

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, verificar que está seleccionada a 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**;



- 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);

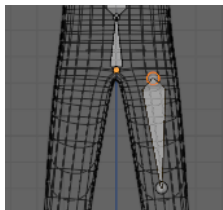
- Com o osso *Bacia.003* selecionado, clicar no **X** do campo **Parent**, deixando este osso sem pai;

- De referir que o campo **Connected** permite ligar os ossos uns aos 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 *Coluna1*, *Coluna2*, *Pescoço* e *Cabeça*, aos ossos criados;

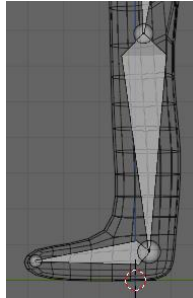
- Por omissão, os ossos *filhos* herdam:
 - A localização dos *pais*, através do seu próprio deslocamento (opção **Local Location** ativa no painel **Relations**)
 - A rotação dos *pais*, ou seja, eles mantêm uma rotação constante em relação aos *pais* (opção **Inherit Rotation** ativa no painel **Relations**);
 - 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 *Coluna2* 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 e selecionar a **Head** do osso *Bacia*;
- Criar um osso até à zona do joelho esquerdo (através de uma extrusão). Verificar que este não tem atribuído um osso *pai* visto que foi criado a partir da **Head** e não da **Tail** do osso *Bacia*;
- Ajustá-lo à perna, deslocando a sua **Head** (na horizontal) até ao centro da coxa (ver figura);



- Mudar para a vista lateral direita e voltar a ajustar o osso para que fique no meio da perna;

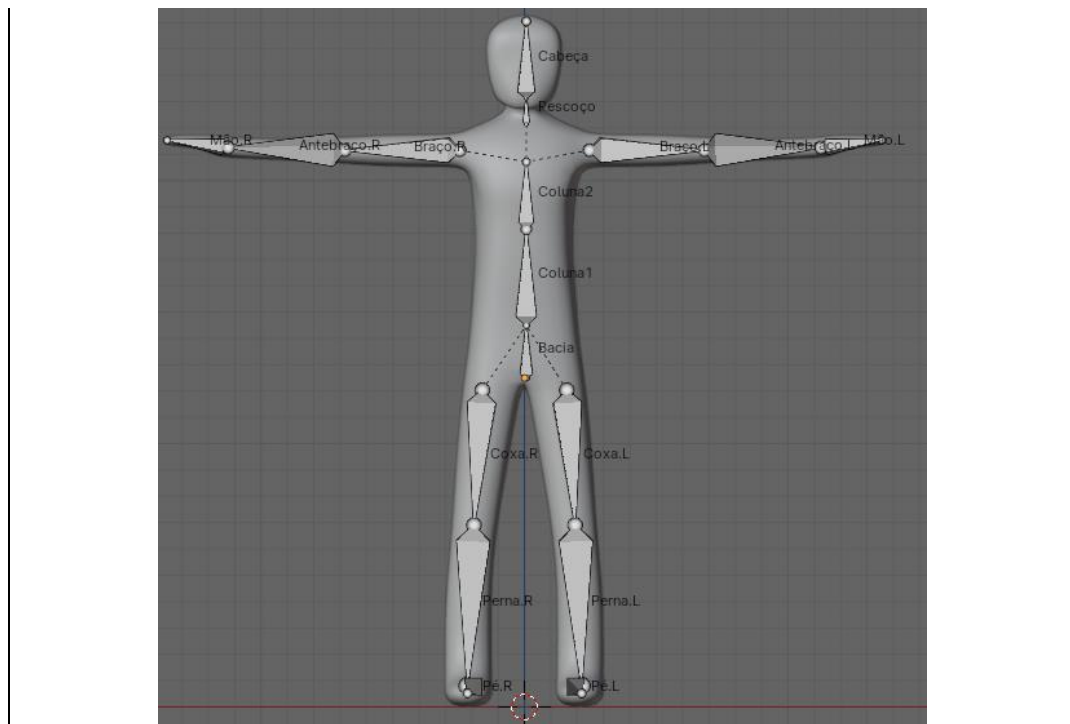
- Definir o osso *Bacia* como *pai* do osso criado. Verificar que surge uma linha a tracejado a ligá-los;
- Criar mais um osso até à base do pé e outro até à extremidade do pé (ver figura);



- Atribuir, respetivamente, os nomes de *Coxa*, *Perna* e *Pé*, aos ossos criados;
- Mudar para a vista frontal;
- Selecionar a **Tail** do osso *Coluna2*;
- Criar um osso na horizontal até à zona do cotovelo esquerdo (**Tecla E**);
- Verificar que o osso *Coluna2* 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 e o cotovelo);
- Mudar para a vista de topo e voltar a ajustar o osso para que fique no meio do braço;
- Criar mais um osso até ao pulso e outro até à extremidade da mão do boneco (poderiam ser criados, da mesma forma, ossos para cada dedo);
- Atribuir, respetivamente, os nomes de *Braço*, *Antebraço* e *Mão*, aos ossos criados;

- Se os nomes dos ossos tiverem sufixo '*.L*' o *Blender* assumirá que estes se localizam no lado esquerdo, o que possibilita a criação automática de ossos simétricos no lado direito (ou vice-versa) do objeto;

- Selecionar os três ossos da perna esquerda e os três ossos do braço esquerdo e aceder à opção **Batch Rename...** disponível no menu **Edit** da **Topbar**;
- No campo **Type of data to rename** selecionar **Bones** (em vez de **Objects**), no campo **Type** escolher **Set Name**. No campo **Method** que entretanto surge, selecionar **Suffix** e no campo **Name** escrever **".L"**;
- Pressionar **OK** e verificar que os nomes se alteraram para *Coxa.L*, *Perna.L*, *Pé.L*, *Braço.L*, *Antebraço.L* e *Mão.L*;
- Ainda no **modo de edição**, manter selecionados todos os ossos da perna e do braço cujo nome foi alterado;
- Clicar no botão direito do rato para aparecer o menu **Armature**;
- Escolher a opção **Symmetrize**;
- Verificar que os nomes dos ossos que foram criados do lado direito do boneco assumiram o sufixo '*.R*' (conforme a figura seguinte).



- 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 (objeto e armadura).
- 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 a *mesh* e a 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, vários grupos de vértices (painel **Vertex Groups**, do separador **Object Data Properties**, do editor **Properties**).
- A partir deste momento inicia-se um processo 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** ou ícone **Rotate** da **Toolbar**), verificando se a malha acompanha o movimento ou 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 desseleccionar 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, o grupo *Braço.L*;
 - Desselecionar tudo e escolher a opção **Select** para verificar quais 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 (não obstante, estes continuam selecionados pelo que é necessário desseleccioná-los manualmente);
 - Em modo *wireframe* (**Tecla Z** → **Wireframe**), selecionar os vértices adequados e pressionar o botão **Assign** para os atribuir ao grupo;
 - 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 necessários para transitar de uma para a outra.
- Por exemplo, para animar o braço do boneco pode fazer-se o seguinte:

- Selecionar a armadura e passar para o **modo de pose**;
- Deseleccionar 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 seleccionar **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 para o boneco (seleccionando o(s) osso(s) e rodando-o(s) através da **Tecla R** ou do ícone **Rotate** da **Toolbar**);
- Depois de se obter a pose final, voltar a seleccionar todos os ossos que foram rodados (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**).

4. Inverse kinematics

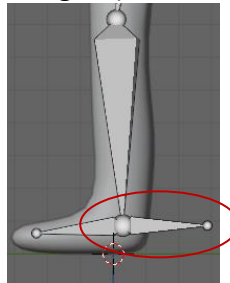
- Por omissão, a forma como os ossos funcionam e que foi mostrada anteriormente, é denominada **Forward kinematics**. Basicamente, havendo ligações entre os ossos, o osso anterior (*pai*) influencia o osso posterior (*filho*). Como se constatou, esta permite fazer animações, mas a realização de movimentos naturais pode ser difícil de concretizar.
- Alternativamente, o *Blender* proporciona uma forma de funcionamento designada por **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**  **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**;
- Com o cursor dentro do editor **Timeline**, pressionar o botão direito do rato e seleccionar a opção **Delete Keyframes** para eliminar as animações anteriores;
- No **modo de edição**, seleccionar a junção dos ossos *Pé.L* e *Perna.L*, mudar para a vista lateral direita e fazer uma extrusão no eixo dos **YY** (**Teclas E + Y**) criando um novo osso (ver figura);



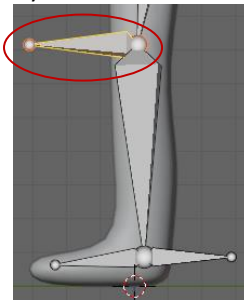
- Seleccionar esse osso e, no ícone **Bone Properties**, campo **Name**, atribuir-lhe o nome de *CTRL_Perna.L*;
- Pressionar as **Teclas Alt + P** e seleccionar a opção **Clear Parent** (ou alternativamente, eliminar o campo **Parent**, no painel **Relations**, do ícone **Bone Properties**), tornando-o independente;
- Mudar para o **modo de pose** e seleccionar, simultaneamente, os ossos *CTRL_Perna.L* e *Perna.L*;
- 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 (*Armature*);
- No campo **Bone**, colocar o nome do osso que terá o controlo, que neste exemplo será o *CTRL_Perna.L*;
- No campo **Chain Length**, colocar o valor 2, significando que o osso *CTRL_Perna.L* irá controlar/afetar os dois ossos acima dele. O valor 0 significa que esse osso controlaria todos os ossos até à raiz da armadura (possível de confirmar pela linha a tracejado que surge);
- Seleccionando o osso *CTRL_Perna.L* e pressionando a **Tecla G**, verificar que se consegue controlar o movimento dos ossos *Perna.L* e *Coxa.L*, embora por vezes o joelho dobre para o lado errado.
- É importante salientar que agora a pose é conseguida através de translações e não com base em rotações.

- Também se pode usar o osso *CTRL_Perna.L* para controlar o osso *Pé.L*, nomeadamente em termos de rotação. Para tal:

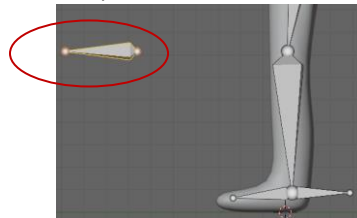
- Selecionar todos os ossos da armadura (**Tecla A**) e eliminar quaisquer alterações de translação e rotação, através da sequência de **Teclas Alt + G, Alt + R**;
- Passar para o **modo de edição**, selecionar o osso *Pé.L*, pressionar as **Teclas Alt + P** e escolher a opção **Disconnect Bone**;
- Selecionar simultaneamente os ossos *Pé.L* e *CTRL_Perna.L*, por esta ordem (primeiro o *filho* e depois o *pai*), 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 *CTRL_Perna.L* e verificar que, com a **Tecla G**, ele controla o movimento dos ossos *Perna.L* e *Coxa.L*, e com a **Tecla R**, controla a rotação do *Pé.L*.

- 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.L* e *Coxa.L* e fazer uma extrusão no eixo dos YY (**Teclas E + Y**) criando um novo osso;



- Selecionar esse osso e, no ícone **Bone Properties**, campo **Name**, atribuir-lhe o nome de *DIR_Joelho.L*;
- 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;
- Deslocar o osso para a esquerda, movendo-o ao longo do eixo dos YY (**Teclas G + Y**). De realçar que o objetivo deste osso é garantir que o joelho dobrará na direção correta;

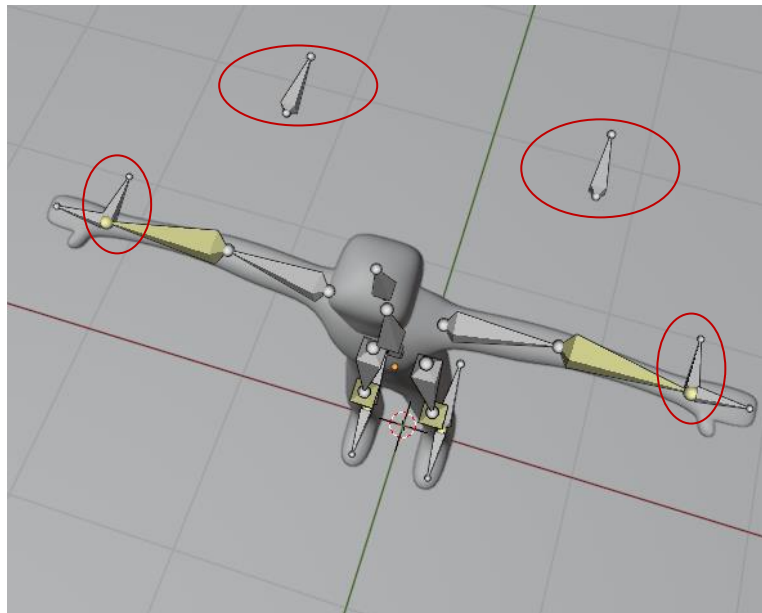


- Mudar para a vista *user perspective*;
- No **modo de pose**, selecionar o osso *Perna.L*;
- Aceder de novo ao ícone **Bone Constraint Properties** e no campo **Pole Target**, colocar o nome da armadura (*Armature*);

- No campo **Bone**, colocar o nome do osso que indicará o sentido correto de dobragem, neste caso, o *DIR_Joelho.L*;
 - Se a malha se deformar, ajustar o valor do campo **Pole Angle** até que esta volte a assumir a forma inicial;
 - Selecionar o osso *CTRL_Perna.L* e com a **Tecla G** mover os ossos da perna, verificando que o joelho já dobra na direção certa;
- Para replicar todo o processo na perna direita de uma forma muito simples:
 - Em **modo de edição**, apagar os ossos do braço direito e da perna direita;
 - Selecionar os ossos do braço esquerdo e da perna esquerda (inclusivamente os *CTRL_Perna.L* e *DIR_Joelho.L*) e pressionando o botão direito do rato selecionar a opção **Symmetrize**;
 - Verificar que os correspondentes ossos do lado direito foram criados, bem como as restrições (**Bone Constraints**) associadas;
 - Testar os movimentos da perna direita.

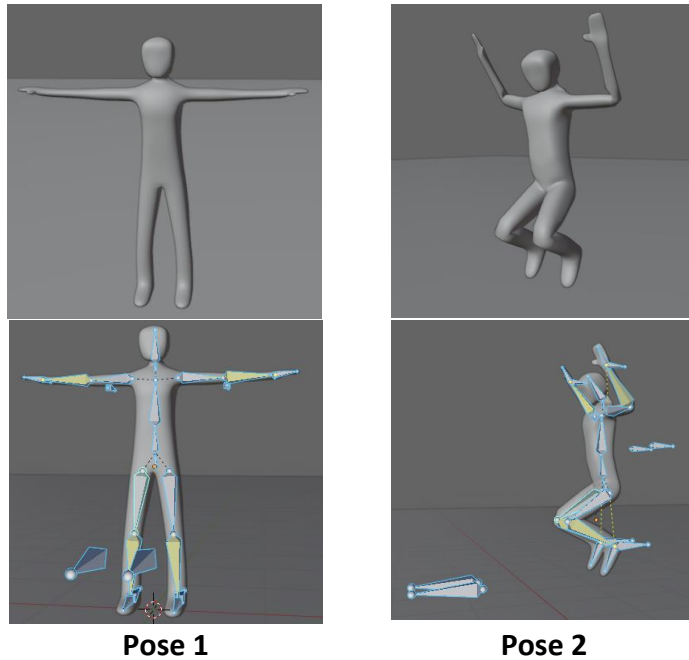
5. Exercícios propostos

- Utilizar **Inverse Kinematics** a nível dos braços, criando dois novos ossos à esquerda e à direita: um a nível do pulso para controlar o movimento do braço (*CTRL_Braço.L/CTRL_Braço.R*) e outro que garanta que o cotovelo dobra na direção correta (*DIR_Cotovelo.L/DIR_Cotovelo.R*) (ver figura).



- Criar uma pequena animação com a duração de 100 *frames* que mostre o boneco a saltar levantando os braços e fletindo as pernas. Para tal, deve alternar entre as Poses 1 e 2 (ver figuras), de acordo com a tabela seguinte:

Frame	1	25	50	75	100
Pose	1	2	1	2	1



Sugestão: Para copiar uma pose de uma *frame* para outra, mudar para o **modo de pose**, selecionar todos os ossos (**Tecla A**), pressionar o botão direito do rato e utilizar as opções **Copy Pose** (na *frame* origem) / **Paste Pose** (na *frame* destino). Na *frame* destino, com todos os ossos selecionados, há que inserir uma *keyframe* do tipo *Location&Rotation* e o processo termina. Também se pode recorrer à **Dope Sheet** e proceder à cópia de *Keyframes* (correspondentes às poses desejadas) através das opções **Copy / Paste** disponíveis no menu **Dope Sheet** que surge quando se pressiona o botão direito do rato sobre a(s) *Keyframe(s)* pretendida(s).

- Criar animações várias, como por exemplo, o boneco a acenar, a chutar uma bola, a bater palmas, a caminhar, etc.