

Shading - Parte II



1. Texturas nos materiais

Os materiais que foram vistos até agora produzem objetos demasiado lisos e uniformes. A aplicação de texturas nesses materiais vai permitir adicionar padrões e imagens e assim tornar os objetos ainda mais realistas. Mais concretamente, as texturas são padrões de pixels que são aplicados às superfícies de objetos para dar a ilusão de detalhes e complexidade (o tal realismo). Existem dois grandes tipos de texturas:

- Texturas baseadas em imagens: fotos ou ficheiros com formato de imagem (PNG, JPEG, etc.) que são transformados em texturas;
- Texturas procedimentais (ou baseadas em padrões): geradas automaticamente pelo computador, usando diversos algoritmos.

A aplicação das texturas é feita através de técnicas de mapeamento, onde uma imagem ou padrão é projetado sobre a superfície do objeto. Por omissão, o mapeamento que o *Blender* usa é o **UV Mapping**. A textura pode influenciar a cor, o brilho, o sombreamento, a reflexão, a transparência, entre outros efeitos visuais.

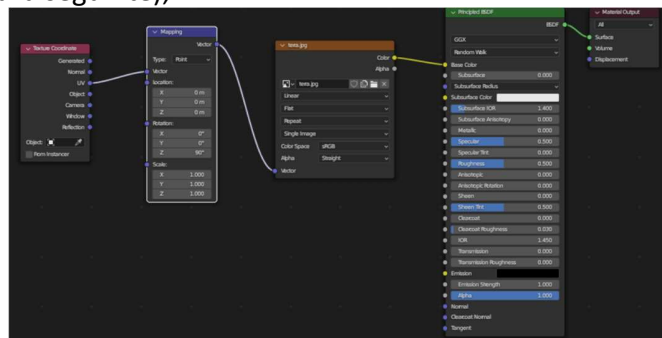
Para se adicionar **texturas do tipo imagem a objetos** deve fazer-se, por exemplo, o seguinte:

- Abrir o projeto *FCG_05_Shading_B.blend*;
- Caso ainda não esteja, alterar o *workspace* para *Shading*, colocar o *Viewport Shading* em *Material Preview* () e seleccionar o objeto “Mesa”;
- Em *Properties*→*Material Properties* () , criar um novo material (+ **New**) e dar-lhe o nome de “Madeira”;
- No *Shader Editor* adicionar um nodo do tipo **Image Texture** (**SHIFT+A**→*Texture*→**Image Texture**) e, clicando em **Open**, carregar o ficheiro de imagem “madeira.jpg”;
- Ligar o *output Color* do nodo **Image Texture** ao *input Base Color* do nodo **Principled BSDF**;
- Pode observar-se que a textura da imagem (visualizar ficheiro *madeira.jpg* no *Image Editor*) não é aplicada corretamente no modelo, pois está a ser usado o mapeamento errado (o pré-definido por omissão);
- Para corrigir esta situação, criar um nodo **Texture Coordinate** (**SHIFT+A**→*Input*→**Texture Coordinate**) e ligar o *output Generated* do nodo **Texture Coordinate** ao *input Vector* do nodo **Image Texture**;
- Verificar que o mapeamento da imagem já é feito corretamente.

Para se adicionar **texturas do tipo imagem aplicadas a partes de um objeto** deve fazer-se, por exemplo, o seguinte:

- Com o objeto “Monitor” seleccionado, criar um novo material (+ **New**) no separador *Material Properties* do editor *Properties* e atribuir-lhe o nome de “Plástico Preto”;

- No **Principled BSDF**, alterar a **Base Color** para a cor R=0, G=0 e B=0, e definir o valor de **Roughness** como 0.1;
- Em **Properties** → **Material Properties** (🔴), adicionar um segundo **material slot** (+) e carregar em **New**;
- Alterar o nome do novo material para “Ecrã”;
- Em modo de seleção de faces, selecionar a face do modelo correspondente ao ecrã e (tendo o material “Ecrã” selecionado) carregar em **Assign**;
- No **Shader Editor**, adicionar um nodo **Image Texture** (SHIFT+A → **Texture** → **Image Texture**), clicar em **Open** e carregar a imagem “terra.jpg”;
- Ligar o **output Color** do nodo **Image Texture** ao **input Base Color** do nodo **Principled BSDF**;
- Visualizando a imagem “terra.jpg” no **Image Editor**, verificar que a textura não aparece na sua totalidade, na face do objeto “Monitor”, pois o mapeamento não é o correto;
- Para resolver este tipo de situações tem que se fazer uma correção no mapeamento **UV Mapping**. Assim, mudar o **workspace** para **UV Editing** e selecionar a imagem “terra.jpg” no editor **UV Editor**;
- Entrar em **Edit Mode** e verificar que a razão de só se ver uma parte da textura é a de que a caixa sobre a imagem (mapa UV) só engloba uma parte dela;
- No editor **UV Editor**, selecionar todas as faces (A) e ajustar a caixa de forma a englobar toda a imagem (usar translações e redimensionamentos nos eixos X e Y);
- No **workspace Shading**, ver que a imagem está na horizontal ao invés de estar na vertical;
- No **workspace UV Editing**, ajustar novamente a caixa, no editor **UV Editor**, rodando-a -90° (**Tecla R + -90 + ENTER**) e alterando a sua escala nos eixos X e Y.
- Mudar para o **workspace Shading** e verificar que a textura já surge corretamente na face do “Monitor”;
- De notar que não foi preciso colocar nenhum nodo **Texture Coordinate**, pois o **UV Mapping** é o mapeamento escolhido por omissão. Para comprovar isso, criar um nodo **Texture Coordinate** (SHIFT+A → **Input** → **Texture Coordinate**) e ligar o **output UV** do nodo **Texture Coordinate** ao **input Vector** do nodo **Image Texture**, constatando que não há alteração;
- Para clarear a textura, ligar o **output Color** do nodo **Image Texture** ao **input Emission** do nodo **Principled BSDF**;
- A operação de rotação de -90° da caixa, também poderia ser feita com a inclusão dos nodos **Texture Coordinate** e **Mapping**, nesta ordem, antes do nodo **Image Texture**, aplicando uma rotação de 90° ao eixo dos ZZ no campo **Rotation** do nodo **Mapping** (conforme a figura seguinte);



Para se adicionar **texturas do tipo vídeo** (ou texturas dinâmicas), o processo é igual ao que foi feito para a imagem. Assim, para ver um vídeo a passar na face do objeto “*Monitor*”, basta, por exemplo, fazer o seguinte:

- Selecionar o material “*Ecrã*”;
- No *Shader Editor*, pressionar o **Open** (📁) do nodo **Image Texture** e abrir o ficheiro “*video1.mp4*”;
- No campo **Frames** inserir o valor **364** e ativar os campos **Cyclic** e **Auto Refresh**;
- Carregar na **Barra de Espaços** e observar que o vídeo passa normalmente, com o seguinte aspeto:



Uma outra forma, mais simples, de adicionar **texturas de vídeo** é a seguinte:

- Ir a **Edit→Preferences→Add-ons** e no campo de procura escrever “*import images as planes*”;
- Ativar o uso do *add-on* no *Blender*, fazendo um *check* na quadrícula respetiva (se ainda não tiver sido ativado), e gravar as alterações (se o modo *Auto-Save Preferences* não estiver selecionado);
- No editor *3D Viewport*, carregar em **SHIFT+A→Image→Images as Planes** e selecionar o ficheiro “*video1.mp4*”;
- No *Shader Editor* pode observar-se que foi adicionado um nodo **Image Texture** com o ficheiro de vídeo, indicando o número de *frames* correspondentes à duração do mesmo (neste caso, 364), o qual se encontra ligado ao nodo **Principled BSDF**;
- Colocar o plano na localização (-20.0, 0.0, 2.5), com rotação (90.0, 0.0, 90.0) e escala (10.0, 5.0, 0.0);
- Clicar na **Barra de Espaços** para confirmar que o vídeo está a correr no plano;
- Desta forma, o vídeo fica sempre (e automaticamente) aplicado ao plano que foi adicionado juntamente com o mesmo.

Para se adicionar **texturas do tipo imagem aplicadas a formas não planares** deve-se, por exemplo, fazer o seguinte:

- Selecionar o modelo “*Globo*”;
- Em *Properties→Material Properties* (🔴), criar um novo material (+ **New**) e dar-lhe o nome de “*Globo terrestre*”;
- No **Shader Editor** adicionar um nodo do tipo **Image Texture** (**SHIFT+A→Texture→Image Texture**) e, clicando em **Open**, carregar o ficheiro de imagem “*terra.jpg*”;
- Ligar o output **Color** ao input **Base Color** do **Principled BSDF**;
- Pode observar-se que a textura da imagem (visualizar ficheiro *terra.jpg* no *Image Editor*) não surge aplicada no modelo;

- Para corrigir esta situação, criar um nodo **Texture Coordinate** (SHIFT+A→Input→**Texture Coordinate**);
- Ligar o output **Generated** do nodo **Texture Coordinate** ao input **Vector** do nodo **Image Texture**;
- Verificar que a textura já aparece, mas o mapeamento da imagem ainda não está correto;
- No nodo **Image Texture**, substituir a opção **Flat** por **Sphere** (alterando o método de projeção da imagem 2D no objeto);
- No nodo **Principled BSDF**, alterar o valor do **Roughness** para 0.3, ficando o objeto “Globo” com o seguinte aspeto:



Um outro exemplo de adicionar **texturas do tipo imagem aplicadas a formas não planares** é o seguinte:

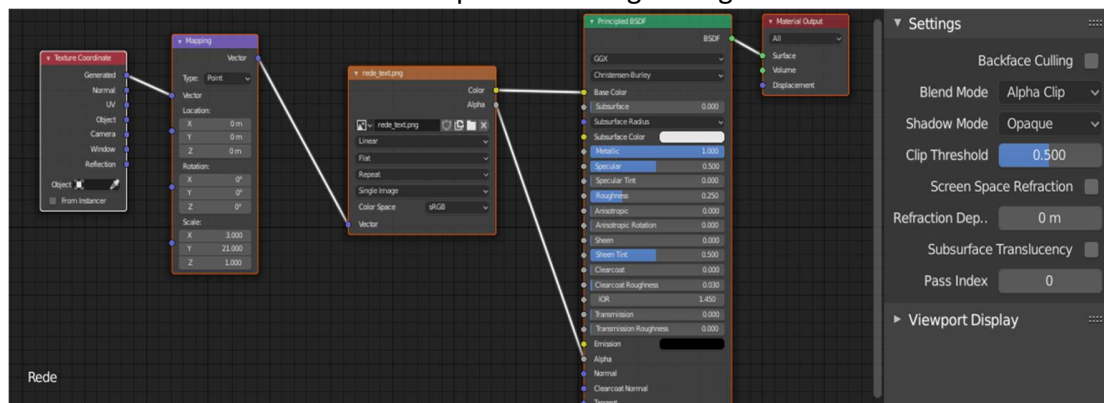
- Selecionar agora o modelo “Caixote”;
- Em **Properties**→**Material Properties** (🔴), criar um novo material (+ **New**) e dar-lhe o nome de “Madeira caixote”;
- No **Shader Editor** adicionar um nodo do tipo **Image Texture** e abrir o ficheiro de imagem *caixote.jpg*;
- Ligar o output **Color** ao input **Base Color** do **Principled BSDF** e observar que a textura da imagem (visualizar ficheiro *caixote.jpg* no **Image Editor**) não se encontra bem aplicada;
- Criar um nodo **Texture Coordinate** (SHIFT+A→Input→**Texture Coordinate**);
- Ligar o output **Generated** do nodo **Texture Coordinate** ao input **Vector** do nodo **Image Texture**;
- Para que o mapeamento da imagem fique correto, no nodo **Image Texture**, substituir a opção **Flat** por **Box**;
- No nodo **Principled BSDF**, alterar o valor do **Roughness** para 1.0, ficando o objeto “Caixote” com o seguinte aspeto:



Para se adicionar **texturas do tipo imagem com transparências (canal alfa)** deve, por exemplo, fazer-se o seguinte:

- Selecionar o modelo “Grade” e mostrá-lo no **3D Viewport**;
- Em **Properties**→**Material Properties** (🔴), criar um novo material (+ **New**) e nomear o material criado como “Rede” (📁 Rede 🗑️);

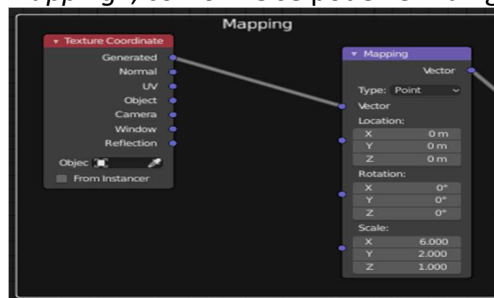
- No *Shader Editor* adicionar um nodo **Image Texture** (SHIFT+A→*Texture*→**Image Texture**);
- No nodo **Image Texture** clicar em **Open** e carregar o ficheiro de imagem “rede.png”. Esta imagem tem informação relativa ao canal alfa (**alpha channel**), indicando que certas partes da imagem são transparentes;
- Ligar o output **Color** do nodo **Image Texture** ao input **Base Color** do **Principled BSDF**;
- Para mapear corretamente o gradeamento, no *Shader Editor*, criar um nodo **Mapping** (SHIFT+A→*Vector*→**Mapping**) e no seu parâmetro **Scale** alterar o valor no eixo **X** para **3.0** e no eixo **Y** para **50.0** (este nodo irá repetir a textura, no objeto “Grade”, 3 vezes no eixo dos XX e 50 vezes no eixo dos YY, para dar a ideia das quadriculas do gradeamento);
- Ligar o output **Vector** do nodo **Mapping** ao input **Vector** do nodo **Image Texture**;
- Criar um nodo **Texture Coordinate** (SHIFT+A→*Input*→**Texture Coordinate**) e colocá-lo à esquerda, no *Shader Editor*;
- Para fazer o mapeamento final, ligar o output **Generated** do nodo **Texture Coordinate** ao input **Vector** do nodo **Mapping**;
- De seguida, ligar o output **Alpha** do nodo **Image Texture** ao input **Alpha** do **Principled BSDF**;
- No *Shader Editor*, abrir o painel **Settings** (Tecla N) e alterar o campo **Blend Mode** para **Alpha Clip**;
- No **Principled BSDF**, alterar o valor dos campos **Metallic** para 1.0 e **Roughness** para 0.25.
- O *Shader Editor* deve ficar com a aparência da figura seguinte.



Tal como foi mencionado anteriormente, em computação gráfica podem ser criadas texturas através de algoritmos e expressões matemáticas, designadas por texturas procedimentais. Este tipo de texturas tem a vantagem de não ter limites de resolução (como acontece com uma textura criada a partir de uma imagem *raster*). Para se demonstrar o seu uso, fazer o seguinte:

- No modo objeto, selecionar o modelo *Chão*;
- Em *Properties*→*Material Properties* (🔴), criar um novo material (+ **New**) e nomear o material criado como “Tijolos”;
- No *Shader Editor*, adicionar um nodo de uma textura procedimental, neste caso, a **Brick Texture** (SHIFT+A→*Texture*→**Brick Texture**);
- Ligar o output **Color** do nodo **Brick Texture** ao input **Base Color** do **Principled BSDF**;
- Adicionar um nodo **Texture Coordinate** (SHIFT+A→*Input*→**Texture Coordinate**) e colocá-lo à esquerda no *Shader Editor*;

- De seguida, adicionar um nodo **Mapping** (**SHIFT+A**→**Vector**→**Mapping**) e, no campo **Scale**, alterar o valor no eixo X para 6.0 e no eixo Y para 2.0;
- Ligar o output **Generated** do nodo **Texture Coordinate** ao input **Vector** do nodo **Mapping**;
- Ligar o output **Vector** do nodo **Mapping** ao input **Vector** do nodo **Brick Texture**, verificando que a textura foi repetida 6 vezes no eixo X e 2 vezes no eixo Y;
- Selecionar os nodos **Texture Coordinate** e **Mapping** e pressionar a Tecla **CTRL+J** para os agrupar numa moldura (**Frame**). Esta ferramenta permite organizar os nodos de forma a que seja mais rápido compreender a função de cada um;
- Com o cursor do rato sobre a moldura, pressionar o botão direito do rato, seleccionar **Rename**, e nomeá-la "**Mapping**", conforme se pode ver na figura seguinte.



- No nodo **Brick Texture**, alterar a cor dos tijolos (**Color1** e **Color2**) e do cimento (**Mortar**) para os seguintes valores RGB:
 - **Color1**: (1.00, 0.40, 0.25);
 - **Color2**: (0.15, 0.02, 0.01);
 - **Mortar**: (0.09, 0.09, 0.09).

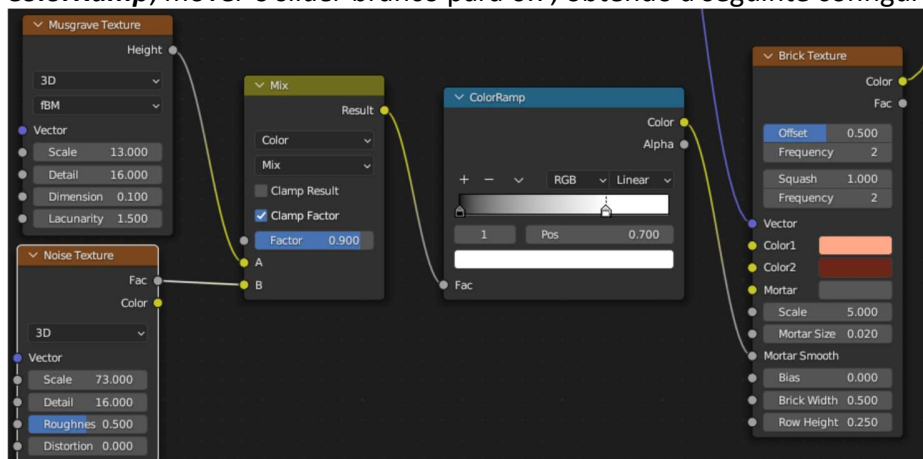
As texturas podem afetar outros parâmetros que não apenas a cor de um material. Para confirmar isso, tem-se o seguinte exemplo:

- Selecionar o modelo "**Caixa_espelho**";
- Em **Properties**→**Material Properties** (🔴), criar um novo material (**+ New**);
- No **Shader Editor**, adicionar um nodo da textura procedimental **Wave Texture** (**SHIFT+A**→**Texture**→**Wave Texture**), com o parâmetro **Scale** a 2.0;
- Ligar o output **Color** do nodo **Wave Texture** ao input **Roughness** do **Principled BSDF**;
- Colocar o **Metallic** do **Principled BSDF** a 1.0;
- Verificar que o cubo fica com umas listas espelhadas e outras baças;
- Alterar o tipo de onda **Bands** para **Rings** e a direção **X** para **Spherical** e ver que o padrão que reflete muda.

2. Exercícios

- De maneira a ganhar prática e alargar horizontes, seguir as instruções abaixo para tornar a zona do cimento, cuja cor foi anteriormente definida, mais irregular e com um ar menos artificial.
 - Começar por adicionar um nodo **Musgrave Texture** (**SHIFT+A**→**Texture**→**Musgrave Texture**), com os seguintes parâmetros:

- **Scale:** 13.0;
- **Detail:** 16.0;
- **Dimension:** 0.1;
- **Lacunarity:** 1.5.
- De seguida, adicionar um nodo **Noise Texture** (SHIFT+A→**Texture**→**Noise Texture**), com os seguintes parâmetros:
 - **Scale:** 73.0;
 - **Detail:** 16.0.
- Adicionar um nodo **Mix Color** (SHIFT+A→**Color**→ **Mix Color**) e definir o valor de **Factor** como 0.9;
- Ligar o output **Height** do nodo **Musgrave Texture** ao input **A** do nodo **Mix Color**;
- Ligar o output **Fac** do nodo **Noise Texture** ao input **B** do nodo **Mix Color**;
- Adicionar um nodo **ColorRamp** (SHIFT+A→**Converter**→**ColorRamp**);
- Ligar o output **Result** do nodo **Mix Color** ao input **Fac** do nodo **ColorRamp**;
- Ligar o output **Color** do nodo **ColorRamp** ao input **Mortar Smooth** do nodo **Brick Texture**;
- Dado que os limites do cimento podem ser alterados utilizando os *sliders* no gradiente do nodo **ColorRamp**, mover o *slider* branco para 0.7, obtendo a seguinte configuração:



- O resultado obtido deverá ser o seguinte:



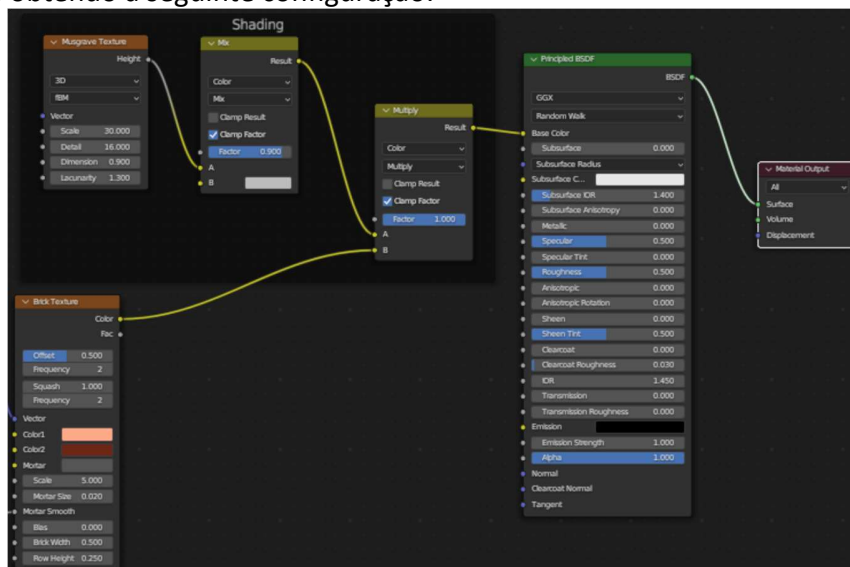
- Selecionar os quatro nodos criados (**Musgrave Texture**, **Noise Texture**, **Mix Color** e **ColorRamp**) e agrupá-los numa moldura (Teclas CTRL+J), com o nome **Mortar**.

b) Com o mesmo objetivo de ganhar prática e alargar horizontes, seguir as instruções abaixo para tornar a superfície dos tijolos menos monótona.

- Começar por adicionar um novo nodo **Musgrave Texture** (SHIFT+A→**Texture**→**Musgrave Texture**) com os seguintes parâmetros:
 - **Scale:** 30.0;
 - **Detail:** 16.0;
 - **Dimension:** 0.9;

- **Lacunarity:** 1.3.

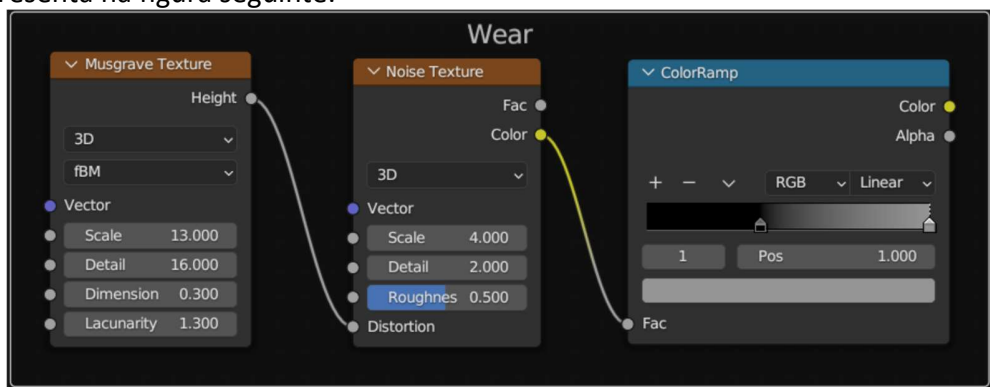
- Adicionar um nodo **Mix Color** (SHIFT+A→**Color**→**Mix Color**) e definir o valor 0.9 para o campo **Factor**;
- Ligar o output **Height** do nodo **Musgrave Texture** ao input **A** do nodo **Mix Color**;
- Criar mais um nodo **Mix Color** (SHIFT+A→**Color**→**Mix Color**) e alterar, neste nodo, o campo **Mix** para **Multiply** e o valor do campo **Factor** para 1.0;
- Remover a ligação do output **Color** do nodo **Brick Texture** ao input **Base Color** do **Principled BSDF**;
- Ligar o output **Result** do primeiro nodo **Mix Color** ao input **A** do segundo nodo **Mix Color** (que tem o nome de **Multiply**);
- Ligar o output **Color** do nodo **Brick Texture** ao input **B** do segundo nodo **Mix Color** (que tem o nome de **Multiply**);
- De seguida, ligar o output **Result** do nodo **Mix Color** (que tem o nome de **Multiply**) ao input **Base Color** do **Principled BSDF**;
- Agrupar estes três últimos nodos criados numa moldura (Tecla CTRL+J), com o nome **Shading**, obtendo a seguinte configuração:



- c) Ainda na mesma perspetiva de ganhar prática e alargar horizontes, seguir as instruções abaixo para acrescentar mais realismo ao material do objeto “Chão” criando desgaste e fendas.

- Para adicionar desgaste à superfície, tendo o objeto “Chão” selecionado, começar por adicionar um nodo **Musgrave Texture** (SHIFT+A→**Texture**→**Musgrave Texture**) com os seguintes valores:
 - **Scale:** 13.0;
 - **Detail:** 16.0;
 - **Dimension:** 0.3;
 - **Lacunarity:** 1.3;

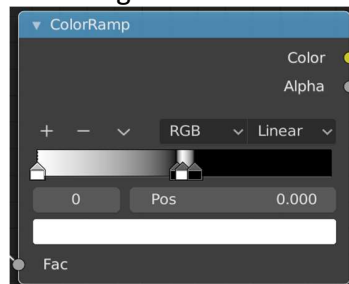
- Criar um nodo **Noise Texture** (SHIFT+A→Texture→Noise Texture) com o valor da escala a 4.0;
- Ligar o *output Height* do nodo **Musgrave Texture** ao *input Distortion* do nodo **Noise Texture**;
- Adicionar um novo nodo **ColorRamp** (SHIFT+A→Converter→ColorRamp);
- Ligar o *output Color* do nodo **Noise Texture** ao *input Fac* do nodo **ColorRamp**;
- Colocar o *slider* preto na posição 0.4 e alterar a cor do *slider* branco para um cinzento escuro (HSV: 0; 0; 0.3). Para alterar a cor, seleccionar o *slider* e carregar na barra de cor branca por cima de **Fac**.
- Agrupar estes três nodos numa moldura (Tecla CTRL+J), com o nome *Wear*, conforme se apresenta na figura seguinte:




- Para adicionar fendas na superfície, criar um **Noise Texture** (SHIFT+A→Texture→Noise Texture) com o valor *Scale* a 6.0 e o valor de *Detail* a 16.0;
- Adicionar mais um nodo **ColorRamp** (SHIFT+A→Converter→ColorRamp) e ligar o *output Color* do nodo **Noise Texture** ao *input Fac* do nodo **ColorRamp**;
- Mover o *slider* preto para a posição 0.475;
- No nodo **ColorRamp** pode-se utilizar o botão + para adicionar mais *sliders* ao gradiente:

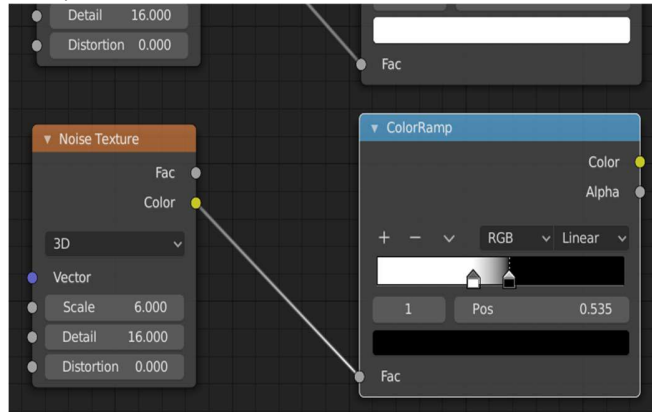


- Adicionar os seguintes *sliders*:
 - Branco: 0.0;
 - Branco: 0.495;
- Por fim, seleccionar o *slider* branco na posição 1.0, alterar a cor para preto e modificar a sua posição para 0.535, obtendo o seguinte resultado:

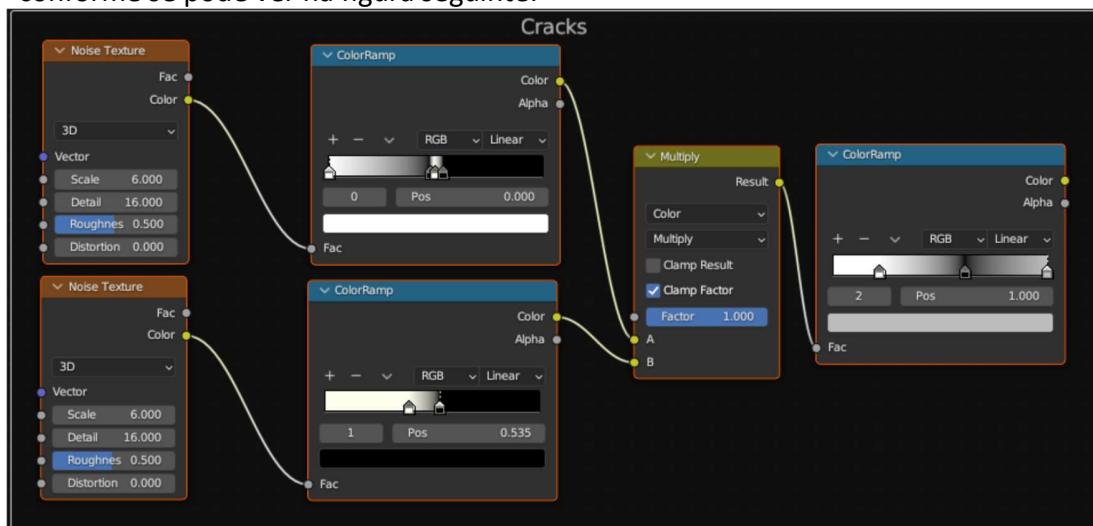


- Seleccionar e duplicar (Tecla SHIFT+D) os nodos **Noise Texture** e **ColorRamp**;

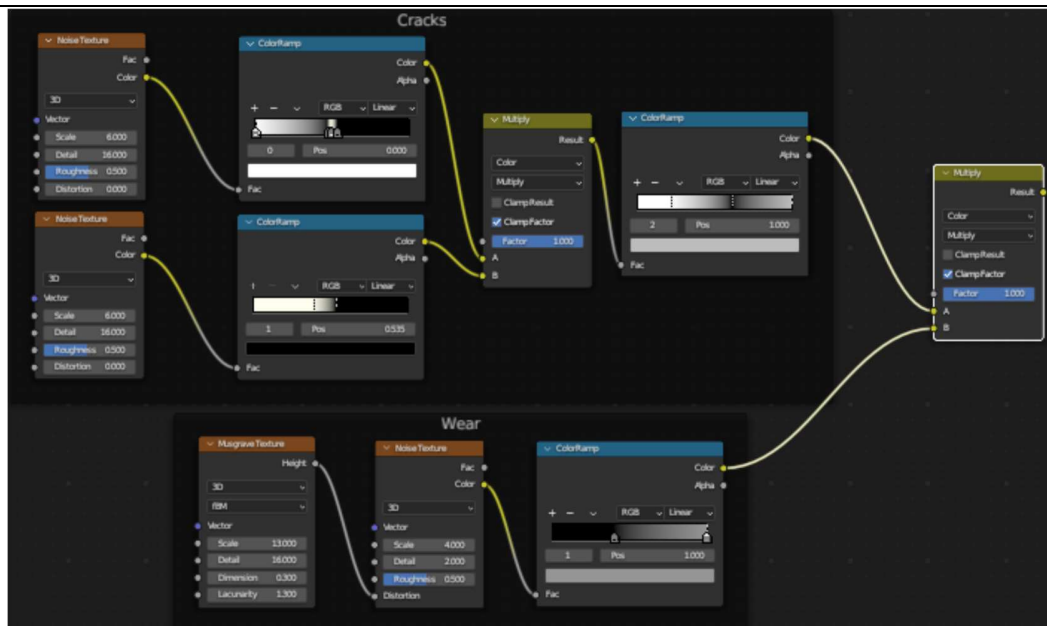
- No novo nodo **ColorRamp**, utilizar o botão  para retirar dois *sliders*, ficando apenas com dois. Conforme se pode ver figura abaixo, estes devem ter os seguintes valores:
 - Branco: 0.39;
 - Preto: 0.535;



- Adicionar um nodo **Mix Color** (SHIFT+A→Color→ **Mix Color**), alterar o campo **Mix** para **Multiply** e o campo **Factor** para 1.0;
- Ligar os *outputs* **Color** das duas **ColorRamps**, respetivamente, aos *inputs* **A** e **B**;
- Adicionar um nodo **ColorRamp** para servir de controlador da configuração das fendas (SHIFT+A→**Converter**→**ColorRamp**), e, no gradiente, definir os seguintes *sliders*:
 - Branco: 0.215;
 - Preto: 0.615;
 - Branco: 1.0;
- Ligar o *output* **Result** do nodo **Mix Color** ao *input* **Fac** do nodo **ColorRamp**;
- Selecionar os seis nodos e agrupá-los numa moldura (Tecla CTRL+J), com o nome Cracks, conforme se pode ver na figura seguinte:



- Para combinar o desgaste com as falhas, adicionar um nodo **Mix Color** (SHIFT+A→Color→ **Mix Color**), alterar o campo **Mix** para **Multiply** e o campo **Factor** para 1.0;
- Ligar os *outputs* **Color** dos nodos **ColorRamp** das molduras **Wear** e **Cracks**, respetivamente, aos *inputs* **A** e **B**, conforme se pode ver na figura seguinte:

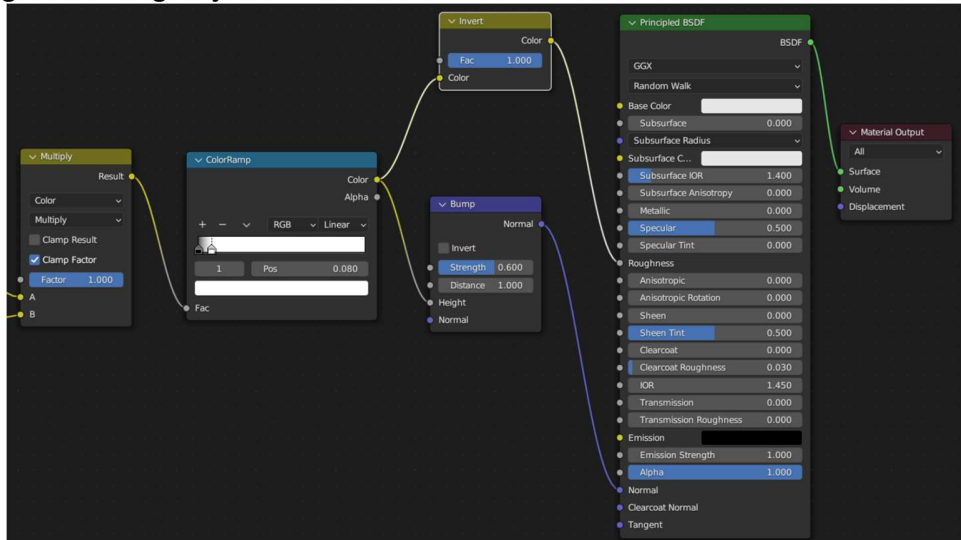


- Duplicar este último nodo **Mix Color** (Tecla **SHIFT+D**) e ligar o **output Result** do **Mix Color** original ao **input A** do **Mix Color** duplicado;
- Ligar o **output Result** do **Mix Color** (que tem o nome de **Multiply**), da moldura **Shading**, ao **input B** do **Mix Color** duplicado;
- Remover a ligação do **output Result** do **Mix Color** (que tem o nome de **Multiply**), da moldura **Shading**, ao **Base Color** do **Principled BSDF**, ficando com a configuração seguinte:

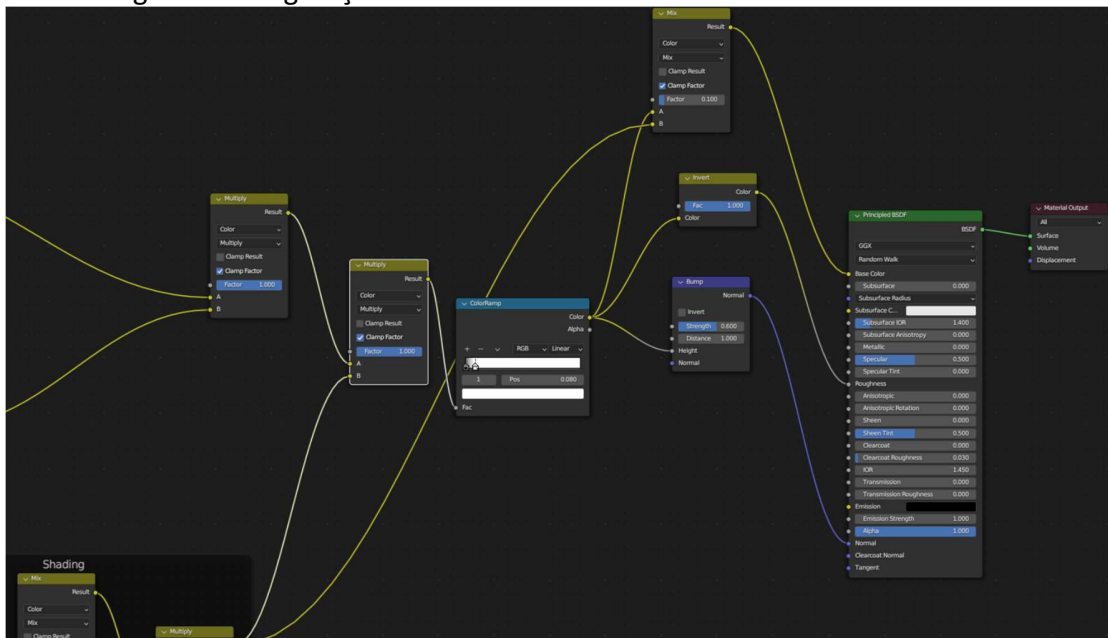


- Adicionar um nodo **ColorRamp** (**SHIFT+A**→**Converter**→**ColorRamp**) e ligar o **output Result** do último nodo **Mix Color** ao **input Fac** do nodo **ColorRamp**;
- No gradiente do nodo **ColorRamp**, definir a posição do **slider** branco para 0.08;
- Adicionar um nodo **Bump** (**SHIFT+A**→**Vector**→**Bump**) com o valor **Strength** a 0.6;
- Ligar o **output Color** do nodo **ColorRamp** ao **input Height** do nodo **Bump**;
- Ligar o **output Normal** do nodo **Bump** ao **input Normal** do **Principled BSDF**;

- Adicionar um nodo **Invert** (SHIFT+A→Color→**Invert**) e ligar o output **Color** do nodo **ColorRamp** ao input **Color** do nodo **Invert**;
- Ligar o output **Color** do nodo **Invert** ao input **Roughness** do **Principled BSDF**, ficando com a seguinte configuração:

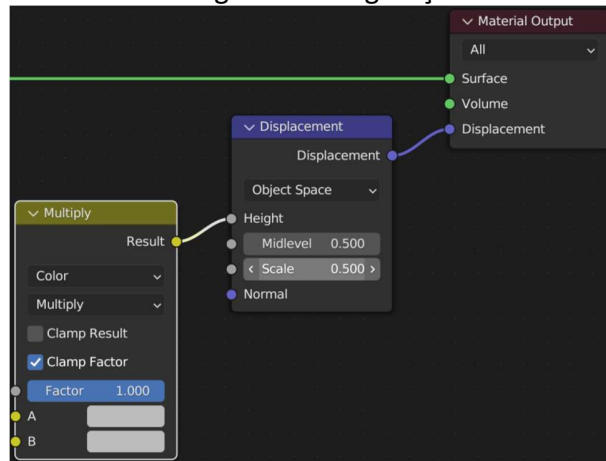


- Adicionar um nodo **Mix Color** (SHIFT+A→Color→**Mix Color**), alterar o campo **Factor** para 0.1;
- Ligar o output **Color** do nodo **ColorRamp** ao input **A** do nodo **Mix Color** e o output **Result** do **Mix Color** (Multiply), da moldura **Shading**, ao input **B**;
- Ligar o output **Result** do nodo **Mix Color** ao input **Base Color** do **Principled BSDF**, ficando com a seguinte configuração:



- Adicionar um nodo **Displacement** (SHIFT+A→Vector→**Displacement**) com **Scale** a 0.5;
- Adicionar nodo **Mix Color** (SHIFT+A→Color→**Mix Color**), alterar o campo **Mix** para **Multiply** e o campo **Factor** para 1.0;

- Ligar o output **Result** ao input **Height** do nodo **Displacement**;
- **Atenção:** A utilização do **Displacement** é mais exigente em termos de processamento e poderá provocar um *crash* em máquinas menos potentes. É aconselhável salvar o trabalho antes de avançar para este passo;
- Ligar o output **Displacement**, do nodo **Displacement**, ao input **Displacement** do nodo **Material Output**, ficando com a seguinte configuração:



- Ligar o output **Color** da **ColorRamp**, da moldura **Cracks** ao input **A** do último **Mix Color** criado;
- Ligar o output **Result** do **Mix Color**, da moldura **Shading**, ao input **B**;
- O diagrama final do material **Tijolos** é:

