

Rendering

1. Motor de renderização - Eevee



Eevee é o motor de renderização (*render engine*) do Blender, selecionado por omissão. Este funciona em tempo real (*real-time rendering*), o que significa que se pode navegar na cena (modo *Rendered* do *Viewport Shading*), sem ter que esperar pelo cálculo da iluminação, dos materiais, etc. Assim, tanto pode ser utilizado na renderização final, como interactivamente durante o desenvolvimento do projeto, no editor *3D Viewport*.

Este motor usa tecnologias semelhantes às encontradas nos jogos de vídeo mais recentes, para conseguir obter resultados muito realistas em frações de segundo. De facto, a mais-valia do Eevee é ser rápido, mas ainda assim ter a capacidade de criar imagens com aspeto bastante realista, uma vez que suporta materiais PBR (*physically based rendering*).

Na unidade curricular de Fundamentos de Computação Gráfica, é este o motor adotado. Não obstante, o Blender disponibiliza outras duas opções:

- **Workbench** - destina-se a visualizações rápidas durante os processos de modelação e animação. É quase como a visualização do *3D Viewport*, no modo *Solid* do *Viewport Shading* (independentemente do motor de renderização escolhido). Este motor não é suposto ser usado para a renderização final, a não ser que o resultado tenha a aparência que se pretende.
- **Cycles** – é a escolha acertada quando se trata de renderizar imagens que precisam de ter uma aparência o mais realista possível. A razão é porque o Cycles é um motor de renderização baseado em *ray-tracing*, o que significa que é particularmente bom a recriar a complexidade da reflexão da luz na cena e interação desta com os vários elementos nela existentes. No entanto, este aumento de realismo tem grandes custos no que se refere à velocidade de renderização. Por esse motivo, a sua utilização deve ser bem ponderada.

De notar que cada motor tem as suas próprias configurações, as quais permitem controlar a qualidade e o desempenho da renderização. Além disso, a aparência da renderização é definida pelas câmaras, luzes e materiais.

- Abrir o ficheiro *FCG_06_Render_Eevee.blend*;
- Colocar o *Viewport Shading* em modo *Rendered* ();
- No separador **Render Properties** () do editor **Properties** verificar que o campo *Render Engine* está definido como *Eevee*.

2. Render Properties

No separador **Render Properties** do editor **Properties**, para além da seleção do *Render Engine*, é possível configurar outros parâmetros com impacto no resultado da renderização, alguns dos quais apresentados em seguida.

Sampling

No painel **Sampling** podemos alterar o valor do número de *samples* (amostras) usadas para calcular o aspeto da imagem, tanto no *render* final, como na imagem apresentada no editor **3D Viewport**. Quanto maior for o número de *samples*, menor é o ruído na imagem, mas mais tempo demora a renderizar.

- Alterar o nº de *samples* no campo *Viewport* para **0** (corresponde a um nº ilimitado de amostras) e depois repor o valor **64**, observando as diferenças;
- Podemos ainda ativar a opção *Viewport Denoising* para reduzir o ruído na imagem apresentada no editor **3D Viewport**.

Oclusão Ambiental (*Ambient Occlusion*)

A oclusão ambiental permite adicionar sombras de contacto, escurecendo as superfícies onde dois objetos se tocam (incluindo os cantos de uma sala onde duas paredes se encontram, por exemplo);

- Ativar o painel **Ambient Occlusion** e observar as diferenças (conforme figura seguinte).



Sem oclusão ambiental



Com oclusão ambiental

- Aumentando o valor de *Distance* em *Ambient Occlusion* aumentamos a distância a partir da qual os objetos contribuem para a criação destas sombras de contato. Aumentar o valor para **1m** e observar as diferenças. De seguida, voltar a colocar o valor em **0.2m**.

Bloom

O efeito *Bloom* confere brilho às luzes (como pode ser observado nas luzes localizadas na parte superior da cena).

- Ativar o painel **Bloom**;
- O valor *Threshold* determina quão intensa deve ser a luz para apresentar o efeito de brilho. Diminuir o valor de *Threshold* para **0.3**, de forma a aumentar o brilho na cena;
- Aumentar o valor de *Threshold* para **2.0**, e verificar que o brilho da cena diminui;
- Colocar de novo o valor de *Threshold* a **0.8**;
- No campo *Color* pode definir-se a cor do brilho. Alterar o valor RGB para **1.0, 0.7, 0.35**;
- No campo *Intensity* pode ajustar-se a intensidade do brilho. Alterar o valor para **0.03**.

Screen Space Reflections

Esta opção permite que as superfícies apresentem reflexos causados pelos outros objetos na cena. Caso existam na cena materiais translúcidos ou transparentes que refratem a luz, para que a refração seja visível é necessário:

- Ativar o painel **Screen Space Reflections** e, neste painel, a opção *Refraction*;
- Selecionando um objeto que tenha um material translúcido (como por exemplo a esfera), ir ao painel **Settings** do separador **Material Properties** do editor **Properties** e ativar as opções *Show Backface* e *Screen Space Refraction*;
- Para aumentar a resolução dos reflexos apresentados, desativar a opção *Half Res Trace* no painel **Screen Space Reflections** do separador **Render Properties**.

Sombras (Shadows)

No painel **Shadows** podem ser controlados os parâmetros relativos à configuração das sombras.

- Em *Cube Size* é possível aumentar ou diminuir a resolução das sombras;
- Em *Cascade Size* é possível aumentar ou diminuir a resolução das sombras causadas pelo sol (luz de tipo *Sun*);
- A opção *High Bitdepth* evita a formação de artefactos indesejados durante o cálculo das sombras. No entanto, este processo vai duplicar a utilização da memória no que toca ao cálculo das sombras;
- A opção *Soft Shadows* para obter sombras com contornos mais esbatidos e mais realistas;

- Ativar as duas opções anteriores e observar as diferenças.

Film

- Caso seja necessário efetuar um *render* com fundo transparente, ativar o campo *Transparent* no painel **Film**, do separador **Render Properties**, da janela de propriedades;
- No mesmo painel, a opção *Overscan* permite que efeitos como sombras ou reflexos fora da zona a renderizar possam ser calculados, para que estes influenciem o *render* final.

Gestão de Cores (Color Management)

- No painel **Color Management**, caso se pretenda visualizar a imagem num monitor, o campo *Display Device* deve ficar definido como *sRGB* (apenas havendo necessidade de mudar em casos pontuais, como por exemplo, ao ligar a imagem a alguns projetores);
- No campo *View Transform*, a opção *Raw* fornece a imagem em bruto que pode ser utilizada para inspecionar alguns pormenores da mesma, mas que não foi pensada para ser usada nos *renders* finais; a opção *False Color* apresenta um mapa térmico da cena, sendo utilizado para analisar o intervalo dinâmico (*dynamic range*), ou seja, a diferença entre os valores mais e menos intensos da iluminação da imagem;


- Ainda no campo *View Transform*, existe a opção *Filmic* que é aquela que produz resultados mais fotorrealistas. **Garantir que é esta opção que fica selecionada;**
- Em *Look* é possível definir o nível geral de contraste da imagem. Selecionar *Medium High Contrast*;

- Os campos *Exposure* e *Gamma* podem ser utilizados para aumentar ou diminuir o brilho do *render* final.

3. Criação da animação

Antes de animarmos algo, devemos ter um esboço de guião, preferencialmente escrito. Neste caso, vamos fazer uma pequena animação de 15 segundos, em que:

- Começa com a câmara afastada da entrada e através de um movimento de *zoom in* que irá durar 5 segundos, aproxima-se desta.
- Depois, a grua começa a movimentar-se e aproxima-se da caixa, parando perto desta. Este movimento irá demorar 10 segundos.

- Garantir que estamos na *frame* 1 e que temos a câmara selecionada;
- Ir ao separador **Object Data Properties** , no editor **Properties**, e mudar o valor do parâmetro *Focal Length* para **8 mm**;
- Com o rato em cima deste campo, pressionar a **Tecla i** para inserir uma *keyframe*. O campo deve mudar para a cor amarela;
- Como o filme vai funcionar a 24fps, vamos para a *frame* 120;
- Mudar o valor do parâmetro *Focal Length* para **50 mm** e voltar a pressionar a **Tecla i**, assegurando que o rato se encontra em cima deste campo. O campo deve mudar novamente para a cor amarela;
- Voltar à *frame* 1 e pressionar a barra de espaços para ver a animação.

4. Output Properties

O separador **Output Properties** do editor **Properties**, permite definir a forma como o *render* final vai ser exportado.

- No painel **Format**, em *Dimensions > Resolution* é possível definir a resolução da imagem final;
- Se quisermos fazer um vídeo de teste, pode diminuir-se o tempo de renderização, optando por uma resolução mais baixa. Vamos optar por colocar o parâmetro *Resolution* a **50%**.

Caso se esteja a fazer o *render* de uma animação, no painel **Frame Range** podem ser definidas as *frames* onde a animação vai começar e acabar (*Frame Start / End*).

O campo *Stereoscopy* permite gerar uma imagem estereoscópica.

- Vamos começar por renderizar as primeiras 120 *frames*, colocando **1** em *Frame Start* e **120** em *End*.

No painel **Output** é possível definir a localização onde serão guardadas as imagens e animações renderizadas.


- O primeiro campo permite a escolha, no sistema de ficheiros, do local onde se pretende guardar as imagens ou filmes a renderizar.
- O valor “//” significa “pasta onde está o ficheiro *.blend*”;
- Escolher “//Render\Simulacao-####”, para colocar os ficheiros na pasta *Render*, no diretório onde está o ficheiro *.blend*. As imagens ou filmes terão o nome “Simulacao-”, seguido dos números das *frames* renderizadas;
- A opção *File Format* permite escolher o formato em que se quer gravar (existem vários formatos para imagens ou filmes);

- Deixar o formato **PNG**, o qual irá criar imagens no formato *.png*, uma por cada *frame*;
- Em *Compression* é possível definir o nível de compressão da imagem. Selecionar **20%**.

5. Renderização final

- Para renderizar a primeira parte da animação, na **Topbar**, selecionar **Render > Render Animation** (ou utilizar o atalho **Ctrl+F12**);
- Ir à pasta *Render* (onde se gravaram as imagens renderizadas) e verificar que existem 120 imagens.

Ao preparar o *render* final, uma das estratégias que podem ser seguidas para guiar o olhar do espectador, é a utilização da profundidade de campo (**Depth of field**), de forma a focar o objeto ou a zona principal da cena e a desfocar os restantes.

- Mudar para a vista de câmara;
- Ir para a *frame* 120;
- Selecionar a câmara e no separador **Object Data Properties** () , com o rato por cima da *checkbox* no painel **Depth of Field**, pressionar a **Tecla i**. A *checkbox* deve ficar com a cor amarela;
- Avançar uma *frame*, de modo a estar na *frame* **121**;
- Ativar a *checkbox* e pressionar novamente a **Tecla i**. Confirmar que na *frame* 120 não está ativa e na 121 está (observar a caixa em primeiro plano).

Existem duas formas de definir onde é o ponto focal da câmara: através da opção *Focus on Object* ou da opção *Focus Distance*.

- Com *Focus Distance* é definida uma distância absoluta. Experimentar com os valores **5m**, **10m** e **20m** para observar as diferenças. Se o campo *Focus on Object* tiver algum elemento selecionado, remover essa seleção para que se consiga utilizar o *Focus Distance*;
- Em alternativa, pode ser utilizada a opção *Focus on Object*. Com esta opção, o foco da câmara está sempre num objeto a ser definido (clicando no quadrado do lado esquerdo e escolhendo um nome da lista, ou utilizando o símbolo do conta-gotas e escolhendo o objeto pretendido no editor **3D Viewport**). Utilizar o símbolo do conta-gotas para selecionar primeiro o *Cube.003* (a caixa em primeiro plano) e de seguida o *Cube.004* (uma das caixas ao fundo) para observar as diferenças. No final, garantir que fica escolhida a *Grua*;
- Se estiver a ser usado o *Focus on Object* numa animação e o objeto se mover, a distância focal vai acompanhar o movimento do objeto. Para observar este facto, selecionar o *Cube.004* e mover o objeto ao longo do eixo Y (**Teclas G + Y**). Voltar a colocar o objeto na localização original;

- Voltar a selecionar a câmara e no sub-painel **Aperture**, do painel **Depth of Field**, existe o campo *F-stop* que controla quão abrupta ou quão suave é a transição entre a zona em foco e a zona desfocada. Um valor baixo vai aumentar o desfoque, um valor alto vai tornar a imagem mais nítida. Experimentar com os valores **2.0**, **0.3** e **0.8** para observar as diferenças.

Para animar a grua:

- Garantir que o cursor no editor *Timeline* está na *frame* **121**;
- Selecionar a *Grua*, e inserir uma *keyframe* (**Tecla i**), escolhendo a opção *Location*;
- Ir para a *frame* 360;
- Abrir o painel lateral (**Tecla N**) e colocar a grua na posição **-20** m, no eixo dos YY;
- Voltar a inserir uma *keyframe* (**Tecla i**) com a opção *Location*.

Ver a animação e constatar que a câmara está focada na grua.

Vamos exportar esta segunda parte da animação, mas sob a forma de vídeo.

- Voltar a selecionar a câmara e ir ao separador **Output Properties** do editor **Properties**;
- No painel **Frame Range**, em *Frame Start* colocar **121** e em *End* colocar **360**;
- No painel **Output**, em *File Format*, escolher a opção **FFmpeg video**;
- Na **Topbar**, escolher **Render > Render Animation** (ou utilizar o atalho **Ctrl+F12**).

6. Edição de vídeo

O Blender pode ser usado para montar o filme final a partir de renderizações parciais. Deste modo, com base no que foi feito anteriormente:

- Abrir um novo projeto do Blender, através de **File > New > Video Editing**;
- No editor **Properties**, ajustar os valores no painel **Frame Range**, colocando o campo *Frame End* a **360**;
- No painel **Output**, escolher “//Final\” para gravar o filme final;
- No campo *File Format*, escolher a opção **FFmpeg video**;
- No sub-painel **Encoding**, campo *Audio Codec*, verificar que a opção **No Audio** não está escolhida (caso esteja, os filmes ficam sem som);
- No **Video Sequence Editor**, selecionar a opção do menu **Add > Image Sequence** e abrir todas as imagens *.png* geradas anteriormente (**Tecla A**) para adicionar uma tira com toda a sequência das imagens;
- Ir ao menu **Add > Movie**, abrir o vídeo gerado na renderização anterior e, no painel **Time** do separador **Strip** da **Sidebar** (**Tecla N**, se não estiver visível), colocar o valor de *Start* a **121** (correspondente ao número da *frame*);

- No menu **Add > Sound**, do **Video Sequence Editor**, abrir o ficheiro “gruaSFX.mp3” e no painel **Time** do separador **Strip**, da **Sidebar**, colocar o valor de *Start* a **58**;
- Gravar o projeto (se não for gravado, não se consegue criar o filme final);
- Renderizar o filme final (**Teclas CTRL + F12**) e constatar que o tempo de renderização deste é reduzido;
- Ver o vídeo criado.