


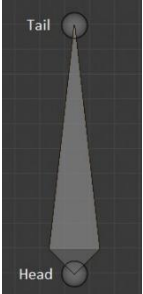


# Animação – Parte II

## 1. Armaduras

No Blender, uma armadura é um objeto semelhante a um esqueleto real e, tal como este último, pode ser constituída por muitos ossos. Se esses ossos forem movidos, qualquer coisa a que estejam ligados ou associados, mover-se-á e deformar-se-á de forma similar.


- Abrir o ficheiro **FCG\_03\_Animacao\_B.blend**;
- Mudar para o *workspace Animation*;
- No editor *3D Viewport* central, colocar o cenário na vista lateral direita;
- Toda a armadura começa pela criação de um osso. Assim:
  - No *Header* desse editor, escolher a opção **Add → Armature**;
  - Colocar o osso na posição (0.0, 0.1, 1.25).
- No editor *Properties*, ícone **Object Data Properties** () , existem algumas propriedades que permitem controlar as armaduras. Por exemplo:
  - No campo **Display as** do painel **Viewport Display**:
    - Os ossos podem ser mostrados de formas diferentes: **Octahedral**, **Stick**, **B-Bone**, **Envelope** e **Wire**;
    - Podem ser ainda mostrados os seus nomes (ao ativar o botão **Names**), bem como os seus eixos (ao ativar o botão **Axes**);
    - Ativar a opção **In Front**, que coloca o objeto do tipo armadura à frente dos outros objetos e, portanto, visível.
- É possível alterar o nome dos ossos da armadura. Para tal:
  - No campo **Name** () , do ícone **Bone Properties** () , do editor *Properties*, trocar o nome de **Bone** por **Bacia**.
- Pode ajustar-se os ossos da armadura fazendo o seguinte:
  - Colocar o boneco (modelo 3D) em modo *wireframe* (**Tecla Z → Wireframe**) para se perceber melhor as alterações feitas à armadura;
  - Voltar a seleccionar a armadura, passar para o **modo de edição** e verificar que os ossos têm, nas suas extremidades, duas pequenas esferas, a **Head** e a **Tail**;

The diagram shows a vertical bone structure. At the top, there is a small sphere labeled 'Tail'. At the bottom, there is a small sphere labeled 'Head'. A grey, cone-like shape connects the two spheres, representing the bone's volume or envelope.

  - No painel **Transform**, do ícone **Bone Properties**, do editor *Properties*, alterar as coordenadas da **Tail** para (0.0, -0.05, 0.2). Este ajuste também poderia ser feito com translações, rotações e escalonamentos;

- Pode acrescentar-se novos ossos à armadura. Para essa finalidade:

- Ainda no **modo de edição**, selecionar a **Tail** do osso;
- Aplicar-lhe uma extrusão (**Tecla E**), levando o novo osso até à base das costelas;
- Aplicar outra extrusão (**Tecla E**), levando o novo osso até à base dos braços;
- Criar mais um osso e levá-lo até à base do pescoço do boneco;
- Verificar que os ossos criados assumem automaticamente os nomes *Bacia.001*, *Bacia.002* e *Bacia.003*;

- No campo **Parent**, do painel **Relations** (do ícone **Bone Properties** , do editor **Properties**), é possível ver quem é o *pai* do osso selecionado (ao mexer o osso *pai*, normalmente o osso *filho* herda esse movimento), assim como atribuir-lhe ou retirar-lhe o osso *pai* (apesar disso, o osso continuará a pertencer à armadura);

- Com o osso *Bacia.003* selecionado, clicar no **X** do campo **Parent**, deixando este osso sem pai;

- De referir que o campo **Connected** permite ligar / desligar os ossos uns aos / dos outros;

- Ainda com o mesmo osso selecionado, ajustá-lo ao tamanho do pescoço (com translações e escalonamentos);
- Selecionar apenas a **Tail** e criar mais um osso até ao topo da cabeça do boneco;
- Atribuir, respetivamente, os nomes de *Espinha1*, *Espinha2*, *Pescoço* e *Cabeça*, aos ossos criados;

- Por omissão, os ossos *filhos* herdam:
  - A localização dos *pais*, através do seu próprio deslocamento (opção **Local Location** ativa no painel **Relations**)
  - A rotação dos *pais*, ou seja, eles mantêm uma rotação constante em relação aos *pais* (opção **Inherit Rotation** ativa no painel **Relations**);
  - A escala dos *pais*, novamente através do seu próprio deslocamento (opção **Inherit Scale** com valor **Full** no painel **Relations**);

- Selecionar o osso *Pescoço* e atribuir-lhe o osso *Espinha2* como *pai*. Verificar que surge uma linha a tracejado entre os dois ossos, fazendo com que, nesta situação, o movimento do osso *pai* vá afetar o osso *filho*, conforme acontece na realidade;
- Mudar para a vista frontal;
- Selecionar a **Head** do osso *Bacia*;
- Criar um osso até à zona do joelho esquerdo (através de uma extrusão), ajustando-o à perna;
- Mudar para a vista lateral direita e voltar a ajustar o osso para que esteja no meio da perna;
- Definir o osso *Bacia* como *pai* do osso criado;
- Criar mais um osso até ao início do pé do boneco e outro até ao final do pé;
- Atribuir, respetivamente, os nomes de *Coxa.L*, *Perna.L* e *Pé.L*, aos ossos criados. A designação *‘.L’* serve para o *Blender* saber que estes elementos são do lado esquerdo;
- Mudar para a vista frontal;

- Selecionar a **Tail** do osso *Espinha2*;
- Criar um osso na horizontal até à zona do cotovelo esquerdo (**Teclas E**);
- Verificar que o osso *Espinha2* é o *pai* do osso criado, mas desligar o campo **Connected**;
- Selecionar o osso e movê-lo para que fique ajustado ao braço (entre o ombro ao cotovelo);
- Mudar para a vista de topo e voltar a ajustar o osso para que esteja no meio do braço;
- Criar mais um osso até ao início da mão e outro até ao final da mão do boneco (poderiam ser criados, da mesma forma, ossos para cada dedo);
- Atribuir, respetivamente, os nomes de *Braço.L*, *Antebraço.L* e *Mão.L*, aos ossos criados.

- Pode ser utilizado o conceito de *mirror* na criação da armadura. Desta forma:

- No **modo de edição**, selecionar todos os ossos da perna e do braço;
- Clicar no botão direito do rato para aparecer o **Armature Context Menu**;
- Escolher a opção **Symmetrize**;
- Verificar que os nomes dos ossos que foram criados do lado direito do boneco assumiram a extensão '*R*'.

- As armaduras têm três modos de visualização:
  - **Objeto** – são manipuladas como um todo;
  - **Edição** – pode-se acrescentar ossos, retificar junções entre ossos ou as suas posições, bem como apagar ossos;
  - **Pose** – pode-se alterar a postura do objeto que tem a armadura, quando ambos estiverem ligados.

- De forma a testar o funcionamento deste último, fazer o seguinte exercício:

- Mudar para o **modo de pose (pose mode)**, selecionar o osso **Bacia** (que é o pai de todos), rodá-lo e verificar que todos os outros ossos rodam com ele;
- Selecionar o osso *Braço.L*, rodá-lo e verificar que apenas os seus ossos *filhos* são influenciados.

## 2. Processo de *Skinning* – Ligação entre uma *mesh* e uma armadura

- Se na modelação forem utilizados modificadores que criem vértices, arestas e faces (como, por exemplo, o **Mirror**), é necessário fazer a sua aplicação antes de se iniciar o processo de **Skinning** para que esses elementos sejam efetivamente gerados e possam ser controlados pela armadura;

- No **modo objeto**, com o boneco (*mesh*) selecionado, pressionar o ícone **Object Data Properties**, do editor **Properties**, e verificar que não existem grupos de vértices no painel **Vertex Groups**;

- O processo de **Skinning** consiste na criação de uma relação parental entre a *mesh* e os ossos da armadura, que consiste nos passos seguintes:

- Selecionar primeiramente a *mesh* (boneco) e só depois a armadura;
- Pressionar as **Teclas CTRL + P**, fazendo aparecer um menu com as várias opções.

- De entre estas, destacam-se as seguintes:
  - **Bone** – Toda a *mesh* é controlada por um osso específico (caso a armadura tenha apenas um osso);
  - **Armature Deform** – Cada um dos ossos da armadura irá controlar partes da *mesh*. Esta opção apresenta as possibilidades:
    - **With Empty groups** – que gera grupos de vértices vazios, com os nomes dos ossos;
    - **With Envelopes Weights** – que, além de fazer o mesmo que a opção anterior, enche esses grupos com os vértices que se encontram dentro do campo de influência dos respetivos ossos (o tal *Envelope*);
    - **With Automatic Weights** – que faz um procedimento idêntico à opção anterior, mudando apenas a forma de escolher os vértices que coloca dentro do respetivo grupo.

- Escolher a opção **With Automatic Weights**;
- Apenas com o boneco selecionado, verificar que foram criados e associados aos ossos da armadura, uma série de grupos de vértices (painel **Vertex Groups**, do ícone **Object Data Properties**, do editor **Properties**).

- A partir deste momento, inicia-se um processo lento de verificação para averiguar se o *Blender* ligou, corretamente, os vértices da malha aos ossos. Deste modo:

- Selecionar a armadura e passar para o **modo de pose**;
- Selecionar os ossos e rodá-los (**Tecla R**), verificando se alguns dos vértices são deixados para trás (ou seja, se o processo de **skinning** não foi feito corretamente);

- Caso se encontre algum problema (ou apenas por razões de aprendizagem do procedimento), para cada grupo de vértices incorreto, deve fazer-se o seguinte:

- No **modo objeto** selecionar o boneco, mudar para o **modo de edição** e desselecionar todos os seus vértices;
- Selecionar o grupo de vértices em que se detetou o problema (painel **Vertex Groups**, do ícone **Object Data Properties**, do editor **Properties**), por exemplo, selecionar o grupo *Braço.L*;
- Escolher a opção **Select** para ver os vértices que o *Blender* atribuiu a esse grupo;
- Se os vértices não forem os corretos, pressionar o botão **Remove** para os retirar do grupo;
- Em modo *wireframe* (**Tecla Z → Wireframe**), selecionar os vértices adequados e pressionar o botão **Assign** para os atribuir ao grupo.

- Normalmente, depois de se fazer a associação de todos os ossos aos vértices adjacentes, deve-se mexer os ossos para verificar se está tudo bem e se não existem vértices a seguir erradamente o movimento do osso. Desta forma:

- Sair do **modo de edição** e selecionar a armadura;
- Passar para o **modo de pose**;
- Selecionar o osso cujo grupo de vértices foi ajustado e rodá-lo para ver se os vértices corretos se movimentam. Se não for o caso, repetir as ações anteriormente descritas até que o problema fique resolvido.

### 3. Animação baseada em armaduras

---

- As animações de armaduras com *Keyframes* precisam de, no mínimo, duas poses distintas, a partir das quais o *Blender* irá determinar (por interpolação) os movimentos entre as poses. Durante este processo, pode ser conveniente ver os elementos a animar em várias posições, ou vê-los em modo **Solid** ou **Wireframe**, para confirmar se estão numa posição correta e natural.
- Exemplificando, o processo para fazer com que o boneco mexa o braço é o seguinte:


- Selecionar a armadura e passar para o **modo de pose**;
- Deselecionar tudo;
- No editor **Timeline**, colocar a *frame* a 1;
- Selecionar apenas os ossos do braço esquerdo;
- Inserir a *keyframe* inicial, **Tecla I** no editor **3D Viewport** e selecionar **Rotation** no menu que aparece;
- No editor **Timeline**, colocar a *frame* a 100 e a *End frame* a 100;
- Aplicar as rotações aos ossos do braço conforme a pose final que se pretenda dar ao boneco (selecionando o(s) osso(s) e rodando-o(s) usando a **Tecla R**);
- Depois de ter a pose final, voltar a selecionar todos os ossos que foram rodados (os selecionados aquando da inserção da *keyframe* inicial);
- Inserir a *keyframe* final, **Tecla I** no editor **3D Viewport**, escolhendo novamente a opção **Rotation** no menu que aparece;
- Verificar se a animação ficou como se pretendia (**Tecla Spacebar**).

### 4. Inverse kinematics

---

- Por omissão, a forma como os ossos funcionam e que foi mostrada anteriormente, é denominada **Forward kinematics**. Basicamente, havendo ligações entre os ossos, o osso anterior (*pai*) influencia o osso posterior (*filho*). Como se constatou, esta permite fazer animações, mas a realização de movimentos naturais pode ser difícil de concretizar.
- Alternativamente, o *Blender* proporciona uma forma de funcionamento designada **Inverse kinematics**, a qual permite efetuar animações mais naturais. Neste caso, o movimento dos ossos posteriores (*filhos*) pode afetar o movimento dos ossos anteriores (*pais*).

- Uma possibilidade de usar o **Inverse kinematics** é através da opção **Auto IK**, a qual facilita as poses dos elementos 3D, mas não permite um controlo completo sobre os ossos. Para testar esta opção:

- No editor **Timeline**, colocar a *frame* a 1;
- Selecionar os ossos do braço direito (que ainda não tem animação);
- Inserir a *keyframe* inicial, **Tecla I** no editor **3D Viewport** e seleccionar **Rotation** no menu que aparece;
- No lado direito do **Header**, no painel **Pose Options** , ativar o campo **Auto Ik**;
- No editor **Timeline**, colocar a *frame* a 100;
- Selecionar a mão do braço que não tem animação e movimentá-la (**Tecla G**), verificando que os outros ossos se vão adaptando à nova posição da mão;
- Quando o braço ficar na pose que se pretende, voltar a seleccionar todos os ossos que foram movidos (os seleccionados aquando da inserção da *keyframe* inicial);
- Inserir a *keyframe* final, **Tecla I** no editor **3D Viewport**, escolhendo novamente a opção **Rotation** no menu que aparece;
- Verificar se a animação ficou como se pretendia (**Tecla Spacebar**).

- Outra forma de usar o **Inverse kinematics** que permite um controlo completo sobre os ossos, é a que se exemplifica em seguida:

- No **Header** do editor **3D Viewport**, desativar o campo **Auto IK** do painel **Pose Options**;
- No **modo de edição**, seleccionar a junção dos ossos *Pé.R* e *Perna.R*, mudar para a vista lateral esquerda e fazer uma extrusão no eixo dos **YY** (**Teclas E + Y + 0.3**) criando um novo osso;
- Selecionar esse osso e, no ícone **Bone Properties**, campo **Name**, atribuir-lhe o nome de *Controlador*;
- Pressionar as **Teclas Alt + P** e seleccionar a opção **Clear Parent** (ou alternativamente, eliminar o campo **Parent**, no painel **Relations**, do ícone **Bone Properties**), tornando-o independente da armadura;
- Mudar para o **modo de pose** e seleccionar, simultaneamente, os ossos *Controlador* e *Perna.R*;
- No ícone **Bone Constraint Properties**, do editor **Properties**, pressionar o botão **Add Bone Constraint** e escolher **Inverse Kinematics**;
- No campo **Target**, colocar o nome da armadura;
- No campo **Bone**, colocar o nome do osso que terá o controlo, que neste exemplo será o *Controlador*;
- No campo **Chain Length**, colocar o valor 2, significando que o osso *Controlador* irá controlar/afetar os dois ossos acima dele. O valor de 0 significaria que esse osso controlaria todos os ossos até à raiz da armadura (possível de confirmar no modo *wireframe*, pois surge uma linha a tracejado até ao osso final que será controlado);
- Selecionando o osso *Controlador* e pressionando a **Tecla G**, verificar que se consegue controlar o movimento dos ossos *Perna.R* e *Coxa.R*, embora por vezes o joelho dobre para o lado errado. Também é importante salientar

que a pose em que queremos colocar o elemento, já não é feita com base em rotações, mas em translações.

- Também pode ser importante usar o osso *Controlador* para controlar o osso *Pé.R*, nomeadamente, em termos de rotação. Assim:

- Selecionar todos os ossos da armadura (**Tecla A**) e eliminar quaisquer alterações de translação e rotação, através da sequência de **Teclas Alt + G, Alt + R**;
- Passar para o **modo de edição**, selecionar o osso *Pé.R*, pressionar as **Teclas Alt + P** e escolher a opção **Disconnect Bone**;
- Selecionar simultaneamente os ossos *Pé.R* e *Controlador*, por esta ordem, pressionar as **Teclas Ctrl + P** e no menu **Make Parent** que surge, escolher a opção **Keep Offset**;
- No **modo de pose**, voltar a selecionar o osso *Controlador* e verificar que, com a **Tecla G**, ele controla o movimento dos ossos *Perna.R* e *Coxa.R*, e com a **Tecla R**, controla a rotação do *Pé.R*.

- Para evitar que o joelho dobre de forma errada, fazer:

- No **modo de edição**, mudar para a vista lateral direita;
- Selecionar novamente todos os ossos da armadura (**Tecla A**) e eliminar quaisquer alterações de translação e rotação, através da sequência de **Teclas Alt + G, Alt + R**;
- Selecionar a junção entre os ossos *Perna.R* e *Coxa.R* e fazer uma extrusão no eixo dos YY (**Teclas E + Y - 0.3**) criando um novo osso;
- Selecionar esse osso e, no ícone **Bone Properties**, campo **Name**, atribuir-lhe o nome de *Orientador*;
- Pressionar as **Teclas Alt + P** e selecionar a opção **Clear Parent** (ou alternativamente eliminar o campo **Parent**, no painel **Relations**, do ícone **Bone Properties**), tornando-o independente da armadura;
- Mudar para a vista *user perspective*;
- No **modo de pose**, selecionar o osso *Perna.R*;
- Aceder de novo ao ícone **Bone Constraint Properties** e no campo **Pole Target**, colocar o nome da armadura;
- No campo **Bone**, colocar o nome do osso que indicará o sentido correto de dobragem, neste caso, o *Orientador*;
- No campo **Pole Angle**, colocar o valor de 0°;
- Selecionar o osso *Controlador* e, com a **Tecla G**, mover os ossos da perna e verificar que o joelho já dobra para o lado correto;
- Para testar a influência do valor do **Pole Angle**, alterá-lo para 180° e perceber que o joelho passa a dobrar de forma errada;
- Repor o valor de 0°.

- A partir deste ponto podem ser efetuadas várias animações, colocando a perna na pose que se pretender.

## 5. Exercício

- Animar o boneco, colocando-o a fazer movimentos variados, tais como acenar, chutar uma bola, bater palmas, caminhar, etc.