

# Modelação – Parte I

- Abrir o *Blender*, apagar o elemento *cube* e alterar o *workspace* para **Modeling**;

Para adicionar qualquer elemento à cena, deve seleccionar-se a opção **Add** do **Header** do editor *3D Viewport*, ou pressionar as **Teclas SHIFT + A**. O novo objeto será inserido na localização do cursor 3D.

De todos os elementos que o *Blender* disponibiliza para serem usados no processo de modelação, destacam-se os seguintes:

- **Malhas** (ou *Mesh*);
- **Curvas** (ou *Curve*);
- **Superfícies** (ou *Surface*);
- **Texto** (ou *Text*).

Os objetos de formas mais complexas começam normalmente por um dos elementos básicos acima referidos.

## 1. Malha (ou *mesh*)


- Na área da computação gráfica, dá-se o nome de malha a um conjunto de vértices (ou pontos 3D), de arestas ou *edges* (linha que liga 2 vértices) e de faces (espaço fechado entre 3 ou mais vértices), que definem a forma de um objeto;
- O *Blender* tem o seguinte conjunto de malhas pré-definidas:
  - **Plano** (ou *Plane*) – Plano composto por uma só face;
  - **Cubo** (ou *Cube*);
  - **Círculo** (ou *Circle*);
  - **Esfera** formada por paralelos e meridianos (ou *UV Sphere*);
  - **Esfera** formada por triângulos (ou *Icosphere*);
  - **Cilindro** (ou *Cylinder*);
  - **Cone** (ou *Cone*);
  - **Toro** (ou *Torus*) – Uma espécie de *donut*;
  - **Grelha** (ou *Grid*) – Plano composto por várias faces;
  - **Macaca** (ou *Monkey*) – Suzanne, mascote do *Blender*.
- Quando se adiciona uma malha, podem ser definidos alguns parâmetros desta, no painel *Adjust Last Operation* que surge na parte inferior esquerda do editor *3D Viewport* (com o nome associado à ação efetuada). Os parâmetros apresentados diferem consoante o tipo de malha em causa;

- Adicionar uma esfera UV;

- No painel **Add UV Sphere** que aparece no fundo da janela *3D Viewport* pode definir-se:
  - **Segments** – número de meridianos da esfera (só se pode definir este parâmetro aqui e apenas no momento da criação);
  - **Rings** – número de paralelos da esfera (só se pode definir este parâmetro aqui e apenas no momento da criação);
  - **Radius** – raio da esfera;

- **Align** – alinhamento do novo objeto (com o mundo, com a vista, ou segundo a orientação do cursor 3D);
  - **Location** – Posição 3D da esfera no mundo 3D;
  - **Rotation** – Rotação 3D da esfera;
  - Colocar o raio da esfera a 2 e a sua origem em (-5, 4, 3).
- Algumas das definições anteriores assumem o sistema de unidades que está pré-definido no Blender (mas que pode ser alterado). Para verificar quais as unidades atualmente adotadas,
    - Selecionar o ícone **Scene Properties** do editor **Properties** e aceder ao painel **Units**.
  - Pode definir-se/alterar-se algumas características dos elementos que existem na cena 3D, através dos parâmetros que estão acessíveis a partir do ícone **Object Properties** do editor **Properties**, ou do separador **Item** da **Sidebar** (caso esta não esteja visível, selecionar a opção **View** do **Header** e ativar a opção **Sidebar**, ou pressionar a **Tecla N**);
  - É conveniente dar nomes aos elementos que se vão colocando na cena 3D, para que, quando esta tiver muitos elementos, seja mais fácil detetar aquele que se pretende. Para tal:
    - No editor **Properties**, ícone **Object Properties**, pressionar o botão esquerdo do rato sobre o campo que contém o nome do objeto (atribuído por omissão) e escrever “Bola”;
    - Também se pode fazer esta alteração no editor **Outliner**, clicando duas vezes com o botão esquerdo do rato sobre o nome do elemento e escrevendo o novo nome.
  - Adicionar um cilindro e um toro, dar-lhes um novo nome e verificar que têm parâmetros diferentes entre si, mas sem os alterar.

## 2. Transformações geométricas


- A qualquer elemento podem ser aplicadas as seguintes transformações geométricas:
  - **Translação** – Deslocar um objeto no espaço 3D – usando:
    - A opção do menu **Object → Transform → Move** ou a **Tecla G** e **mover o rato**. Depois:
      - Premir o **botão esquerdo** do rato ou a **Tecla ENTER** para aceitar a nova posição do objeto;
      - Premir o **botão direito** do rato ou a **Tecla ESCAPE** para cancelar a translação do objeto;
      - Pressionar a **Tecla X, Y** ou **Z**, caso se pretenda limitar a translação do objeto a apenas um dos eixos associados à letra pressionada.
    - O **botão esquerdo do rato sobre um dos eixos que está sobre o objeto**, quando o respetivo *widget* de manipulação estiver ativo. Para o ativar, basta pressionar o ícone **Move**  que está na

**Toolbar** (caso esta última não esteja visível, selecionar a opção **View → Toolbar** do **Header** do editor **3D Viewport**, ou pressionar a **Tecla T**);

- Inserção direta dos valores da nova localização na área **Location**, do painel **Transform**, do separador **Item**, da **Sidebar**, ou do ícone **Object Properties** do editor **Properties**;
- As **Teclas ALT + G**, quando o cursor está no editor **3D Viewport**, para colocar o elemento na posição (0, 0, 0);

- Alterar os valores de **X**, **Y** e **Z** da localização da esfera para (0,0,3), do toro para (0,0,1.25) e do cilindro para (0,0,0).


○ **Rotação** – Mudar a orientação de um objeto no espaço 3D – usando:

- A opção do menu **Object → Transform → Rotate** ou a **Tecla R** e **mover o rato**. Depois:
    - Premir o **botão esquerdo** ou a **Tecla ENTER** para aceitar a nova rotação do objeto;
    - Premir o **botão direito** ou a **Tecla ESCAPE** para cancelar a rotação do objeto;
    - Pressionar a **Tecla X**, **Y** ou **Z**, caso se pretenda limitar a rotação do objeto a apenas um dos eixos associados à letra pressionada.
  - O **botão esquerdo do rato sobre um dos arcos que rodeiam o objeto**, quando o respetivo *widget* de manipulação estiver ativo. Para o ativar, basta pressionar o ícone **Rotate**  da **Toolbar**, com o botão esquerdo do rato;
  - Inserção direta dos novos valores da rotação na área **Rotation**, da secção **Transform**, do separador **Item**, da **Sidebar**, ou do ícone **Object** do editor **Properties**;
  - As **Teclas ALT + R**, quando o cursor está no editor **3D Viewport**, para colocar o elemento com a rotação de (0°,0°,0°);
- NOTA: No caso de usar um computador com placa gráfica dedicada NVIDIA que utilize a aplicação *GeForce Experience*, o atalho anterior pode abrir, por omissão, o *toggle performance overlay*. Para resolver este problema, há que aceder às definições da placa gráfica e, em IN-GAME OVERLAY, substituir o atalho ALT+R por outro (por exemplo, ALT+M) de maneira a não criar conflito com o Blender. Se não for esse o caso, ignorar este passo;












- Selecionar a esfera, o toro e o cilindro, ao mesmo tempo, e alterar os valores de **X**, **Y** e **Z** da rotação, usando as várias possibilidades;
- No final, repor a rotação de todos a (0°,0°,0°) e as localizações anteriores.

○ **Redimensionamento** – Alterar a escala de um objeto – usando:

- A opção do menu **Object → Transform → Scale** ou a **Tecla S** e **mover o rato**. Depois:
  - Premir o **botão esquerdo** ou a **Tecla ENTER** para aceitar a nova escala do objeto;
  - Premir o **botão direito** ou a **Tecla ESCAPE** para cancelar o redimensionamento feito ao objeto;

- Pressionar a **Tecla X, Y ou Z**, caso se pretenda limitar o redimensionamento do objeto a apenas um dos eixos associados à letra pressionada.
  - O **botão esquerdo do rato sobre um dos eixos que está sobre o objeto**, quando o respetivo *widget* de manipulação estiver ativo. Para o ativar, basta pressionar o ícone **Scale**  da **Toolbar**, com o botão esquerdo do rato;
  - Inserção direta dos novos valores da escala na área **Scale**, do painel **Transform**, do separador **Item**, da **Sidebar**, ou do ícone **Object** do editor **Properties**;
  - As **Teclas ALT + S**, quando o cursor está no editor **3D Viewport**, para colocar o elemento com uma escala de (1, 1, 1);
- Alterar os valores de **X, Y e Z** da escala do toro para (1.2, 1.2, 1.0).



### 3. Modos de trabalho

- O *Blender* tem vários modos de interação com os objetos. Os mais importantes para o processo de modelação são:
    - O modo objeto (  Object Mode  ), onde se lida com a malha como um todo;
    - O modo de edição (  Edit Mode  ), onde se lida diretamente com os elementos que compõem a malha, i.e., com vértices, arestas e faces.
  - Pode alternar-se entre estes dois modos de interação pressionando a **Tecla TAB** ou no **Header** do editor **3D Viewport**;
  - A seleção e eliminação de elementos, bem como a aplicação de transformações geométricas, são operações que se fazem da mesma forma, quer se esteja a trabalhar com malhas, vértices, arestas ou faces;
  - No modo de edição, quando se pretende trabalhar apenas com:
    - Vértices – Pressionar o 1º botão à direita do modo de interação **Edit Mode**  Edit Mode  no **Header** do editor **3D Viewport**;
    - Arestas – Pressionar o 2º botão à direita do modo de interação **Edit Mode**  Edit Mode  no **Header** do editor **3D Viewport**;
    - Faces – Pressionar o 3º botão à direita do modo de interação **Edit Mode**  Edit Mode  no **Header** do editor **3D Viewport**;
    - Pode ainda mostrar-se/ocultar-se os vértices, arestas e faces “da parte de trás” da malha, selecionando/desseleccionando o botão **X-Ray**  localizado na parte direita do **Header** do editor **3D Viewport**.
- Selecionar o cilindro e passar para o modo de edição (**Tecla TAB**);
  - Selecionar a sua face de baixo e aplicar-lhe uma translação no eixo dos ZZ (**Teclas G + Z**), para que essa face fique posicionada mais abaixo (o cilindro vai ficar maior);
  - Sair do modo de edição;
- Para editar vários objetos de uma vez só, basta seleccioná-los em simultâneo e entrar no modo de edição.

## 4. Adicionar novos vértices/arestas/faces a uma *mesh*

No Blender 3.01, os objetos encontram-se organizados numa hierarquia de coleções (*collections*), que permitem agrupar e organizar os objetos no editor *Outliner*. No topo da hierarquia está a *Scene Collection* que contém todos os objetos da cena. Ao criar-se um novo ficheiro no Blender, é possível verificar (no editor *Outliner*) que os elementos habituais, a câmara, a lâmpada e o cubo, já estão contidos numa coleção pré-definida chamada "*Collection*". O utilizador pode criar as suas próprias coleções (e subcoleções), de acordo com a organização pretendida (funciona tal como um sistema de pastas e subpastas).


Ao pressionar-se o botão direito do rato sobre uma coleção, pode aceder-se a todas as operações de administração que se podem realizar sobre ela, incluindo a criação de subcoleções.

- Criar uma nova coleção, diretamente dependente da *Scene Collection*, pressionando o botão direito do rato sobre esta última e selecionando **New Collection**. Verificar que é criada a *Collection 2* (o nome pode ser alterado, clicando duas vezes com o botão esquerdo do rato);
- Selecionar a *Collection 2* (com o botão esquerdo do rato) tornando-a na coleção ativa. Deste modo, qualquer objeto que se adicione à cena, fará automaticamente parte desta coleção. A coleção ativa fica assinalada no *Outliner* com uma borda à volta () e também identificada na *Status Bar* (se não aparecer nesta barra, terá de ser ativada clicando com o botão direito do rato na área da *Status Bar* e selecionada a opção *Scene Statistics*);
- Ocultar todos os objetos pertencentes à *Collection* no editor *3D Viewport*, pressionando o ícone com a forma de olho  que se encontra à direita do nome desta coleção (desta forma, todos os seus objetos deixam de ser visualizados). Em alternativa, pode ocultar-se cada um dos objetos, individualmente;
- Adicionar um cubo e passar para modo de edição (**Tecla TAB**);
- Selecionar todos os vértices, caso não estejam selecionados (**Tecla A**);


- Uma das formas de adicionar novos vértices, arestas e faces a um objeto, é subdividir as suas faces. Esta operação pode ser feita:
  - Selecionando a opção **Edge** do **Header** do editor *3D Viewport*, depois a opção **Subdivide** e especificando o número de cortes (ou *Number of Cuts*) da subdivisão. Para desfazer esta operação, pode selecionar-se a opção **Un-Subdivide**, disponível no mesmo menu;
  - Ou, pressionando o botão direito do rato quando o cursor estiver dentro do editor *3D Viewport*, selecionando a opção **Subdivide** que surge no *Vertex Context Menu* e especificando o número de cortes (a opção **Un-Subdivide** também está disponível neste menu).

- Subdividir cada face do cubo em 9 (número de cortes=2);


- Pode ainda usar-se a opção **Inset Faces** da *Toolbar* para inserir novas faces, em faces que estejam selecionadas;

- Passar para o modo de edição de faces;
- Selecionar uma qualquer face do cubo e escolher o ícone  (**Inset Faces**). Com o botão esquerdo do rato pressionado sobre a circunferência, deslocar o rato

para ajustar o tamanho das novas faces criadas. No painel *Inset Faces* que surge ao fundo do editor *3D Viewport*, alterar os parâmetros **Thickness** e **Depth** para ver o seu efeito;

- Na *Toolbar*, voltar a seleccionar a opção **Select Box**  ;

- Pode, também, acrescentar-se mais vértices, arestas e faces a um objeto, através da operação de **extrusão**, a qual é uma das mais importantes no processo de modelação. A melhor forma de explicá-la é através da sua aplicação. Assim:


- Selecionar a face central no topo do cubo;
- Usar a **Tecla E** e **mover o rato** de maneira a deslocar a face seleccionada “para fora” ou “para dentro” do cubo. Usar o **botão esquerdo do rato** ou a **Tecla ENTER** para aceitar a operação;
- Alternativamente, **selecionar o ícone**  (**Extrude Region**) da *Toolbar* e pressionar o botão esquerdo do rato sobre a cruz que aparece no círculo amarelo, deslocando o rato na direção indicada pela seta. Para concluir a ação, basta deixar de pressionar o referido botão;
- Verificar que em qualquer uma das opções anteriores, surge no fundo do editor *3D Viewport*, o painel **Extrude Region and Move**, que permite definir um conjunto de parâmetros. Um desses parâmetros é a orientação do movimento de extrusão que, neste caso, por omissão, é *Normal*. Ou seja, os eixos da transformação são alinhados com a normal da região seleccionada;
- Constatar que colocando o cursor dentro da área delimitada pela circunferência branca e deslocando o rato com o botão esquerdo pressionado, é possível fazer extrusões na direção que se pretender;

- É importante perceber que aplicar uma translação a uma face é diferente de lhe fazer uma extrusão. Assim,


- Selecionar a face central de um dos lados do cubo;
- Pressionar a **Tecla G**, deslocar o rato para mudar a face de posição e pressionar o botão esquerdo do rato para finalizar a translação;
- Desfazer a operação feita, premindo as **Teclas CTRL + Z**;
- Concluindo, a extrusão criou novas faces no objeto, mas quando se aplicou a translação, o número de faces não se alterou.

- É igualmente possível fazer extrusões de arestas:

- Apagar duas faces, na parte lateral do cubo, de forma a criar uma “porta” (**Tecla X**, seguida da opção **Faces** do menu **Delete**);
- Mudar para o modo de edição de arestas e seleccionar a aresta logo acima da “porta”;
- Premir a **Tecla E**, **mover o rato** para a posição desejada e pressionar o botão esquerdo do rato para finalizar a extrusão. Aparece de imediato o painel **Extrude Region and Move** onde é possível verificar que, neste caso, a orientação é *Global* (alinha os eixos da transformação com os eixos do mundo 3D). Para orientar a extrusão segundo um dos eixos, basta premir a **Tecla E + X**, ou **+ Y**, ou **+ Z**;

- Ou, alternativamente, **selecionar o ícone**  (**Extrude Region**) da *Toolbar* e pressionar o botão esquerdo do rato sobre a cruz que aparece no círculo amarelo, movendo o rato até atingir a localização desejada. Notar que quando se deixa de pressionar o rato (concluindo a ação), surge uma seta amarela com a direção da extrusão efetuada, e a linha que tem na extremidade a cruz, assume uma nova direção normal à anterior, possibilitando a continuação do processo. Com o cursor dentro da área delimitada pela circunferência branca, é possível alterar livremente a direção da extrusão.

- Para fazer extrusões a vértices:

- Mudar para o modo de seleção de vértices;
- Escolher um vértice no topo do cubo e aplicar-lhe uma extrusão através da combinação de **Teclas E + Z**, ou **selecionar o ícone**  (**Extrude Region**) da *Toolbar*, **pressionando a cruz** (com o botão esquerdo do rato) juntamente com a **Tecla Z**.
- A partir do novo vértice criado, aplicar novas extrusões de forma a criar uma espécie de “antena”.



- Pode criar-se uma aresta entre dois vértices. Para tal:

- Selecionar dois vértices (**Tecla SHIFT + botão esquerdo do rato**);
- Usar a opção do **Header, Vertex→New Edge/Face from Vertices**, ou a **Tecla F**.

- Para criar uma face a partir de vários vértices, deve-se:

- Selecionar três ou mais vértices;
- Usar a opção do **Header, Vertex→New Edge/Face from Vertices**, ou a **Tecla F**.

- Se for adicionada uma nova malha, no modo de edição, ela vai fazer parte da malha que se está a editar. Por exemplo:

- Sair do modo de edição e criar uma nova coleção (*Collection 3*);
- Tornar a *Collection 3* a coleção ativa e a única visível no editor *3D Viewport*;
- Adicionar um cilindro (**Teclas SHIFT + A**) na origem;
- Aplicar-lhe um escalonamento de 3, apenas no eixo dos ZZ;
- Passar para o modo de edição (**Tecla TAB**);
- Adicionar um cone (opção do menu **Add→Cone**);
- Aplicar uma translação ao cone de modo que fique na parte superior do cilindro;
- Sair do modo de edição e passar para o modo objeto;
- Aplicar uma translação (**Tecla G**) e verificar que ambos os objetos mudam de posição ao mesmo tempo.

- Pode ligar-se duas malhas diferentes numa só. Para tal,
  - Ocultar a *Collection 3*;
  - Tornar a *Collection*, a coleção ativa, com todos os objetos visíveis;
  - Seleccionar todas as malhas, esfera, toro e cilindro;
  - Juntá-las numa única malha através da opção do **Header, Object→Join** (ou as **Teclas CTRL + J**);
  - Verificar que agora são um único objeto.
- Após uma extrusão, podem ser aplicadas transformações geométricas para ajudar no processo de criação de um modelo. Por exemplo:
  - Seleccionar o modelo anterior e passar para o modo de edição;
  - Seleccionar a face inferior do cilindro;
  - Premir a **Tecla E** e, sem mover o rato, premir a **Tecla ENTER** (esta operação criará novos vértices na mesma posição dos vértices seleccionados);
  - Aplicar aos novos vértices um redimensionamento (**Tecla S**) de forma a criar um círculo de raio menor;
  - Mantendo os mesmos vértices seleccionados, aplicar uma extrusão no eixo dos ZZ, deslocando-os, um pouco, para dentro do cilindro.
  - Mudar para o modo objeto.
- É possível mudar os objetos criados de coleção. Para o exemplificar:
  - Ocultar a *Collection* e tornar visível a *Collection 3*;
  - Seleccionar o modelo criado e aplicar-lhe uma translação de (0.0, 3.0, 0.0);
  - Premir a **Tecla M** e seleccionar a coleção para a qual se quer enviar o modelo, neste caso, para a *Collection*;
  - Tornar a *Collection* visível e verificar que contém os dois modelos.
- Finalmente, pode juntar-se vários vértices num só. Para tal:
  - Tornar visível a *Collection 2*, ocultando as restantes coleções;
  - Seleccionar o modelo e passar para o modo de edição;
  - Seleccionar dois ou mais vértices;
  - Usar a opção do **Header, Mesh→Merge**, ou a **Tecla M**;
  - Escolher a opção **At Center**.

## 5. Add-ons

- Além das funcionalidades base, o *Blender* pode fazer uso de outras funcionalidades extra, algumas já incluídas na instalação, conhecidas como **add-ons**;
- Para poder utilizar um *add-on* é necessário ativá-lo. Assim:
  - Ir ao menu **Edit→Preferences**;
  - Seleccionar a opção **Add-ons** no menu à esquerda, a qual dá acesso à lista dos *add-ons* pré-instalados, com 3 níveis de suporte (*Official, Community*, ou *Testing*);
  - Ir para a categoria desejada (por omissão, *All*);



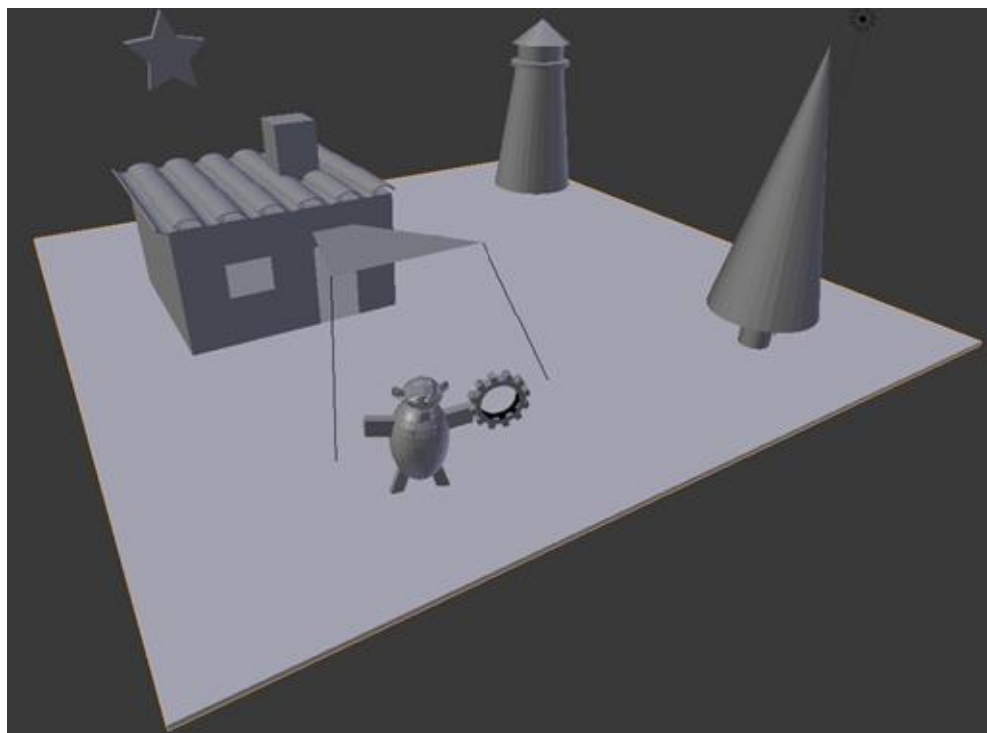
- Selecionar a(s) caixa(s) do(s) *add-on(s)* que se pretende;
  - Fechar a janela *Blender Preferences*.
- De forma a verificar este procedimento, fazer o seguinte:
 

- Mudar para o modo objeto;
    - Tornar a *Collection 3* a coleção ativa (neste momento, sem quaisquer objetos associados) e ocultar as restantes;
    - Ir ao menu **Edit→Preferences**;
    - Na opção **Add-ons**, selecionar o separador *Community* (que contém os *add-ons* mantidos pela comunidade Blender) e a categoria **Add Mesh**;
    - Selecionar as caixas de **A.N.T.Landscape**, **Archimesh**, e **Extra Objects**;
    - Carregar no botão **Save&Load** que se encontra no canto inferior esquerdo da janela (☰), selecionar **Save Preferences** (se não estiver ativa a opção **Auto-Save Preferences**) e fechar a janela *Blender Preferences*;
    - Selecionar a opção do **Header, Add→Mesh→Landscape**;
    - Surge de imediato o painel *Adjust Last Operation* onde é possível alterar alguns parâmetros que permitem manipular o aspeto final do terreno (relembrar que este painel só aparece no momento da sua criação e que ao fazer qualquer outra alteração deixa de estar disponível);
    - Mudar alguns dos parâmetros e observar as alterações produzidas;
    - Entrar no modo de edição e verificar que é um objeto do tipo *mesh*.

## 6. Exercício

---

- Modele a cena 3D apresentada na Figura 1, sabendo que:
  - O chão é um cubo redimensionado e deve pertencer à coleção designada por *Grupo 1*;
  - A casa é um cubo redimensionado e ao qual foram apagadas algumas faces, e feitas extrusões a faces, arestas e vértices. Deve pertencer à coleção *Grupo 2*;
  - A árvore é um objeto único, construído a partir de um cilindro, ao qual foi adicionado um cone redimensionado. Deve fazer parte da coleção *Grupo 3*;
  - O boneco é um objeto único, construído a partir de uma esfera redimensionada, cujos braços e pernas são obtidos por extrusão. A sua cabeça é baseada na primitiva *Monkey*. Também deve fazer parte da coleção *Grupo 3*;
  - A estrela, a roda dentada (na “mão” do boneco) e a placa (no telhado da casa), são objetos feitos com ajuda dos *Add-ons*. Devem pertencer à coleção *Grupo 4*;
  - O farol é um objeto único, construído a partir de um cilindro, ao qual se aplicaram apenas extrusões. Deve integrar a coleção *Grupo 1*.



**Figura 1:** Cena 3D a modelar.