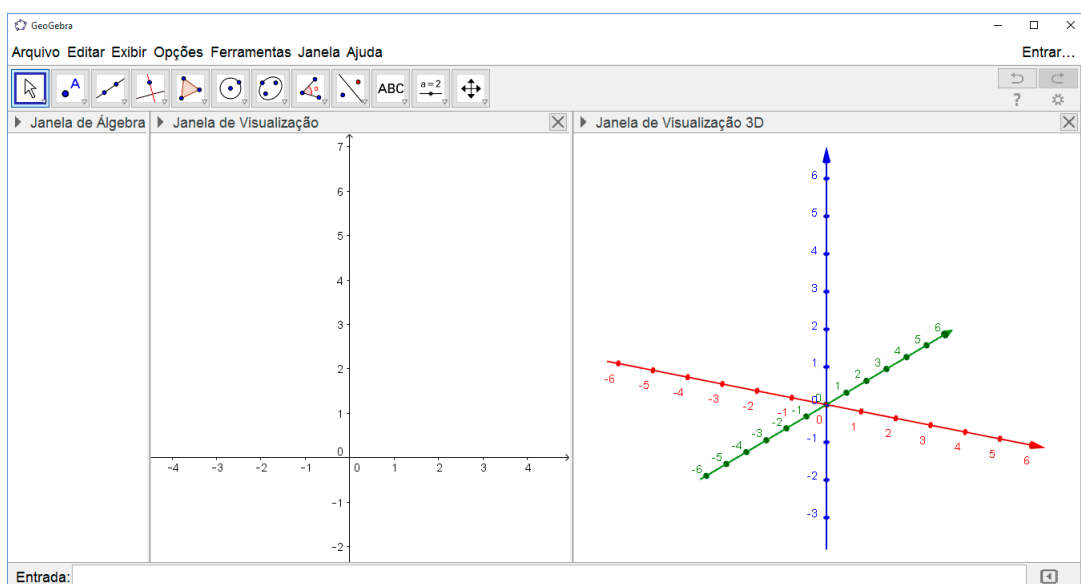


## 7. Interface 3D

Neste texto abordamos como exibir e explorar a Janela de Visualização 3D do GeoGebra. Abordamos como construir objetos como prismas e pirâmides. Em seguida, exploramos alguns comandos de 3D disponível na Janela de Comandos e com eles construímos os moldes dos poliedros regulares. Por fim, abordamos como construir uma pilha de cubos usando o comando *Sequência* integrado ao comando *Transladar*.

### 7.1 Janela de Visualização 3D

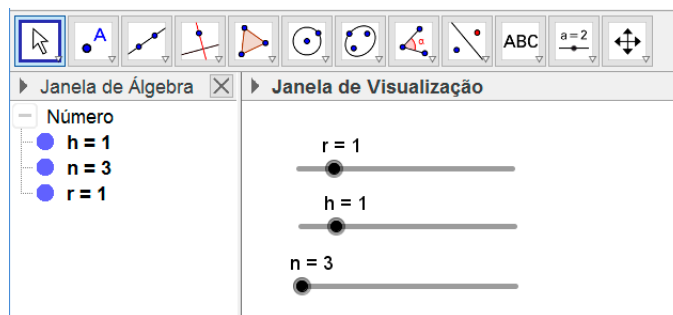
Acessando o menu *Exibir* e clicando em *Janela de Visualização 3D*, o GeoGebra carrega esta janela apresentando-a ao lado das janelas já carregadas no software. A Janela de Visualização 3D pode também ser exibida teclando conjuntamente as teclas *Ctrl*, *Shift* e 3.



A vantagem desta nova janela na suíte de trabalho do GeoGebra não está apenas em novas possibilidades de construção de objetos tridimensionais, mas em sua integração às Janelas de Visualização 1 e 2, a Planilha e a Janela CAS. No exemplo abaixo apresentamos

como, a partir de um polígono regular construído na Janela de Visualização, obter uma pirâmide na Janela de Visualização 3D.

- 1 Construa três *controles deslizantes* para determinar o raio  $r$  de uma circunferência, a altura  $h$  de uma pirâmide e a quantidade de lados do polígono inscrito na circunferência  $n$ . Os controles  $r$  e  $h$  devem ter *valor mínimo* 0, *valor máximo* 6 e *incremento* 0.1. O controle  $n$  deve ter *valor mínimo* 3, *valor máximo* 20 e *incremento* 1.



- 2 Utilizando o comando

Sequência(<Expressão>, <Variável>, <Valor Inicial>, <Valor Final>)

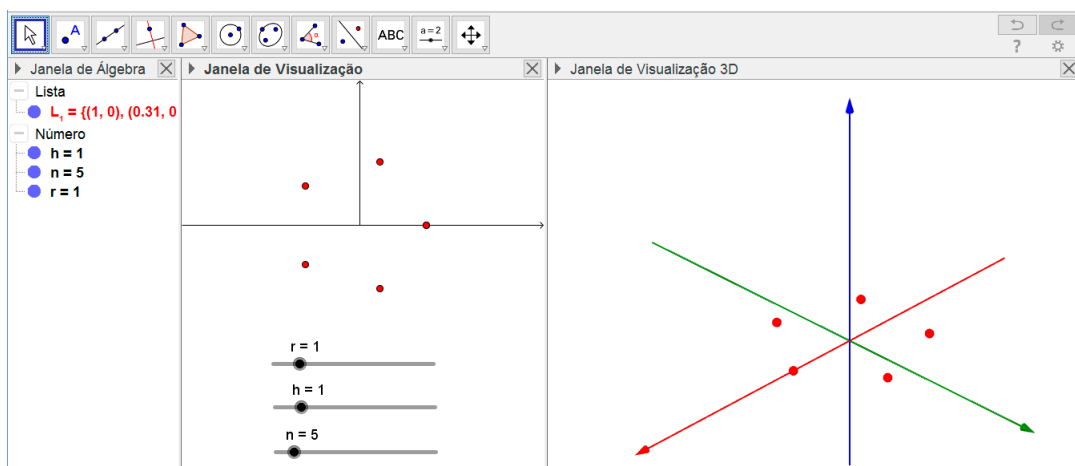
integrado ao comando

Girar(<Objeto>, <Ângulo>),

construa uma lista de pontos que correspondam a giros do ponto de coordenadas  $(r, 0)$  em torno de  $(0, 0)$ . Para isso, digite o seguinte comando no campo Entrada.

Entrada:  $L_1 = \text{Sequência}[\text{Girar}[(r, 0), i * 2 \pi / n], i, 0, n]$

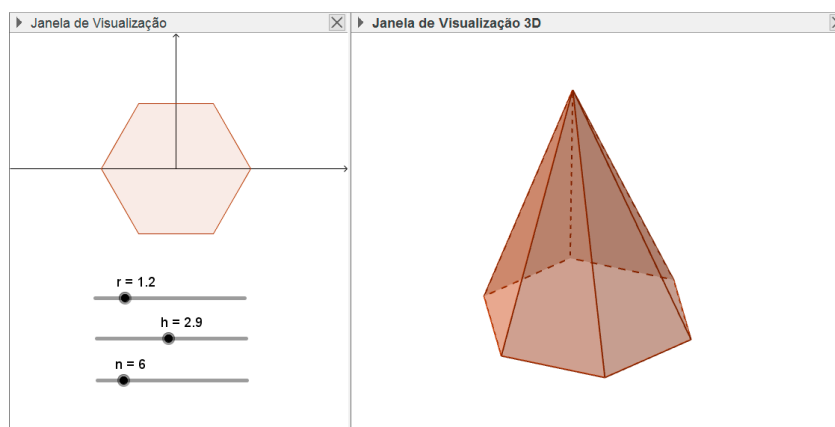
Após teclar *Enter*, o GeoGebra retorna uma sequência de pontos exibidos no plano  $xy$  da Janela de Visualização, bem como, da Janela de Visualização 3D.



- 3 A partir da lista de pontos construída no passo anterior, obtenha um polígono digitando o seguinte comando no campo Entrada. O polígono será exibido nas duas janelas de visualização.

Entrada: **Polígono[L\_1]**

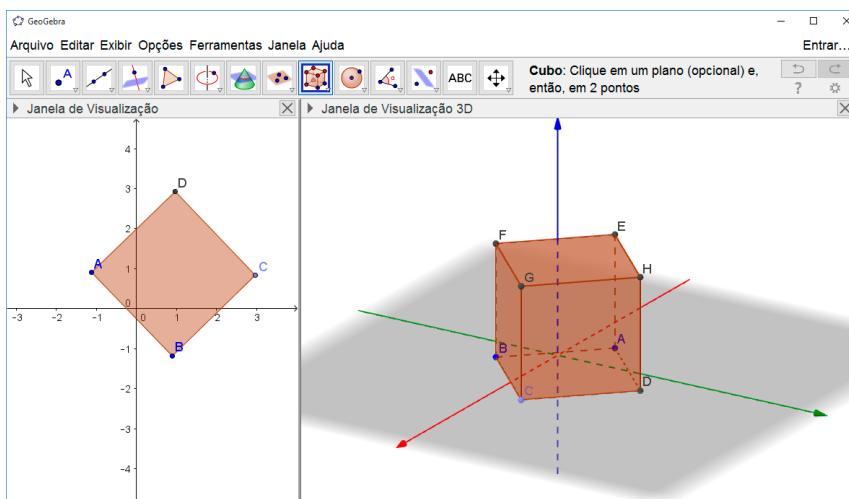
- 4 Clique na Janela de Visualização 3D para que ela fique ativa e clique em *Fazer extrusão para Pirâmide ou Cone*. Em seguida, clique no polígono e digite  $h$  na caixa que solicitar a altura da pirâmide. Com  $n = 6$  obtém-se o seguinte resultado.



## 7.2 Ferramentas e Comandos 3D

A barra de ícones da Janela de Visualização 3D oferece um conjunto de ferramentas úteis para construir objetos, realizar movimentos e modificar propriedades de objetos. Segue a descrição dos passos necessários para construir um cubo e sua planificação.

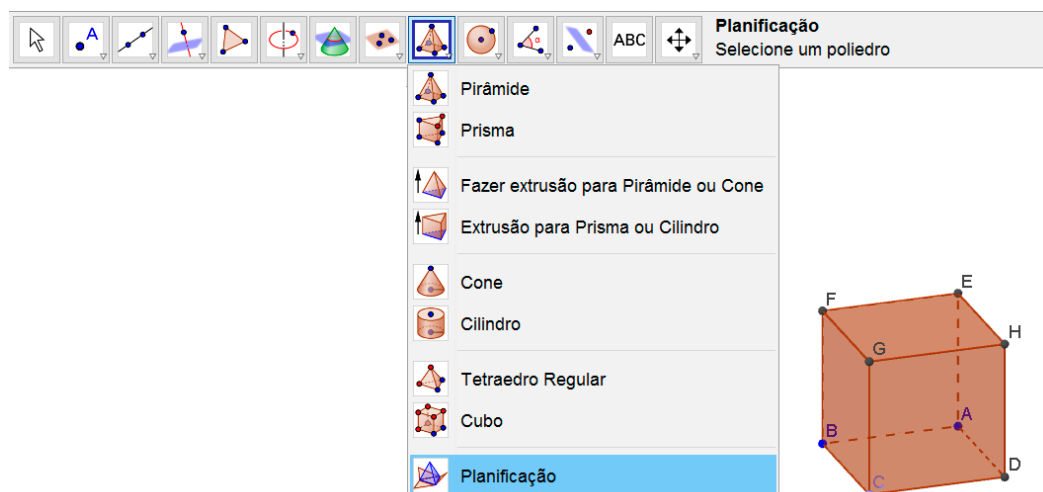
- 1 Com a Janela de Visualização exibida e a Janela de Visualização 3D exibida e ativa, clique na ferramenta *Cubo* e, em seguida, clique em dois pontos do plano  $xy$ .



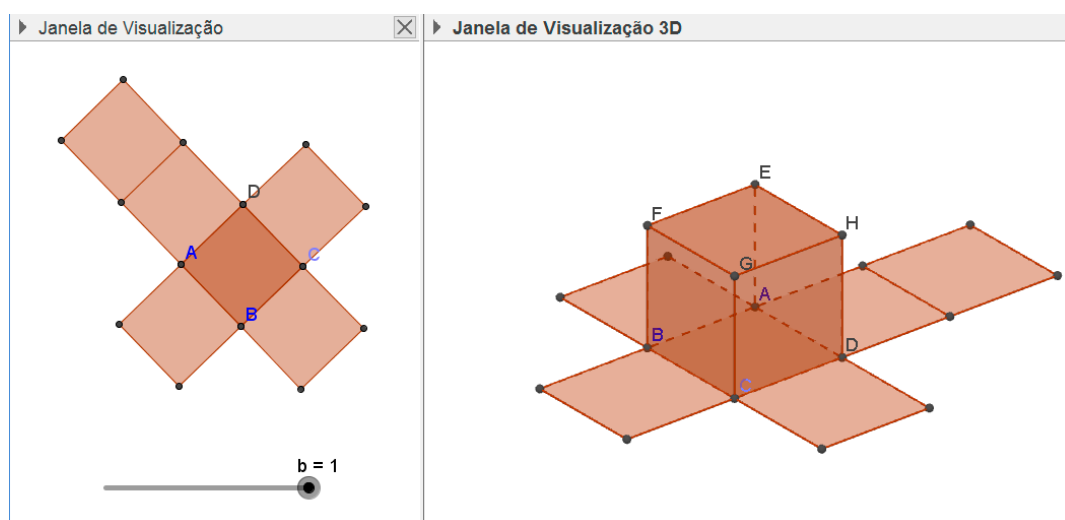
O GeoGebra retorna um cubo cuja medida da aresta é dada pela distância entre os pontos clicados ou construídos no momento da utilização da ferramenta.

Note que o GeoGebra exibe na Janela de Visualização a face e os pontos contidos no plano  $xy$ .

- 2 Clique na ferramenta *Planificação* e clique no cubo.



O GeoGebra retornará a planificação do cubo em ambas as janelas de visualização. Além disso, constrói um controle deslizante e exibirá na Janela de Visualização com valor mínimo 0, valor máximo 1 e incremento 0.1. Esse controle permite controlar a abertura do molde do cubo. Quando o valor do controle for zero, o molde do cubo fica completamente fechado, ou seja, obtém-se o cubo montado. E, com valor 1, o molde é totalmente aberto. Em outras palavras, com valor 1 obtém-se a planificação do cubo.

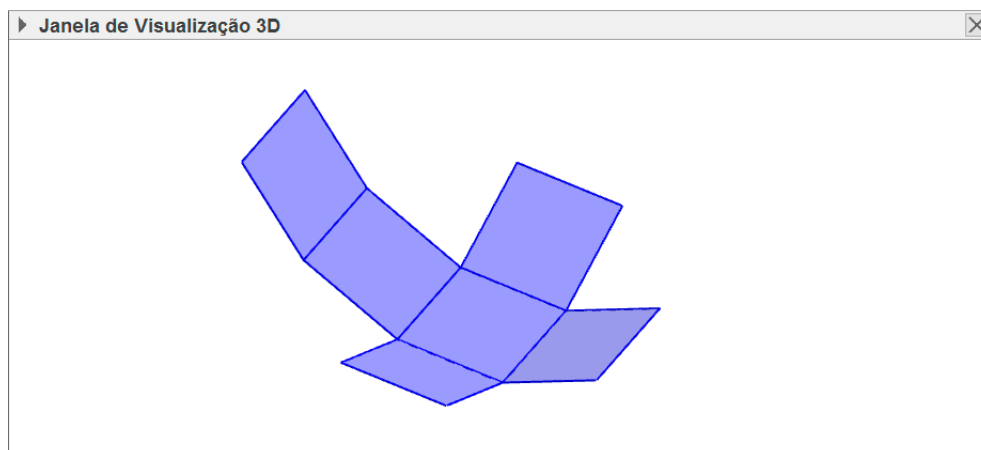


De acordo com o processo apresentado acima, para utilizar a ferramenta *Planificação* é necessário construir previamente um poliedro. Porém, utilizando os comandos de 3D é possível integrar dois comandos e obter a planificação de um cubo sem que seja necessário ter construído o cubo previamente.

Ao digitar o comando

Planificação(Cubo((0, 0, 0), (1, 0, 0), EixoZ), 0.7)

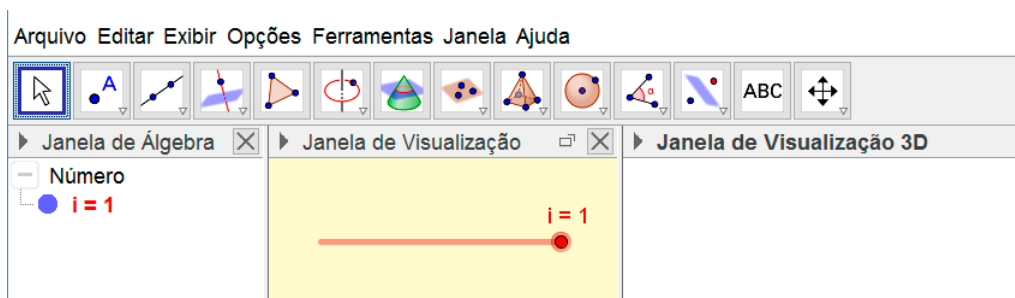
no campo Entrada, o GeoGebra retorna o molde do cubo de aresta de comprimento 1 e 70% aberta.



O exemplo acima é um caso de construção que só é possível de ser realizada utilizando comandos no campo Entrada.

Veja a seguir como construir todos poliedros de Platão e suas planificações por meio de comandos.

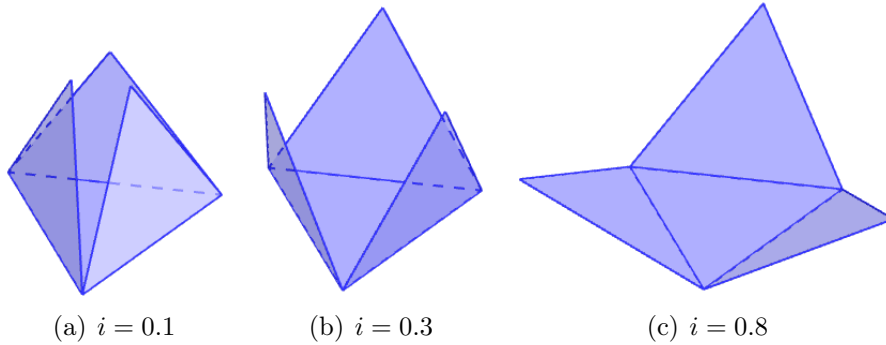
- 1 Com o GeoGebra carregado e exibindo a Janela de Álgebra, a Janela de Visualização e a Janela de Visualização 3D, construa um controle deslizante  $i$  com valor mínimo 0, valor máximo 1 e incremento 0.01.



- 2 No campo Entrada, digite

Planificação(Tetraedro((0, 0, 0), (1, 0, 0), EixoZ), i)

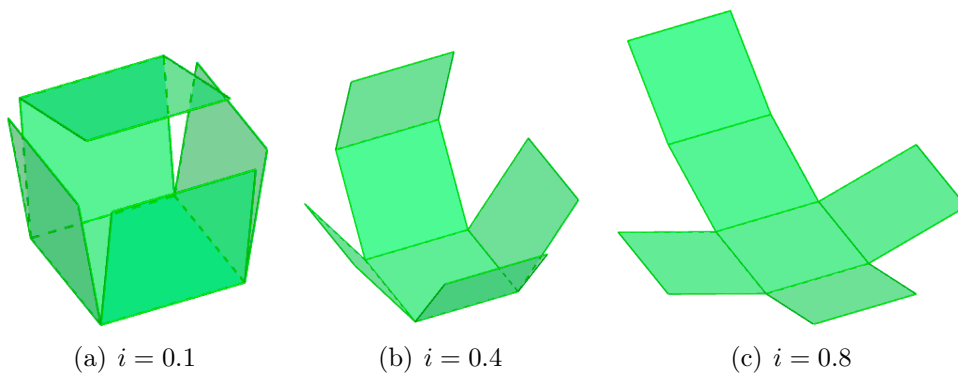
para construir o molde de um tetraedro a partir dos pontos (0,0,0) e (1,0,0) e cuja abertura é controlada pelo controle deslizante  $i$ .



- 3 Digite

Planificação(Cubo((0, 0, 0), (1, 0, 0), EixoZ), i)

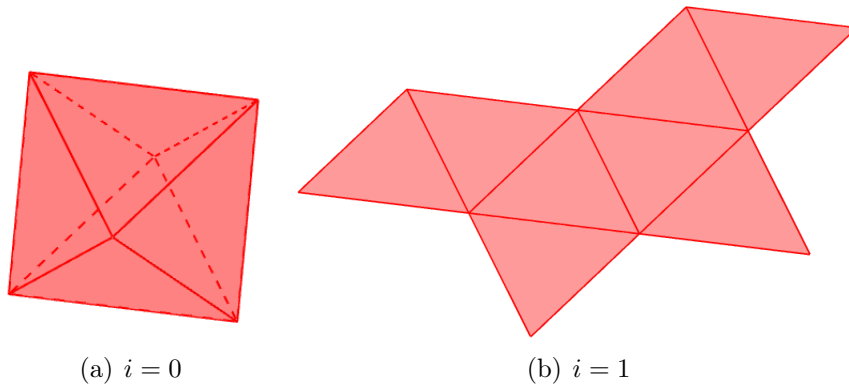
para construir o molde de um hexaedro regular (cubo).



**4** Digite

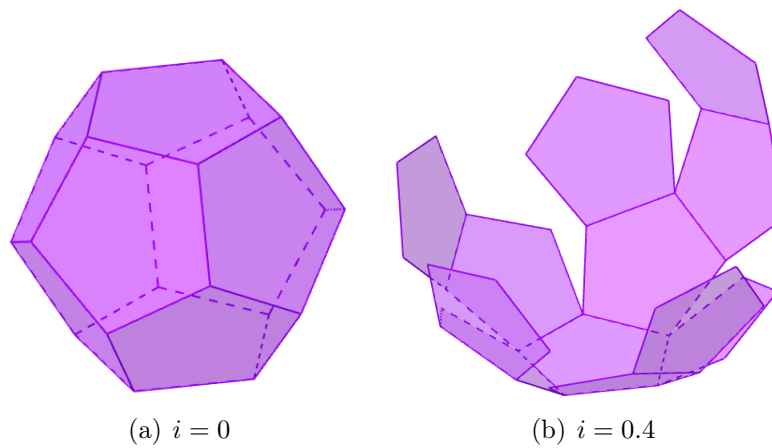
Planificação(Octaedro((0, 0, 0), (1, 0, 0), EixoZ), i)

no campo Entrada para construir o molde de um octaedro.

**5** Digite

Planificação(Dodecaedro((0, 0, 0), (1, 0, 0), EixoZ), i)

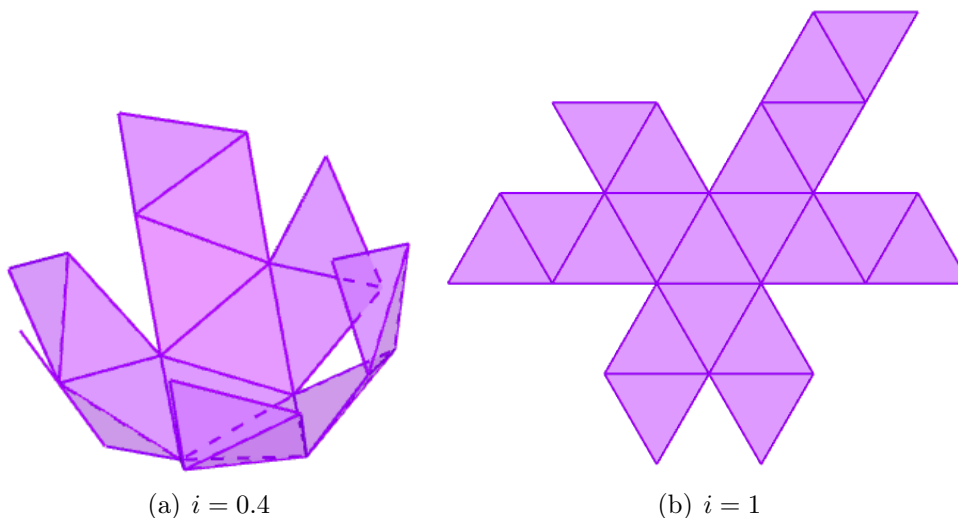
para obter o molde de um dodecaedro.



- 6 Por último, com o comando

Planificação(Icosaedro((0, 0, 0), (1, 0, 0), EixoZ), i)

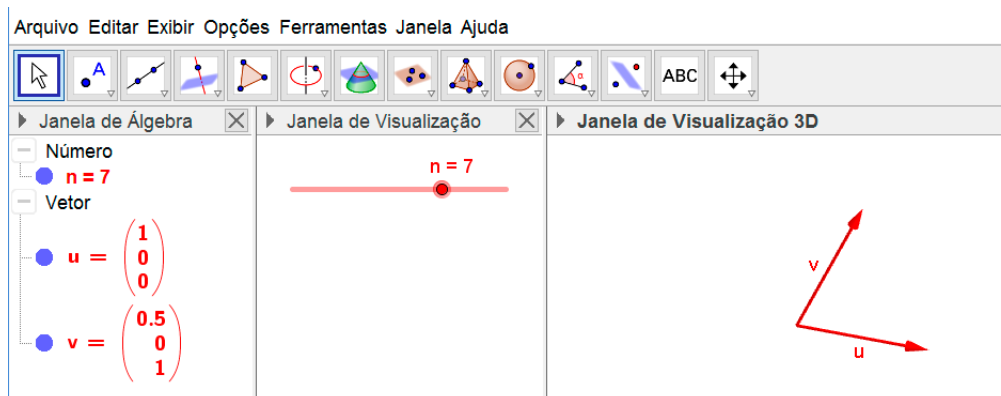
é possível obter o molde de um icosaedro.



## 7.3 Uma Pilha de Cubos

Utilizando o comando *Sequência* em conjunto com o comando *Transladar* é possível obter uma pilha de cubos na Janela de Visualização 3D. Veja como realizar esta construção utilizando os passos abaixo.

- 1 Com o GeoGebra carregado e exibindo a Janela de Álgebra, a Janela de Visualização e a Janela de Visualização 3D, construa um controle deslizante  $n$  com valor mínimo 0, valor máximo 10 e incremento 1. Com esse controle será possível determinar a quantidade de cubos da base da pilha. Construa também dois vetores  $u$  e  $v$ :  $u = (1, 0, 0)$  e  $v = (0.5, 0, 1)$ .

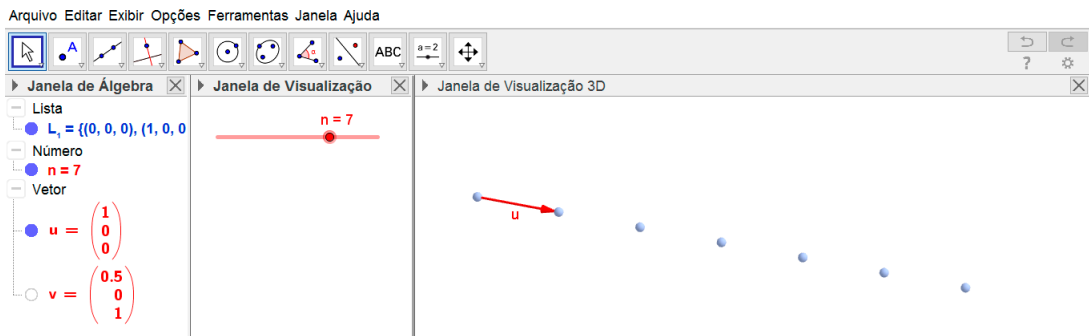




- 2 Utilizando o comando *Sequência* aninhado com o comando *Transladar* obtenha um conjunto de  $n$  pontos transladados por meio do vetor um. Para isso, digite

$$L\_1 = \text{Sequência}(\text{Transladar}((0, 0, 0), \text{Vetor}(i u)), i, 0, n - 1)$$

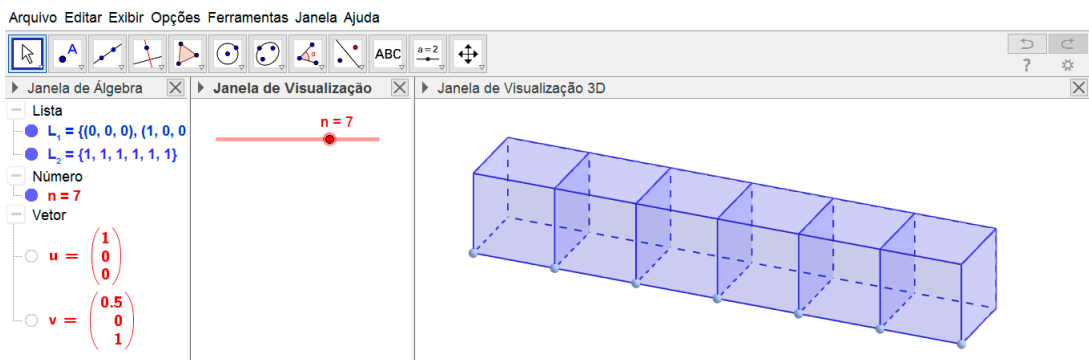
no campo Entrada.



- 3 A partir dos pontos de  $L_1$ , construa um conjunto de cubos. Essa lista vai tomar dois a dois os elementos de  $L_1$  para pontos bases do cubo. Digite

$$L\_2 = \text{Sequência}(\text{Cubo}(\text{Elemento}(L\_1, i), \text{Elemento}(L\_1, i + 1), \text{EixoZ}), i, 1, n)$$

no campo Entrada.



- 4 Neste passo, utilizando o comando

$\text{ParteDaLista}(\langle \text{Lista} \rangle, \langle \text{Posição Inicial} \rangle, \langle \text{Posição Final} \rangle)$

será transladada na direção do vetor  $v$  os  $n - 1$  elementos de uma linha para a linha superior. Para obter esse resultado, digite

$L\_3 = \text{Sequência}(\text{Transladar}(\text{ParteDaLista}(L\_2, 1, n - 1 - i), \text{Vetor}(i v)), i, 1, n-1)$ .

