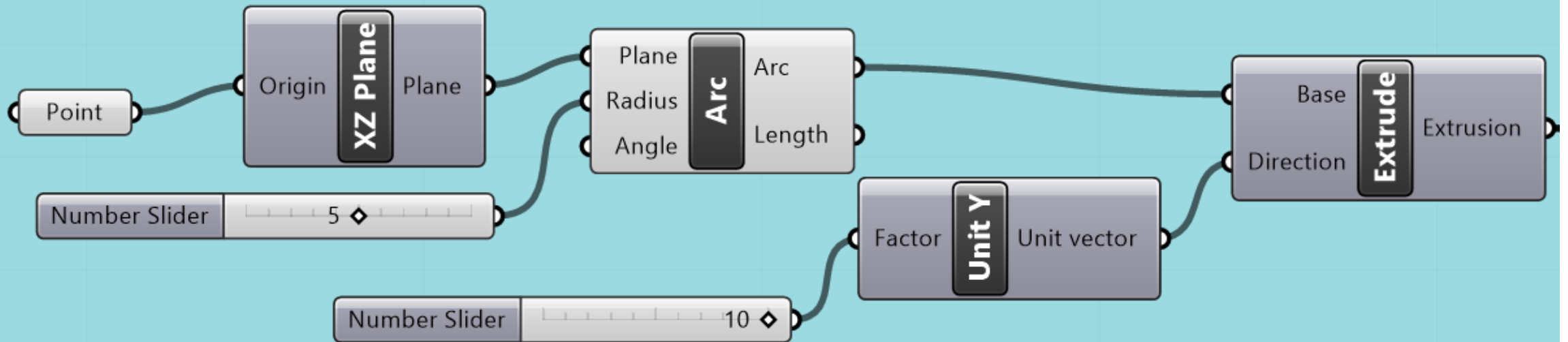
Luneta Esférica



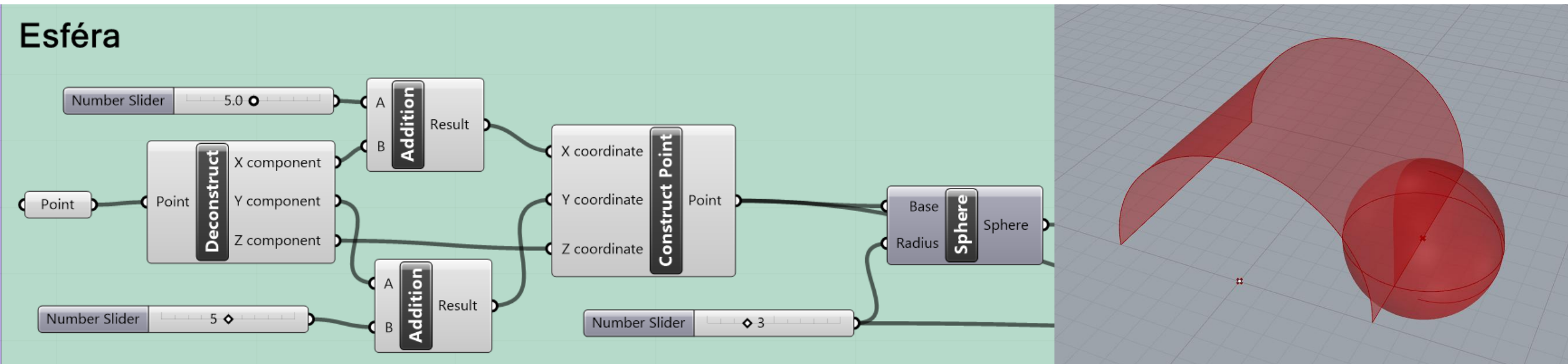
A luneta esférica, é uma abóboda de berço intercetada lateralmente com uma esfera. Por isso os primeiros passos são obviamente a construção de uma abóboda de berço e de uma esfera que a interceta.

Para construir a abóboda de berço construímos um arco vertical e um ponto central ao mesmo e fazmos um extrude do arco no sentido do eixo Y.

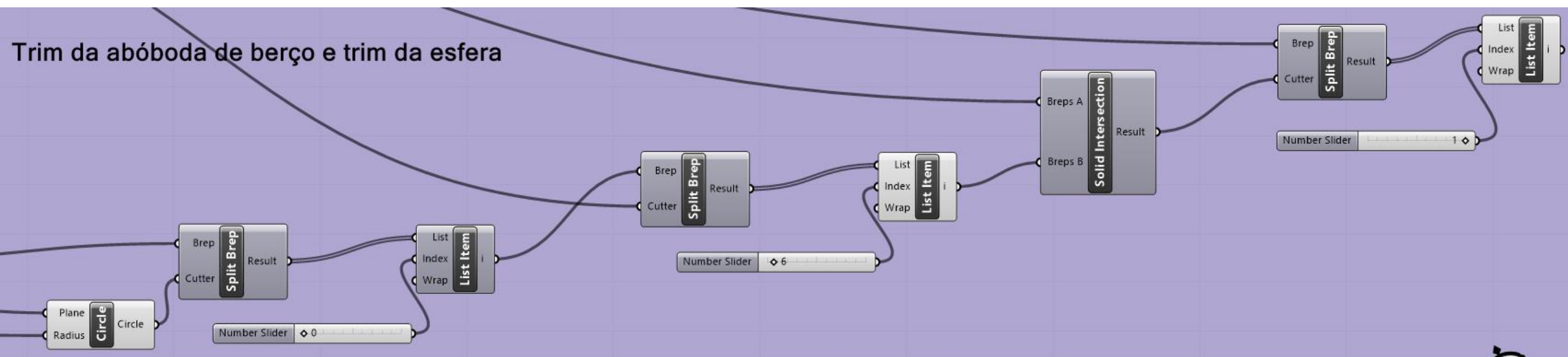
Abóboda de Berço



O segundo passo é a construção da esfera. Para fazer isso temos de criar primeiro o ponto central da mesma. Por isso desconstruímos e voltamos a construir as coordenadas do ponto original adicionando às coordenadas X e Y de forma a colocar o novo ponto no midpoint de uma das arestas do centro. Depois de termos criado o novo ponto é só utilizar o comando “sphere” e gerar uma esfera.

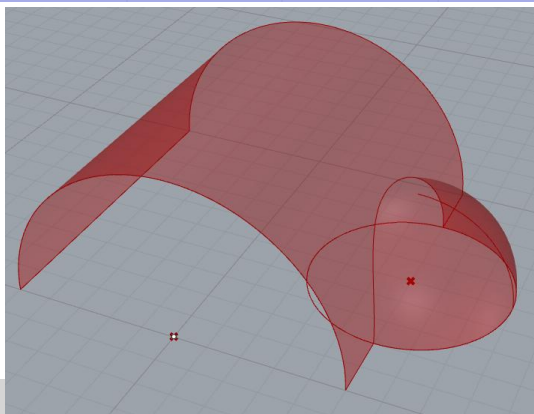
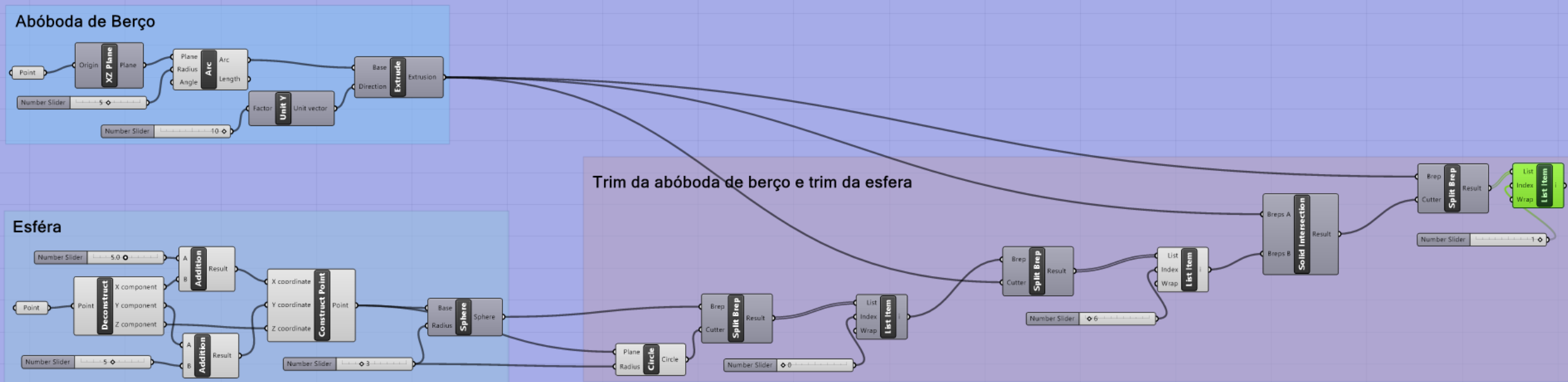


A seguir temos de criar uma circunferência que corte a esfera deixando só a sua metade superior. O ultimo passo é fazer trim à esfera e à parte da abóboda que ficou dentro da mesma. Para executar este passo utilizamos uma serie de vezes o comando “split berp” ligando o objeto cortante ao parâmetro “cutter” e o objeto a cortar ao parâmetro “berp”. É importante que depois de se ter feito todos os cortes sejam desativadas todas as superfícies criadas até ao último “berp” de forma a que não se suberponham superfícies.



No fim ficamos com uma abóboda de berço interceptada pela esfera... Uma luneta esférica.

Luneta Cónica



TRABALHO 2 - GRASSHOPPER