

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*);
- **Metaballs**;
- **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**;
 - **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 separador **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 separador **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 atribuir 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*, separador **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 separador **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 separador **Object Properties** 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 separador **Object Properties** 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, ou seja, com vértices, arestas e faces;
 - Existe ainda o modo de escultura ( **Sculpt Mode** ), em que se altera uma área do modelo através de um pincel, manipulando a geometria da malha na região de influência do referido pincel. Este modo não será usado.
 - Pode alternar-se entre os modos objeto e de edição 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/desselecionando 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 fique posicionada mais abaixo (o cilindro ficará mais comprido);
 - Sair do modo de edição.
- Para editar vários objetos de uma vez só, basta selecioná-los em simultâneo e entrar no modo de edição.

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

No *Blender*, 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).



Ao pressionar-se o botão direito do rato sobre uma coleção, pode aceder-se a todas as operações 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 selecionando 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 *3D Viewport*, depois a opção **Subdivide** e especificando o número de cortes (ou *Number of Cuts*);
 - Ou, pressionando o botão direito do rato quando o cursor estiver dentro do editor *3D Viewport*, selecionando a opção **Subdivide** que surge no *Face Context Menu* e especificando o número de cortes.

- Subdividir cada face do cubo em 9 subfaces, colocando o parâmetro **Number of Cuts** com valor **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 face 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 subfaces criadas, de maneira a parecer uma "janela" pequena. No painel *Inset Faces* que surge ao fundo do *3D Viewport*, alterar os parâmetros **Thickness** e **Depth** para ver o seu efeito;
- Na **Toolbar**, voltar a selecionar 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 selecionada “para fora” (também pode fazê-lo “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 **3D Viewport**, o painel **Extrude Region and Move**, que permite definir um conjunto de parâmetros. Um deles é a orientação do movimento de extrusão que, por omissão, é *Normal* (os eixos da transformação são alinhados com a normal da região selecionada);
- 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,

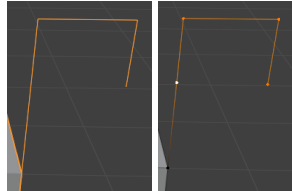
- Selecionar a face central de um dos lados do cubo;
- Pressionar a **Tecla G**, deslocar o rato para mudar a face de posição e pressionar o botão esquerdo do rato para finalizar a translação;
- Desfazer a operação feita, premindo as **Teclas CTRL + Z**;
- A extrusão cria novas faces e a translação não acrescenta faces.

- É igualmente possível fazer extrusões de arestas:

- Apagar duas faces junto à “janela”, de forma a criar uma “porta” (**Tecla X** ou **DELETE**, seguida da opção **Faces** do menu **Delete**);
- Na edição de arestas, selecionar a aresta logo acima da “janela”;
- Premir a **Tecla E**, **mover o rato** para a posição desejada e pressionar o botão esquerdo do rato para finalizar a extrusão. Aparece o painel **Extrude Region and Move** onde se pode ver que 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**;
- 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, sendo que 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 edição 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) seguido pela pressão da **Tecla Z** duas vezes.
- A partir do novo vértice criado, aplicar novas extrusões de forma a criar dois vértices na vertical, um na horizontal e mais um na vertical, conforme se apresenta nas figuras seguinte:



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

- Selecionar os dois vértices que não estão ligados (**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:

- Além dos vértices já selecionados, selecionar os outros vértices que formam o retângulo;
- Usar a opção do **Header**, **Vertex→New Edge/Face from Vertices**, ou a **Tecla F**, criando uma “bandeira”.

- Finalmente, para juntar vários vértices num só:

- Selecionar os dois vértices do lado direito do triângulo;
- Usar a opção do **Header**, **Mesh→Merge**, ou a **Tecla M**;
- Escolher a opção **At Center**, de maneira a tornar a bandeira triangular;
- Experimentar as outras opções.

- 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.

- Também no modo objeto é possível juntar várias malhas numa só. Para testar esta possibilidade:

- 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.

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 2 níveis de suporte (*Official* e *Community*);
 - Ir para a categoria desejada (por omissão, *All*);
 - Seleccionar a(s) caixa(s) do(s) *add-on(s)* que se pretendem ativar () de maneira a poderem aparecer nas opções do *Blender*;
 - 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, nomeadamente, em Operator Presets (), selecionar uma das paisagens pré-definidas que podem ser desfiladeiros (*canyon/ canyons*), dunas (*dunes*), lagos (*lakes 1/ lakes 2*), montanhas (*mountain 1/ mountain 2*), entre outros;
- 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*.

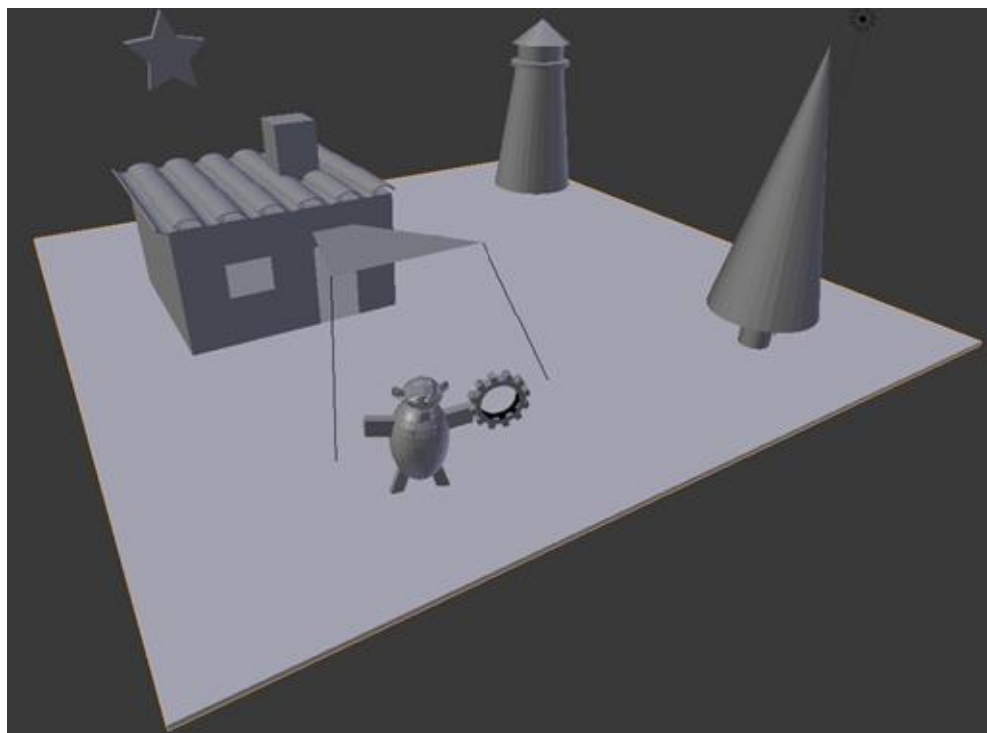


Figura 1. Cena 3D a modelar.