

M3. Modelação 2.

1. Modificadores.

Os **modificadores** são operadores que, quando **associados** a um objecto, alteram diversas das suas características, nomeadamente a sua forma, sem alterar a sua topologia (número e posição dos vértices aresta e faces no caso de um objecto tipo malha), modificando o modo como o objecto é representado na janela 3D e/ou é renderizado.

A posteriori, se desejável, os modificadores podem ser **aplicados**, alterando de forma permanente a topologia dos objectos.

Na figura 3.1 pode ver o modelo 3D de uma cabeça humana com base numa malha de baixa resolução.

Pode ver na figura 3.2 como, associando um modificador **Subdivision Surface** à malha do modelo, se consegue melhorar muito significativamente a qualidade da topologia sem qualquer trabalho de modelação acrescido, que de outro modo seria terrivelmente demorado.

Na figura 3.3 pode ver o resultado da aplicação do modificador, de que resulta o aumento muito significativo do número de vértices da malha, que na verdade correspondem ao conjunto de vértices necessários para se alcançar a melhoria da qualidade do modelo, mas que, enquanto o modificador apenas está associado é calculado em tempo de representação/renderização, mas não existem em tempo de armazenamento.

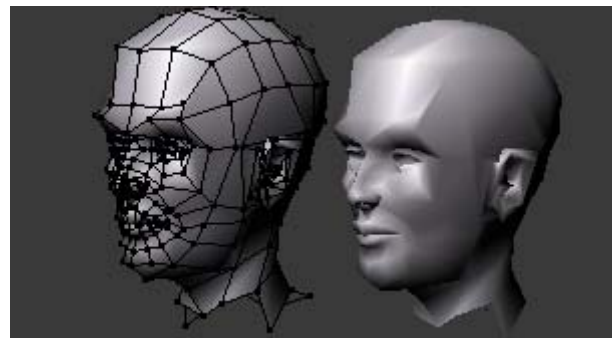


Figura 3.1

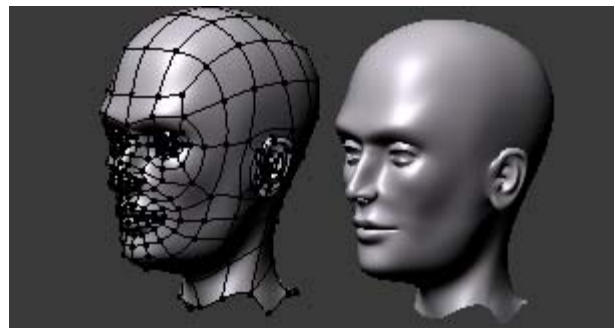


Figura 3.2

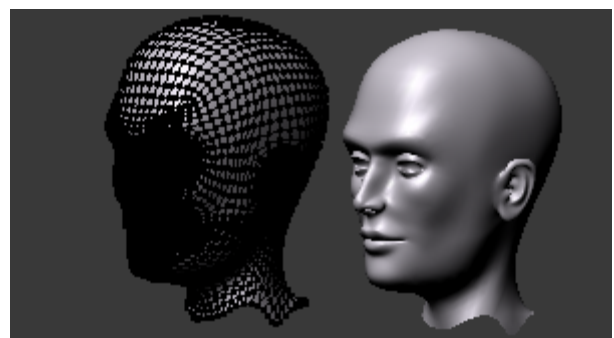


Figura 3.3

1.1. Add Modifier. [bpy.ops.object.modifier_add()]

Para associar um modificador a um objecto previamente seleccionado, pressione o botão com o símbolo de uma chave de inglesa existente na barra da **Janela de Propriedades**, figura 3.4, accionando assim o **Contexto Modificadores**. A janela de propriedades passa a mostrar o **painel Modificadores**, figura xxx, de onde pode seleccionar o modificador desejado.

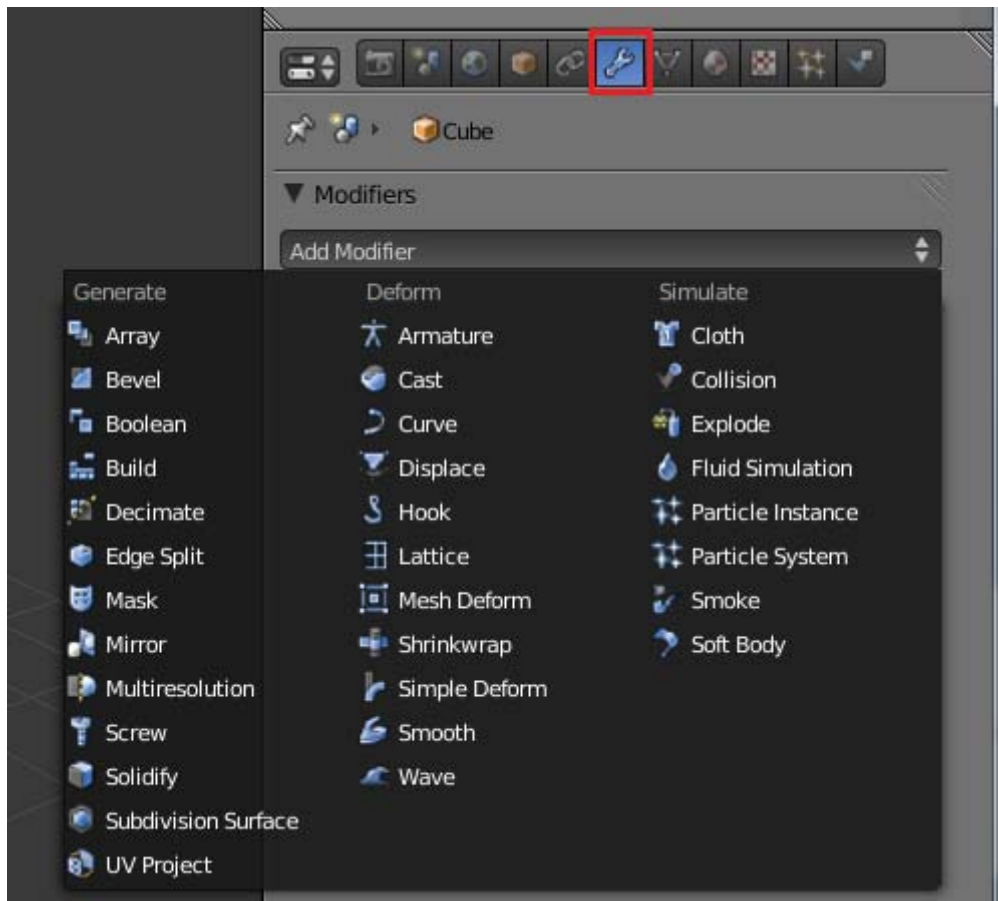


Figura 3.4

Falaremos aqui apenas dos modificadores aplicáveis a objectos do tipo malha no contexto da modelação.

Seleccionado um modificador, o respectivo painel passará a integrar a janela de propriedades e poderão ser especificados os seus parâmetros particulares.

Praticamente todos os painéis apresentam um conjunto de opções que se mostram na figura 3.5.

- À esquerda, o pequeno triângulo permite colapsar o painel do modificador deixando visível apenas o seu cabeçalho, e vice-versa, figura 3.6.



Figura 3.5

- Segue-se o símbolo próprio do modificador e o respectivo nome padrão, editável pelo utilizador para uma mais fácil identificação.
- O botão com a câmara, quando seleccionado, especifica que o modificador deve ser utilizado na renderização.
- O botão com o olho, quando seleccionado, especifica que o modificador deve ser utilizado na representação do objecto na janela 3D em modo objecto.
- O botão com o cubo, quando seleccionado, especifica que o modificador deve ser utilizado na representação do objecto na janela 3D em modo edição (este botão não existir para alguns modificadores).
- O botão com o triângulo, quando seleccionado, especifica que os elementos da malha, na representação do objecto na janela 3D em modo edição, devem ser deslocados para a posição decorrente da aplicação do modificador (este botão não existir para alguns modificadores).
- Os botões com os pequenos triângulos permitem, caso haja um conjunto de modificadores aplicados ao objecto, designado por **Stack**, alterar a ordem de aplicação.
- Pressionando o X o modificador é eliminado do stack, deixando de estar associado ao objecto.
- O botão Copy cria um modificador do mesmo tipo e coloca-o na última posição do stack.
- O botão Apply aplica o modificador ao objecto e retira-o do stack (para que tal seja possível o modificador deve ser o primeiro do stack).

Existindo mais do que um modificador associado ao objecto, a ordem da sua aplicação, que pode ter bastante importância, é a de cima para baixo relativamente à sua posição no stack.

No exemplo da figura 3.7 o modificador Subsurf é o primeiro a ser aplicado, seguindo-se a aplicação do modificador Bevel. Desta ordem de aplicação resultaria para um cubo o objecto da figura 3.7 à esquerda. Se a ordem de aplicação fosse a inversa resultaria o objecto à direita na mesma figura.

Sempre que é associado um novo modificador este é colocado na posição mais baixa do stack.



Figura 3.6

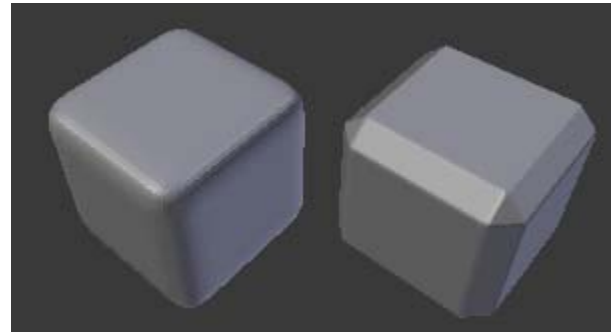


Figura 3.7

1.2. Mirror.

Quer em modo objecto que em modo edição, o **modificador Mirror**, figura 3.8, reflecte uma malha relativamente aos planos coordenados do seu sistemas de eixos local, tendo o centro (origem) do objecto como pivot, ou relativamente aos planos coordenados do sistema de eixos local de um qualquer objecto, tendo o centro desse objecto como pivot.

É muito comum que os objectos a modelar exibam em alguma sua parte, ou no todo, qualquer espécie de simetria.

Para simetrias radiais vimos no Módulo 2 como utilizar convenientemente a função Spin. Para simetrias relativamente a um plano, como é o caso do corpo humano, dos animais em geral, e da maior parte das máquinas e utensílios, podemos recorrer à função Mirror, também vista no Módulo 2, para, após modelar uma das metades, produzir e seu duplicado no final, e assim o objecto completo.

Para tornar mais intuitiva a criação do objecto, entre outras razões, é preferível, no entanto, recorrer ao modificador mirror, que permite a progressiva criação do objecto no seu todo, embora o trabalho de edição seja feito apenas numa das suas partes.

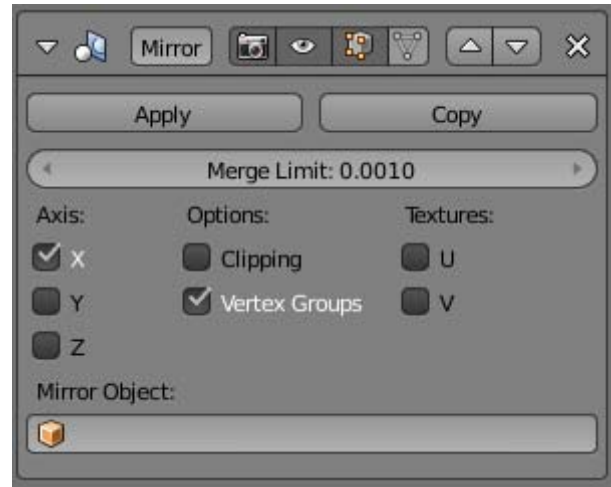


Figura 3.8

1.2.1. Parâmetros

- **Merge Limit.** Distância máxima ao plano de reflexão abaixo da qual um vértice se funde com a sua imagem.
- **Axis.** Eixo, do sistema local do objecto, ao longo do qual se dá a reflexão, ou seja, eixo perpendicular ao plano de reflexão (que passa pelo centro do objecto), podendo ser seleccionado mais do que um, dando assim origem a múltiplas cópias.
- **Options.**
 - **Clipping.** Quando seleccionado, e em modo edição, os vértices não ultrapassam o plano de reflexão, o que normalmente é desejável.
 - **Vertex Groups.** Quando seleccionado, as imagens de vértices pertencentes a grupos de vértices existentes no objecto dão origem a grupo reflectidos.

- **Textures.** Relevante quando exista texturas com mapeamento UV sobre o objecto, passando, quando seleccionada a coordenada, a ser reflectida em torno de 0.5. Isto é, por exemplo, a imagem de um vértice que tenha coordenadas UV (0.2, 0.7) passará a ter coordenadas UV (0.8, 0.3), e não as coordenadas UV do vértice original.
- **Mirror Object.** Nome do objecto cujo referencial local será utilizado como referencial de reflexão.

1.3. Tutorial 4

Vamos exemplificar a modelação simétrica recorrendo ao modificador Mirror construindo de novo o modelo 3D de um peão de xadrez. Vamos adoptar uma estratégia de **modelação Bottom-Up** a partir de um único vértice. O exemplo serve ainda para mostrar como inserir figuras nos alçados principais, de modo a guiar o processo de modelação.

1. Abra o ficheiro Blender do tutorial 1 ou 2 e salve uma imagem (faça uma captura de ecrã) do peão de xadrez numa projecção ortogonal em frontview e outra em topview.

2. Abra um novo Blender. Deixe estar o cubo. Vamos utilizá-lo para centrar e escalar as figuras a inserir nos alçados principais.

3. Pressionando **[Ctrl]+[Alt]+[Q]**, para evocar o modo de visualização Quad View.

4. Abra a tabela de propriedades, **[N]**. Seleccione a tabela Background Images. Active Background Images. Pressione Add Image, Not Set e Open. Seleccione o ficheiro com a imagem do peão em front view. No menu Axis seleccione Front.

5. Pressione de novo Add Image, Not Set e Open. Seleccione o ficheiro com a imagem do peão em front view. No menu Axis seleccione Right.

6. Pressione de novo Add Image, Not Set e Open. Seleccione o ficheiro com a imagem do peão em top view. No menu Axis seleccione Top.

7. Passe a modo de sombreamento Wireframe. Na janela Front Ortho, ajuste a dimensão do cubo à imagem do peão, procedendo a escalamentos do cubo em zz e xx, e, editando as caixas X e Y da tabela de propriedades, painel Background Images, subpainel Axis: Front, figuras 3.9 e 3.10. Eventualmente, para obter maior rigor, poderá ter de maximizar a janela Front Ortho, para isso basta comutar o modo Quad View, **[Ctrl]+[Alt]+[Q]**.

8. Passe agora à janela Top Ortho. Como pode ver, a dimensão do cubo segundo yy é diferente da dimensão segundo xx. Na tabela de propriedades, painel Transform, edite o escalamento segundo yy, dando-lhe um valor igual ao existente segundo xx devido ao escalamento feito no ponto anterior, figura 3.11.

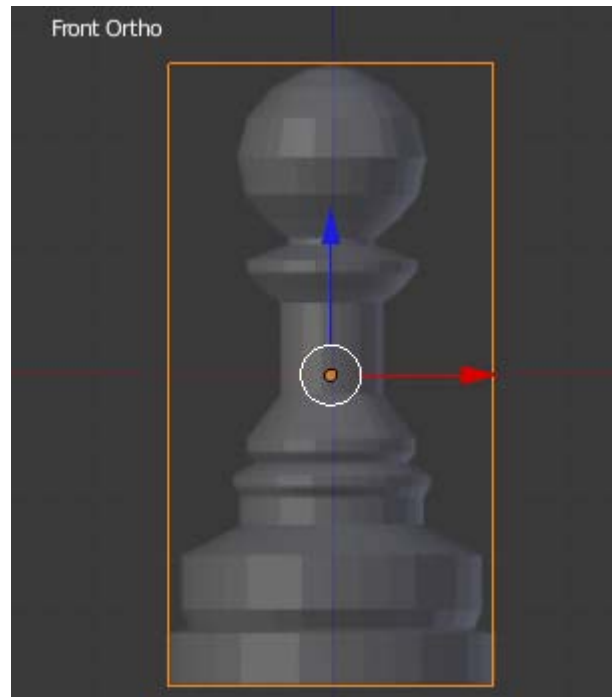


Figura 3.9

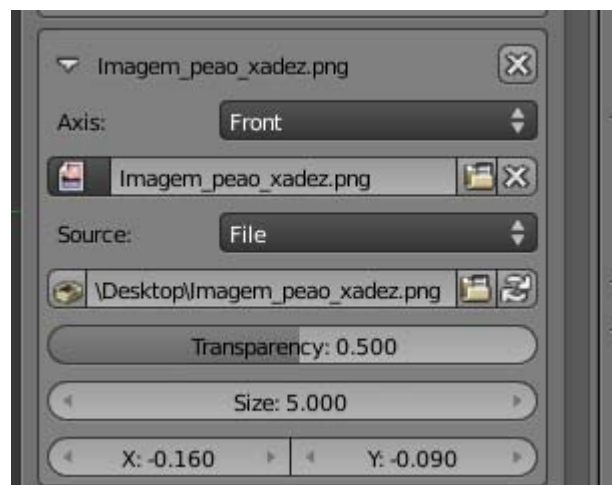


Figura 3.10

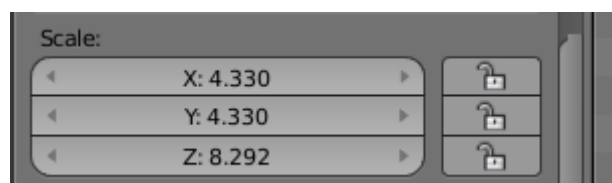


Figura 3.11

9. Observando a janela Top Ortho, ajuste a imagem do peão às dimensões do cubo recorrendo à tabela de propriedades, painel Background Images, subpainel Axis: Top, caixa Size, figuras 3.12 e 3.13.

10. Observe agora a janela Right Ortho. Na tabela de propriedades, painel Background Images, subpainel Axis: Right, edite as caixas X e Y de modo a centrar a figura (neste caso, basta dar-lhes os mesmos valores das respectivas caixas do subpainel Front).

Neste momento deve ter as imagens completamente enquadradas no cubo.

Dada a simplicidade da figura do peão de xadrez, e porque se trata de uma figura de revolução, alguns dos procedimentos aqui descritos são completamente irrelevantes no trabalho de modelação que se segue. No entanto, a fase, acima descrita, de centragem e escalamento das imagens em cada um dos 3 alçados principais é fundamental para a progressão do trabalho de modelação. Voltaremos ao assunto para modelos mais complexos.

11. Seleccione o cubo e entre em modo edição, **[Tab]**.

12. Deseleccione todos os vértices, **[A]**.

13. Seleccione os 4 vértices da base, **[RMB]**, **[Shift]+[RMB]**.

14. Coloque o cursor 3D no centro dos 4 vértices, **[Shift]+[S] > Cursor to Selected**, figura 3.14.

15. Saia de modo edição, **[Tab]**.

16. Coloque a origem do objecto sobre o cursor 3D, barra da janela 3D: **Object > Transform > Origin to 3D Cursor**.

17. Entre em modo edição, **[Tab]**.

18. Seleccione todos os vértices, **[A] > [A]**, e elimine-os, **[X] > Vertices**.

19. Na janela Top Ortho, crie um vértice no centro da base do peão, **[Ctrl]+[LMB]**. Corrija a sua posição na janela de propriedades, painel Transform, Vertex: [0.0 0.0 z].

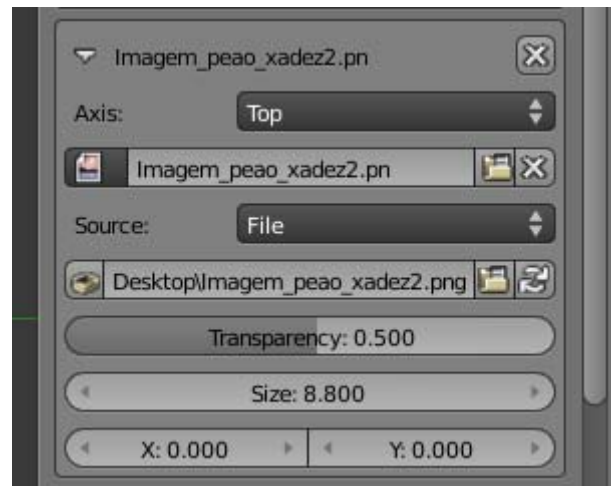


Figura 3.12

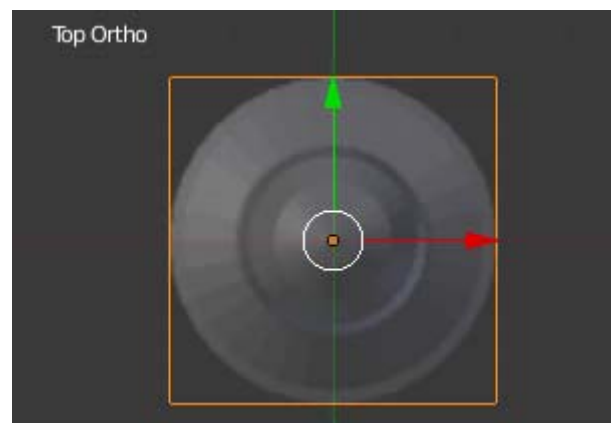


Figura 3.13

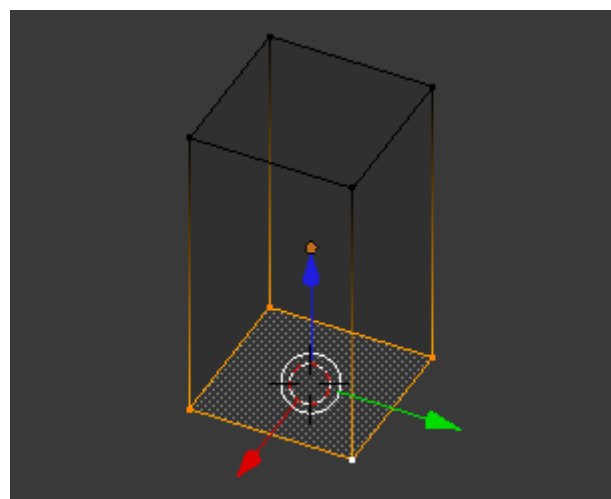


Figura 3.14

20. A partir de um vértice inicial, crie um triângulo na base do peão, **[Ctrl]+[LMB]**, **[Ctrl]+[LMB]**, **[Shift]+[MRB]** sobre o primeiro vértice e **[F]** para criar uma aresta entre os dois últimos vértices, figura 3.15. Selecione cada uma dos vértices e ajuste a sua posição no painel de propriedades.

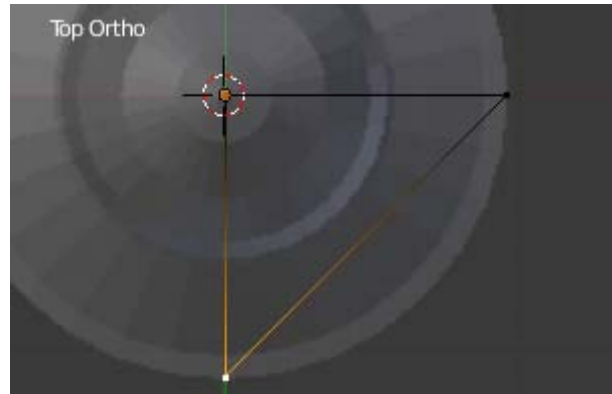


Figura 3.15

21. Selecione a aresta exterior e subdivida-a em 8 partes, **[W] > Subdivide**, e, no painel de operadores, **Number of Cuts : 7**, figura 3.16.

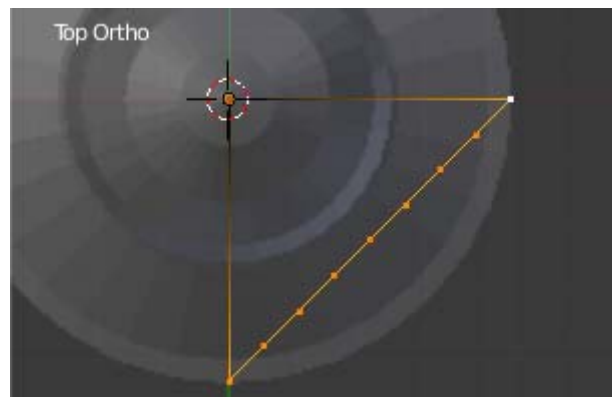


Figura 3.16

22. Desactive os vértices criados, **[A]**, e active apenas o vértice central, **[MRB]**. Active a edição proporcional de vértices, **[O]**, selecione o modo Sphere, a partir do menu da barra da janela 3D ou pressionando sucessivamente **[Shift]+[O]**, estenda a zona de influência a todos os vértices da aresta exterior com excepção das extremidades, **[MW]**, e arraste o vértice seleccionado, **aa**, até ao perímetro exterior da base do peão, figura 3.17.

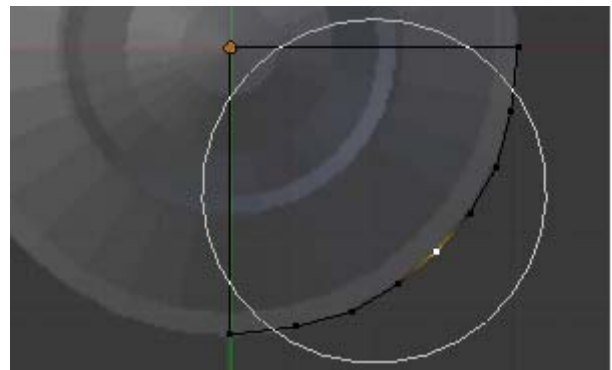


Figura 3.17

23. Selecione todos os vértices, **[A]**, e crie um conjunto de faces, **[Alt]+[F]** ou **Mesh > Faces > Fill**, figura 3.18.

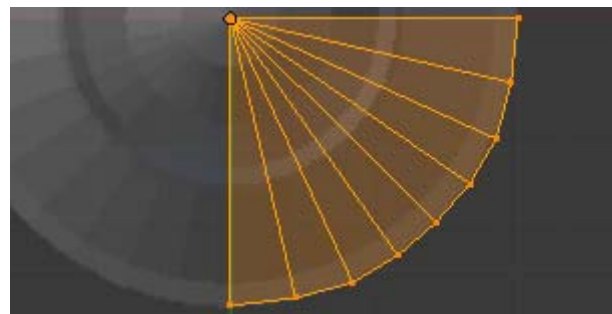


Figura 3.18

24. Na janela de propriedades, accione o contexto modificadores e associe um modificador Mirror à malha. Selecione o eixo dos yy e active Clipping, figura 3.19.

25. Selecione apenas os vértices exteriores, **[Shift]+[Z]** sobre o vértice central, e faça uma extrusão segundo zz até ao 1º patamar do peão, **[E]>[Z]** (na janela Front Ortho).

26. Faça uma nova extrusão até ao 2º patamar e outra até ao 3º patamar, **[E]>[Z]**.

27. Coloque o cursor 3D na origem, **[RMB]** sobre o vértice central e **[Shift]+[S] > Cursor to Selected**.

28. Na barra da janela 3D selecione como Pivot Point o cursor 3D.

29. Faça um escalamento no plano xy, **[E]>[Shift]+[Z]**.

30. Prossiga com as operações extrusão segundo zz e extrusão segundo zz seguida de escalamento no plano xy até completar todo o peão, figura 3.20.

31. Chegando ao topo, faça uma extrusão sem mover os vértices criados, **[E] > [LMB]**, e arraste-os até ao centro, **[G] > [Shift]+[Z]**, de modo a colapsalos num só.

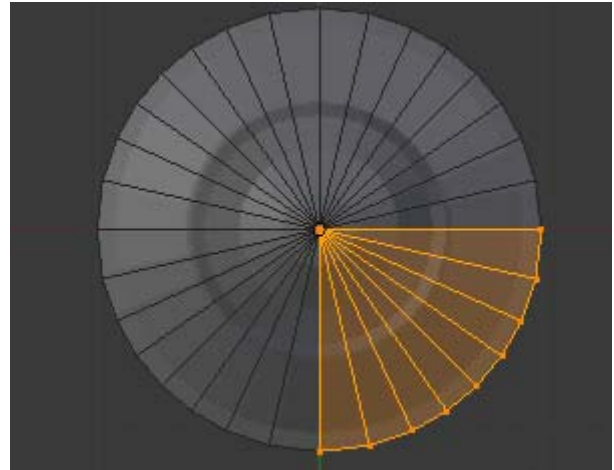


Figura 3.19

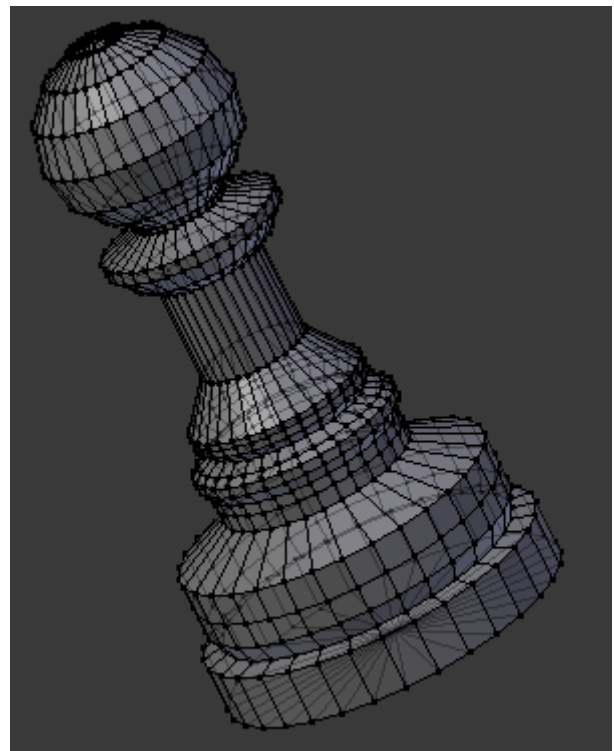


Figura 3.20

1.4. Subdivision Surface.

O modificador SubSurf, figura 3.21, utiliza um algoritmo de subdivisão de superfícies para determinar um modelo da alta resolução a partir de uma malha com um número relativamente reduzido de vértices, podendo ser usado quer durante a fase de modelação quer durante o processo de renderização.

As vantagens da aplicação do modificador são óbvias ao nível do tempo/esforço do processo de modelação, compare a figura 3.22 com a figura 3.23 que resulta da 1ª após a associação do modificador, sendo também relevantes a nível da quantidade de informação que é necessário armazenar.

1.4.1. Parâmetros

- **Catmull-Clark/Simple.** Tipo e algoritmo utilizado na subdivisão das superfícies.
 - **Catmull-Clark** subdivide as superfícies e altera a posição de cada um dos vértices, dando ao modelo um aspecto orgânico de transições suaves.
 - **Simple** limita-se a fazer a subdivisão de cada uma das superfícies (equivalente à função subdivide).
- **Subdivisions.** Nível de subdivisão utilizado.
 - **View.** Nível de subdivisão utilizado durante no processo de modelação.
 - **Render.** Nível de subdivisão utilizado durante o processo de renderização.
- **Options.**
 - **Optimal Display.** Comuta entre a representação total da malha resultante da subdivisão e a representação apenas do conjunto de vértices originais.
 - **Subdivide UVs.** Quando activado, força o Blender, no contexto da texturização UV, a calcular as coordenadas UV de todos os vértices virtuais.

Note que o número de faces criadas, 4^n por cada quad e $3 \times 4^{n-1}$ por cada face triangular (sendo n o nível de subdivisão), aumenta dramaticamente o número de vértices a ser processado, pelo que não é conveniente utilizar em modo edição um nível subsurf superior a 2, que produz já excelentes resultados, figuras 3.22 a 3.24.



Figura 3.21

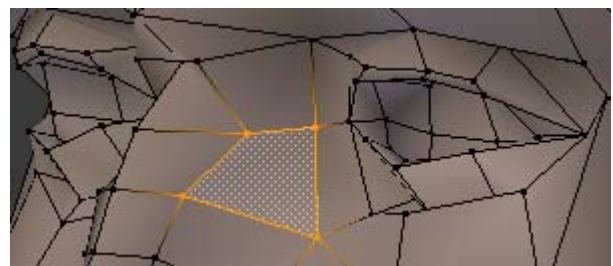


Figura 3.22

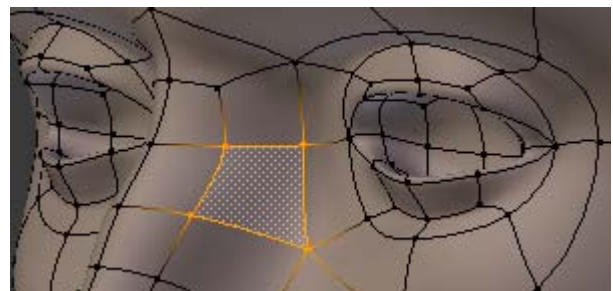


Figura 3.23

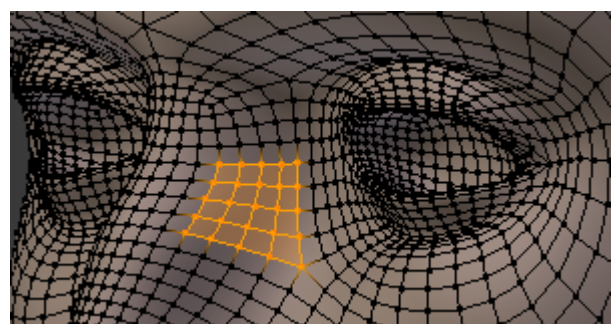


Figura 3.24

1.4.2. Edge Crease. [`bpy.ops.transform.edge_crease()`].

Tabela de Operadores	Shortcut	Menu	Barra 3D
		[Ctrl]+[E]	<input checked="" type="checkbox"/>

Edge Crease é evocável a partir da barra da janela 3D, [**Mesh>Edges>Edge Crease**], e a partir do menu Edge Special, [Ctrl]+[E].

Seleccionada uma aresta e evocada a função, o nível do vinco é controlável pela distância do rato à aresta ou por edição directa do parâmetro na caixa Crease do painel Transform da tabela de propriedades, figura 3.26.

As arestas em que o valor Crease foi modificado, o parâmetro assume valores entre 0.0 e 1.0, ficam assinaladas a magenta, sendo a representação comutável no painel Mesh Display da tabela de propriedades, figura 3.27.

Edge Crease é uma função directamente associada à utilização do modificador Subdivision Surface, e que permite controlar a força com que cada uma das arestas atrai a malha da alta definição, isto é, se a transição entre faces de dá de modo mais suave ou mais brusco.

Na figura 3.28 à esquerda pode ver um cubo subdividido a que foi associado um modificador subdivision surface. Como pode ver, o cubo passou a ter uma forma arredondada, tendo desaparecido as arestas vivas.

Na mesma figura, à direita, pode ver o resultado da aplicação de Edge Crease às arestas do contorno superior, que passaram a formar um conjunto de aresta vivas na transição para a superfície lateral do cubo.

Nota: Embora seja bastante prático, o parâmetro Crease associado a uma aresta não é um standard no universo das ferramentas de modelação 3D, pelo que não é possível exportar a informação para outras aplicações.

Alternativamente, com o objectivo de criar vincos em modelos de transições suaves, é bastante mais comum a técnica de criação de contornos muito próximos. Pode ver na figura 3.29 o mesmo resultado final conseguido através da utilização das duas técnicas.

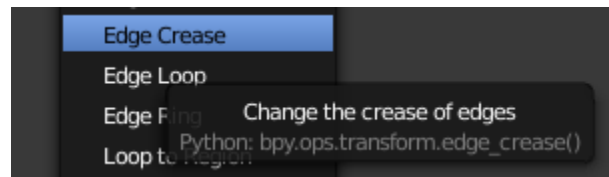


Figura 3.25

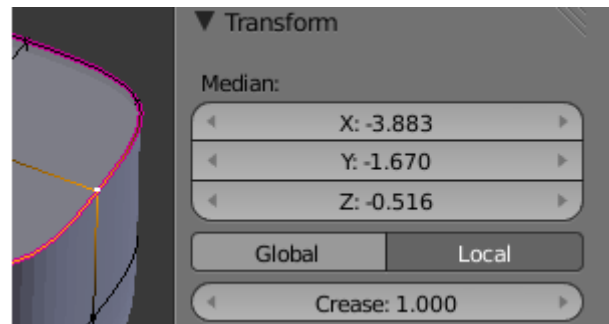


Figura 3.26



Figura 3.27

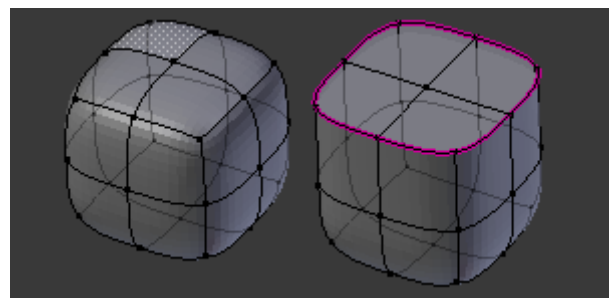


Figura 3.28

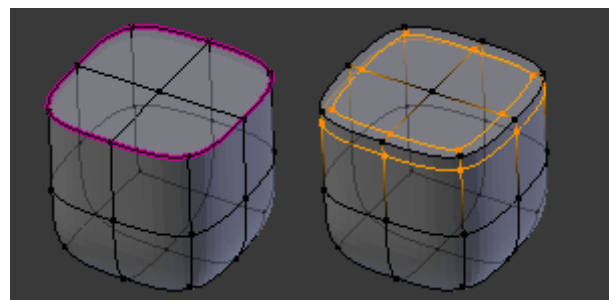


Figura 3.29

1.5. Tutorial 5

1. Abra o ficheiro Blender do tutorial 4.
2. Seleccione o peão de xadrez, **[RMB]**. Entre em modo edição, **[TAB]**. Na janela de propriedades seleccione o contexto modificadores e associe ao peão um modificador do tipo **Subdivision Surface**.
3. Aumente o parâmetro **Subdivisions/View** para **2** e pressione o botão com o triângulo invertido para deslocar os elementos da malha para a posição decorrente da aplicação do modificador.
4. Na tabela de operadores (caso não esteja visível pressione **[T]**) active **Shading: Smooth**. Deve ter neste momento uma malha idêntica à da figura 3.30.
5. Seleccione um dos vértices da base e accione Loop Cut, **[Ctrl]+[R]**, de modo a inserir um contorno entre a base e o 1º patamar, figura 3.31.
6. Confirme a posição do contorno, **[LMB]**, arraste-o o mais possível em direcção à base do peão, e confirme a posição, figura 3.32.
7. Seleccione um dos vértices do 1º patamar e accione Loop Cut, **[Ctrl]+[R]**, de modo a inserir um novo contorno, figura 3.33.

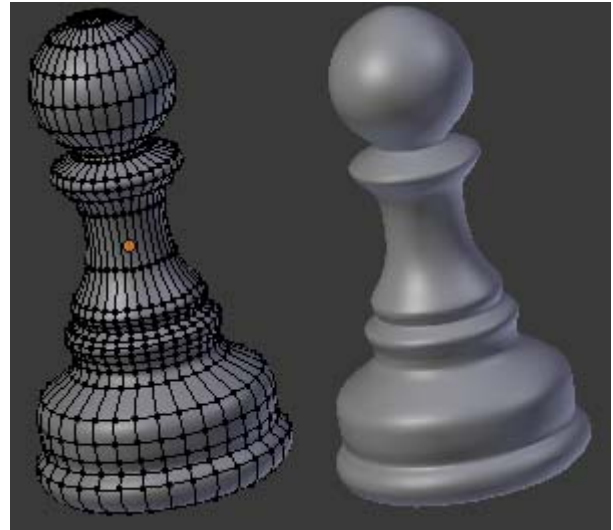


Figura 3.30

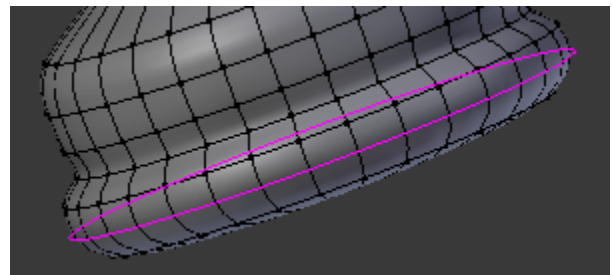


Figura 3.31

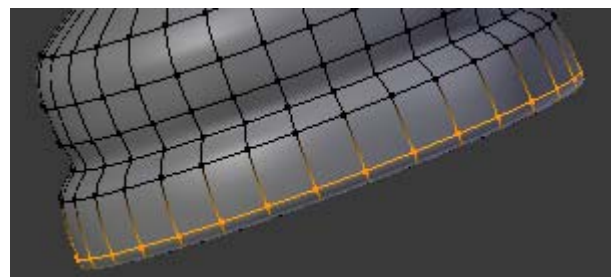


Figura 3.32

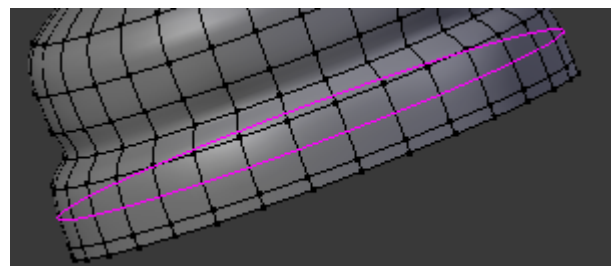


Figura 3.33

8. Confirme a posição do contorno, [LMB], arraste-o o mais possível em direcção ao contorno do 1º patamar, e confirme a posição, figura 3.34.

Inserimos assim duas arestas vivas, uma na base e outra no 1º patamar. A malha deve agora ter a forma que se mostra na figura 3.35.

Bastaria agora associar materiais, inserir as fontes de luz consideradas adequadas, e proceder à renderização. A figura 3.36 mostra um exemplo do que poderia ser o resultado final obtido.

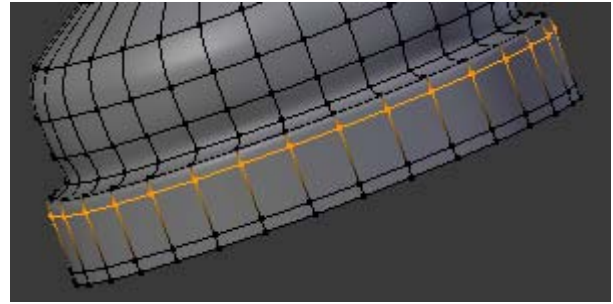


Figura 3.34

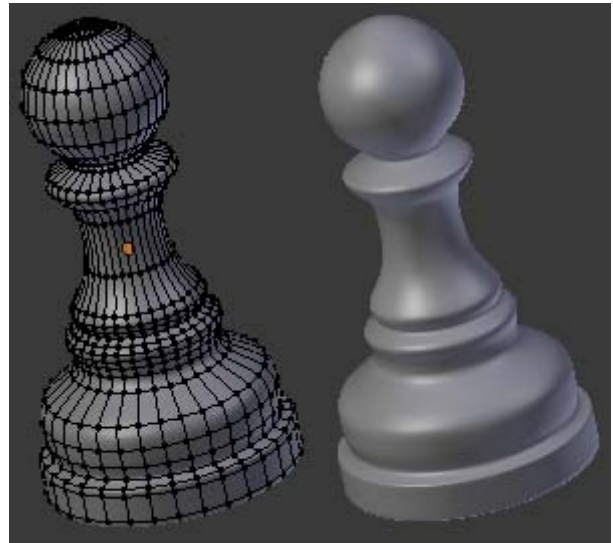


Figura 3.35



Figura 3.36

1.6. Array.

Seleccionado um objecto, o modificador **Array** cria um vector de cópias segundo uma qualquer direcção do espaço 3D e um qualquer espaçamento, resultantes da configuração dos parâmetros do modificador.

A duplicação segundo diversa direcções resulta facilmente do empilhamento de diversos modificadores no stack. Por exemplo, o objecto da figura xxx, é criado a partir de um cubo, associando-lhe um sequência de três modificadores Array, que criam, o 1º, duas cópias segundo xx, o 2º, uma cópia segundo yy e, o 3º, três cópias segundo zz.

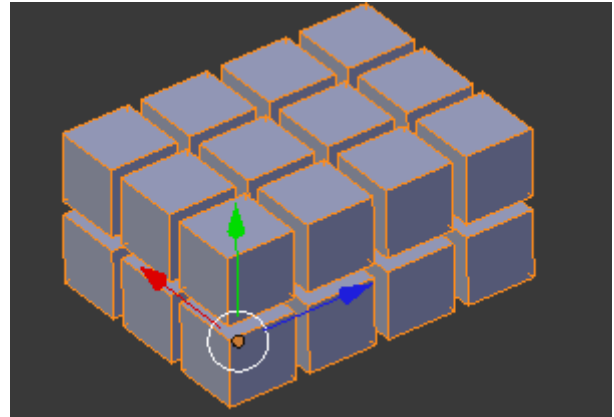


Figura 3.37

1.6.1. Parâmetros

- **Fit Type.** Determina o modo como o número de cópias é calculado.
 - **Fixed Count.** O número de cópias resulta do parâmetro **Count**, que especifica o número total de elementos do vector, isto é, número de cópias mais 1.
 - **Fit Length.** É especificada uma dimensão máxima (BU) do vector, **Length**, e são geradas tantas cópias quantas as que couberem nesta dimensão.
 - **Fit Curve.** São geradas tantas cópias quantas a que couberem na dimensão de um objecto do **tipo Curve**, especificado pelo nome no parâmetro Curve.
- **Constant Offset.** O centro de cada uma das cópias é transladado de uma distância constante (BU) relativamente ao centro da cópia anterior, segundo cada um dos eixos coordenados, conforme especificado nas respectivas caixas.
- **Relative Offset.** O centro de cada uma das cópias é transladado de uma distância igual à dimensão da bounding box do objecto original multiplicado por um factor segundo cada um dos eixos coordenados, conforme especificado nas respectivas caixas.

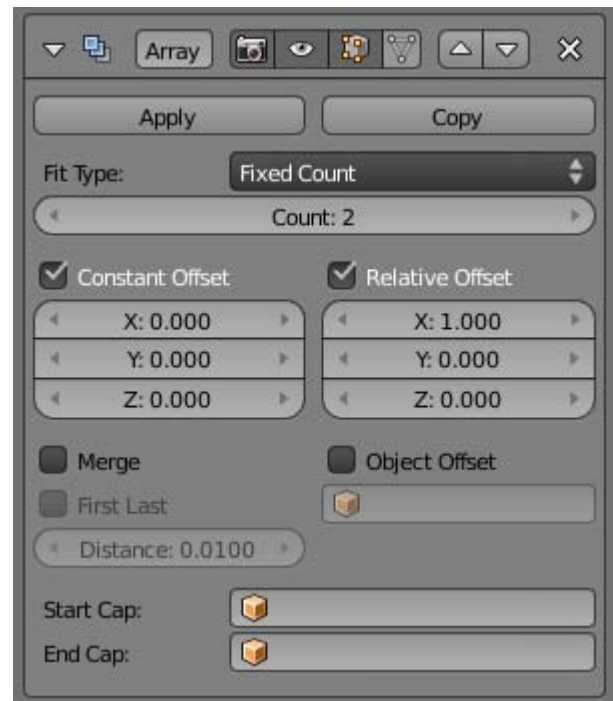


Figura 3.38

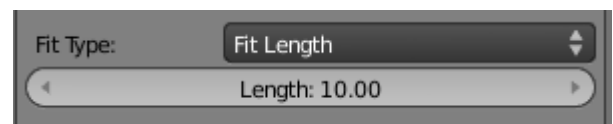


Figura 3.39



Figura 3.40

- **Object Offset.** Cada uma das cópias sofre, relativamente à anterior, o conjunto de transformações idêntico ao sofrido pelo objecto especificado na respectiva caixa. Por exemplo, na figura 3.41, pode ver o resultado da construção de 12 cópias construídas com base num Object Offset associado a um objecto que foi transladado rodado e escalado.
- **Merge.** Quando seleccionado, os vértices de cada cópia são ligados aos vértices da cópia anterior que estejam aquém de um raio especificado em **Distance**.
 - **First Last.** Quando seleccionado, conjuntamente com Merge, força a ligação entre os vértices da 1ª a de última cópia (tendo também em atenção o parâmetro Distance).
- **Start/End Cap.** Permite a especificação de objectos a colocar imediatamente ante da 1ª e depois da última posição do array. Se Merge estiver seleccionado os objectos serão ligados ao elementos do array.

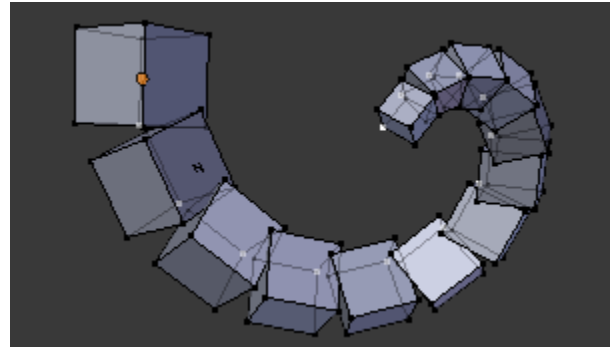


Figura 3.41

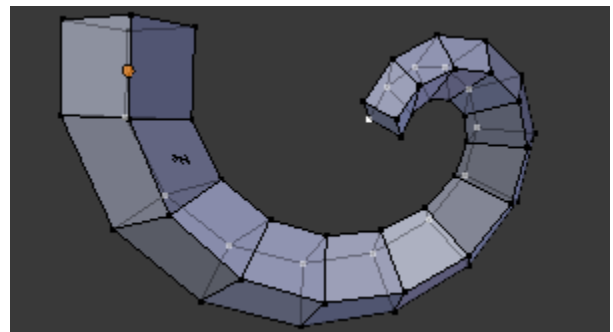


Figura 3.42

1.7. Tutorial 6

1. Abra o Blender. Selecione o cubo, **[MRB]**, e entre em modo edição, **[Tab]**.
2. Na configuração padrão todos os vértices estão seleccionados. Deselecione todos os vértices, **[A]**.
3. Selecione os 4 vértices de uma das faces do plano xz, **[MRB]** e **[Shift]+[MRB]**, e elimine a face, **[X]**, figura xxx.
4. Procedendo de modo idêntico elimine a outra face do plano xz, obtendo assim o objecto que se mostra na figura 3.44.
5. Caso lá não esteja, coloque o cursor 3D sobre a origem do objecto, **[Shift]+[S] > [Cursor to Center]**.
6. Saia de modo edição, **[Tab]**.
7. Insira um objecto do tipo Empty. **[Shift]+[A] > [Empty]**.
8. Selecione o cubo, **[MRB]**. Na janela de propriedades selecione o contexto **Modificadores** e insira um modificador do tipo **Array**, figura xxx.
9. Altere **Count** para **25**.
10. Deselecione **Relative Offset** e selecione **Object Offset**.
11. Pressione a caixa do objecto, **[MLB]** e selecione **Empty**.
12. Selecione **Merge** e altere **Distance** para **1**.
13. Selecione o Empty. Caso tenha dificuldade por estar meio obstruído pelo cubo, pode seleccioná-lo facilmente a partir da janela Esquemático.
14. Com o rato sobre a janela 3D, pressione **[N]** para expor a tabela de propriedades.
15. Translade o Empty, colocando-o no ponto **[0.0 2.0 0.7]**, rode-o **18°** segundo xx e **20°** segundo zz e escale-o de um factor **0.9** segundo cada uma dos eixos coordenados. Para isso edite directamente as respectivas caixas do painel **Transform**, figura 3.46.

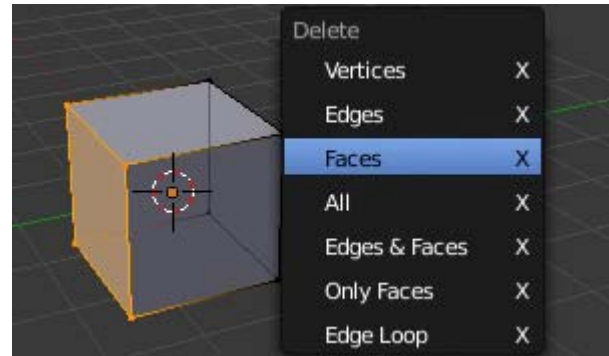


Figura 3.43

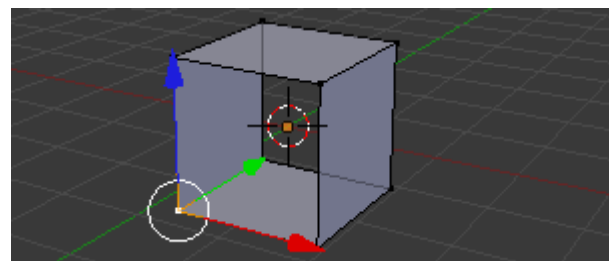


Figura 3.44

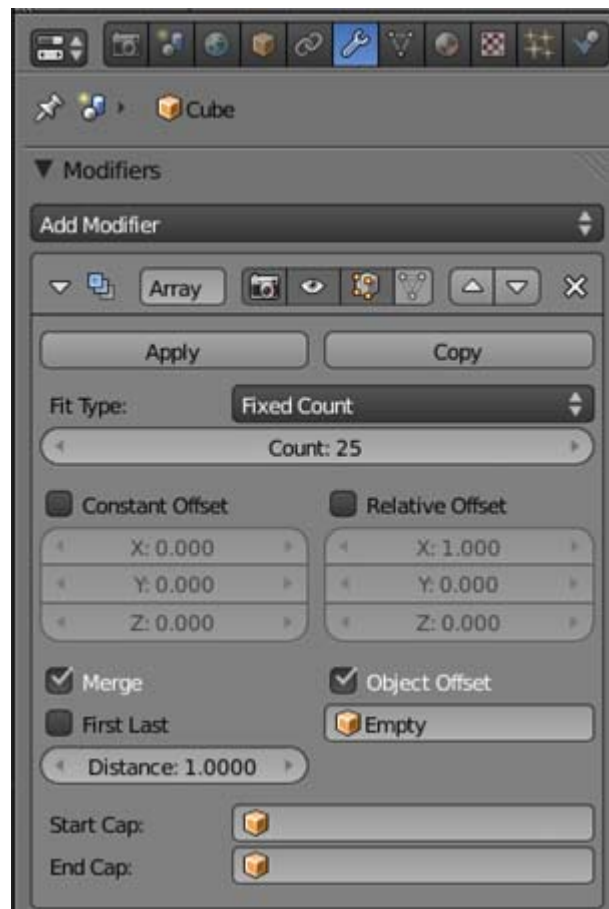


Figura 3.45

Obtemos assim 24 cópias do cubo, sucessivamente mais pequenas, rodadas e trasladas, como se mostra na figura 3.47.

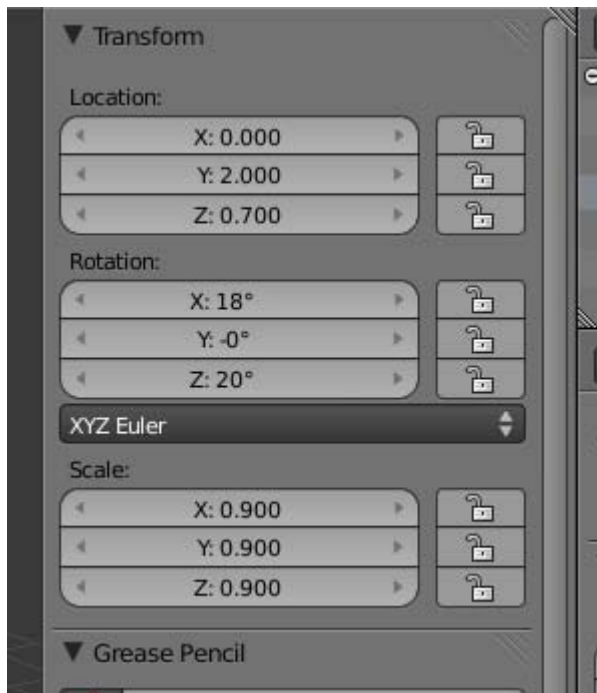


Figura 3.46

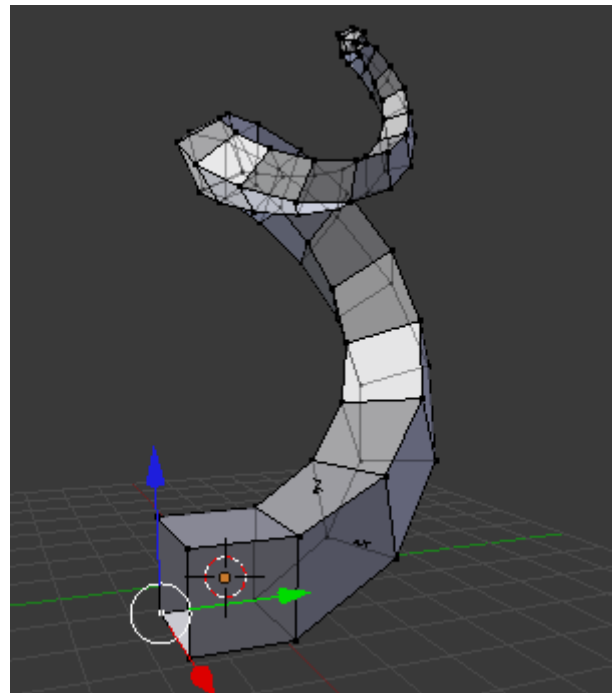


Figura 3.47

16. Com o cubo seleccionado associe-lhe agora um modificador do tipo **Mirror**, desselecione **X** e selecione **Z** para reflectir o objecto relativamente ao plano XY, figura 3.48.

Deve neste momento ter o objecto que se mostra na figura 3.49.

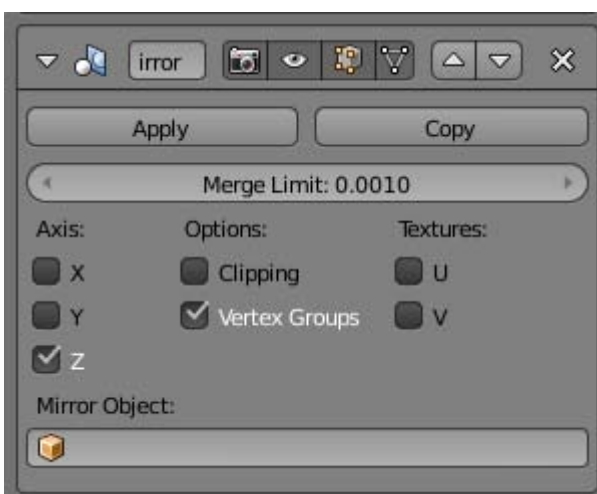


Figura 3.48

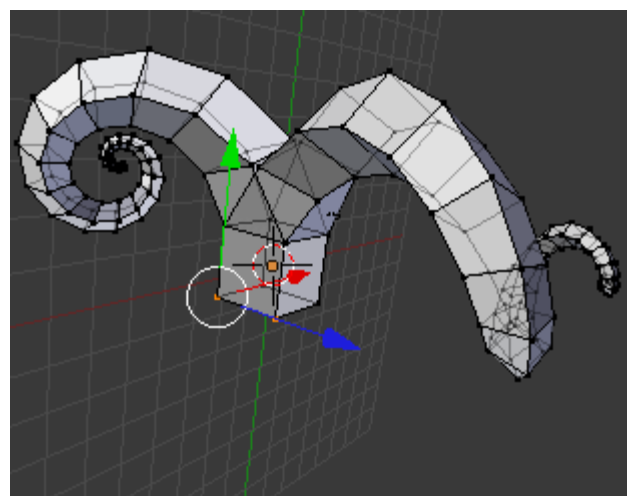


Figura 3.49

17. Caso lá não esteja, coloque o cursor 3D sobre a origem do objecto, **[Shift]+[S] > [Cursor to Center]**.

18. Insira um objecto do tipo Empty. **[Shift]+[A] > [Empty]**.

19. Seccione o cubo, **[MRB]**. Insira um novo modificador do tipo **Array**, figura 3.50.

20. Deseccione **Relative Offset** e seccione **Object Offset**.

21. Pressione a caixa do objecto, **[MLB]** e seccione o novo Empty, que, provavelmente, tem o nome, **Empty.001**.

22. Seccione **Merge** e altere **Distance** para **1**.

23. Seccione o novo Empty.

24. Translade o novo Empty, colocando-o no ponto **[0.0 - 2.0 0.0]**, rode-o **90°** segundo yy e **180°** segundo zz. Para isso edite directamente as respectivas caixas do painel **Transform**, figura 3.51.

Deverá neste momento ter o objecto que se mostra na figura 3.52.

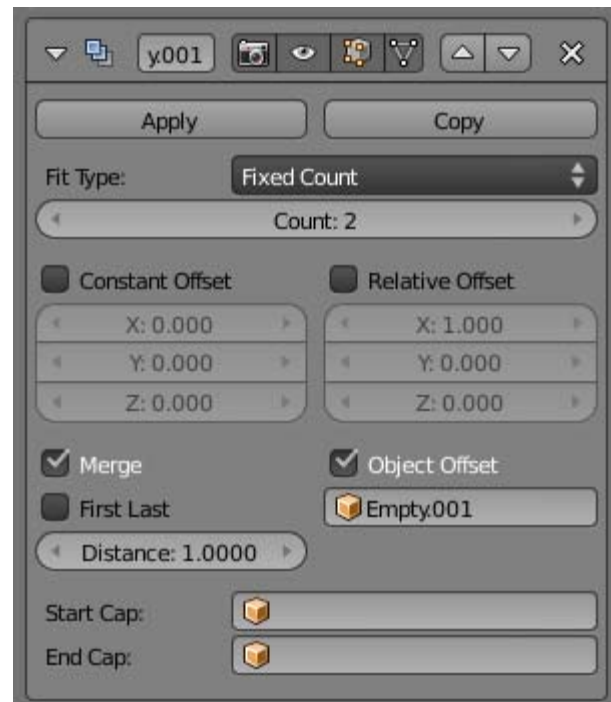


Figura 3.50

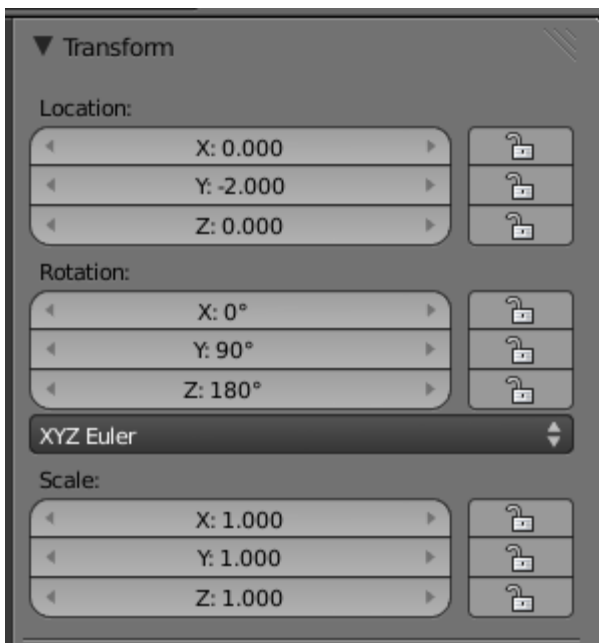


Figura 3.51

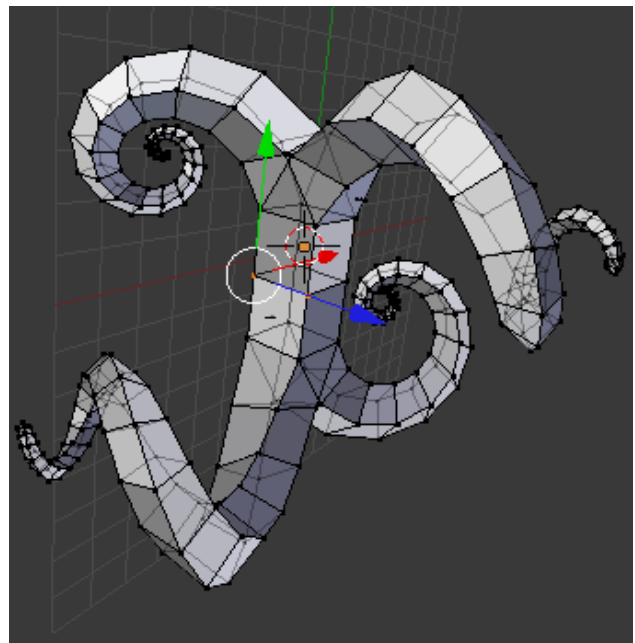


Figura 3.52

25. Finalmente, com o cubo seleccionado associe-lhe um modificador do tipo **Subdivision Surface**. Altere o parâmetro **View** e o parâmetro **Render** para **3**, figura 3.53.

Deverá neste momento ter o objecto que se mostra na figura 3.54.

Bastaria agora associar materiais, inserir as fontes de luz consideradas adequadas, e proceder à renderização. A figura 3.55 mostra um exemplo do que poderia ser o resultado final obtido.

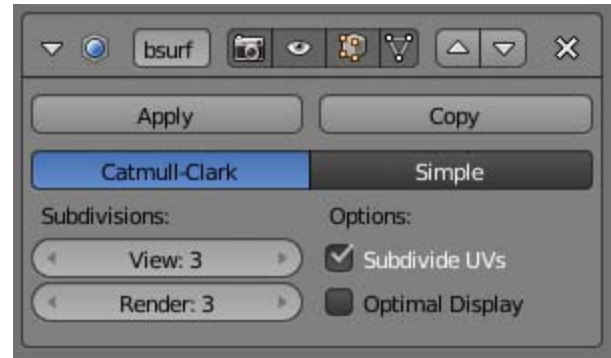


Figura 3.53

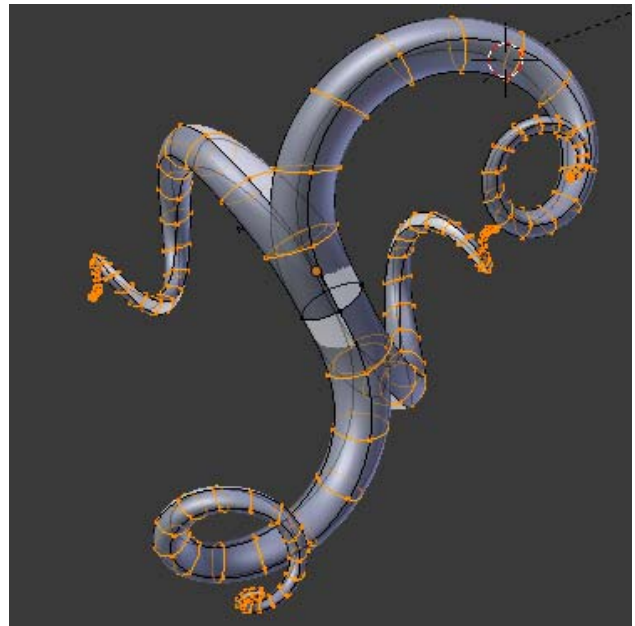


Figura 3.54



Figura 3.55

1.8. Displace.

O **modificador Displace**, figura 3.56, desloca os vértices de uma malha com base numa textura.

1.8.1. Parâmetros

- **Texture.** Nome da textura em que se deve basear o deslocamento dos vértices.
- **Vertex Group.** Nome do grupo de vértices que é utilizado para controlar a influência do modificador. Se não especificado, o modificador actua igualmente sobre todos os vértices da malha.
- **Direction.** Direcção segundo a qual é feito o deslocamento dos vértices da malha. Figura 3.57.
 - **RGB to XYZ.** Segundo cada um dos eixos conforme a informação de cada um dos canais de cor.
 - **Normal.** Segundo a normal a cada um dos vértices.
 - **Z.** Segundo o eixo dos zz do sistema de eixos local.
 - **Y.** Segundo o eixo dos yy do sistema de eixos local.
 - **X.** Segundo o eixo dos xx do sistema de eixos local.
- **Texture Coordinates.** Sistema de coordenadas que determina a associação da textura à malha. Figura 3.58.
 - **UV.** Deslocamento conforme com o mapeamento UV da textura sobre a malha.
 - **Object.** Sistema de coordenadas locais do objecto especificado. Se não especificado é considerado o sistema de eixos local da malha a que está a ser aplicado o modificador. Nota: A associação a um qualquer objecto é útil em animação, já que a uma modificação da posição relativa dos objectos tem consequências no deslocamento provocado pelo modificador.
 - **Global.** Sistema de coordenadas global.
 - **Map.** ?

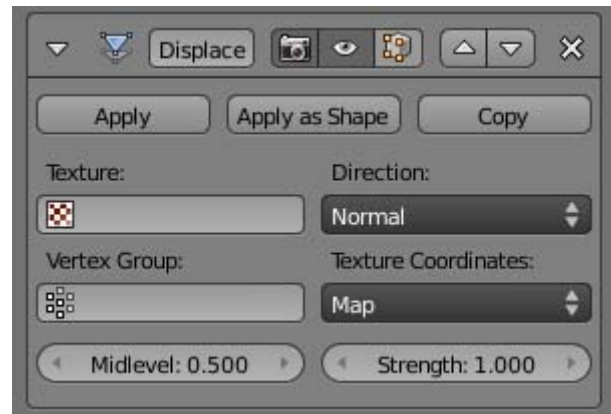


Figura 3.56



Figura 3.57

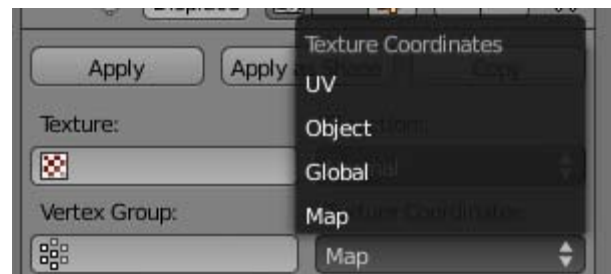


Figura 3.58

- **Midlevel.** Valor da cor, em [0.0 1.0], e não em [0 255], a que corresponde um deslocamento nulo dos vértices. A valores abaixo de Midlevel corresponde um deslocamento em sentido negativo ao especificado em Direction, e a valores acima um deslocamento em sentido positivo.
- **Strength.** Factor multiplicativo do deslocamento.

No módulo Texturas encontrará tutoriais exemplificativos da utilização deste modificador.