

# Modelação – Parte II

## 1. Modelação usando imagens de referência

- Abrir o *Blender* e apagar o cubo;
- Mudar para o *layout* **Modeling**. Neste *workspace* desaparece o editor *Timeline*, permitindo a existência de mais espaço para o editor *3D Viewport*.

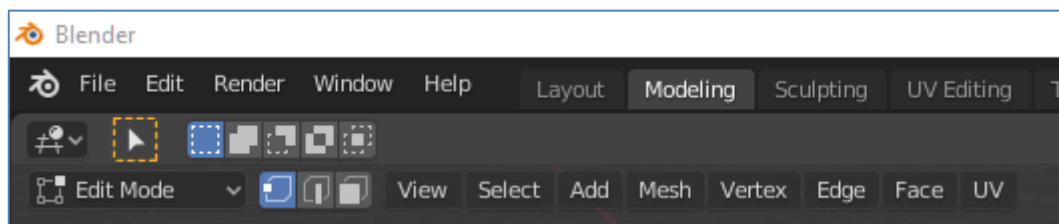



Figura 1: Mudança de *workspace*.

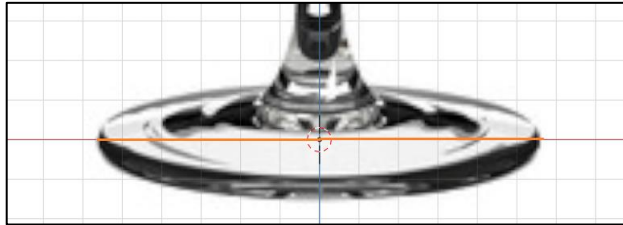
- Podem ser usadas imagens de fundo (*background images*) para auxiliar no processo de modelação, sendo que estas apenas estão disponíveis no modelo de visualização ortográfica.

Para testar o seu uso:

- Mudar para o modelo de visualização ortográfica seleccionando, a partir do **Header**, **View → Perspective/Orthographic** (*Numpad 5*), ou através do botão  que se encontra no lado direito do editor *3D Viewport*;
- Mudar para a vista de frente através das opções, **View → Viewpoint → Front** (*Numpad 1*), ou pressionando a **Tecla ç** e seleccionando **Front**;
- A partir do **Header** seleccionar a opção **Add** (ou usar as **Teclas Shift + A**) e depois **Image → Background**;
- No *browser*, escolher o ficheiro **FCG\_02\_Modelacao\_B\_Img1.JPG** e pressionar o botão **Load Background Image**;
- No separador **Object Data Properties** do editor **Properties**, colocar o parâmetro **Size** a **4** para reduzir o tamanho da imagem (e, consequentemente, do modelo que se irá criar), e o valor de **Offset Y** a **-0.1**, para alinhar a base do copo com o plano XY;
- A *checkbox* **Opacity** permite tornar a imagem mais ou menos transparente. Quando seleccionada, o valor **1.0** corresponde a uma imagem completamente opaca e o valor **0.0** corresponde a uma imagem totalmente transparente. Manter o valor deste parâmetro a **1.0**.

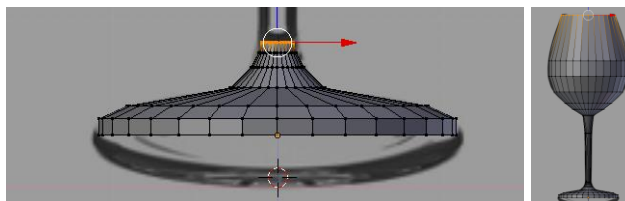
- A modelação do copo, usando a imagem como guia, pode ser feita da seguinte forma:

- Adicionar uma **mesh** do tipo **Circle**;
- Fazer redimensionamentos e translações de maneira a ficar na base do copo, em cima da imagem, como se vê na Figura 2;





**Figura 2:** Ajuste do círculo à base do copo.

- Passar para o modo de edição (**Tecla TAB**);
- Selecionar todos os vértices do círculo (**Tecla A**);
- Fazer uma extrusão no eixo dos ZZ e subir um pouco (**Tecla E**, seguida de **Tecla Z**);
- Voltar a fazer a mesma ação, seguida de um redimensionamento de forma a encolher o círculo e ajustá-lo ao perfil do copo na imagem (**Tecla S**);
- Repetir estas ações até chegar ao topo, acompanhando o perfil do copo na imagem (por vezes o redimensionamento aumenta o raio do círculo e outras vezes diminui), conforme se pode verificar na Figura 3;




**Figura 3:** Ajuste da malha ao perfil do copo na imagem.

- Para fazer o interior do copo:
  - Pressionar a **Tecla Z** e seleccionar **Wireframe**, ou pressionar o ícone , no lado direito do **Header**, para ver através da malha;
  - Fazer uma extrusão para a mesma posição (**Tecla E** seguida de **Tecla ENTER**);
  - Aplicar um redimensionamento para diminuir um pouco o raio da circunferência de vértices de modo a dar espessura ao copo;
  - Repetir as mesmas ações acima descritas (extrusões e redimensionamentos), agora para baixo, acompanhando o perfil do copo na imagem, de forma a criar a parte interior do objeto;
  - Quando se chegar ao início do pé e de forma a fechar o interior da parte superior do copo, fazer uma extrusão para a mesma posição;
  - Aplicar um redimensionamento de zero (**Tecla S** e **Tecla 0**);

- Pressionar novamente a **Tecla Z** e selecionar **Solid**, ou pressionar o ícone , no lado direito do **Header**;
- Navegar no mundo e verificar que a parte superior do copo já se encontra fechada, mas que a base do pé é oca;
- No modo de edição, selecionar uma aresta da base do pé;
- Selecionar a opção do menu **Select→Select Loops→Edge Loops** e criar a face completa para a base, pressionando as **Teclas F** ou **ALT + F**;
- Voltar ao modo objeto e, rodando, ver o copo resultante.

## 2. Modificador *Subdivision Surface*

- É normal modelar os objetos usando poucas faces para facilitar o trabalho e, terminado o processo, subdividir essas faces para aumentar o detalhe e suavizar as formas. Para esse fim, pode usar-se o modificador **Subdivision Surface** (modifica a aparência sem alterar a geometria de base, a não ser que seja aplicado);

- No editor **Properties**, escolher o separador **Modifier properties** ();
- Selecionar **Add Modifier** e, no grupo **Generate** (2ª coluna), escolher **Subdivision Surface**;

- Das opções existentes neste modificador, destacam-se as da área **Subdivision**:
  - O campo **Levels Viewport** define o número de subdivisões a aplicar/usar enquanto se está a trabalhar com esse modelo (se o número colocado for muito elevado pode tornar a manipulação da cena muito lenta).

- Colocar o valor **4**.

- O campo **Render** define o número de subdivisões a aplicar/usar quando se proceder à renderização da cena (geração da imagem final). Quanto mais subdivisões se fizer, mais detalhe vai ter a imagem final e mais tempo demorará o processo de renderização.



- Alterar o valor entre **2** e **4**, e selecionar a opção **Render →Render Image**, ou premir a **Tecla F12**, verificando que quanto maior é o valor, mais tempo demora a ser criada a imagem.

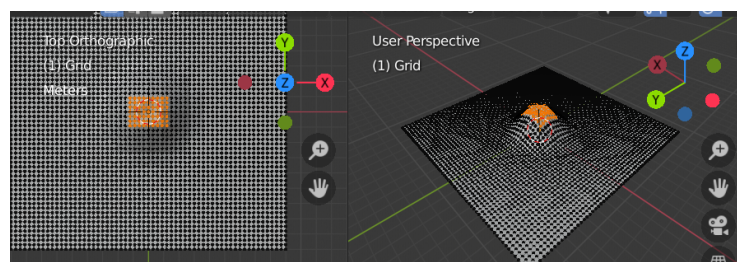
- Pode concluir-se que este modificador aperfeiçoa os modelos criados.

## 3. Ferramenta de edição proporcional

- Quando se pretende dar um aspeto mais realista à aplicação de transformações geométricas a grupos de vértices (por exemplo, puxar uma toalha – aplicando uma translação num ponto), deve usar-se a ferramenta de edição proporcional;
- Para demonstrar o funcionamento desta:

- Ocultar os objetos da coleção **Collection**;
- Criar uma nova coleção (**Collection 2**), torná-la ativa, caso não esteja, e colocar o cursor 3D na origem (**Teclas SHIFT + C**);

- Dividir o editor *3D Viewport* em 4 vistas selecionando **View→Area→Toggle Quad View** a partir do **Header** (ou Teclas **CTRL + ALT + Q**);
- Adicionar uma malha do tipo **Grid**;
- No painel *Add Grid* que surge ao fundo do editor *3D Viewport*, alterar os campos **X Subdivisions** e **Y Subdivisions** para **21**;
- Aplicar um redimensionamento de **9** (Teclas **S + 9 + Enter**);
- Entrar no modo de edição (Tecla **TAB**);
- Selecionar apenas o vértice central da grelha;
- Aplicar uma translação ao vértice (Tecla **G**), verificar que só ele se move e repor a situação inicial (sem translação);
- Ativar o modo de edição proporcional, premindo a Tecla **O**, ou selecionando o ícone assinalado a azul  na área das ferramentas de controlo de transformação, existentes no **Header**:
- Na vista de frente, aplicar uma translação ao vértice no eixo dos ZZ, alterando o tamanho do círculo de influência com a roda do rato. Verificar que todos os vértices que estão dentro do círculo se movem também, criando um aspeto mais realista, uma vez que os vértices mais próximos do selecionado, movem-se mais do que os mais afastados;
- Mudar o tipo de **Falloff**  (que define o comportamento da alteração) para **Sharp** (no ícone imediatamente à direita do selecionado anteriormente);
- Voltar a aplicar uma translação ao vértice selecionado, agora para baixo (eixo dos ZZ), reduzindo o tamanho do círculo de influência para afetar apenas a ponta da malha e, assim, parecer um vulcão;
- Selecionar tudo (Tecla **A**) e aplicar duas subdivisões (**Edge→Subdivide** e, no painel que surge, colocar **Number of Cuts** com valor **2**;



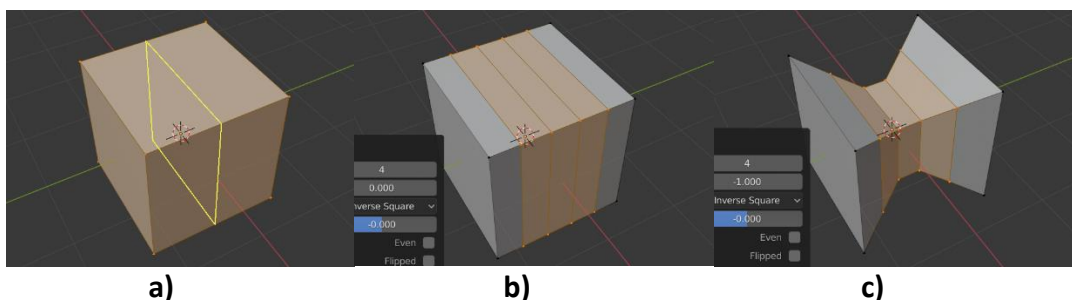
**Figura 4:** Seleção dos vértices do topo do vulcão.

- Na vista de topo, conforme se mostra na Figura 4, selecionar apenas os vértices do topo do vulcão;
- Mudar o tipo de **Falloff** para **Random** (pois um vulcão não é certinho);
- Aplicar uma rotação em Z (Teclas **R + Z**) e alargar o círculo de influência;
- Mudar para o modo objeto e premir as Teclas **CTRL + ALT + Q**;
- Suavizar as faces da malha, selecionando a opção **Object→Shade Smooth**, a partir do **Header** do editor *3D Viewport*;
- Desativar o modo de edição proporcional.

## 4. Ferramenta *Loop Cut and Slide*

- A ferramenta *Loop Cut and Slide* divide um *loop* de faces, inserindo um *loop* de arestas (corte) que interceta uma aresta selecionada.
- A utilização desta ferramenta é interativa e envolve 2 passos:
  - Pré-visualizar o corte - Ativar a ferramenta selecionando o ícone **Loop Cut** na **Toolbar** (ou através das **Teclas CTRL + R**) e mover o cursor sobre a aresta onde se pretende inserir o corte. Este é marcado com uma linha de cor amarela à medida que se move o rato sobre as várias arestas.
  - Deslizar o corte - Selecionar a aresta pretendida com o botão esquerdo do rato e, mantendo-o pressionado, mover o rato ao longo dessa aresta (seta bidirecional) para determinar o local de inserção do corte. Para terminar, basta deixar de pressionar o botão esquerdo do rato.
- No painel **Loop Cut and Slide** (que surge ao fundo do editor) é possível especificar o nº de cortes a inserir, **Number of Cuts**, os quais serão uniformemente distribuídos ao longo da aresta original; o parâmetro **Smoothness** faz com que os cortes sejam inseridos numa posição interpolada relativamente à face à qual são adicionados, fazendo com que sejam deslocados para fora ou para dentro, uma determinada percentagem; o parâmetro **Falloff** altera a forma do perfil do deslocamento anterior.
- Para exemplificar o funcionamento desta ferramenta:

- Criar uma nova coleção (**Collection 3**) e ocultar os objetos das restantes;
- Ativar a nova coleção e inserir um cubo localizado na origem;
- Passar para o modo de edição e selecionar o ícone **Loop Cut** da **Toolbar**;
- Inserir um corte tal como ilustrado na Figura 5-a);
- No painel **Loop Cut and Slide**, colocar o parâmetro **Number of Cuts** a **4** e o **Smoothness** a **-1** (os resultados serão os das Figuras 5-b) e c)).
- Inserir dois cortes na aresta assinalada a vermelho na Figura 5-d), fixando-os, aproximadamente, nas posições indicadas nessa figura (inserir um corte de cada vez e deslizá-lo até à posição desejada);
- Selecionar o ícone **Select** da **Toolbar**;
- Selecionar uma aresta de cada um dos dois cortes (Tecla SHIFT + selecionar uma aresta de um corte e sem largar a tecla SHIFT selecionar uma aresta do outro corte);
- No **Header**, escolher a opção **Select→Select Loops→Edge Loops**. Desta forma ficam selecionados os dois cortes, como na Figura 5-e);
- Fazer um redimensionamento (**Tecla S** e movimento do rato), até obter um resultado semelhante ao da Figura 5-f);
- Mudar para o modo objeto.



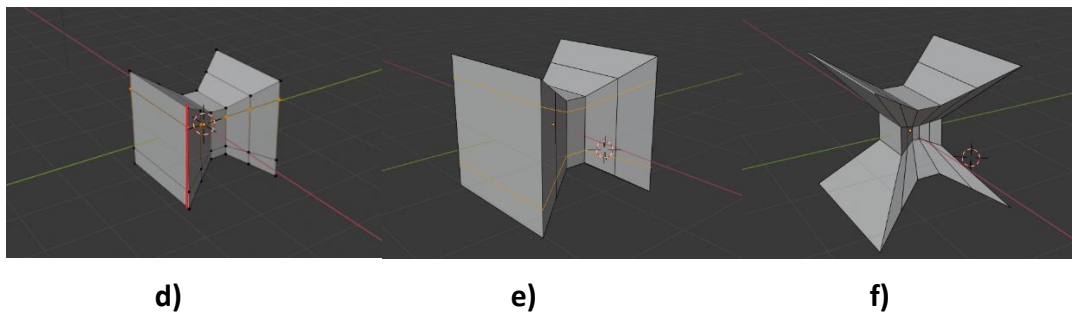


Figura 5: Utilização da ferramenta **Loop Cut and Slide**.

## 5. Ferramentas **Knife** e **Bisect**

- A ferramenta **Knife** (**Toolbar**→**Knife** ou **Tecla K**) comporta-se como uma verdadeira faca do mundo real. Pode ser usada para subdividir (cortar), interactivamente, as malhas, desenhando linhas ou *loops* fechados para criar orifícios. O corte é confirmado quando se pressiona **ENTER**. A **Tecla ESCAPE** ou o **botão direito do rato** poderão cancelar o corte;
- Ao usar a ferramenta **Knife**, o cursor muda para o ícone de uma faca e no **Header** surgem as opções da ferramenta. Pode desenharse linhas retas ligadas entre si clicando no botão esquerdo do rato. Os pequenos quadrados verdes que surgem, correspondem a cortes ainda a definir, enquanto os vermelhos, correspondem a cortes já definidos.

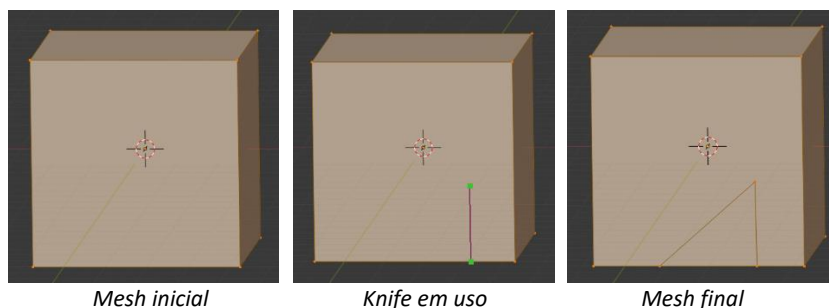



Figura 6: Utilização da ferramenta **Knife**.

- Se for seleccionada a opção **Only Selected** (no **Header** ) apenas as faces seleccionadas poderão ser cortadas.
- Para se alinhar os vértices / arestas pode-se:
  - Seleccionar os respectivos vértices a alinhar;
  - Pressionar **Tecla S + eixo em relação ao qual se pretende alinhar + 0**.
- Para ajudar na orientação do corte a fazer, podem pressionar-se as **Teclas X, Y ou Z**, resultando no aparecimento de uma linha de direcção segundo o eixo escolhido. O problema é que essa linha não está relacionada com a geometria do objeto, mas com a vista actual;
- Se for feito um corte fechado numa face, sem que toque numa das arestas ou vértices já existentes, serão automaticamente criados outros elementos (vértices, arestas e faces) que ligarão o corte às arestas existentes;

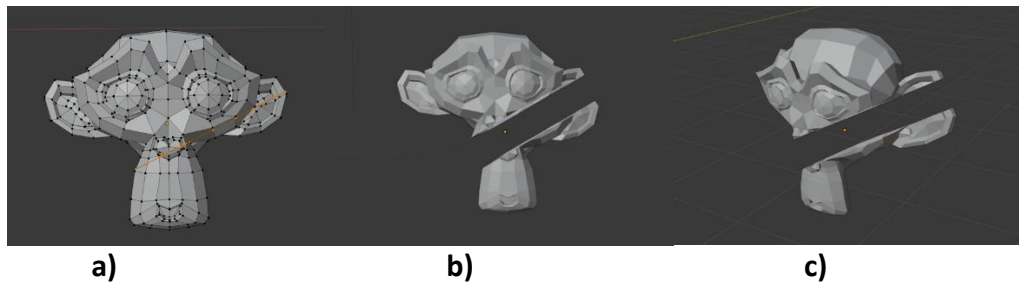
- Para testar o uso desta ferramenta, fazer o seguinte:

- Criar uma nova coleção (*Collection 4*) e ocultar as restantes;
- Com a *Collection 4* ativa, colocar o cursor 3D na origem (**Teclas SHIFT + C**);
- Adicionar um cubo de dimensão (5.0, 5.0, 5.0);
- No modo de edição, desseleccionar tudo;
- Selecionar o ícone **Knife** da **Toolbar** e, numa das faces do cubo, criar uma nova face para fazer uma futura “porta”. Clicando duas vezes no botão esquerdo do rato, fecha-se o ciclo das arestas que se cortaram;
- No **Header**, ativar a opção **Only Selected**, pressionar o ícone **Select Box** da **Toolbar** e seleccionar a face que fica logo acima da “porta” (ainda na parte lateral do cubo, onde foi feita a referida “porta”);
- Voltar a seleccionar o ícone **Knife** e criar uma nova face para fazer uma “janela”;
- Alinhar os vértices da face criada (“janela”);
- Selecionar o ícone **Select Box** da **Toolbar**, depois seleccionar a face criada e apagá-la (**Tecla X**, seguido da opção **Faces**, do menu **Delete**);
- Fazer um corte circular em todo cubo (ferramenta **Loop Cut** ou **Teclas CTRL + R**);
- Selecionar a aresta criada na face superior do cubo e aplicar-lhe uma translação no eixo dos ZZ de forma a criar o “telhado”.

- A ferramenta **Bisect** (**Toolbar→Knife→Bisect**) permite uma forma rápida de cortar uma malha em duas partes, ao longo de um plano personalizado.
- Usa-se o botão esquerdo do rato para arrastar e desenhar a linha de corte. Terminado o corte, o painel *Adjust Last Operation*, além de permitir especificar valores precisos para o plano de corte, disponibiliza ainda as opções: **Fill**, **Clear Inner**, **Clear Outer**. O primeiro parâmetro permite preencher concavidades criadas com a divisão; o segundo e o terceiro, permitem remover a geometria de um dos lados do corte efetuado.
- Para ilustrar o funcionamento desta ferramenta:

- Ainda na **Collection 4**, passar para o modo objeto;
- Inserir uma malha do tipo *Monkey* nas coordenadas (10.0, 0.0, 0.0) e com **Size** igual a **5**;
- Passar para o modo de edição;
- Aceder à ferramenta através de **Toolbar→Knife→Bisect** (seleccionando o ícone **Knife**, pressionar o botão esquerdo do rato até surgir a opção **Bisect**);
- Com o botão esquerdo do rato pressionado, desenhar o plano de corte. Com a ajuda da seta que surge dentro de um círculo, ajustar a localização do plano;
- A partir do **Header**, seleccionar a opção **Select→Select Loops→Select Loop Inner-Region** e depois **Mesh→Separate→Selection**;
- Passar para o modo objeto e verificar que, agora, as duas partes da cabeça da macaca são objetos separados, movendo uma dessas partes (ver Figura 7).







**Figura 7:** Utilização da ferramenta **Bisect**.

## 6. Ferramenta **Rip**

- A ferramenta **Rip** (rasgo) é útil para afastar partes da mesma *mesh* que estão ligadas;
- De facto, esta cria um "rasgo" na *mesh*, fazendo uma cópia dos vértices e arestas selecionados, ainda vinculados aos vértices vizinhos não selecionados, para que as novas arestas sejam as bordas das faces de um lado e as antigas sejam as bordas das faces do outro lado do rasgo.
- Um pequeno exemplo de utilização desta ferramenta pode ser o de fazer com que a "porta" anteriormente feita fique aberta:

- Voltar a seleccionar a "casa" modelada na *Collection 4* e passar ao modo de edição;
- Relativamente à face criada para fazer a "porta", seleccionar uma das arestas verticais, pressionar a **Tecla V** (ou **Vertex→Rip Vertices** a partir do *Header*) e de seguida premir o botão direito do rato ou a **Tecla ENTER**;
- Seleccionar as arestas de cima e de baixo, caso não se tenham rasgado, e repetir o mesmo processo (**Tecla V** seguido do **botão direito do rato** ou da **Tecla ENTER**);
- Seleccionar um dos vértices da aresta da "porta" que não se rasgou;
- Premir as **Teclas SHIFT + S** e escolher a opção **Cursor to Selected**;
- Seleccionar a face da "porta";
- No ícone **Pivot Point** , do *Header* do editor *3D Viewport*, escolher a opção **3D Cursor**;
- Aplicar uma rotação no eixo dos ZZ (**Teclas R + Z**) e abrir a "porta";
- No ícone **Pivot Point** , repor a opção **Median Point**.



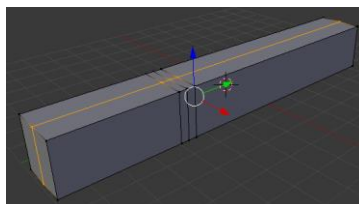
## 7. Aplicação *MakeHuman*

- Existem ferramentas, independentes do Blender, que permitem aumentar a produtividade dos projetos, automatizando algumas tarefas;
- O **MakeHuman** é um exemplo deste tipo de ferramentas (<http://www.makehumancommunity.org/>). É *Open Source* e está orientada para a modelação automatizada de personagens humanas em 3D, usando interface gráfica;
- A versão mais atual do **MakeHuman** (disponível para *download* a partir de <http://www.makehumancommunity.org/content/downloads.html>), inclui um conjunto de funcionalidades que podem ser adicionadas ao Blender na forma de um *add-on*;
- Por outro lado, o **MakeHuman** tem a possibilidade de exportar os modelos para ficheiros externos, como, por exemplo, o formato **Collada (.dae)**. Esses ficheiros podem ser importados no Blender, através da opção do menu **File→Import** e seleccionando o tipo de ficheiro.

## 8. Exercícios

- Siga o seguinte tutorial:

- Criar um novo ficheiro *.blend* que já inclui um cubo na origem;
- Colocar a dimensão do cubo no eixo dos YY a **15**;
- Passar para o modo de edição e desseleccionar tudo;
- Na posição onde terminará o punho da faca e começará a lâmina fazer três cortes verticais, ligeiramente afastados, usando as **Teclas CTRL + R**;
- Mudar para a vista de frente;
- Fazer um corte vertical a meio da face, usando as **Teclas CTRL + R**;
- Mudar para uma vista de *user perspective* e confirmar que se tem algo semelhante à Figura 8;



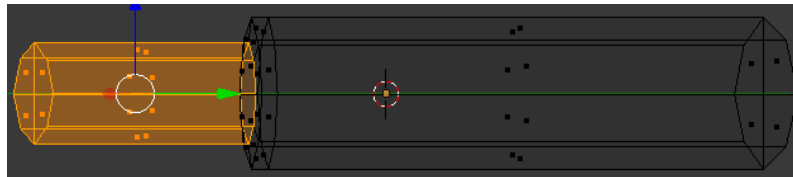
**Figura 8:** Fase inicial da modelação da faca.

- Mantendo o corte seleccionado, aplicar um redimensionamento no eixo dos ZZ de **1.5**;
- Fazer um corte horizontal a meio da face, usando as **Teclas CTRL + R**;
- Mantendo o corte seleccionado, aplicar um redimensionamento no eixo dos XX de **1.5**;
- Desseleccionar tudo, mudar para a vista lateral direita e passar para a visualização **Wireframe**;
- Seleccionar todas as faces do cabo da faca, como se pode ver na Figura 9;



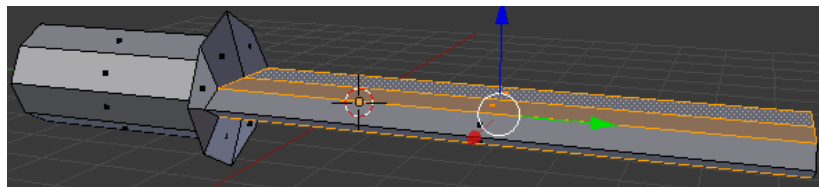
**Figura 9:** Seleção do cabo da faca.

- Aplicar um redimensionamento global de **0.65 (Tecla S)**;
- Aplicar um redimensionamento no eixo dos YY de **1.4 (Teclas S + Y)**;
- Aplicar uma translação no eixo dos YY de **0.4 (Teclas G + Y)**;
- Verificar se o resultado é semelhante ao da Figura 10 e retornar à visualização **Solid**;



**Figura 10:** Seleção do cabo da faca.

- Selecionar as duas faces de cima da parte da lâmina e achatá-las, aplicando-lhes um redimensionamento no eixo dos ZZ de **0 (Tecla S, seguida de Tecla Z, seguida de Tecla 0, seguida de Tecla ENTER)**;
- Fazer o mesmo para a parte de baixo da lâmina;
- Selecionar as faces de cima e de baixo da lâmina em simultâneo, e aplicar-lhes um redimensionamento em ZZ de forma a ficar com uma espessura fina, conforme se pode ver na Figura 11;



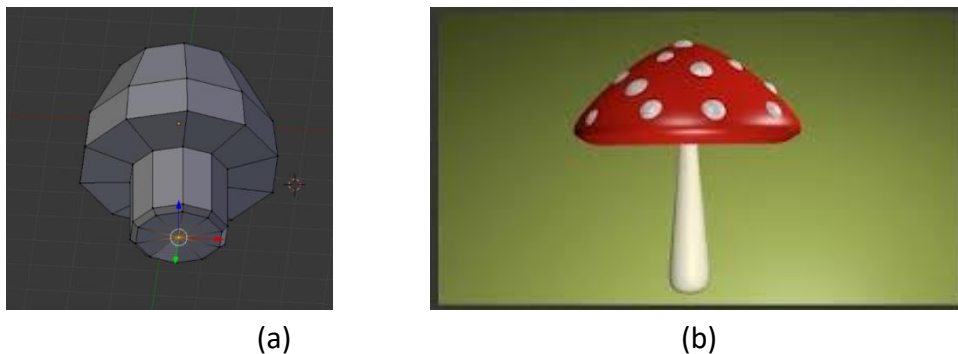
**Figura 11:** Modelação da lâmina da faca.

- Selecionar apenas as arestas verticais da frente da lâmina (arestas do meio);
- Aplicar-lhes uma translação no eixo dos YY para criar um bico (**Teclas G + Y**);
- Selecionar todas as faces da lâmina e aplicar um redimensionamento no eixo dos XX de **0.6 (Teclas S + X)**;
- Selecionar os 3 vértices da ponta da lâmina, pressionar as **Tecla M** e escolher a opção **At Center**, para que toda a lâmina termine num único vértice;
- Efetuar a mesma operação para os 3 vértices de cada lado da ponta da lâmina (**Tecla M**);
- Gravar o projeto, pois este modelo deverá ser usado num dos exercícios propostos mais à frente.

- Modele o elemento gráfico que tem por base as imagens representadas na Figura 12 e que estão nos ficheiros:
  - “FCG\_2021\_AulaP03\_Modelacao\_Img2\_Top.png”;
  - “FCG\_2021\_AulaP03\_Modelacao\_Img2\_Front\_Right.png”.

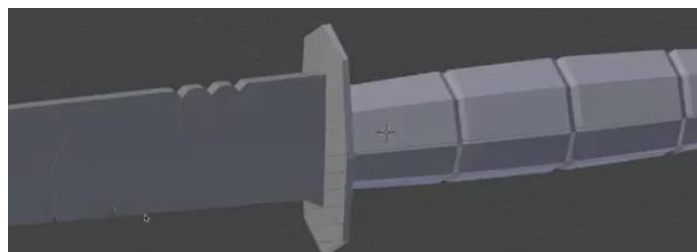


**Figura 12:** Vistas do modelo a construir: (a) Vista de frente e de lado. (b) Vista de topo.



**Figura 13:** (a) Cogumelo em construção. (b) Imagem de referência à modelação.

- Crie o modelo de um cogumelo usando a técnica de modelação:
  - Sem recurso a imagens de referência e originada num único cilindro. O modelo deverá ficar semelhante ao apresentado na Figura 13(a). O cilindro deverá ter as seguintes características:
    - **Vertices** – 10;
    - **Radius** – 1.5;
    - **Depth** – 3;
    - **Cap Fill Type** – Triangle Fan.
  - Baseada em “FCG\_2021\_AulaP03\_Modelacao\_Img3.jpg” e mostrada na Figura 13(b).
- Usando a ferramenta **knife**, continue a modelação da faca de forma a ficar com pormenores semelhantes aos que se apresentam na Figura 14.



**Figura 14:** Detalhes a colocar no modelo da faca, usando a ferramenta **knife**.