

MODELAÇÃO E ANÁLISE DOS SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS

ÍNDICE

MODELAÇÃO E ANÁLISE DOS SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS

1 Sólidos Arquimedianos4

1.1 Tetraedro Truncado11

1.2 Cubo Truncado.....19

1.3 Octaedro Truncado.....26

1.4 Dodecaedro Truncado33

1.5 Icosaedro Truncado.....40

1.6 Cuboctaedro47

1.7 Icosidodecaedro53

1.8 Rombicuboctaedro59

1.9 Cuboctaedro Truncado65

1.10 Icosidodecaedro Truncado71

Introdução

Arquimedes e Sólidos Arquimedianos

Arquimedes (287 a.C. – 212 a.C.) foi um matemático grego que viveu em Siracusa (atual Sicília) e é considerado um dos maiores génios da Antiguidade.

Os sólidos arquimedianos são um conjunto de 13 poliedros convexos. Os estudos de Arquimedes sobre estes sólidos não sobreviveram, sendo o seu conhecimento conhecido apenas através da obra de Pappus de Alexandria, por volta de 340 d.C., que os atribuiu ao matemático grego.

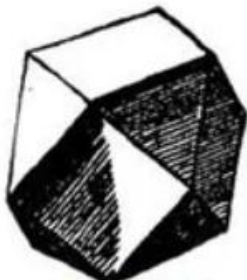
Os sólidos arquimedianos apresentam faces formadas por polígonos regulares (não necessariamente todas iguais), organizadas de forma que o mesmo padrão se repete em cada vértice e possuem simetria axial característica dos sólidos arquimedianos.



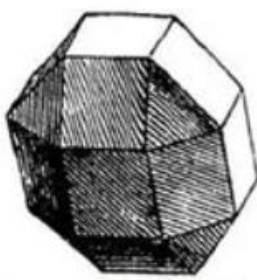
Arquimedes



1. Cubo achatado



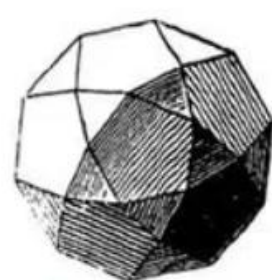
2. Cuboctaedro



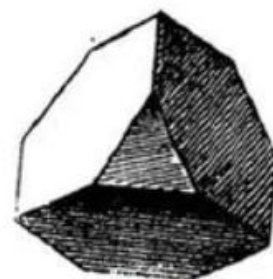
3. Rombicuboctaedro



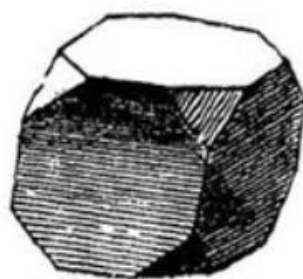
4. Dodecaedro achatado



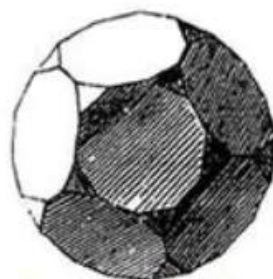
5. Icosidodecaedro



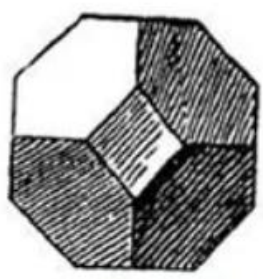
6. Tetraedro truncado



8. Cubo truncado



7. Dodecaedro truncado



9. Octaedro truncado



10. Icosaedro truncado



11. Rombicosidodecaedro



12. Cuboctaedro truncado



13. Icosidodecaedro truncado

13 Sólidos Arquimedianos

Ex.1- SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS

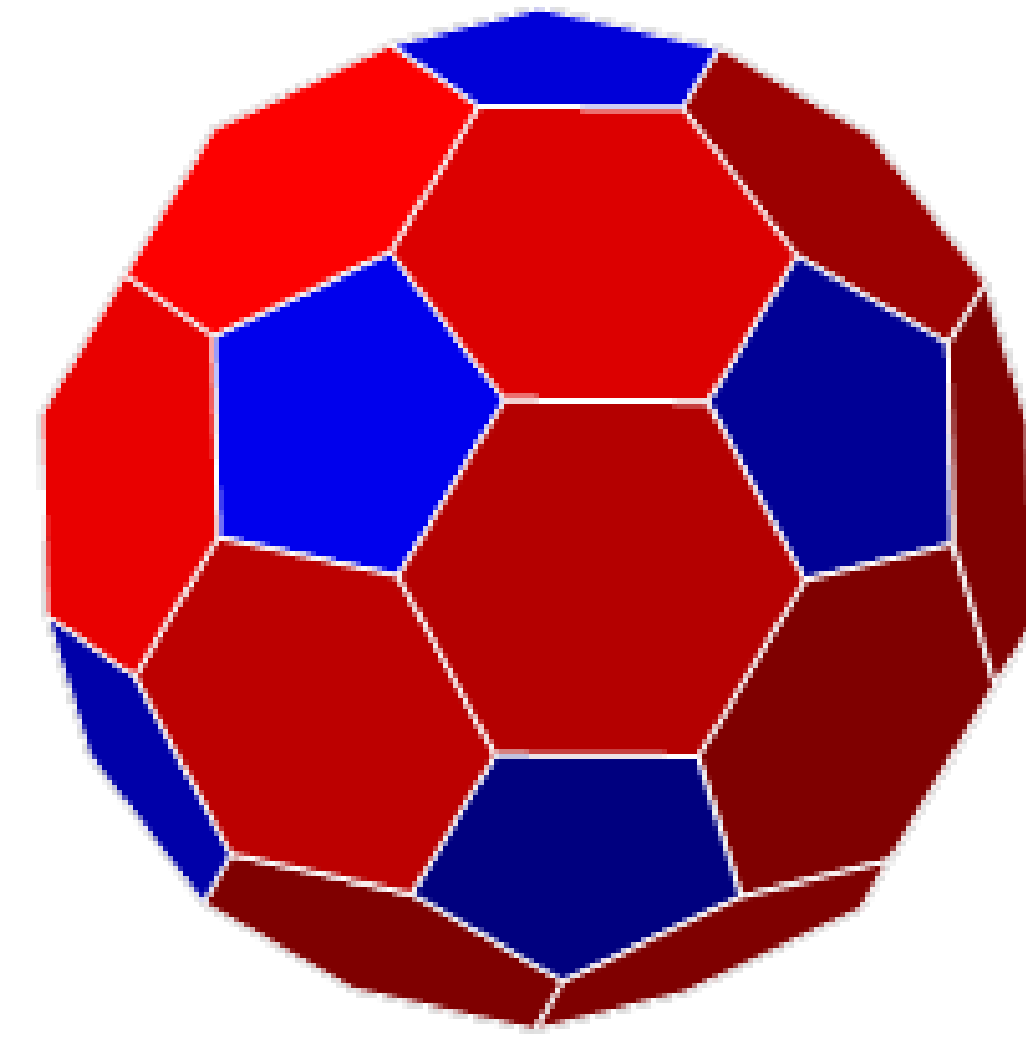
Arquimedes e Sólidos Arquimedianos

Existem outros poliedros convexos cujas faces são polígonos regulares de mais de um tipo, como os prismas regulares, mas nenhum deles possui a simetria rotacional destes sólidos.

O estudo dos sólidos arquimedianos e platônicos teve grande impacto na matemática, arte, arquitetura e também é observado na Natureza. Muitos organismos microscópicos apresentam formas inspiradas em sólidos regulares. Por exemplo, várias moléculas apresentam formas poliedrais regulares com pentágonos e hexágonos.

Nos cristais, os átomos estão frequentemente organizados em estruturas regulares, formando tetraedros, cubos, octaedros, entre outros.

Na arquitetura, estas formas são utilizadas em edifícios, como o Louvre, em Paris, embora a forma tetraedrica não pertencer à categoria dos 13 sólidos. No design, o icosidodecaedro truncado é conhecido por ser a forma de uma bola de futebol.



icosidodecaedro truncado



Tetraedro

Ex.1- SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS

Sólidos Platônicos e Sólidos Arquimedianos

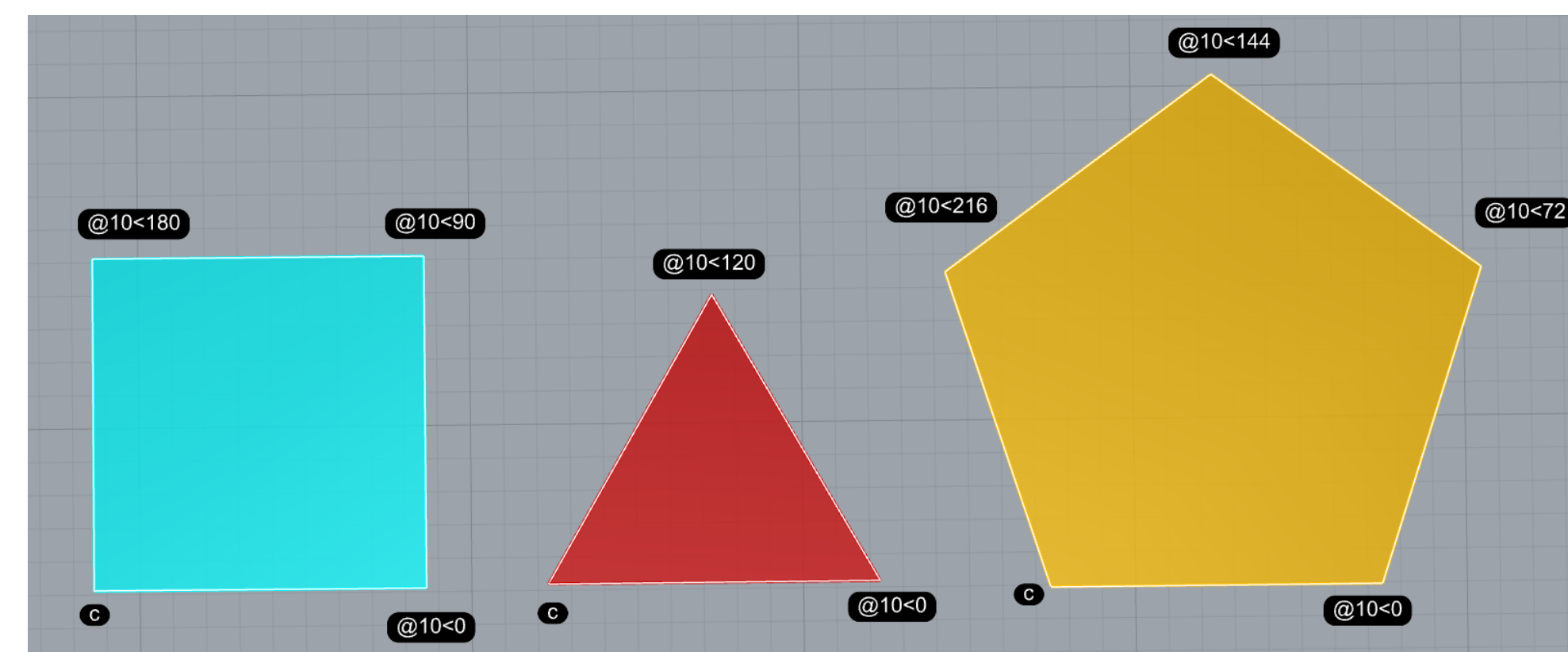
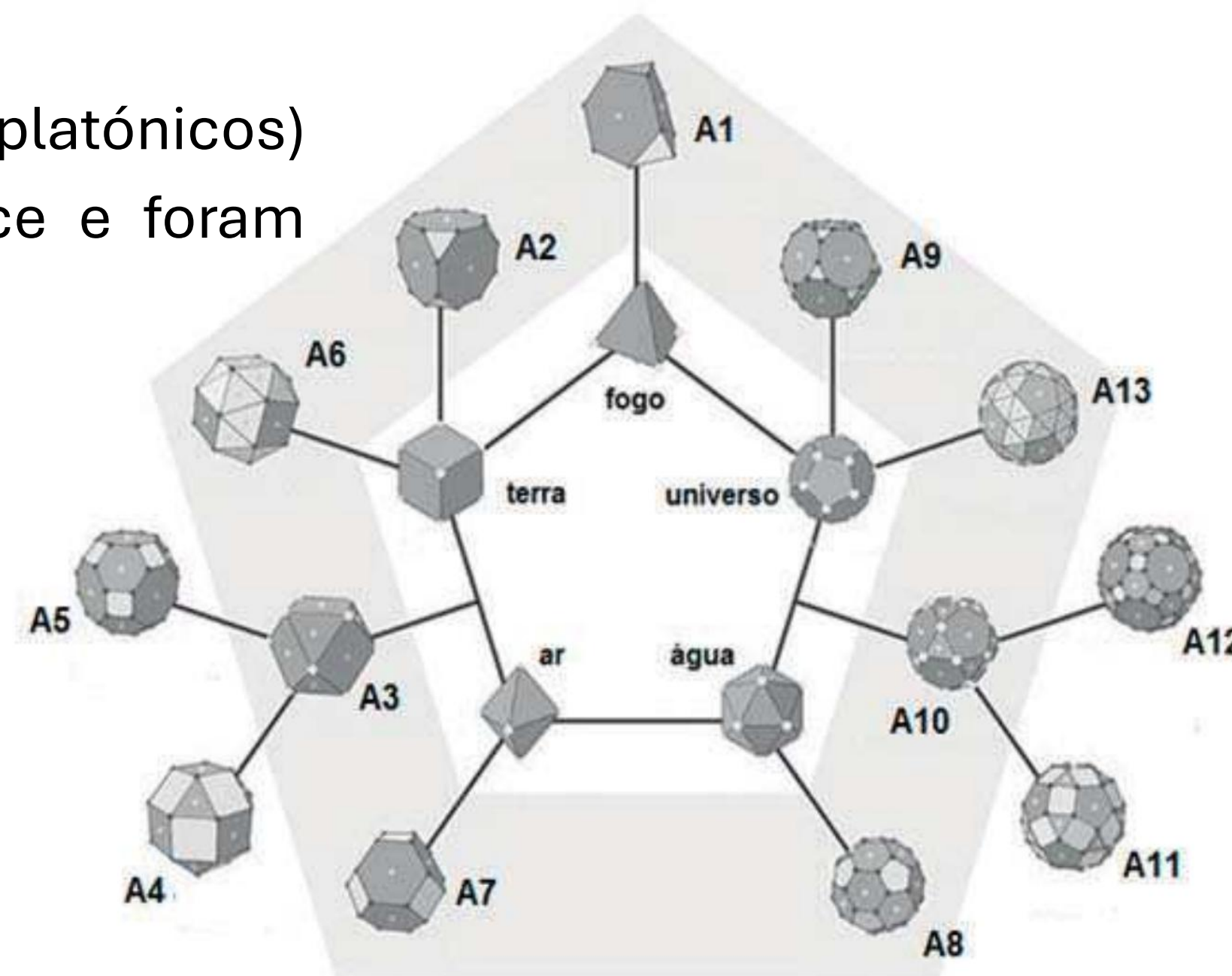
Para recriar os sólidos arquimedianos temos de truncar Polígonos Regulares (sólidos platônicos)
Este Polígonos têm o mesmo número de faces que se encontram em cada vértice e foram estudados por Platão por volta de 400 a.C.

sólidos platônicos:

- 1.Tetraedro – 4 faces triangulares
- 2.Cubo (hexaedro) – 6 faces quadradas
- 3.Octaedro – 8 faces triangulares
- 4.Dodecaedro – 12 faces pentagonais
- 5.Icosaedro – 20 faces triangulares

Platão associou cada um destes sólidos a um elemento da natureza:

- . Tetraedro – fogo
- . Cubo – terra
- . Octaedro – ar
- . Icosaedro – água
- . Dodecaedro – universe
- . Apenas triângulos, quadrados e pentágonos permitem a formação destes poliedros regulares.

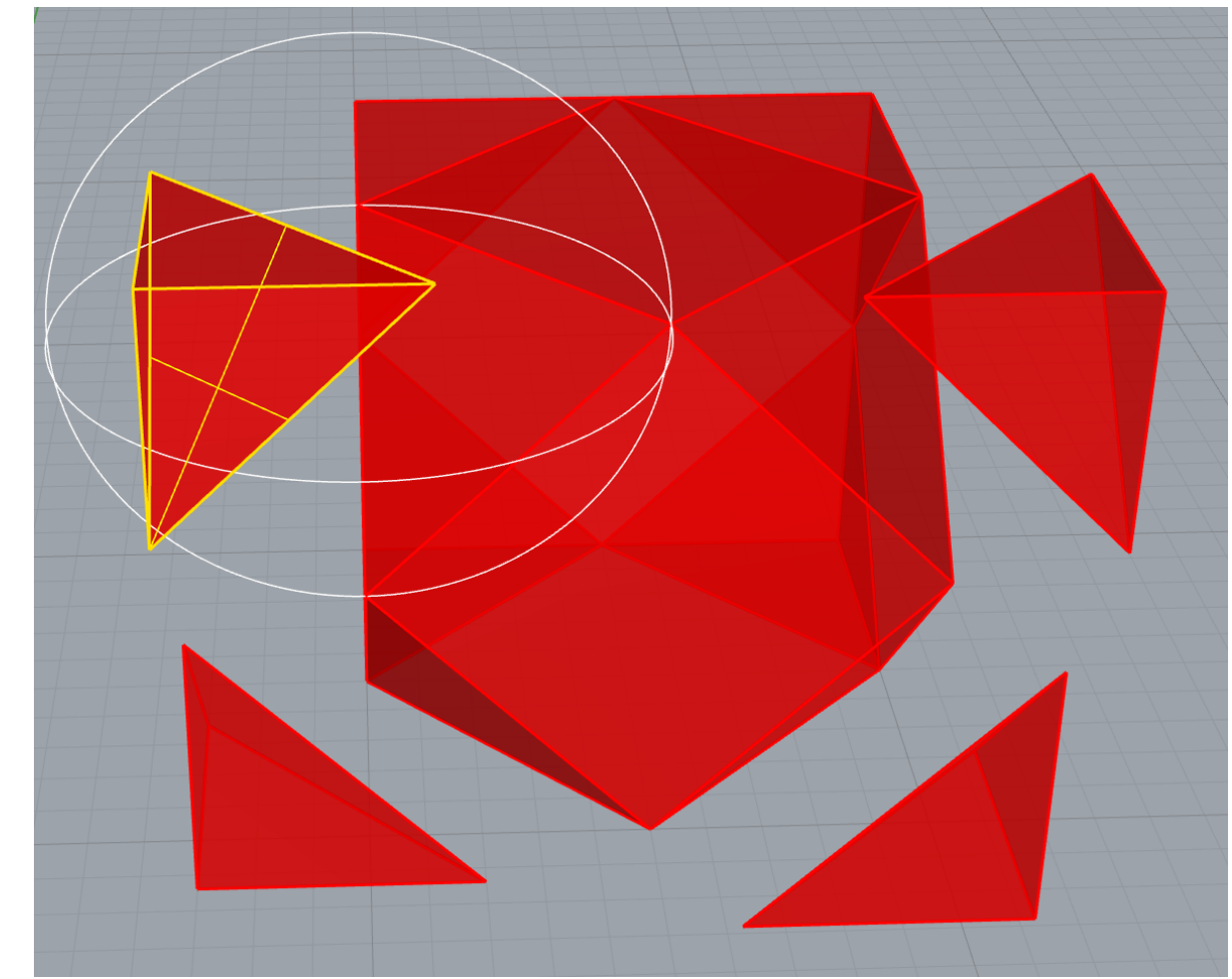


Ex.1- SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS

Conceitos-Chave

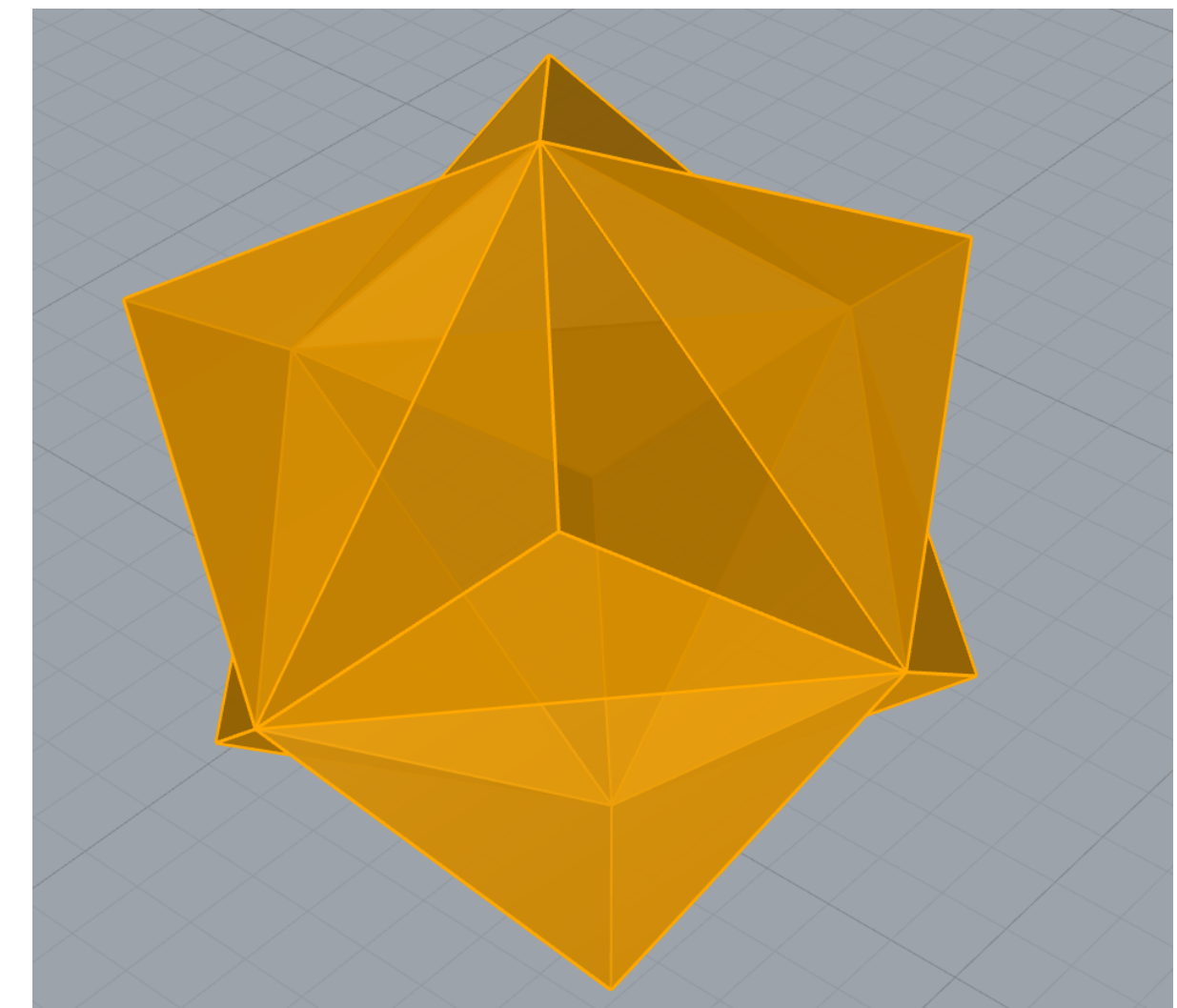
Sólido Truncado

O truncamento resulta no corte parcial das arestas de sólidos, criando faces com uma geometria diferente. Essas faces novas vão ter comprimentos iguais embora possam ter formas diferentes (ex: u cubo truncado é formado por quadrados e triângulos).



Dual de um sólido

O Dual de um sólido constrói-se criando pontos no centro de cada face e ligando os centros das faces adjacentes. O resultado é um novo sólido relacionado geometricamente com o original.



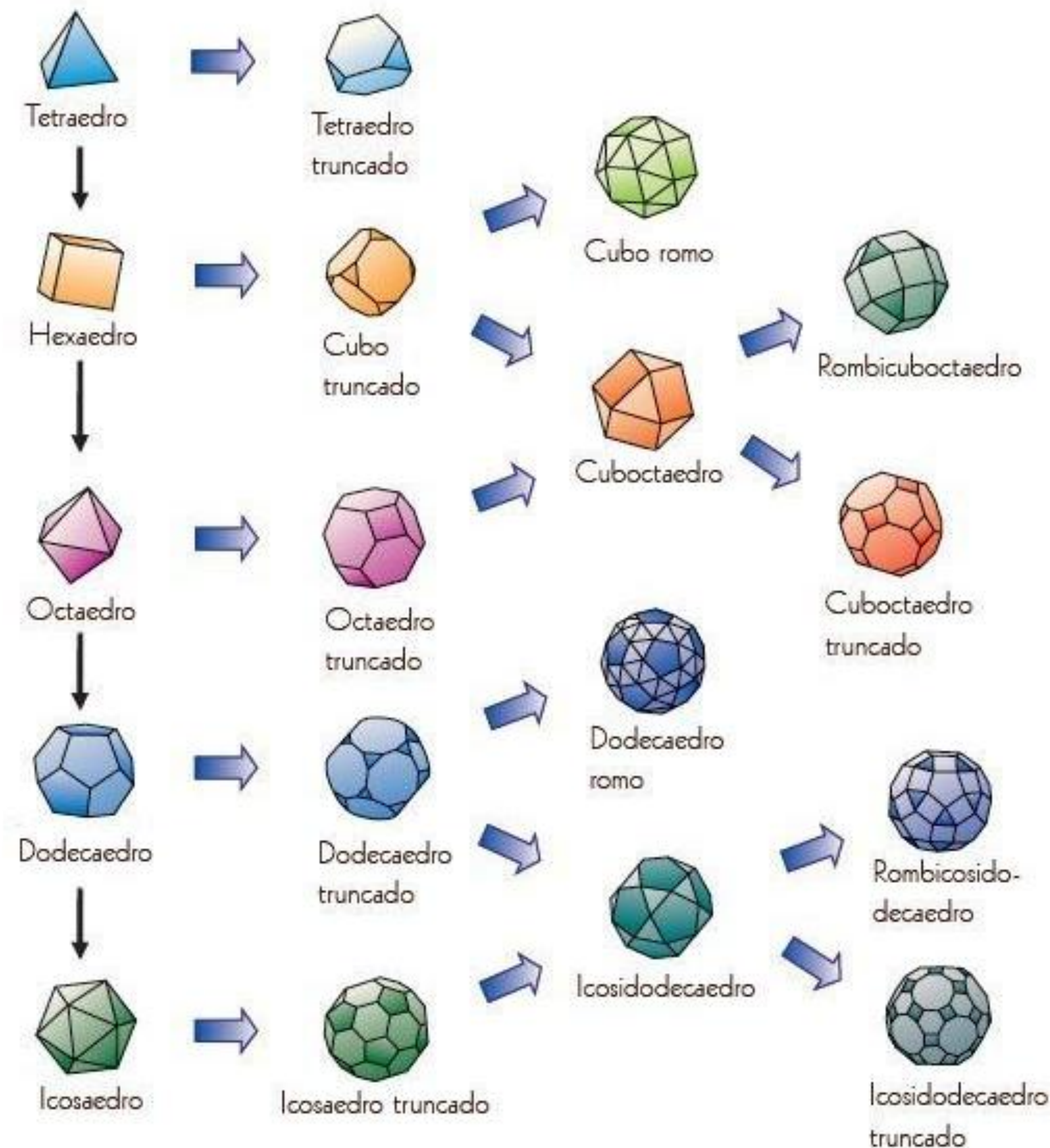
Ex.1- SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS

Os 13 sólidos arquimedianos são:

1. **tetraedro truncado**
2. **cubo truncado**
3. **octaedro truncado**
4. **dodecaedro truncado**
5. **icosaedro truncado**
6. Cubo romo
7. **Cuboctaedro**
8. Dodecaedro romo
9. **icosidodecaedro**
10. **rombicubocatedro**
11. **Cuboctaedro truncado**
12. Rombicosidodecaedro
13. **Icosidodecaedro truncado**

Nota:

Esta será a ordem da construção dos sólidos deste exercício.

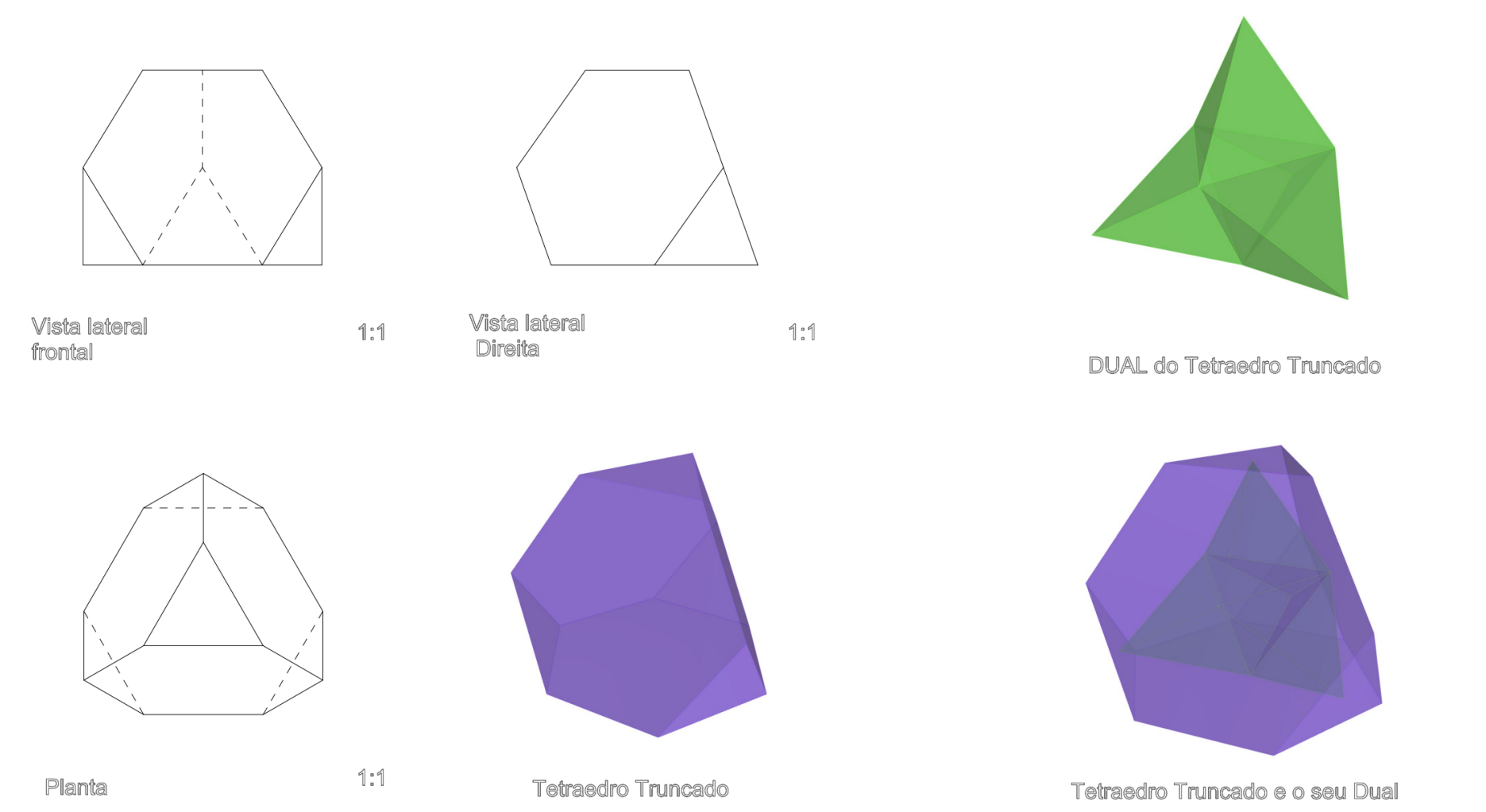


Ex.1- SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS

Layers e Layout

O layout do trabalho vai seguir o mesmo padrão para todos os sólidos, de modo a manter continuidade e coerência visual em todo o caderno. A única alteração será a escala das vistas, que poderá variar entre 1:1, 1:2, 1:3 e 1:4, dependendo do tamanho do sólido em questão.

Tetraedro Truncado



Para este exercício, as Layers serão organizadas de forma uniforme para todos os sólidos, para haver continuidade e clareza em todos os layouts finais.

Layers													
Search													
Layer				Material	Linetype		Print Width	Section Style					Layout P
Default					Continuous		Default	None					Default
Triangulo					Continuous		Default	None					Default
notes					Continuous		Default	None					Default
tetraedro					Continuous		Default	None					Default
aux					Continuous		Default	None					Default
esferas					Continuous		Default	None					Default
corte					Continuous		Default	None					Default
wires					Continuous		Default	None					Default
centros					Continuous		Default	None					Default
arestas					Continuous		Default	None					Default
layout					Continuous		Default	None					Default
tetraedro Tr					Continuous		Default	None					Default
texto					Continuous		Default	None					Default
Dual					Continuous		Default	None					Default
Make2D					Continuous		Default	None					Default
Visible					Continuous		Default	None					Default
Curve					Continuous		Default	None					Default
Hidden					Hidden		Default	None					Default
Curve					Hidden		Default	None					Default

Ex.1- SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS

1.1.Tetraedro Truncado e Dual

O primeiro sólido a ser criado neste exercício será o Tetraedro Truncado e o seu respectivo Dual. Para a sua construção teremos de utilizar um dos sólidos platônicos previamente mencionados, o tetraedro.

Tetraedro

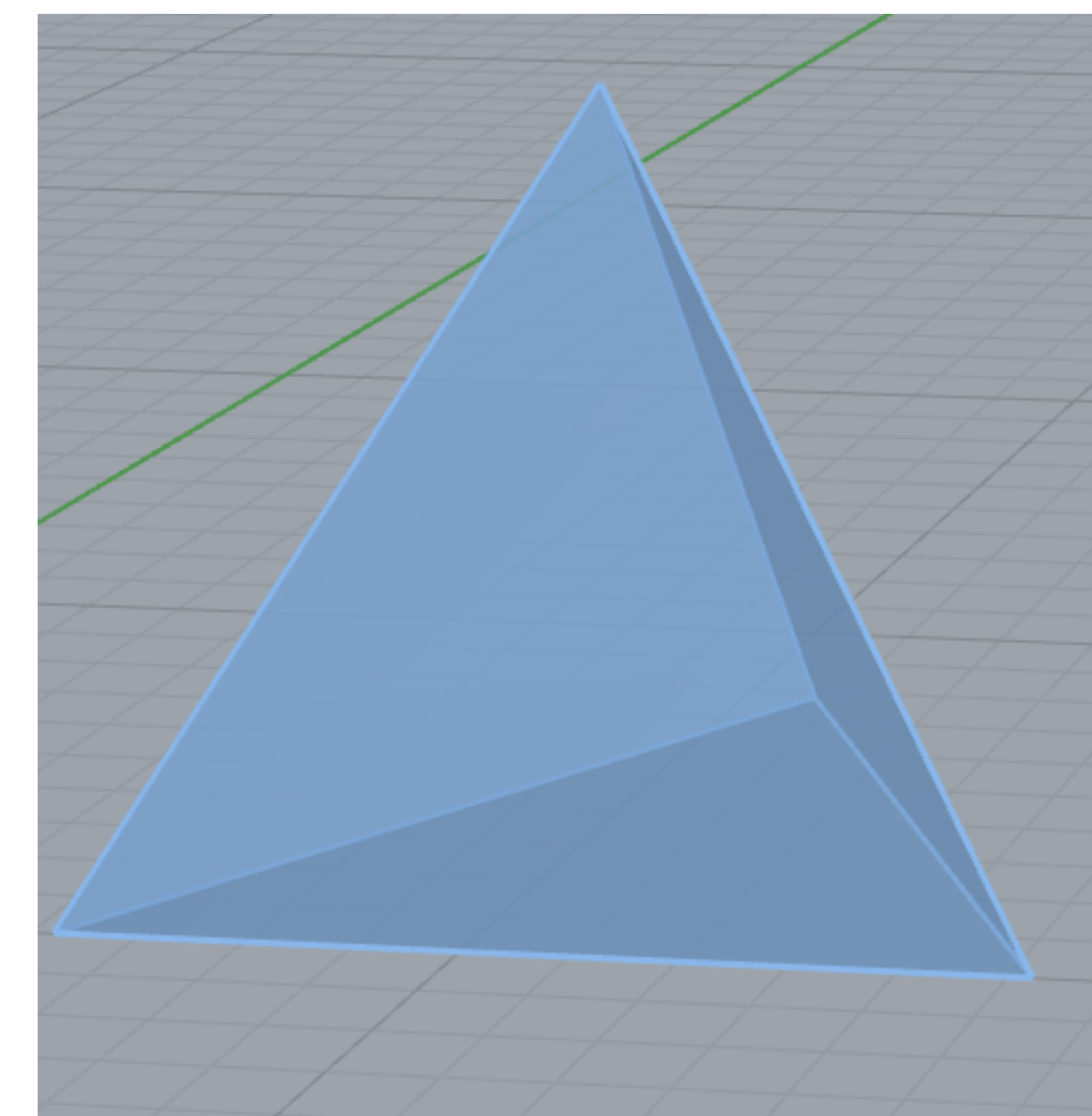
Um tetraedro tem 4 faces, 6 arestas e 4 vértices e as suas faces são triângulos equiláteros.

Tetraedro Truncado

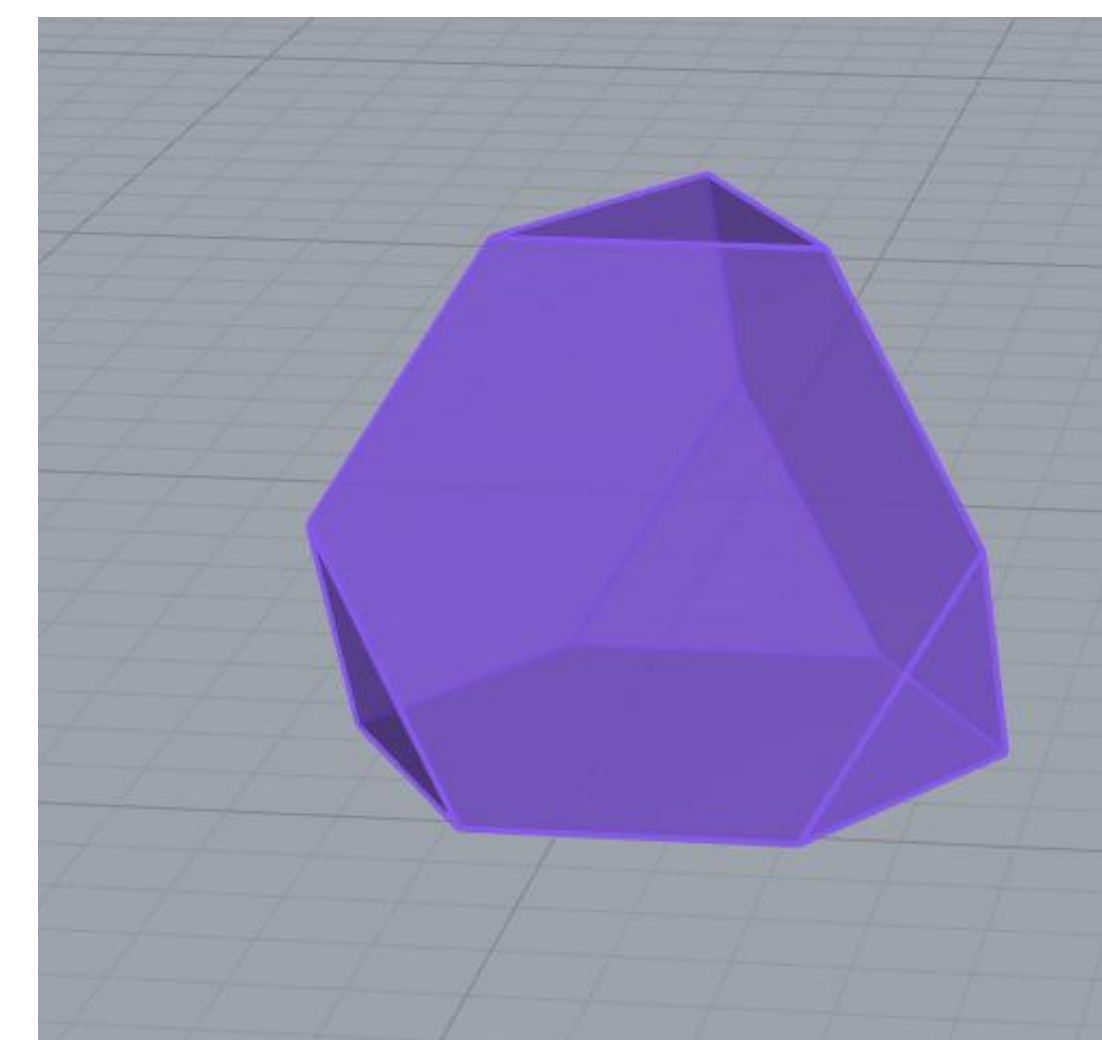
O tetraedro truncado tem 4 faces hexagonais regulares, 4 triângulos equiláteros, 12 vértices e 18 arestas.

Pode ser construído truncando todos os 4 vértices de um tetraedro regular a um terço do tamanho da aresta.

(9 unidades de aresta nas figuras iniciais de todos os sólidos)



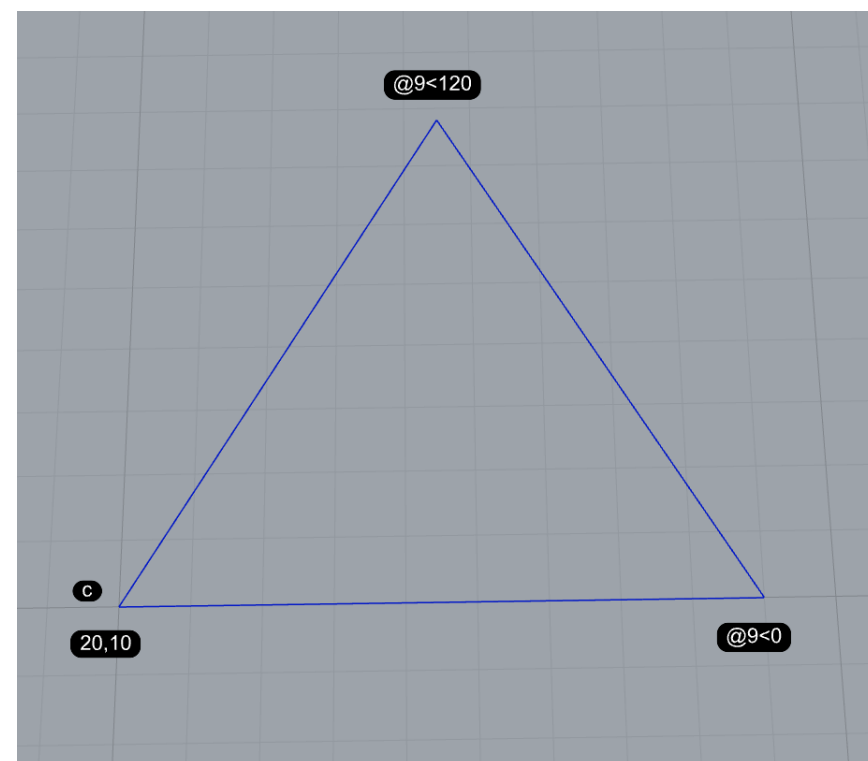
tetraedro



tetraedro truncado

Ex.1.1- Tetraedro Truncado e Dual

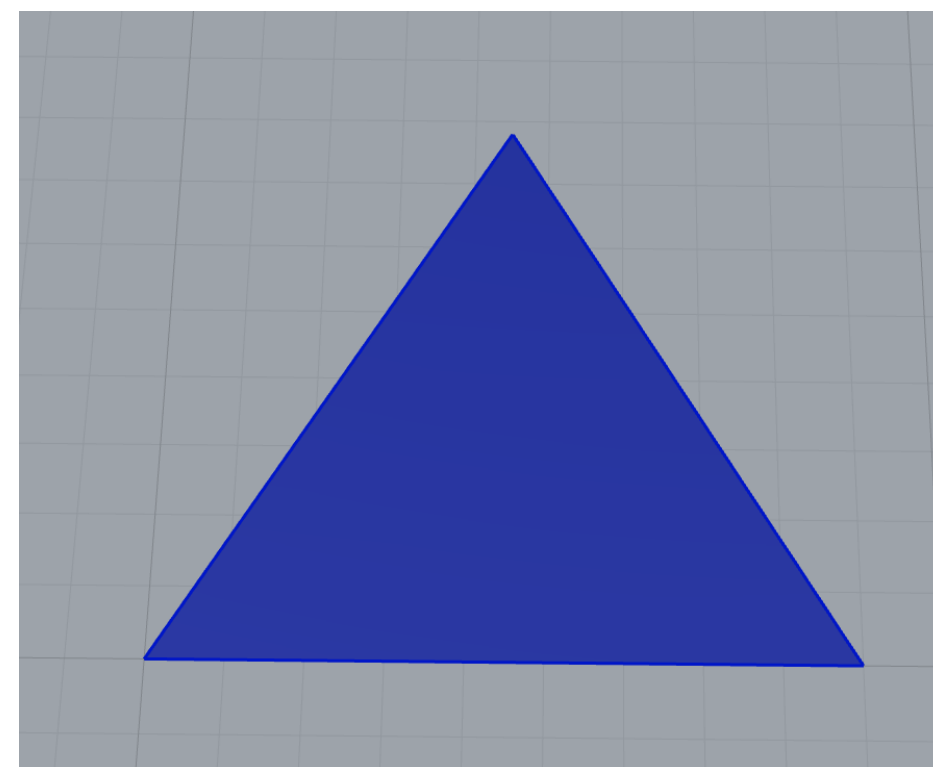
Construção do Tetraedro



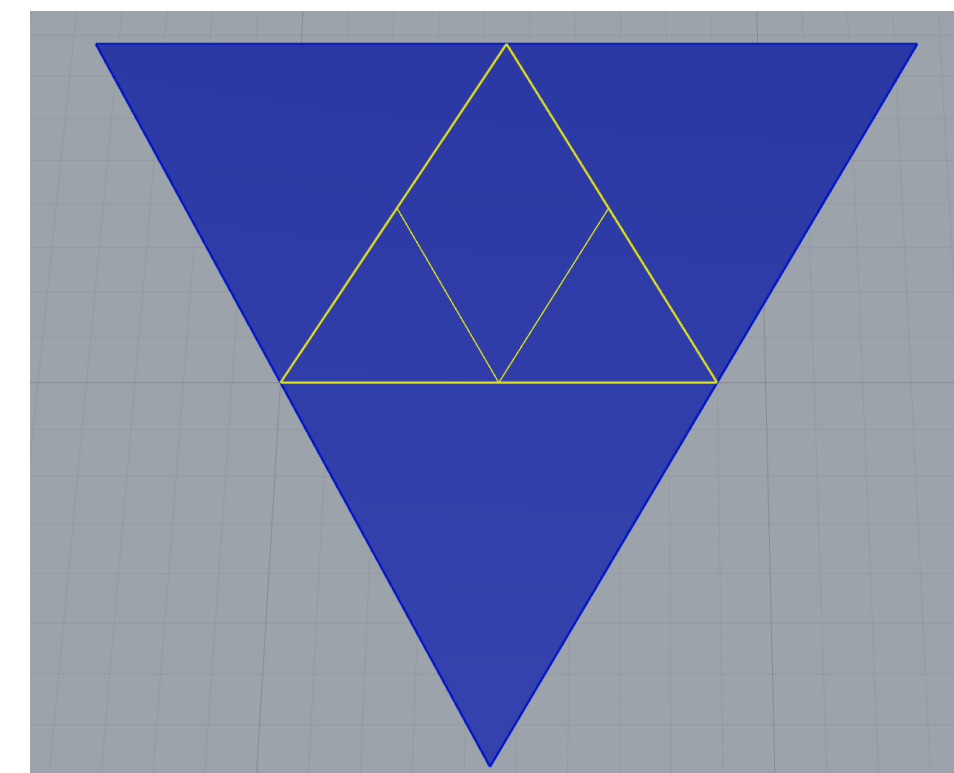
1. Usar uma Polyline para criar o triângulo da base.
As coordenadas são @20,10
@9<0
@9<120
c

As faces do tetraedro interseitam-se num ponto acima do plano da base.

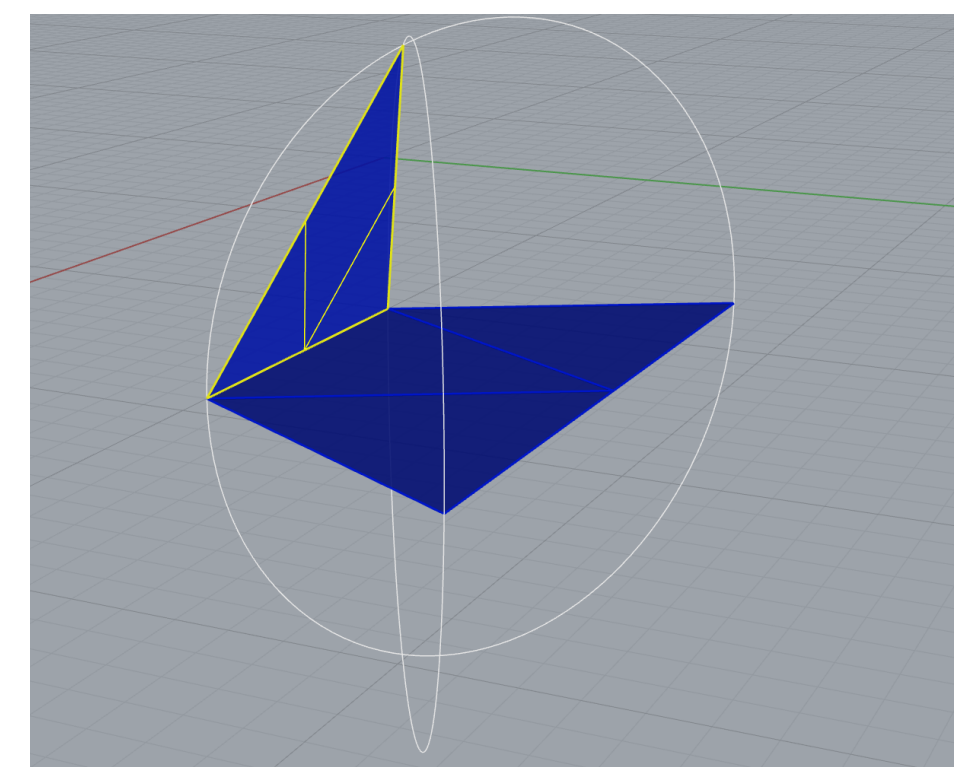
Este ponto é colocado de forma a manter a mesma distância em relação aos três vértices da base.



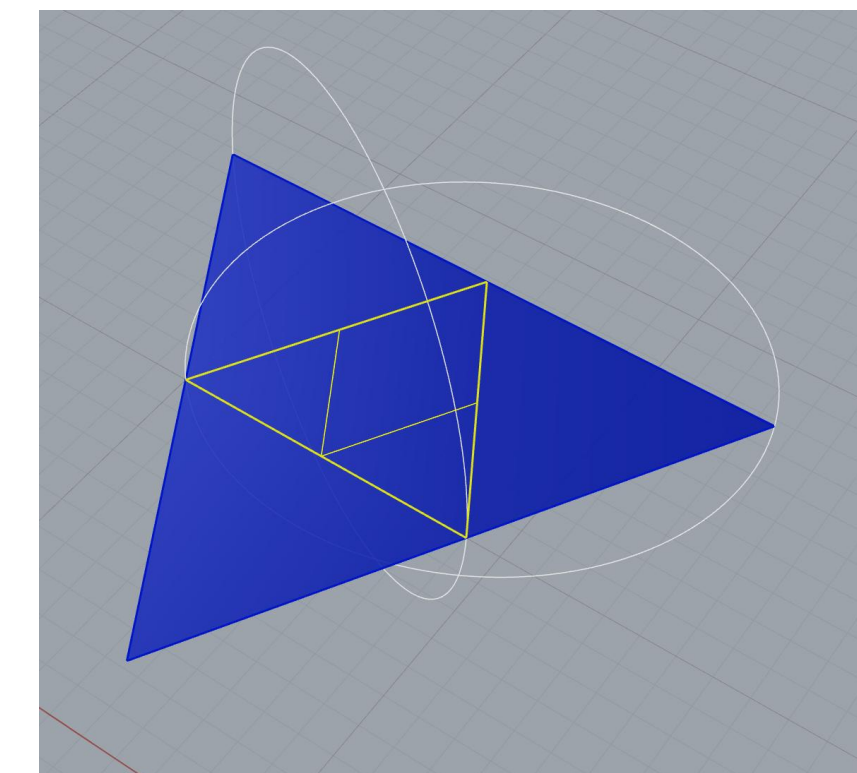
2. Dar shade nas face



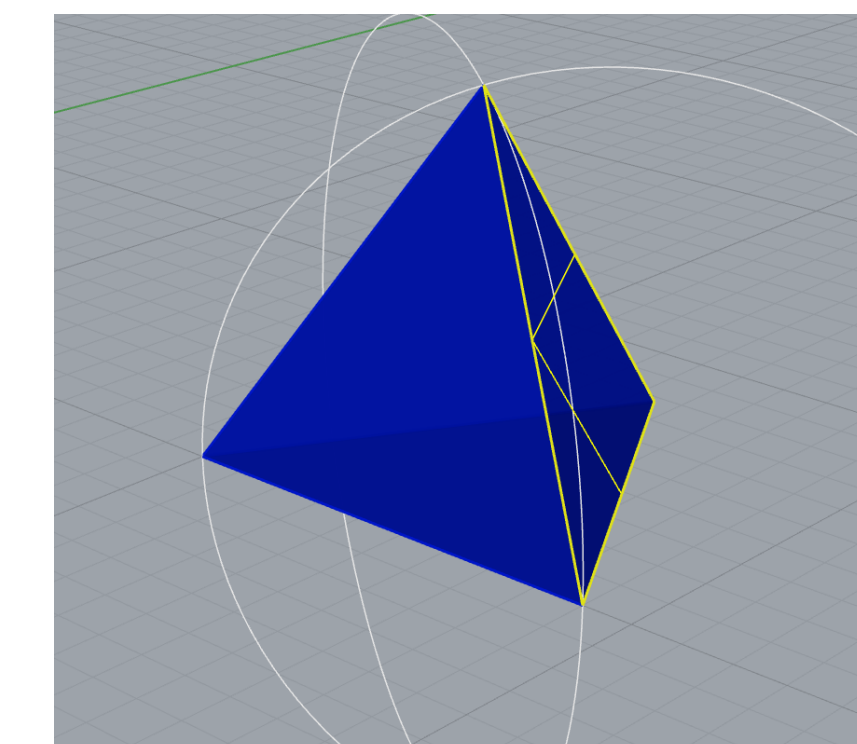
3. Comando Mirror para criar as faces restantes



5. Rotate 3D para rodar as faces

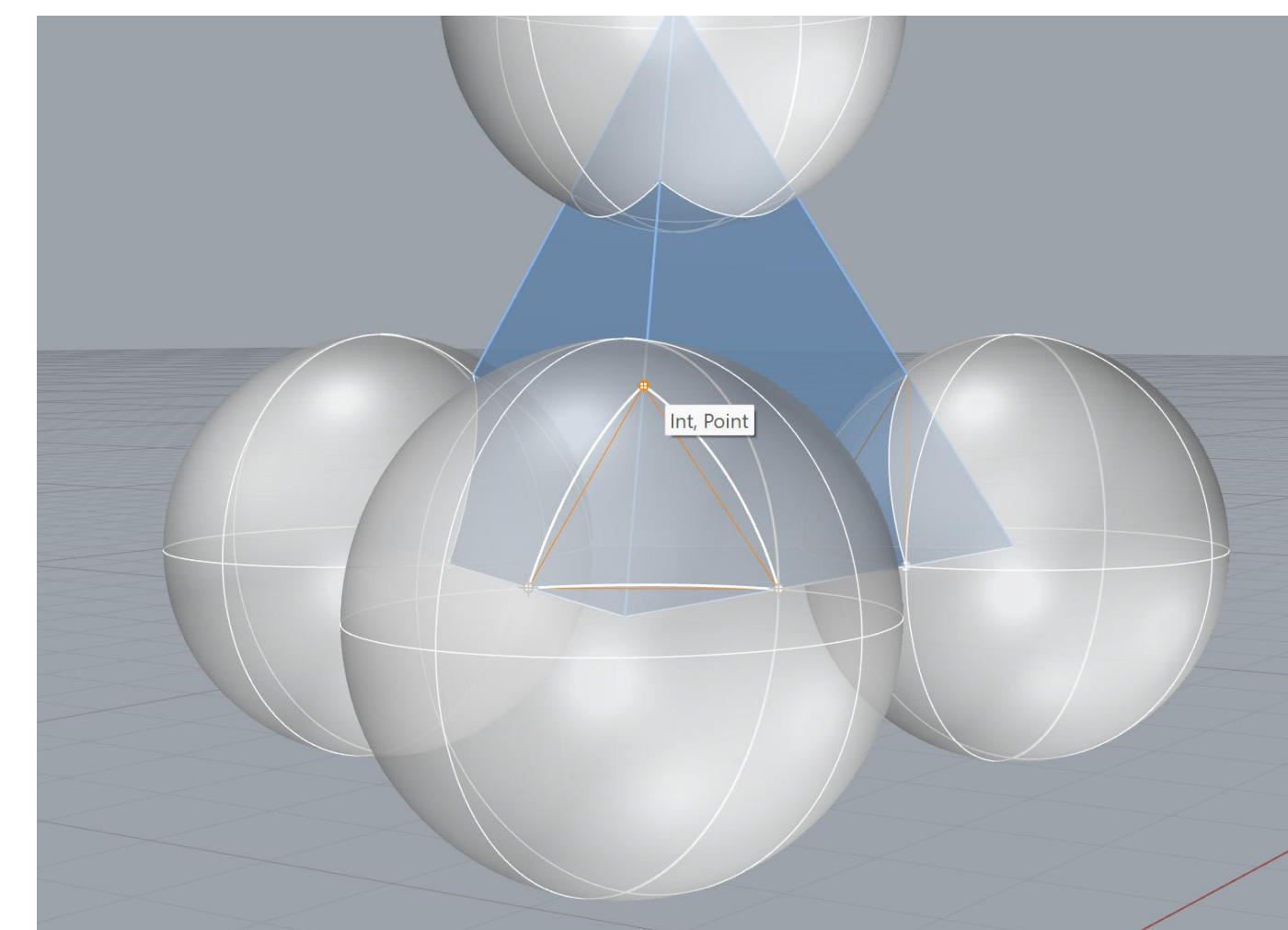
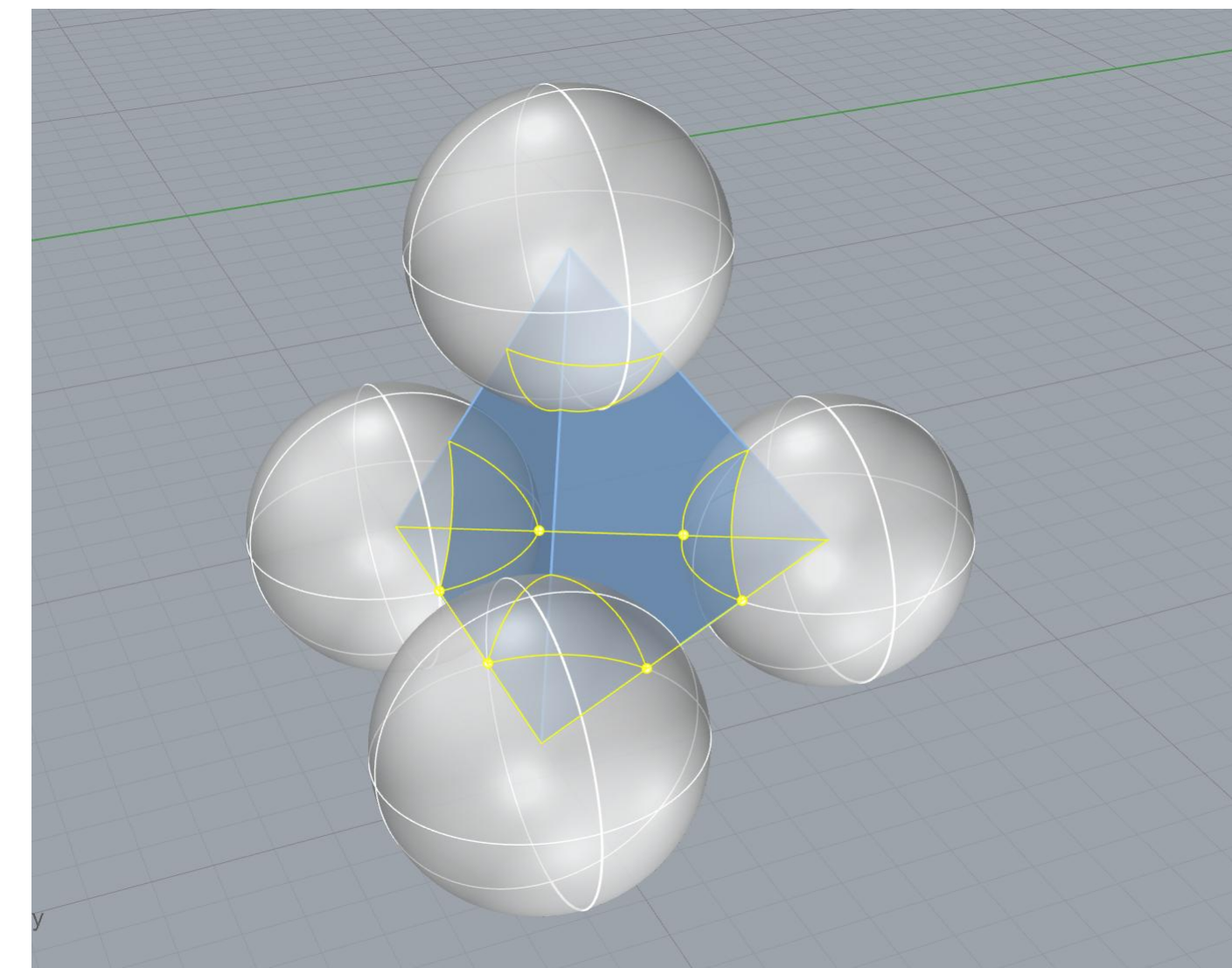
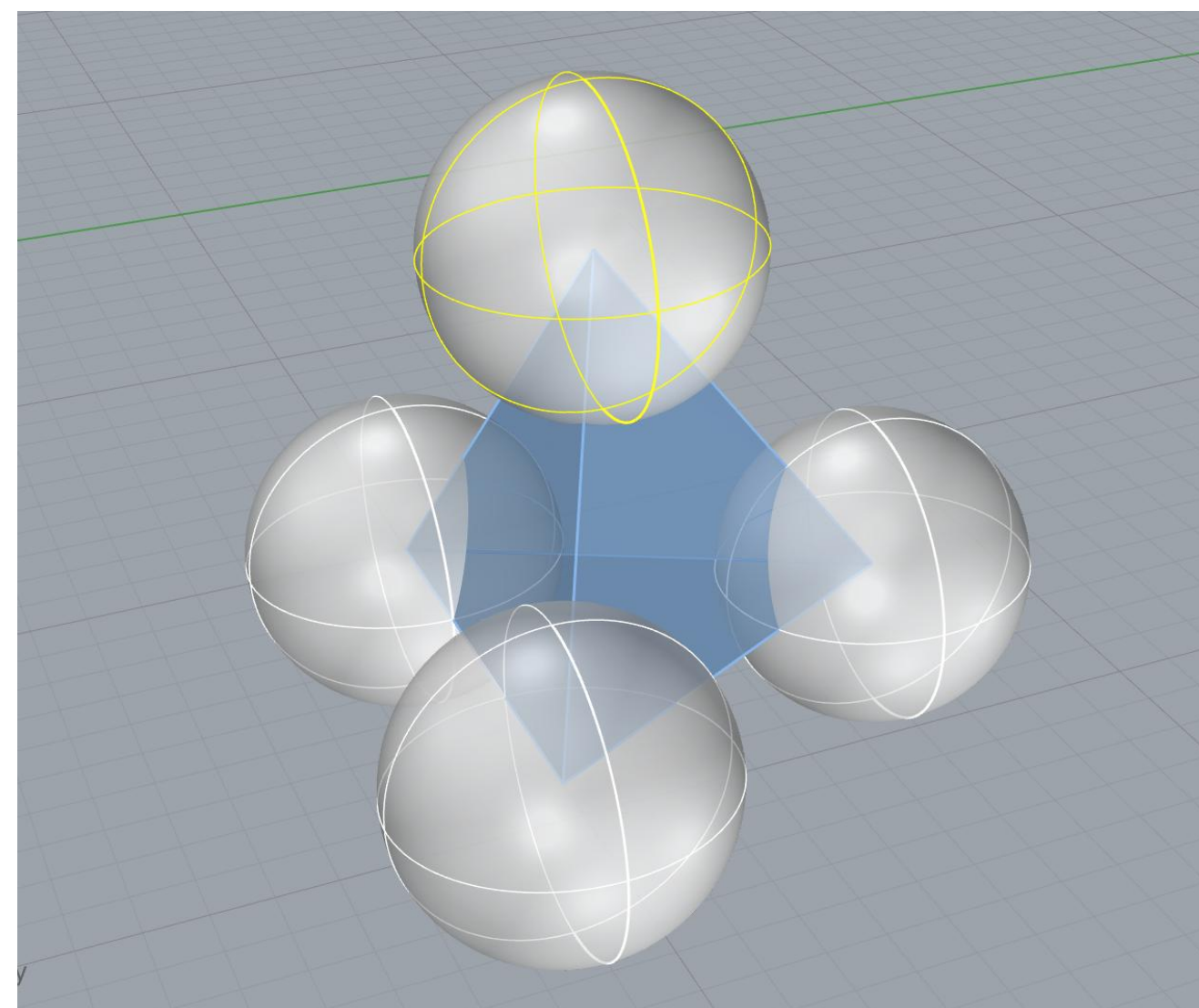
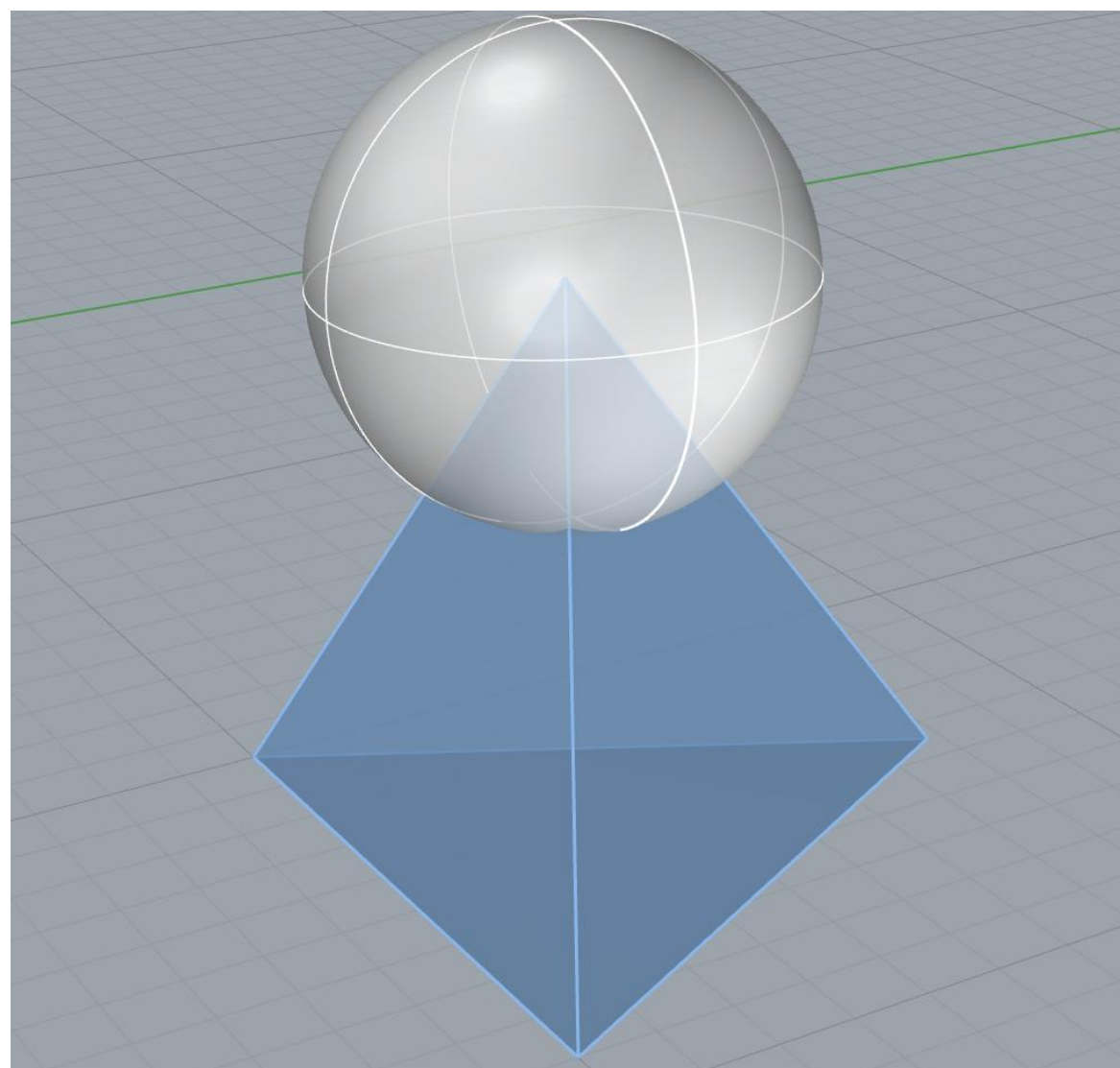


4. Criar circunferências auxiliares para posicionar corretamente as faces



6. Tetaedro final

Ex.1.1- Tetraedro Truncado e Dual



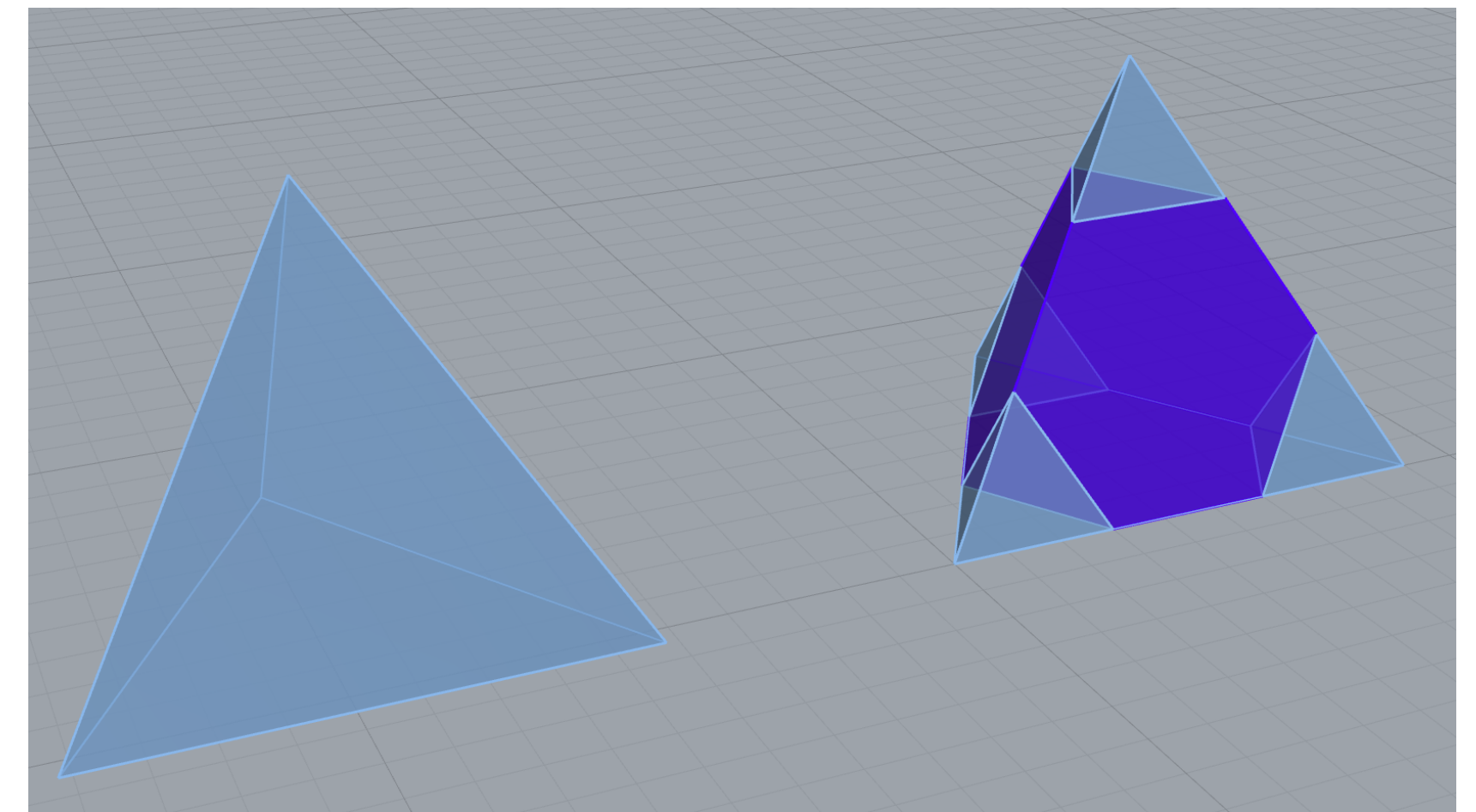
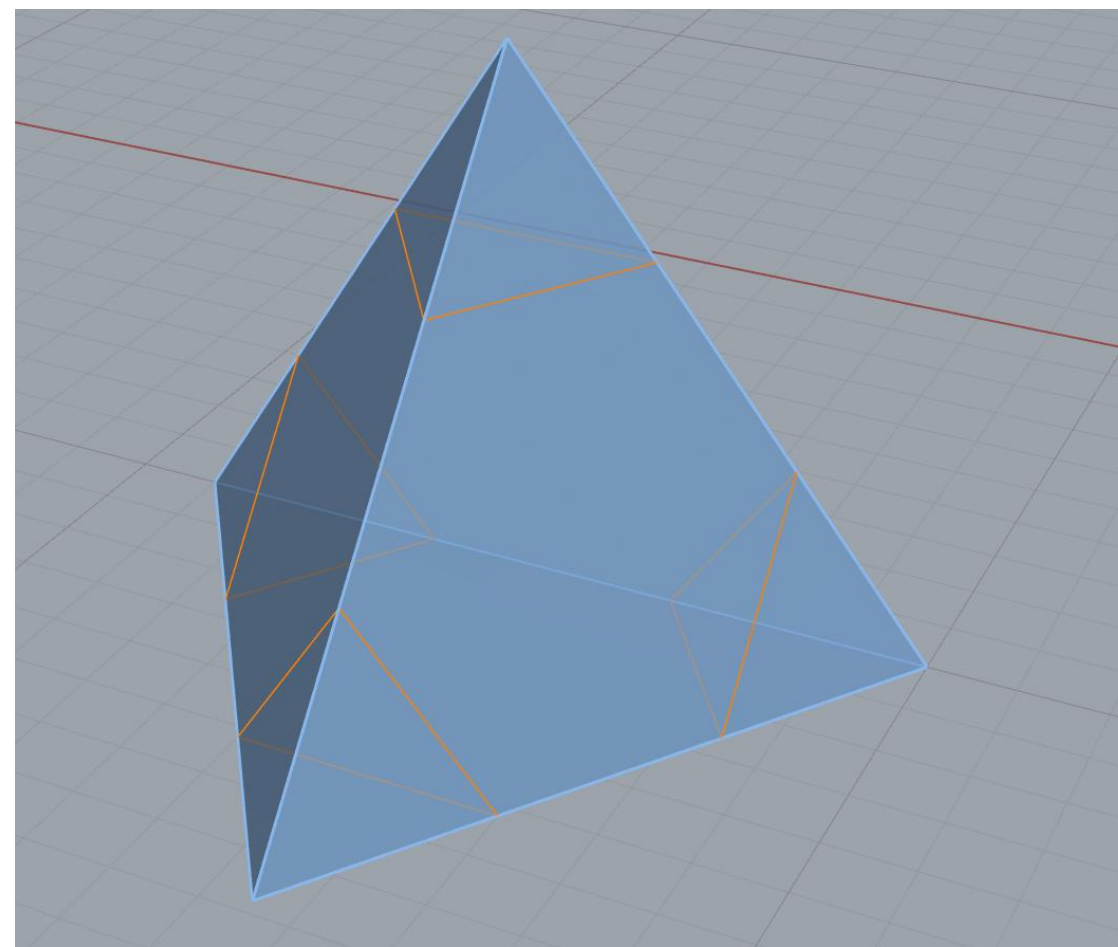
De seguida foi aplicado uma técnica demonstrada em aula para localizar pontos equidistantes ao longo das arestas.

Coloca-se esferas com raio 3 nos vértices do sólido (Como o sólido tem uma geometria muito simples não é necessário fazer este passo só alguns vértice e usar o ArrayPolar).

Estas esferas permitem determinar pontos de interseção com as arestas do tetraedro que se encontram à mesma distância do vértice ($1/3$). Ao ativar a opção que marca automaticamente os pontos nas interseções, torna-se mais fácil identificar onde as arestas e esferas se intercetam. $1/3$ do comprimento da aresta foi escolhido para remover pequenas pirâmides nos cantos do sólido, para ter a certeza que as faces resultantes seriam triângulos e hexágonos. Cada ponto de interseção obtido é utilizado para construir triângulos auxiliares, que ajudam no corte.

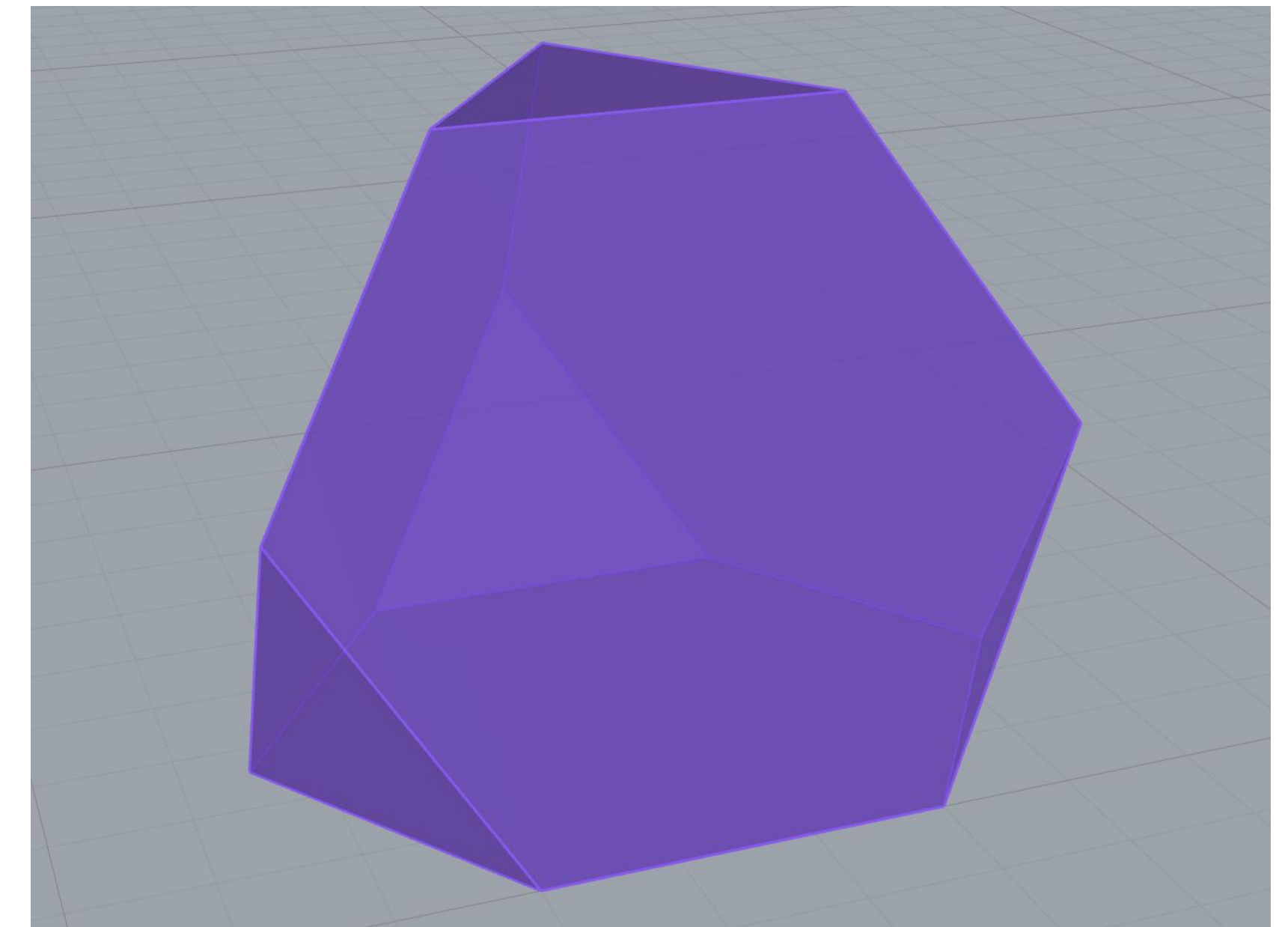
Ex.1.1- Tetraedro Truncado e Dual

Depois de ligar todos os pontos e de construir os triângulos de corte, passamos à fase principal do processo de truncação. Como foi visto anteriormente, a truncação de um sólido consiste em cortar os seus vértices através de planos, removendo pequenas partes do sólido e criando novas faces.



Para realizar este corte utiliza-se a ferramenta WireCut, que permite fazer cortes no sólido a partir das linhas.

Assim, os triângulos construídos anteriormente funcionam como planos, garantindo que todos os vértices são truncados de forma igual e que a geometria final é regular. Para ver as projeções do sólido novo usa-se o Make2D que está representado no layout final.



Ex.1.1- Tetraedro Truncado e Dual

Dual do Tetraedro Truncado

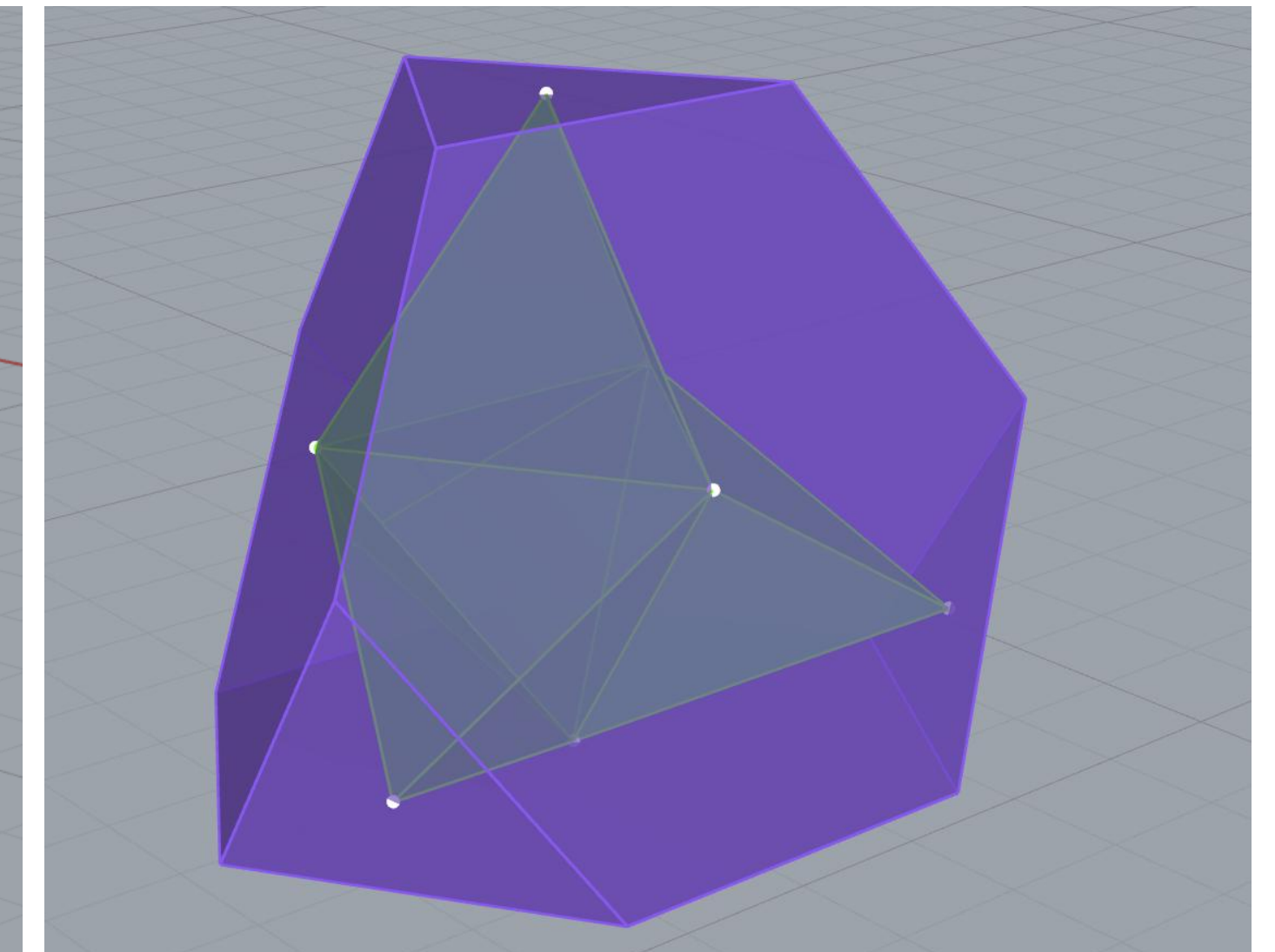
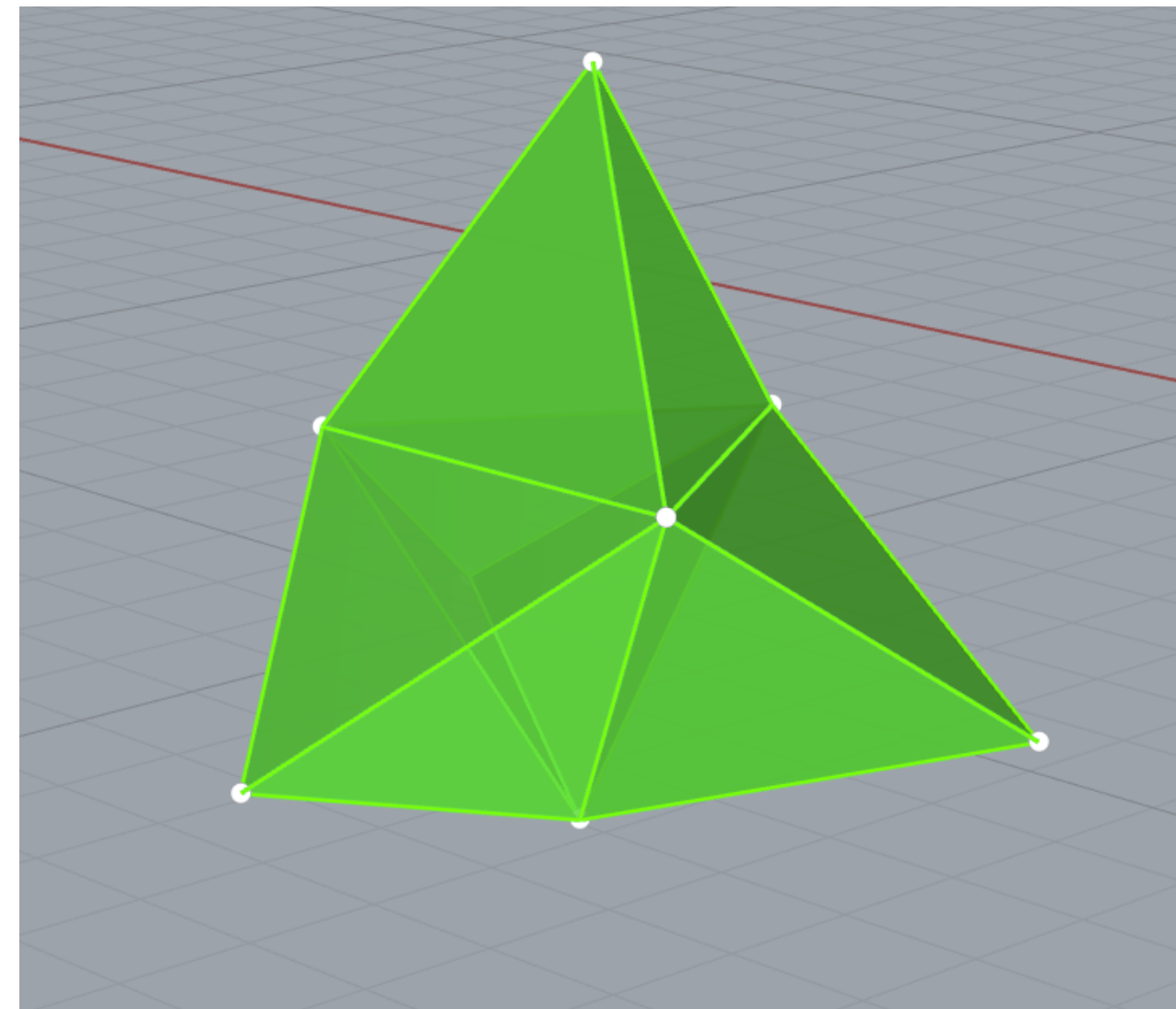
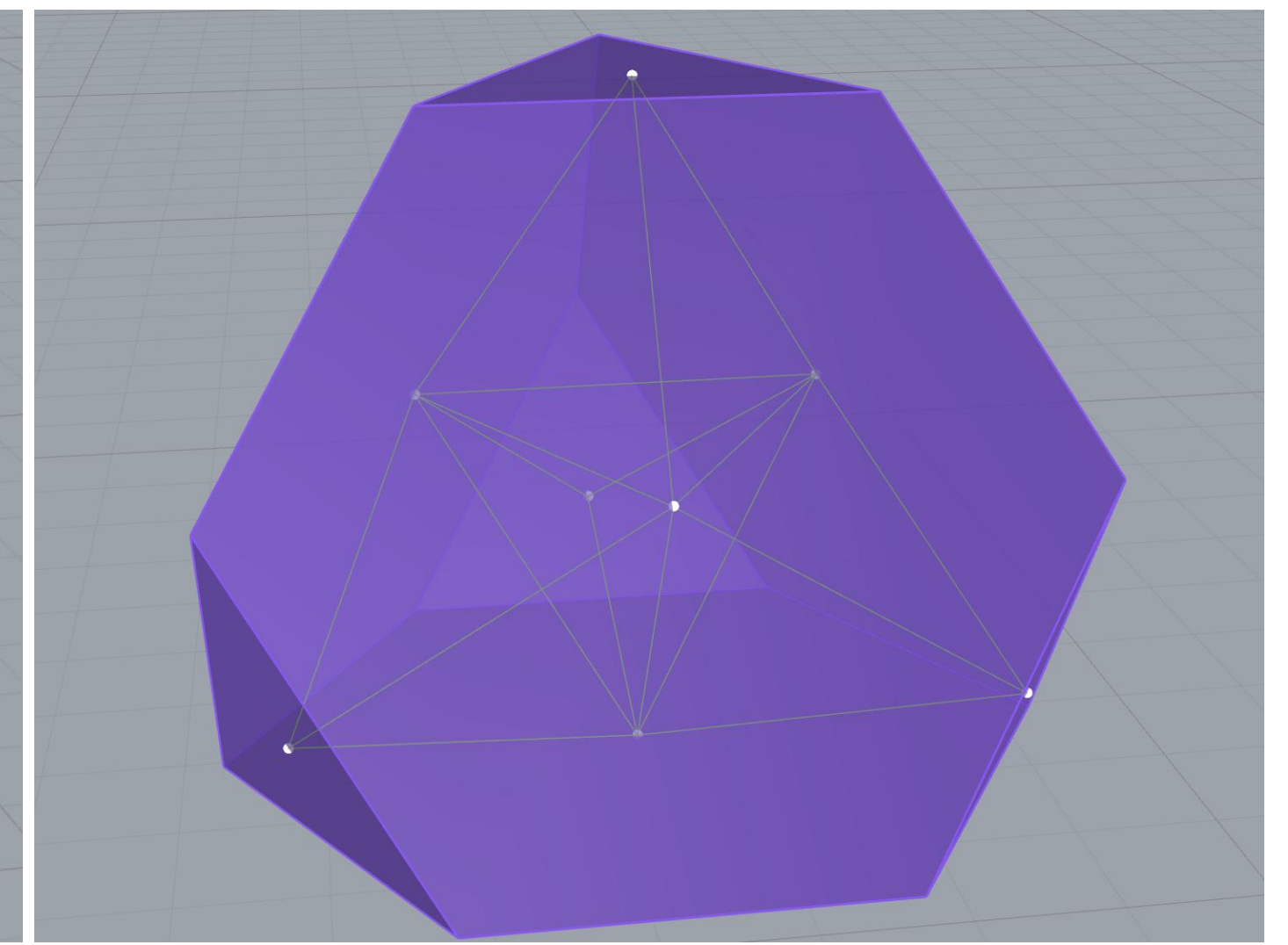
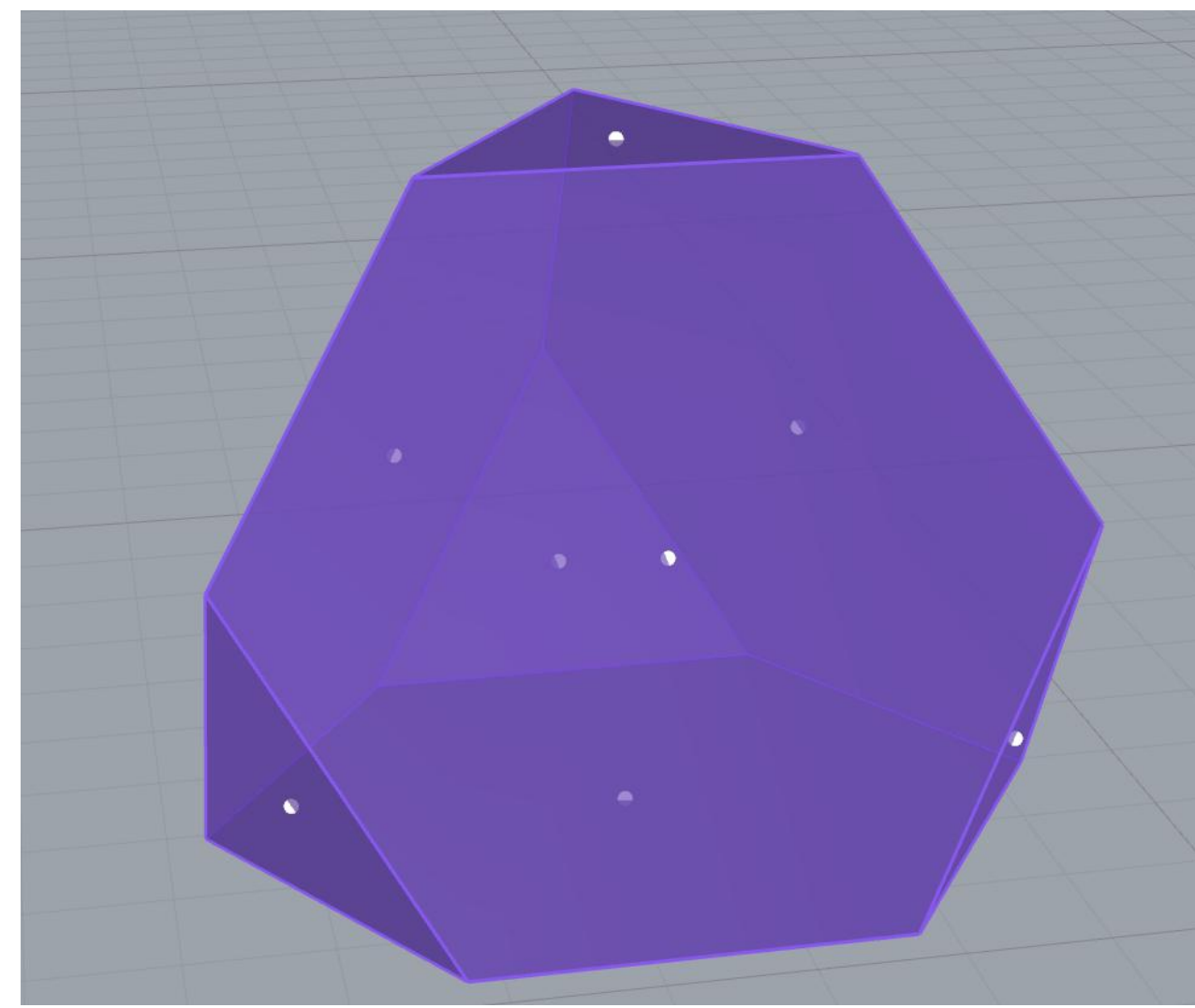
Para compreender melhor a geometria do tetraedro truncado, é útil fazer o seu dual para ver que todos os cortes respeitam a simetria do sólido e compreender como as novas faces se organizam.

Começa-se por marcar o centro de cada face do tetraedro truncado, utilizando a função Centros do Osnap.

Em seguida, ligam-se os centros das faces adjacentes, formando arestas que definem o sólido dual.

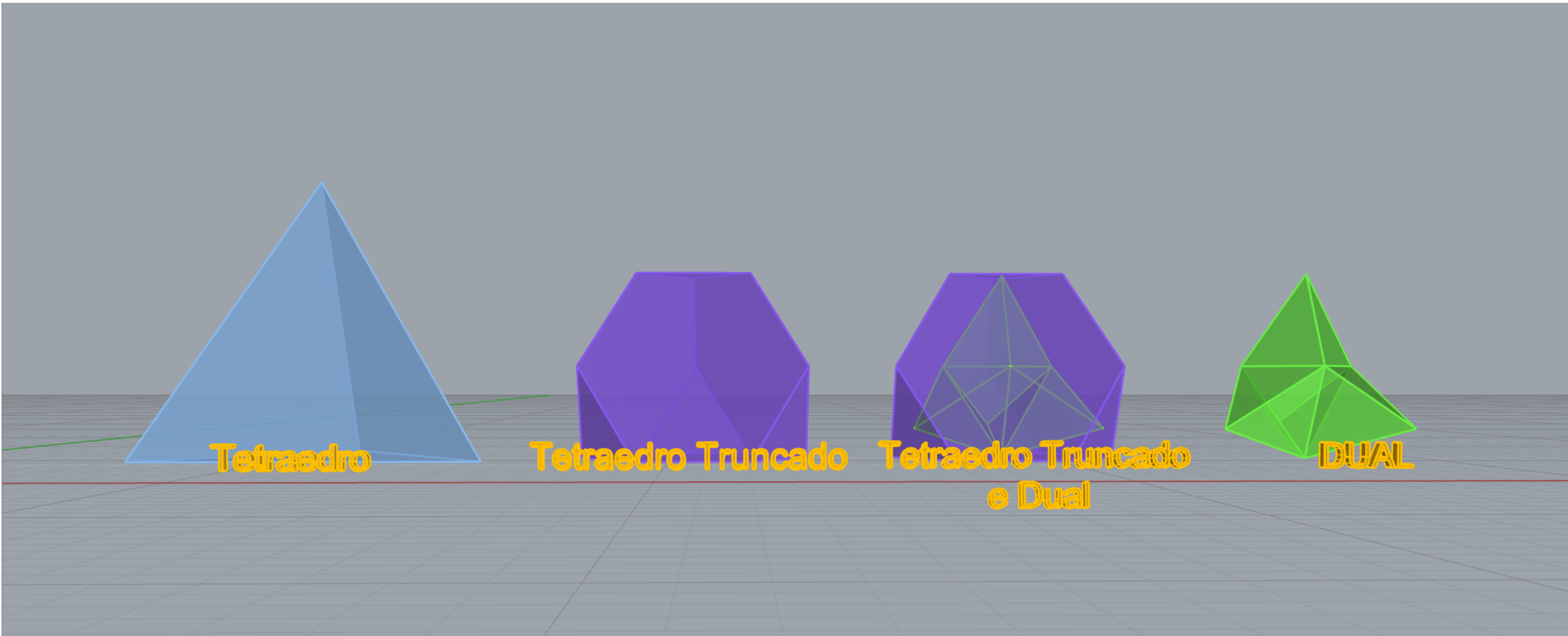
Para finalizar dá-se Shade às faces resultants.

é possível visualizar a geometria do dual e como cada vértice do dual corresponde a uma face do tetraedro truncado.



Ex.1.1- Tetraedro Truncado e Dual

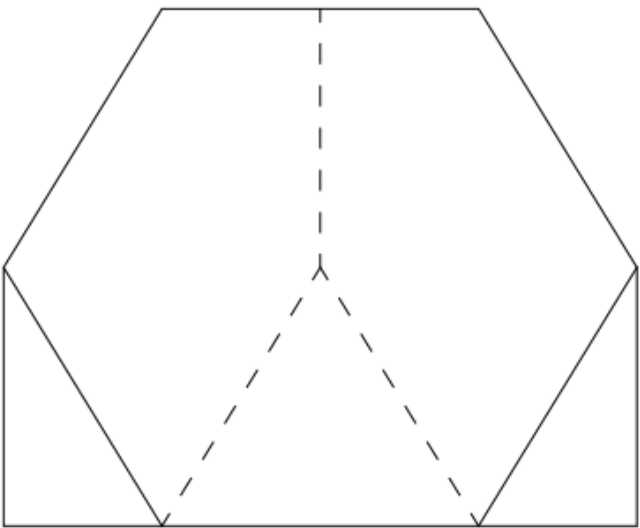
Produto Final-Tetraedro Truncado



Ex.1.1- Tetraedro Truncado e Dual

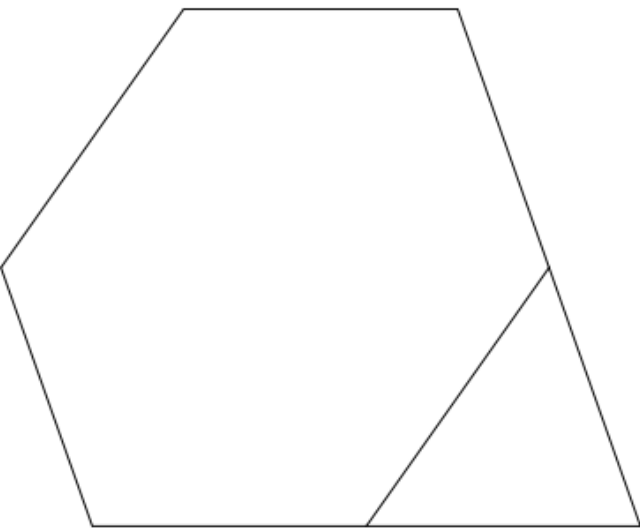
Tetraedro Truncado

Modelação Geométrica e Generativa
Joana Alpiarça 20241206
2025/26
Docente - Nuno Alão



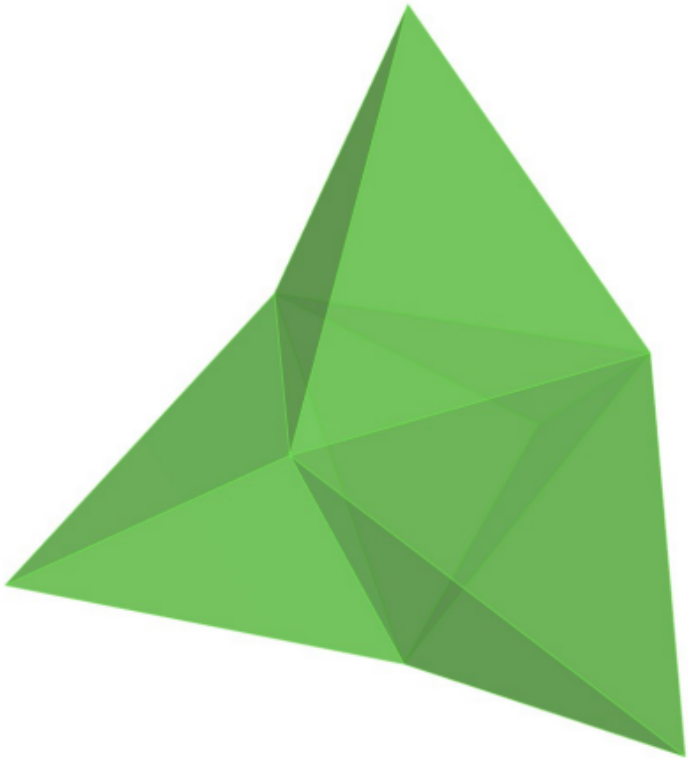
Vista lateral
frontal

1:1

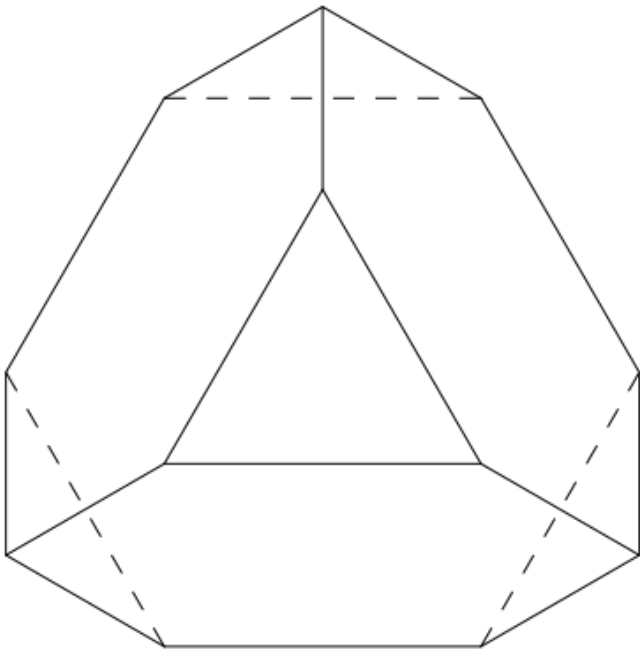


Vista lateral
Direita

1:1

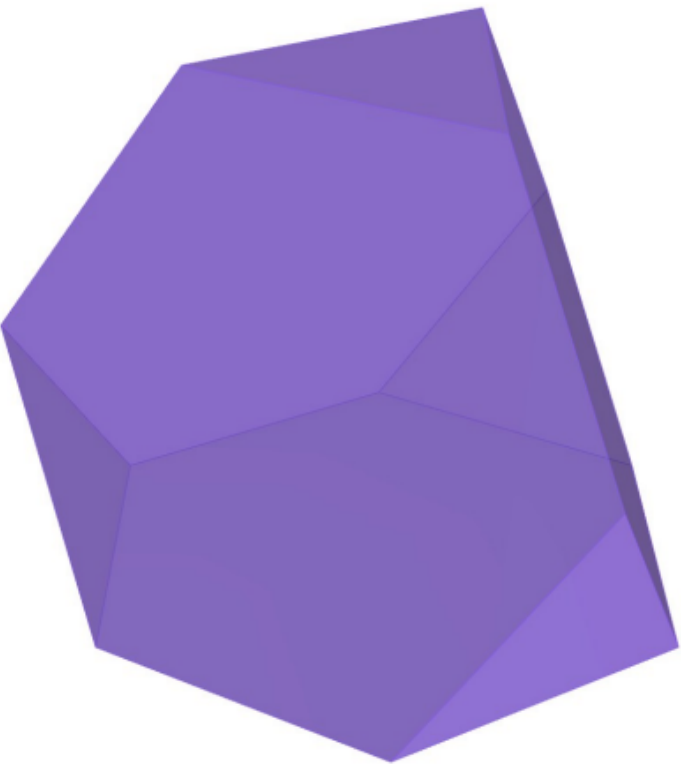


DUAL do Tetraedro Truncado

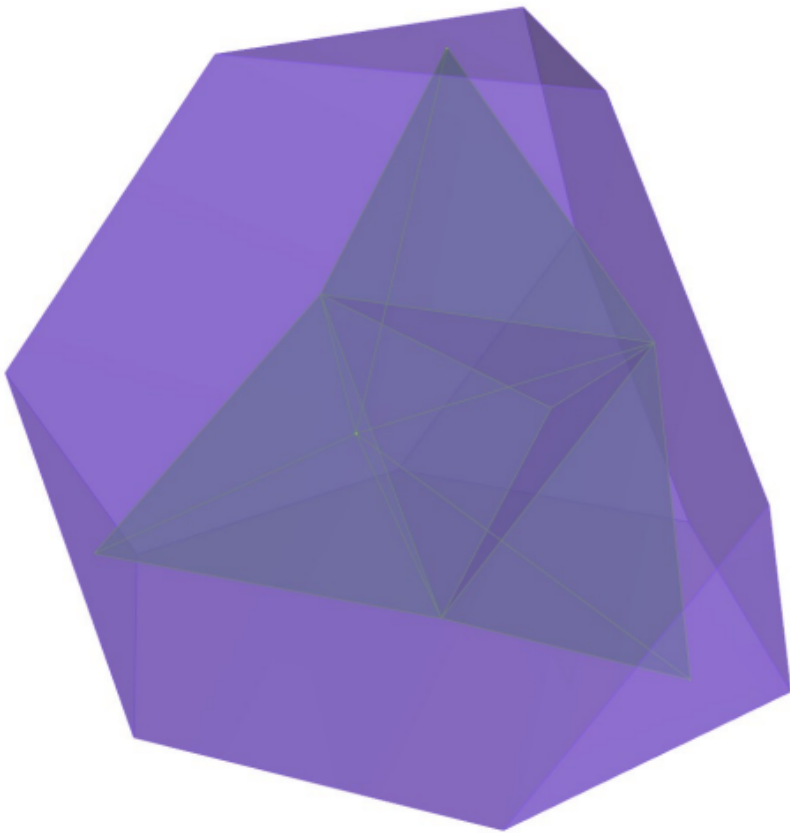


Planta

1:1



Tetraedro Truncado



Tetraedro Truncado e o seu Dual

1.2.Cubo Truncado e Dual

O próximo sólido a ser criado será o Cubo Truncado e o seu respetivo Dual. Para a sua construção utilizaremos o cubo, um dos sólidos platónicos.

Cubo

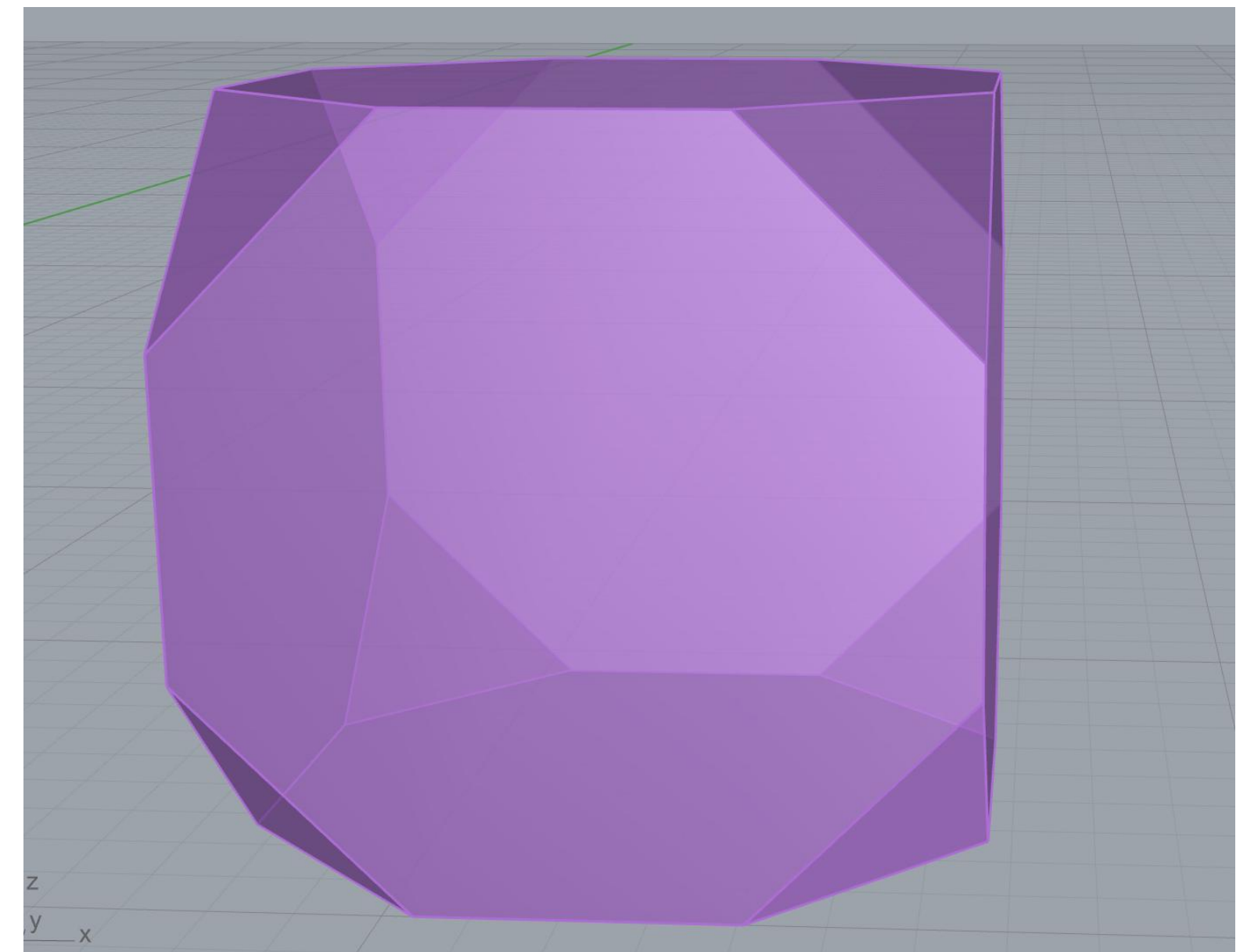
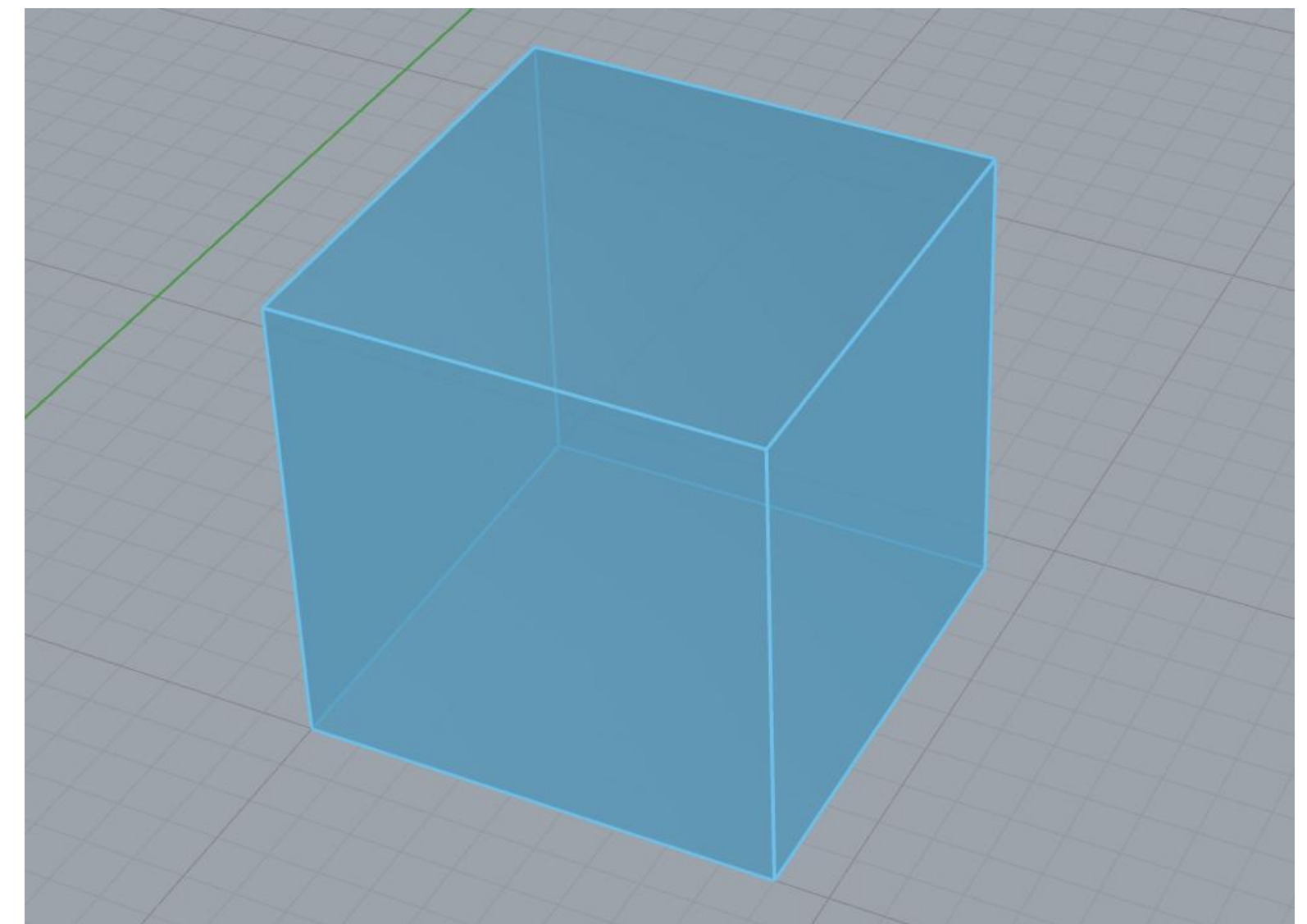
Um cubo tem 6 faces, 12 arestas e 8 vértices, sendo que todas as suas faces são quadrados regulares.

Todas as faces, arestas e ângulos são iguais.

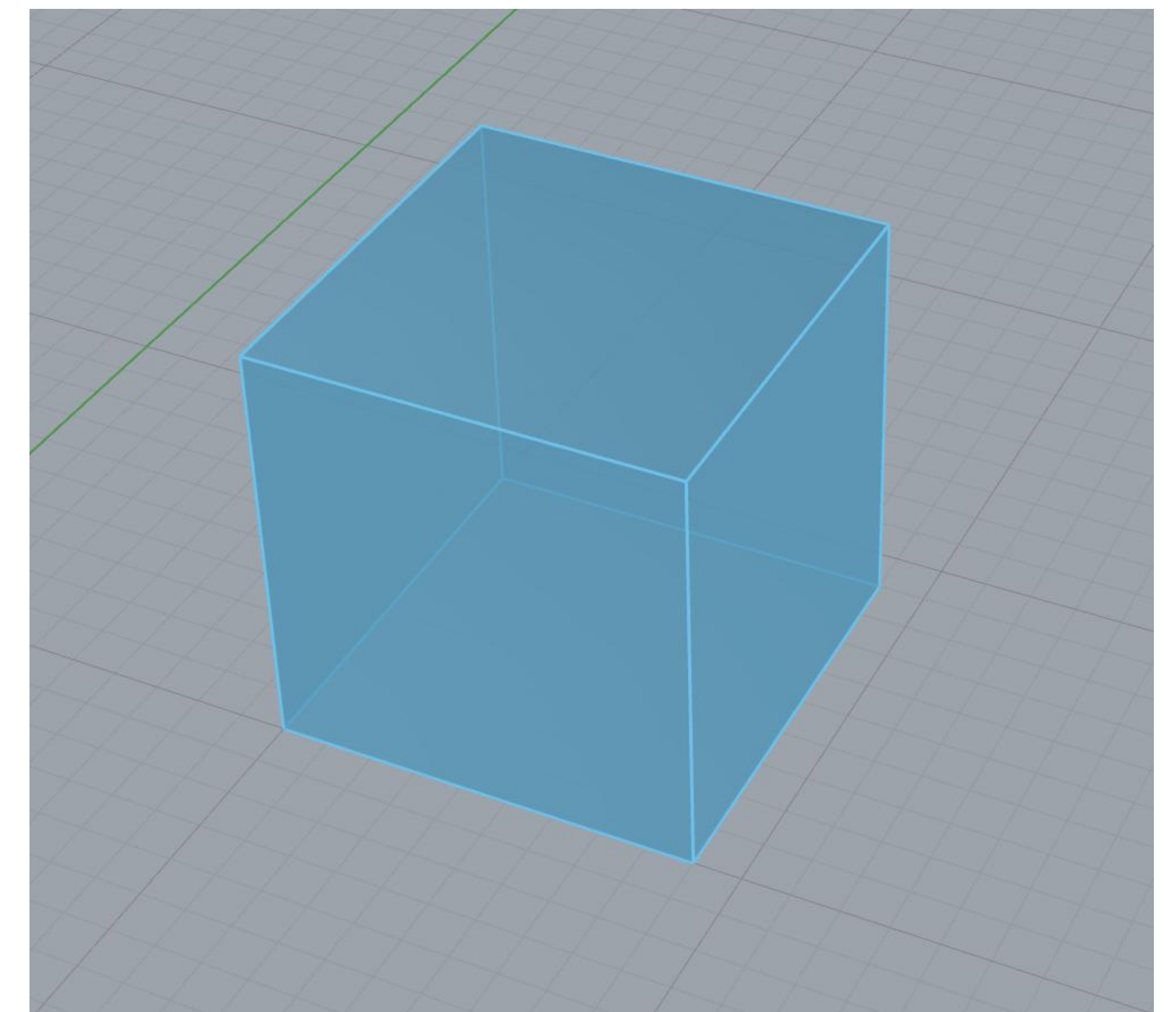
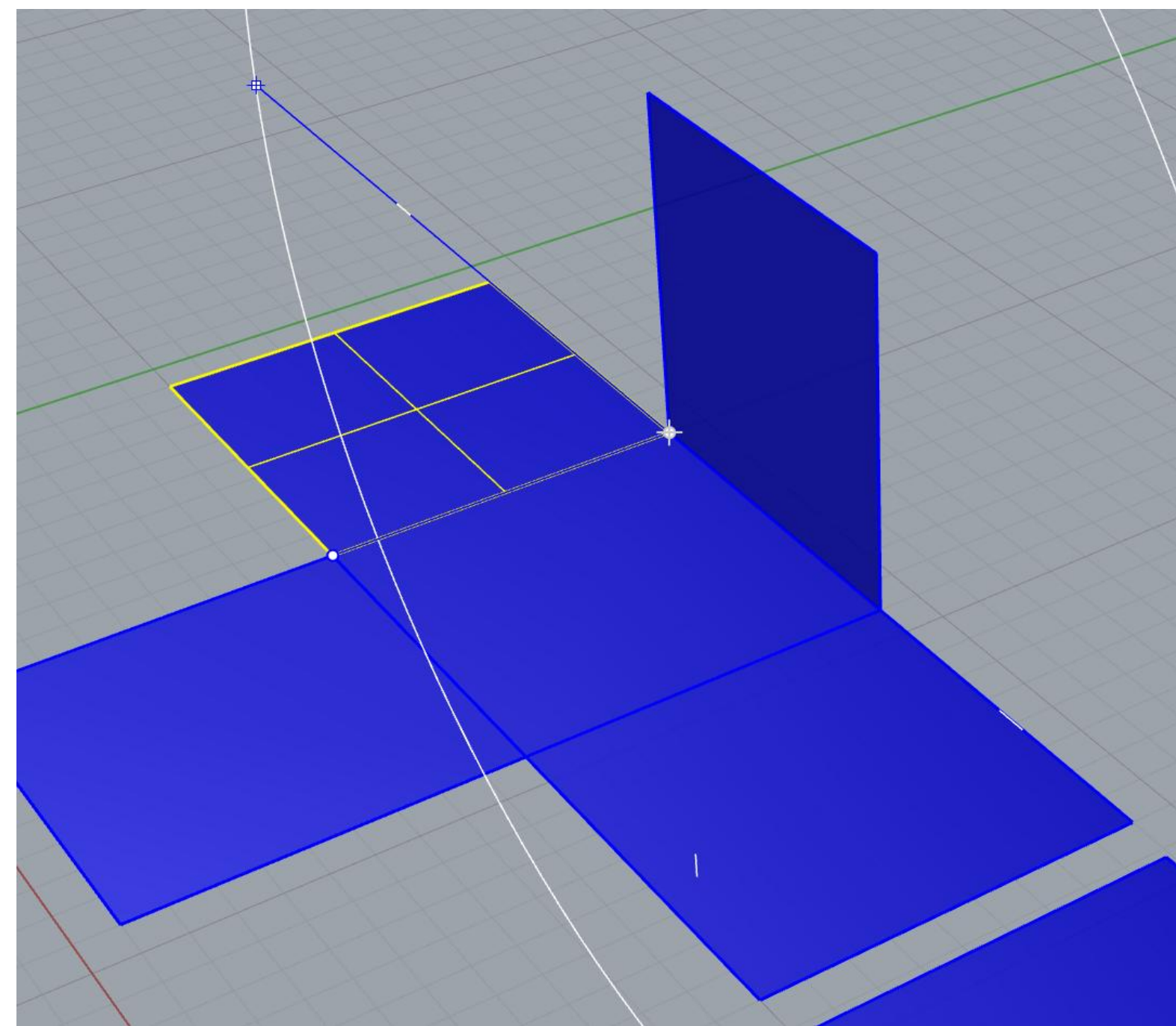
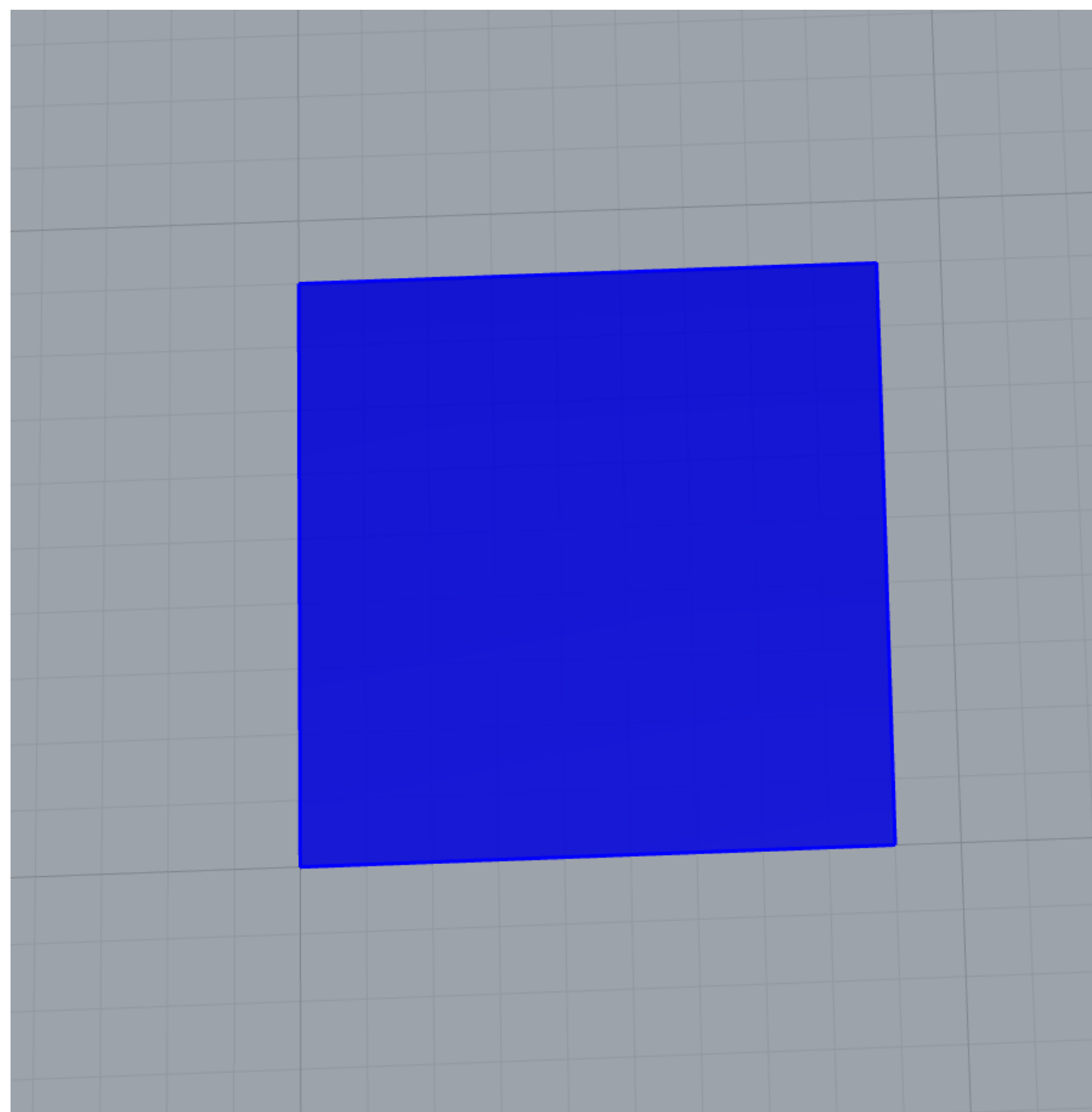
Cubo Truncado

O cubo truncado possui 8 faces triangulares e 6 faces octogonais regulares, 24 vértices e 36 arestas.

Pode ser construído truncando todos os 8 vértices do cubo, de modo que sejam criadas novas faces triangulares, enquanto as faces quadradas originais se tornam octógonos regulares.



Ex.1.2- Cubo Truncado e Dual



Usar uma Polyline para criar o cubo.

As coordenadas são

@10,10

@9<0

@9<90

@9<180

C

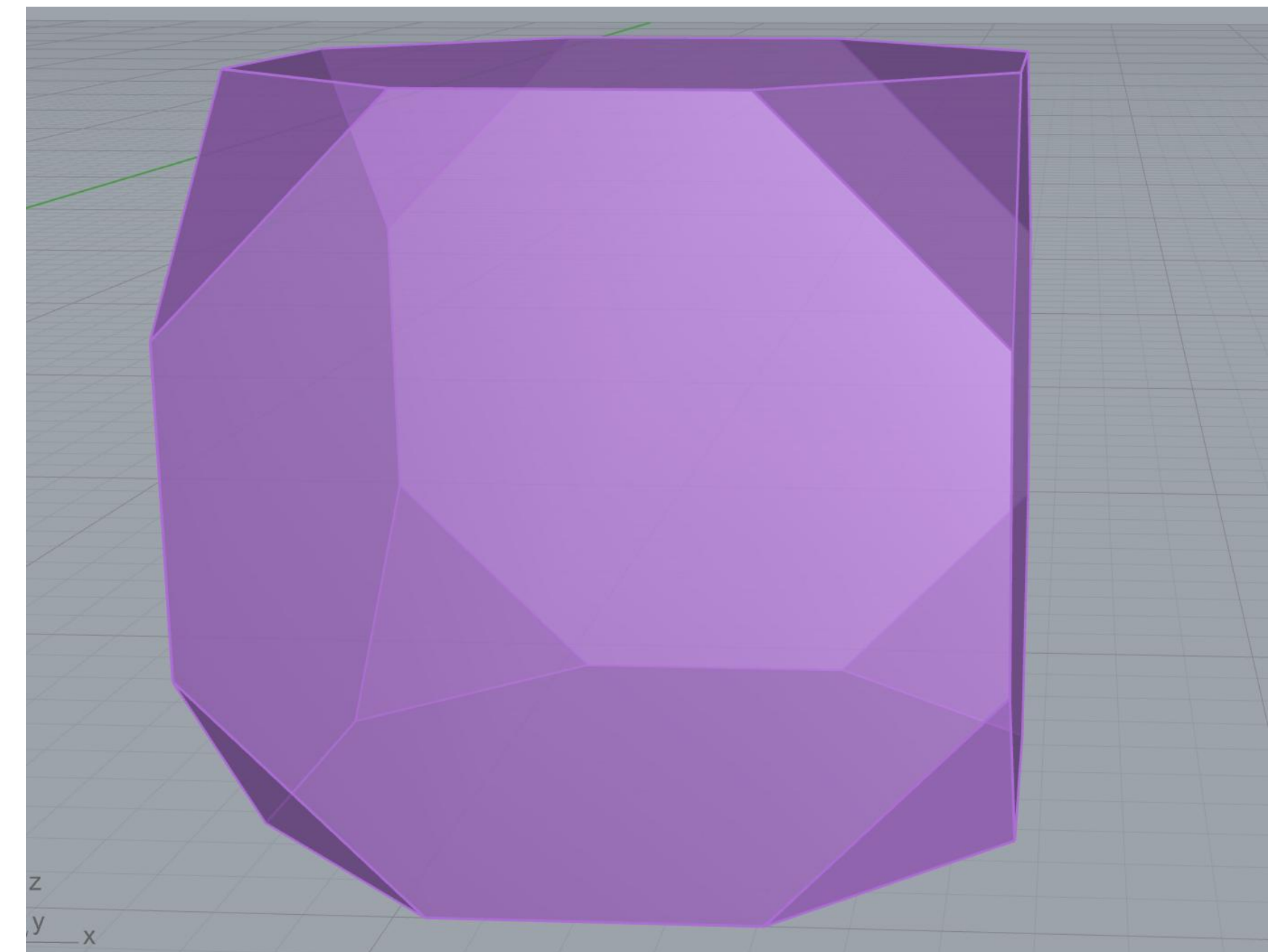
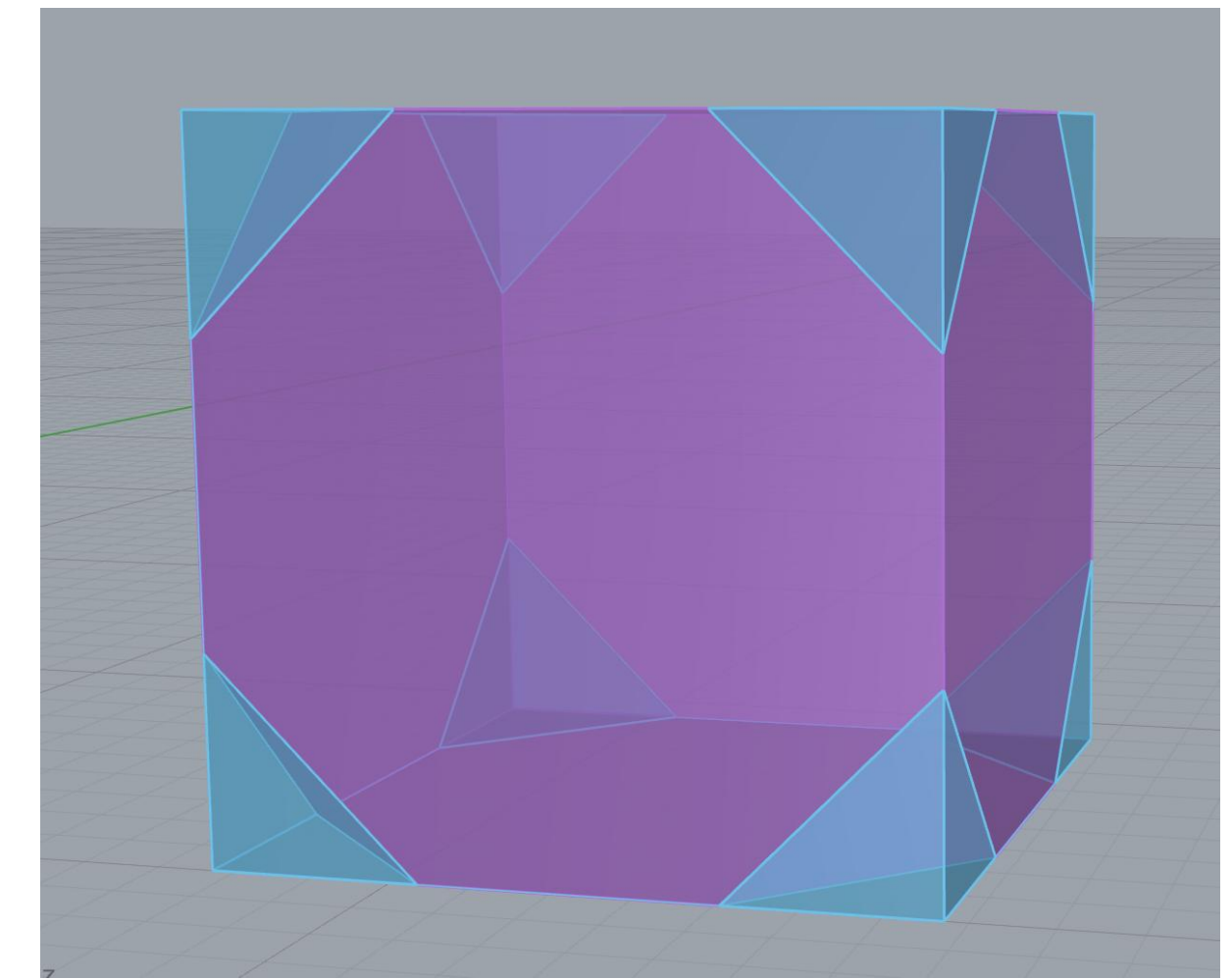
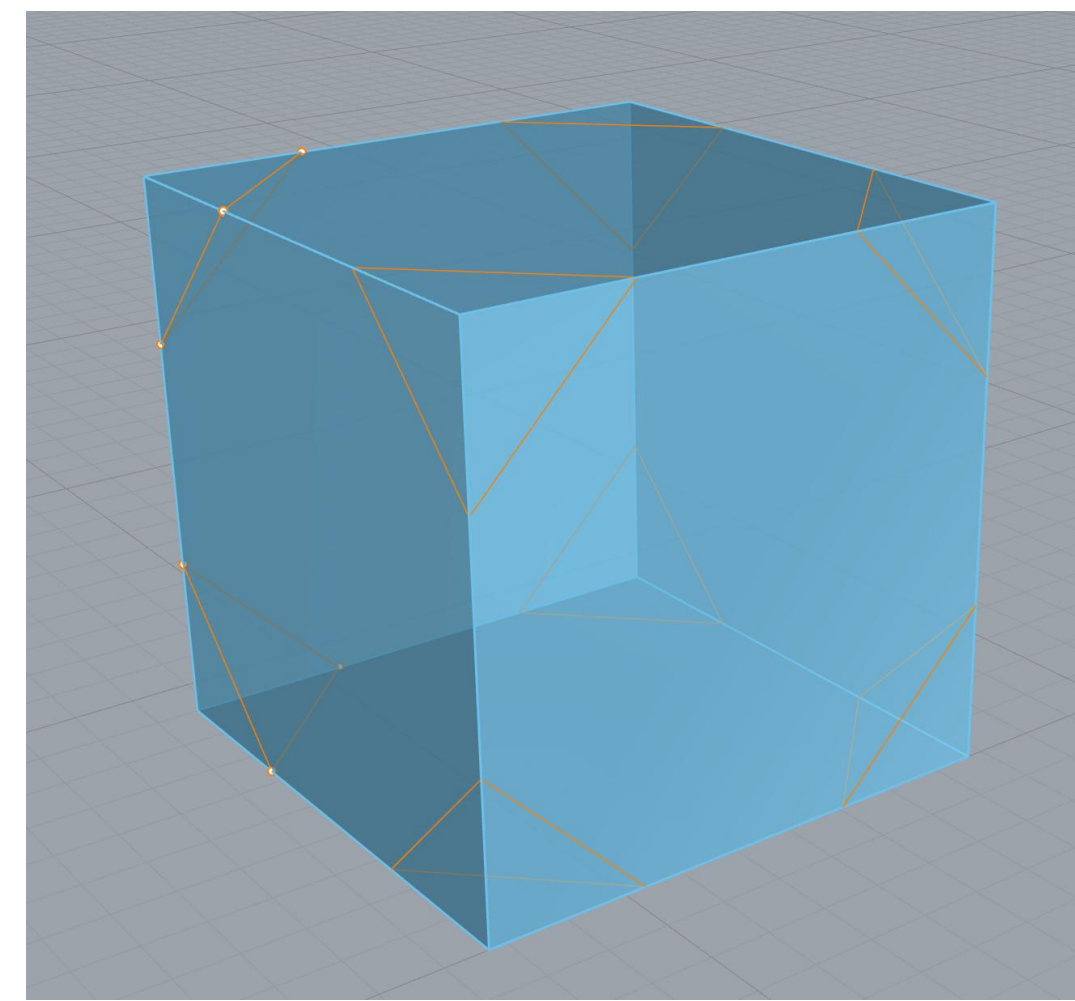
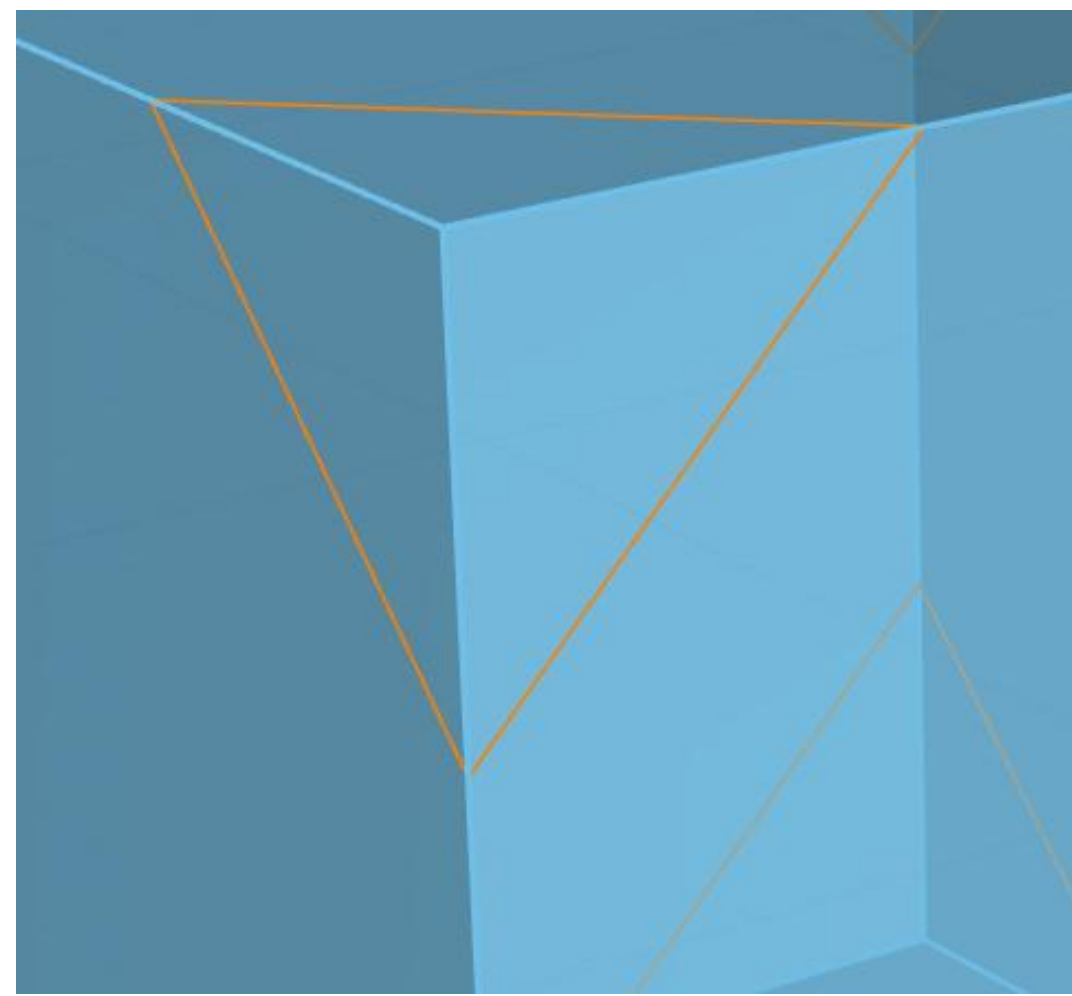
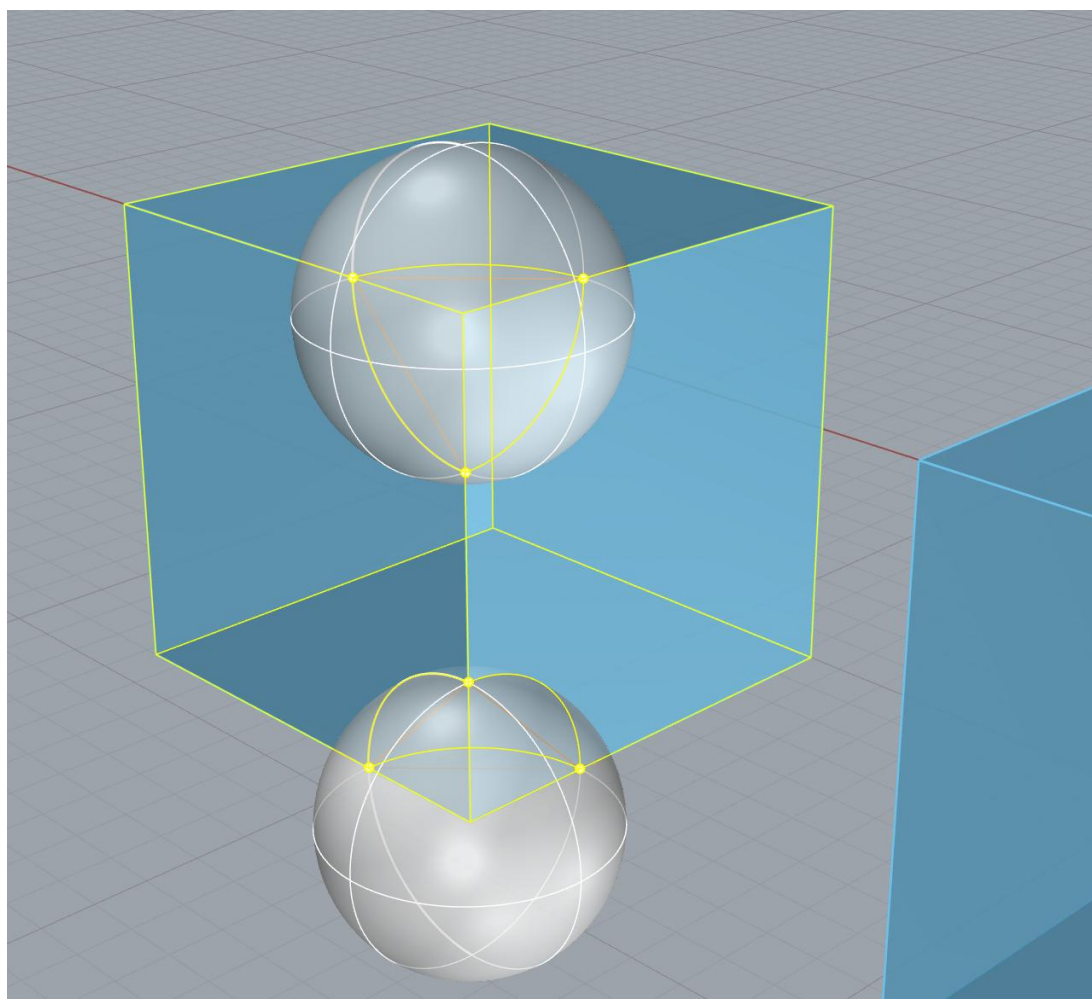
Dar "shade" na superfície

Fazer mirror da face original para fazer a plantado sólido.

Utiliza-se o Rotate 3D para girar cada face 90° e colocá-las na posição vertical, formando as paredes laterais do cubo.

Por fim, aplica-se uma última rotação de 90° para posicionar corretamente a face superior do cubo.

Ex.1.2- Cubo Truncado e Dual



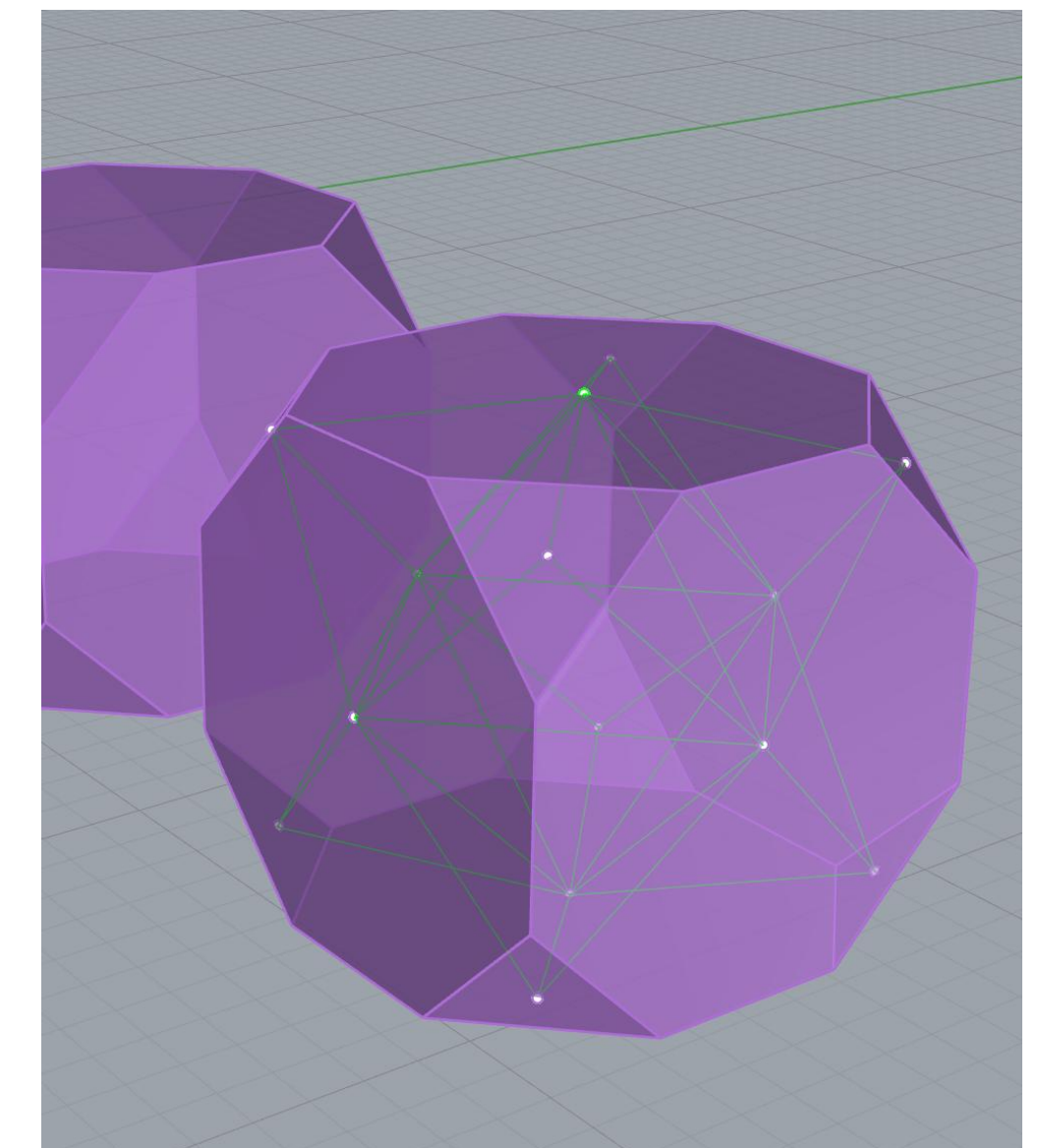
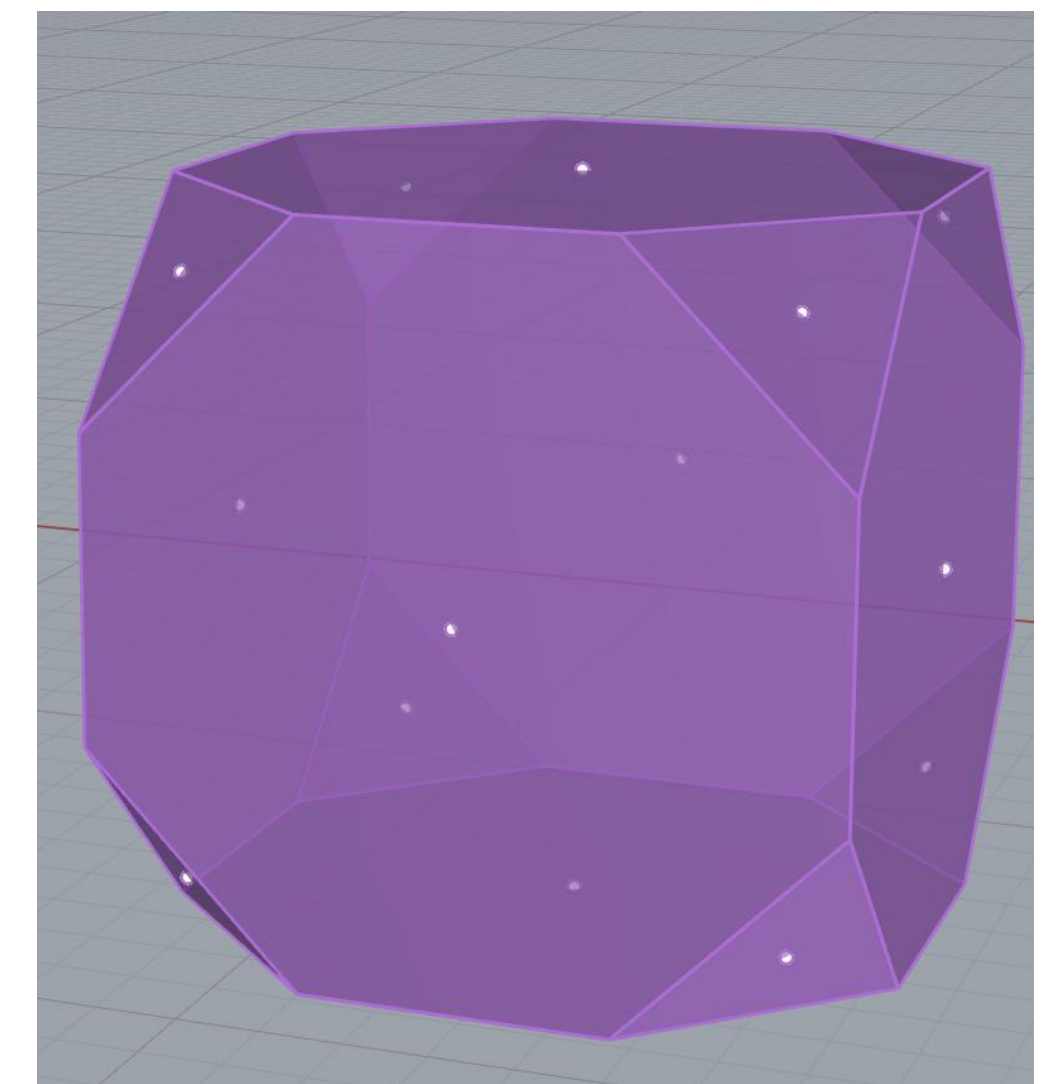
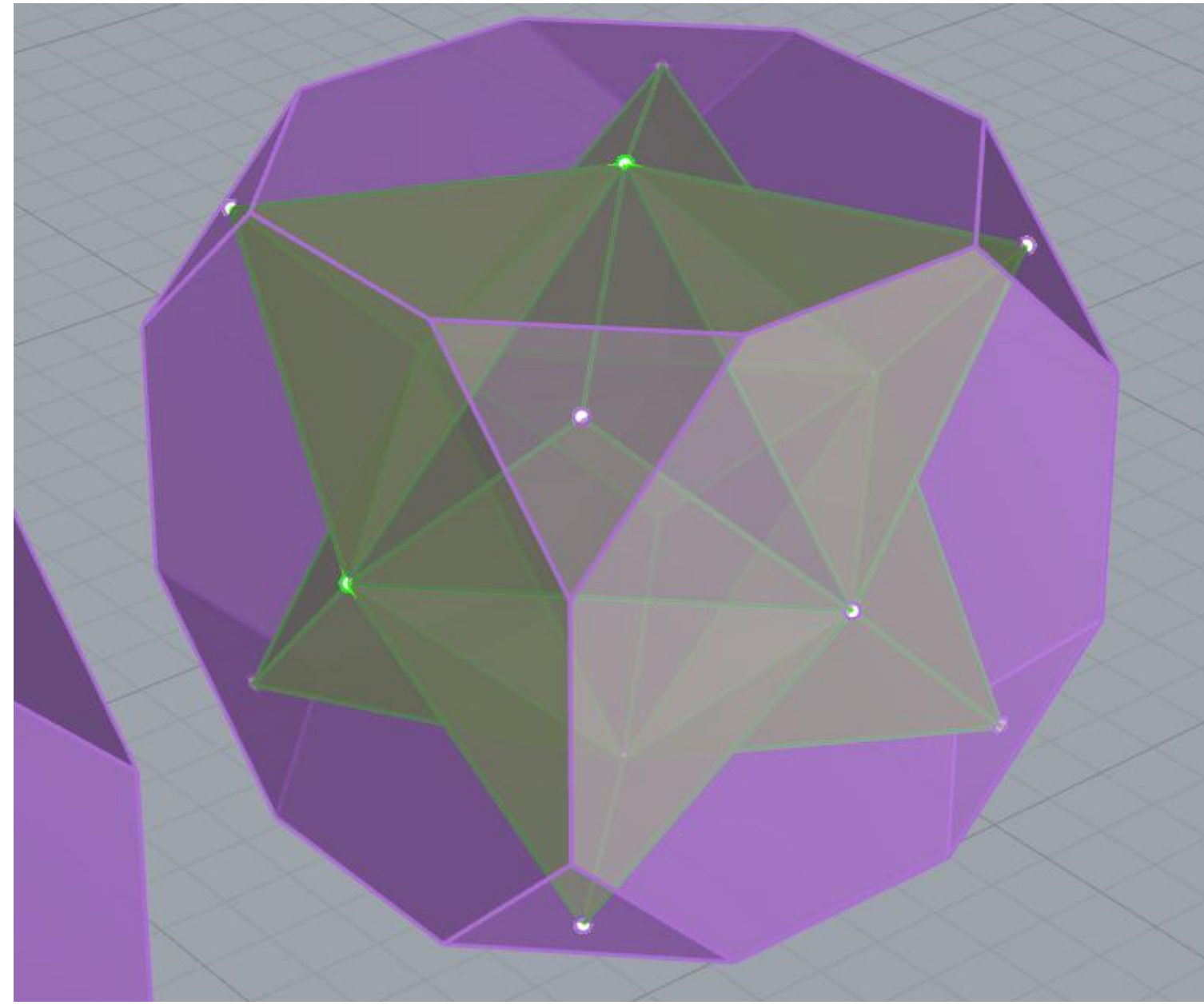
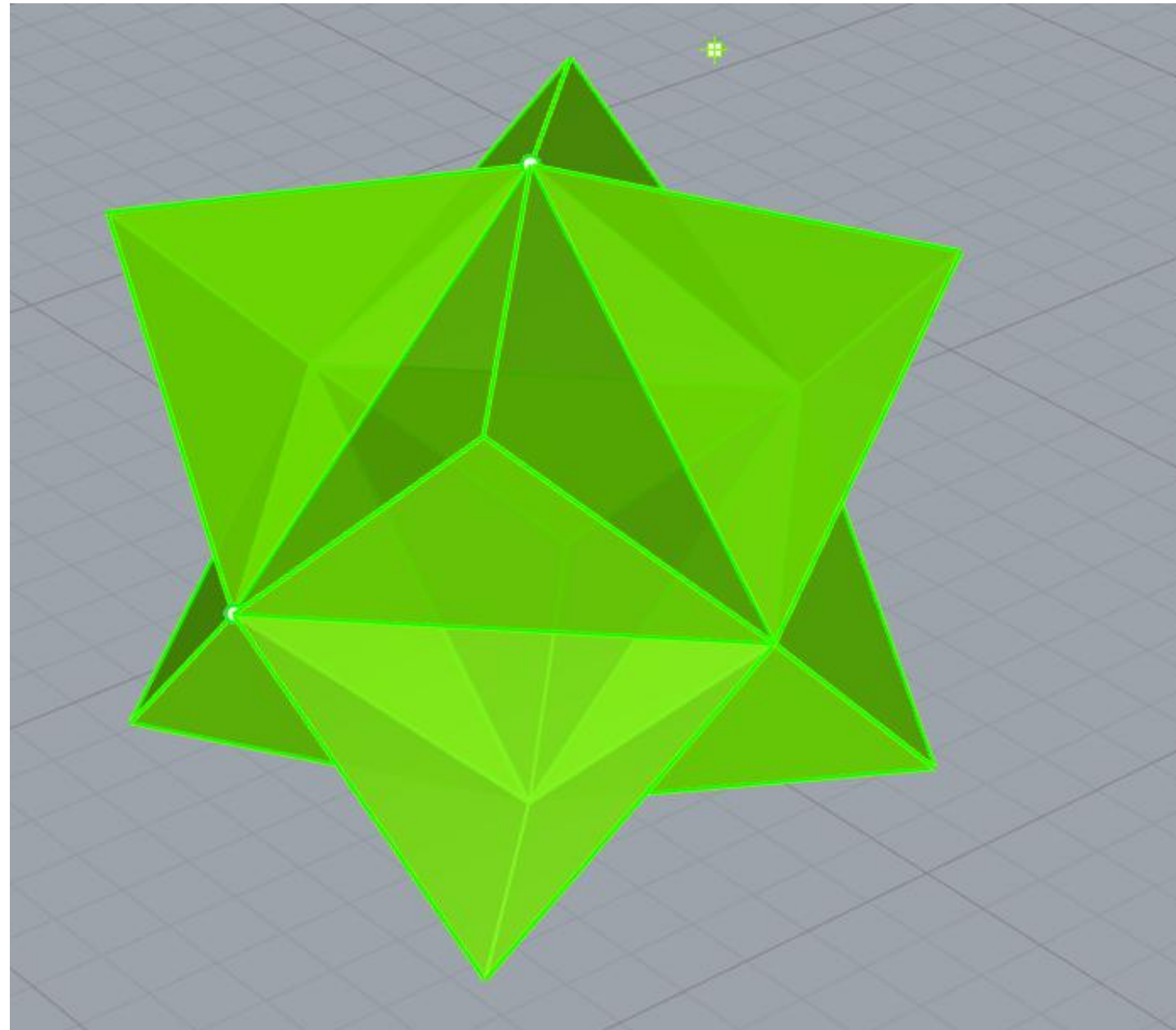
Coloca-se novamente esferas com raio de $\frac{1}{3}$ da aresta nos vértices do sólido. Embora $\frac{1}{3}$ da aresta fosse a referência, devido aos ângulos retos do cubo, foi necessário ajustar ligeiramente a medida para aproximadamente 2,73 por tentativa erro. Este ajuste garantiu que as novas faces triangulares e octogonais tenham arestas com comprimentos aproximados. Os triângulos auxiliares foram criados e foi usado o Array Polar para cortar todos as arestas do sólido. Com o WireCut chega-se ao resultado final do cubo truncado

Ex.1.2- Cubo Truncado e Dual

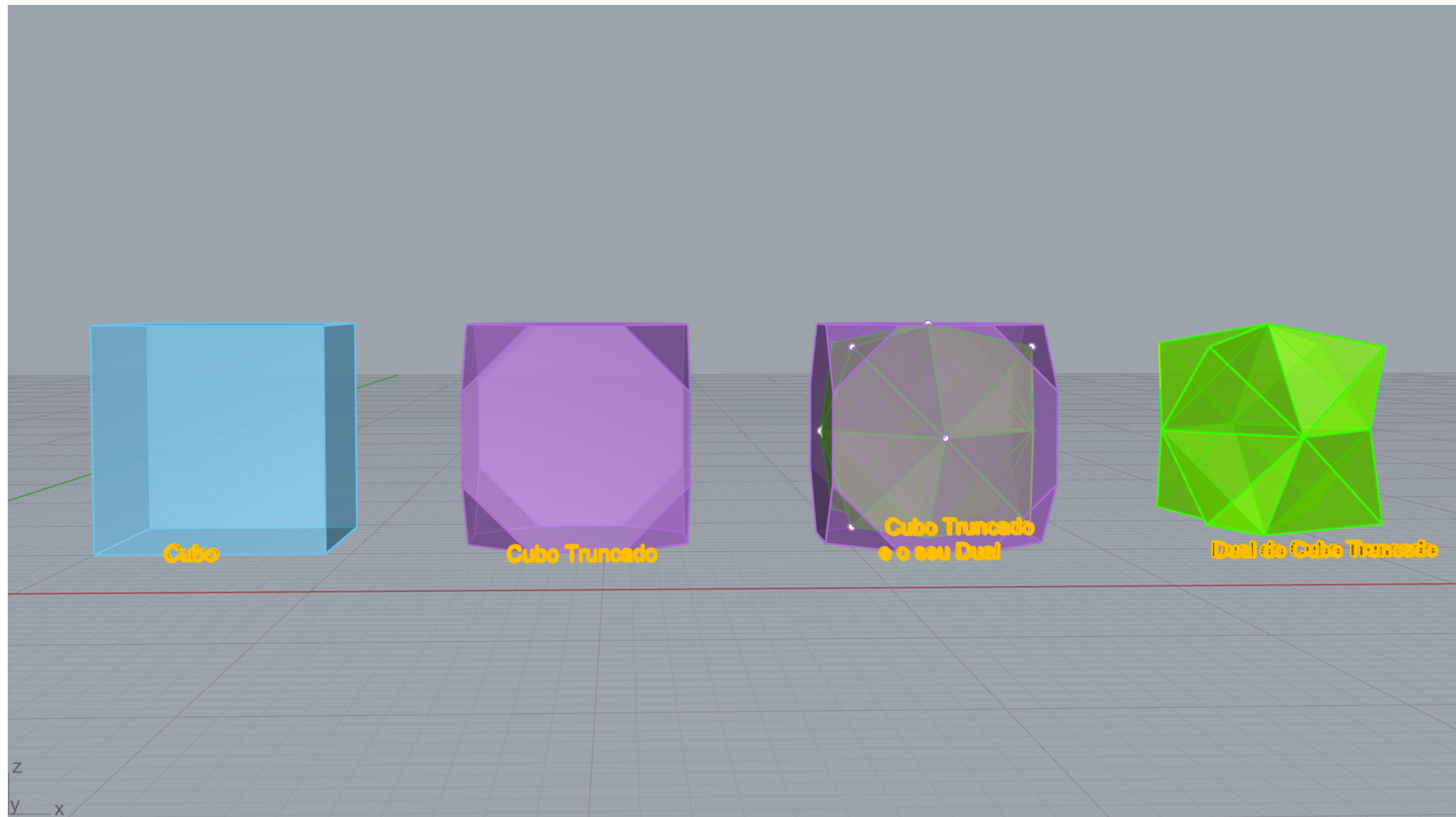
Dual do Cubo Truncado

O Dual do Cubo Truncado é feito através da ligação dos centro de cada face com as faces adjacentes

Para finalizar, aplica-se Shade nas faces resultantes do dual para ver a geometria arestas, vértices e faces do sólido e ao meter o Dual dentro do cubo compreende-se melhor a sua estrutura.



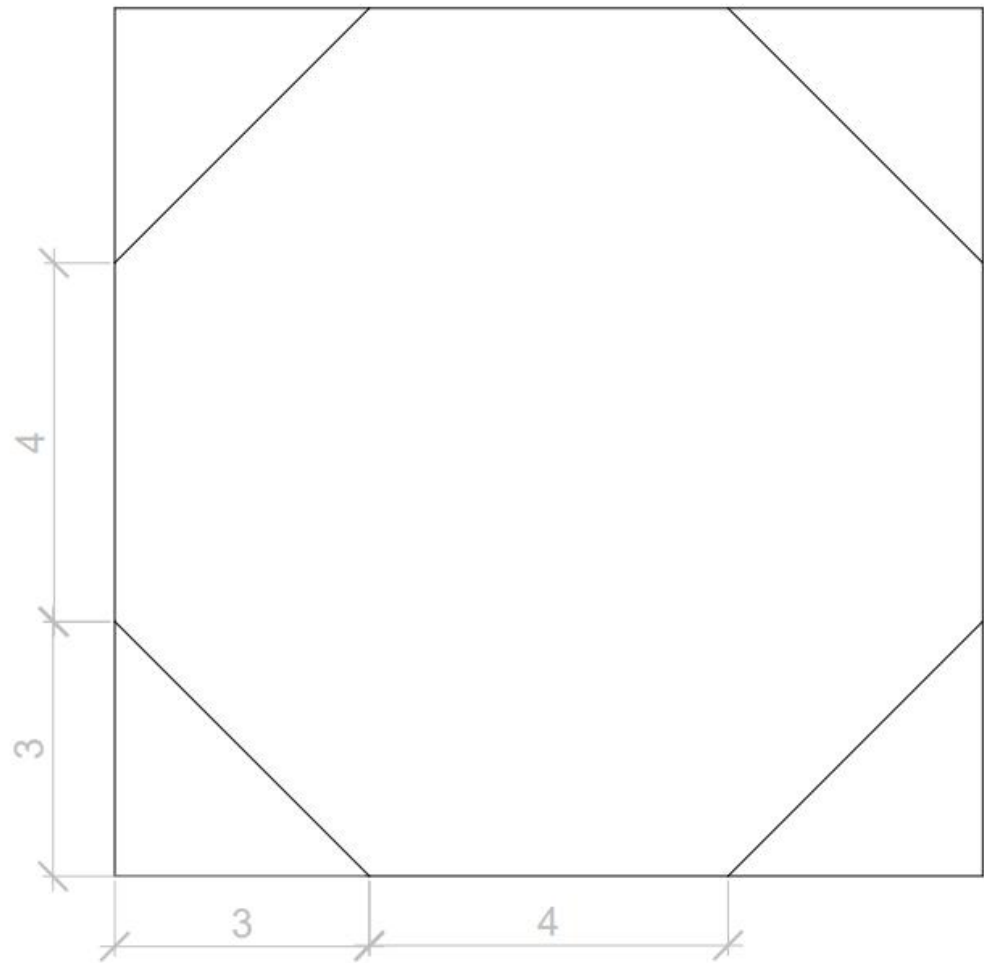
Ex.1.1- Tetraedro Truncado e Dual



Ex.1.2- Cubo Truncado e Dual

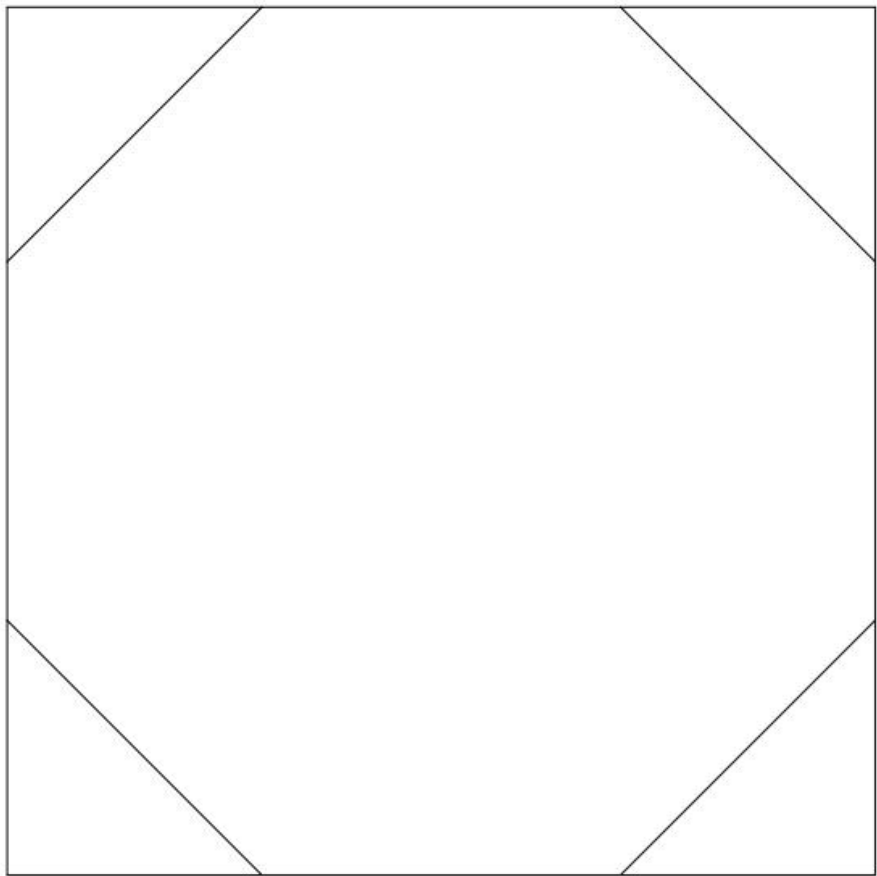
Cubo Truncado

Modelação Geométrica e Generativa
Joana Alpiarça 20241206
2025/26
Docente - Nuno Alão



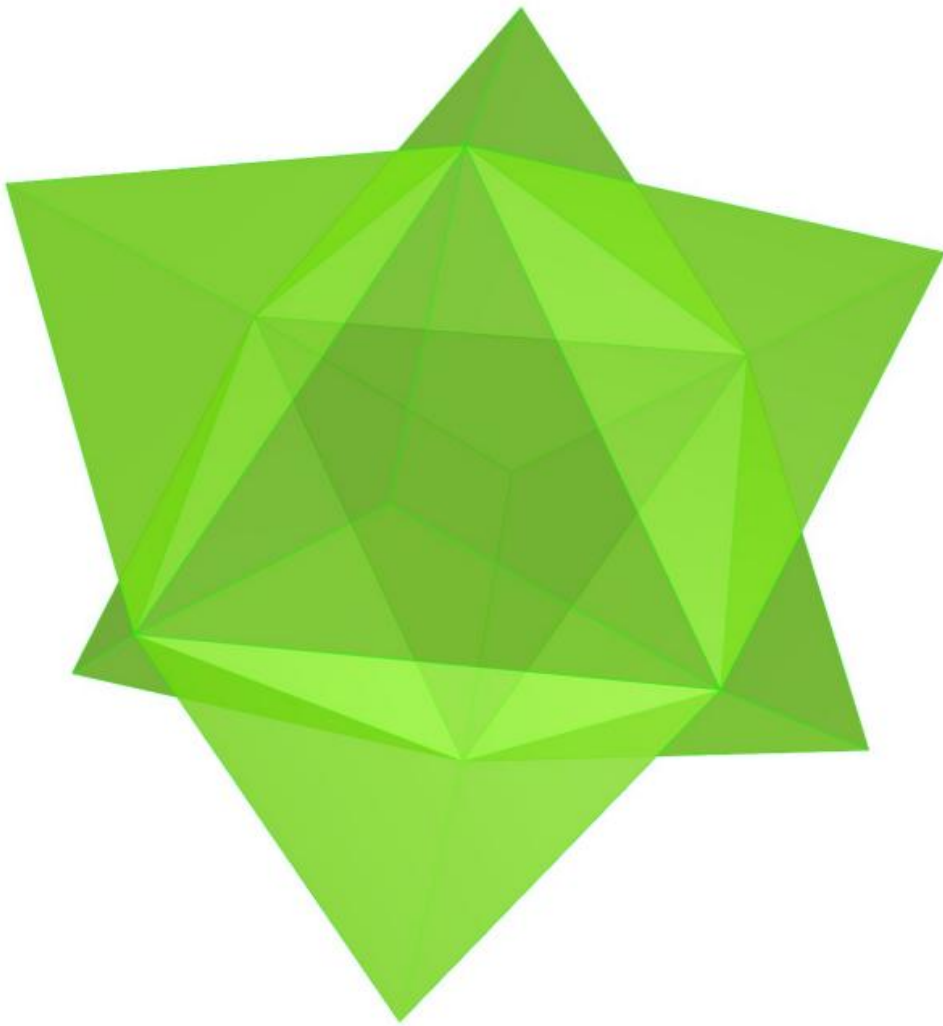
Vista Frontal

1:1

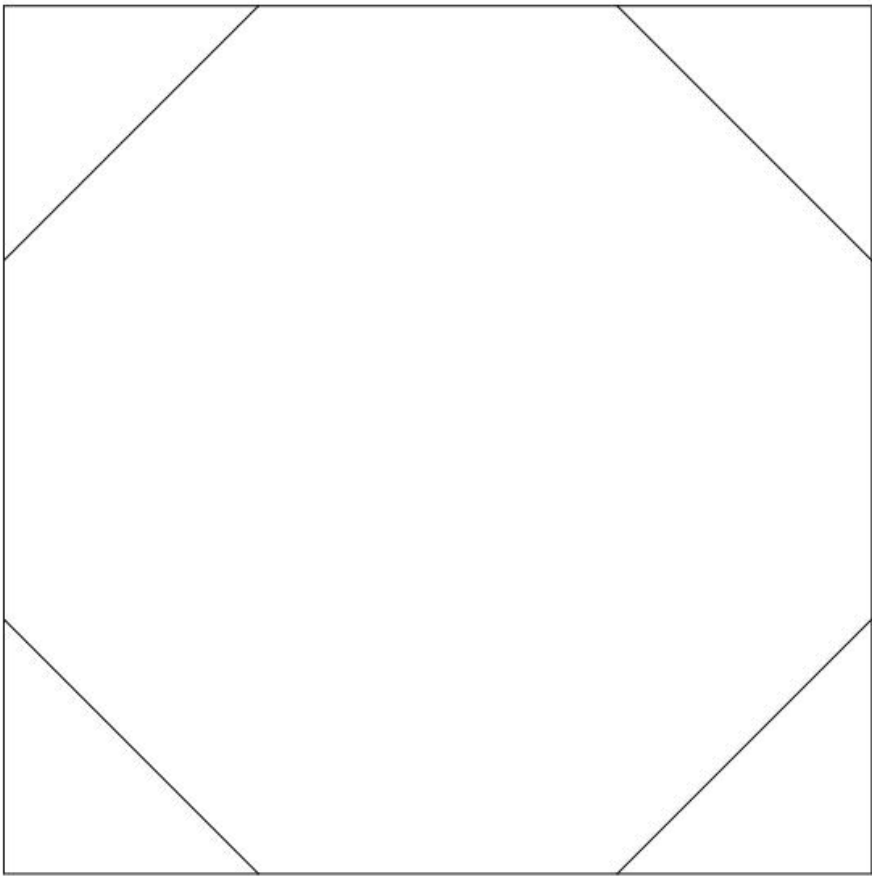


Vista lateral direita

1:1

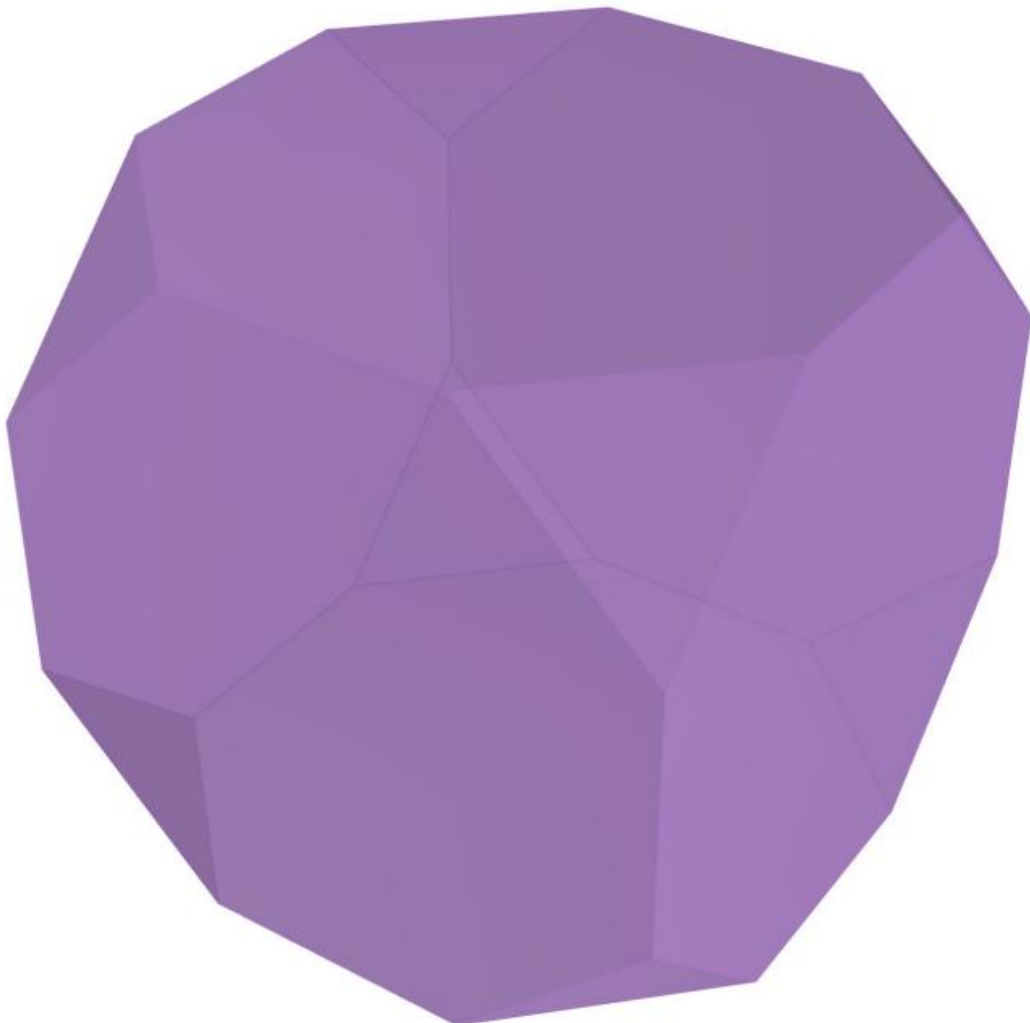


Dual

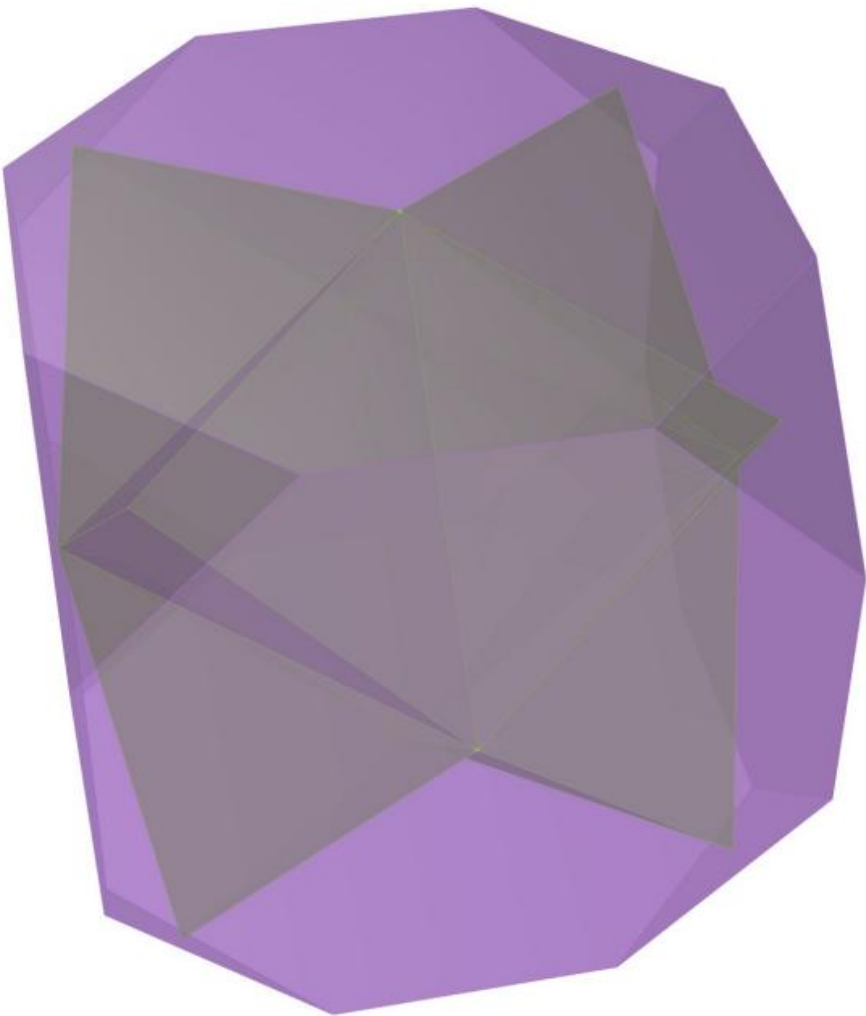


Planta

1:1



Cubo Truncado



Cubo Truncado e Dual

1.3. Octaedro truncado e Dual

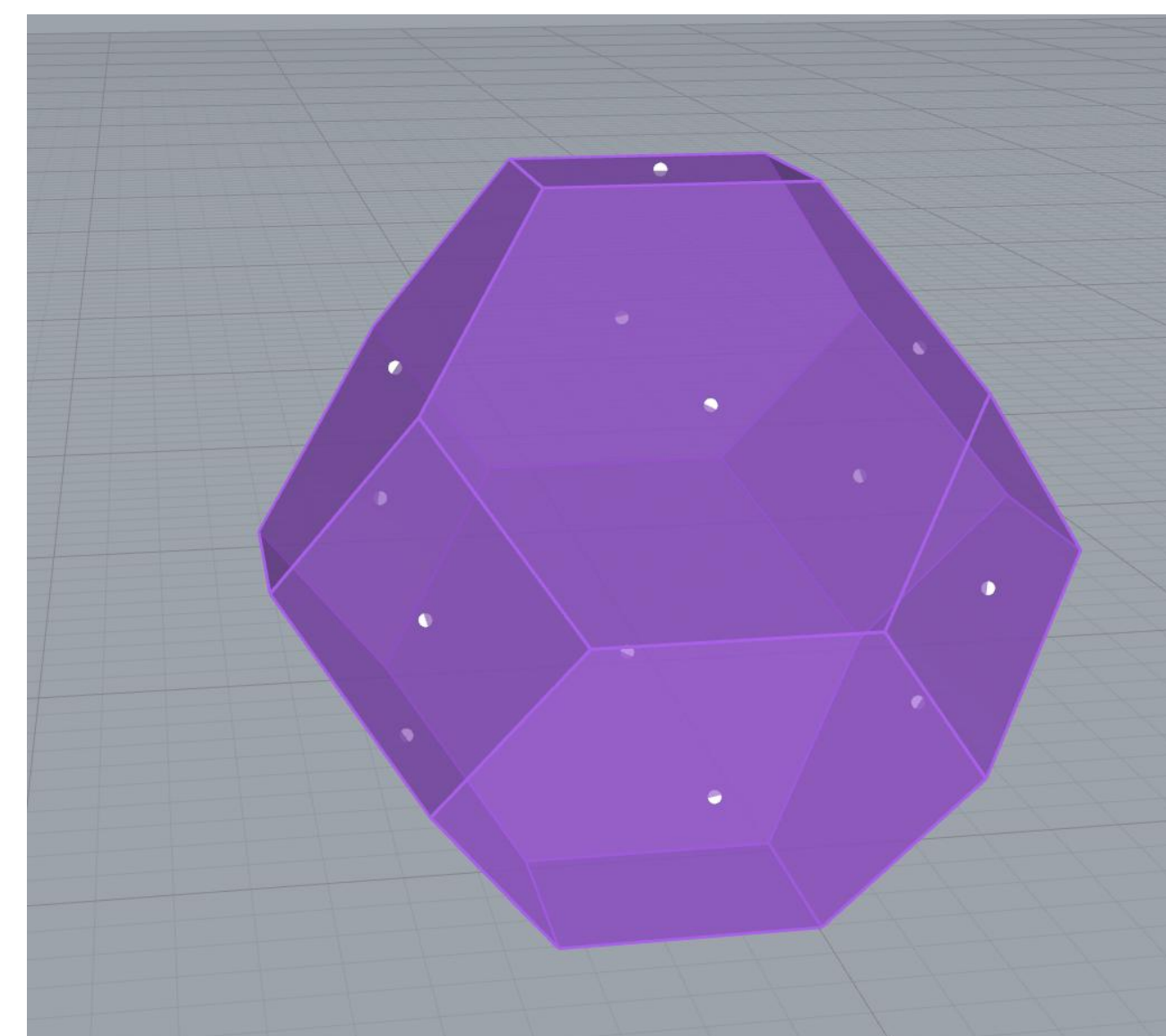
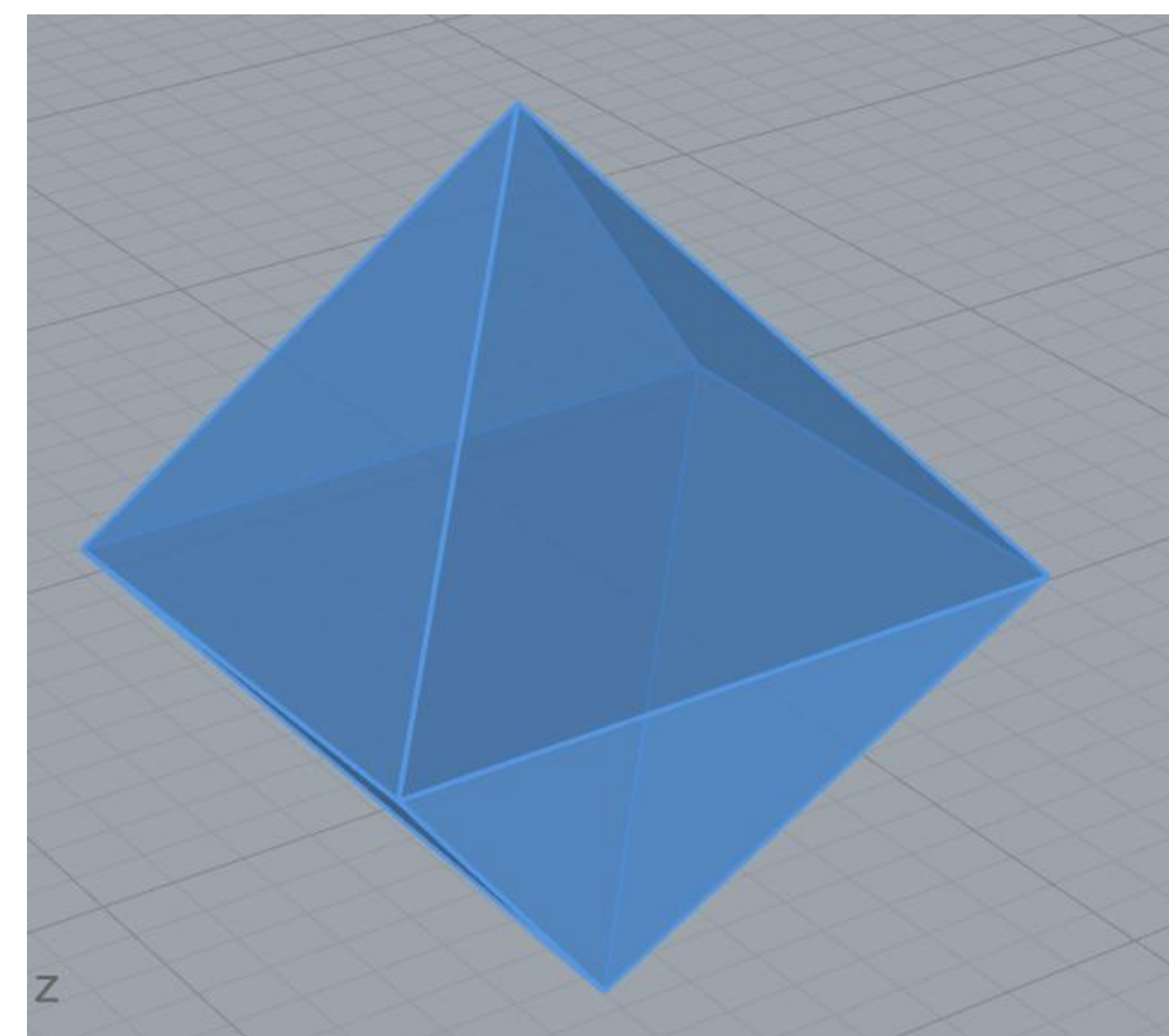
O próximo sólido a ser criado será o Octaedro Truncado. Começamos com a construção octaedro, um dos sólidos platônicos.

Octaedro

Um octaedro tem 8 faces triangulares, 12 arestas e 6 vértices, sendo todas as faces equiláteras e todos os ângulos e arestas iguais.

Octaedro Truncado

O octaedro truncado possui 8 faces hexagonais e 6 faces quadradas, com 24 vértices e 36 arestas. Pode ser construído truncando os 6 vértices do octaedro, de modo que sejam criadas novas faces quadradas, enquanto as faces triangulares originais se transformam em hexágonos regulares.

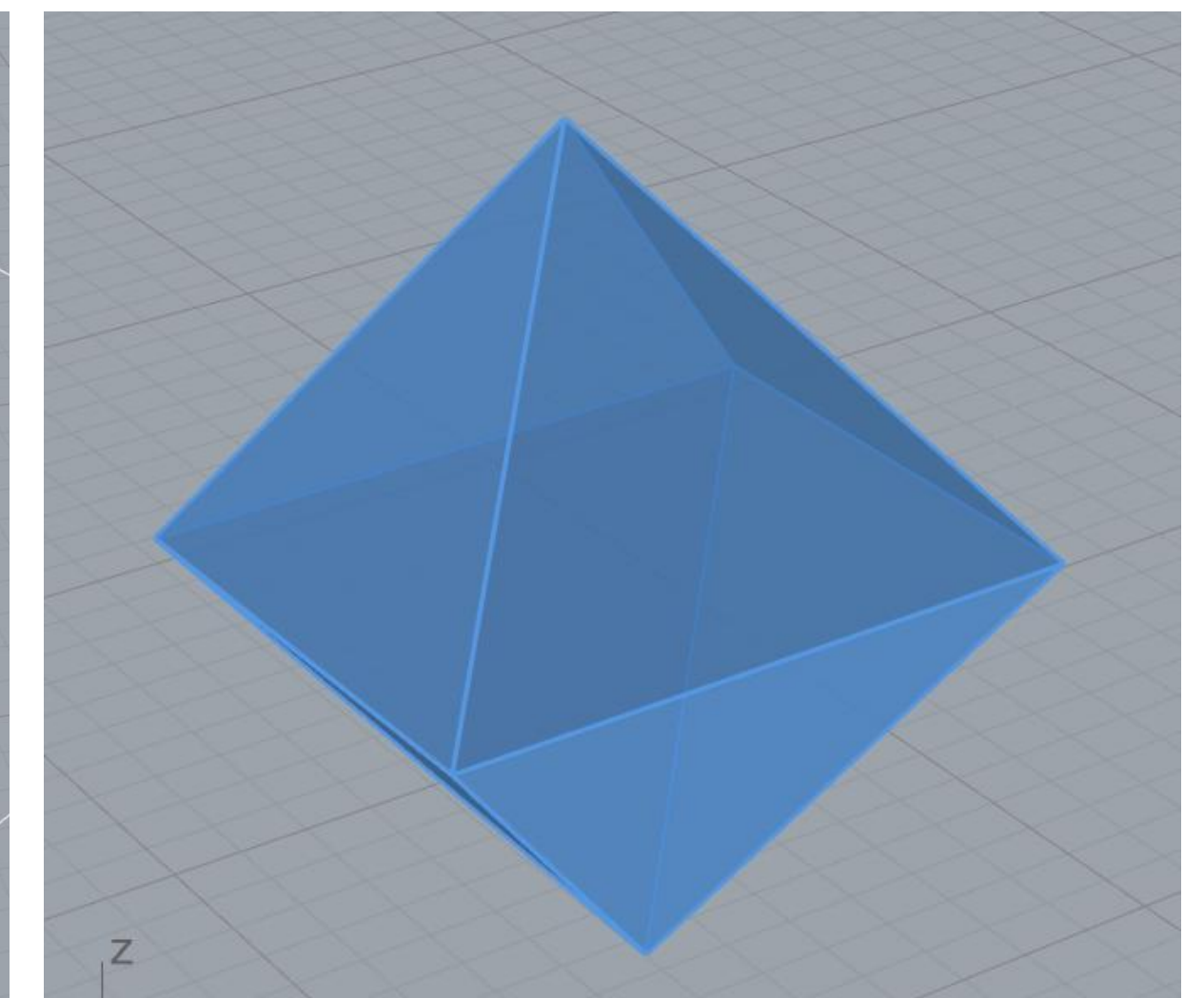
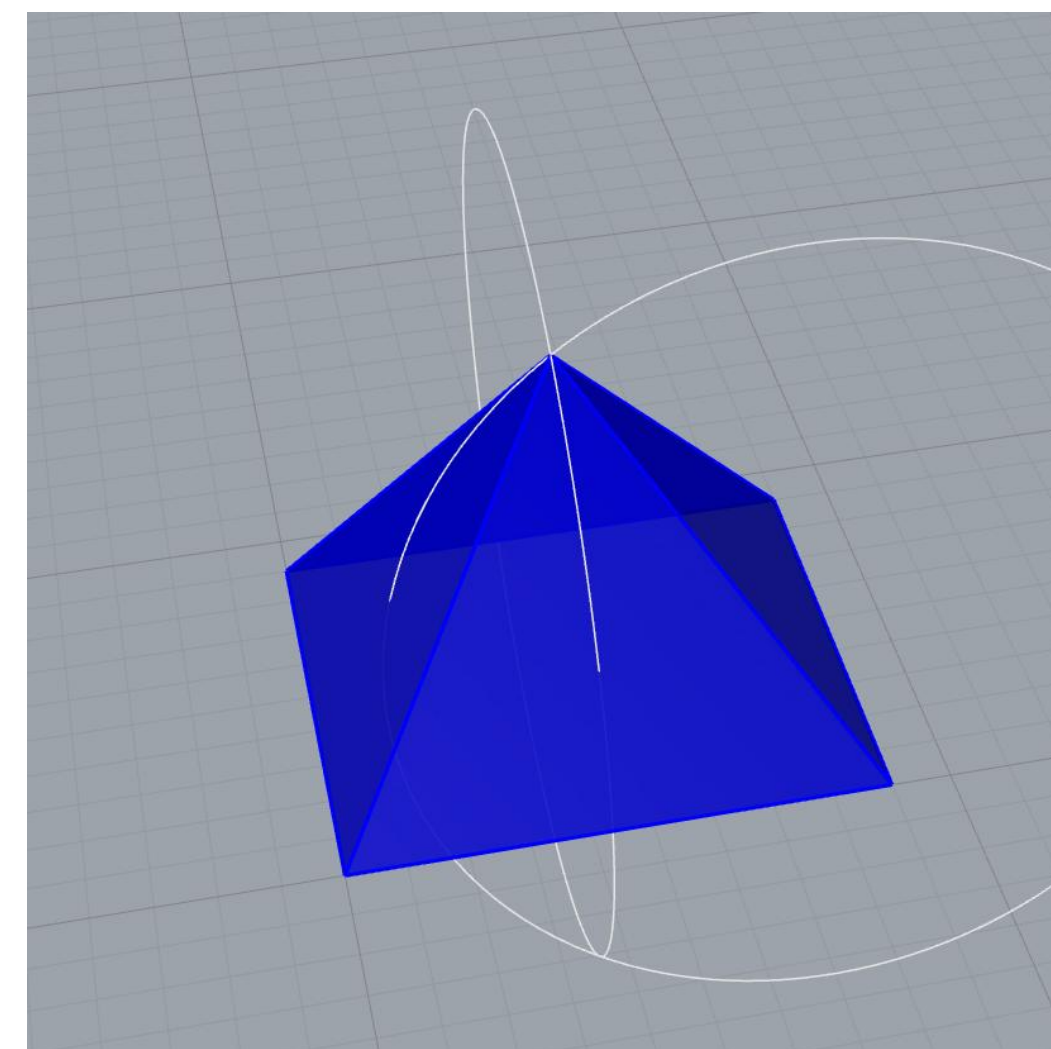
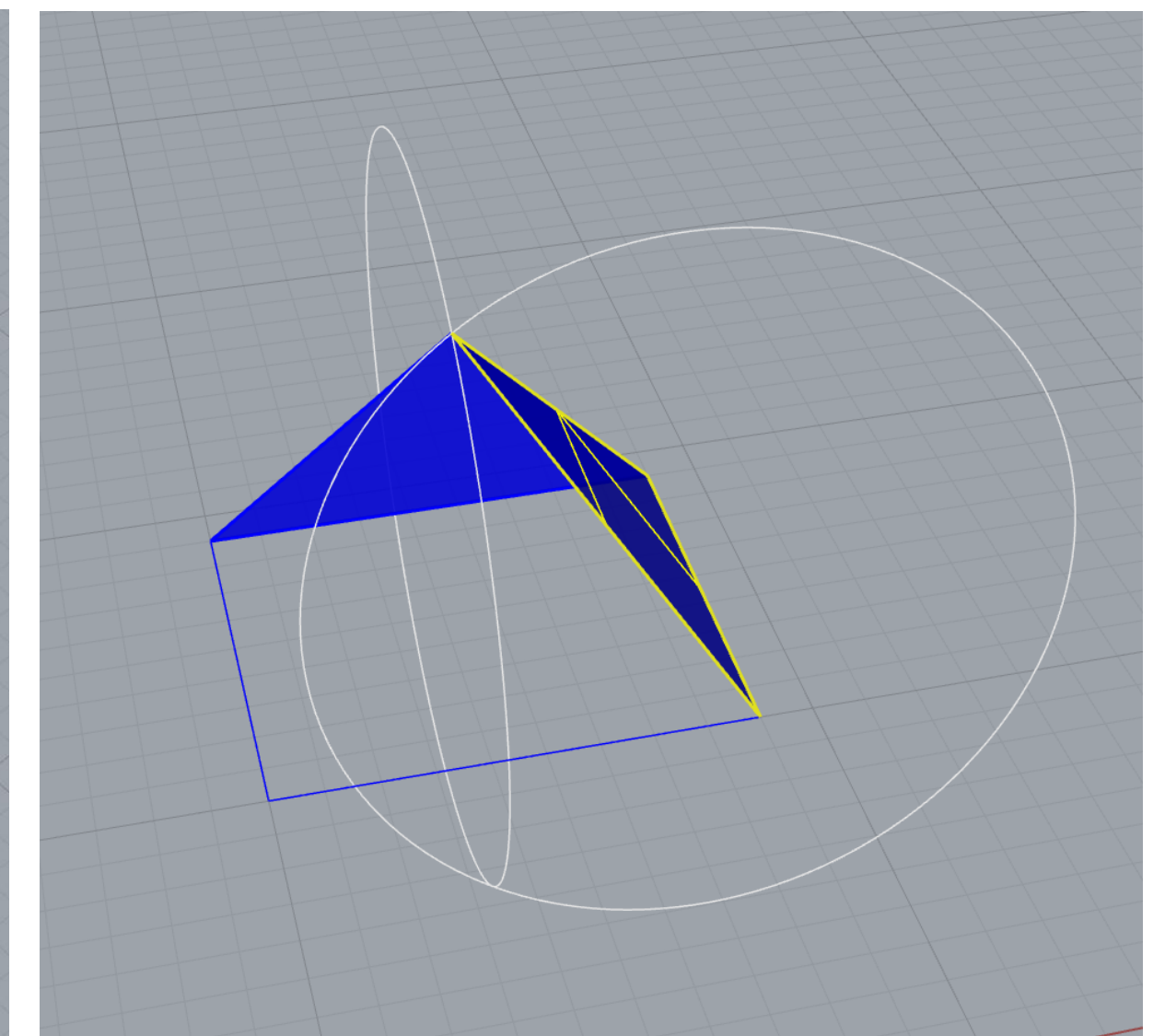
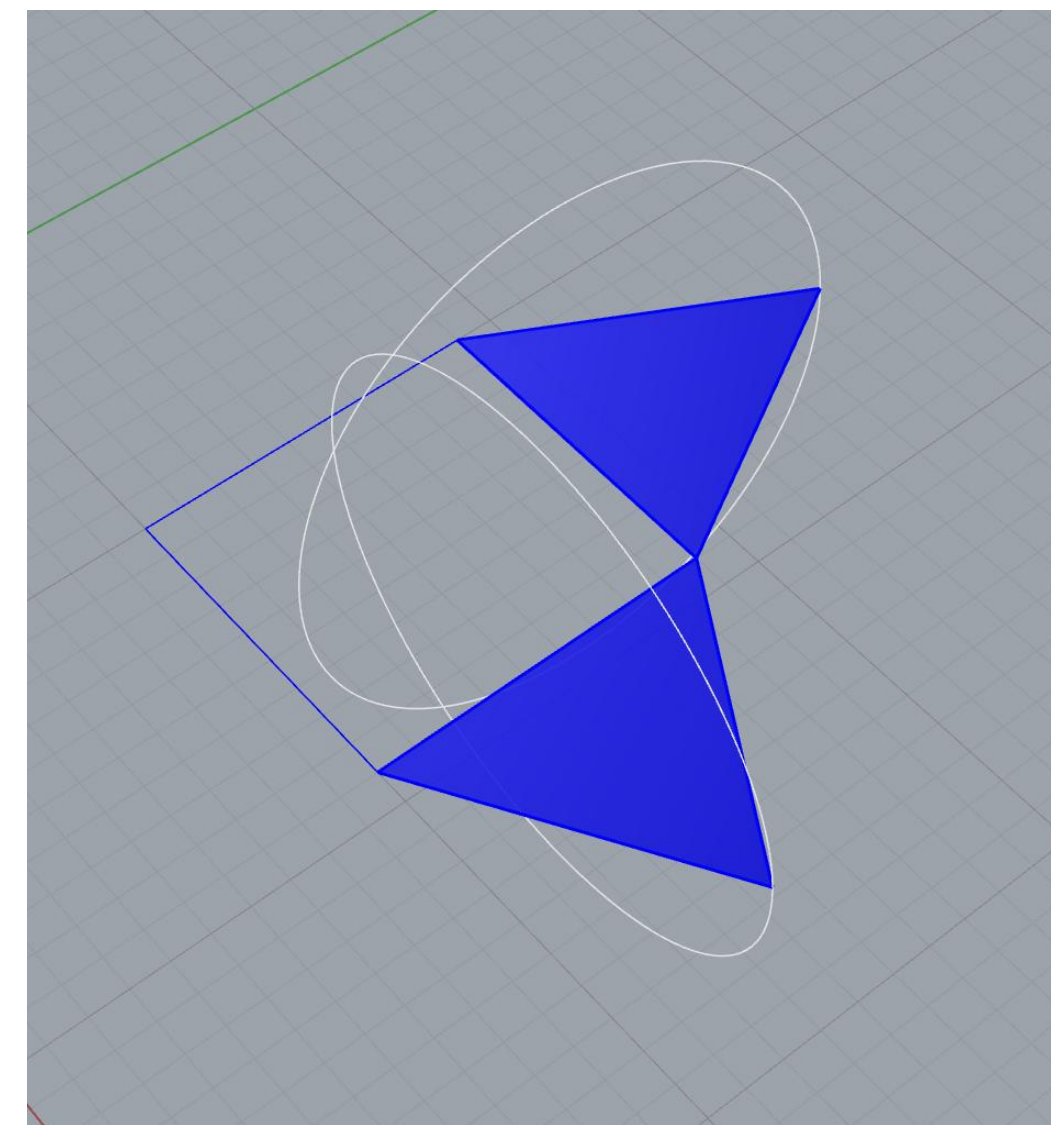


Ex.1.3- Octaedro truncado e Dual

Para construir o octaedro, partimos de um quadrado, a base de ambas as pirâmides quadradas que formam o octaedro. A partir dessa base, desenham-se dois triângulos.

Em seguida, utilizam-se circunferências auxiliares para determinar o centro exato do sólido. Rotate3D para rodar os triângulos para interceptar o centro.

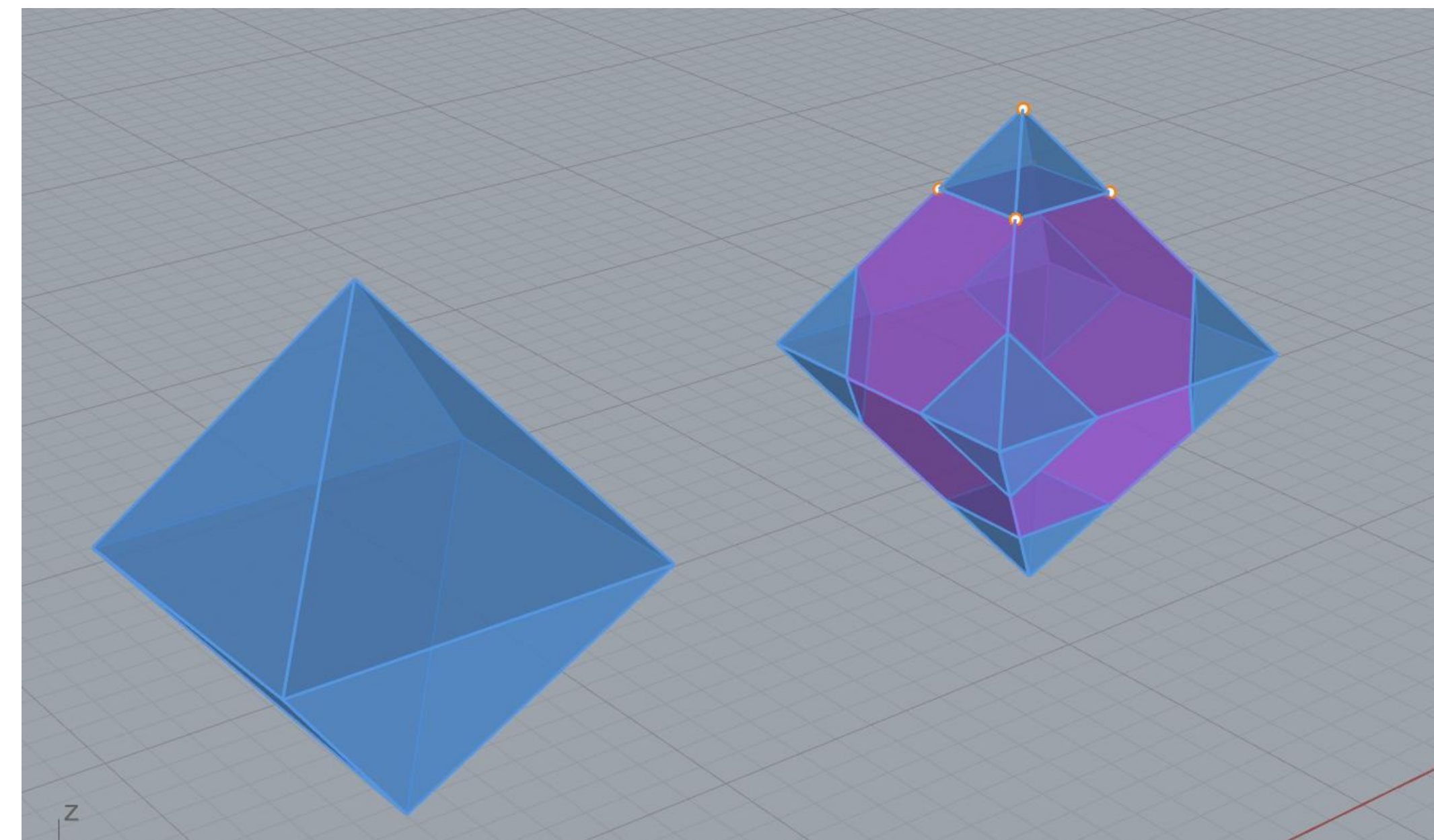
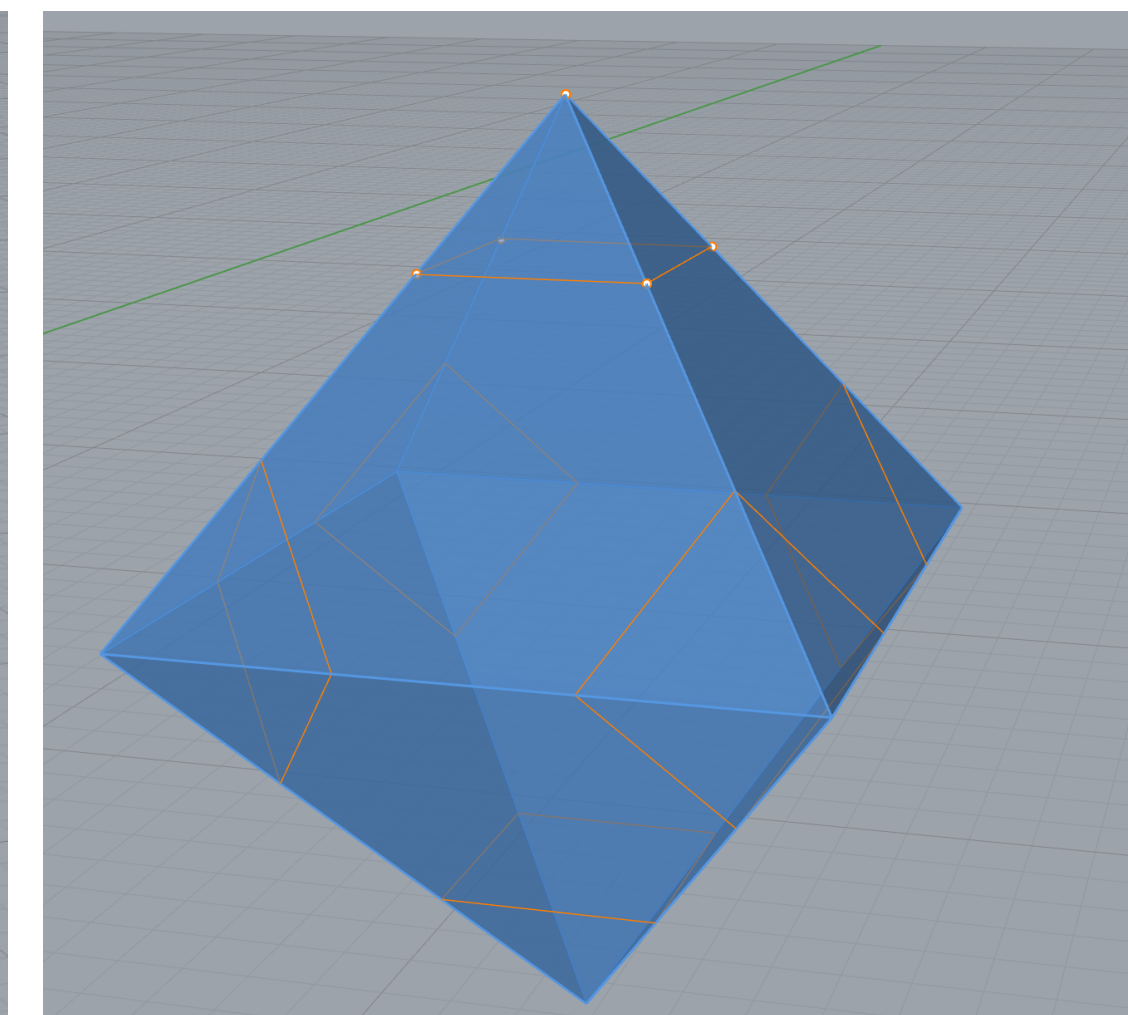
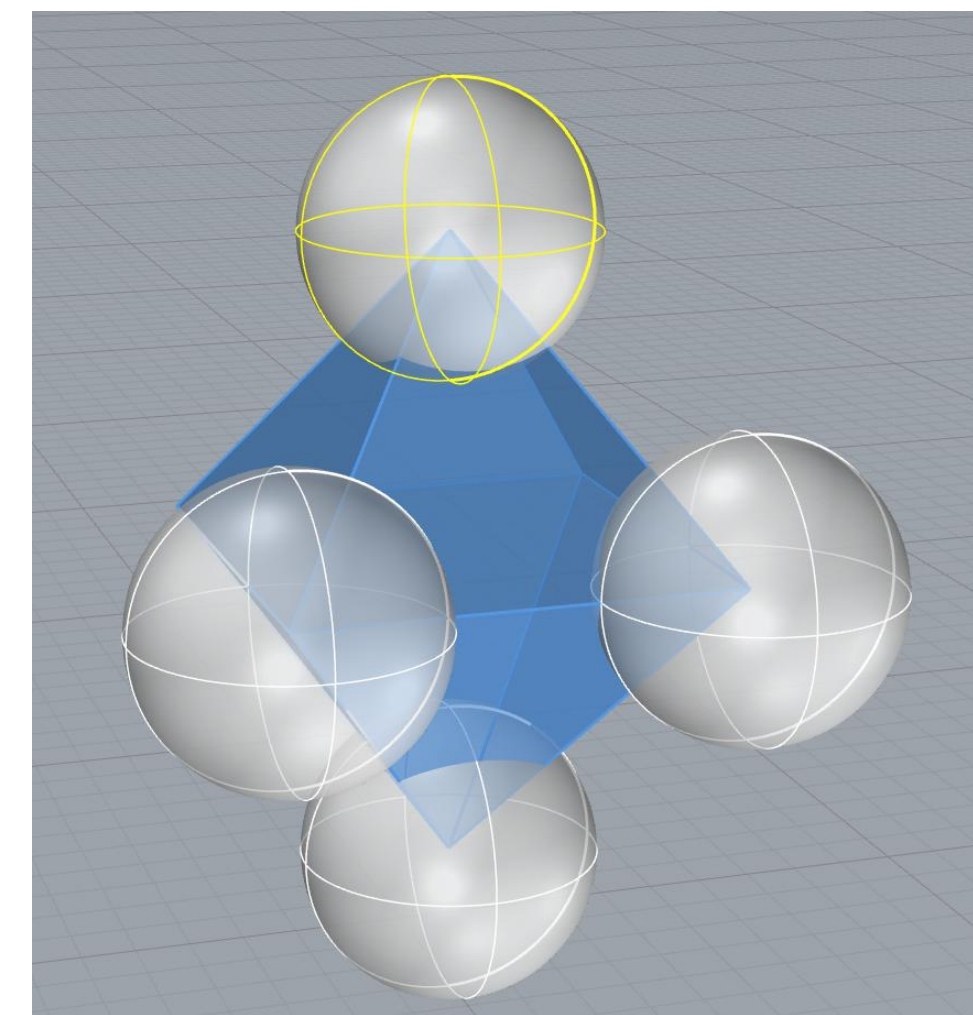
Acabamos o sólido com ArrayPolar e por fim, utiliza-se Mirror para espelhar a pirâmide de cima para baixo e unimos o sólido final.



Ex.1.3- Octaedro truncado e Dual

No truncamento do octaedro, colocam-se esferas com raio de $\frac{1}{3}$ da aresta nos vértices do sólido. Neste caso é $\frac{1}{3}$ porque se tivéssemos utilizado, por exemplo, $\frac{1}{2}$ da aresta, as faces maiores seriam quadrados e não os hexágonos pretendidos e o raio 3,00 desta vez funciona e todas as faces têm arestas de tamanho igual sem ser necessário ajuste, ou seja, que os hexágonos e quadrados do sólido truncado sejam regulares.

Cria-se os triângulos auxiliares para o corte. Utilizou-se Array Polar para replicar e posicionar corretamente os cortes ao longo de todas as arestas do sólido. Com o WireCut, obtém-se o octaedro truncado final.

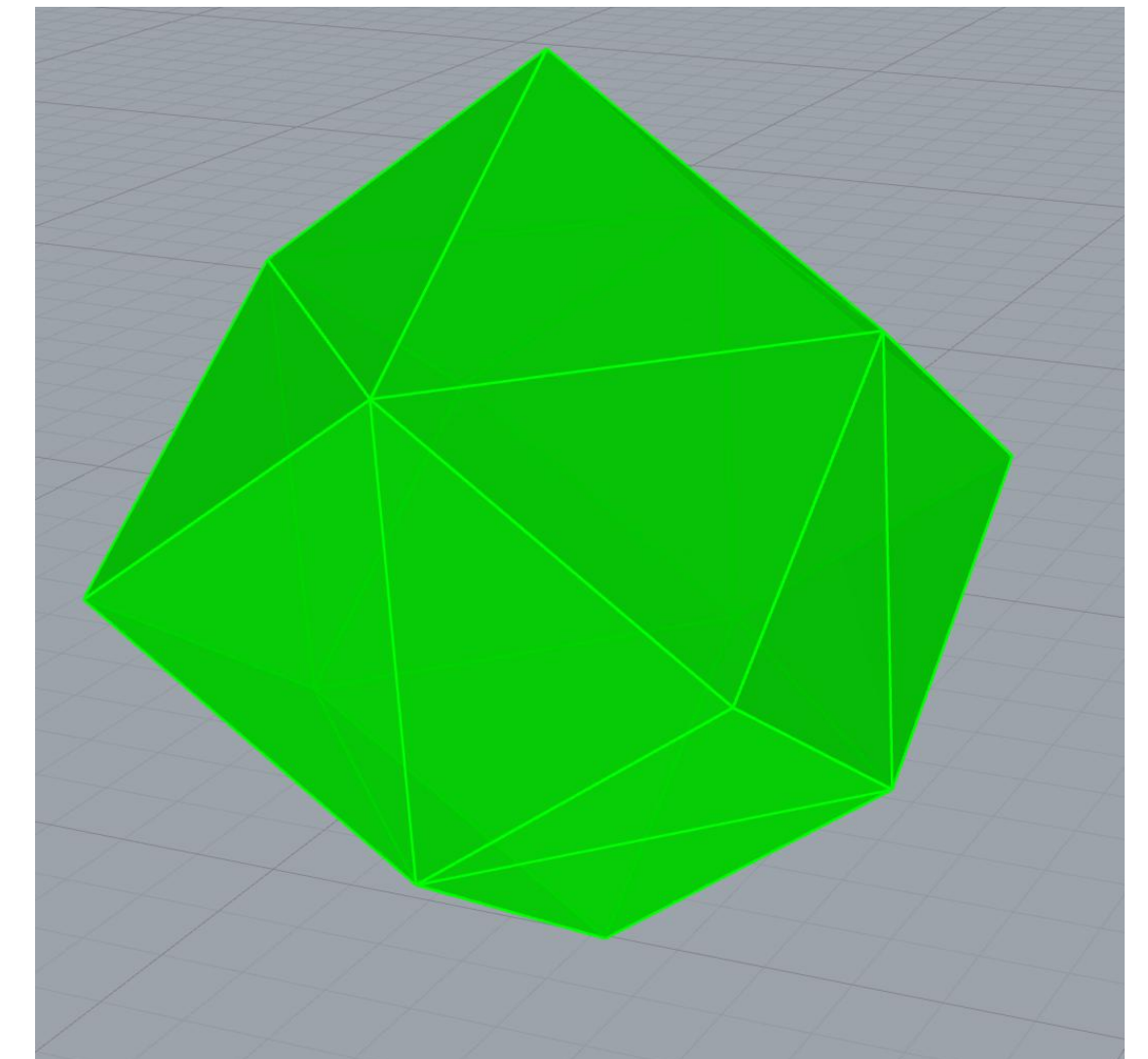
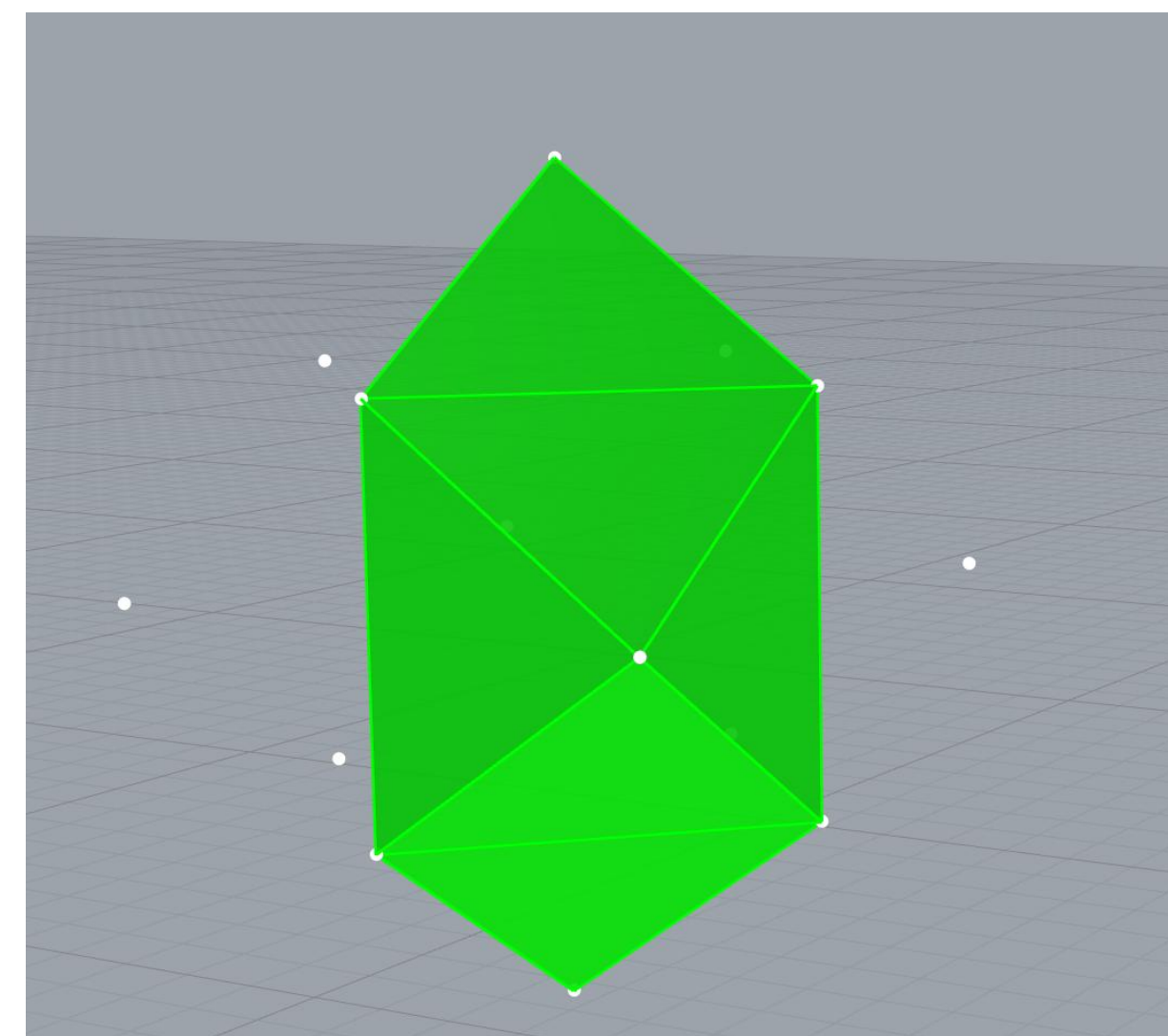
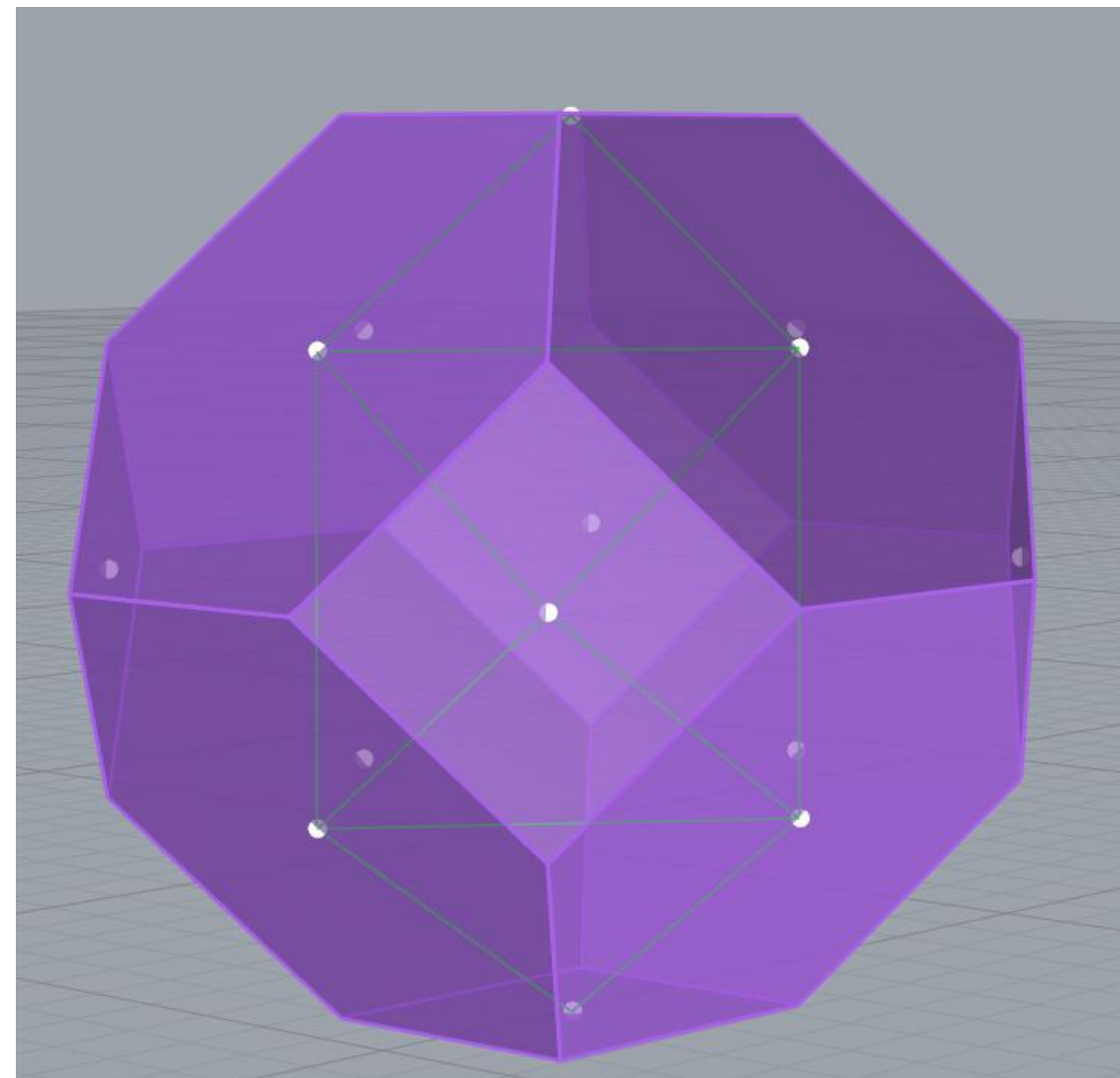
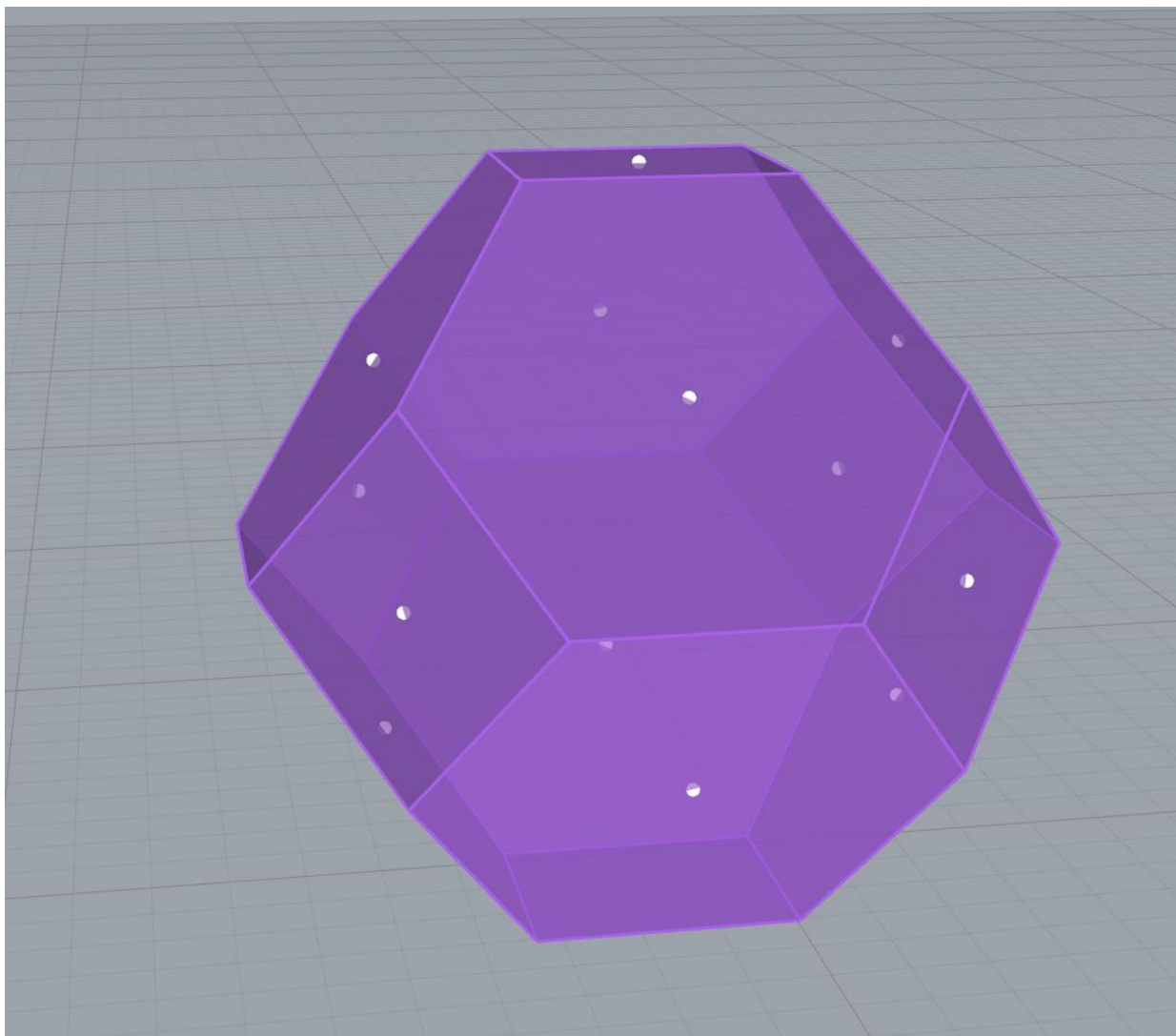
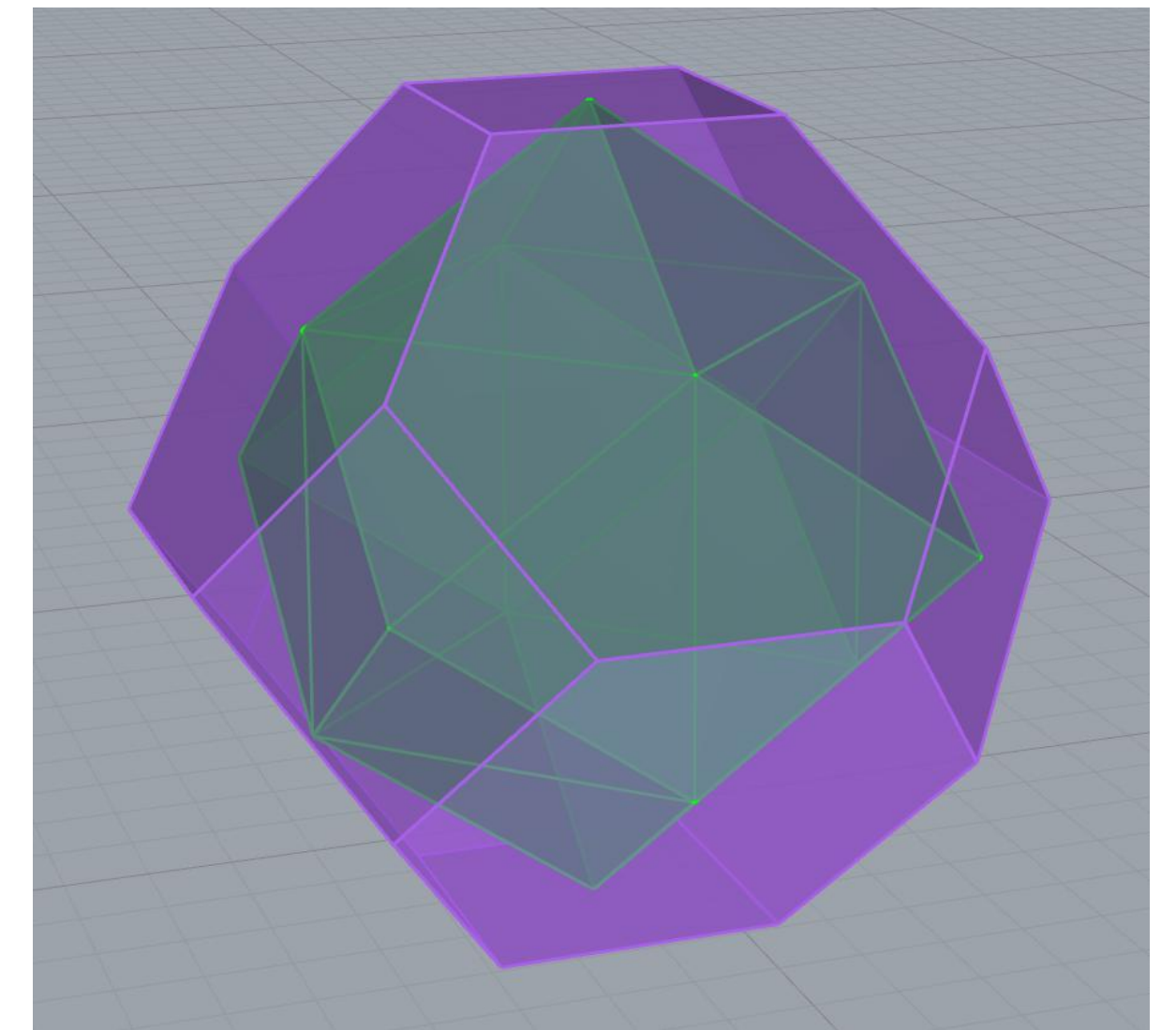


Ex.1.3- Octaedro truncado e Dual

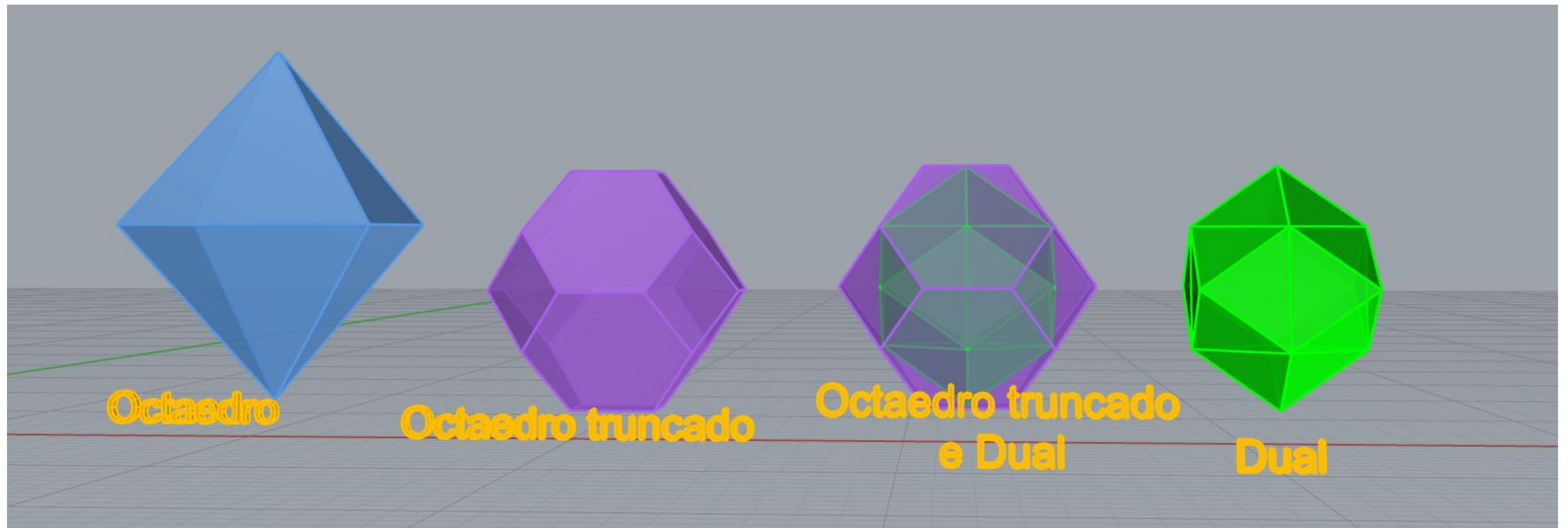
Dual do Octaedro Truncado

Para construir o dual do octaedro truncado, colocam-se centros em cada face do sólido truncado e ligam-se esses pontos aos centros das faces adjacentes, formando o esqueleto do sólido dual. Dar shade às faces do Dual e utilizar o ArrayPolar para acabar o solido interno.

Este sólido mostra a relação entre as faces do octaedro truncado e os vértices do Dual



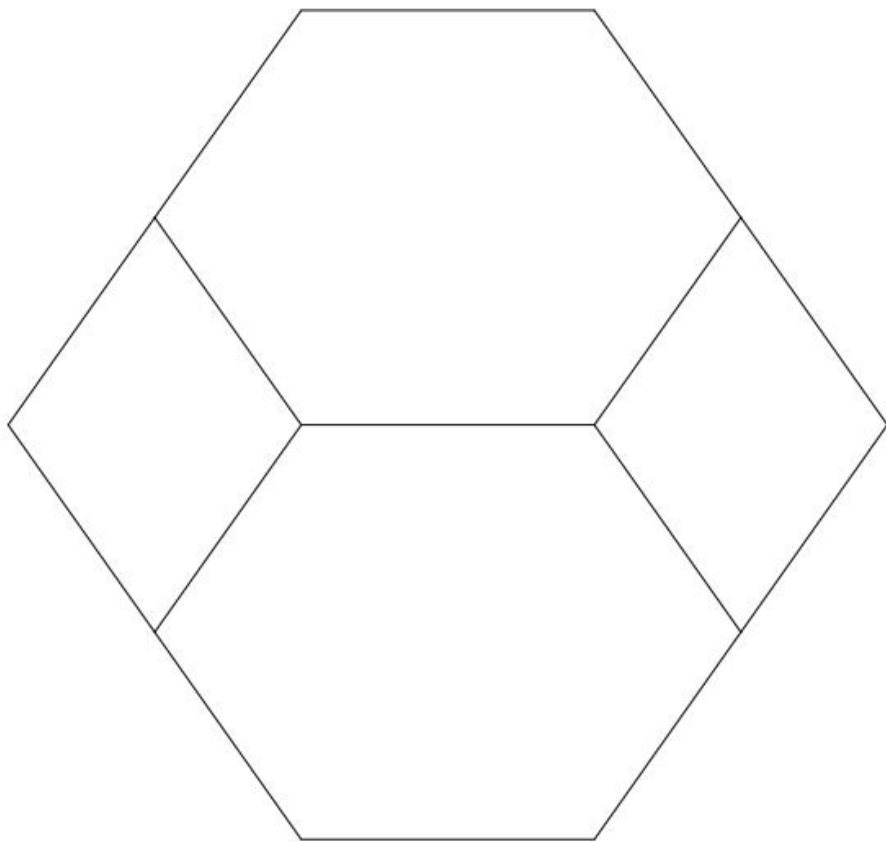
Ex.1.3- Octaedro truncado e Dual



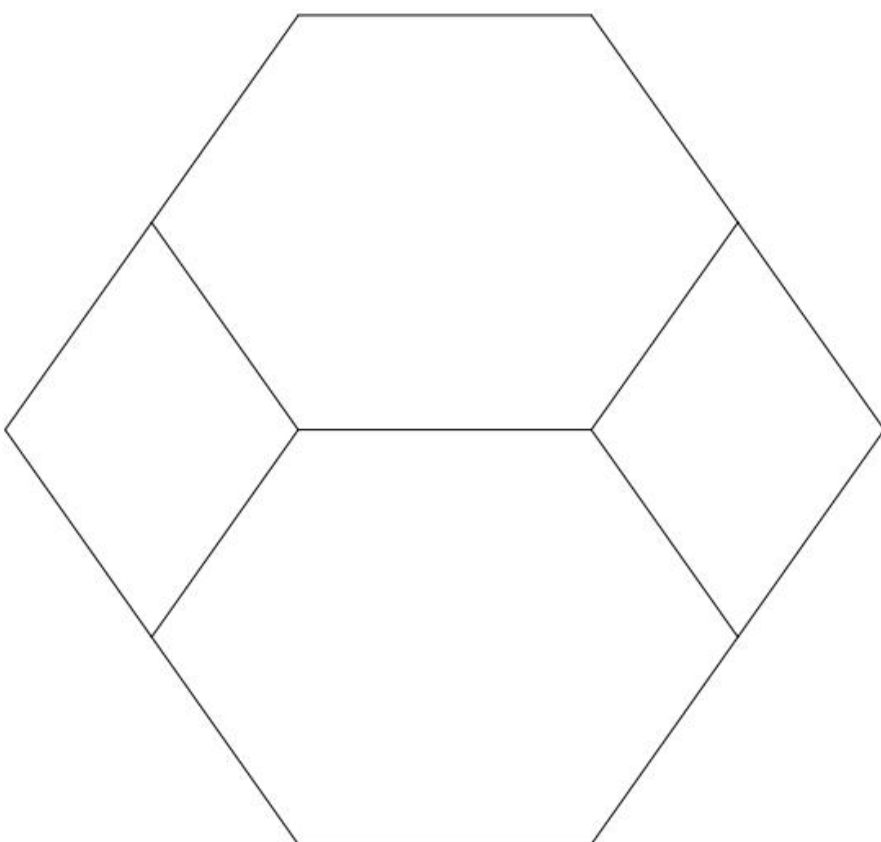
Ex.1.3- Octaedro truncado e Dual

Octaedro Truncado

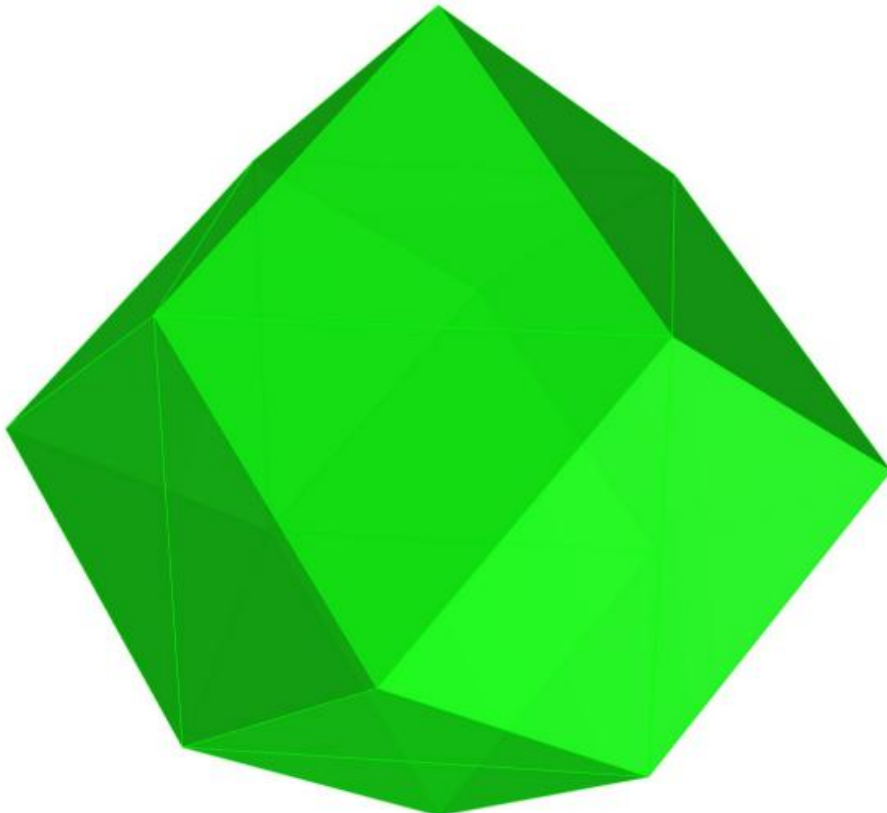
Modelação Geométrica e Generativa
Joana Alpiarça 20241206
2025/26
Docente - Nuno Alão



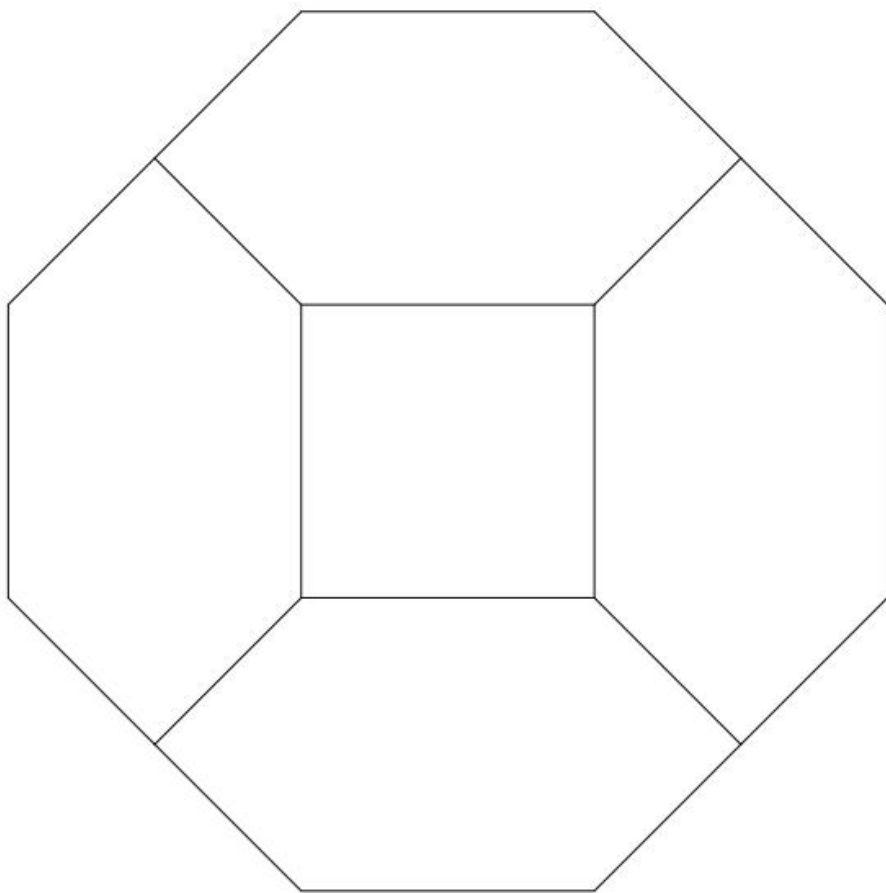
Vista frontal 1:1



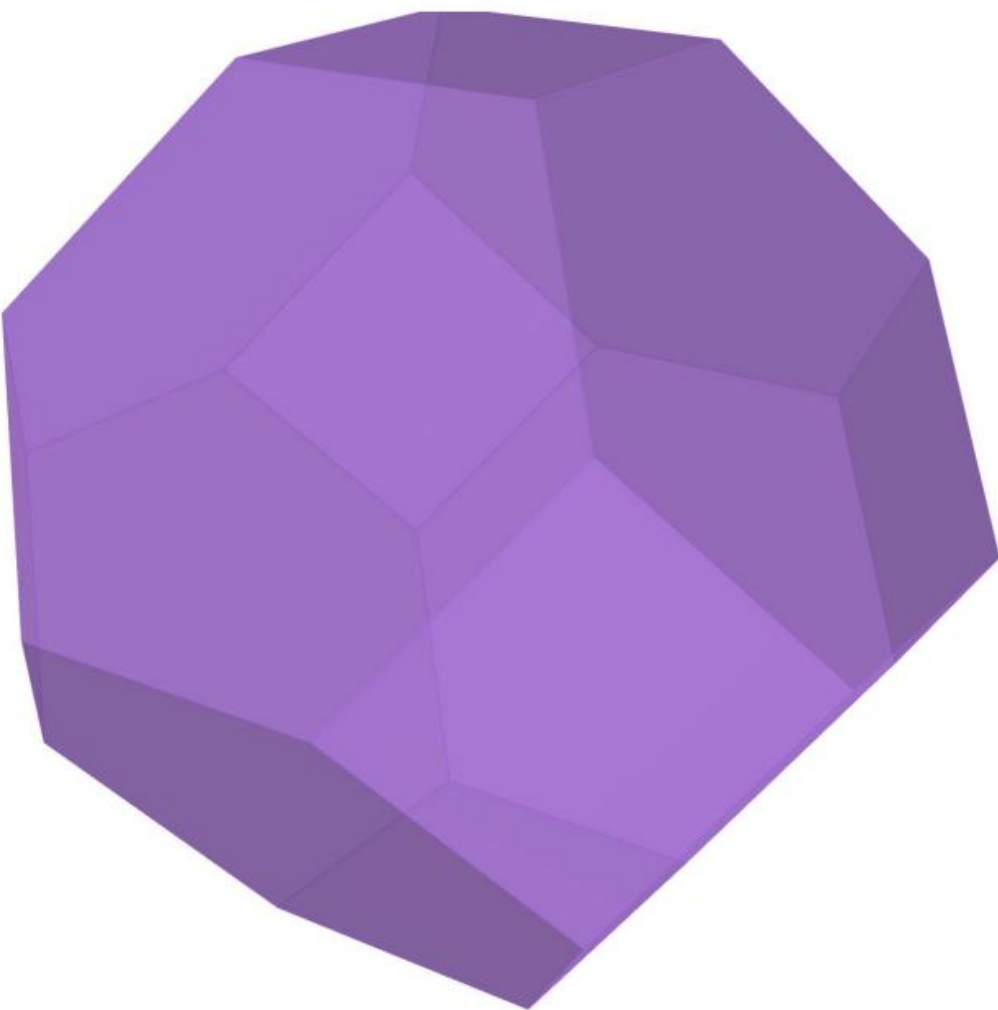
Vista lateral direita 1:1



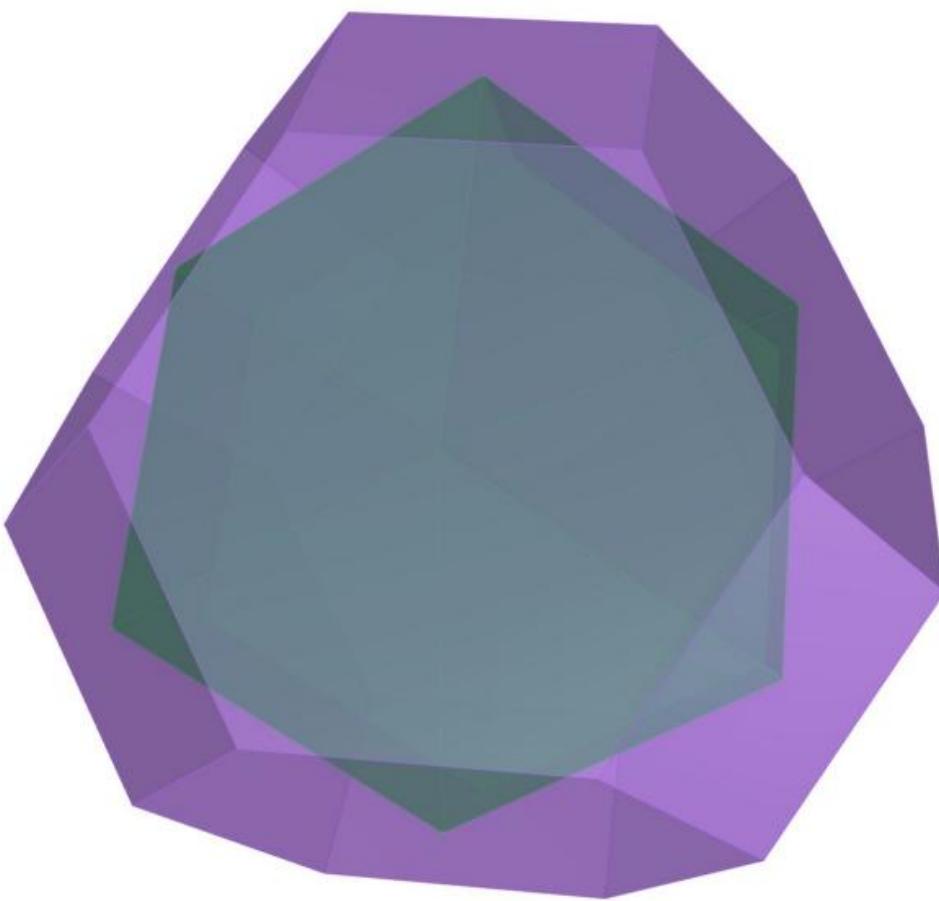
Dual



Planta 1:1



Octaedro Truncado



Octaedro Truncado e Dual

1.4. Dodecaedro troncado e Dual

O sólido nº4 é o Dodecaedro Truncado, um sólido que já foi explorado em aula, mas vai ser feito para uma compreensão mais aprofundada e para servir como base para os sólidos mais avançados.

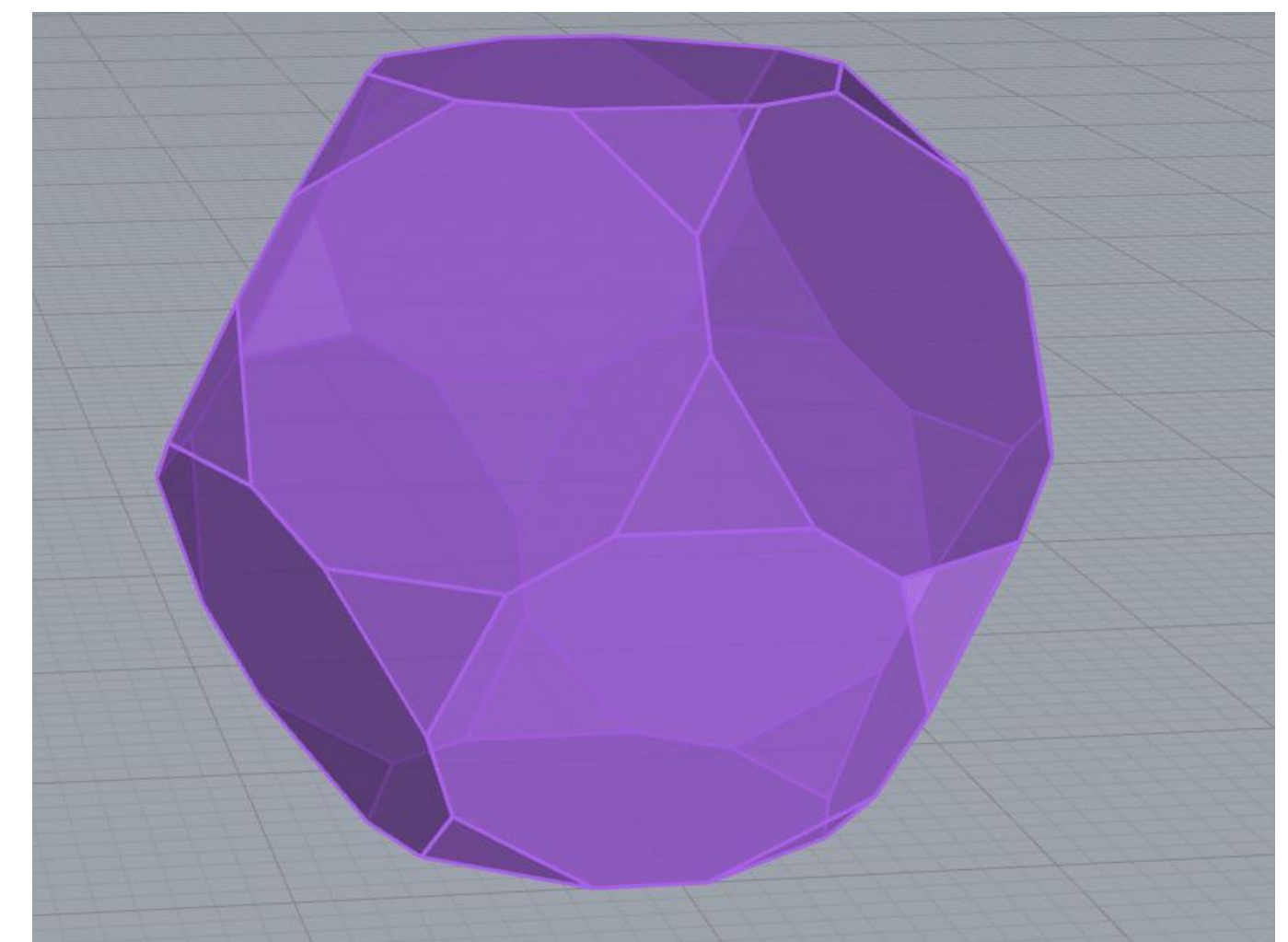
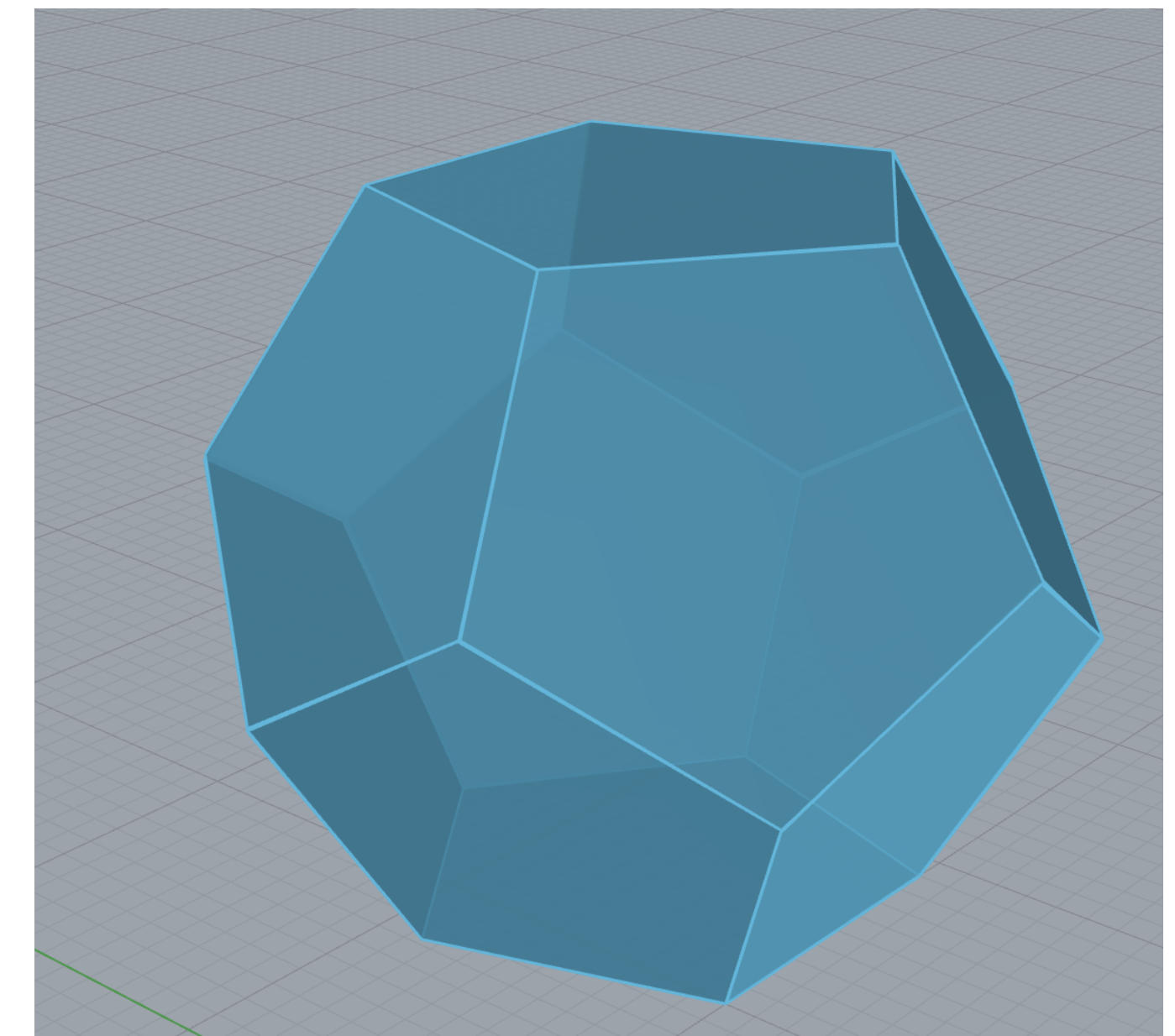
Dodecaedro

O dodecaedro é um poliedro regular com 12 faces, 30 arestas e 20 vértices, sendo que todas as suas faces são pentágonos regulares e todos os ângulos e arestas são iguais. Essa simetria faz dele um sólido ideal para truncamento controlado.

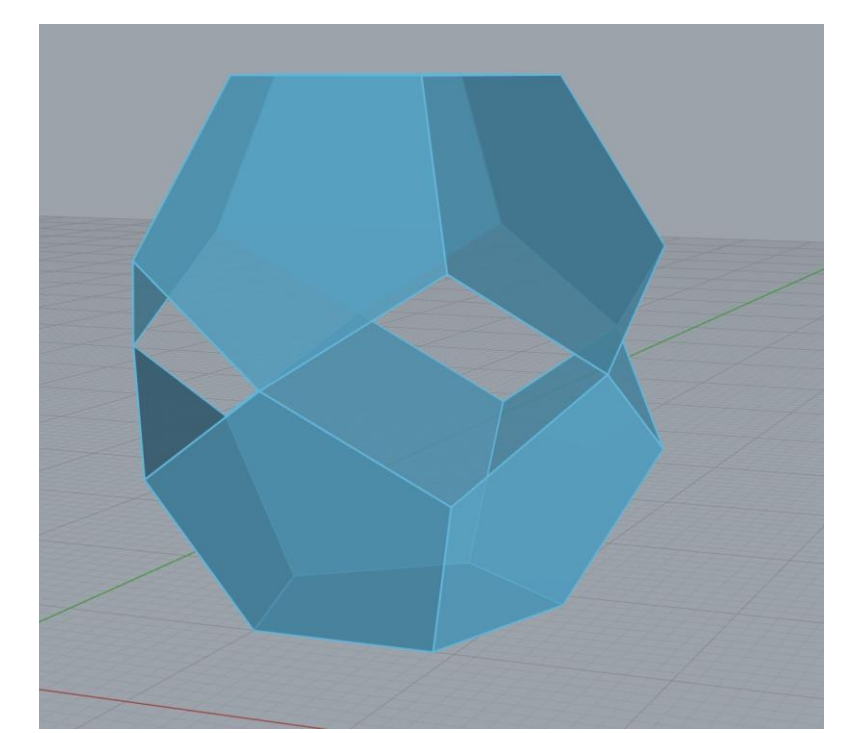
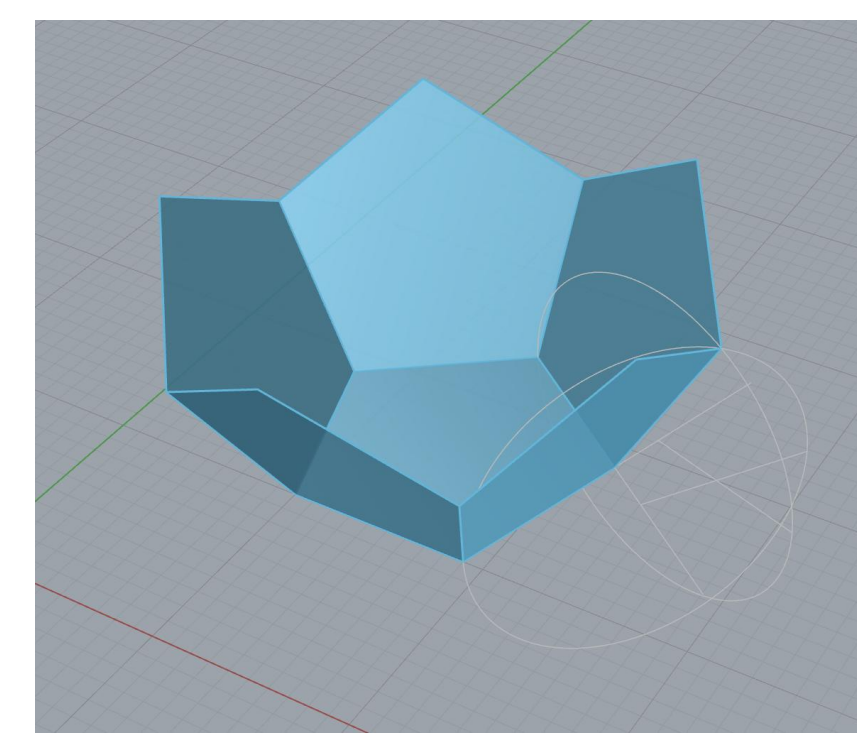
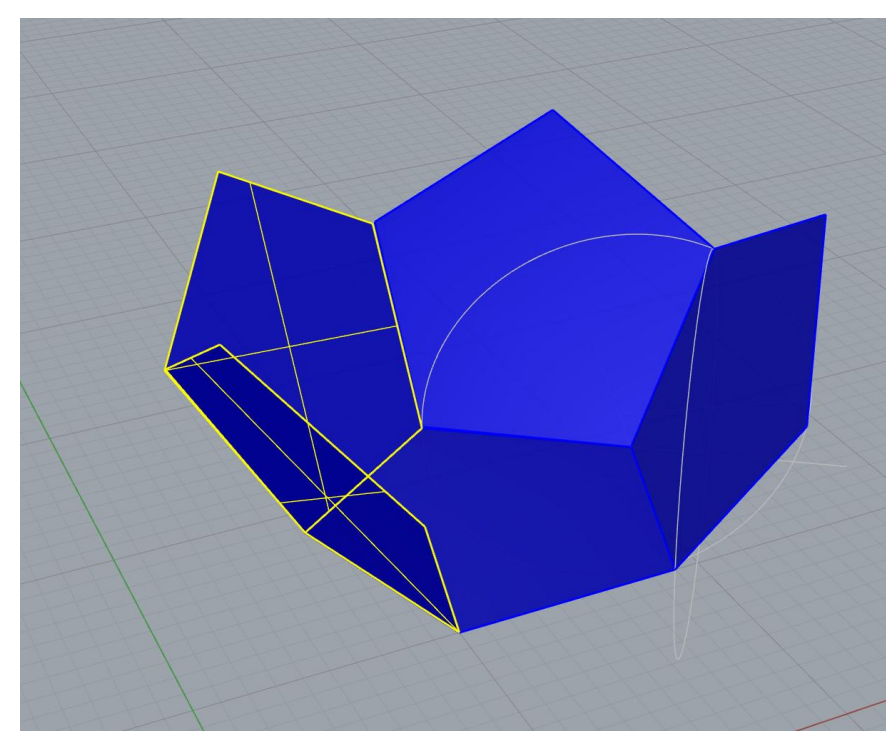
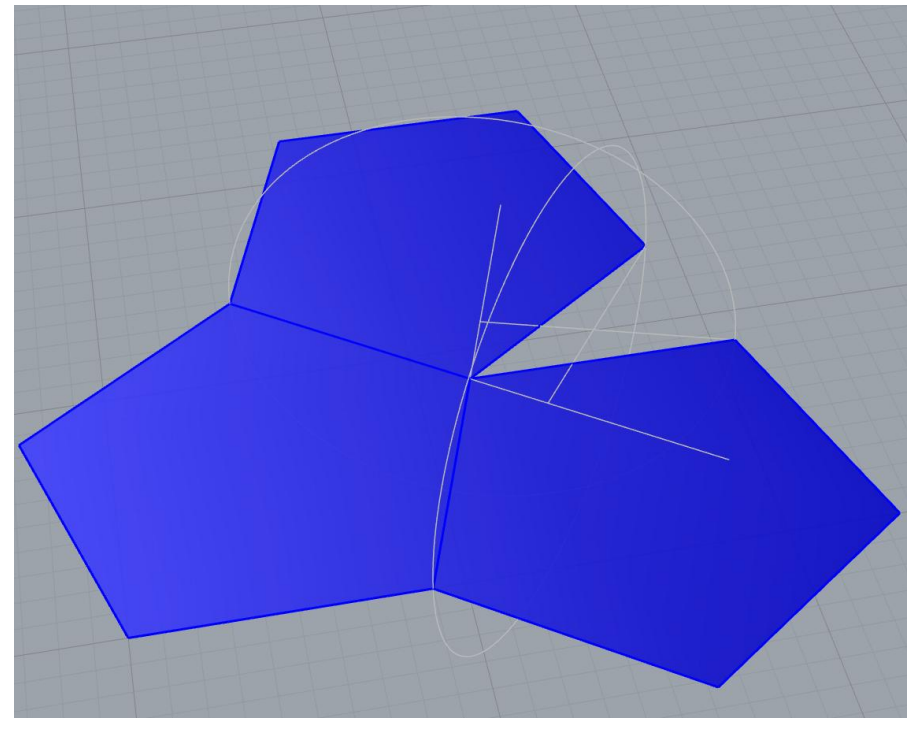
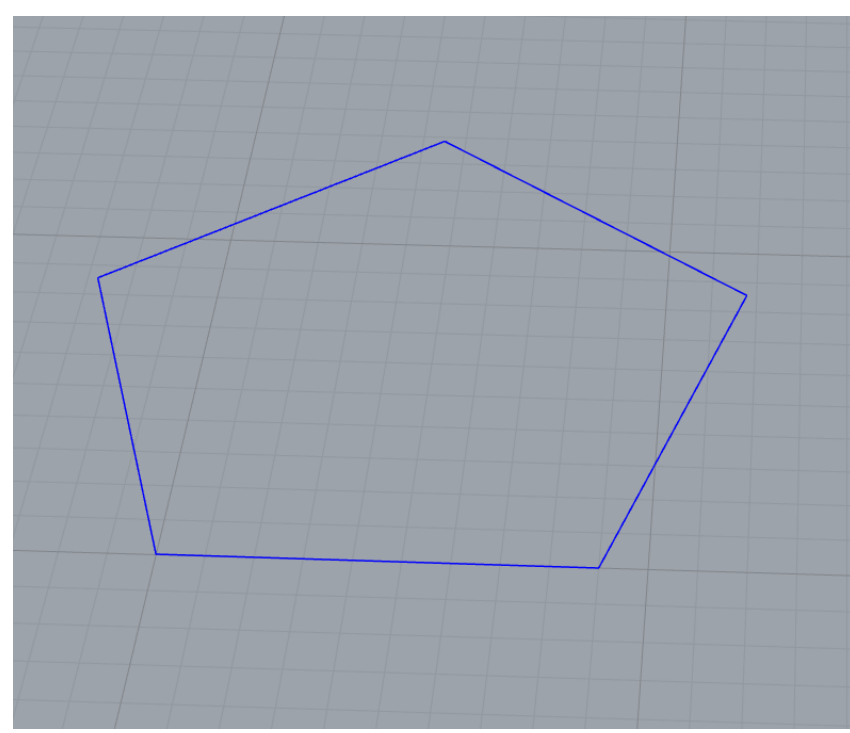
Dodecaedro Truncado

O dodecaedro truncado possui 12 faces decagonais e 20 faces triangulares, 60 vértices e 90 arestas.

Ele pode ser construído truncando os 20 vértices do dodecaedro original, de modo que cada vértice cortado gere uma nova face triangular, enquanto as faces pentagonais originais se transformam em decágonos regulares.



Ex.1.4- Dodecaedro Truncado e Dual



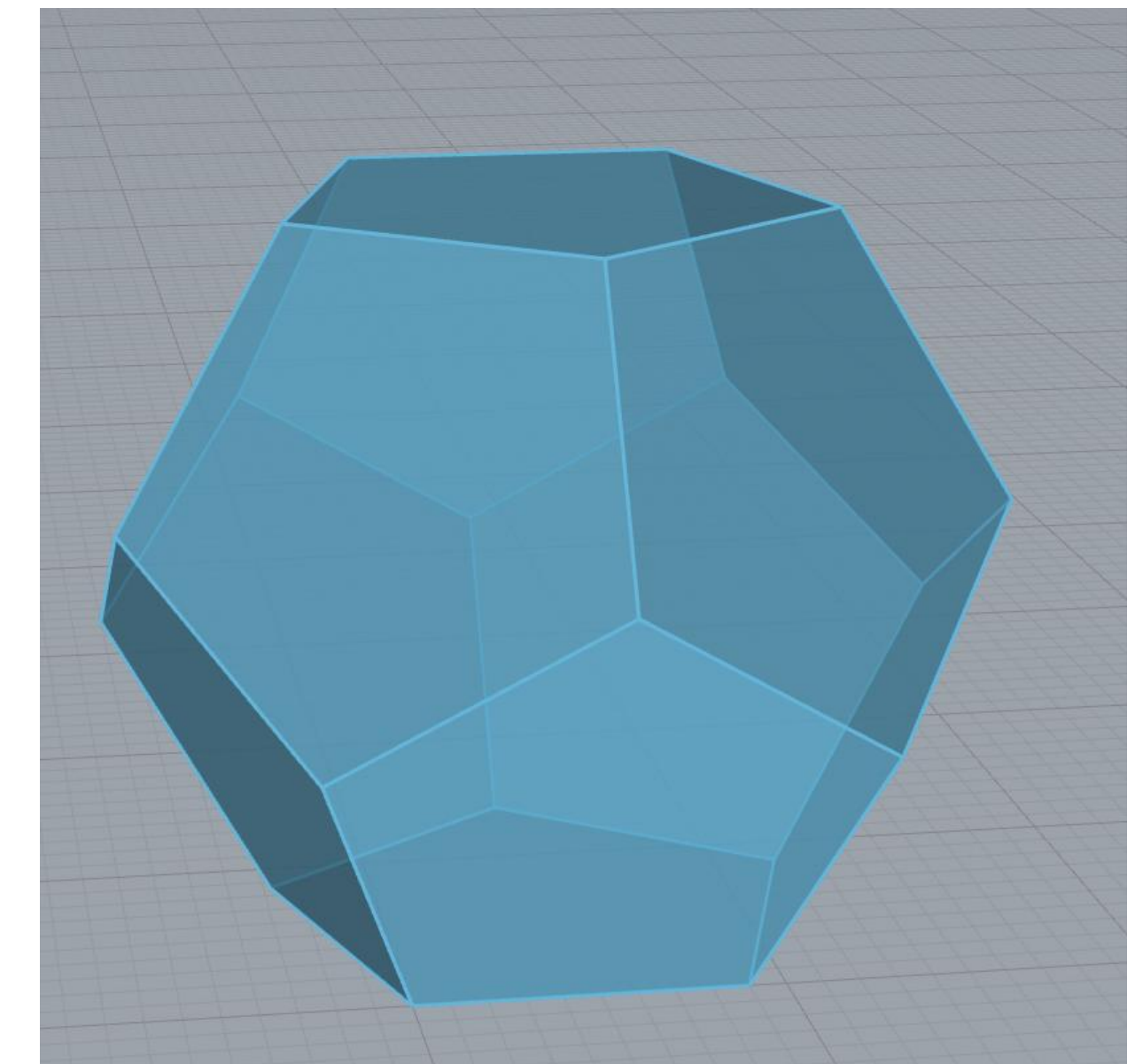
Começa-se construindo um pentágono regular, que servirá como face base do dodecaedro. Mirror para criar as faces laterais do pentágono. Criar linhas auxiliares que ajudam a definir os ângulos.

Desenhar circunferências auxiliares a partir dos pontos de interseção.

Rotate3D os pentágonos laterais para alinhar com as interseções das circunferências auxiliares, Utiliza-se ArrayPolar distribuir as faces ao redor do eixo central, completando toda a parte inferior do dodecaedro.

Para construir a parte superior do sólido, aplica-se Mirror 3 Point, espelhando as faces já posicionadas da base.

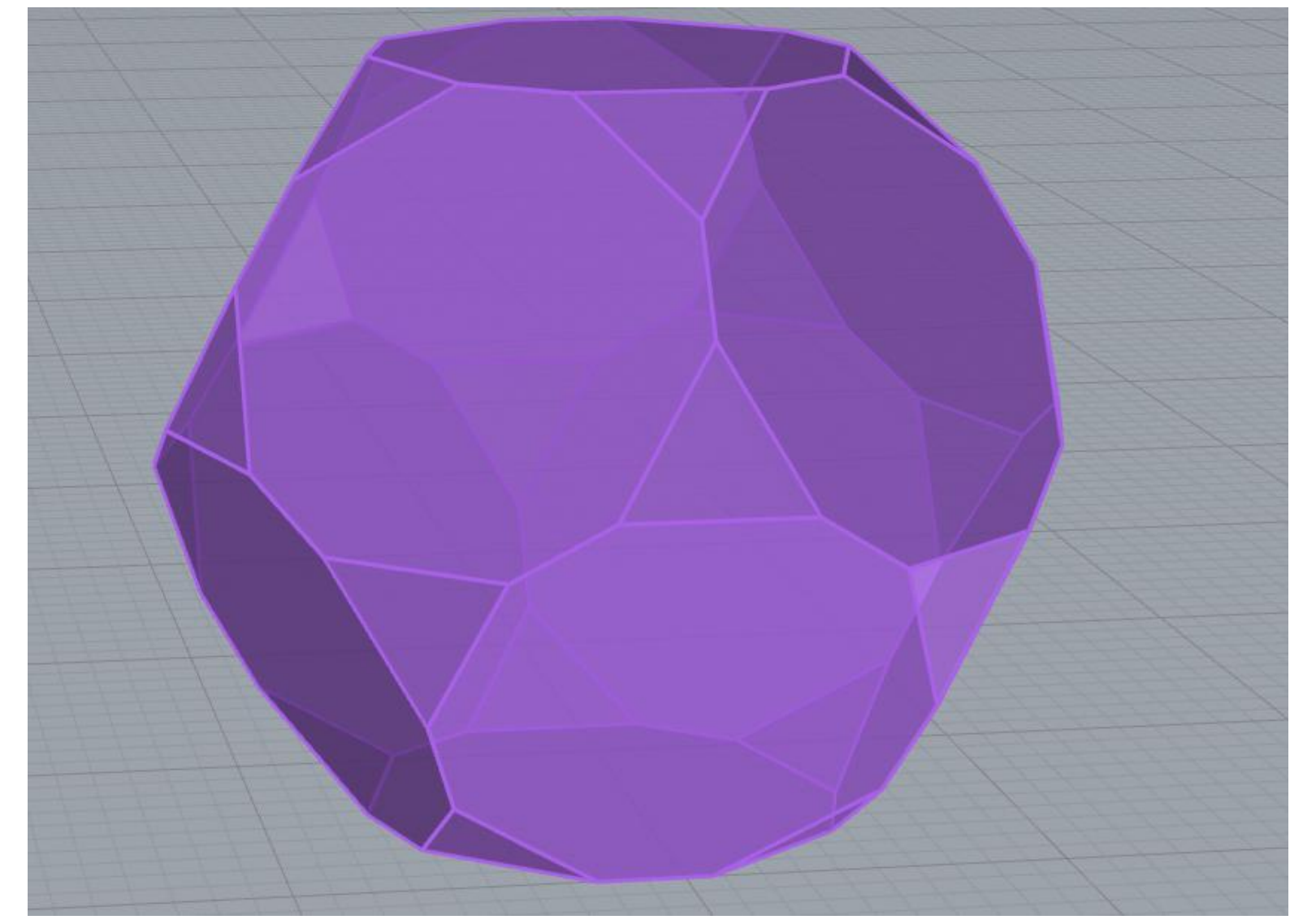
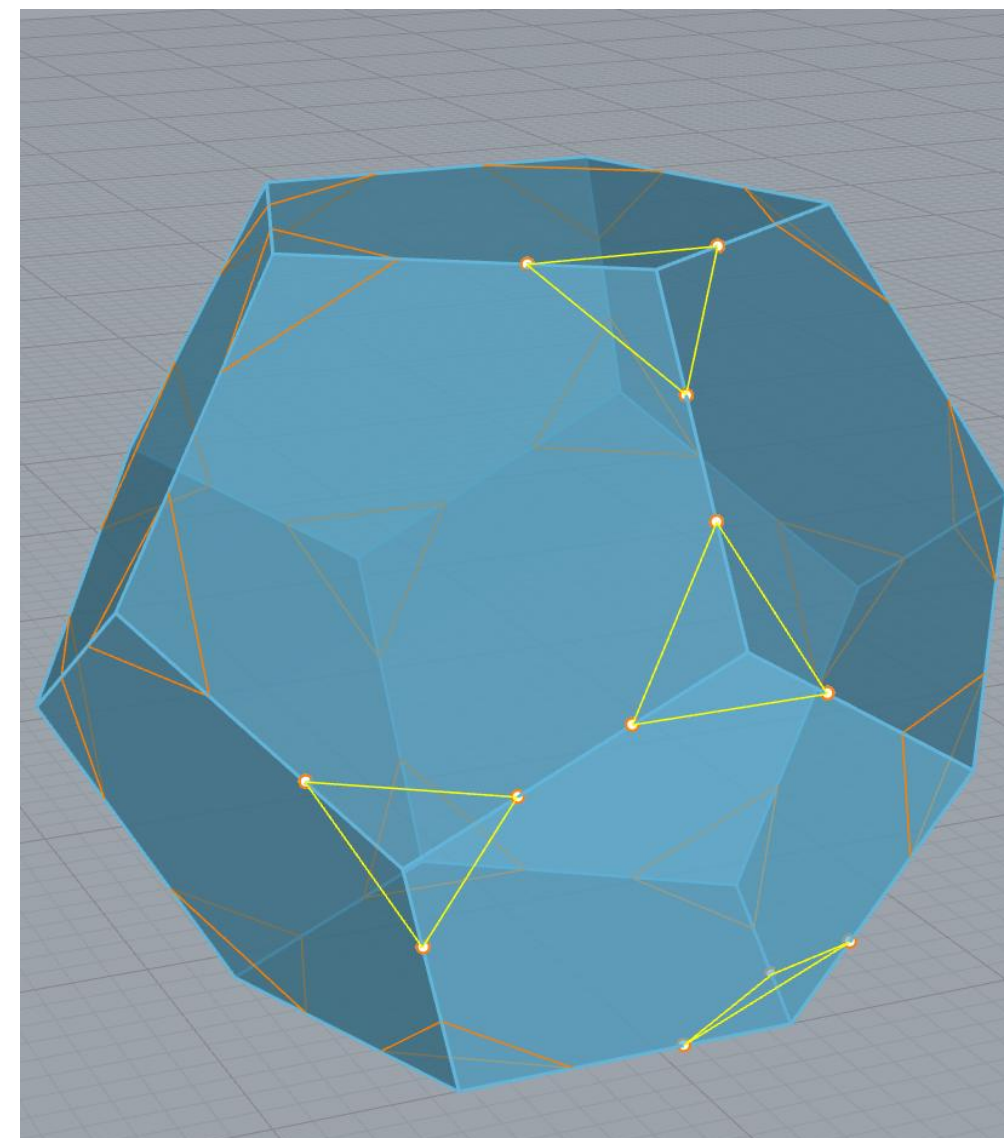
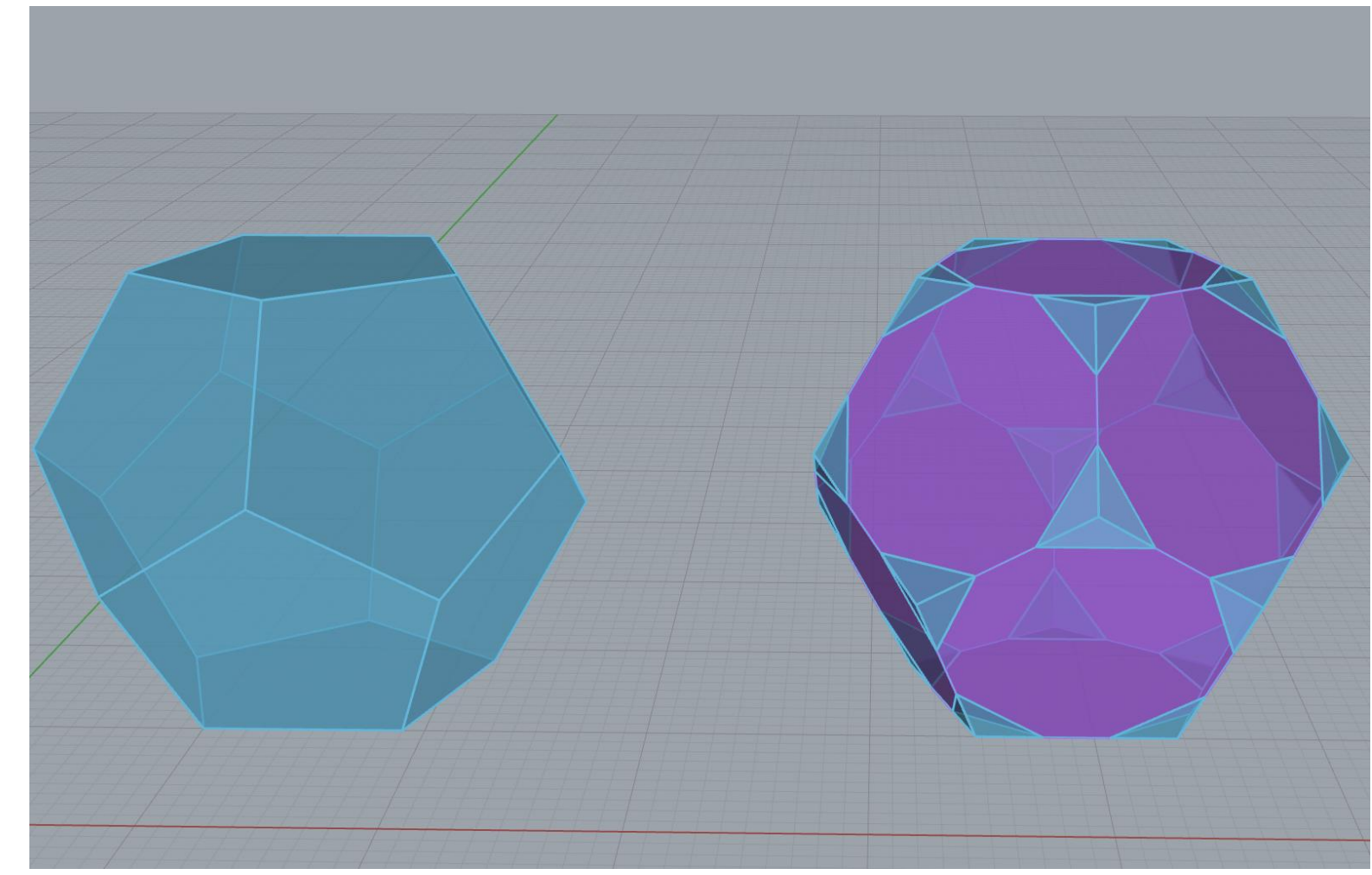
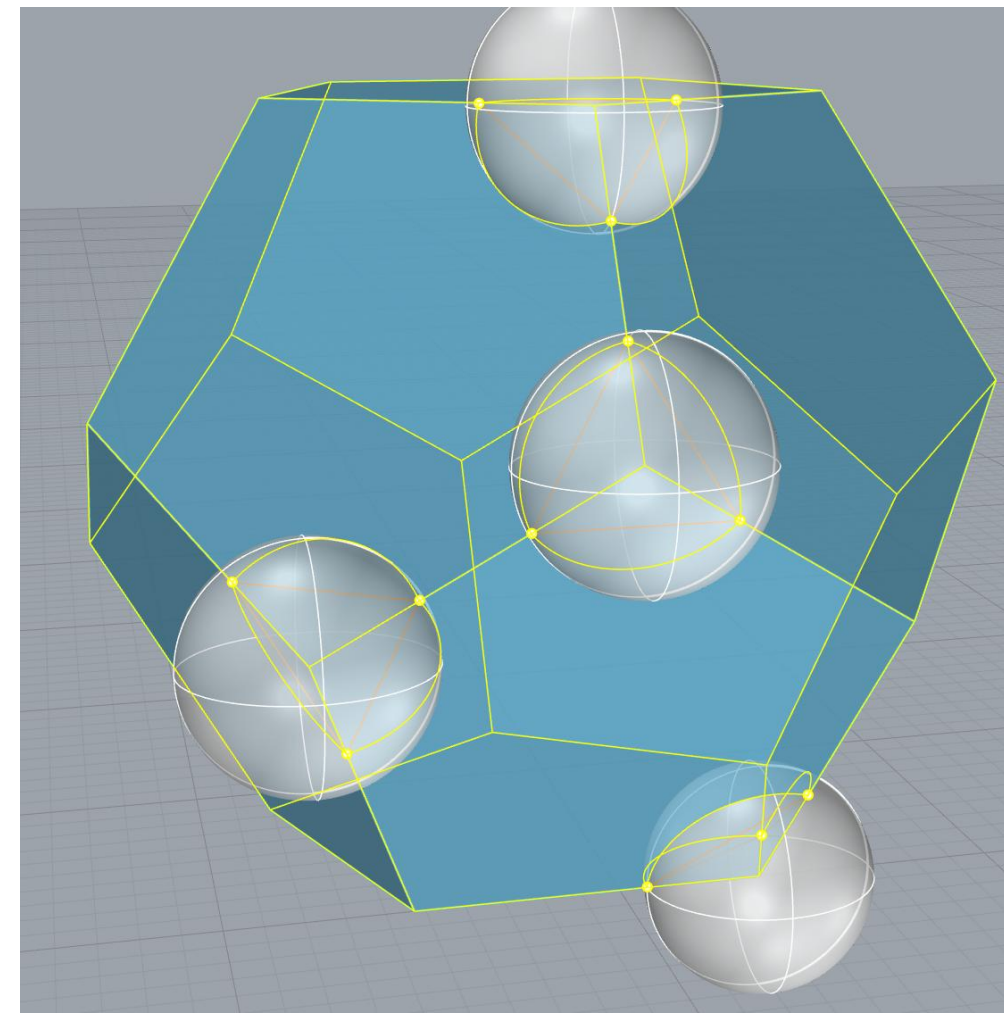
Realiza-se um Rotate de 36° para alinhar corretamente todas as faces superiores, um Move e Join para unir todas as faces num único sólido.



Ex.1.4- Dodecaedro Truncado e Dual

Colocam-se esferas com raio 3 unidades da em vértices do sólido, Cria-se os triângulos de corte e utiliza-se Array Polar para replicar em todas as arestas do sólido. Com o WireCut obtem-se o dodecaedro truncado final, com 12 faces decagonais, 20 faces triangulares, 60 vértices e 90 arestas.

Cada vértice cortado do dodecaedro gera uma nova face triangular, enquanto as faces pentagonais originais se transformam em decágonos regulares. Neste caso, $\frac{1}{3}$ da aresta de 9 não coincidiu perfeitamente como nos sólidos anteriores, mas a diferença é mínima, da ordem de milésimos, tão pequena que não precisa ser considerada e não afetará a construção do dual.



Ex.1.4- Dodecaedro Truncado e Dual

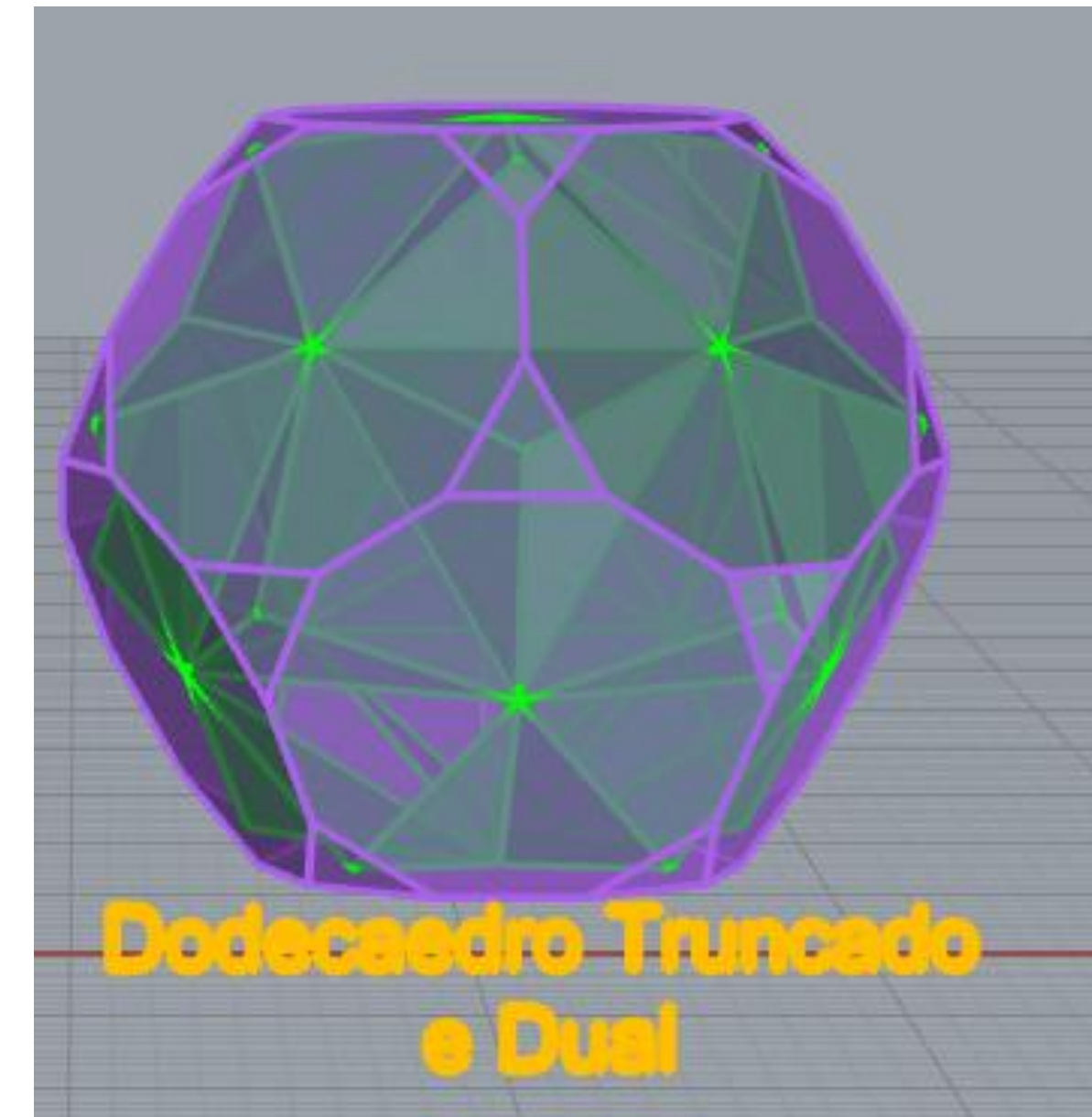
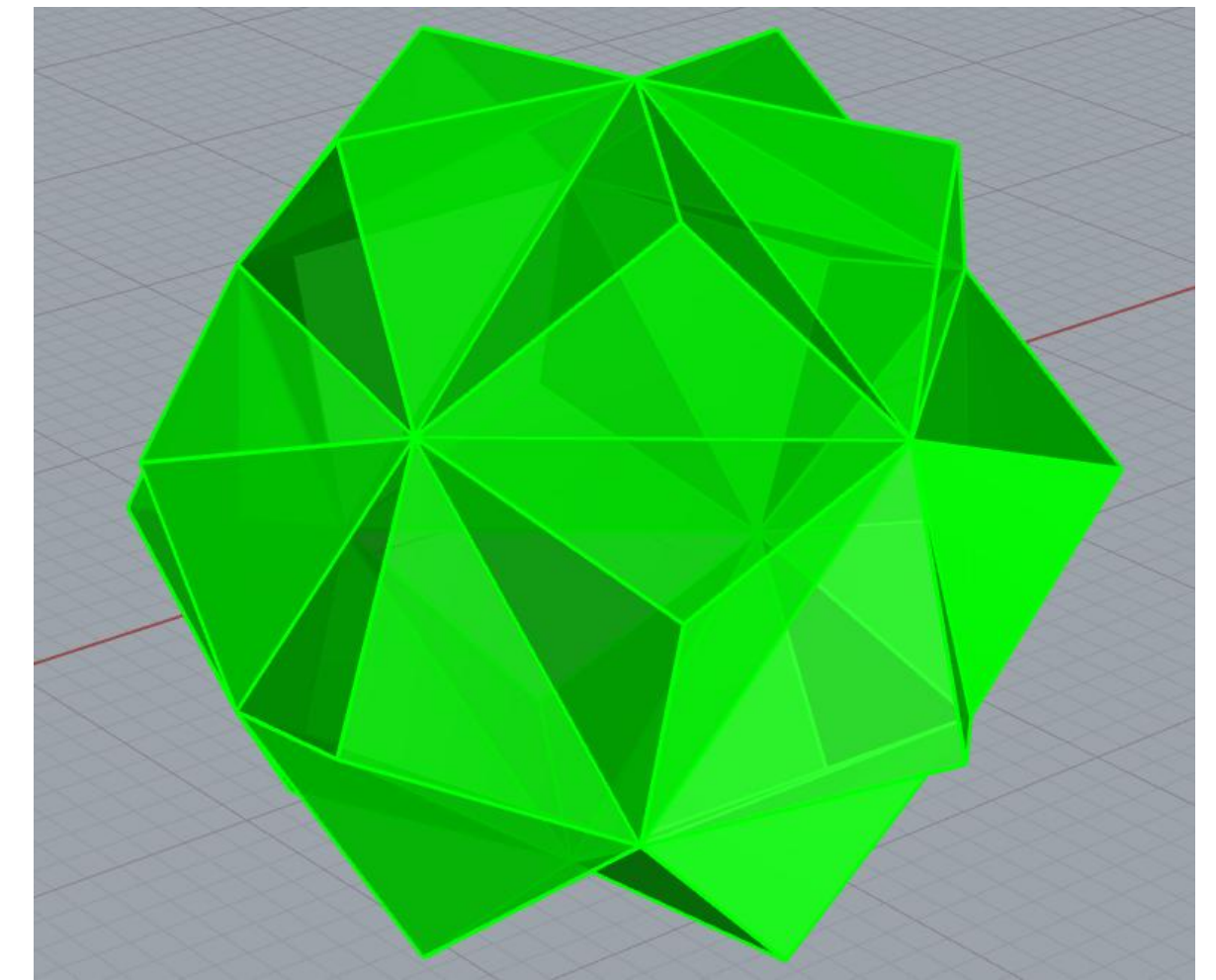
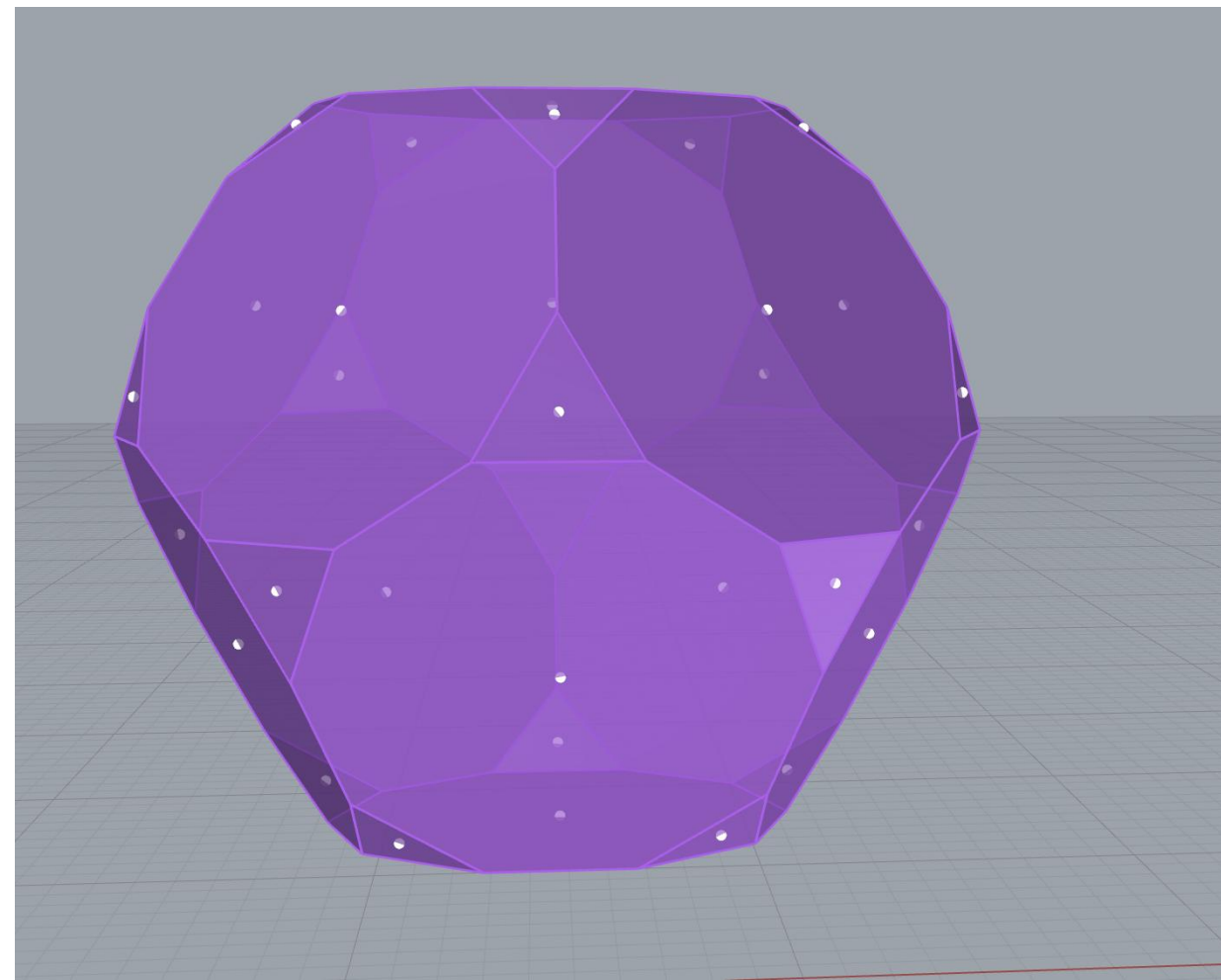
Dual do Dodecaedro Truncado

O Dual do Dodecaedro Truncado segue o mesmo formato que os outros sólidos.

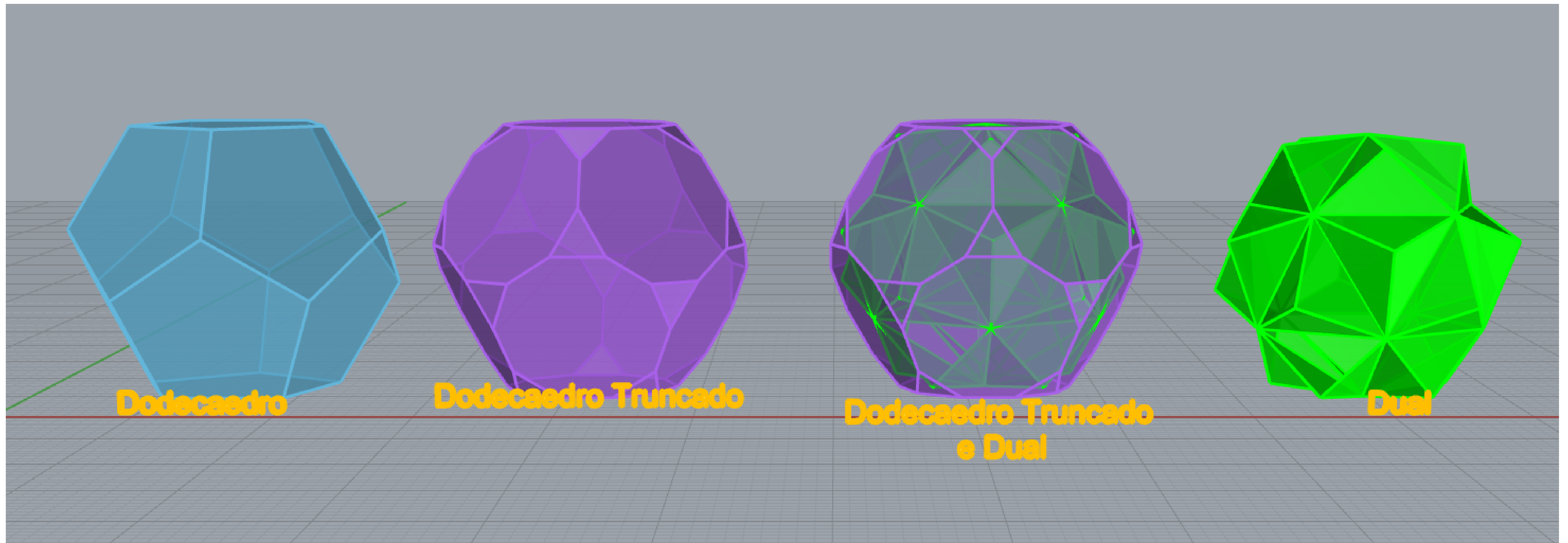
Encontrar os centros das faces do dodecaedro truncado.

Ligar esses pontos a pontos de faces adjacentes. Criar o exoesqueleto do Dual, Dar Shade para uma melhor compreensão e usar o ArrayPolar para finalizar o sólido.

Cada decágono e triângulo do sólido truncado corresponde a um vértice do dual.



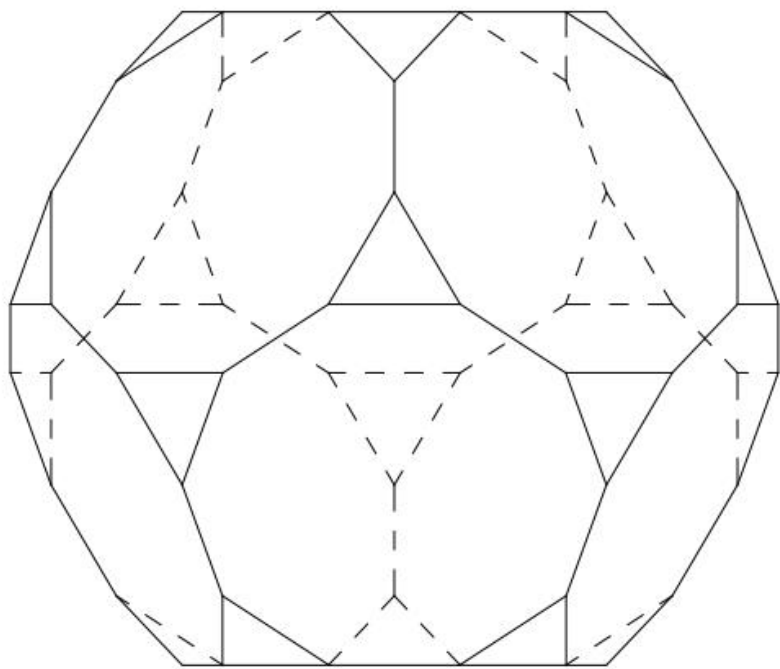
Ex.1.4- Dodecaedro Truncado e Dual



Ex.1.4- Dodecaedro Truncado e Dual

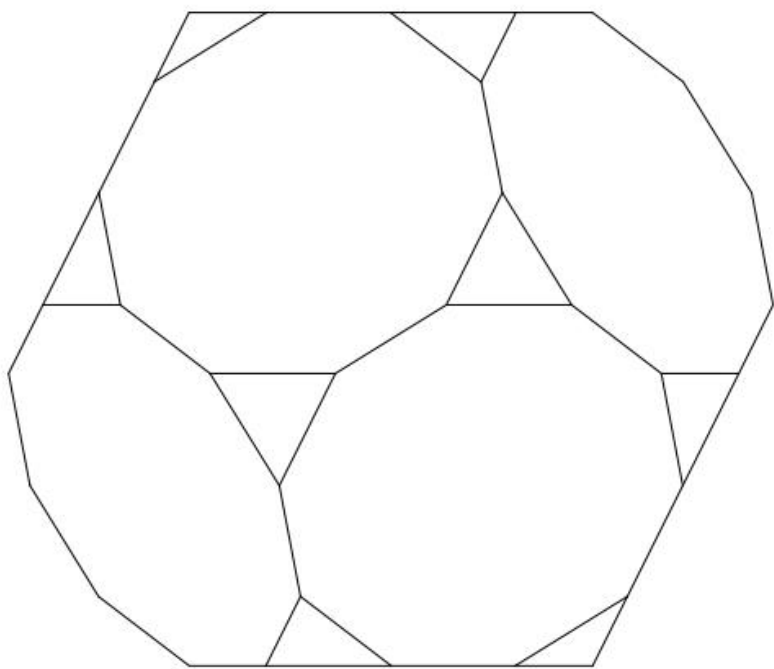
Dodecaedro Truncado

Modelação Geométrica e Generativa
Joana Alpiarça 20241206
2025/26
Docente - Nuno Alão



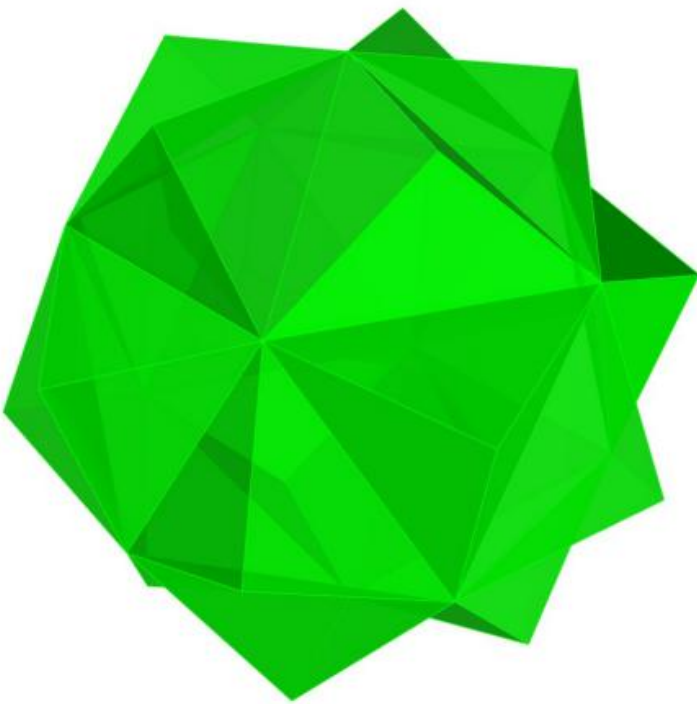
Vista Frontal

1:3

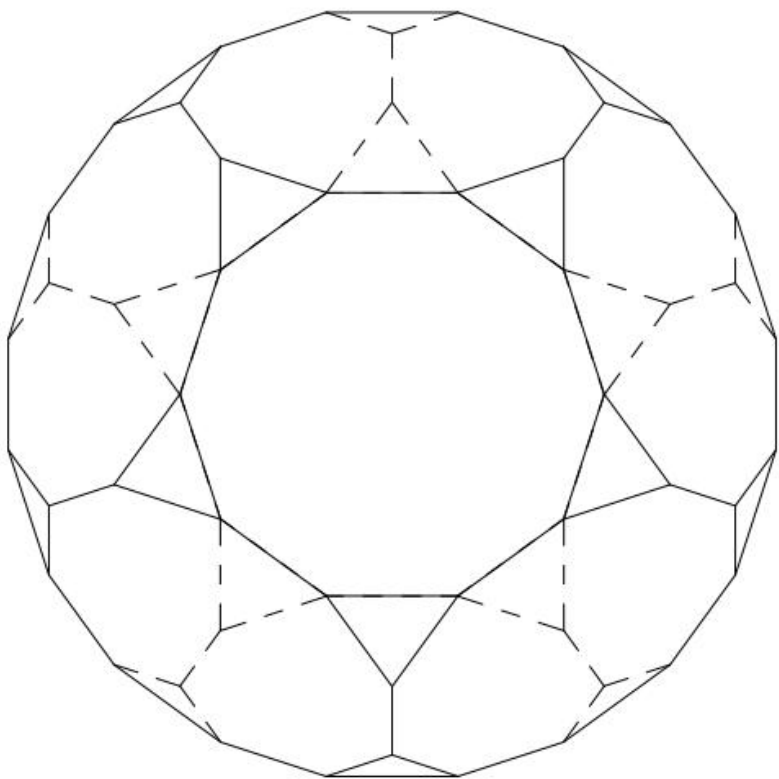


Vista Lateral Direita

1:3



Dual

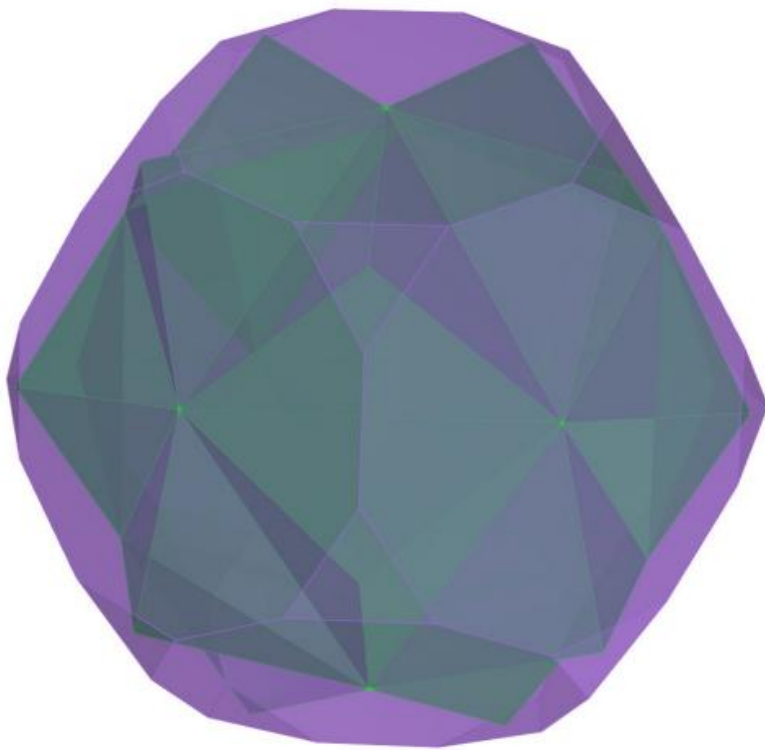


Planta

1:3



Dodecaedro Truncado



Dodecaedro Truncado e Dual

1.5. Icosaedro troncado e Dual

O próximo sólido a ser criado é o Icosaedro Truncado, derivado do icosaedro regular.

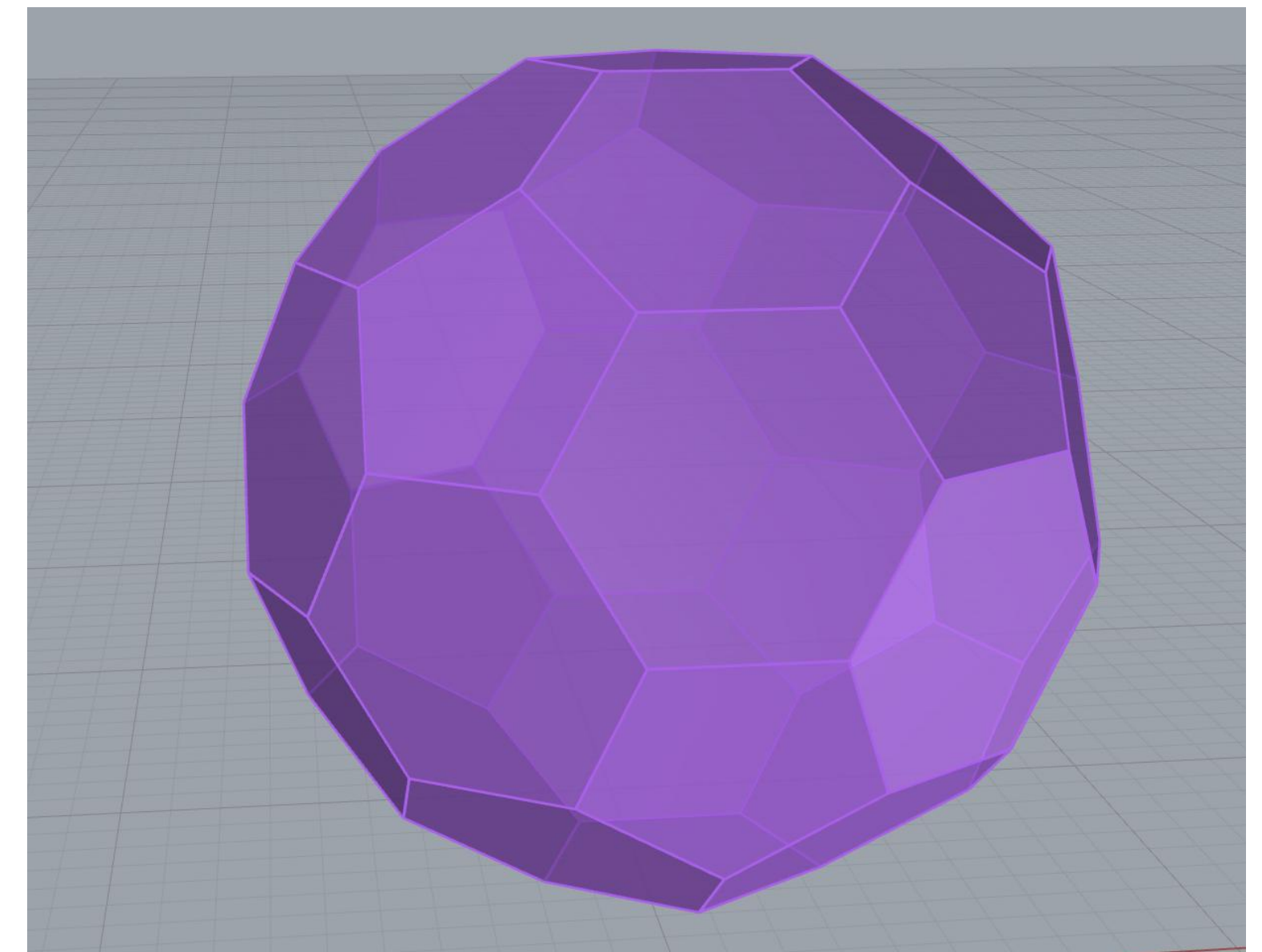
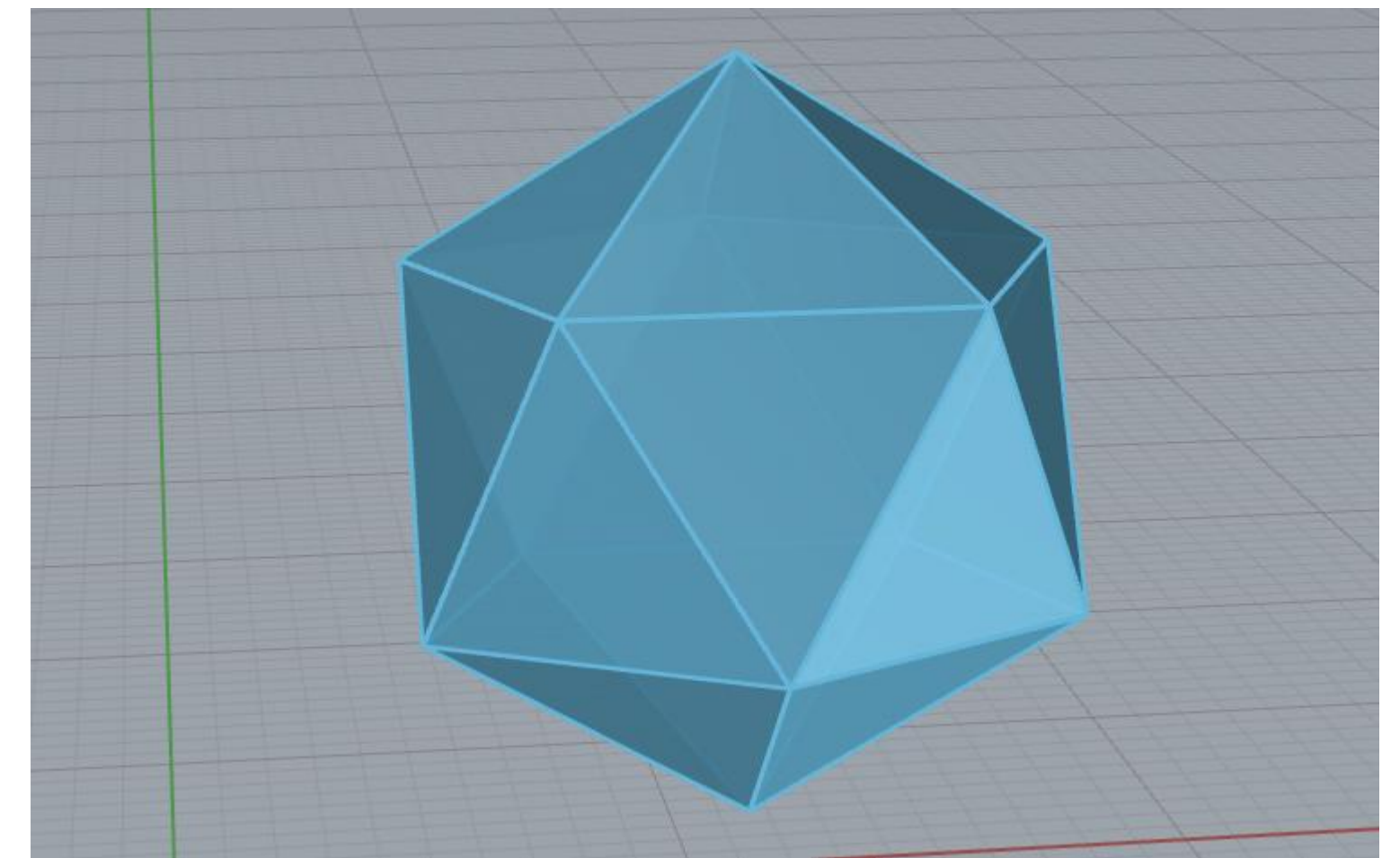
Icosaedro

O icosaedro é um poliedro regular com 20 faces triangulares, 30 arestas e 12 vértices, todas as faces são triângulos equiláteros e todos os ângulos e arestas são iguais.

Icosaedro Truncado

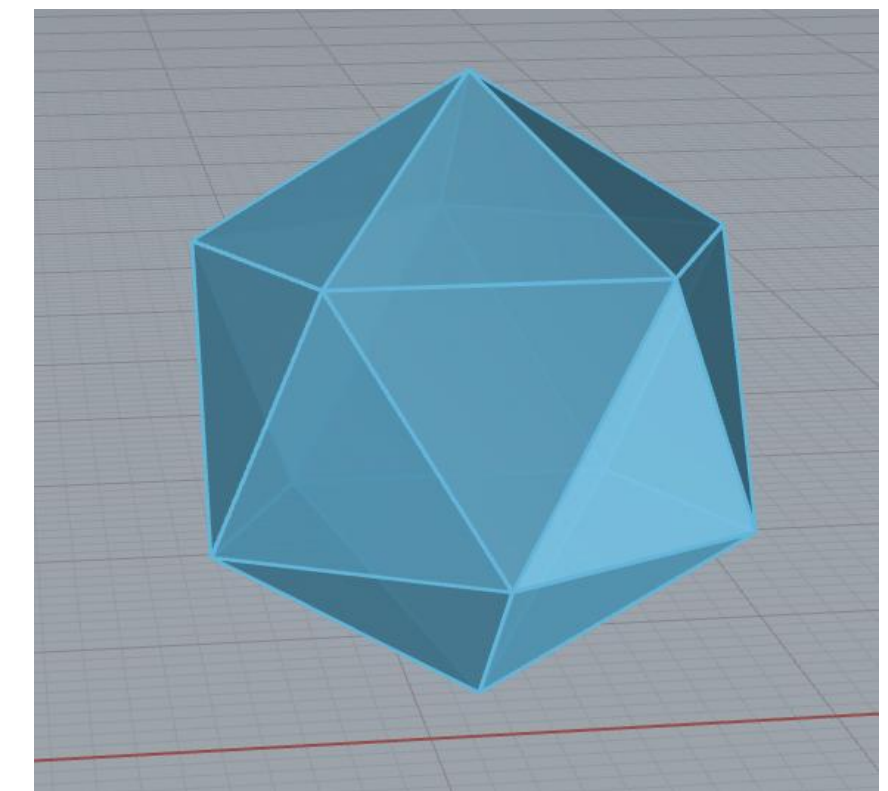
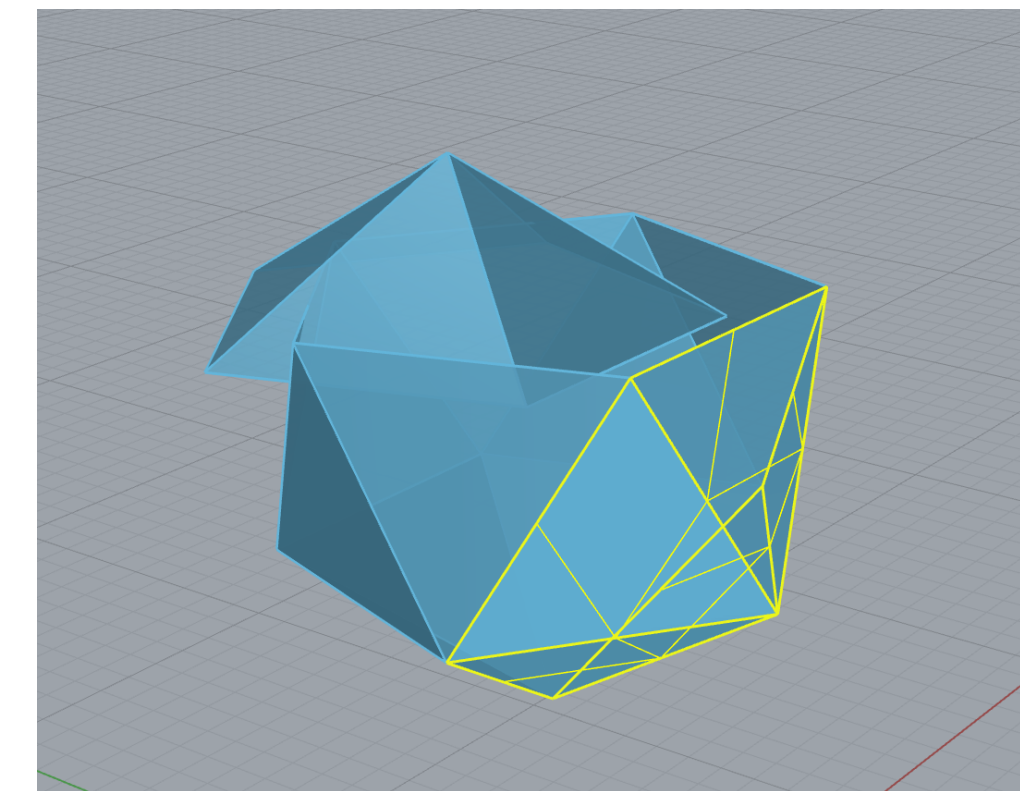
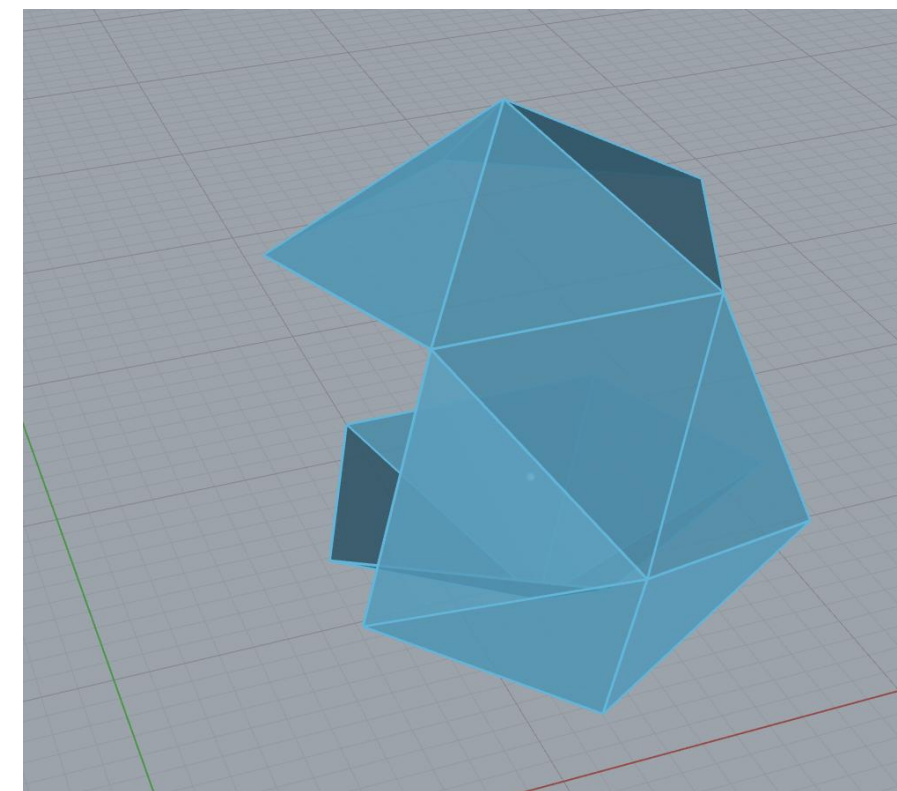
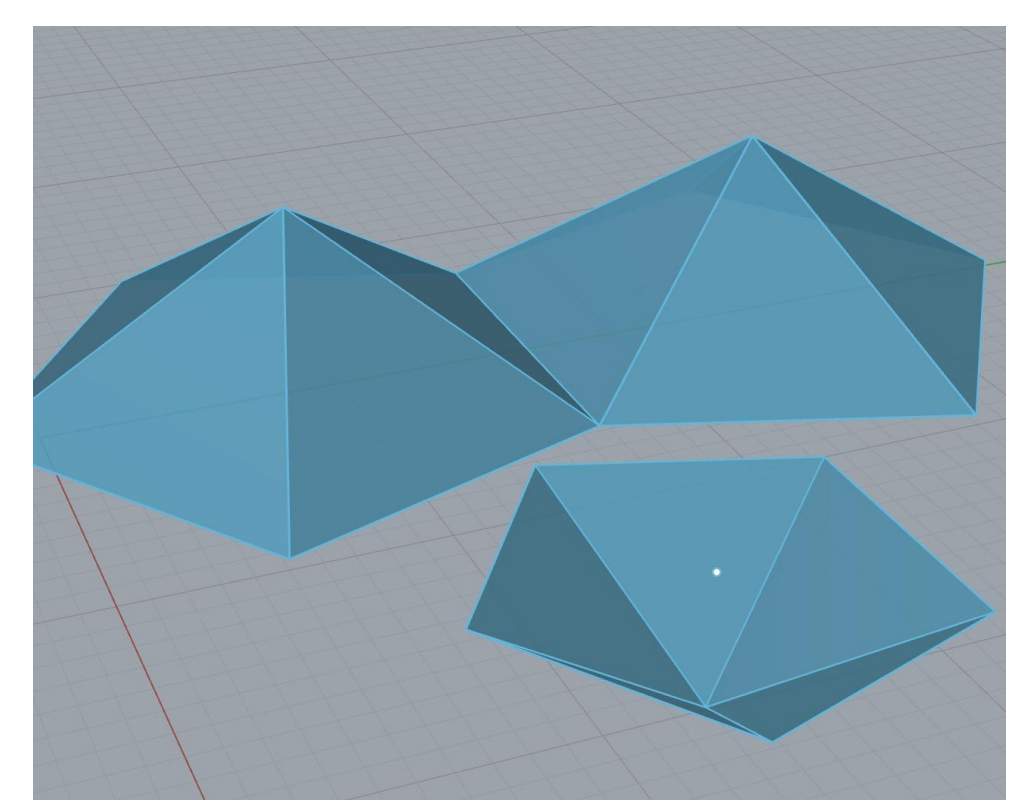
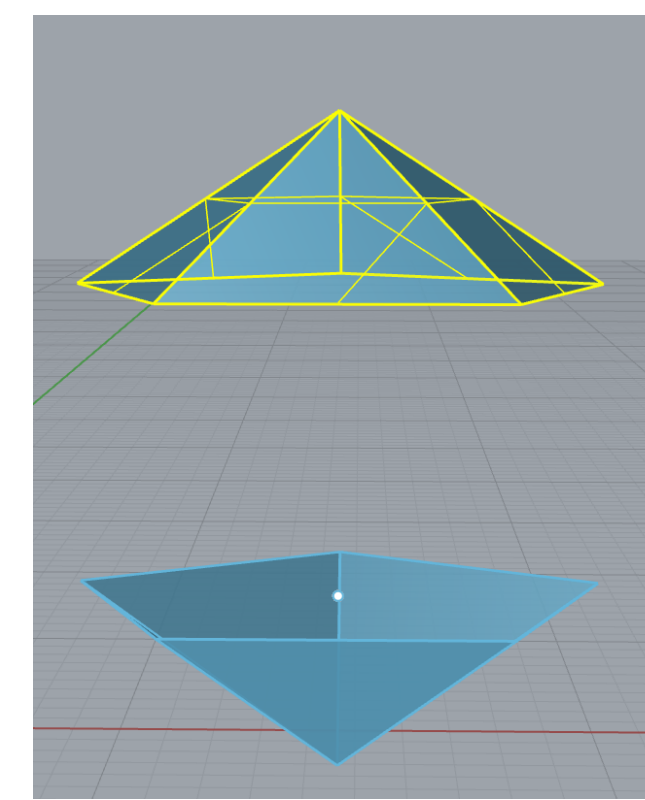
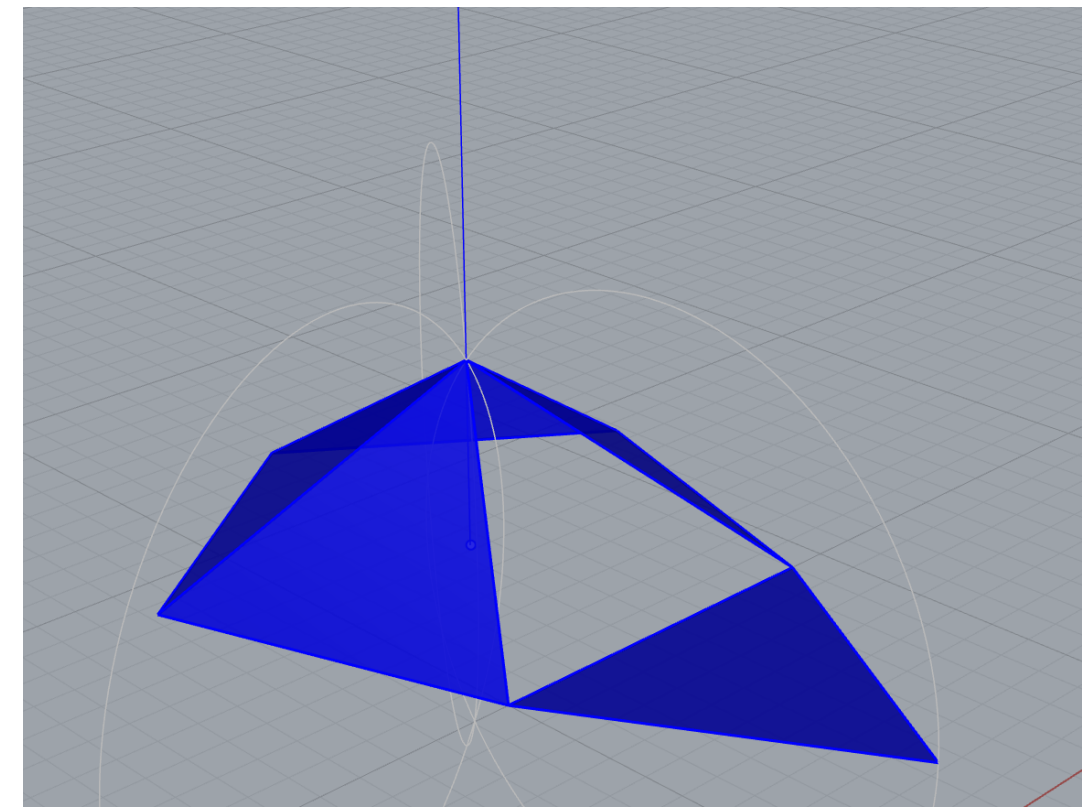
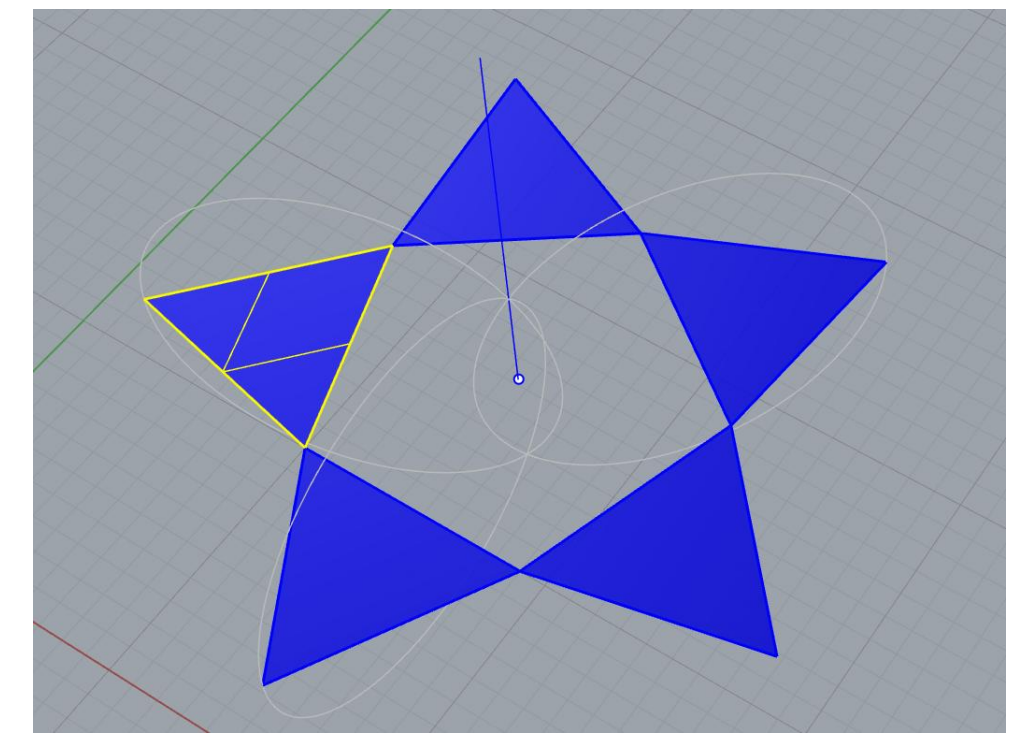
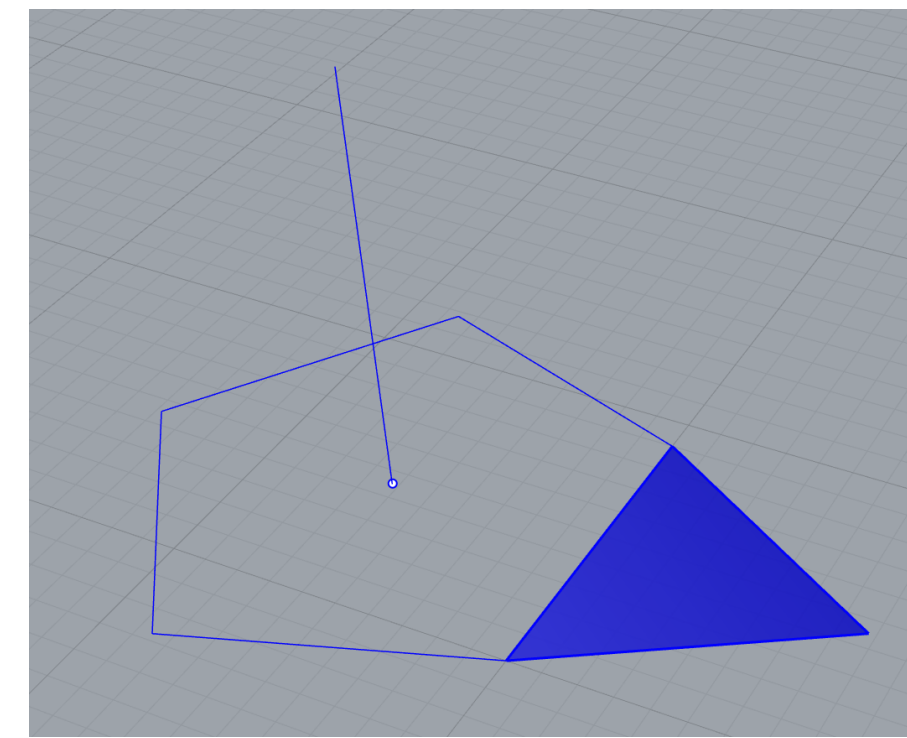
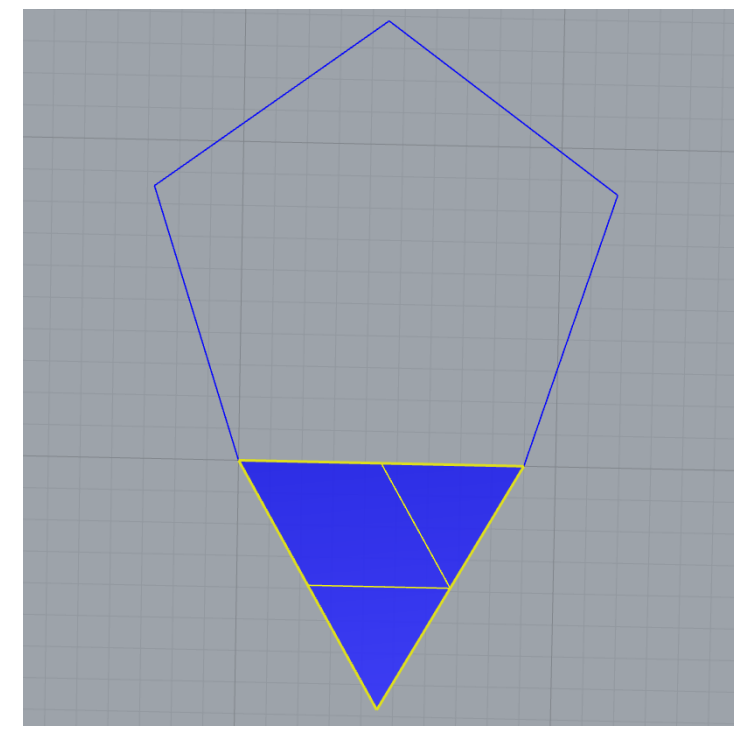
O icosaedro truncado possui 20 faces hexagonais e 12 faces pentagonais, com 60 vértices e 90 arestas. Ele é construído truncando os vértices do icosaedro. Cada vértice cortado gere uma face pentagonal e as faces triangulares transformam-se em hexágonos regulares.

O Icosaedro é o sólido arquimediano que tem o formato de uma bola de futebol, como previamente mencionado.



Ex.1.5- Icosaedro Truncado e Dual

Começa-se com um pentágono e, a partir de cada lado, desenham-se triângulos auxiliares. Utilizam-se circunferências auxiliares para determinar as interseções das arestas. Cada triângulo é então ajustado com Rotate 3D para criar a pirâmide pentagonal da parte superior do icosaedro. Para construir a parte inferior do sólido, aplica-se Mirror 3 Point, espelhando a pirâmide. Para simplificar o restante da construção, a base do pentágono é copiada e alinhada com as faces triangulares já existentes. Por fim, utiliza-se Array Polar para completar as faces restantes, e as faces duplicadas são apagadas, obtendo-se um icosaedro regular.



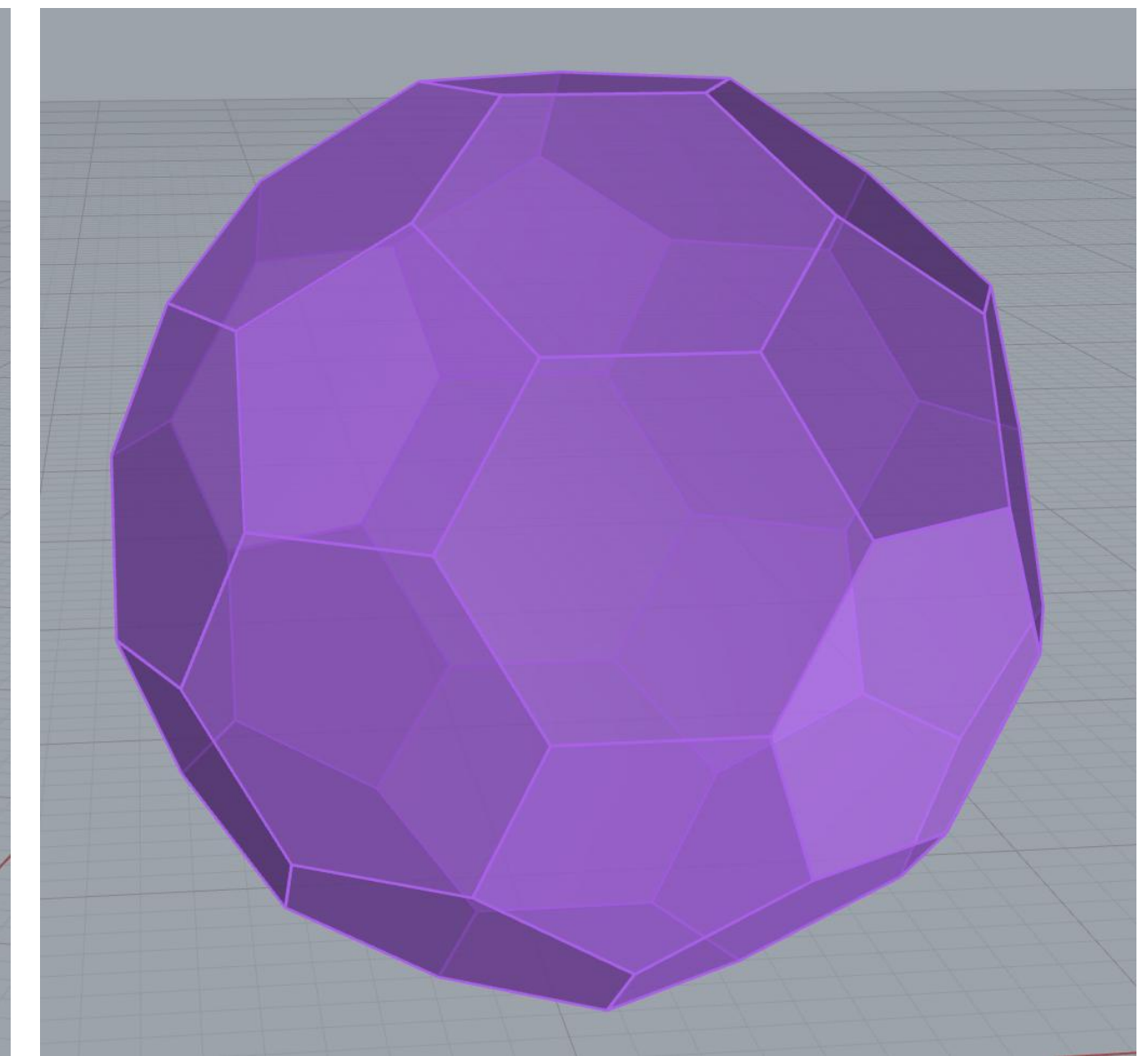
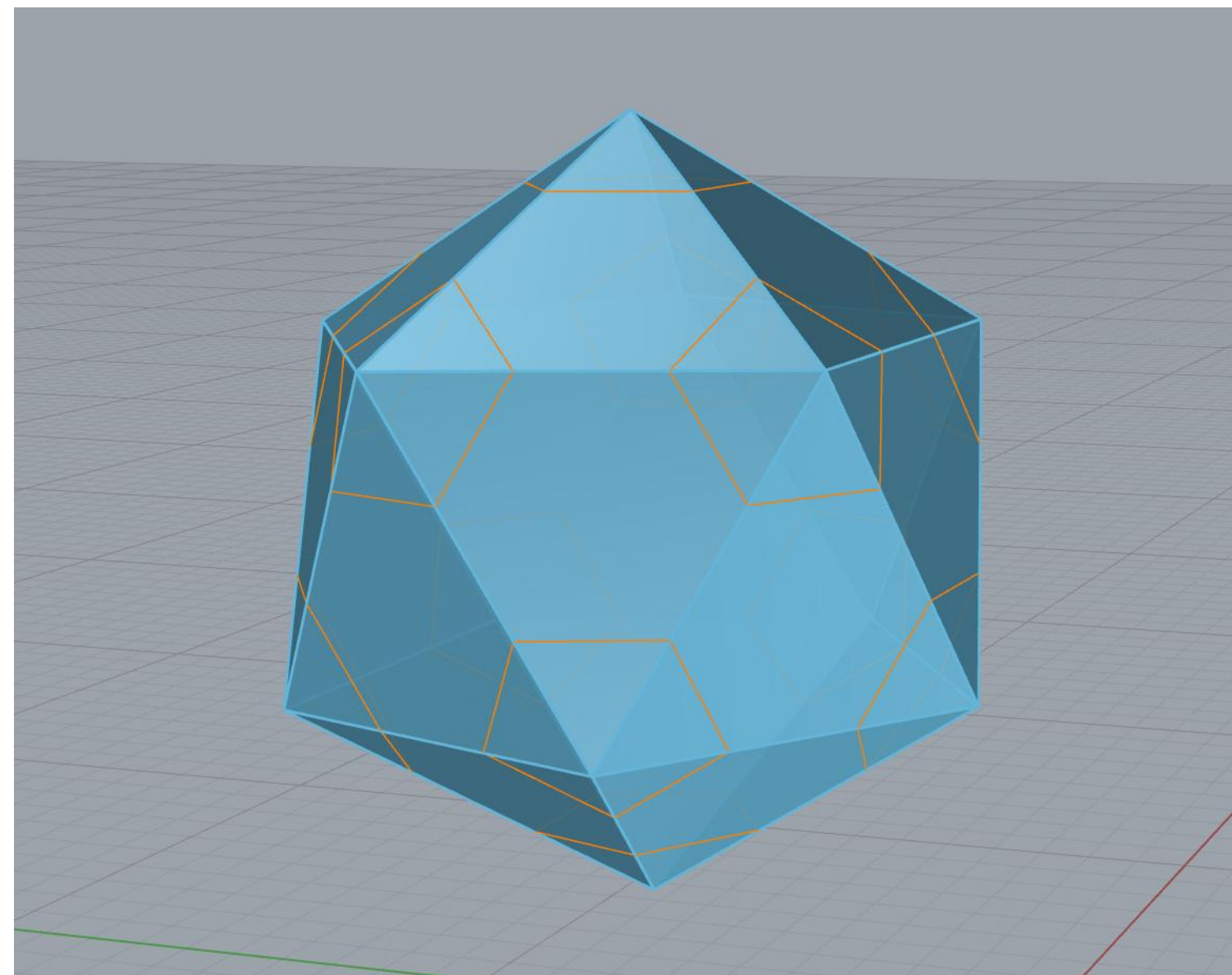
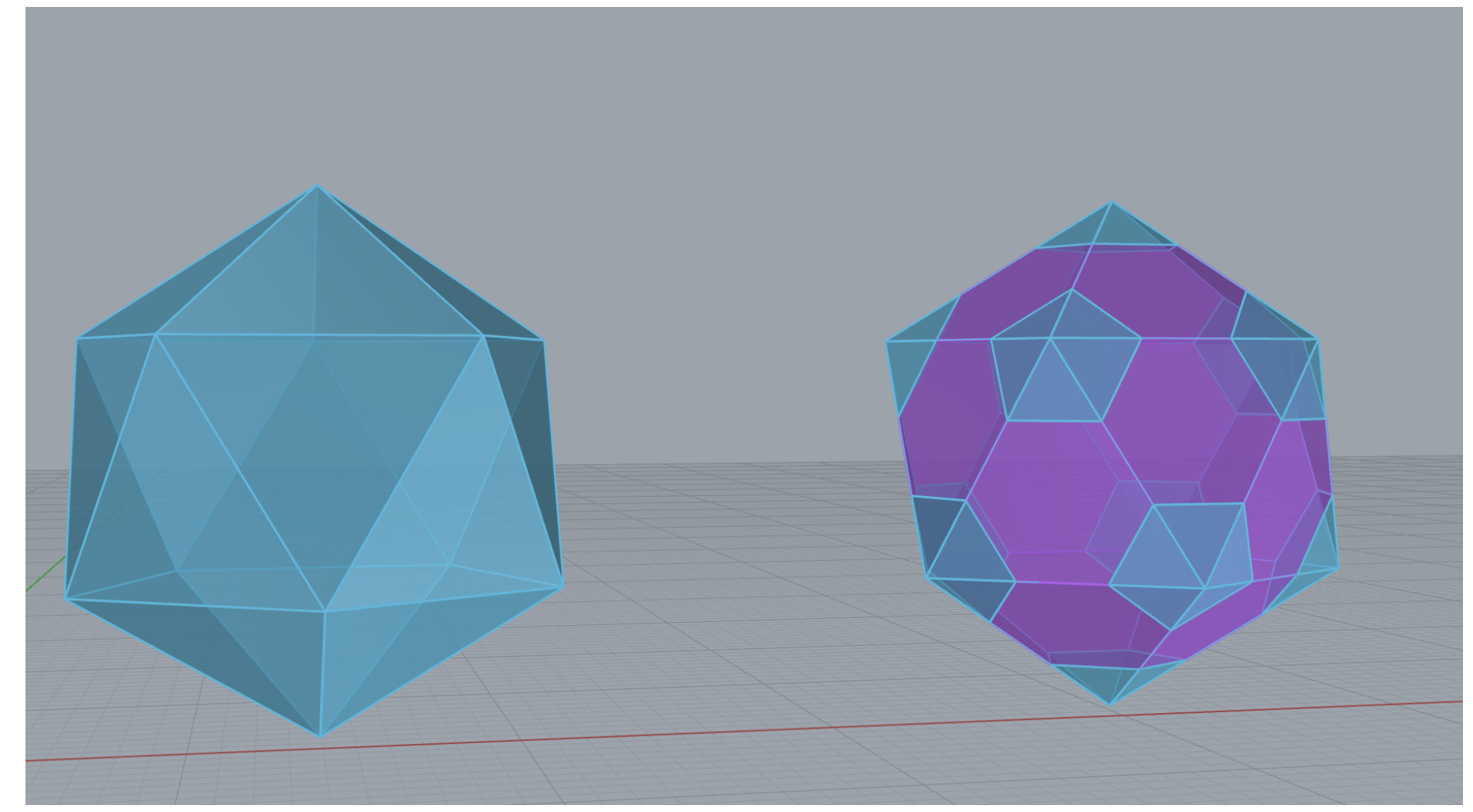
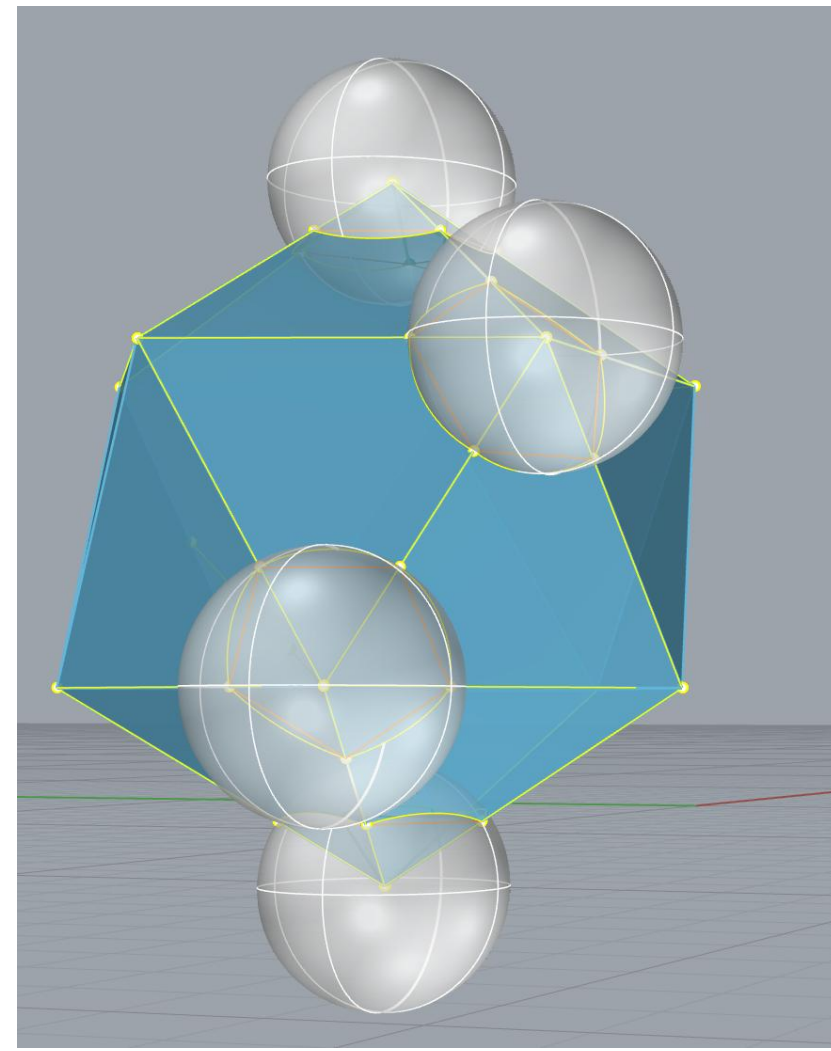
Ex.1.5- Icosaedro Truncado e Dual

Para fazer a truncação coloca-se esferas auxiliares com raio de 3 de raio. Isto permite que as novas faces criadas tenham arestas iguais (neste caso a medida 3 funcionou perfeitamente, não foi preciso fazer alterações).

A partir das esferas, criam-se triângulos de corte. Utiliza-se Array Polar para replicar os cortes. Aplica-se WireCut, obtendo o icosaedro truncado final, com 20 faces hexagonais, 12 faces pentagonais, 60 vértices e 90 arestas.

No icosaedro, todas as faces são triangulares e todos os vértices têm três arestas.

No icosaedro truncado, cada vértice original é cortado, criando novas faces pentagonais, enquanto as faces triangulares originais se transformam em hexágonos.



Ex.1.5- Icosaedro Truncado e Dual

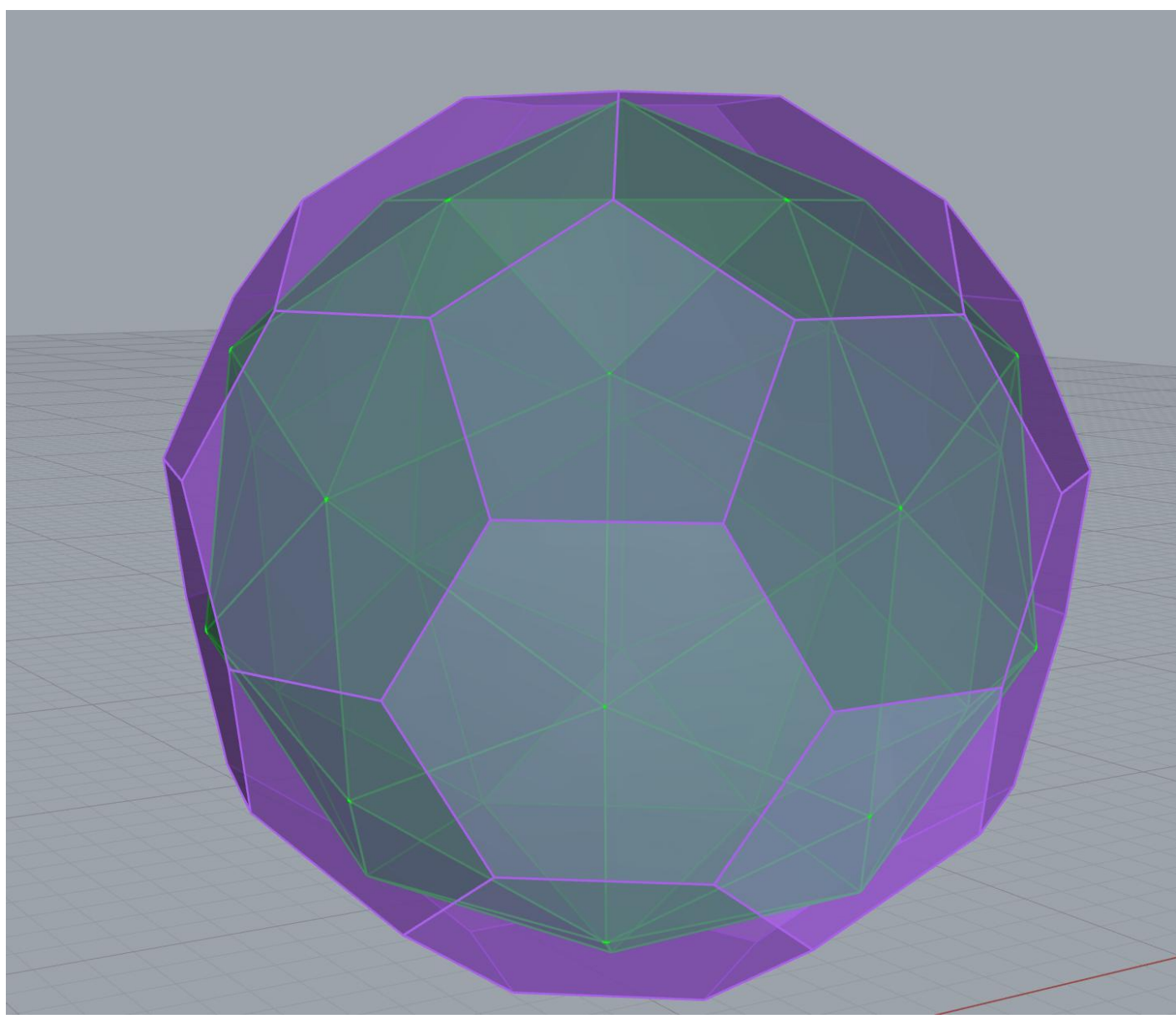
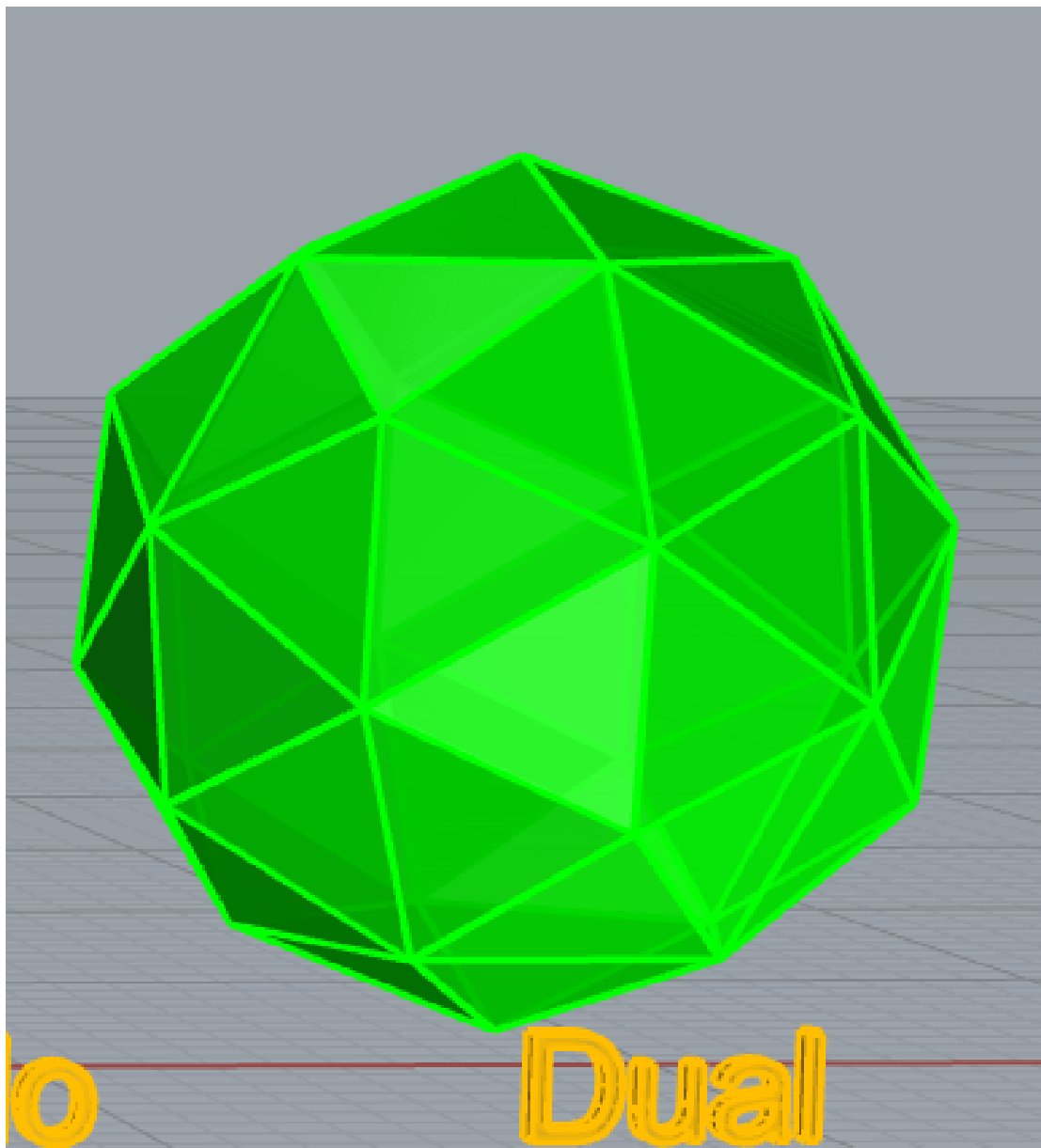
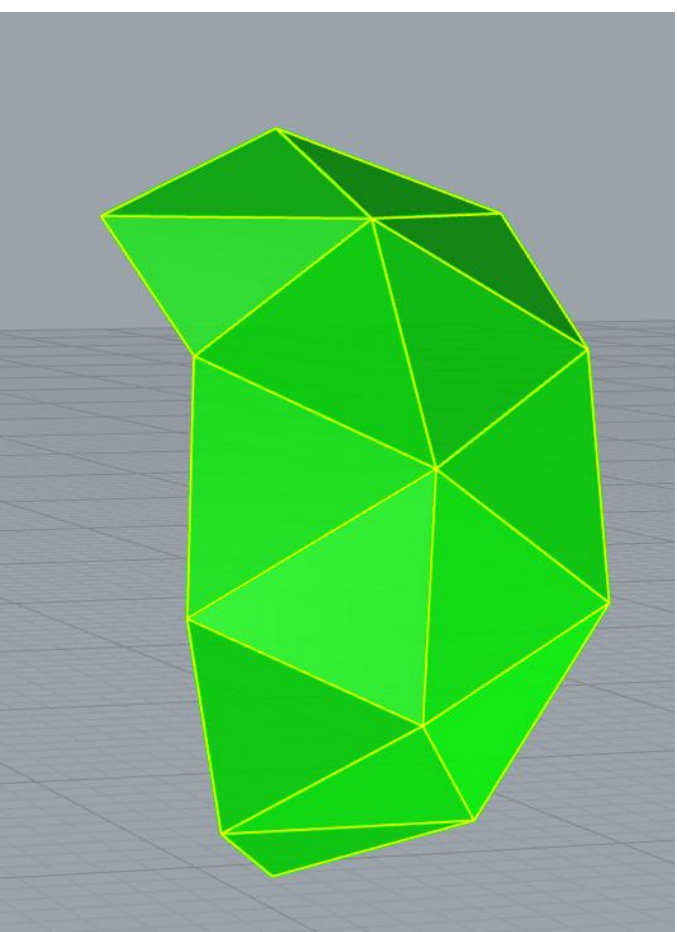
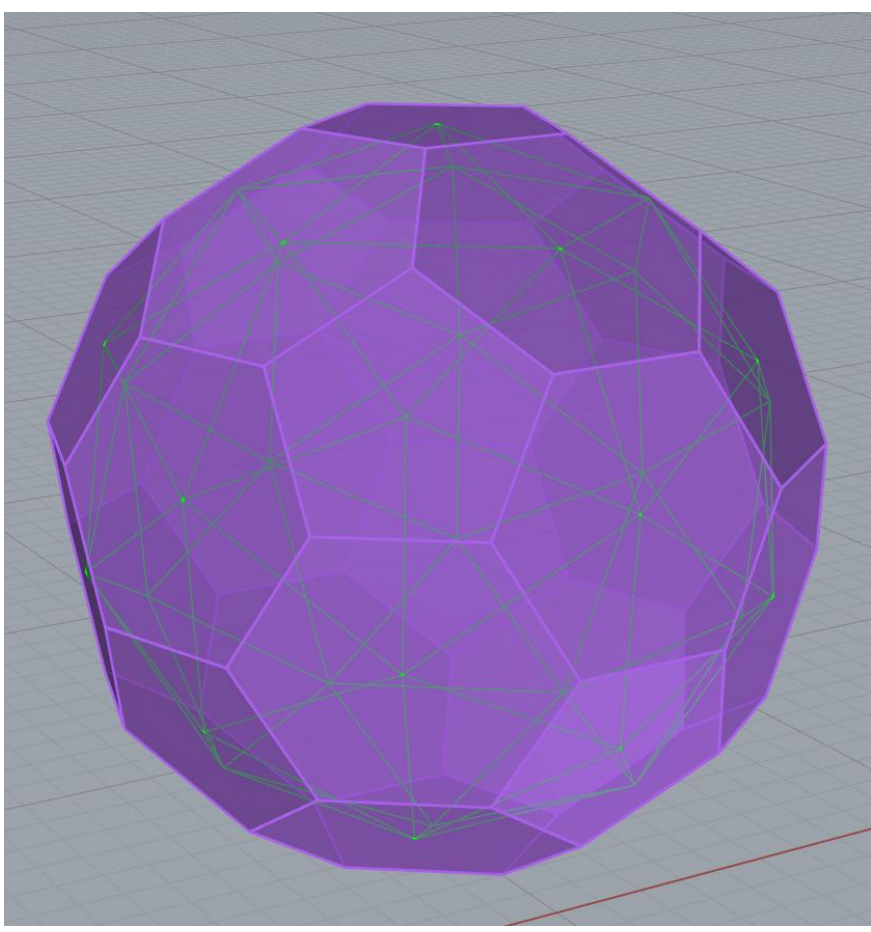
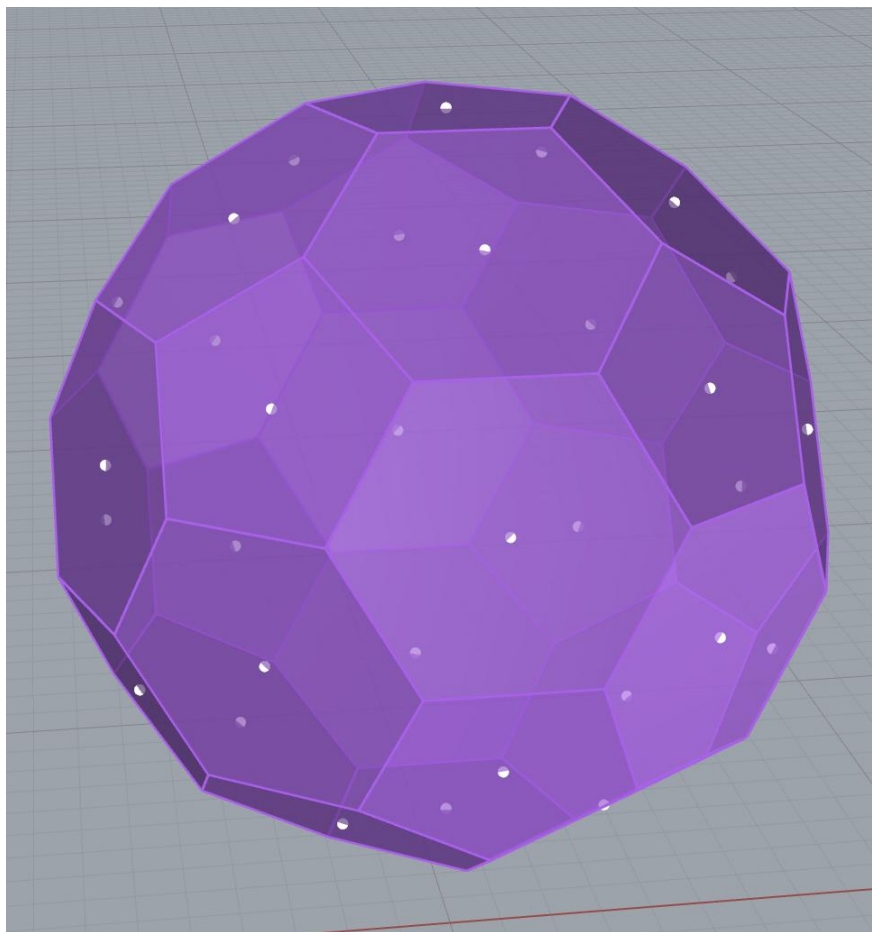
Dual do Icosaedro Truncado

O Dual do Icosaedro Truncado é construído ligando os centros a outros centros de faces adjacentes.

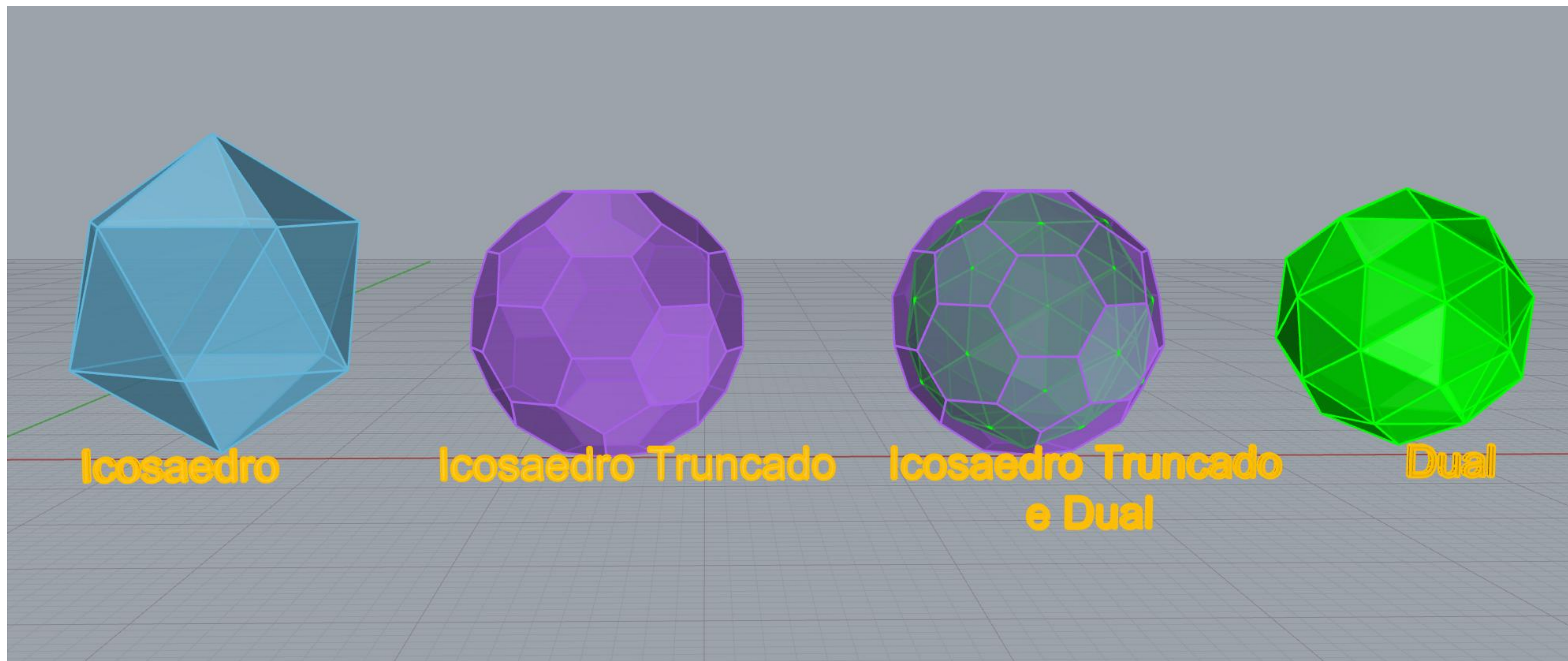
Fazendo o Array Polar do resultado permite completar o sólido interno.

O dual do icosaedro truncado transforma cada face do sólido truncado num vértice.

O dual do icosaedro truncado é o Pentakis Dodecahedron, que tem 60 faces triangulares, 90 Arestas e 32 Vértices.



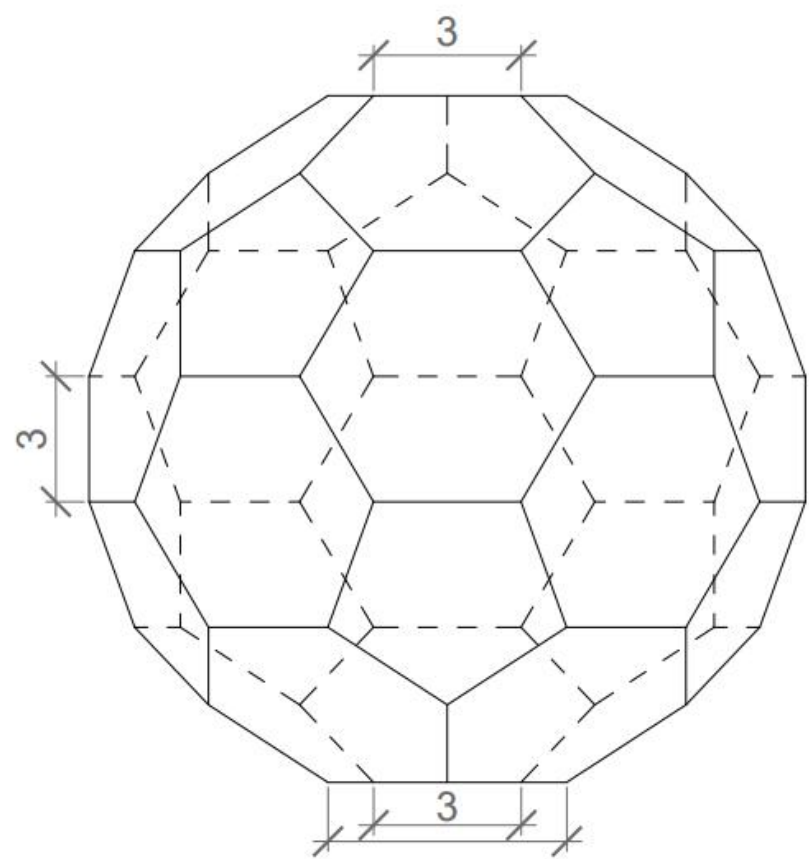
Ex.1.5- Icosaedro Truncado e Dual



Ex.1.5- Icosaedro Truncado e Dual

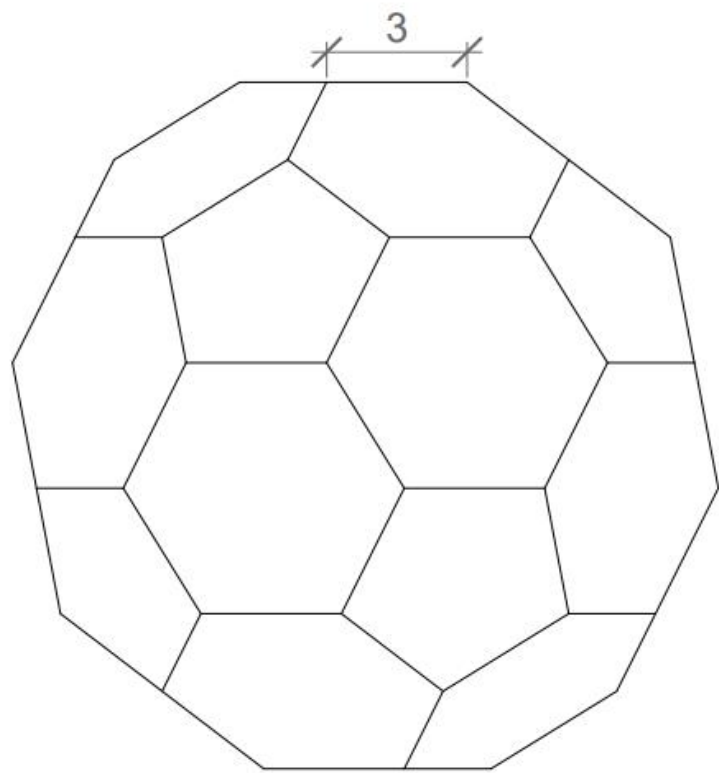
Icosaedro Truncado

Modelação Geométrica e Generativa
Joana Alpiarça 20241206
2025/26
Docente - Nuno Alão



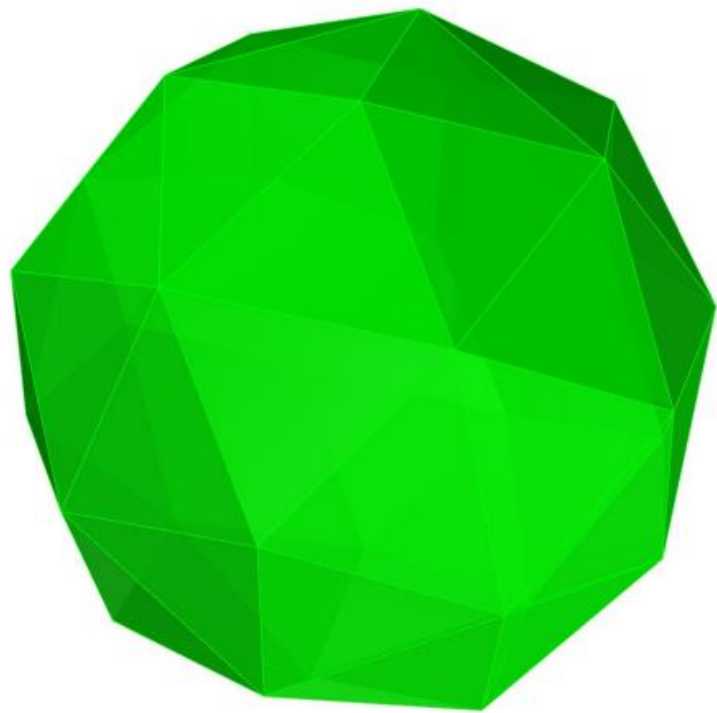
Vista frontal

1:2

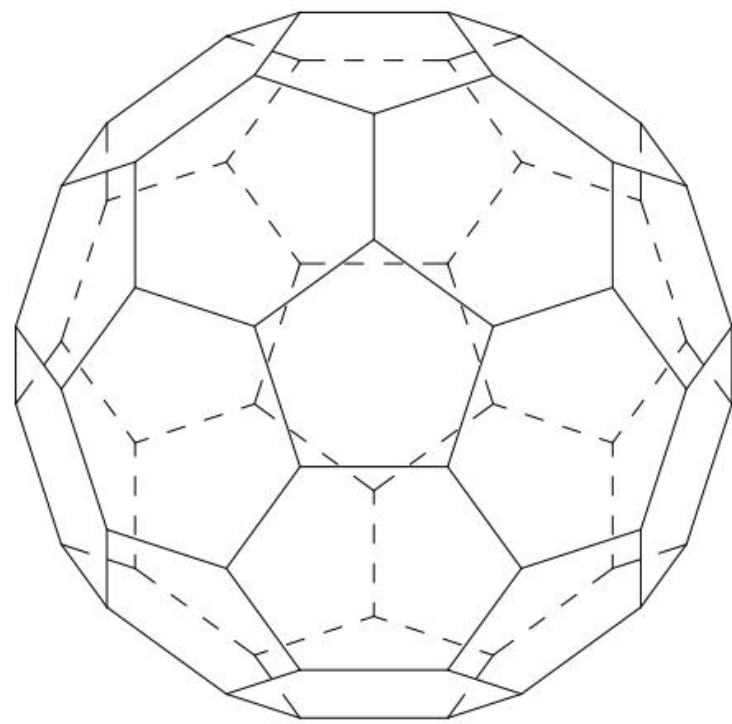


Vista lateral direita

1:2



Dual

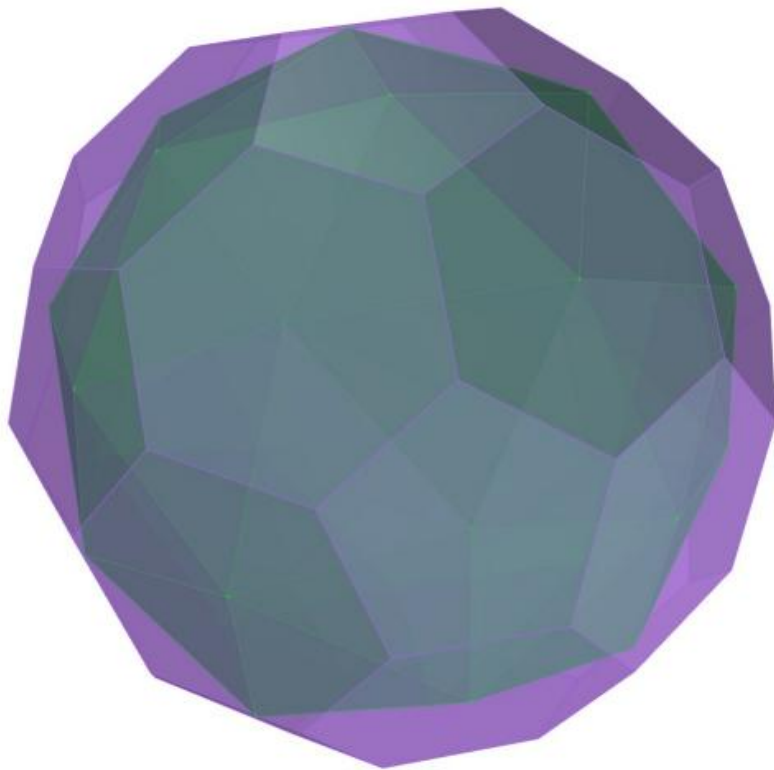


Planta

1:2



Icosaedro Truncado



Icosaedro Truncado e Dual

1.6. Cuboctaedro e Dual

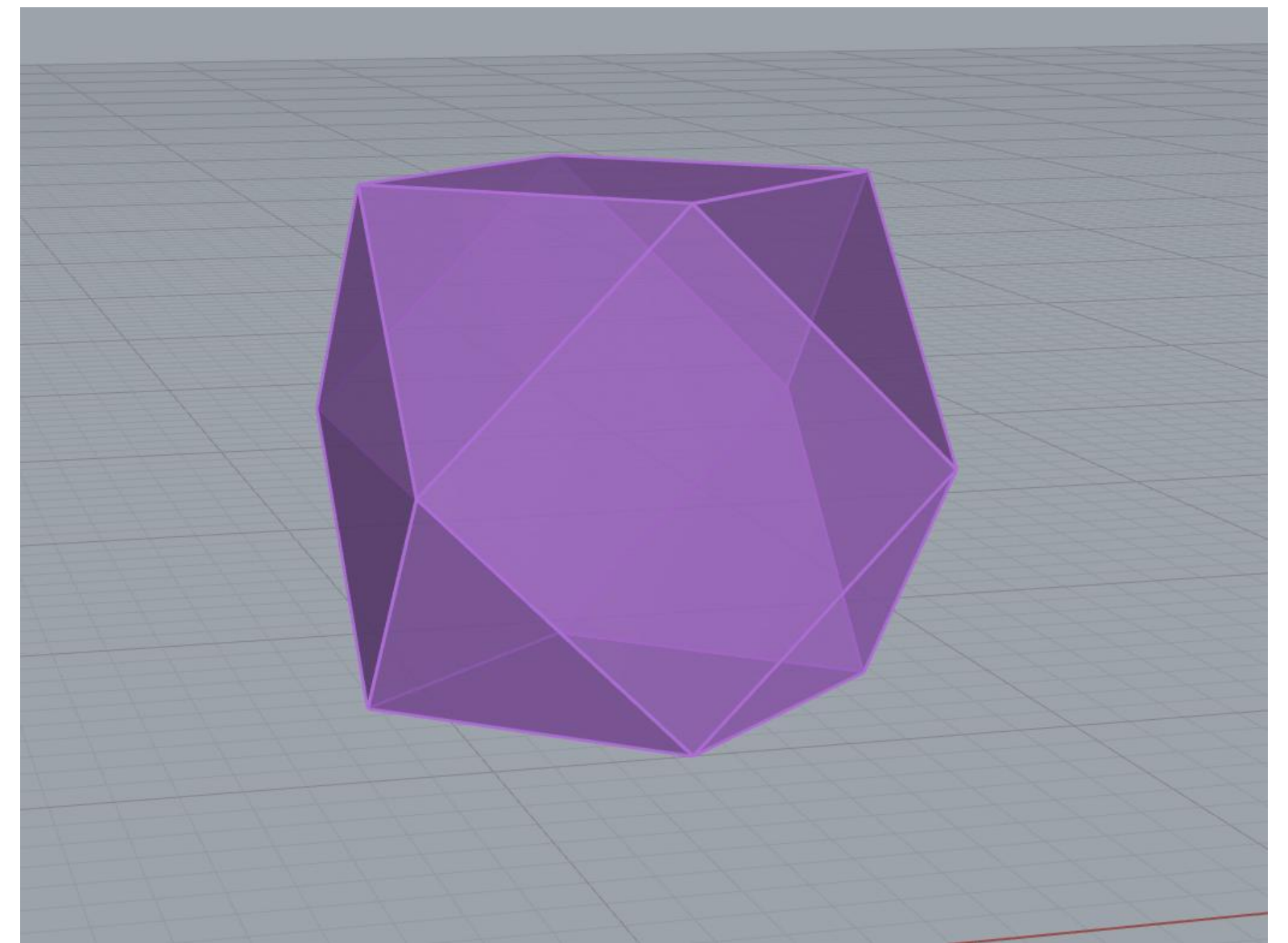
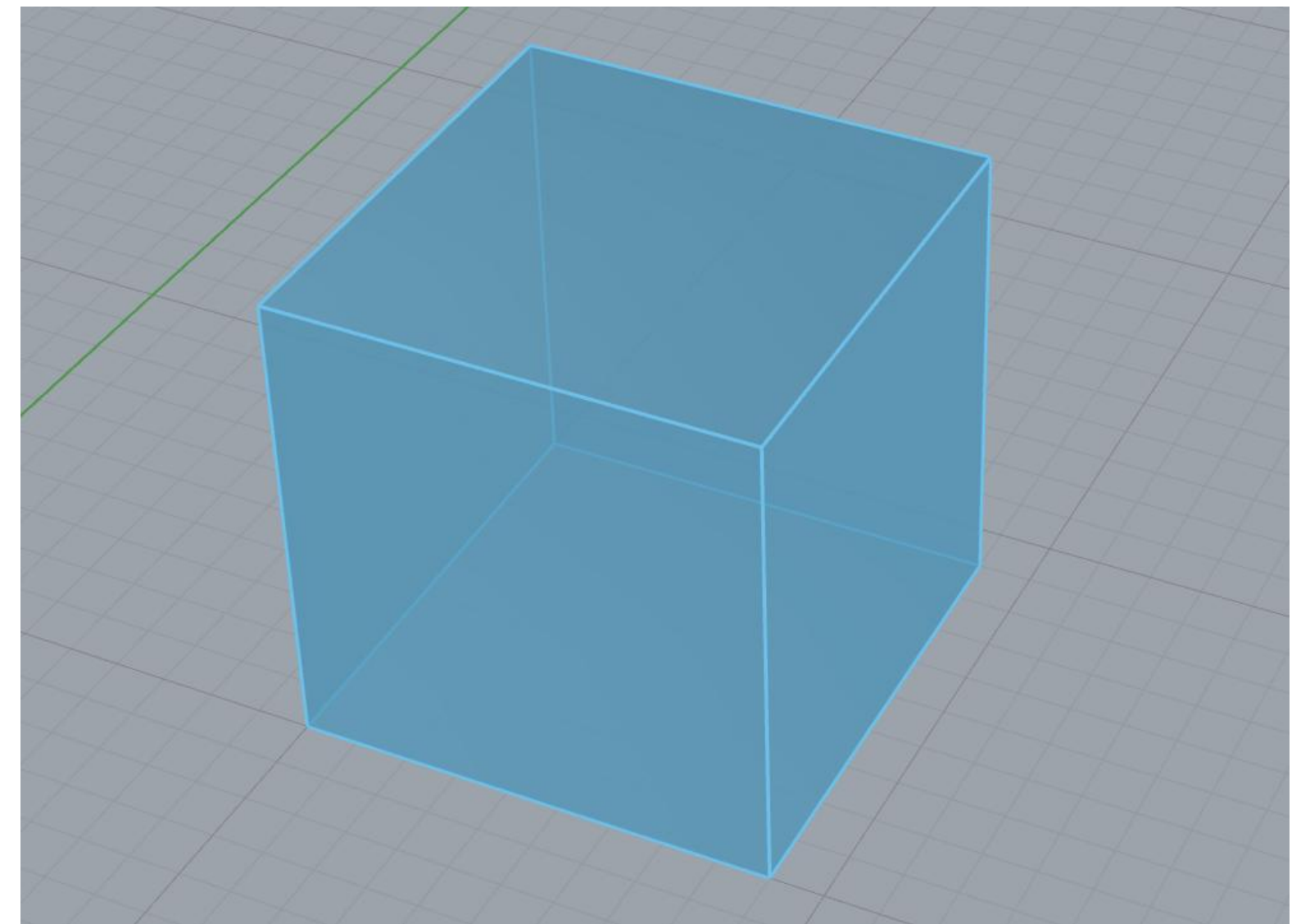
Cubo

Um cubo tem 6 faces, 12 arestas e 8 vértices, sendo que todas as faces são quadrados regulares e todos os ângulos e arestas são iguais.

Cuboctaedro

O cuboctaedro possui 14 faces, sendo 8 triangulares e 6 quadradas, 24 arestas e 12 vértices.

Pode ser construído cortando os 8 vértices do cubo até ao ponto médio das arestas. Criam-se 8 faces triangulares e as faces quadradas originais permanecem.



1.6. Cuboctaedro e Dual

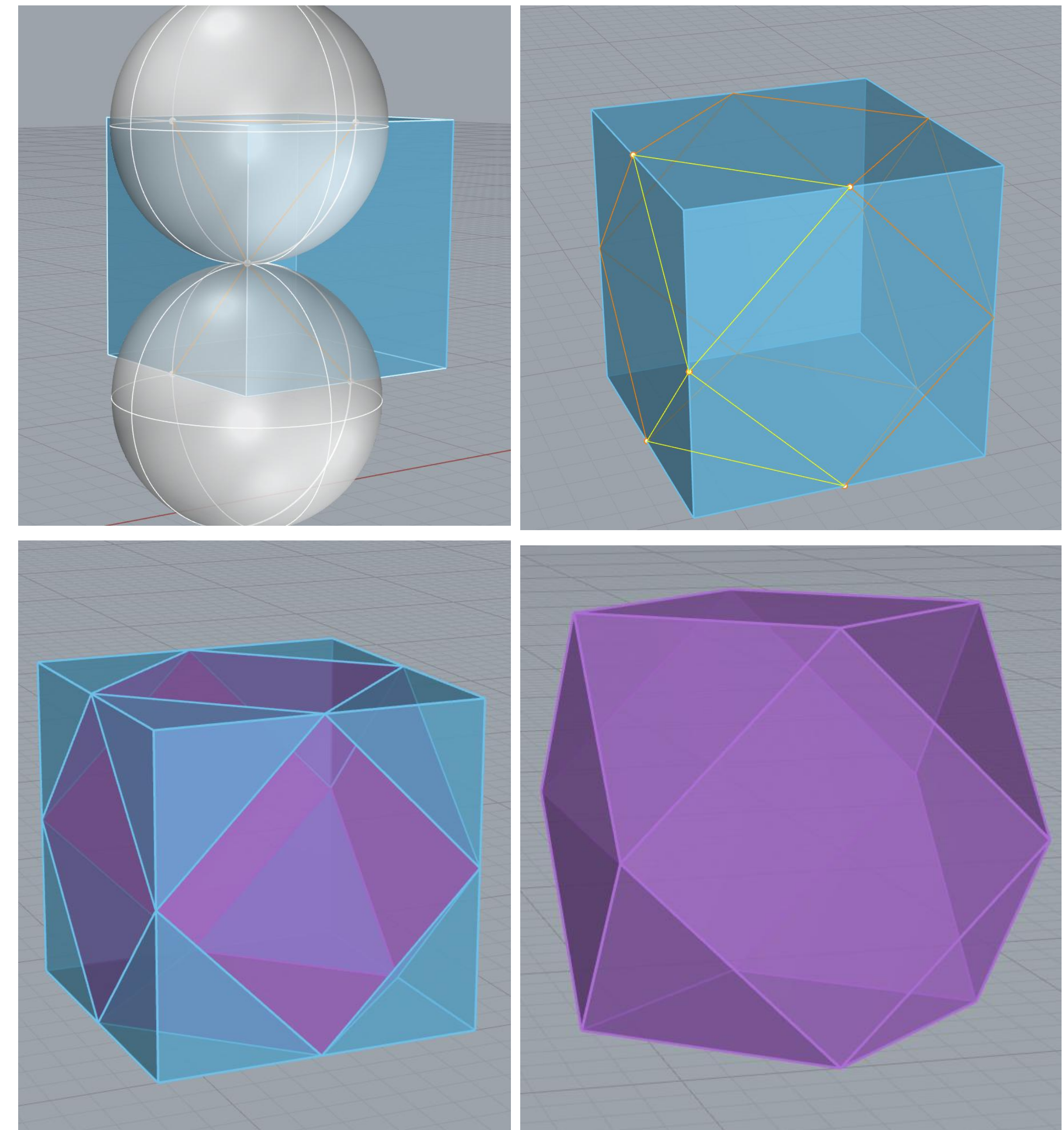
O Cuboctaedro já vai ter uma truncação diferente dos sólidos anteriores. Desta vez, em vez de esferas de $\frac{1}{3}$ da aresta, vamos usar $\frac{1}{2}$. Vamos começar com o mesmo sólido base que o Cubo truncado (a construção inicial já foi exemplificada no 1.2).

A comparação entre estes dois sólidos arquimedianos é o exemplo ideal para ver o que acontece com cortes a medidas diferentes.

No Cubo Truncado com $\frac{1}{3}$ as faces quadradas originais do cubo tornam-se octógonos regulares.

Noutro sólido anterior, o Octaedro Truncado, também se aplica a medida de $\frac{1}{3}$ da aresta e as faces resultantes tornam-se hexágonos regulares.

Neste caso o Cuboctaedro, $\frac{1}{2}$, ficou com faces quadradas e triangulares.



1.6. Cuboctaedro e Dual

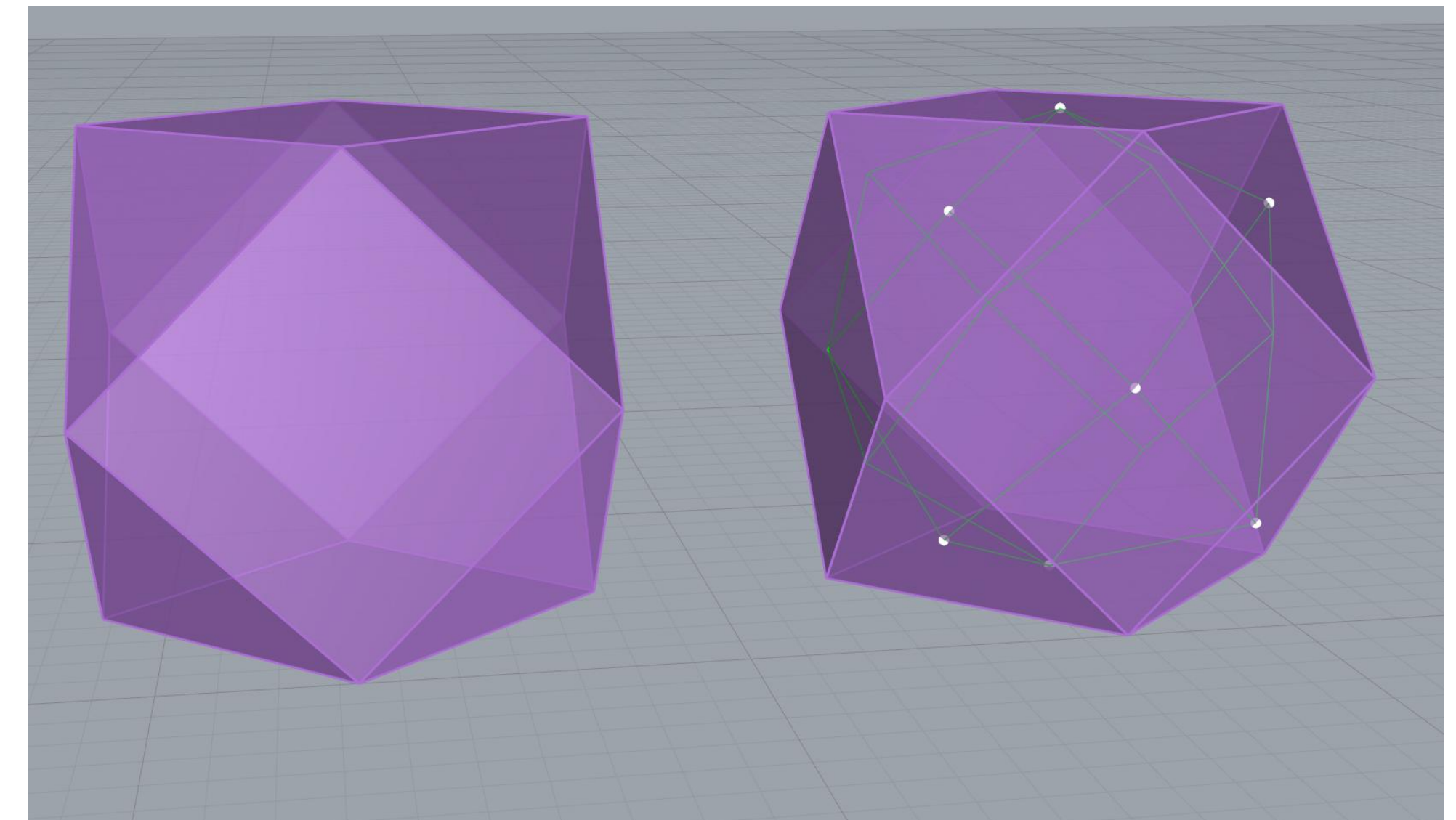
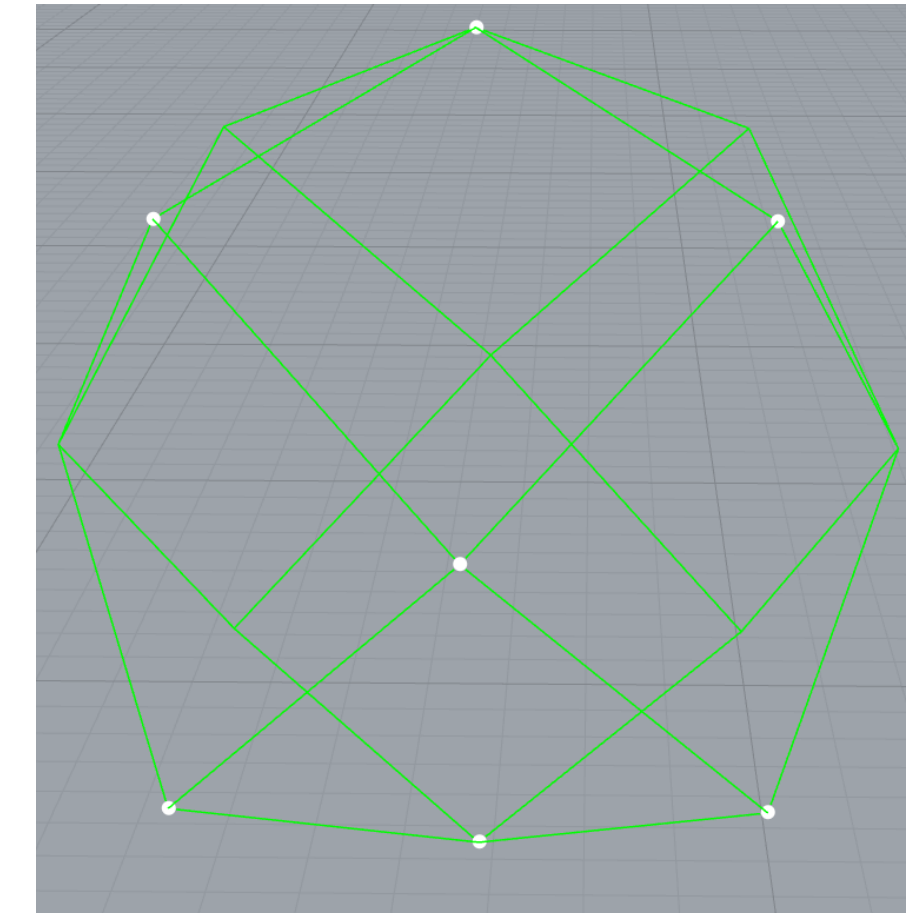
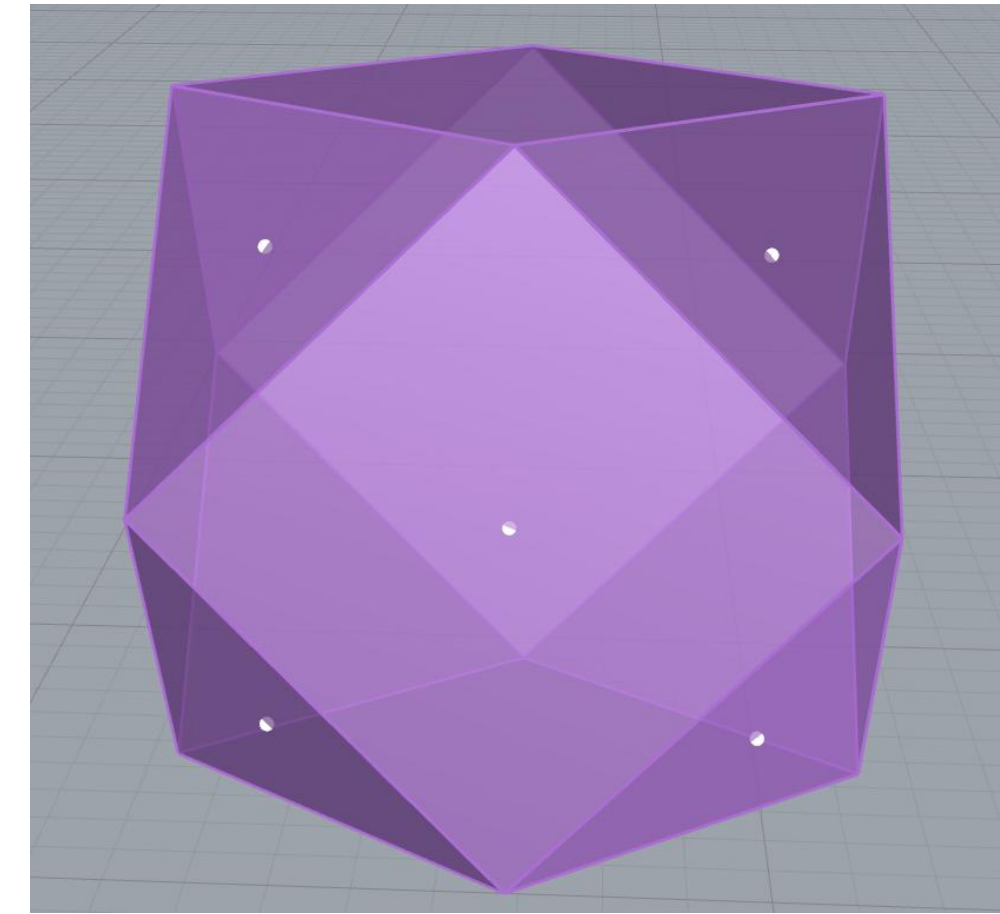
Dual do Cuboctaedro

O Dual do Cuboctaedro é construído ligando os centros de cada face aos centros das faces adjacentes.

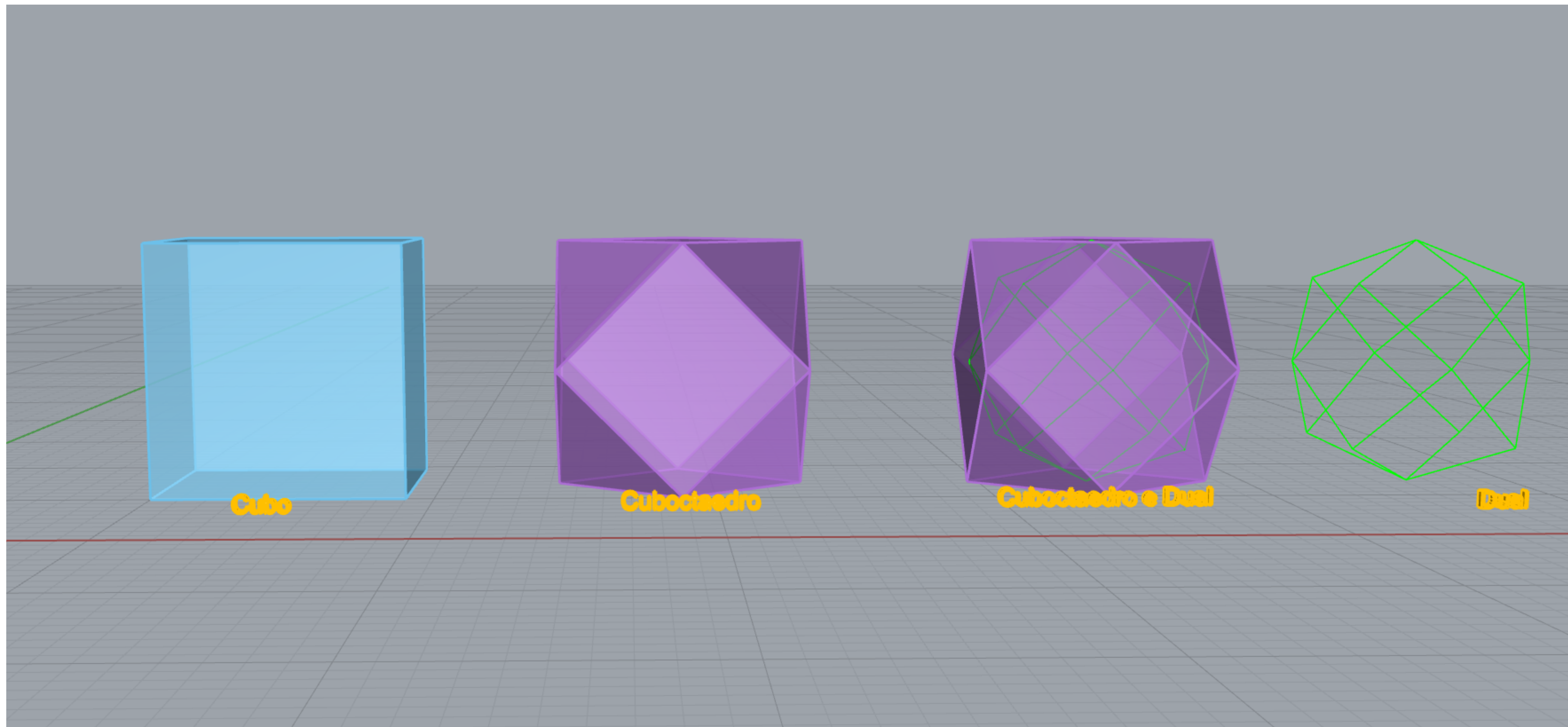
Criando inicialmente essa estrutura e depois aplicando Array Polar, é possível completar o sólido interno.

O dual do cuboctaedro transforma cada face do cuboctaedro num vértice do novo sólido.

O dual do cuboctaedro é o Rhombic Dodecahedron, com 12 faces losangulares, 24 arestas e 14 vértices.



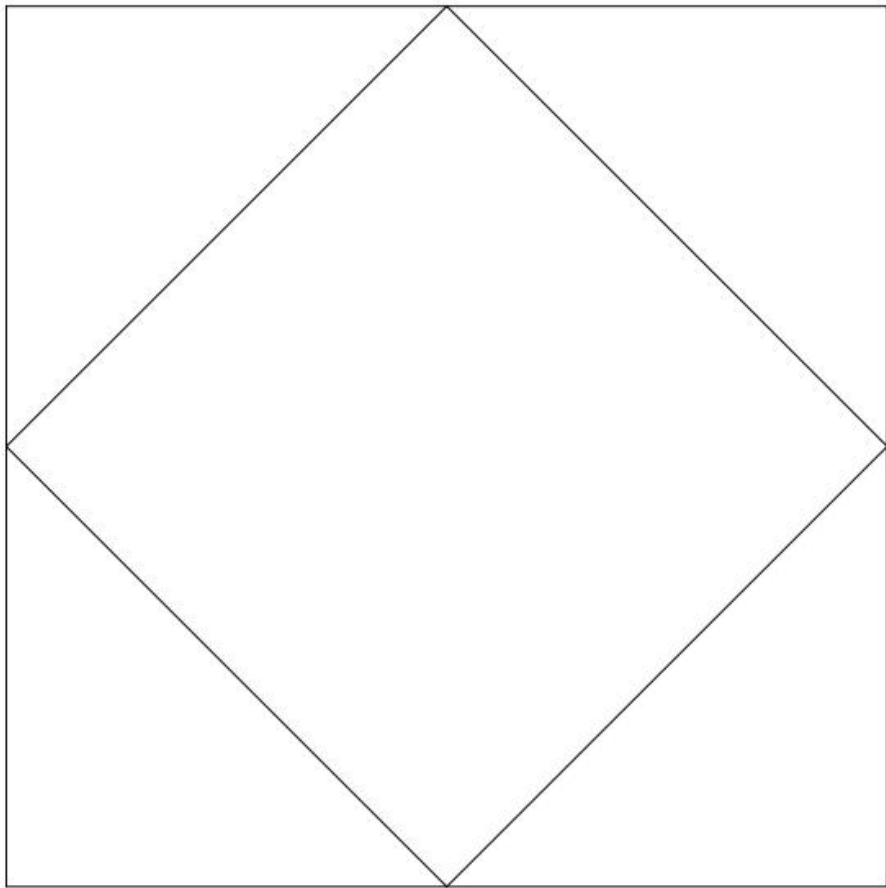
1.6. Cuboctaedro e Dual



1.6. Cuboctaedro e Dual

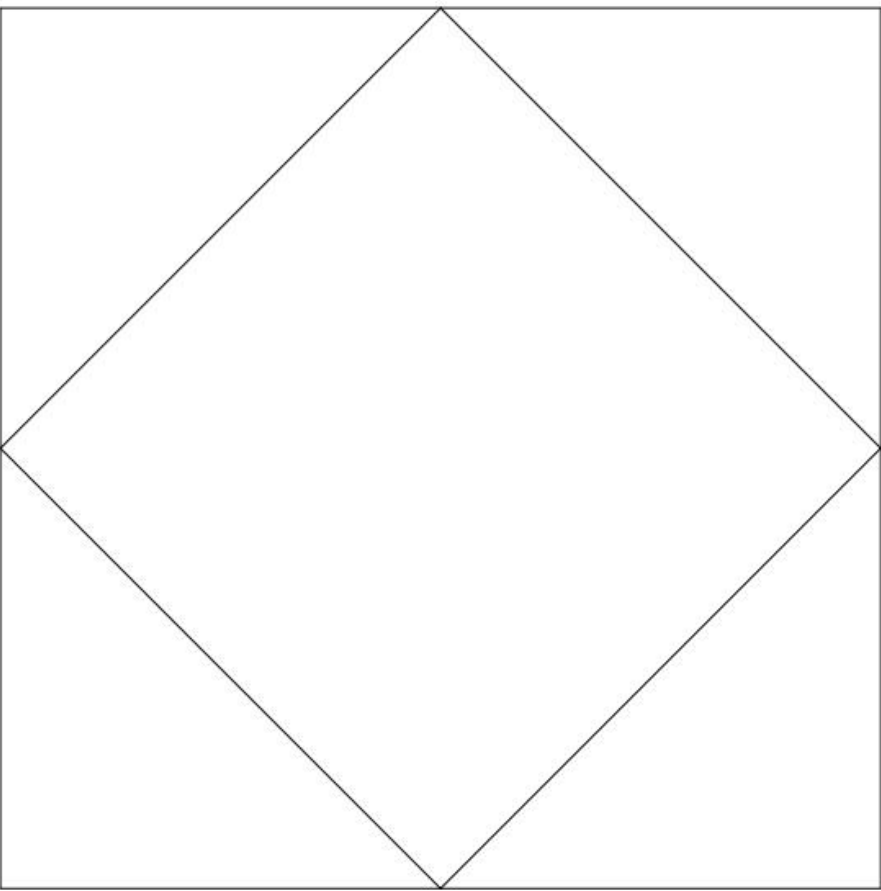
Cuboctaedro

Modelação Geométrica e Generativa
Joana Alpiarça 20241206
2025/26
Docente - Nuno Alão



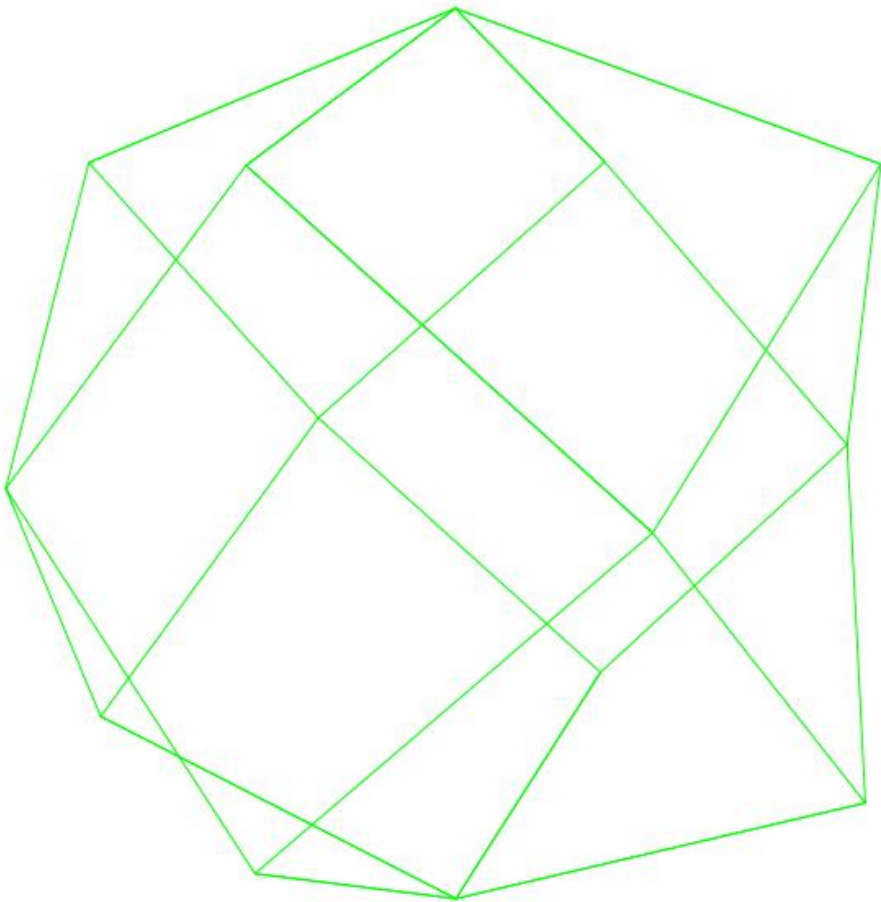
Vista frontal

1:1

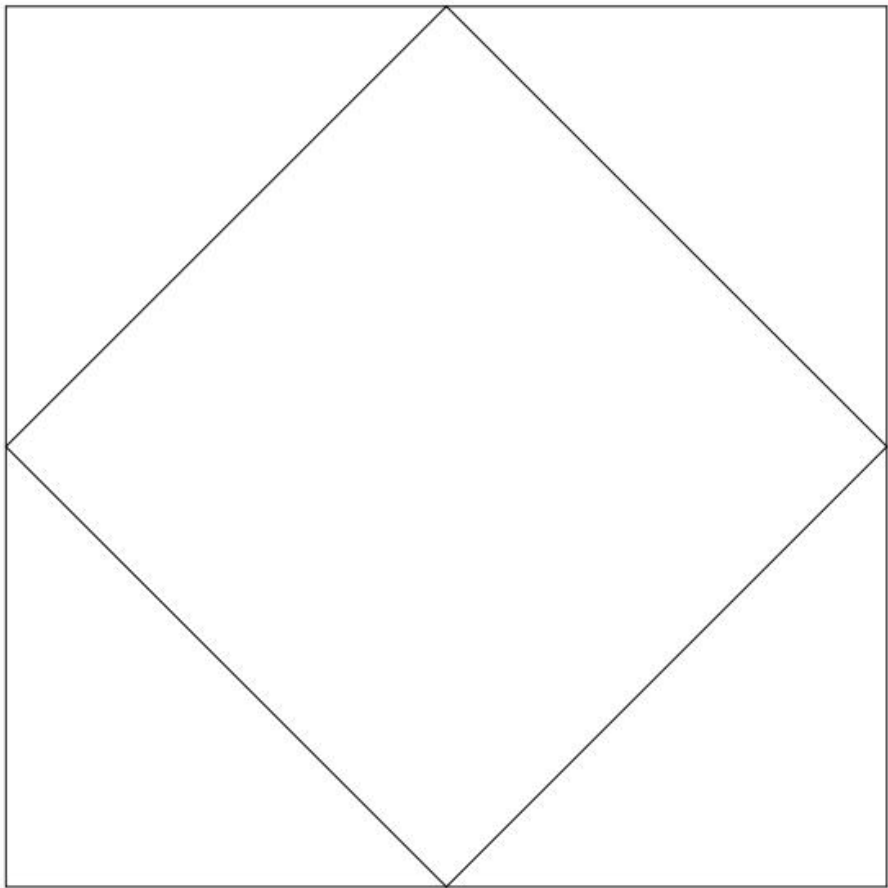


Vista lateral direito

1:1

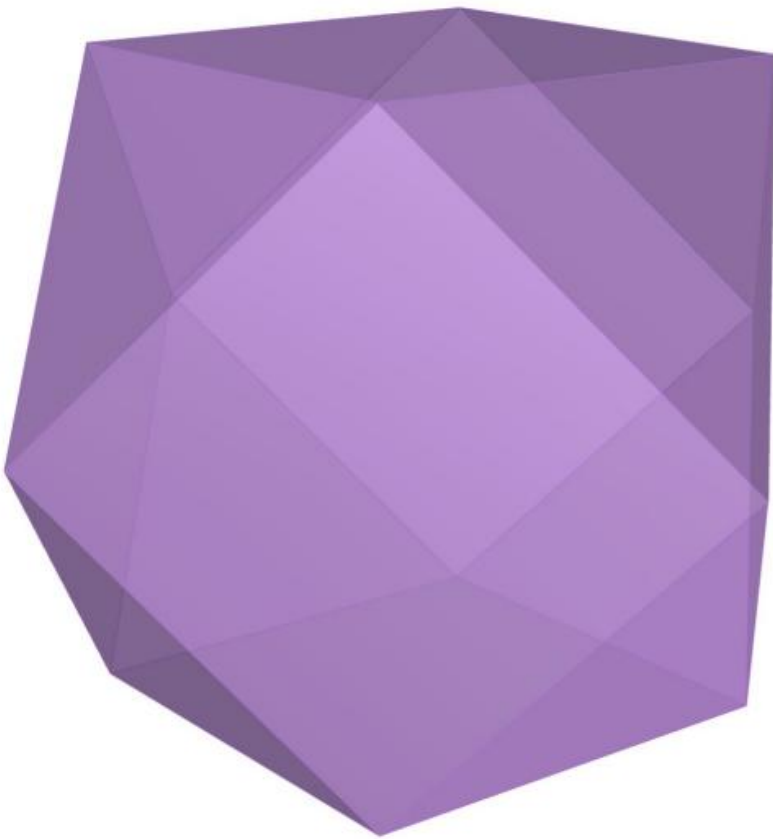


Dual

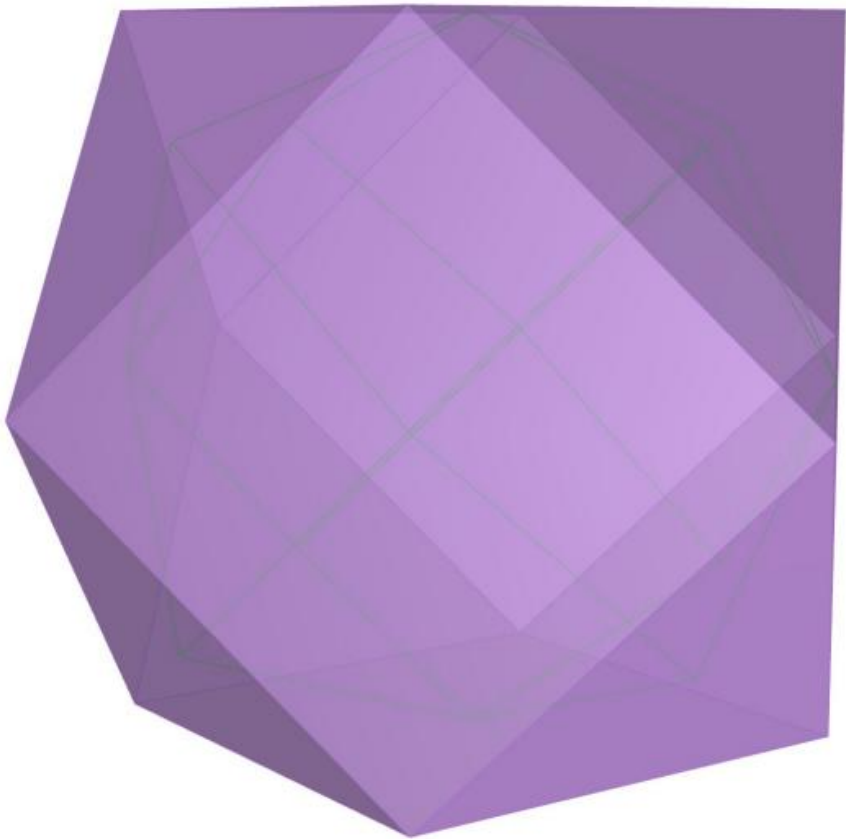


Planta

1:1



Cuboctaedro



Cuboctaedro e Dual

1.7. Icosidodecaedro e Dual

Icosaedro

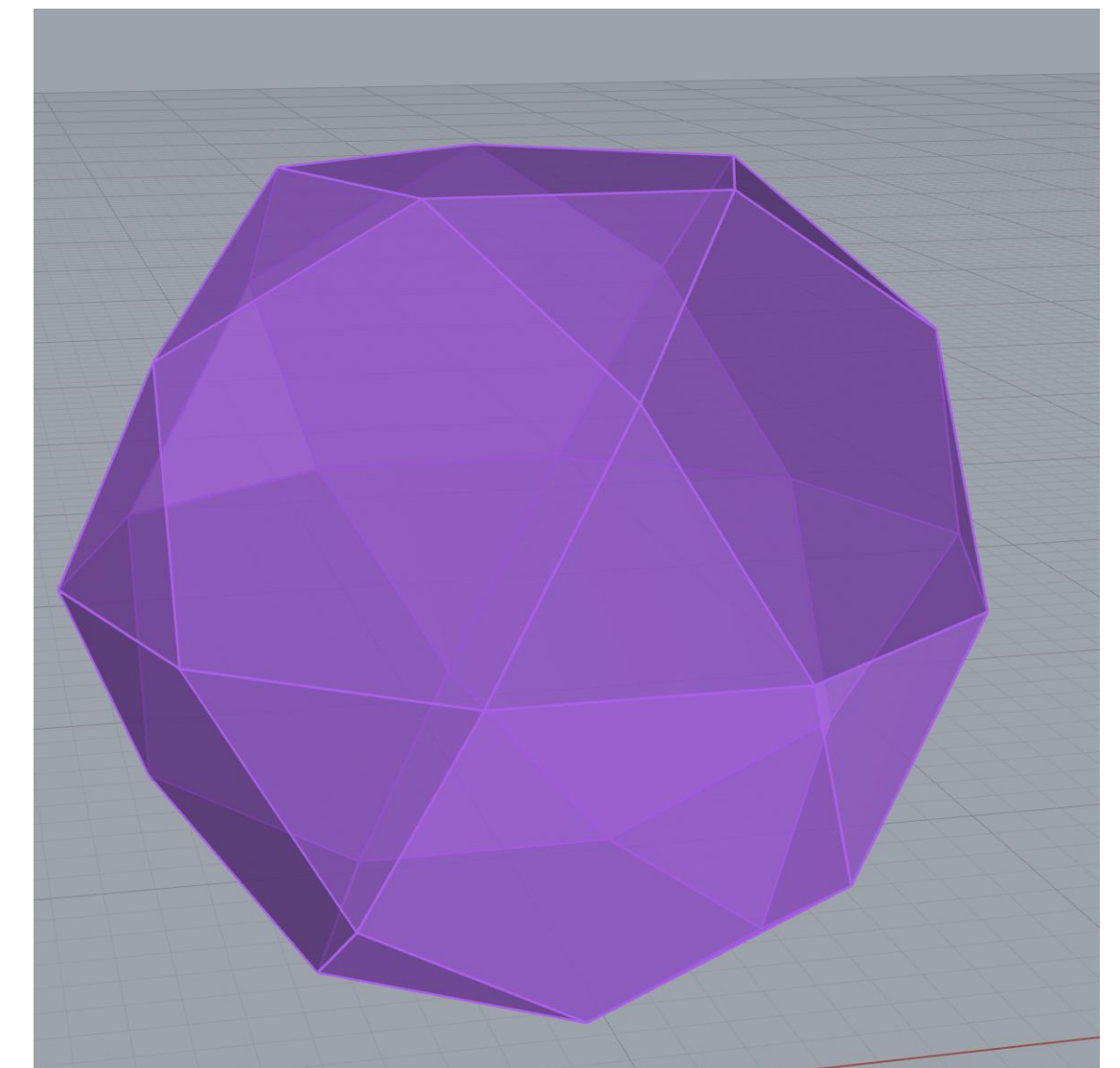
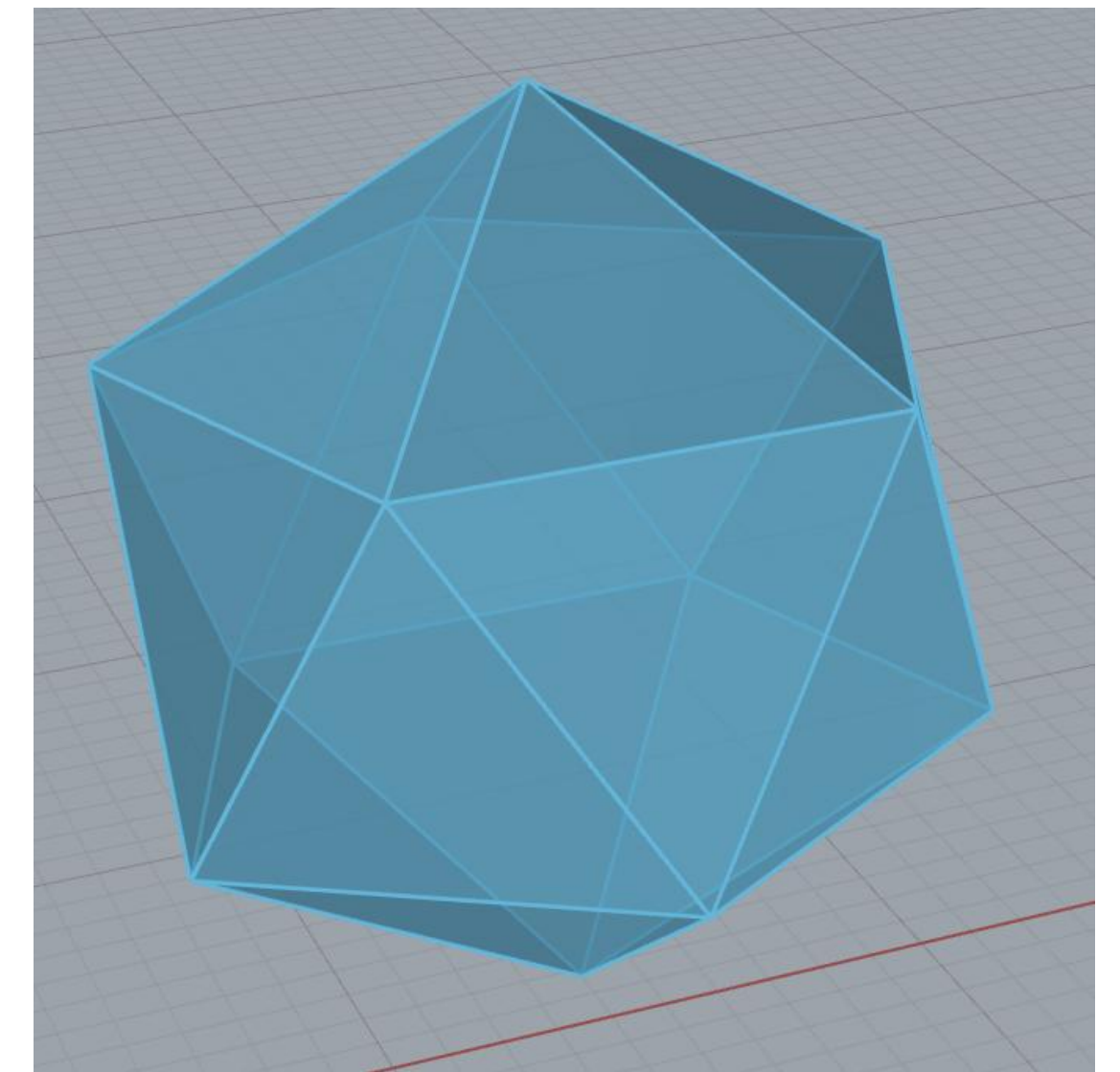
Um icosaedro tem 20 faces triangulares, 30 arestas e 12 vértices e todas as faces triângulos equiláteros e todos os ângulos são iguais iguais.

Icosidodecaedro

O icosidodecaedro tem 32 faces, (20 triangulares e 12 pentagonais).

Tem 60 arestas e 30 vértices.

Pode ser construído ao cortar os 12 vértices do icosaedro até ao ponto médio das arestas. Criam-se 12 faces pentagonais, enquanto as faces triangulares originais permanecem.

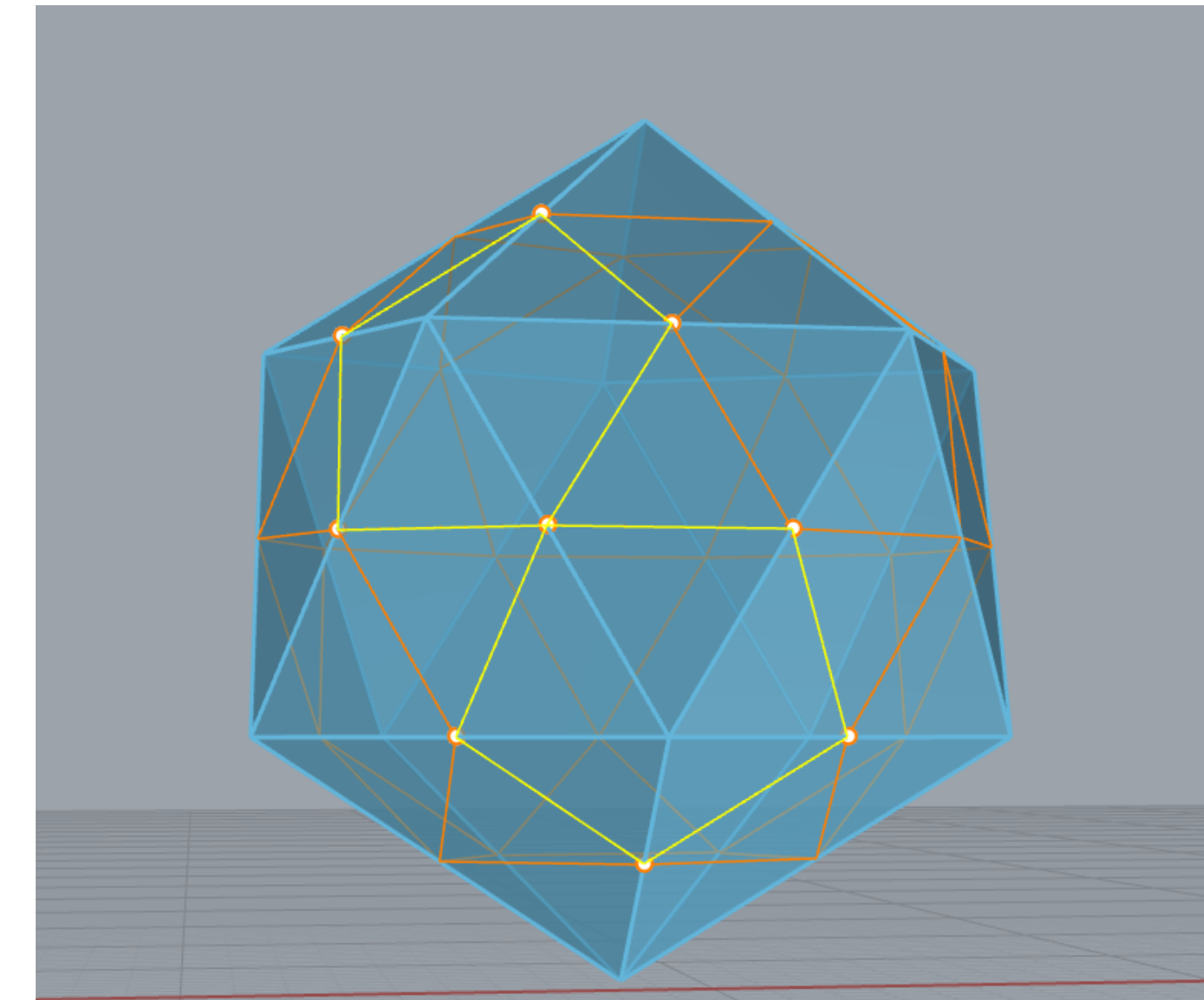
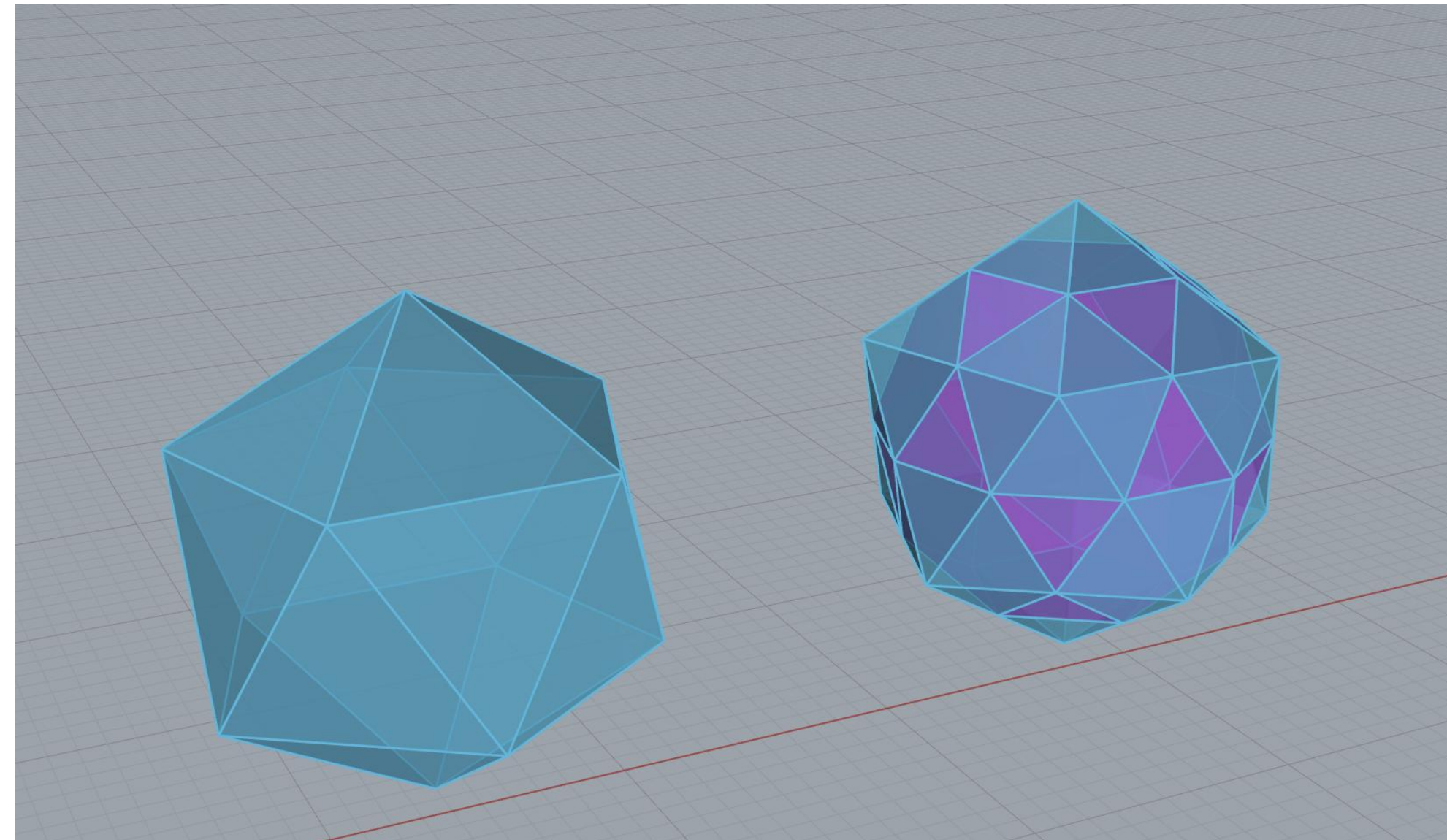
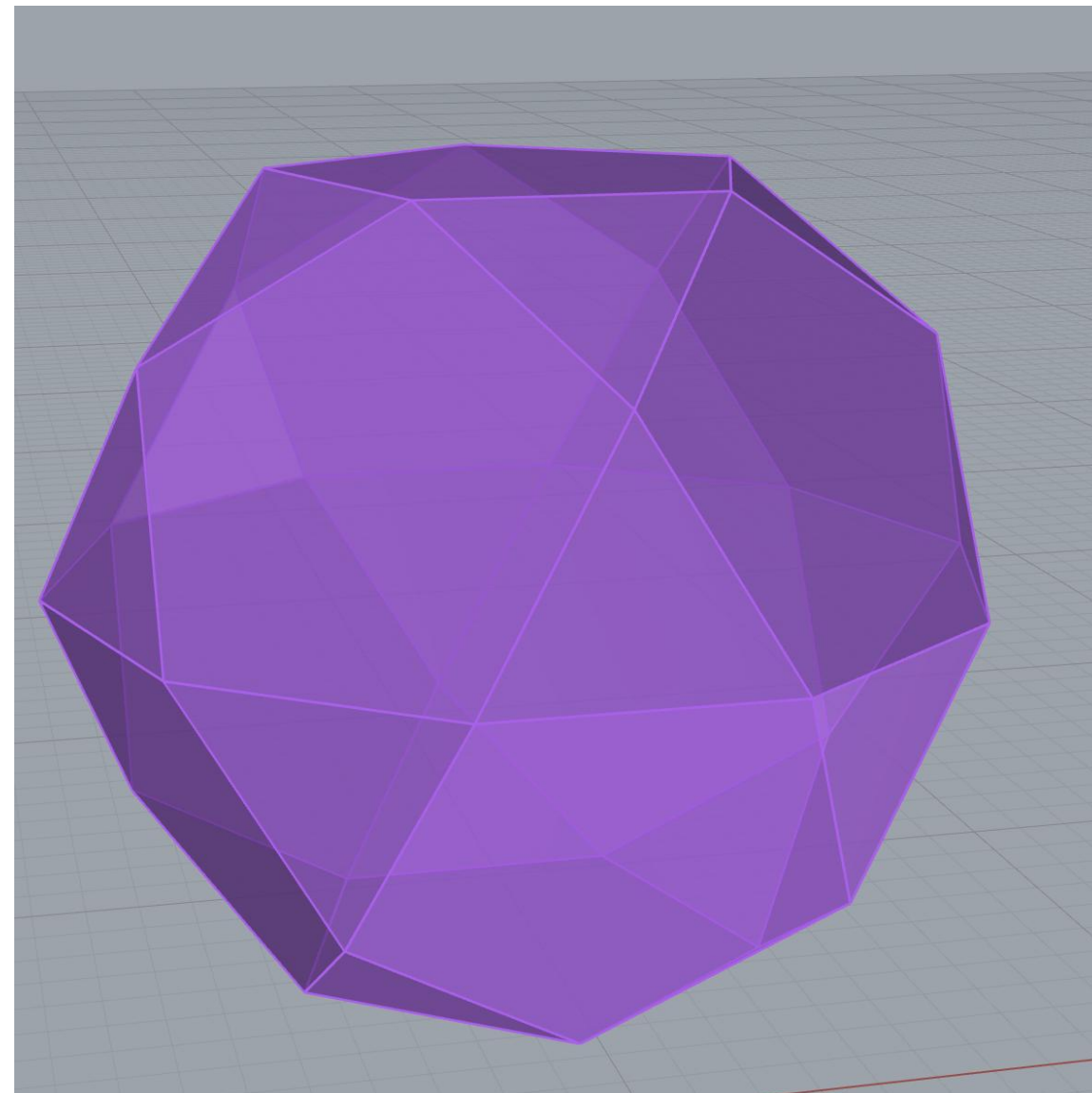
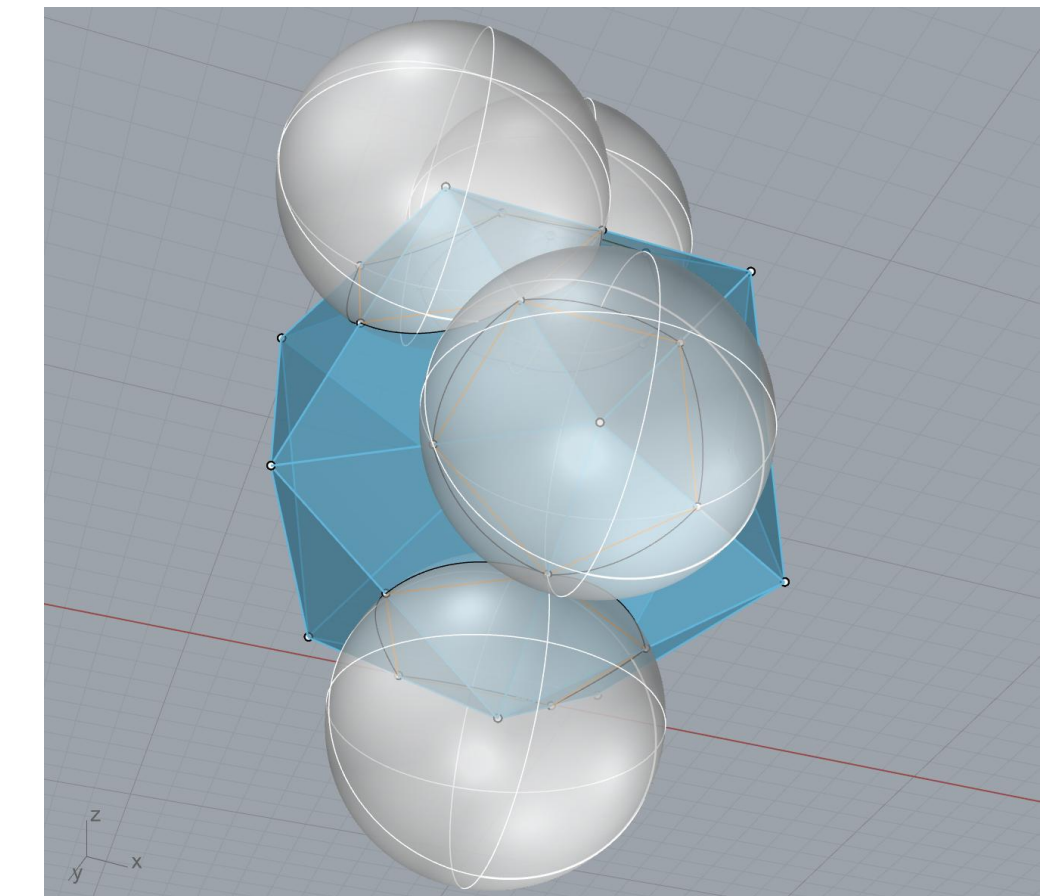
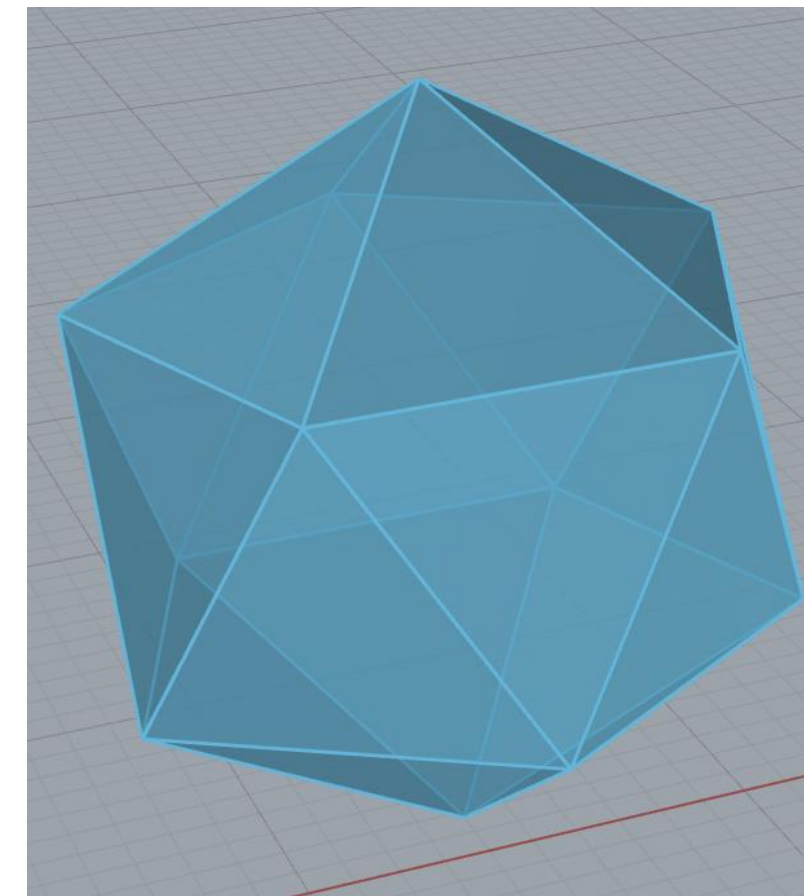


1.7. Icosidodecaedro e Dual

Para fazer a truncação do Icosidodecaedro, colocam-se esferas auxiliares com raio de 4,5 nos vértices do sólido. 4,5 é a metade da aresta e foi escolhida para que os pontos de corte fiquem exatamente no meio das arestas.

A partir das esferas, criam-se triângulos auxiliares de corte.

Array Polar para replicar estes cortes ao longo de todas as arestas do sólido. Por fim, WireCut, obtendo o Icosidodecaedro final.



1.7. Icosidodecaedro e Dual

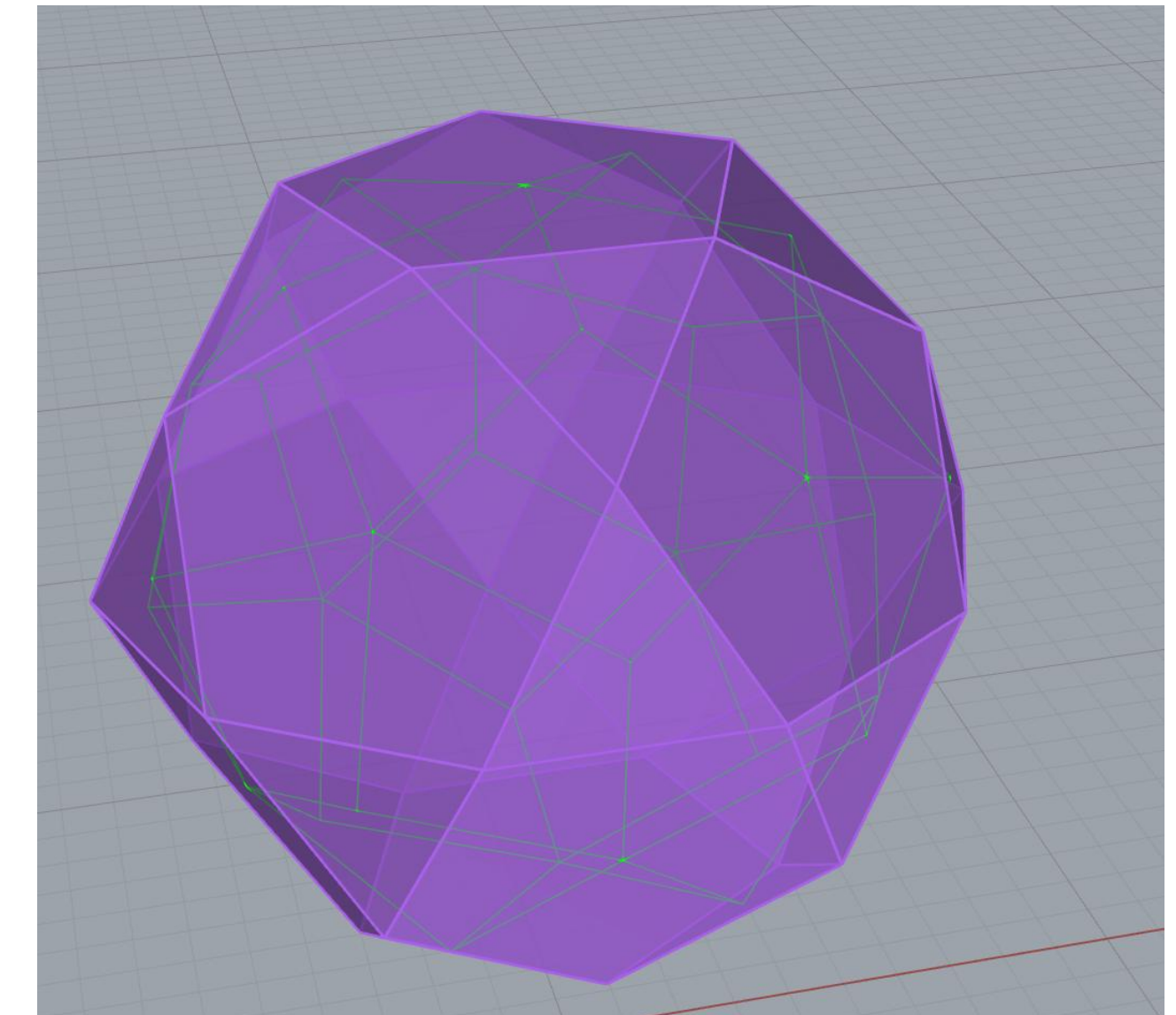
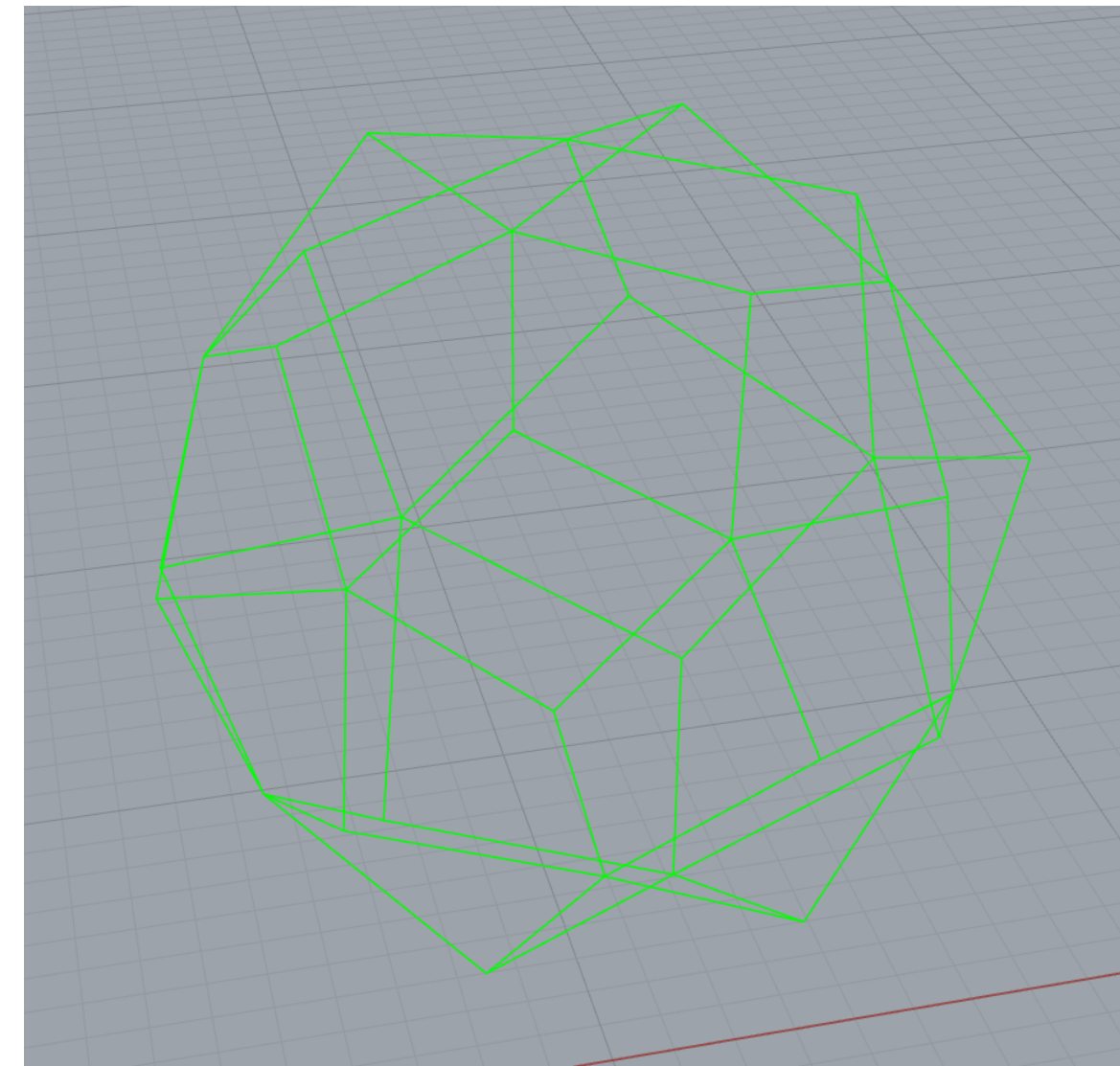
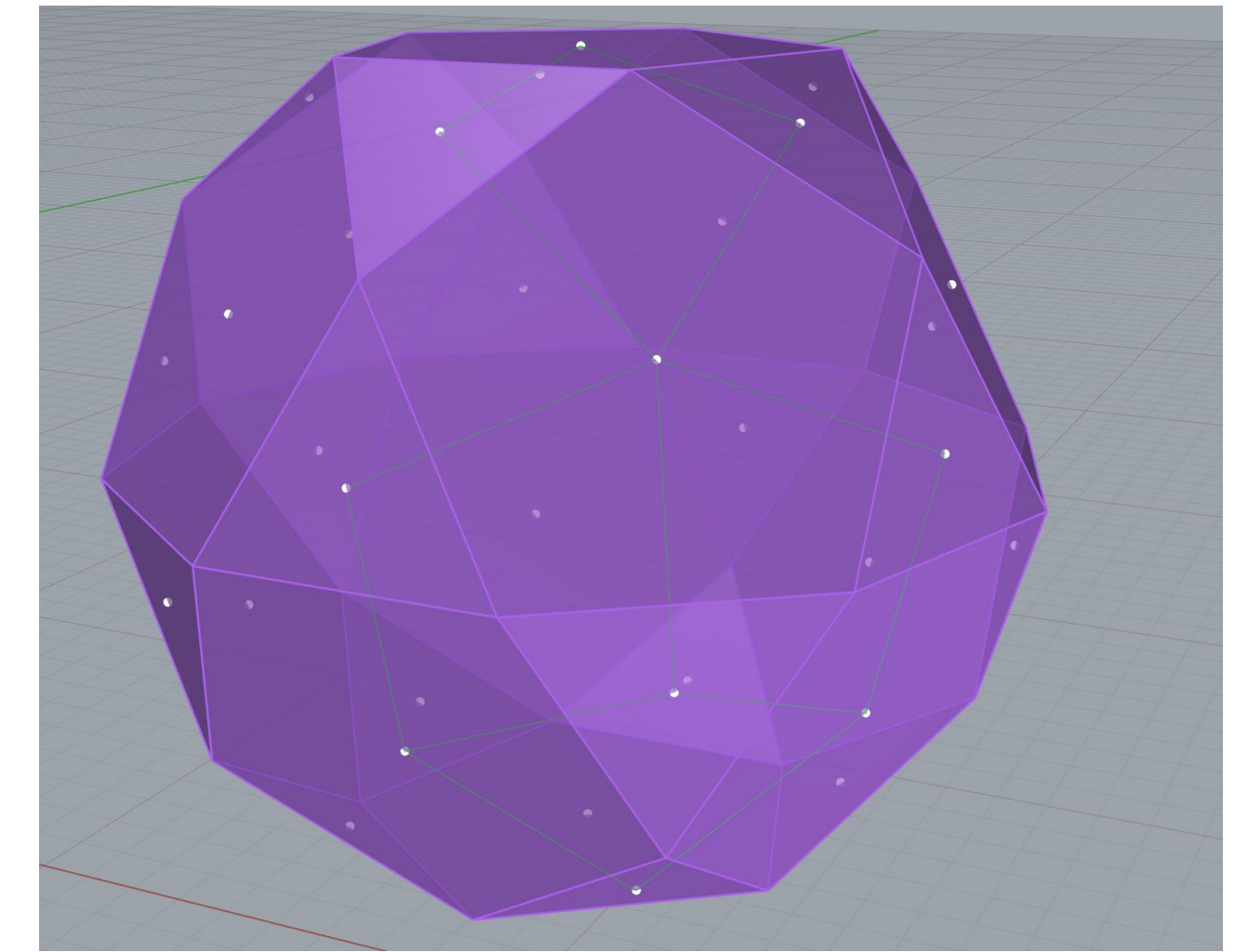
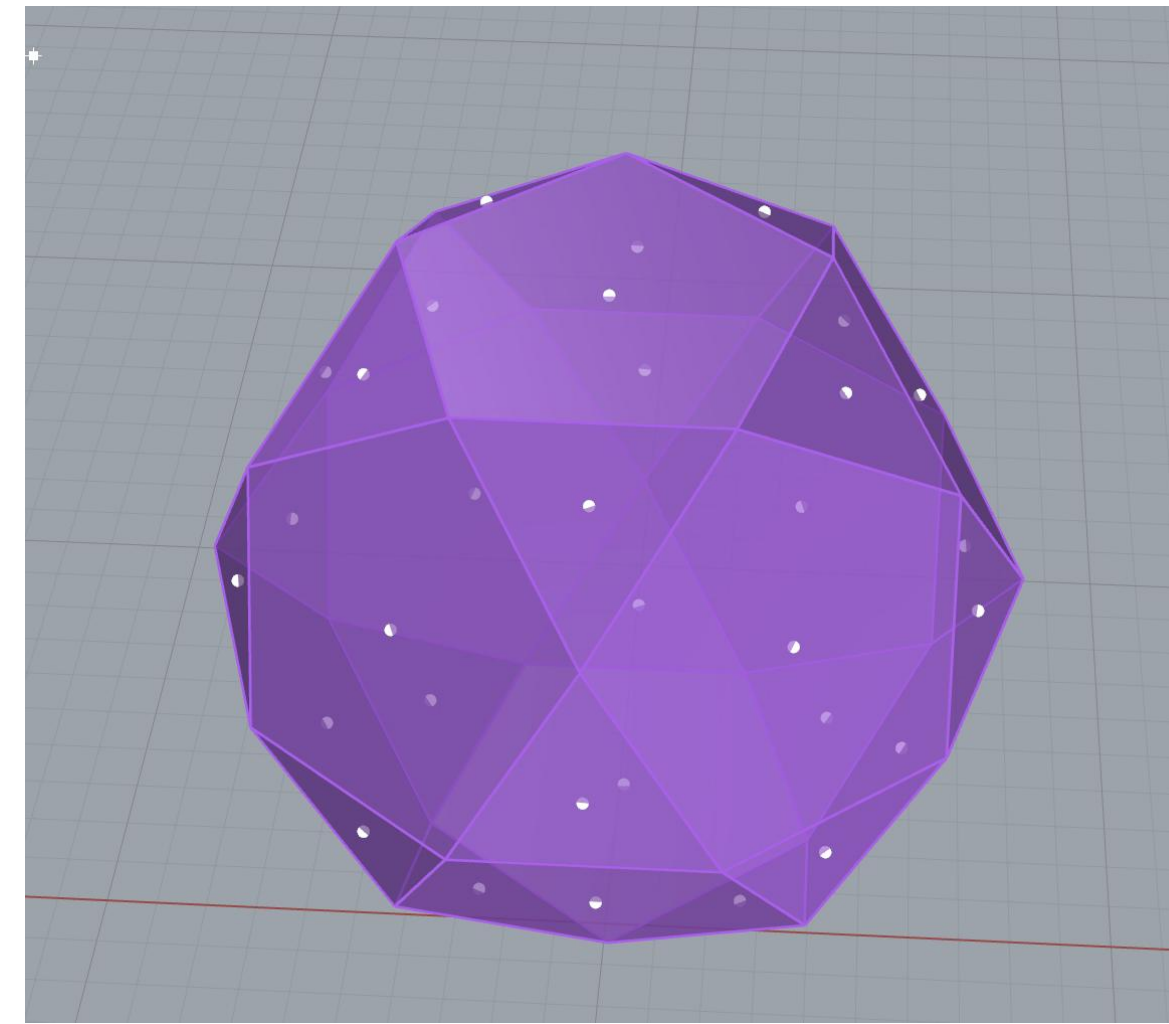
Dual do Icosidodecaedro

O Dual do Icosidodecaedro é construído ligando os centros de cada face aos centros das faces adjacentes.

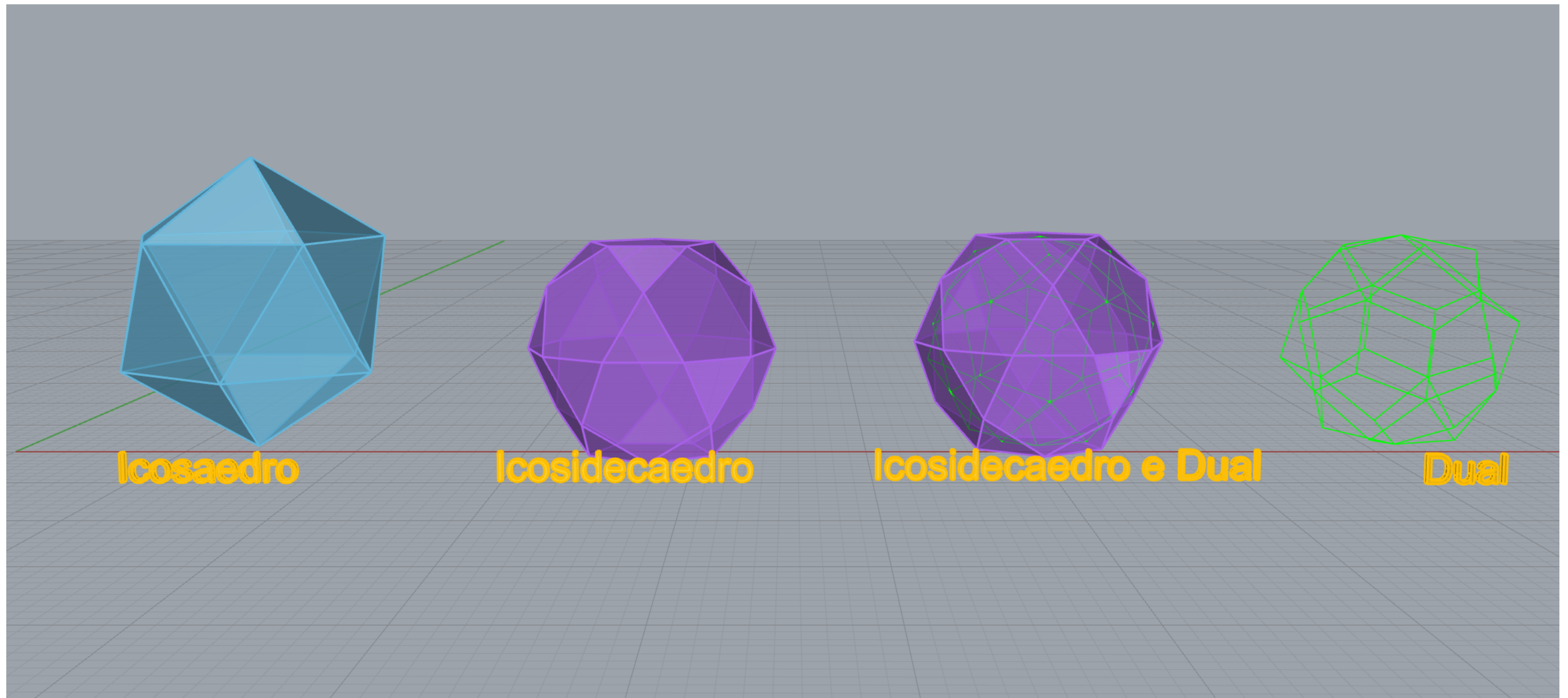
Criando inicialmente esta estrutura e aplicando Array Polar, é possível completar o sólido interno.

O dual do icosidodecaedro transforma cada face do sólido num vértice do novo sólido.

O dual do icosidodecaedro é o Rhombic Triacontahedron, que possui 30 faces losangulares, 60 arestas e 32 vértices.



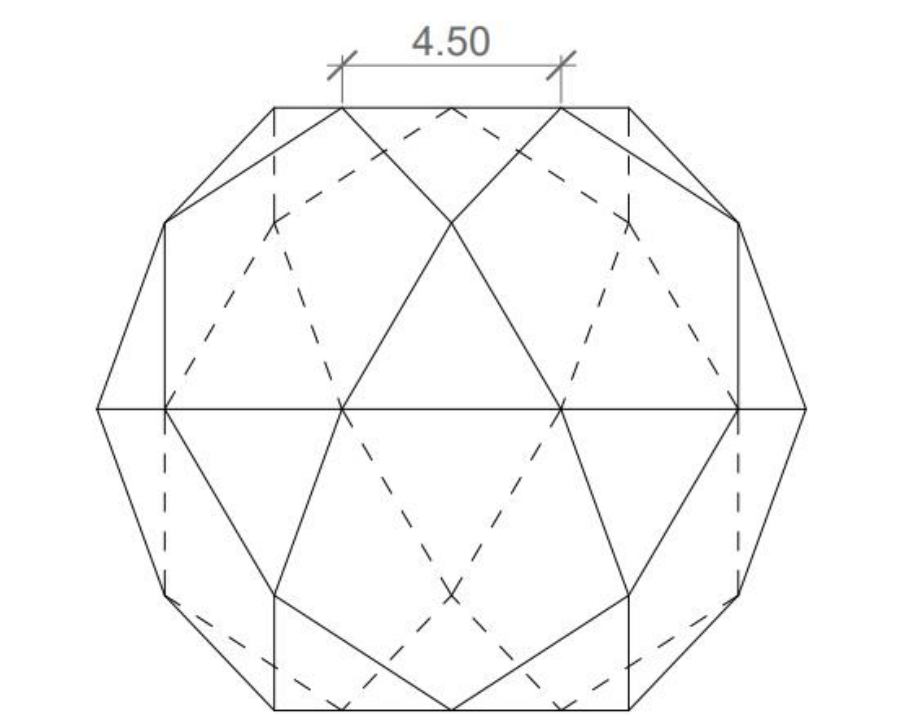
1.7. Icosidodecaedro e Dual



1.7. Icosidodecaedro e Dual

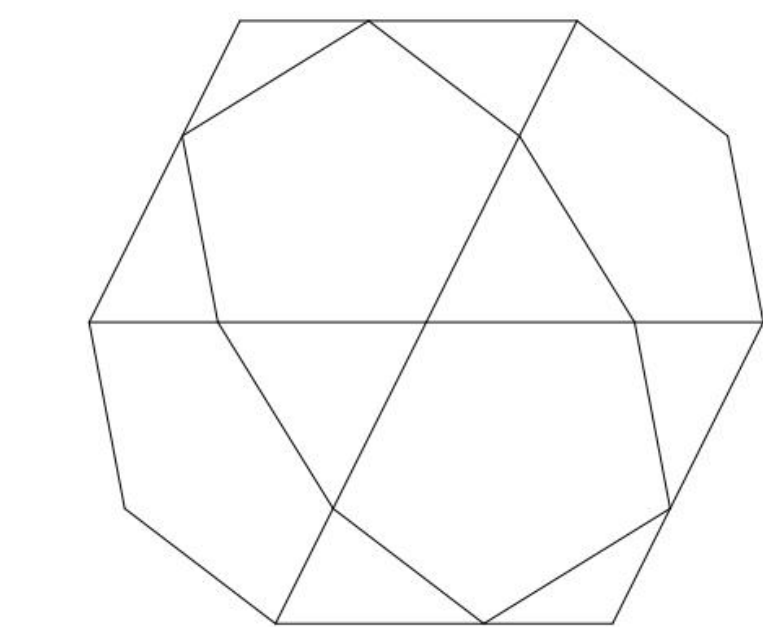
Icosidodecaedro

Modelação Geométrica e Generativa
Joana Alpiarça 20241206
2025/26
Docente - Nuno Alão



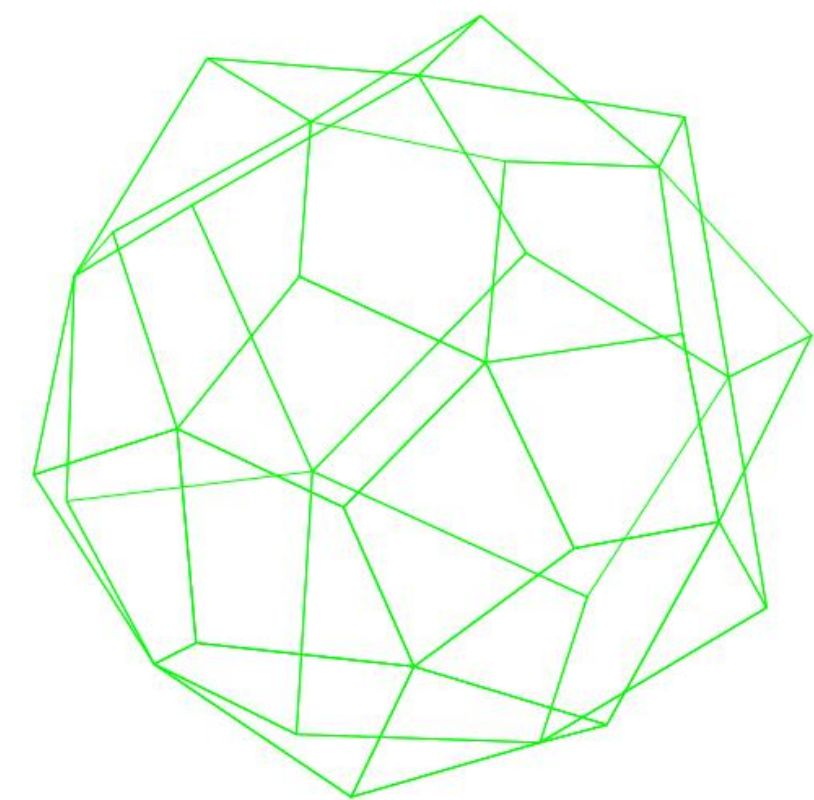
Vista Frontal

1:2

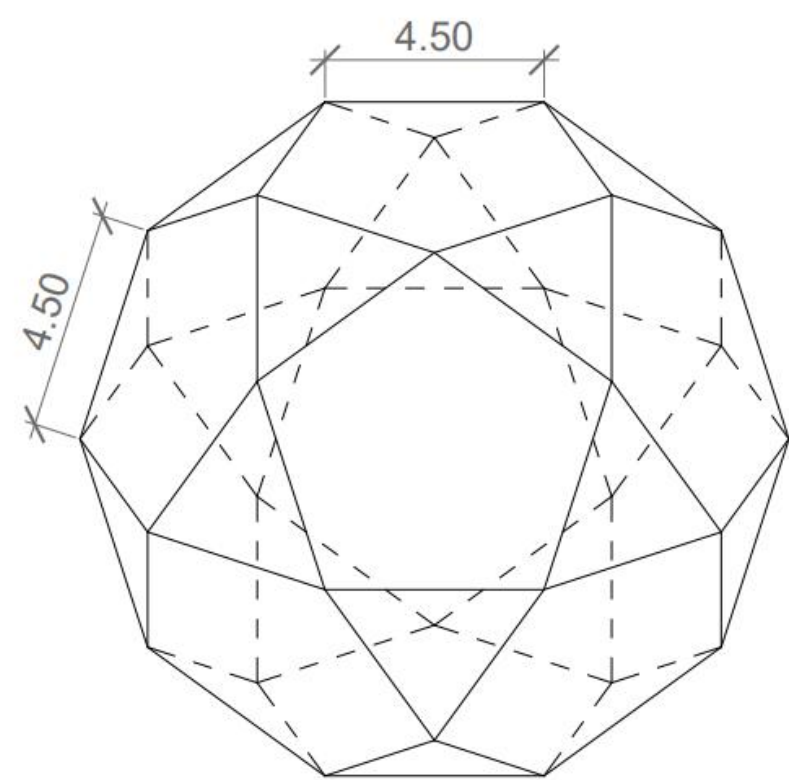


Vista lateral direita

1:2



Dual



Planta

1:2



Icosidodecaedro



Icosidodecaedro e Dual

1.8. Rombicuboctaedro

Cuboctaedro (1.6)

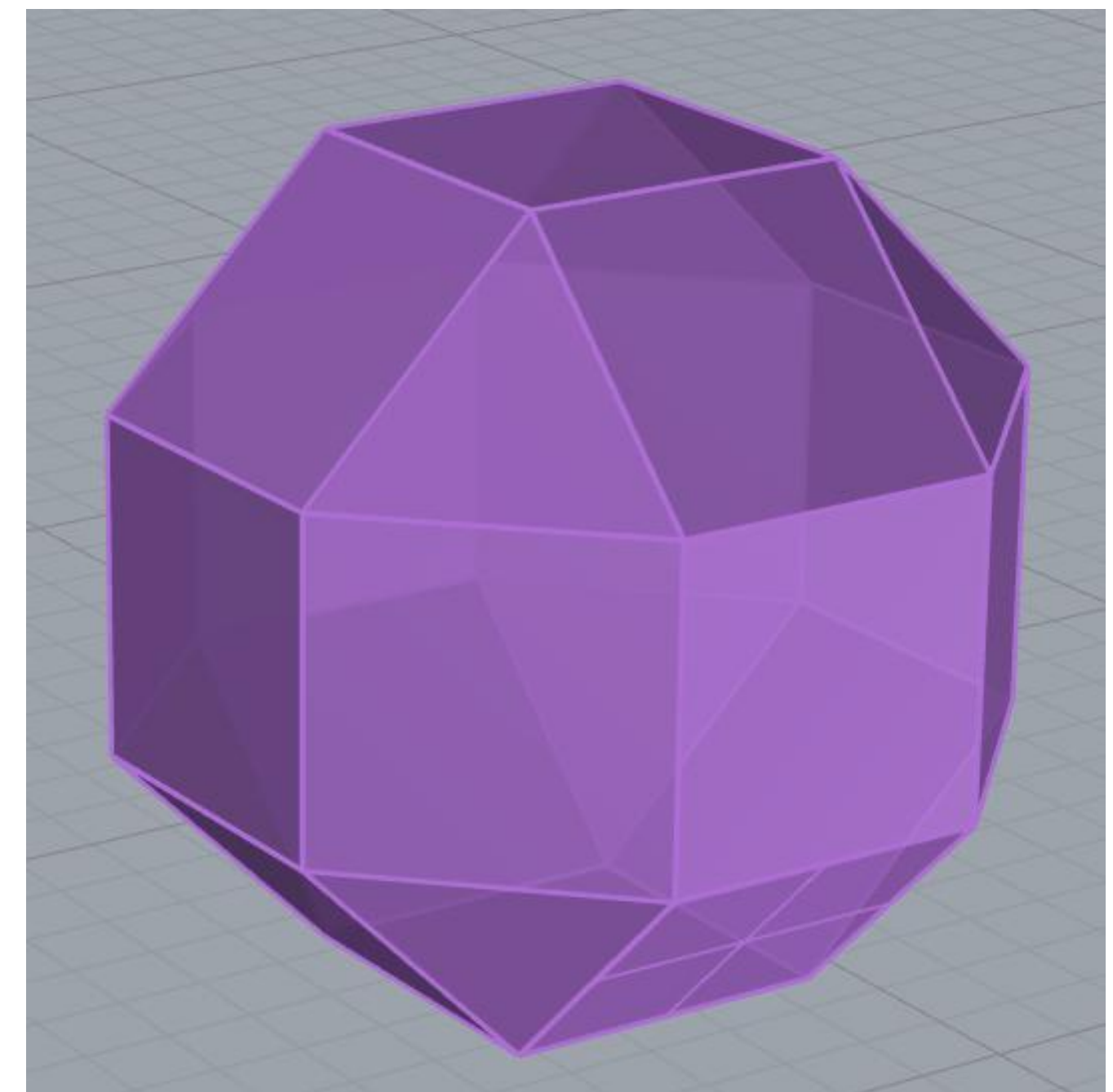
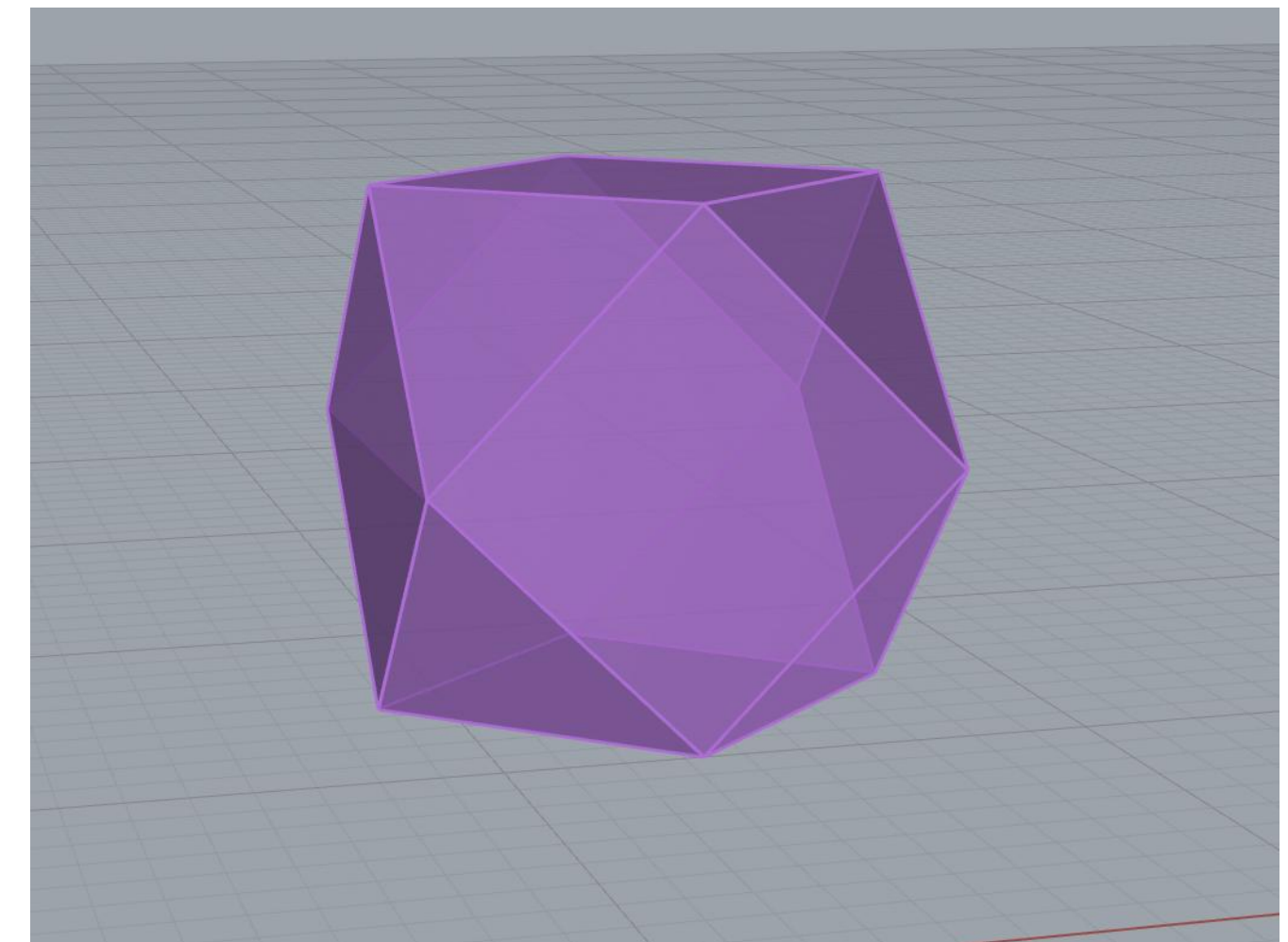
Um cuboctaedro tem 14 faces (8 triangulares e 6 quadradas), 24 arestas e 12 vértices, as faces são triângulos equiláteros e as faces quadradas são quadrados regulares.

Rombicuboctaedro

O rombicuboctaedro tem 26 faces, sendo 8 triangulares e 18 quadradas, 48 arestas e 24 vértices.

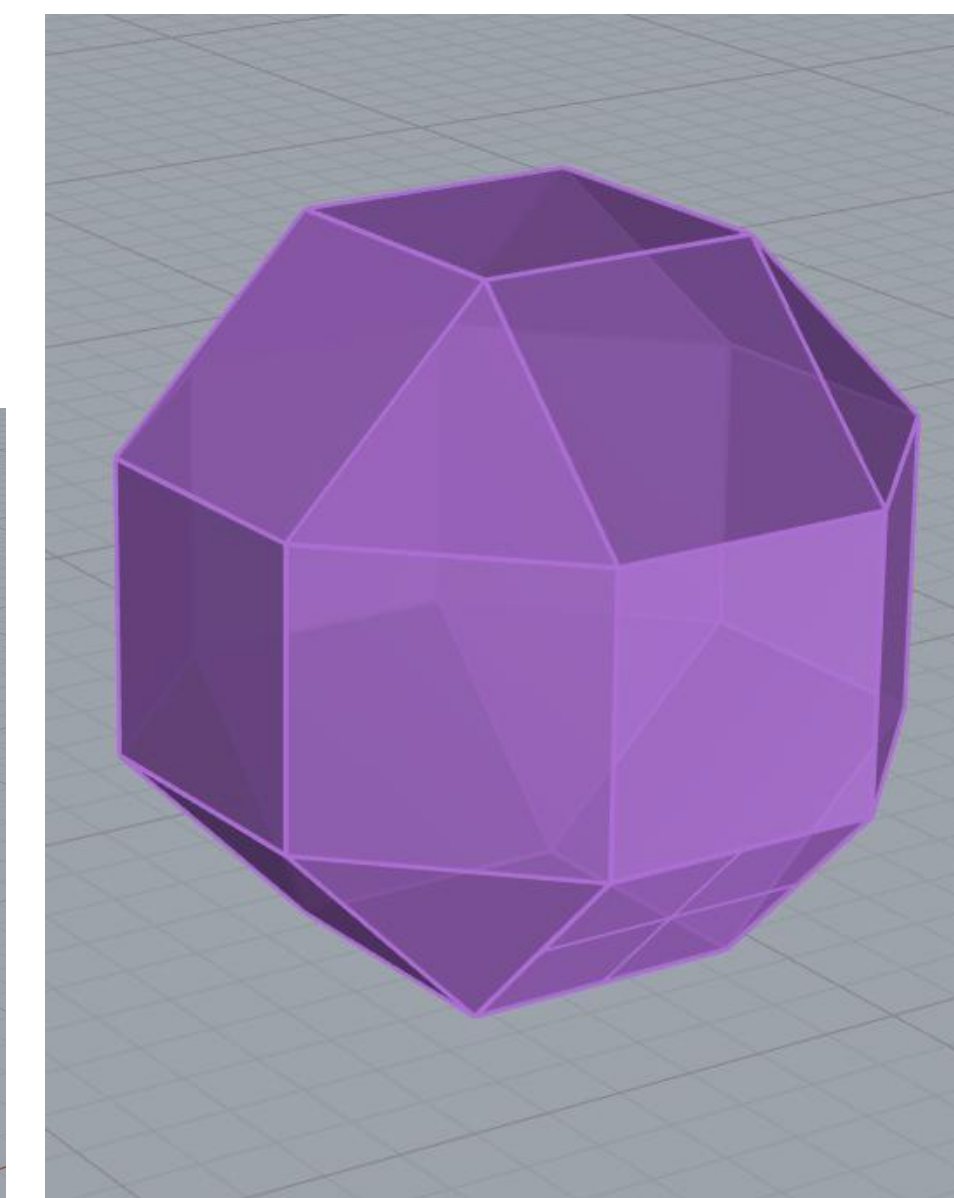
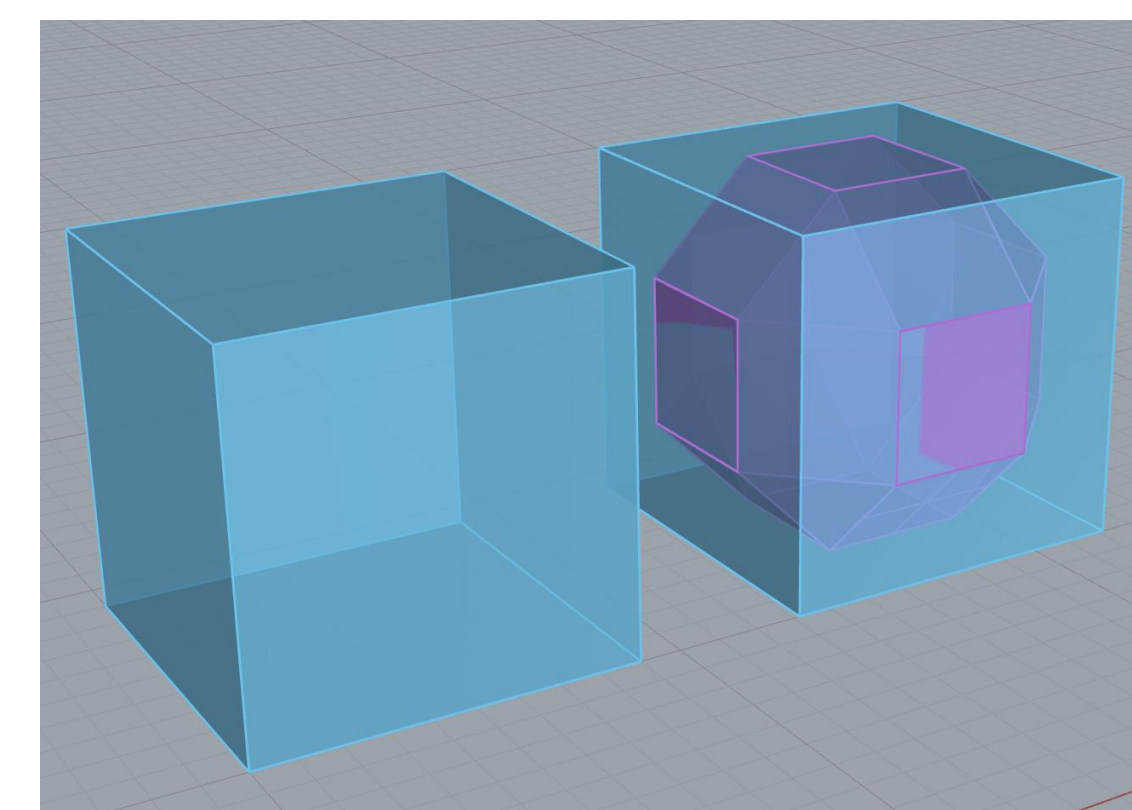
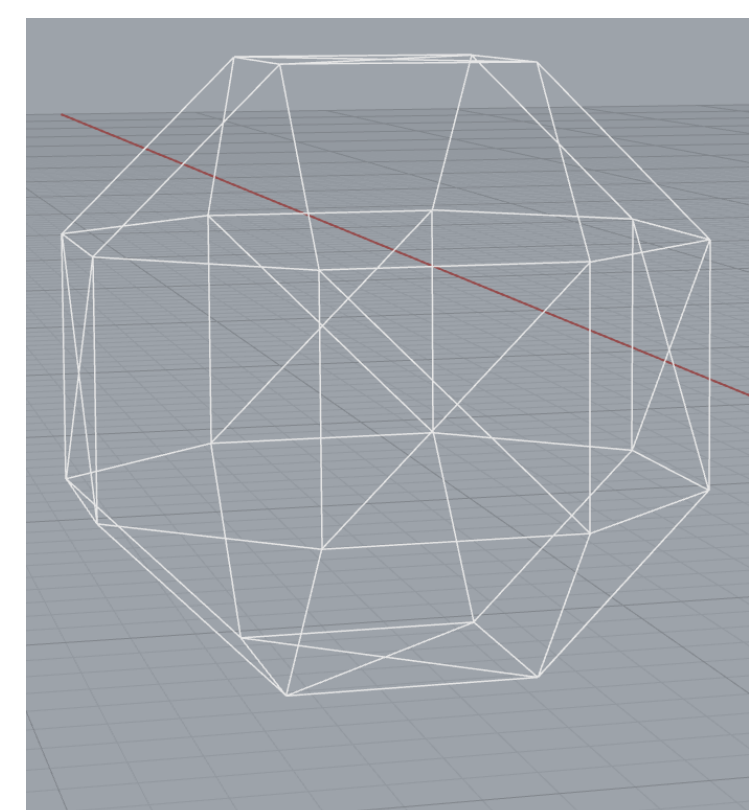
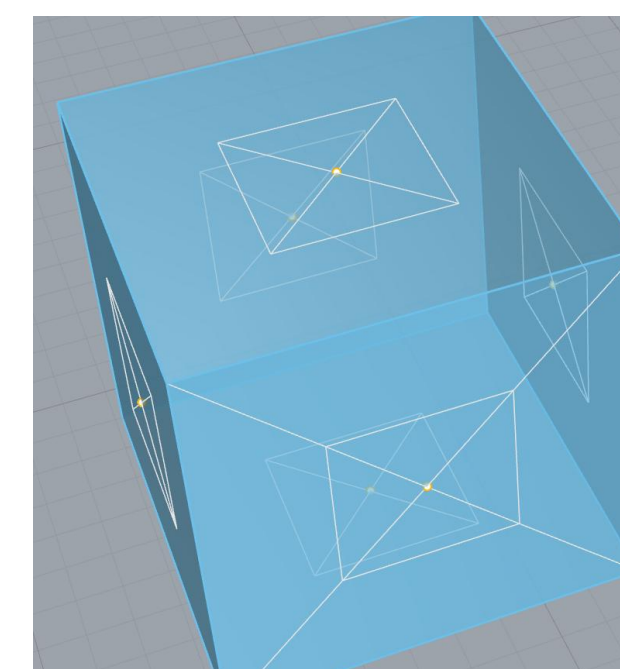
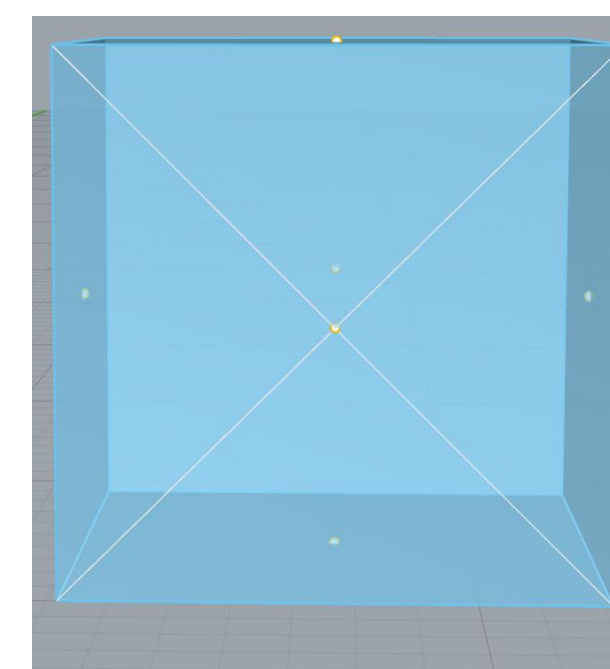
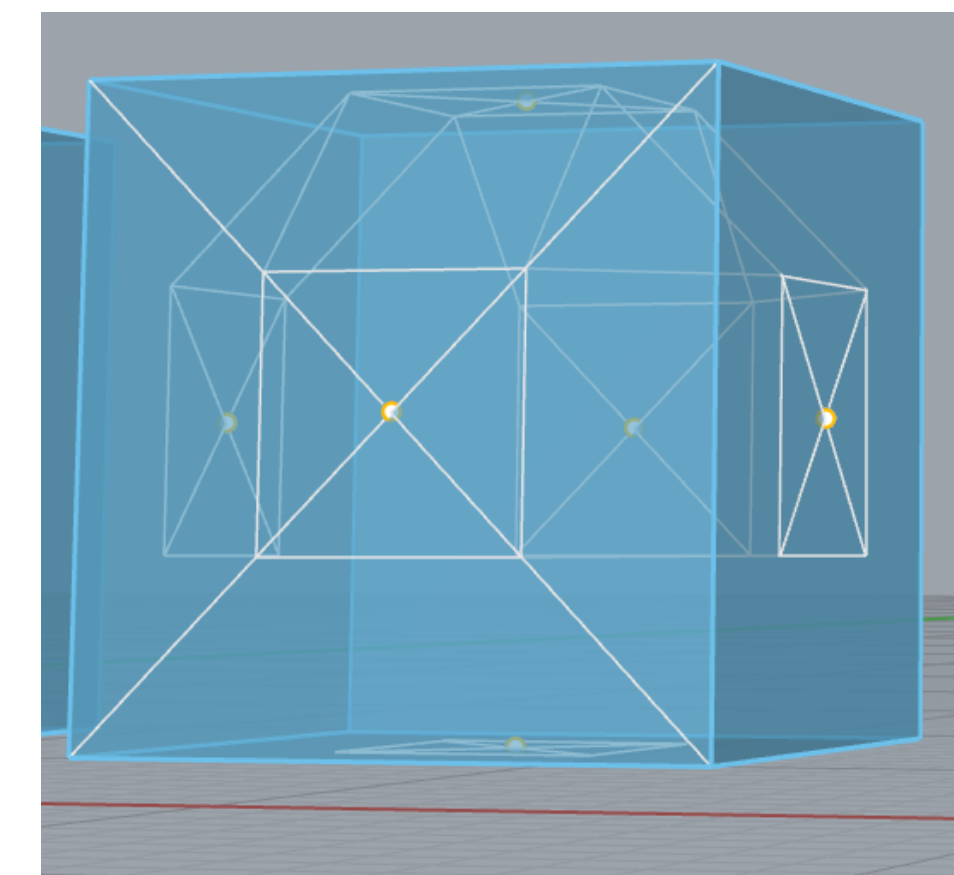
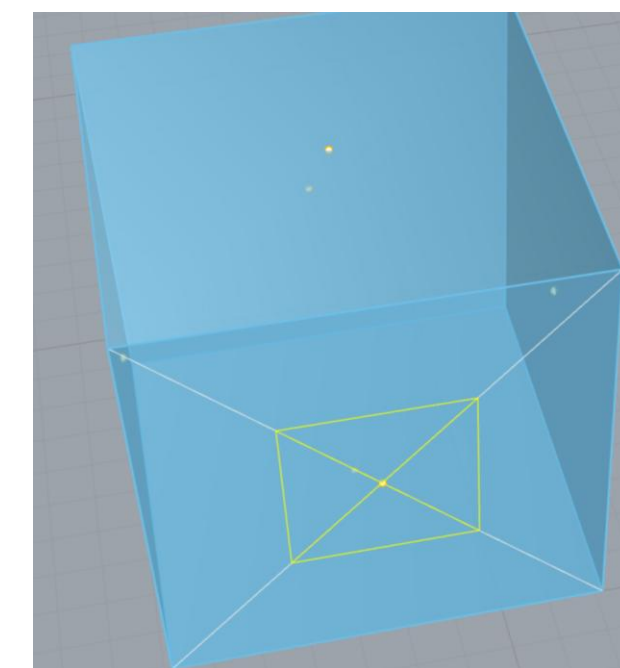
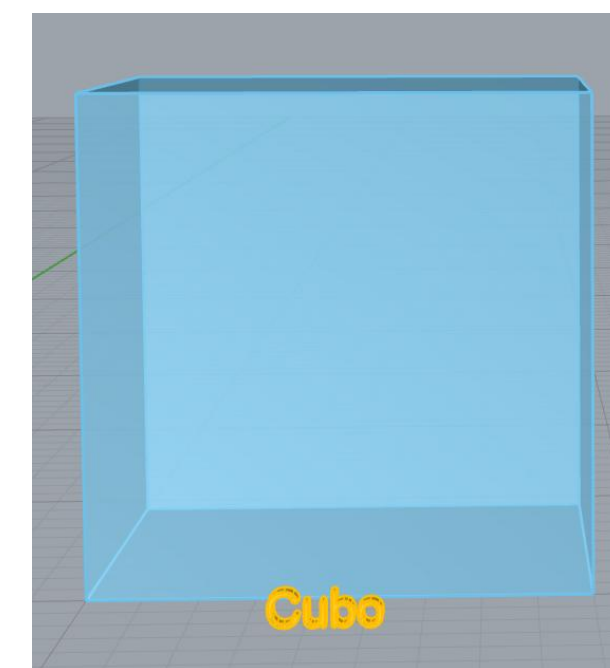
Pode ser obtido a partir do cuboctaedro.

Desta forma, as faces triangulares mantêm-se e surgem quadrados adicionais.



1.8. Rombicuboctaedro

Na construção deste sólido não encontrei uma forma de o obter através de truncação do cuboctaedro, por isso optei por construí-lo manualmente. Comecei por criar as faces quadradas ortogonais e, por tentativa e erro, encontrei a medida do quadrado que correspondia ao comprimento das arestas dos quadrados diagonais. Depois disso, bastou ligar as faces para completar a geometria do sólido.



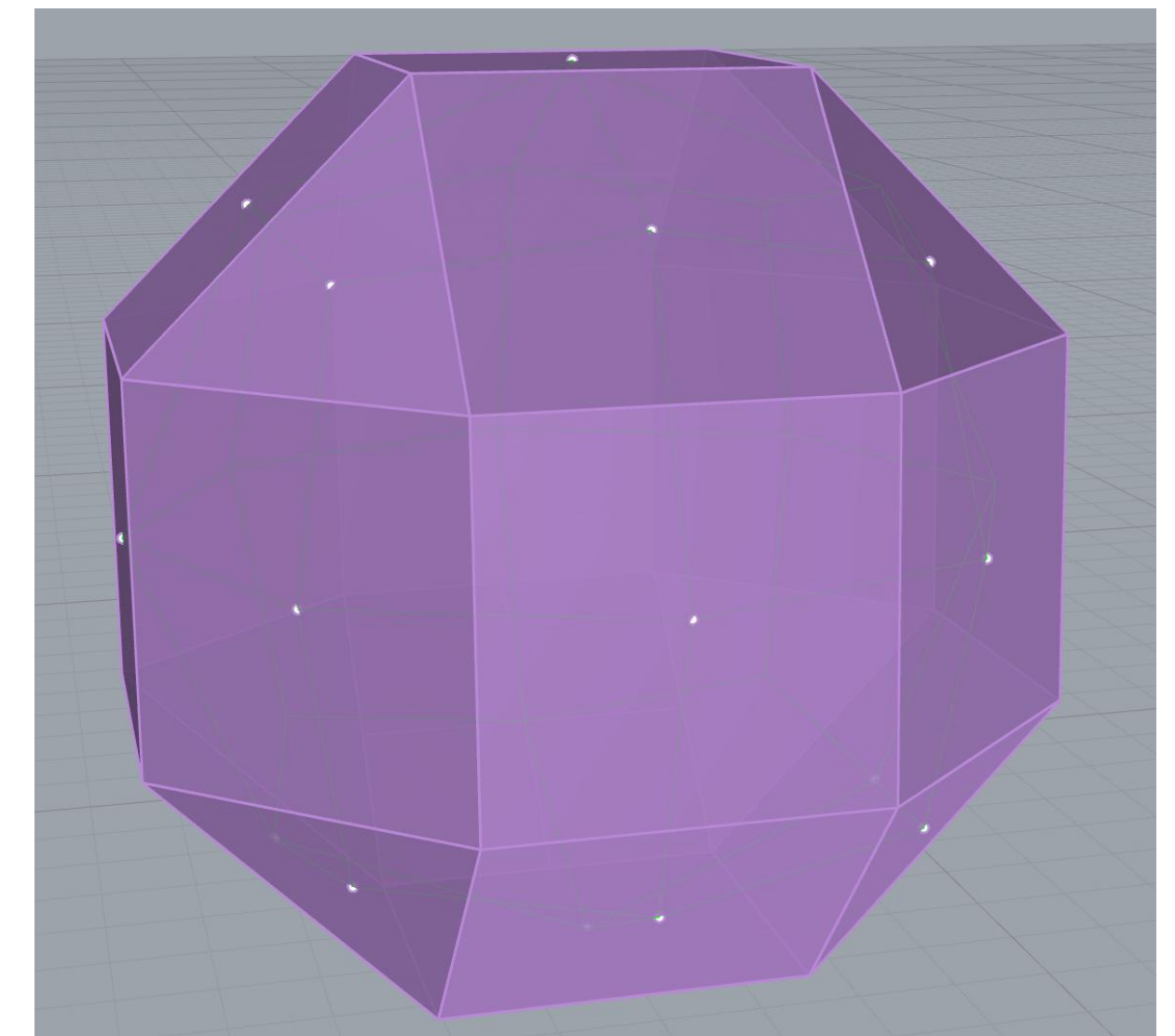
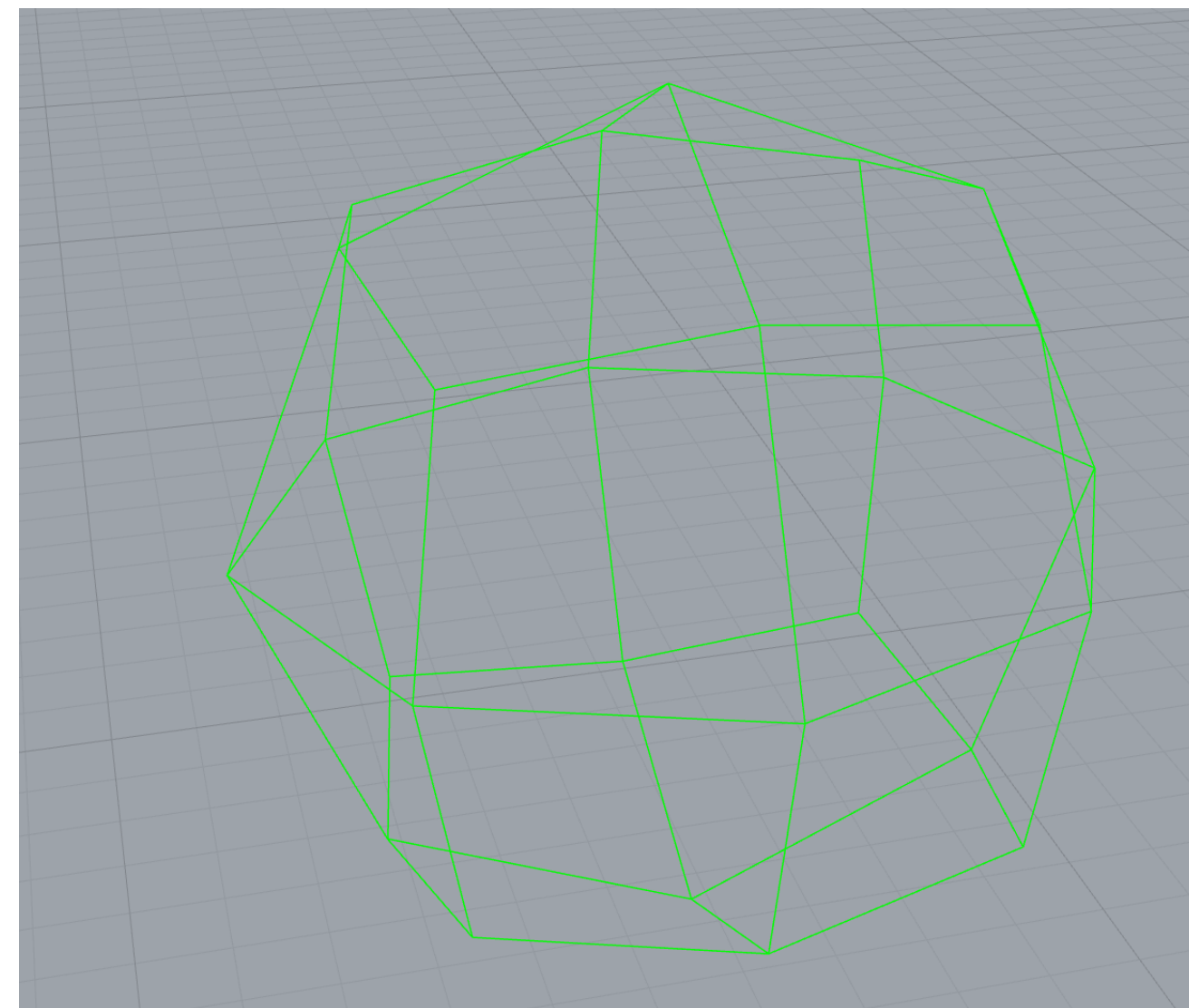
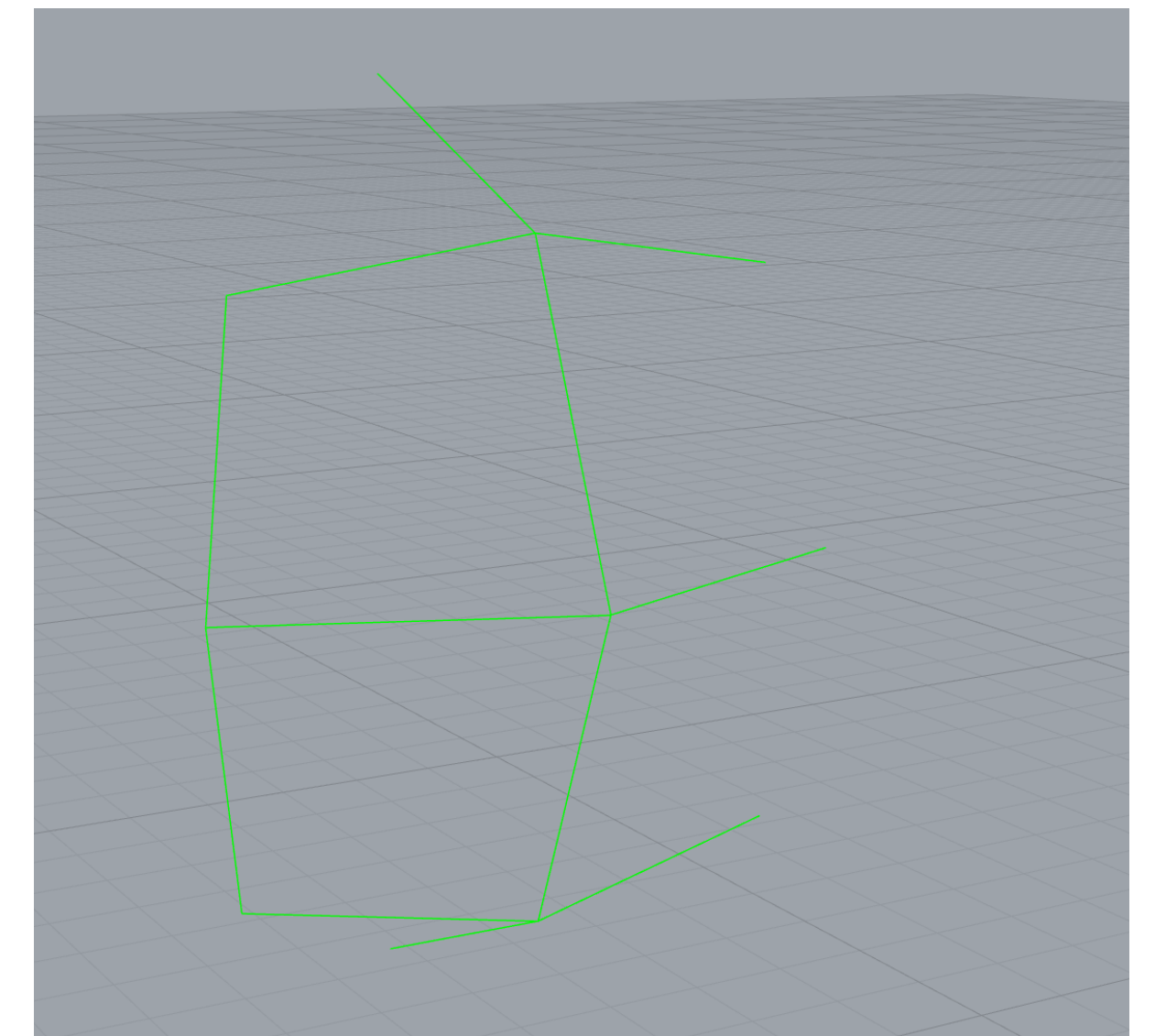
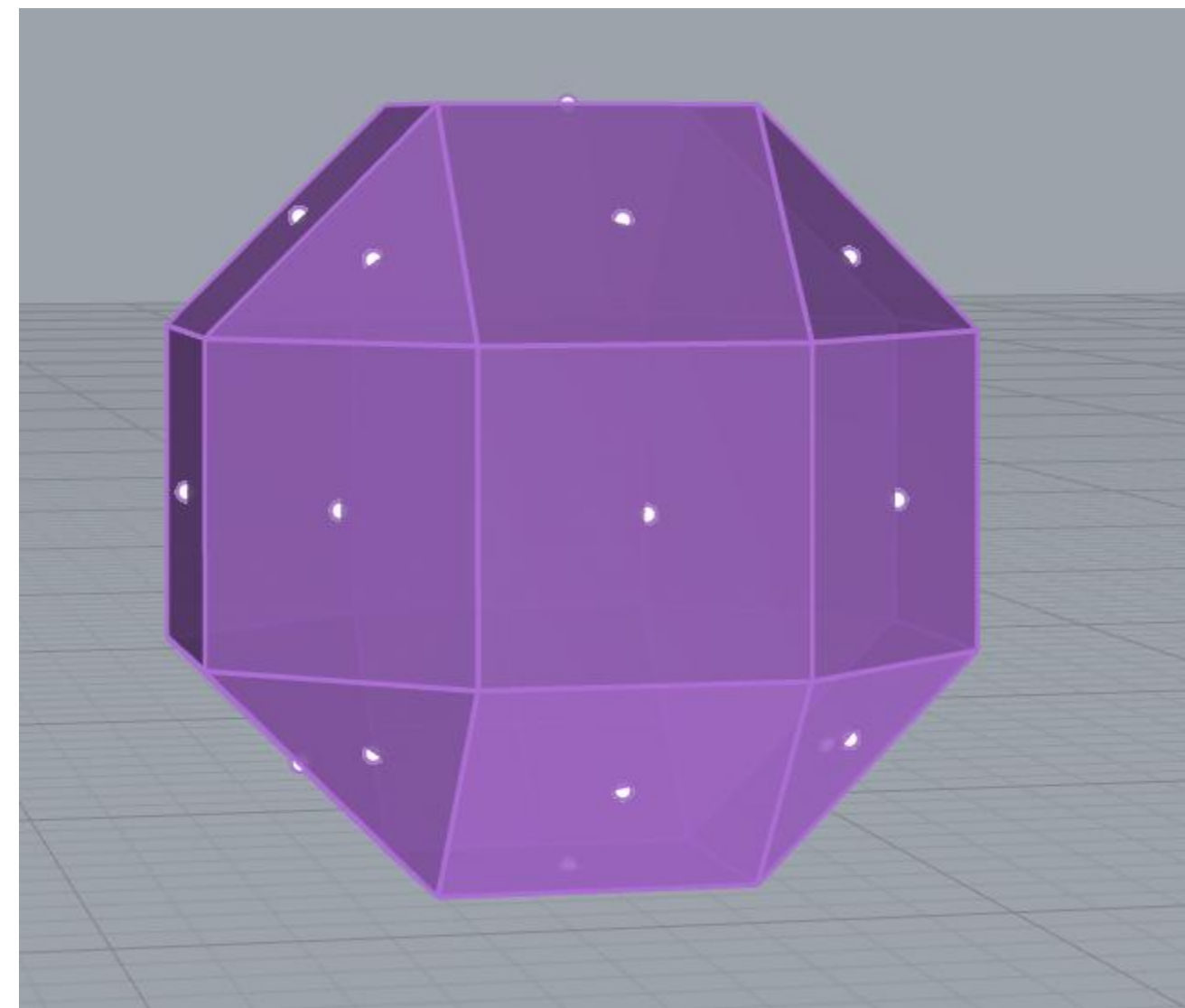
1.8. Rombicuboctaedro

Dual do Icosidodecaedro

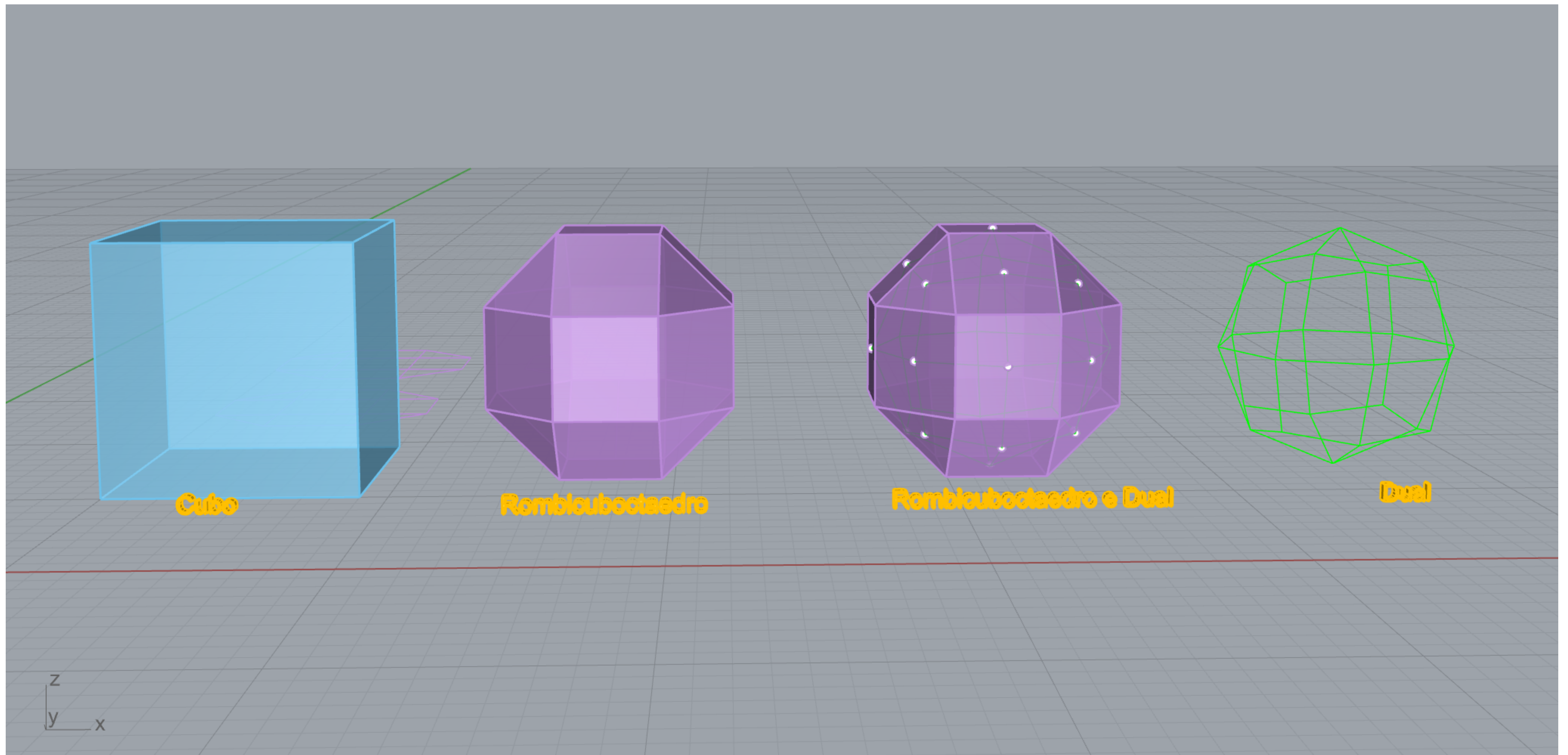
O Dual do Rombicuboctaedro é construído ligando os centros de cada face aos centros das faces adjacentes. Aplicando Array Polar, completa-se o sólido interno.

O dual transforma cada face do sólido num vértice do novo sólido.

O dual do rombicuboctaedro é o Deltoidal Icositetrahedron, que possui 24 faces em forma de deltoide, 48 arestas e 26 vértices.



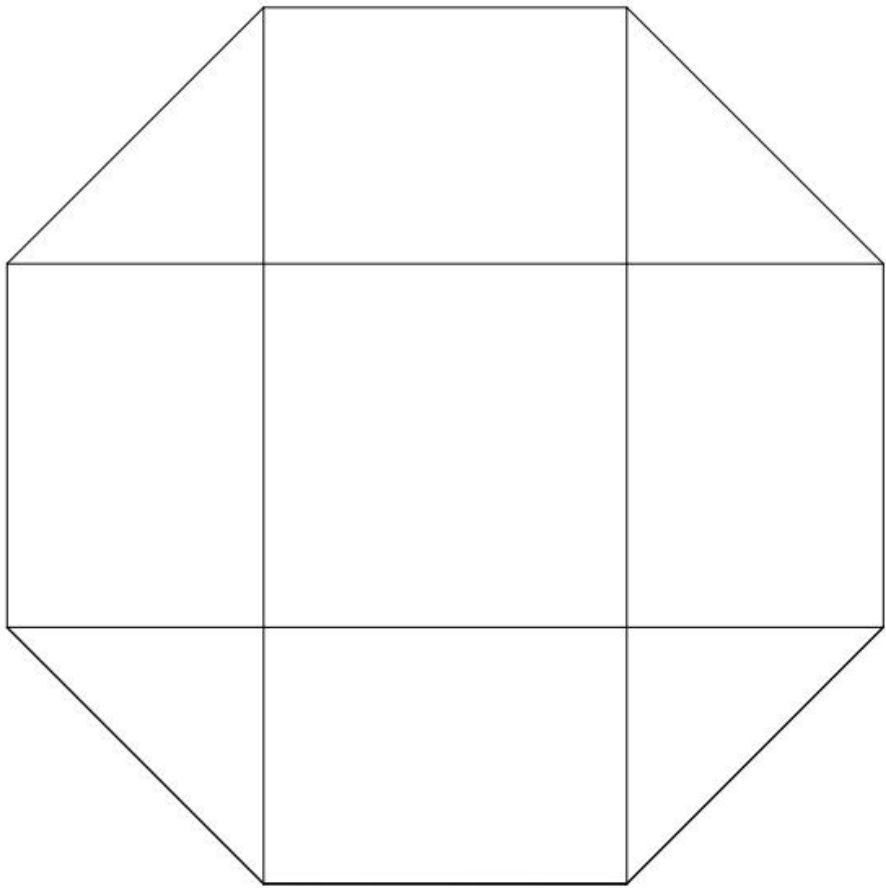
1.8. Rombicuboctaedro



1.8. Rombicuboctaedro

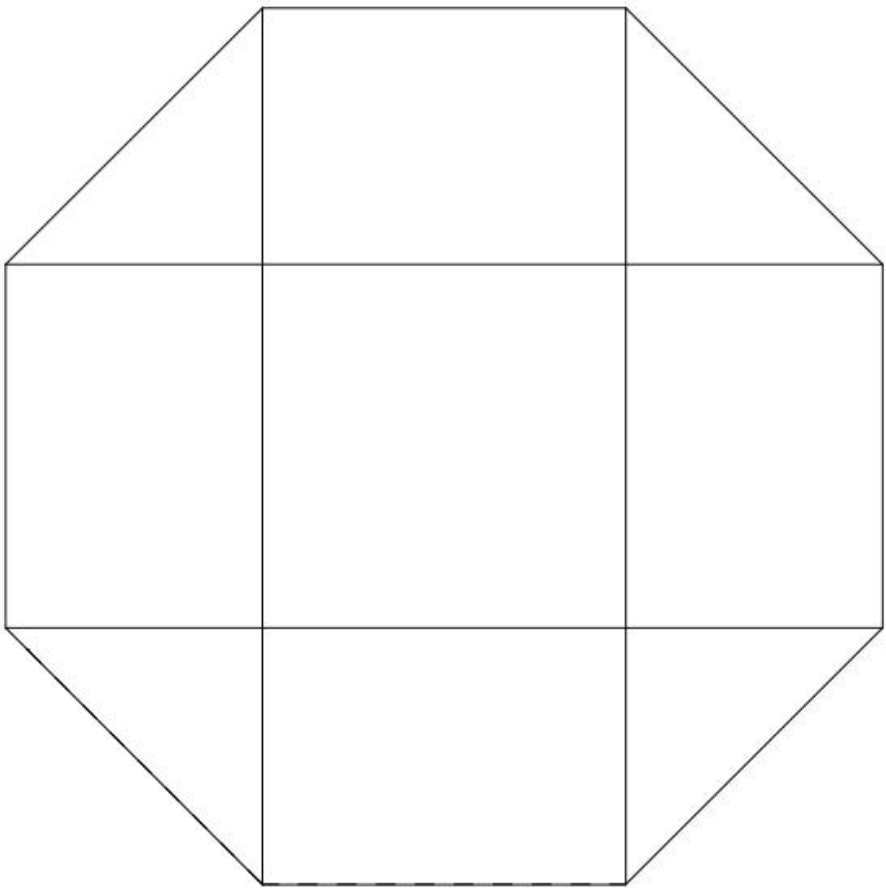
Rombicuboctaedro

Modelação Geométrica e Generativa
Joana Alpiarça 20241206
2025/26
Docente - Nuno Alão



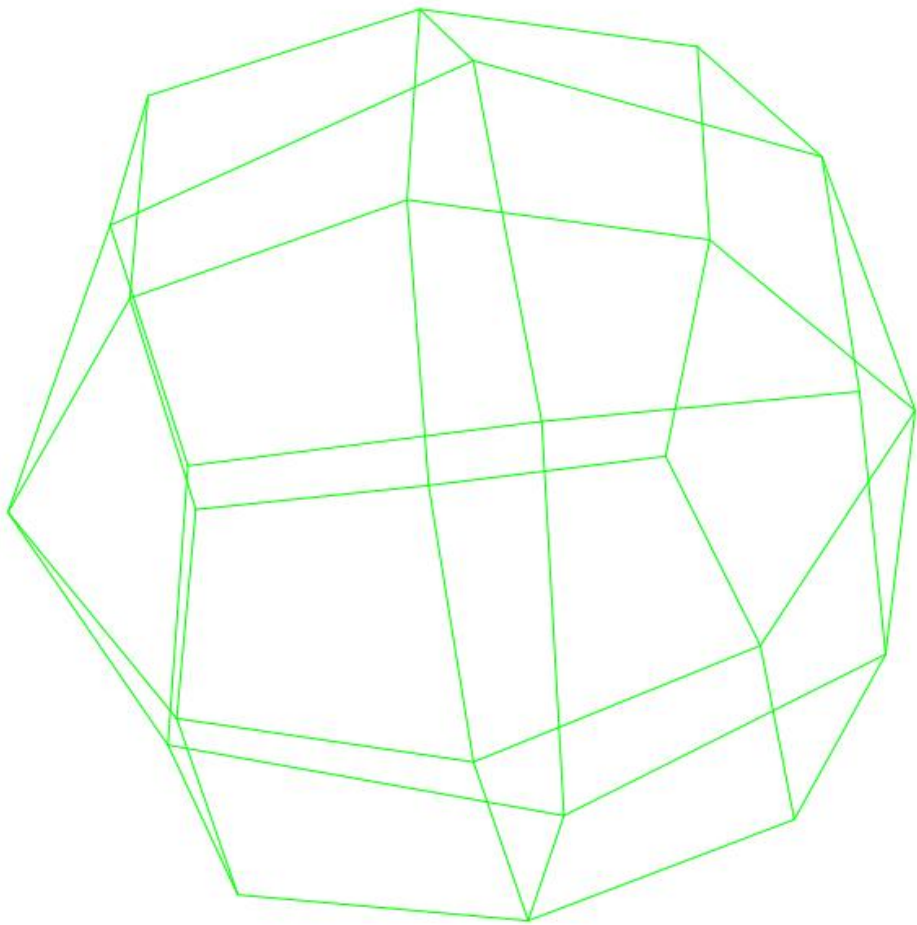
Vista frontal

1:1

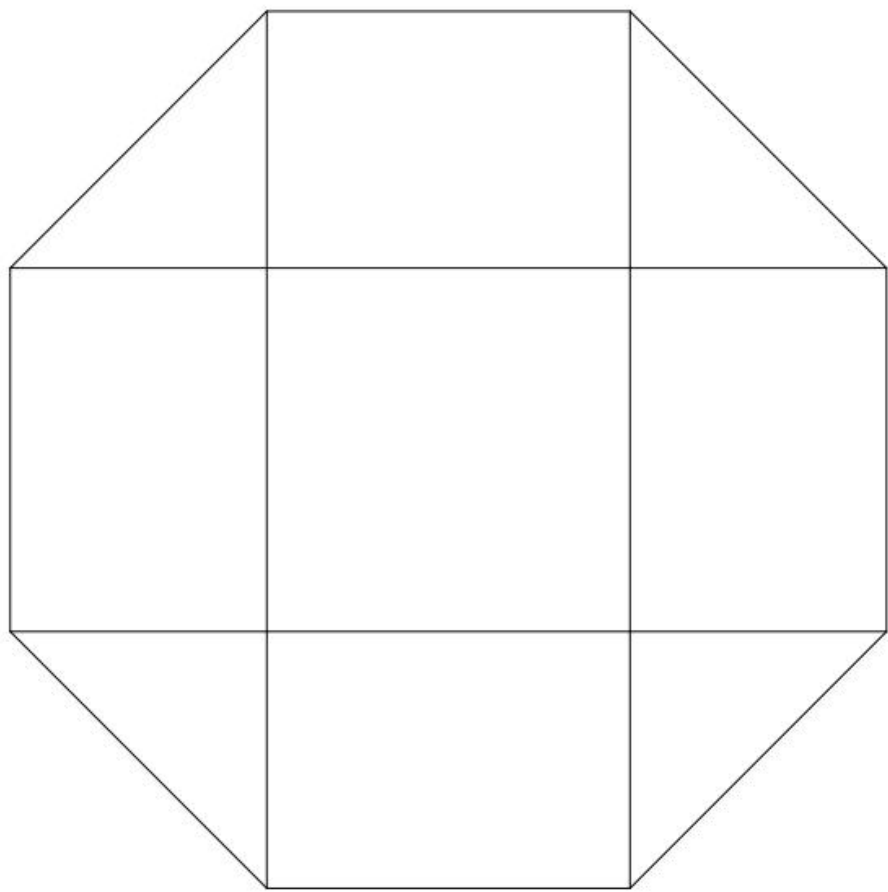


Vista lateral frontal

1:1



Dual

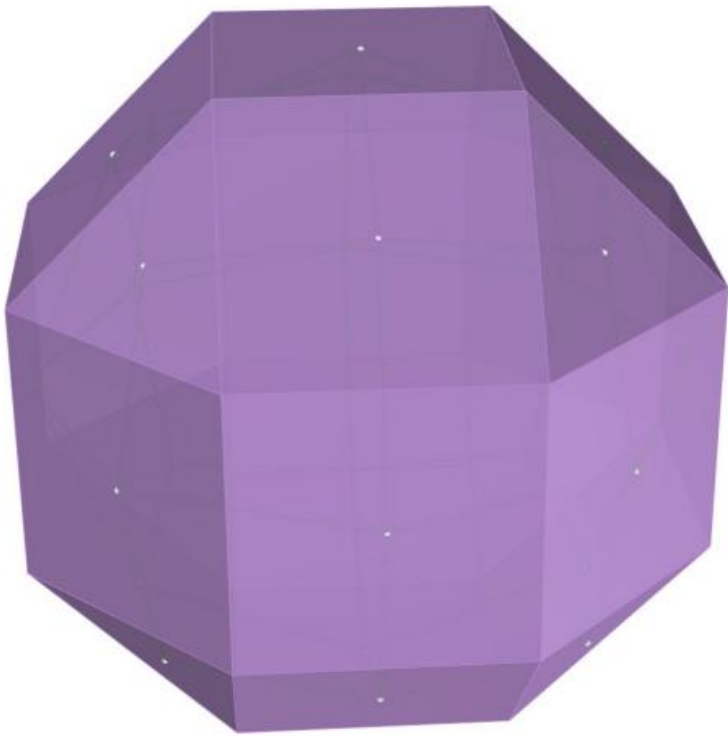


Planta

1:1



Rombicuboctaedro



Rombicuboctaedro e Dual

1.9. Cuboctaedro truncado

Cuboctaedro (1.6)

O cuboctaedro tem 14 faces, sendo 8 triangulares e 6 quadradas, 24 arestas e 12 vértices.

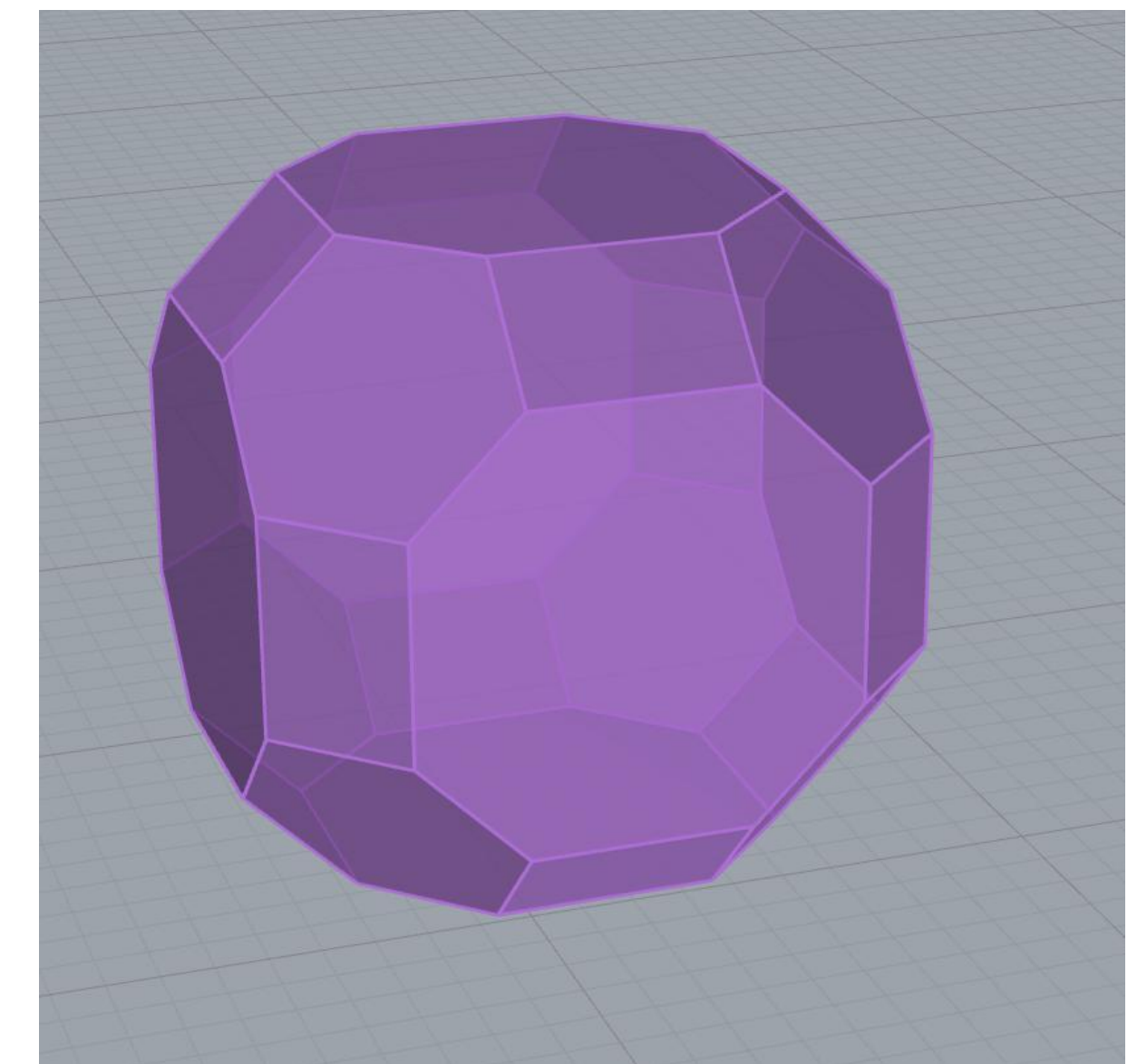
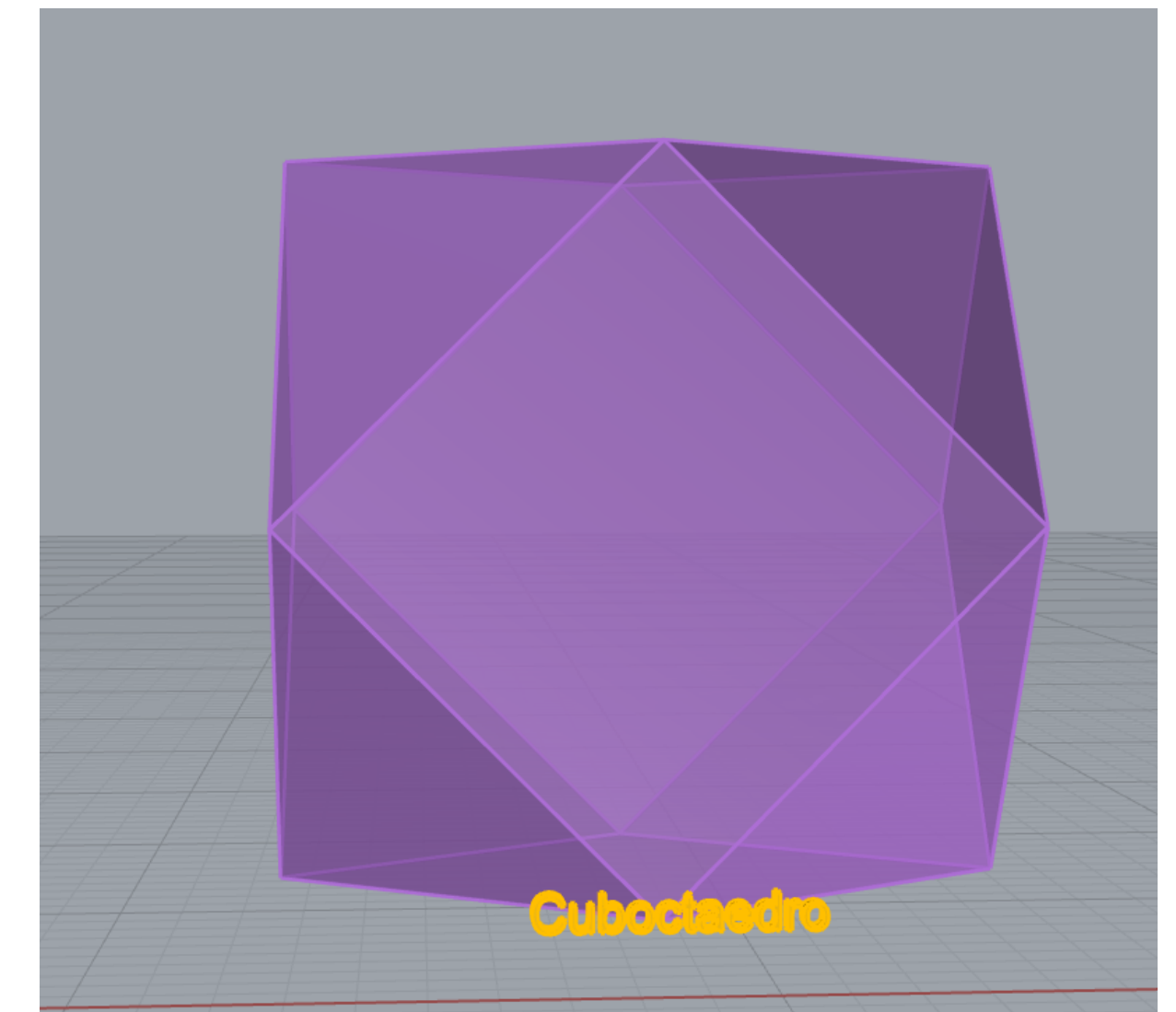
Cuboctaedro Truncado

O cuboctaedro truncado tem 26 faces, sendo 8 triângulos e 18 quadrados.

tem 48 arestas e 24 vértices.

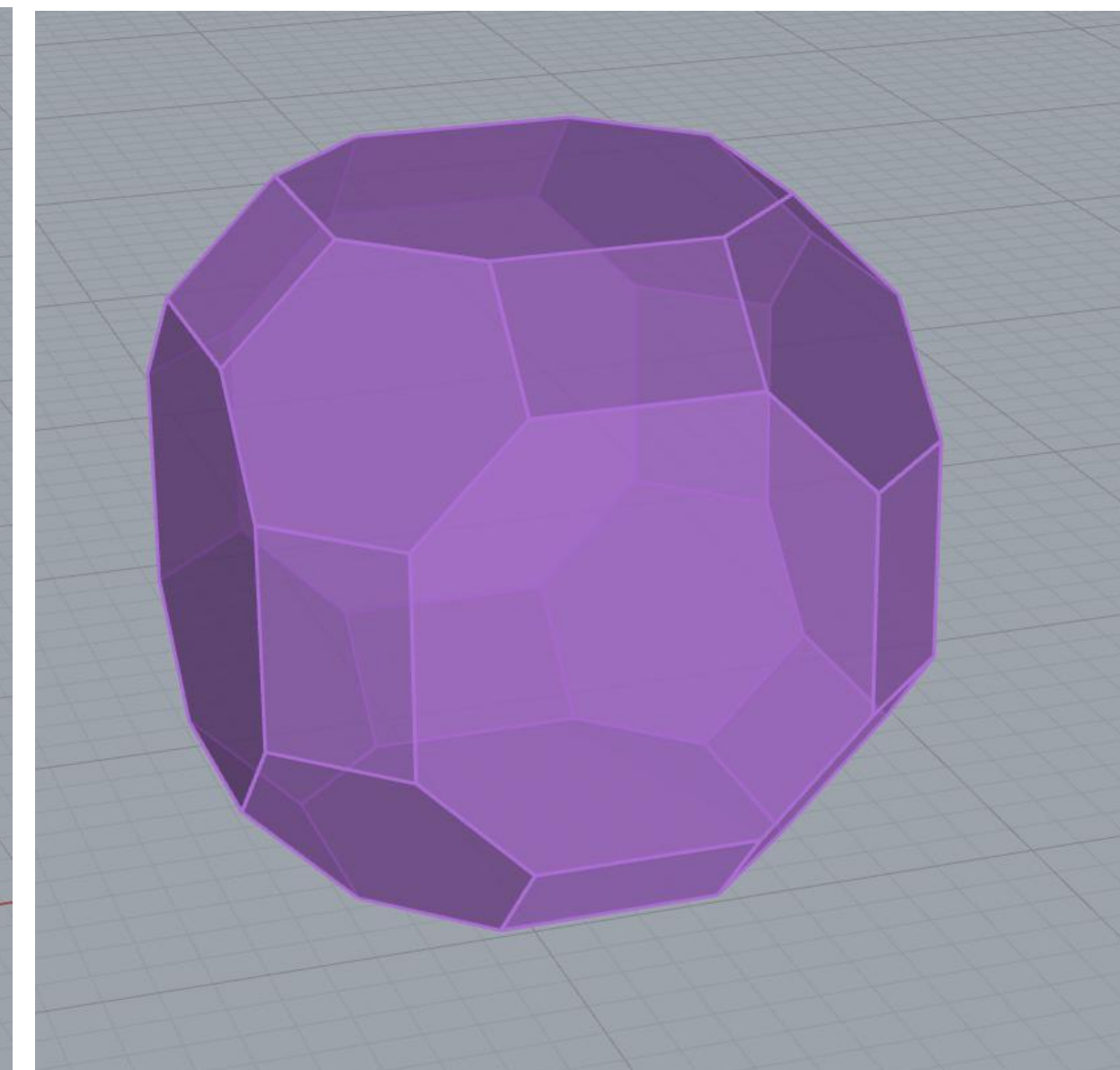
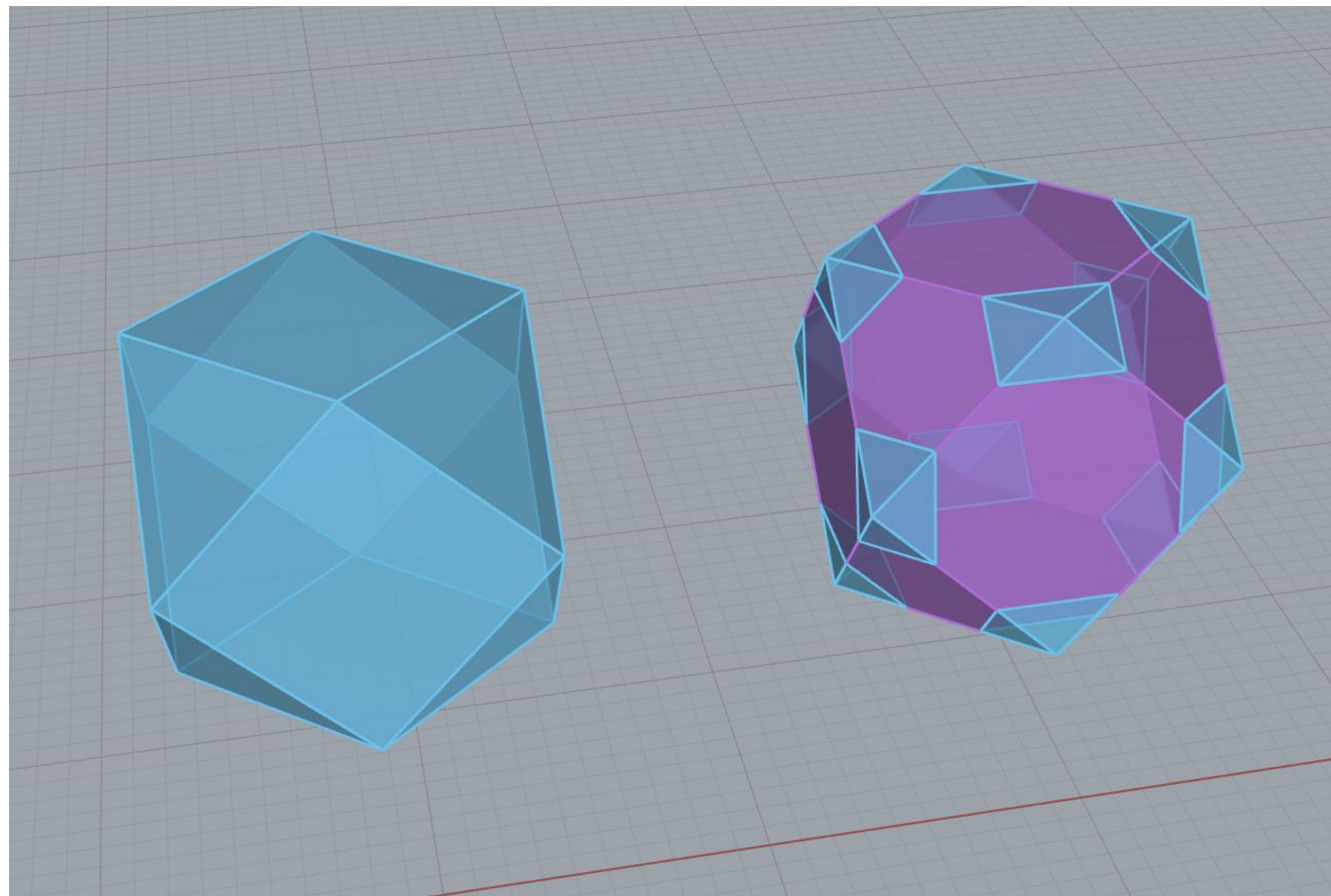
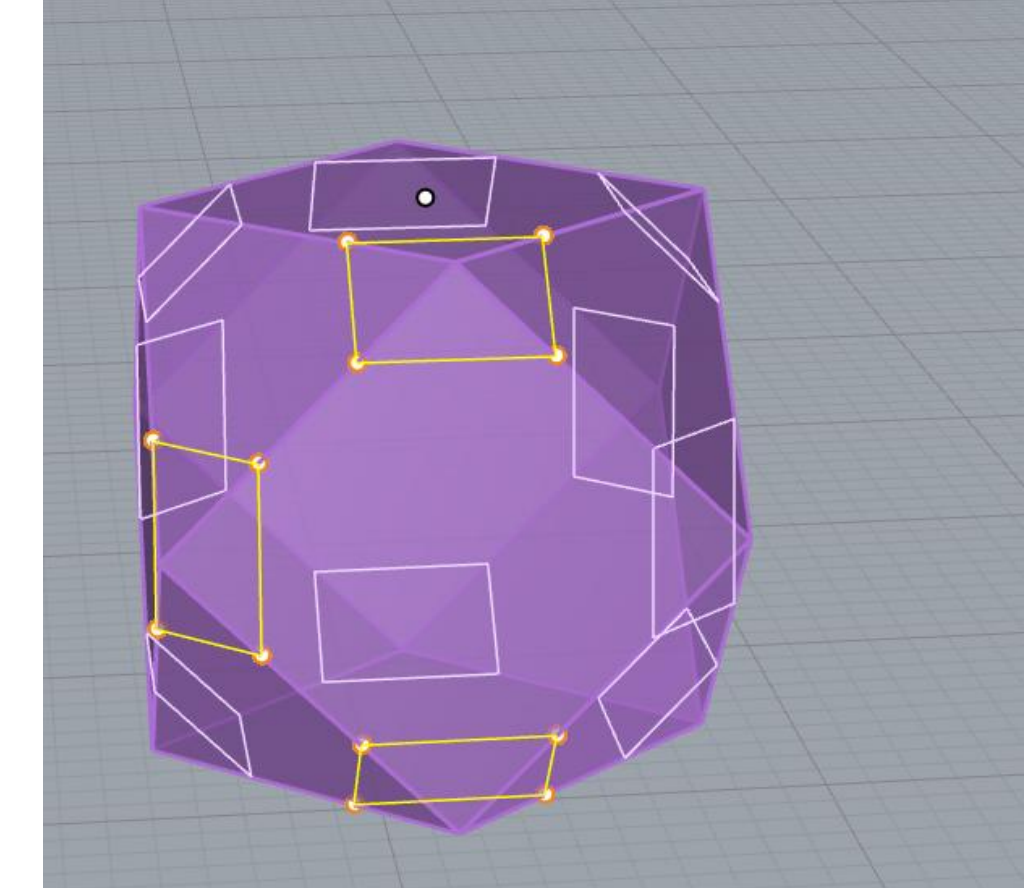
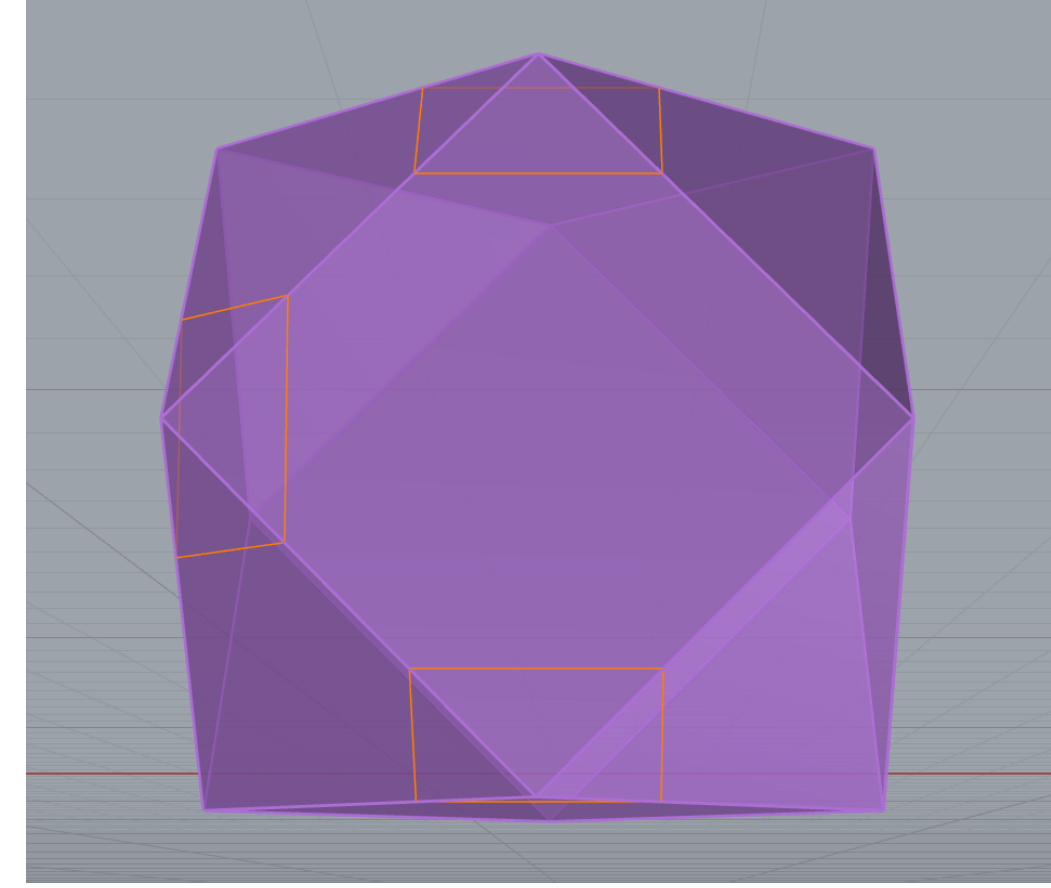
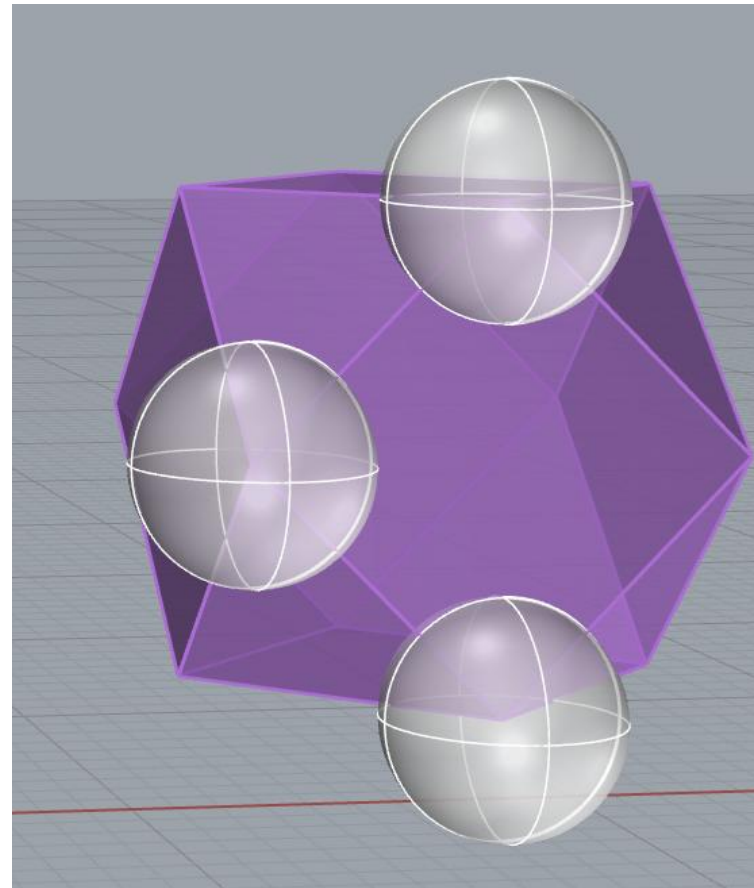
Pode ser obtido a partir do cuboctaedro, truncando os 12 vértices do sólido original.

As faces triangulares originais mantêm-se, e nos vértices cortados surgem novos quadrados.



1.9. Cuboctaedro truncado

Neste sólido, não encontrei uma medida que ajustasse perfeitamente as arestas das faces finais. Devido aos **ângulos diferentes entre as faces**, torna-se difícil criar **quadrados perfeitos**. Por isso, continuei o exercício utilizando **faces retangulares** em vez de quadradas. Foram utilizadas **circunferências de $\frac{1}{3}$ da aresta** como referência para posicionar os cortes e pontos auxiliares. Em vez de triângulos auxiliares para o plano de corte, neste sólido estes planos serão os tais retângulos.



1.9. Cuboctaedro truncado

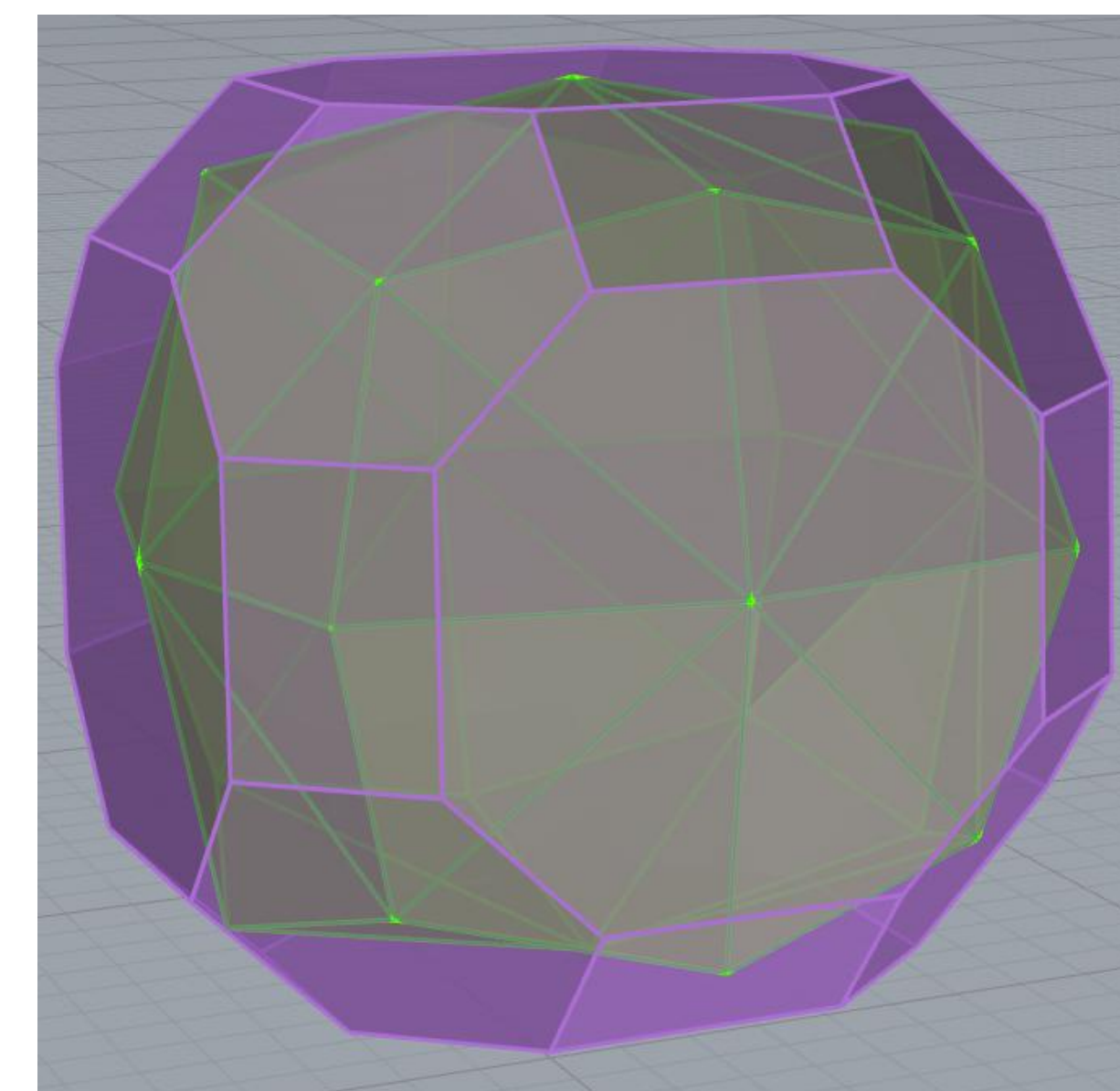
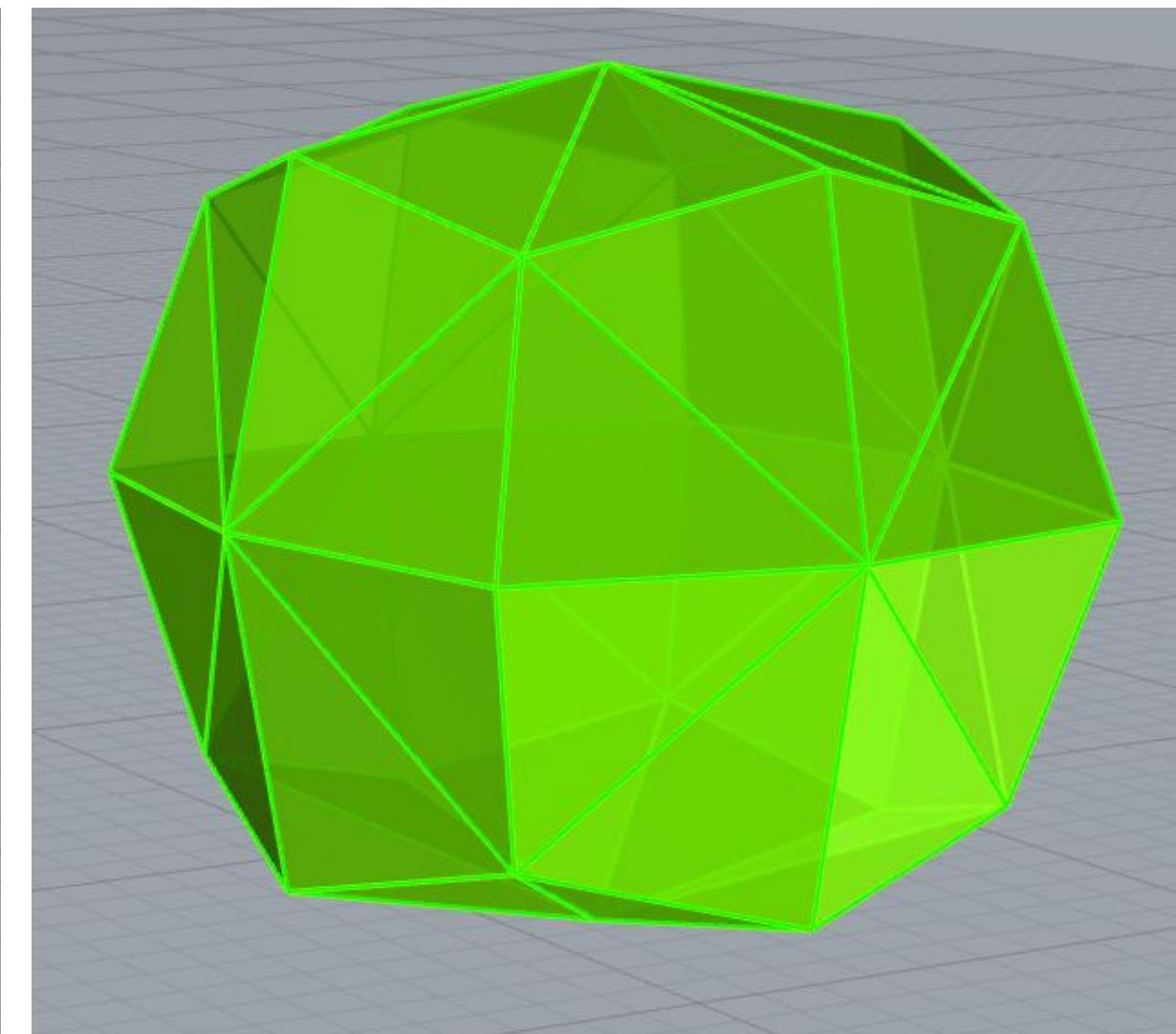
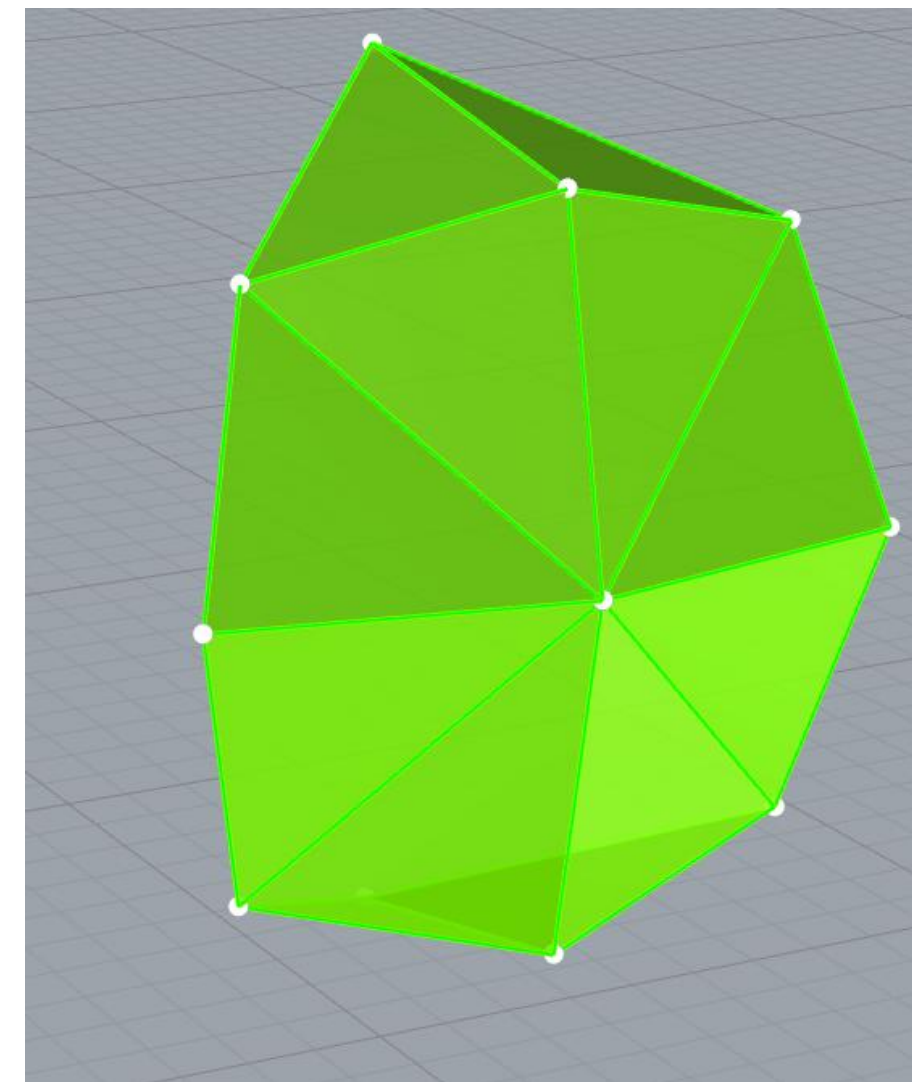
Dual do Cuboctaedro Truncado

O dual do Cuboctaedro Truncado é construído ligando os centros de cada face às faces adjacentes.

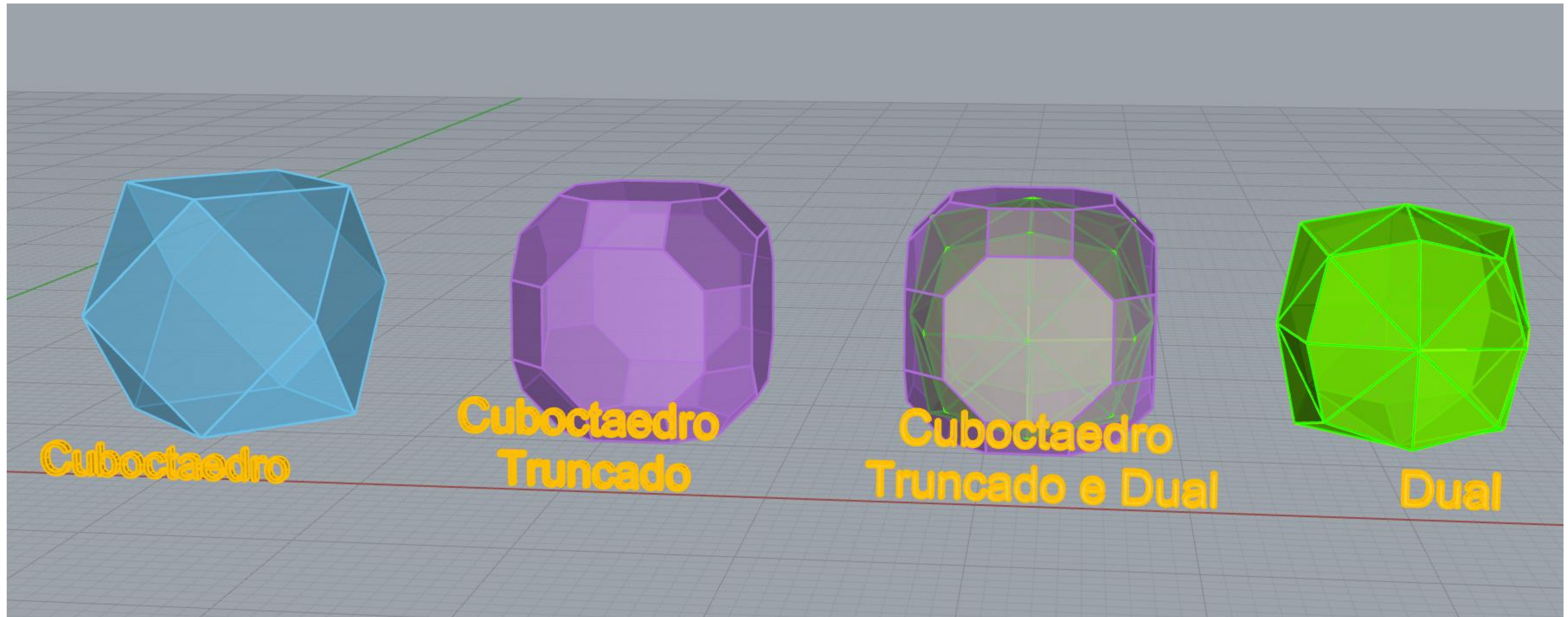
No dual, cada face do Cuboctaedro Truncado transforma-se num vértice, e as ligações entre eles formam novas faces triangulares.

Mesmo que algumas faces originais não tenham ficado perfeitas, o dual manteve a simetria.

O sólido formado é o Dodecaedro Disdiakis, que tem 48 faces triangulares, 72 arestase e 26 vértices.



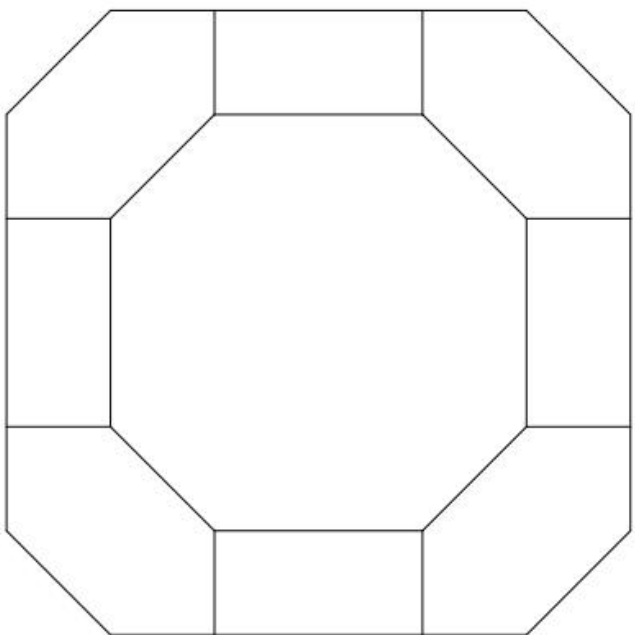
1.9. Cuboctaedro truncado



1.9. Cuboctaedro truncado

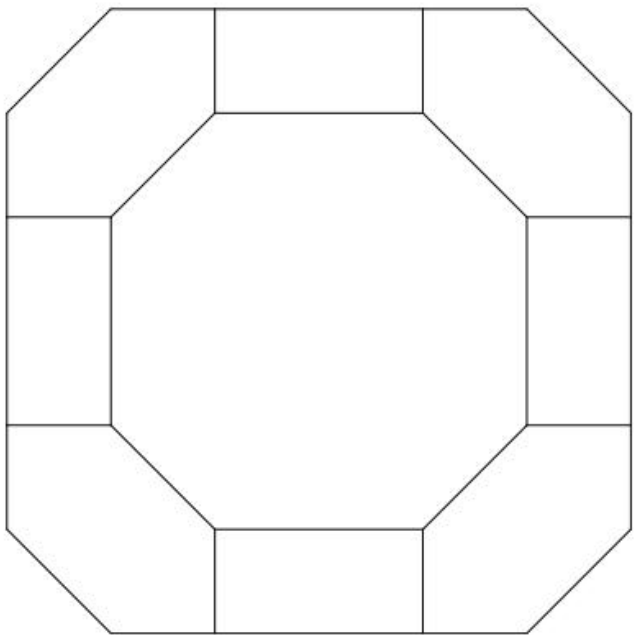
Cuboctaedro Truncado

Modelação Geométrica e Generativa
Joana Alpiarça 20241206
2025/26
Docente - Nuno Alão



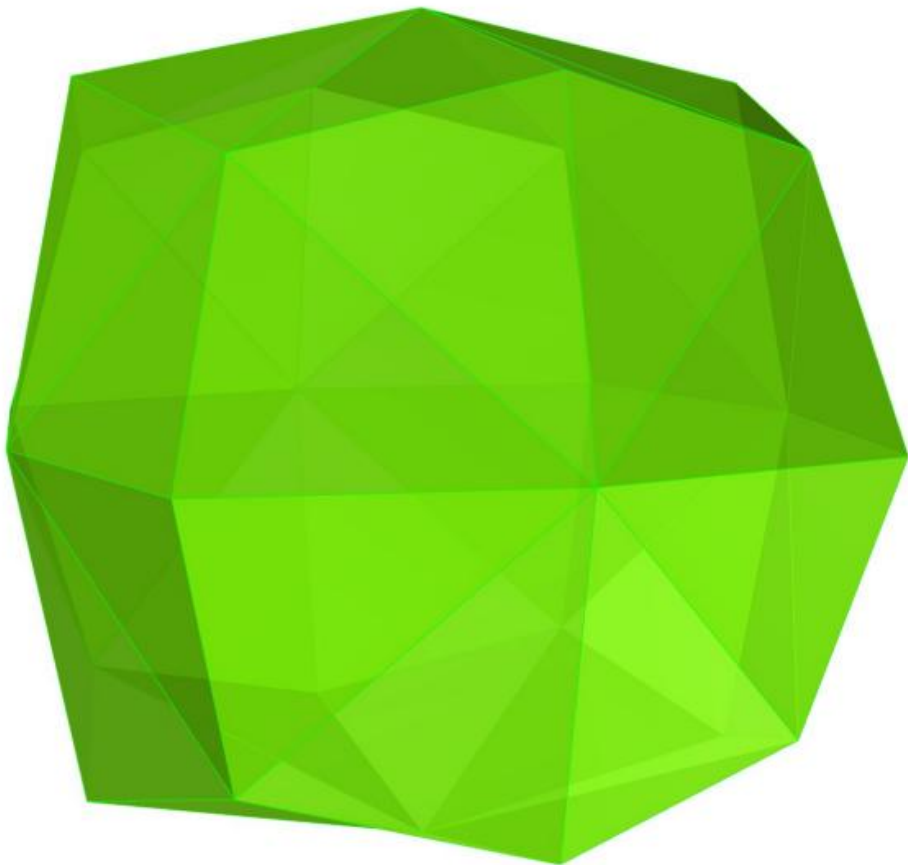
Vista frontal

1:2

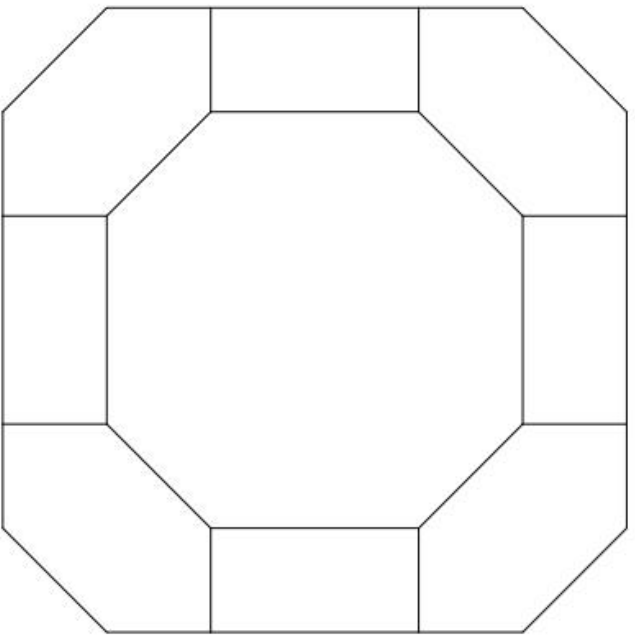


Vista lateral direito

1:2

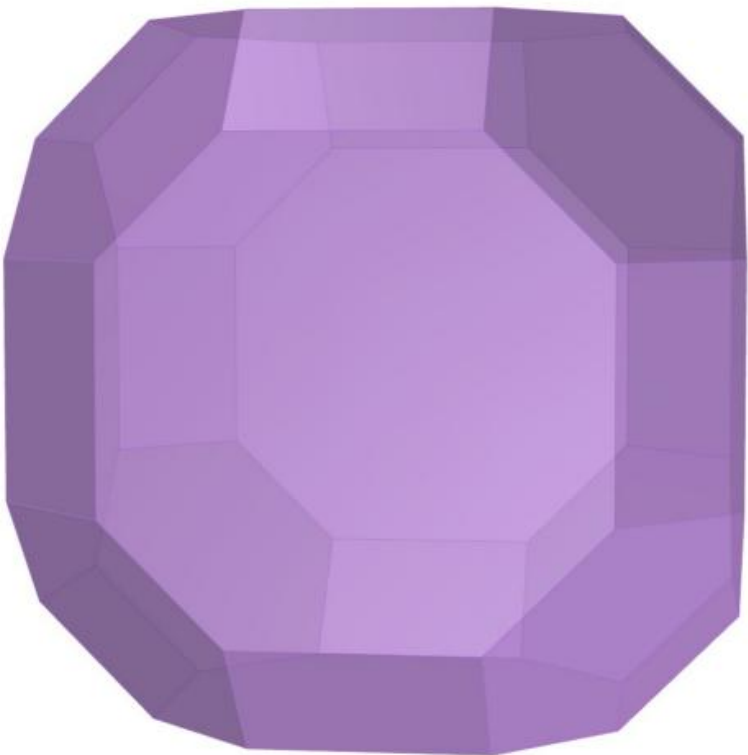


Dual

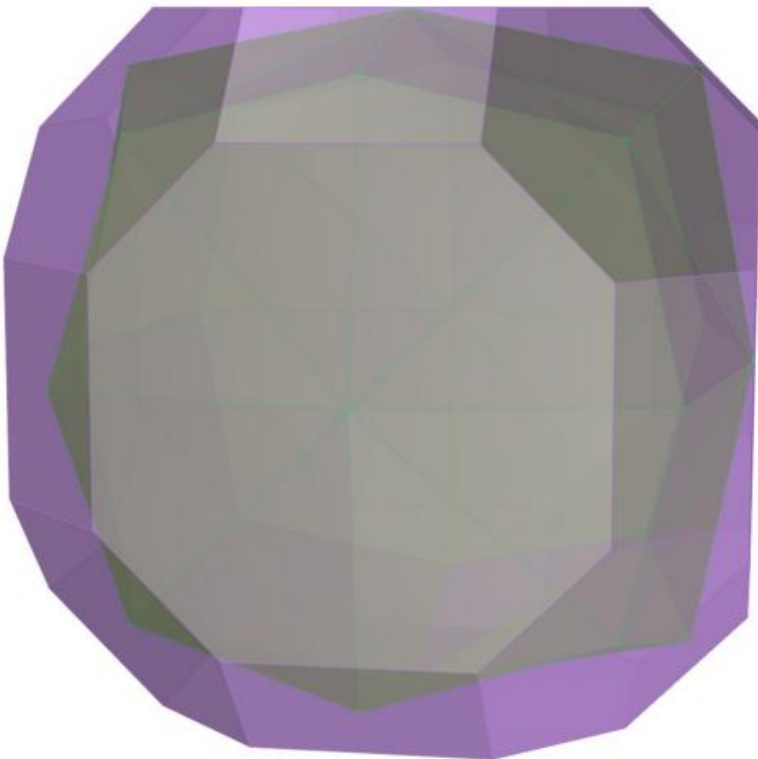


Planta

1:2



Cuboctaedro Truncado



Cuboctaedro Truncado e Dual

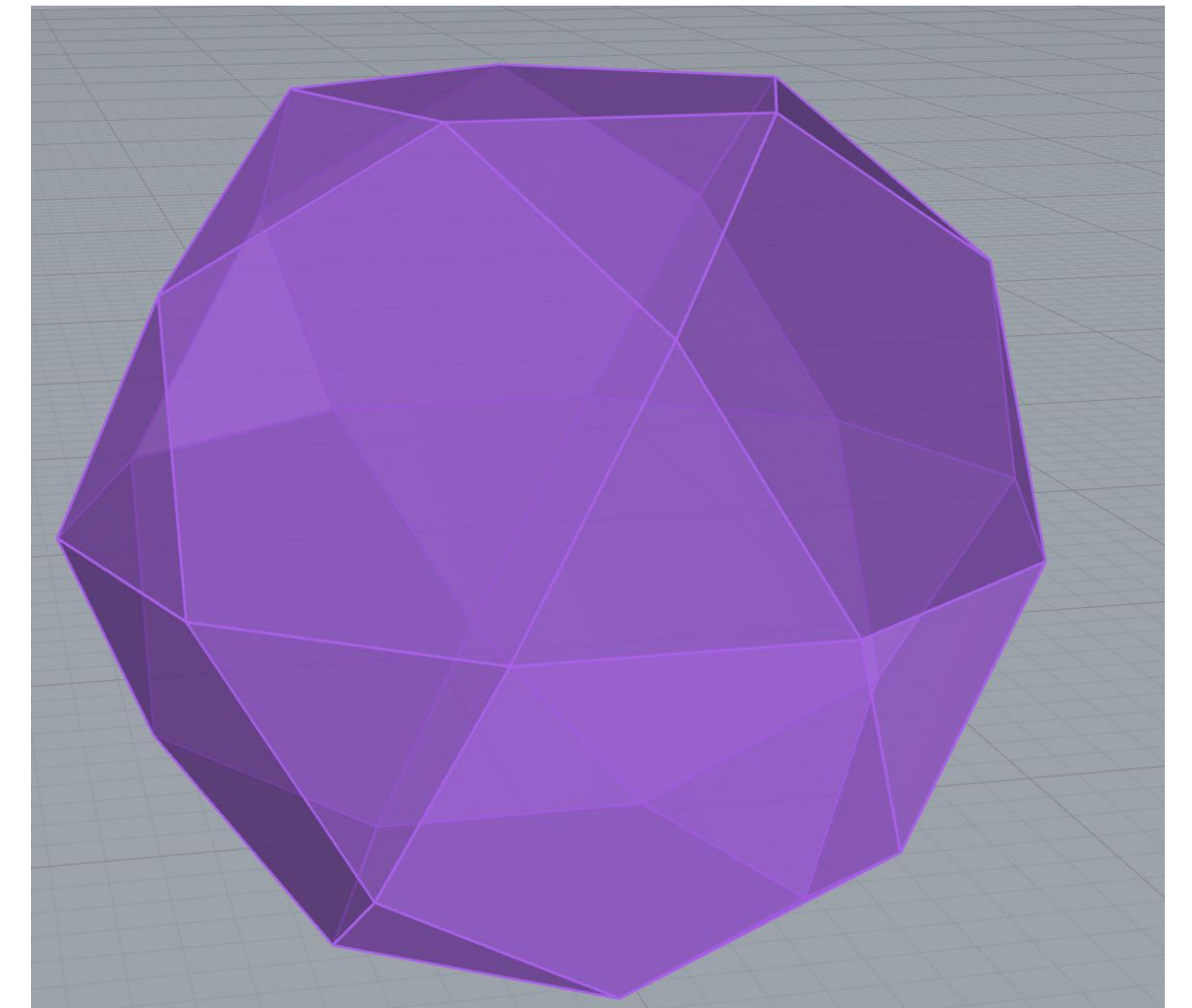
1.10. Icosidodecaedro truncado

Icosidodecaedro (1.7)

O icosidodecaedro tem 32 faces (20 triangulares e 12 pentagonais).

Tem 60 arestas e 30 vértices.

Foi construído a partir do icosaedro.

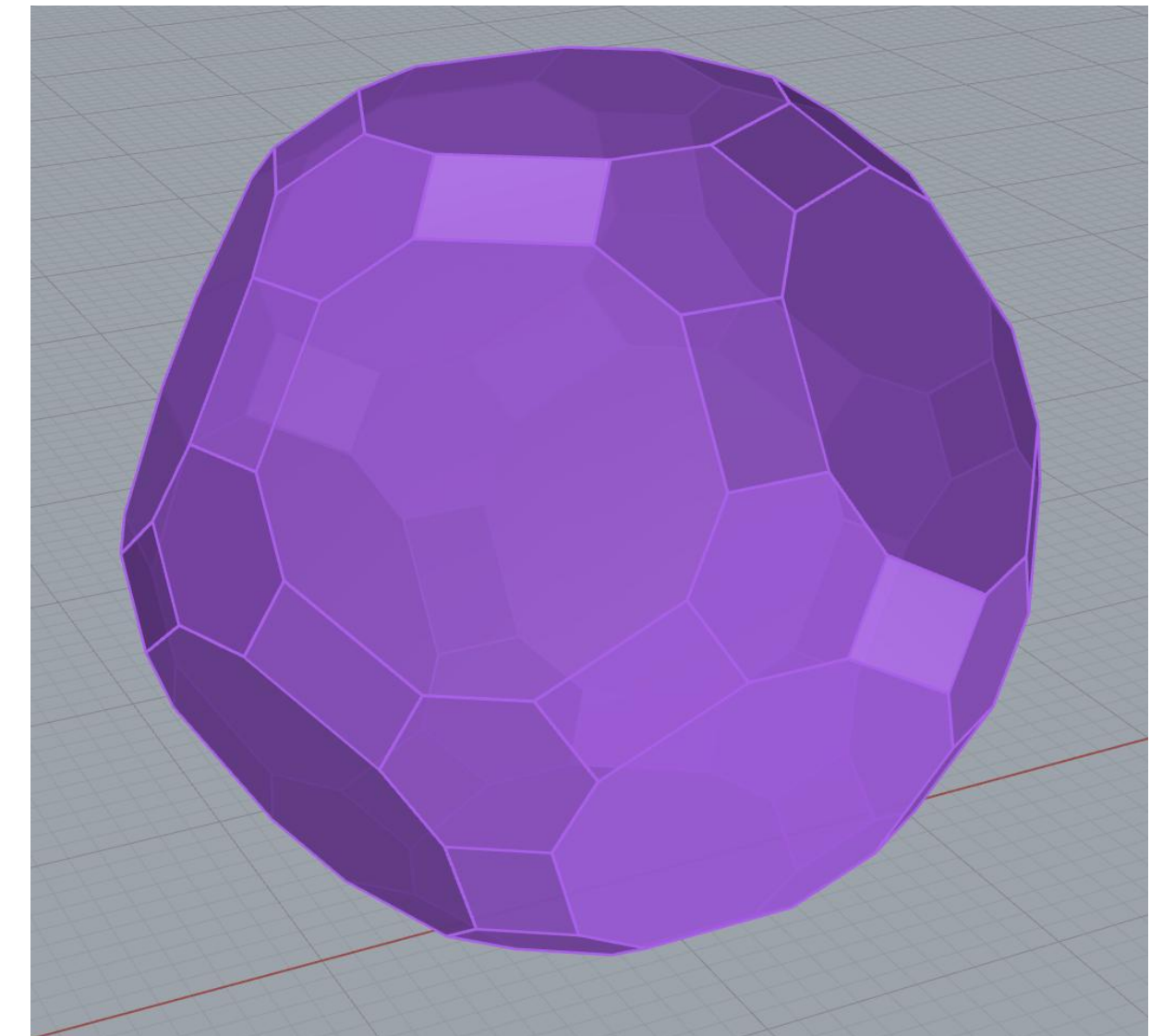


Icosidodecaedro Truncado

o Icosidodecaedro Truncado tem 20 faces hexagonais e 12 faces decagonais)

Tem 60 vértices e 90 arestas.

As faces triangulares e pentagonais vão se tornar em faces decagonais e em hexagonais e quadradas.

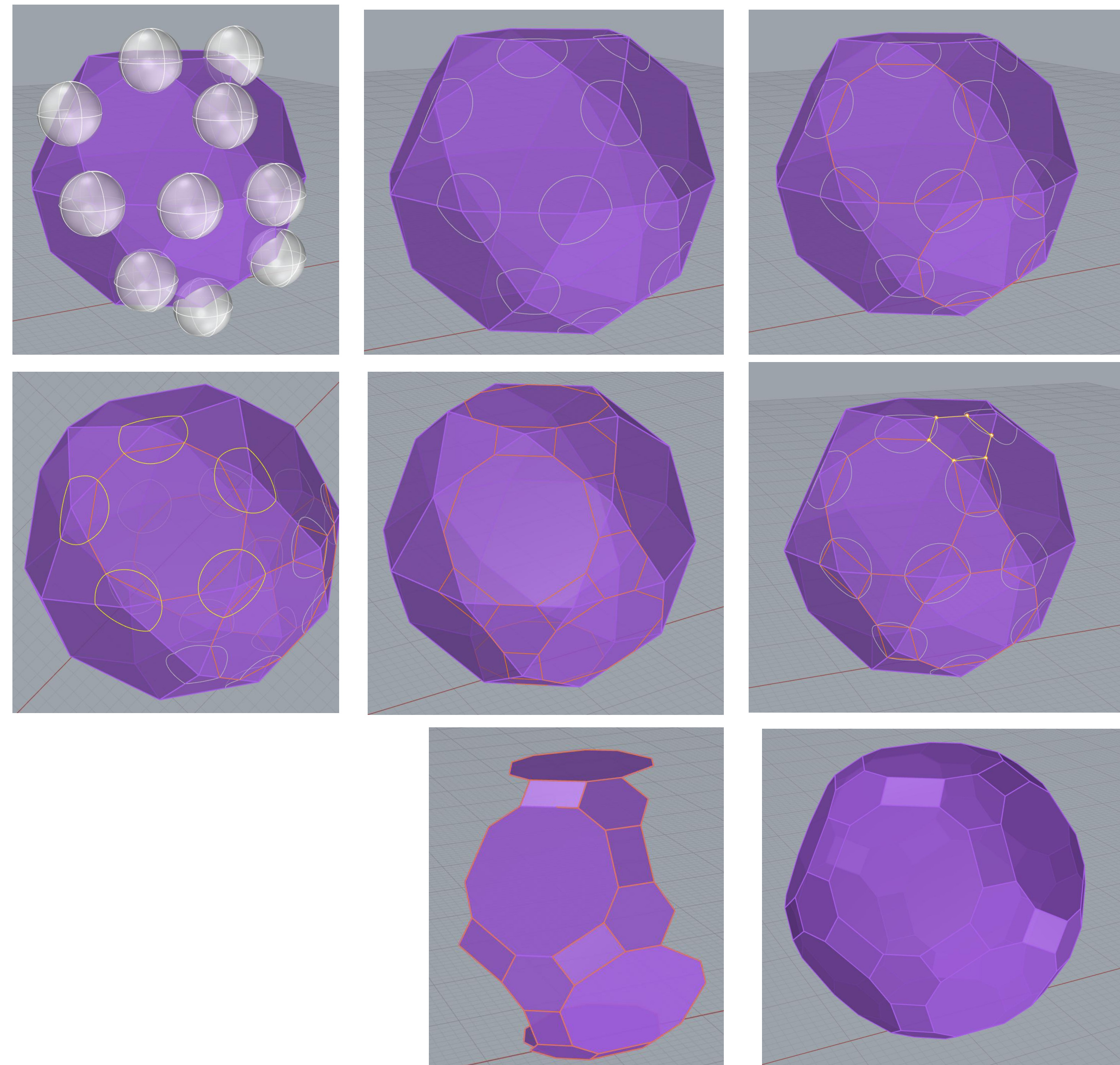


1.10. Icosidodecaedro truncado

Nos sólidos que já são resultados de cortes, é necessário fazer scale e meter as arestas a 9 para manter a continuidade. Para realizar a truncação, colocam-se **esferas auxiliares com raio 3 nos vértices do sólido**.

Tal como no sólido anterior esta medida não funcionou bem nas faces quadradas, mas, mais uma vez, os ângulos do sólido inicial não permitam que se conseguisse criar um quadrado regular.

A partir das esferas, criam-se **retângulos auxiliares de corte**, que servem como planos precisos para remover os vértices. Utiliza-se **Array Polar** para replicar esses cortes por todas as arestas e chegamos ao resultado final do icosidodecaedro truncado.



1.10. Icosidodecaedro truncado

O Dual do icosidodecaedro truncado segue os mesmos passos que todos os sólidos anteriores.

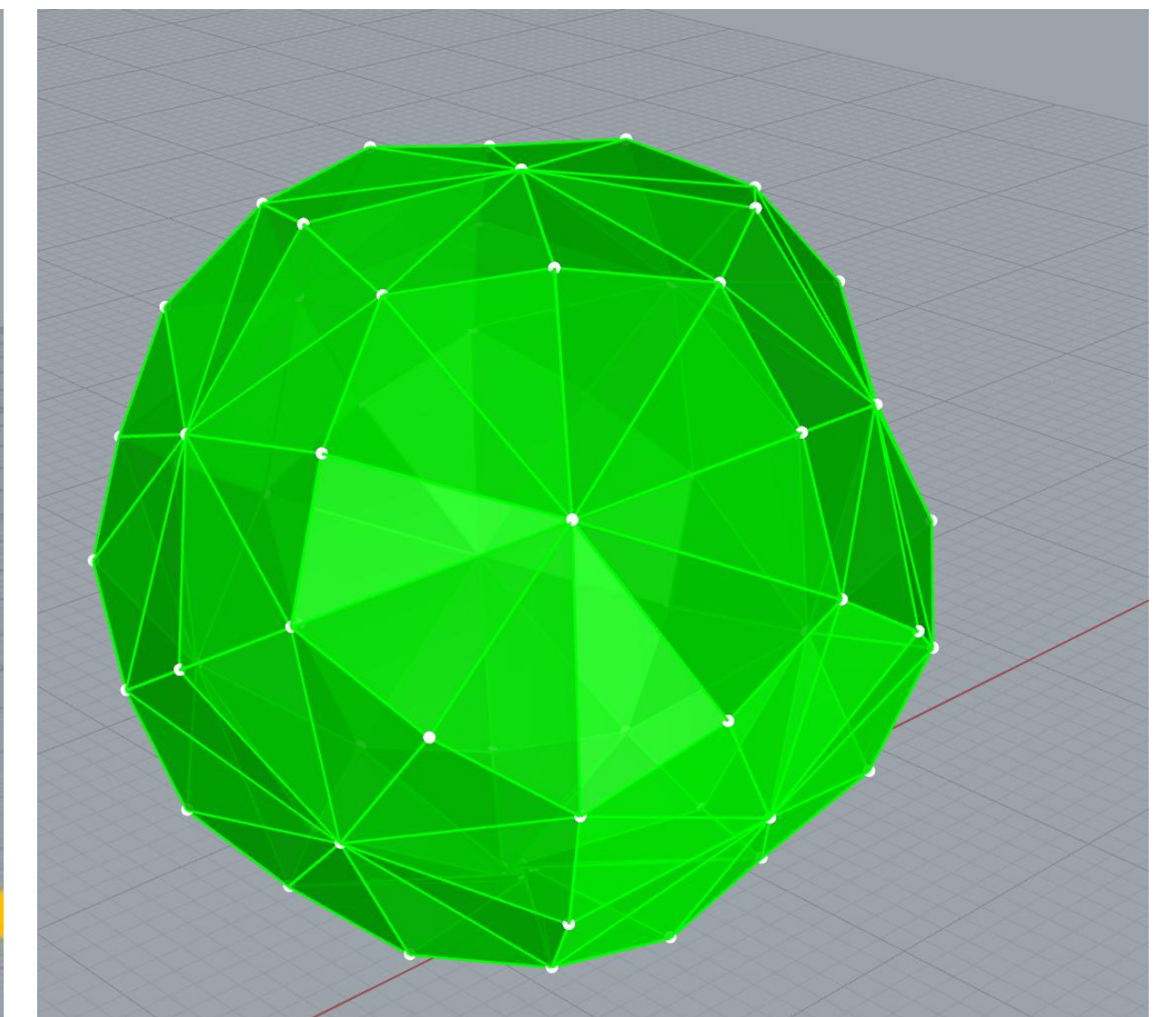
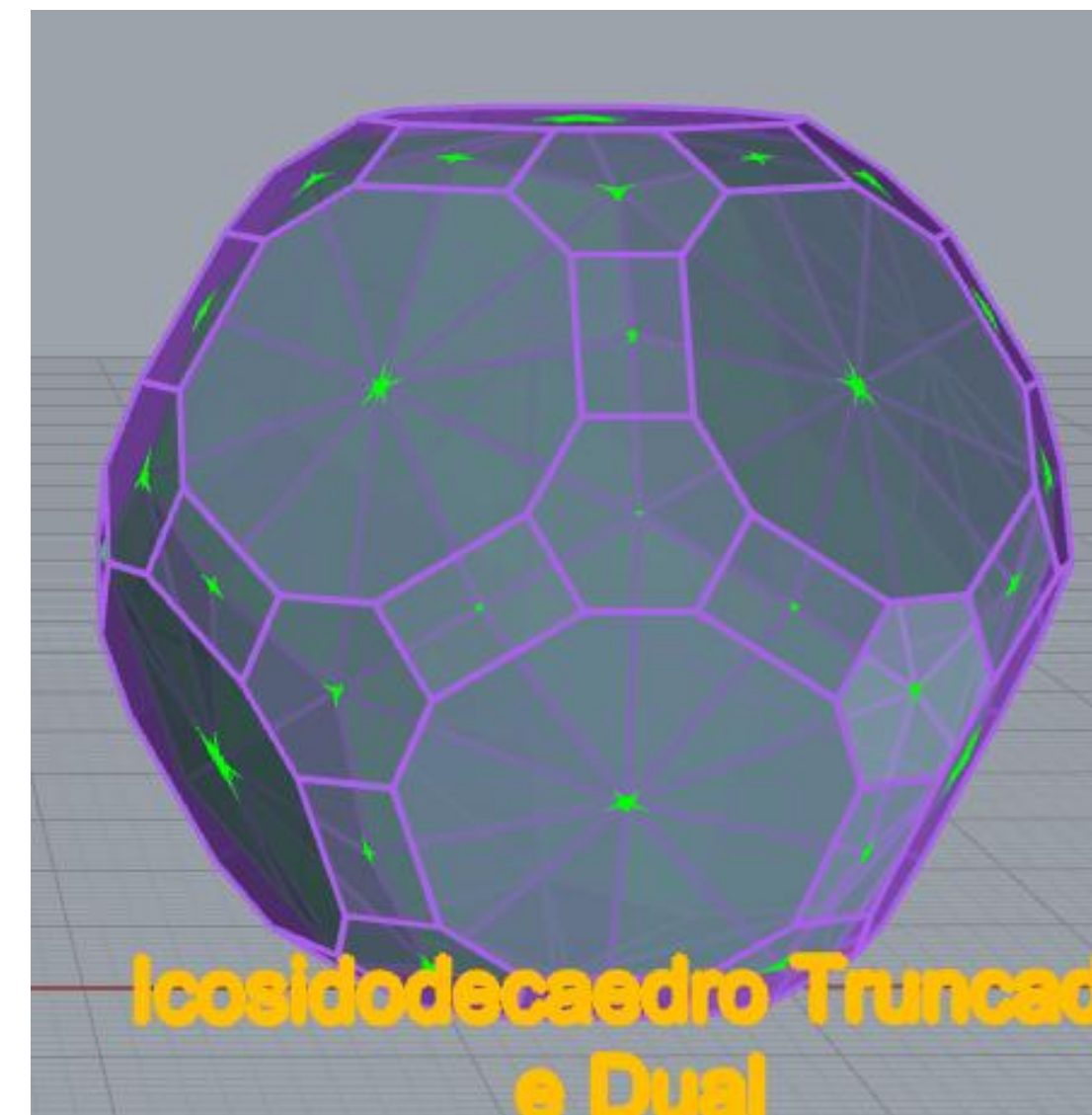
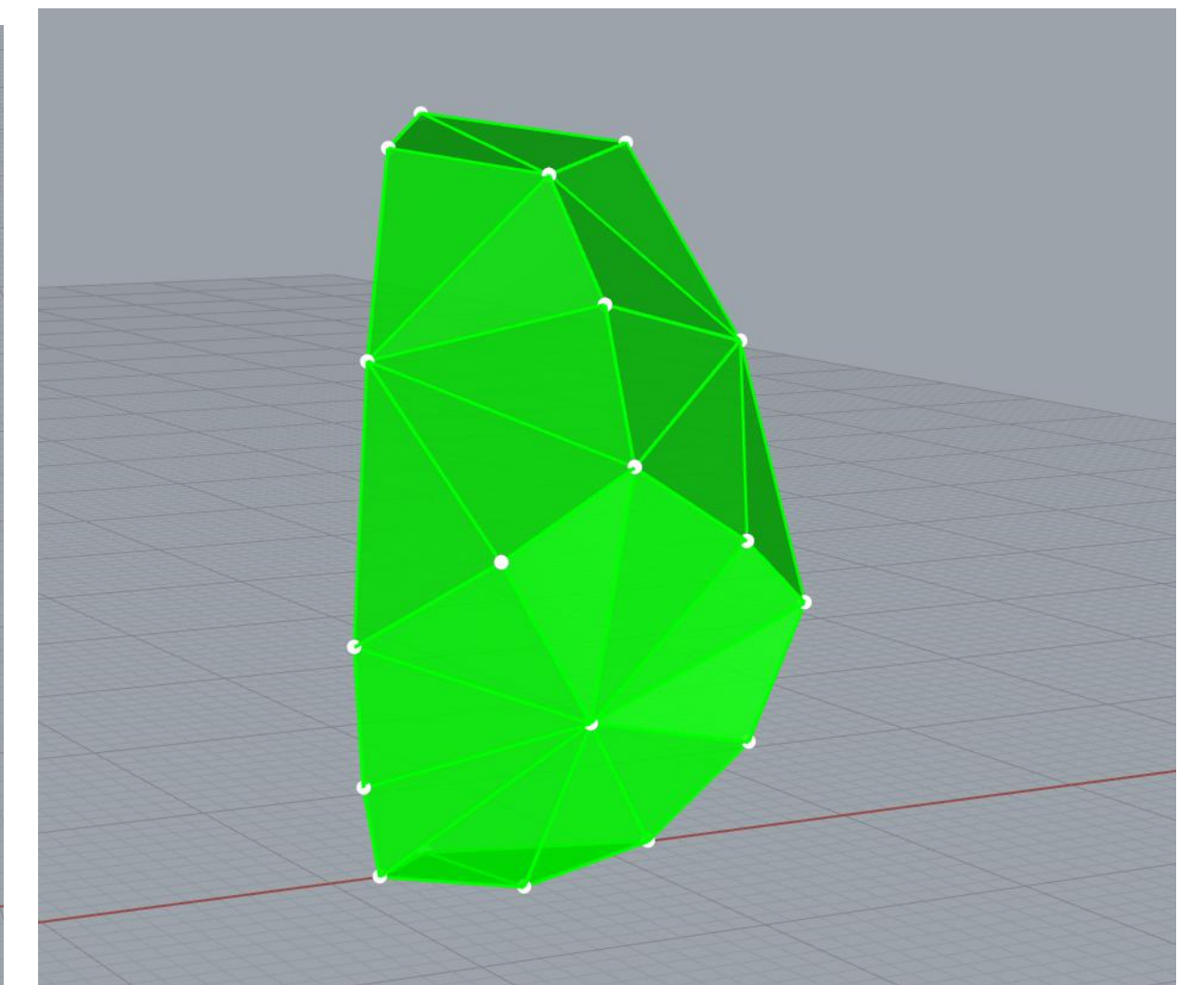
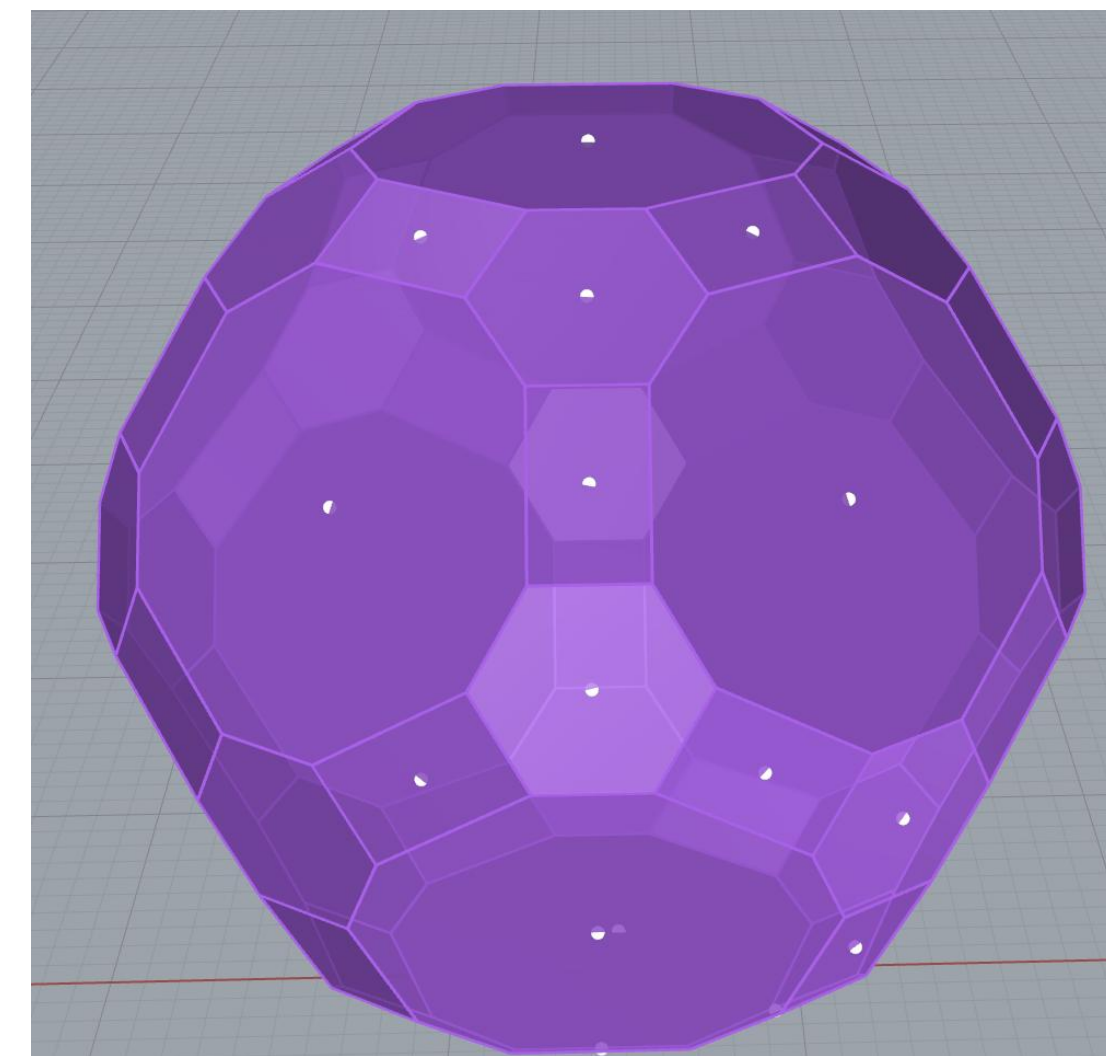
Centros-wires-shade-arraypolar

O sólido formado é o Triacontaedro Disdiakis, que possui:

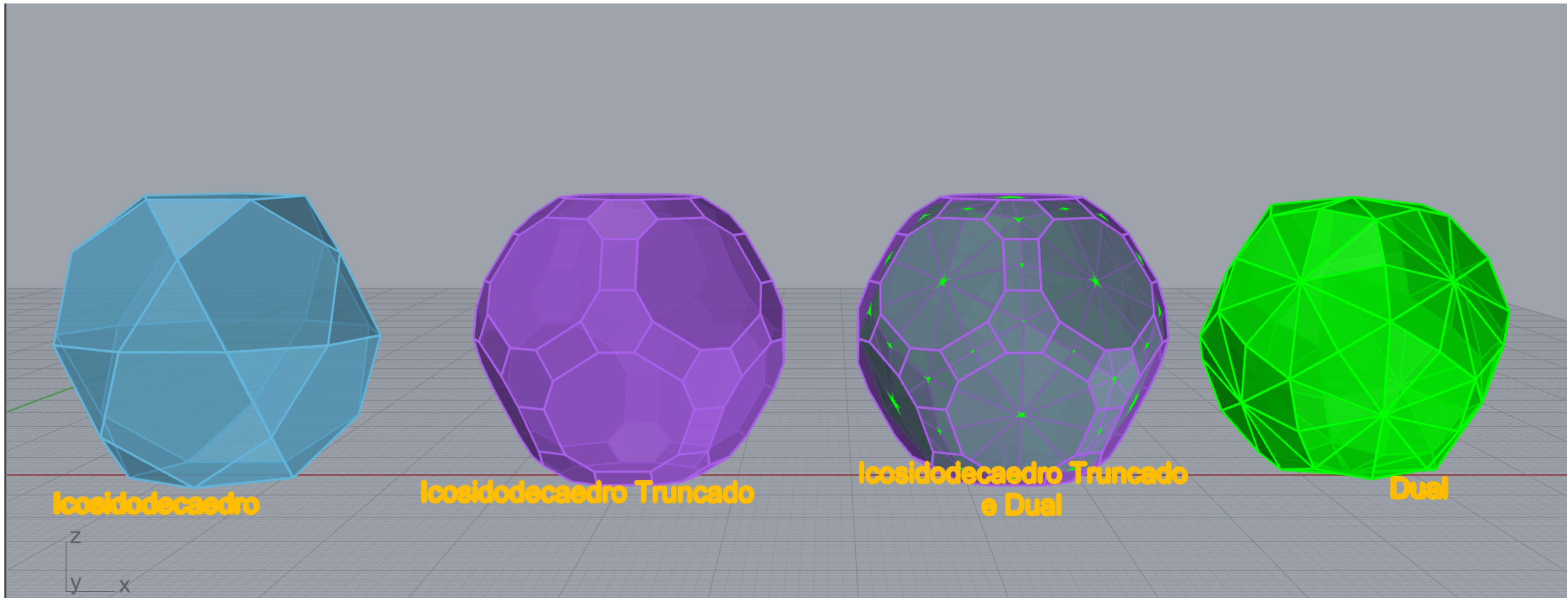
120 faces triangulares,

180 arestas,

62 vértices.



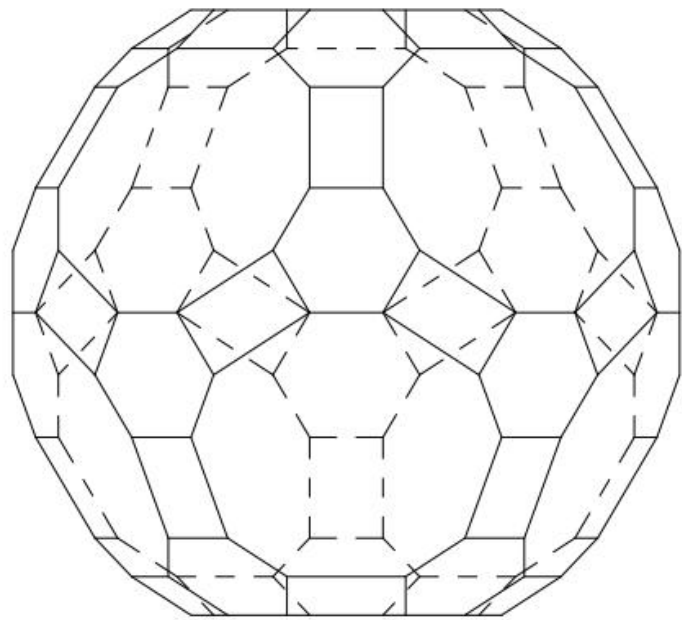
1.10. Icosidodecaedro truncado



1.10. Icosidodecaedro truncado

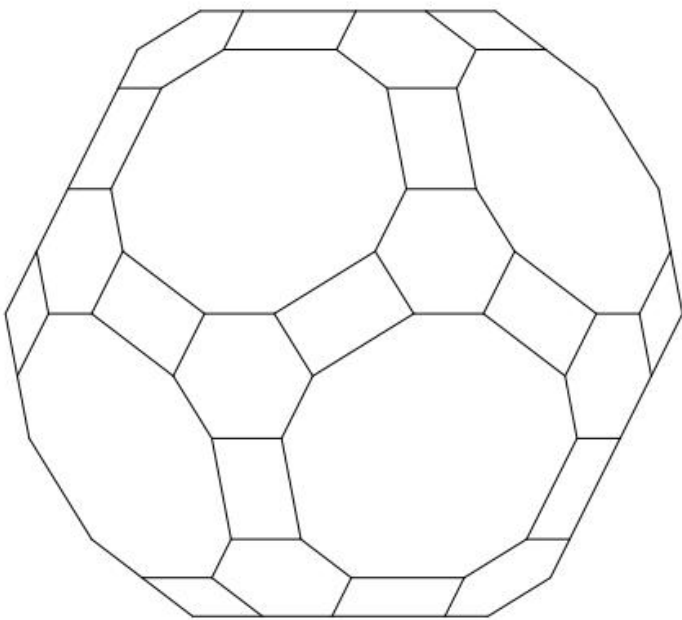
Icosidodecaedro Truncado

Modelação Geométrica e Generativa
Joana Alpiarça 20241206
2025/26
Docente - Nuno Alão



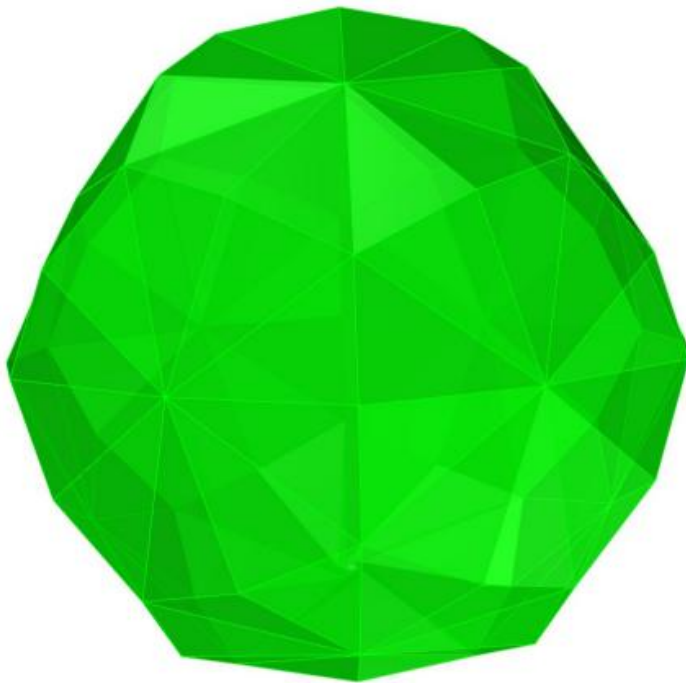
Vista Frontal

1:4

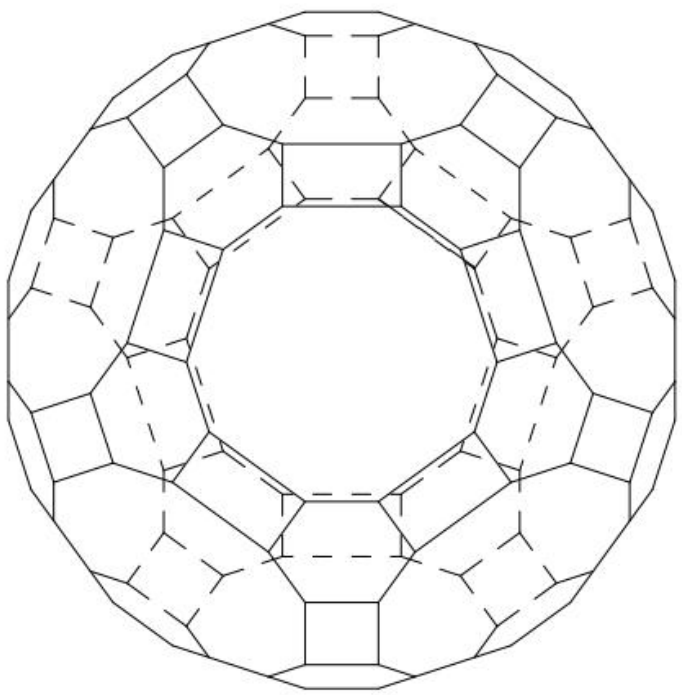


Vista lateral direita

1:4

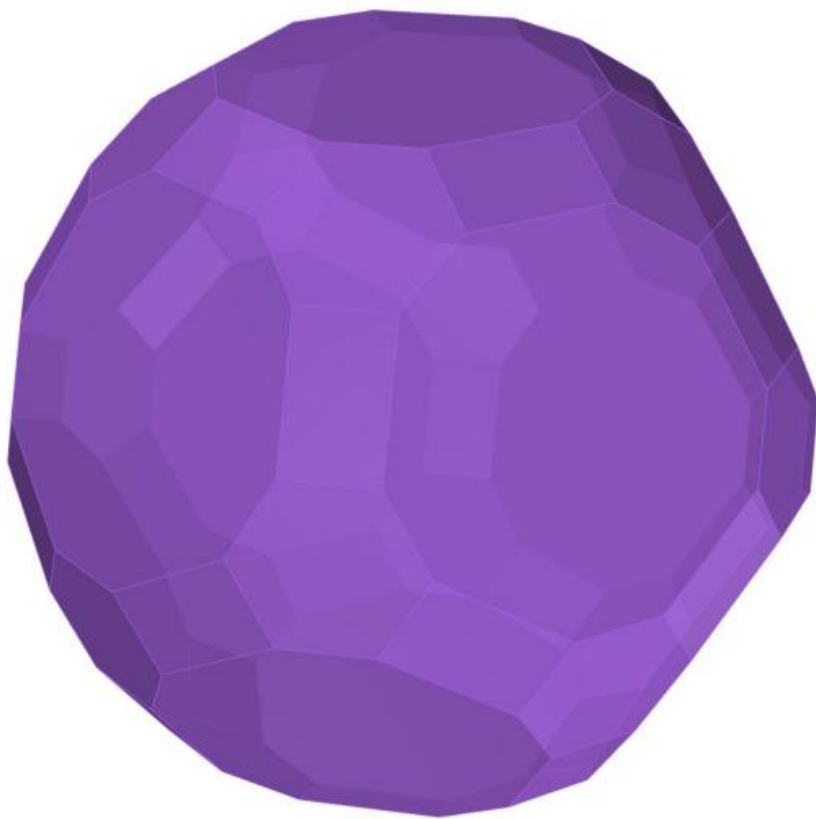


Dual

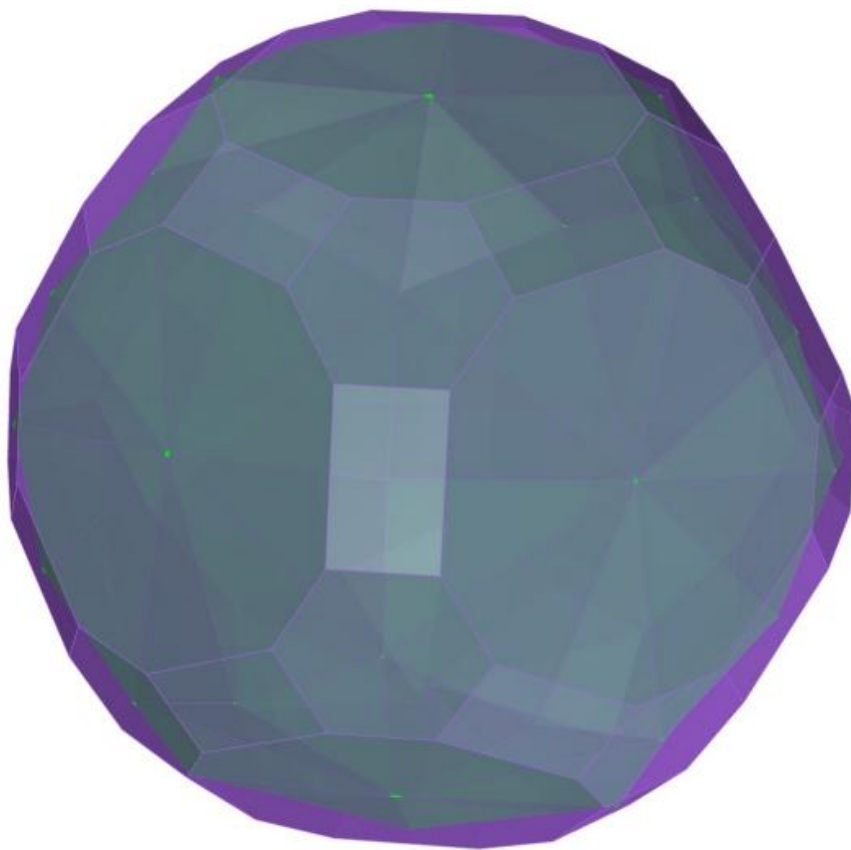


Planta

1:4



Icosidodecaedro Truncado



Icosidodecaedro Truncado
e Dual

webgrafia

<https://www.mat.uc.pt/~mat1930/poliedros.html>

<https://mathigon.org/course/polyhedra/platonic#archimedean>

<https://notapositiva.com/solidos-platonicos/#>

https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/vol_1_num_1_16_art_tetraedro.pdf

<https://www.geogebra.org/m/kugpkwrh>

<https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2014/112/>

<https://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php/Dodecaedro>

https://en.wikipedia.org/wiki/Rhombic_dodecahedron

<https://mathworld.wolfram.com/Icosidodecahedron.html>

https://en.wikipedia.org/wiki/Rhombic_dodecahedron

https://en.wikipedia.org/wiki/Rhombic_triacontahedron

<https://en.wiktionary.org/wiki/rhombicuboctahedron>

https://en.wikipedia.org/wiki/Deltoidal_icositetrahedron

https://sagectu.com.br/poliedros_arquimedianos.html