

# M13. Projecto 4.

## 1. Modelo Automóvel.

### (Iluminação e Composição).

Vamos começar por ver neste módulo alguns exemplos de instalações adequadas a obter renderizações com o grau de foto realismo adequado à valorização da qualidade do modelo.

Na segunda parte do módulo veremos alguns exemplos de aplicação do compositor de nós, visto nos Módulos 11 e 12, no pós-processamento da imagem renderizada.

### 1.1. Iluminação.

Começemos por fazer alguns considerandos sobre os procedimentos convenientes para encontrar um bom ponto de equilíbrio entre a qualidade da imagem renderizada e o tempo de processamento envolvido no processo.

Embora esteja aqui em causa apenas a obtenção de uma imagem, a complexidade do modelo e profusão de materiais transparentes e reflectores facilmente elevam os tempos de renderização para valores incontroláveis.

#### 1.1.1. Tempos de Renderização.

Primeiro uma nota sobre a manipulação do modelo na janela 3D.

Finda a fase de modelação, não faz mais sentido manter a representação na janela 3D de níveis elevados de subdivisão da malha.

É natural que, para um nível de subdivisão 3, o modelo tenha neste momento um valor aproximado de 5 milhões de vértices.

Mesmo para os elevados níveis de processamento dos actuais GPU's, a manipulação de um modelo com este número de vértices traduz-se numa processo de trabalho lento e pouco fluido.

Selecione todas as malhas do modelo com um modificador Subdivision Surface associado e reduza o nível de representação na janela 3D para 1.

Para além desta medida, que certamente tornará a manipulação do modelo bastante mais célere, não especifique um nível de subdivisão em tempo de renderização superior a 3, figura 13.1.

#### 1.1.1.1. CONTEXTO MATERIAL.

Conforme enunciado no Módulo 7, existem imensas especificações nos painéis do contexto material, praticamente todas elas associadas ao Raytracer, que, quando activas, aumentam significativamente o tempo de renderização.

No entanto, a única verdadeira opção é a da utilização da Z Transparency, em alternativa à Raytraced Transparency. Relativamente a todas as outras opções a questão é bastante simples: será que para o nível de detalhe da imagem que se pretende obter a activação da opção introduz alguma mudança significativa?

#### 1.1.1.2. CONTEXTO SCENE.

No contexto Scene, o painel Simplify, que na configuração padrão não está activo, tem um conjunto de opções que pode alterar muito significativamente o tempo de renderização.

Na figura 13.2 pode ver o painel Simplify com as opções padrão.

A activação de Simplify e a redução da exigência dos parâmetros nele contidos deve ser feita na fase de testes de atribuição de materiais e condições de iluminação da cena. Para obtenção da renderização final desactive Simplify.

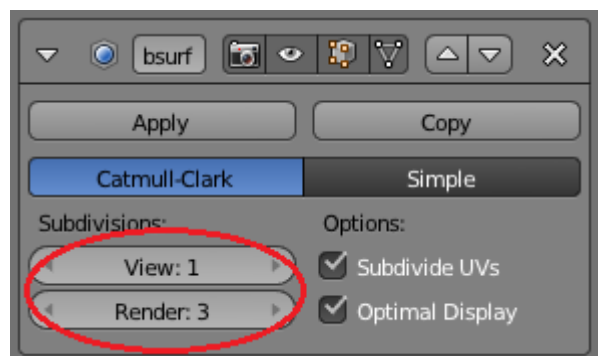


Figura 13.1

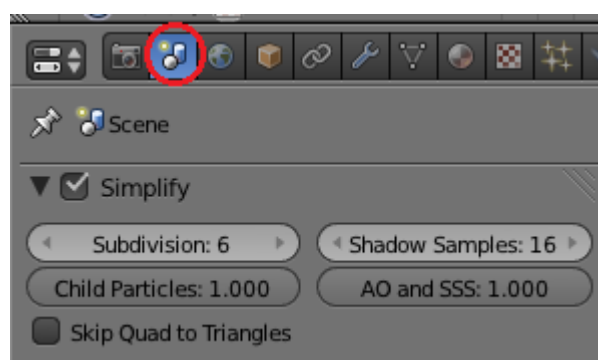


Figura 13.2

**Subdivision.**

Condiciona todos os modificadores Subdivision Surface existentes em cena. Especifique, no máximo, o valor **2**.

**Shadow Samples.**

Condiciona o número de amostras do método Shadow Buffer, só sendo relevante a sua redução quando existe em cena um grande número de fontes do tipo Spot.

Uma instalação muito popular consiste na utilização de uma hemisfera com dezenas de fontes Spot distribuídas uniformemente sobre a sua superfície. Essa técnica não é analisada na presente exposição, pelo que, relativamente às instalações que se descrevem nas secções seguintes, a redução do parâmetro Shadow Samples não tem qualquer impacto no tempo de renderização.

**Child Particles.**

Associado à utilização de sistemas de partículas, não é aqui relevante.

**AO and SSS.**

Os parâmetros de Sursurface Scattering não são relevantes no presente projecto. Pelo contrário, a activação de Ambiente Occlusion no contexto World é praticamente inevitável quando se pretende uma renderização que simule uma imagem fotorrealista.

Dependendo das especificações dos painéis AO no contexto World, a redução do parâmetro AO and SSS pode conduzir a uma redução do tempo de renderização de duas a centenas de vezes, constituindo uma excelente opção em fase de testes à desactivação de AO no contexto World.

Tendo consciência que a alteração do parâmetro tem impacto directo na qualidade da renderização, considere a hipótese de, em fase de testes, reduzir AO and SSS para **0.5** ou **0.1**.

**Skip Quad to Triangles.**

A redução da qualidade da renderização resultante da activação deste parâmetro não é relevante em fase de testes e poderá ter impacto significativo no tempo de renderização. Active esta opção.

Resumindo, e tendo em devida atenção os considerandos acima, considere a hipótese de, em fase de testes, activar Simplify e configurar os parâmetros conforme se mostra na figura 13.3, aliás, se sentir confortável relativamente à relação qualidade da imagem versus conclusões possíveis dos testes, considere a hipótese de reduzir ainda mais os parâmetros.

#### 1.1.1.3. CONTEXTO RENDER.

Durante a fase de testes, não se deixe deslumbrar pela qualidade das imagens. Para o caso de ainda não ter pensado no assunto, recorde-lhe a diferença entre uma renderização que demora um minuto e uma renderização que demora uma hora é de um factor de "apenas" 60.

#### Enquadramento.

Tenha em permanente atenção que para o estudo de atribuição de materiais e condições de iluminação de partes do modelo é desnecessário o enquadramento de todo o modelo e a presença na cena renderizada de todas as partes do modelo.

Note, por exemplo, e em concreto para o modelo em desenvolvimento, que o número de vértices associado às jantes e pneus é igual ou mesmo superior ao número de vértices na restante malha do modelo.

#### Dimensions.

No painel Dimensions, reduza a dimensão da imagem ao estritamente necessário à tomada de conclusões dos ensaios que está a realizar, figura 13.4.

#### Anti-Aliasing.

Desactive este parâmetro em fase de testes, figura 13.5.

Em fase de testes das condições de iluminação a activação deste parâmetro é absolutamente desnecessária, e a sua desactivação pode levar a uma poupança de tempo de renderização bastante significativa.

Na fase de estudo de materiais tenha em atenção que o parâmetro pode ter impacto significativo no processamento das texturas associadas aos materiais.

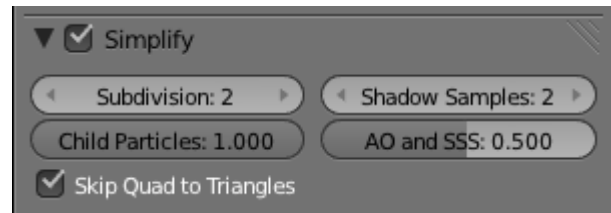


Figura 13.3

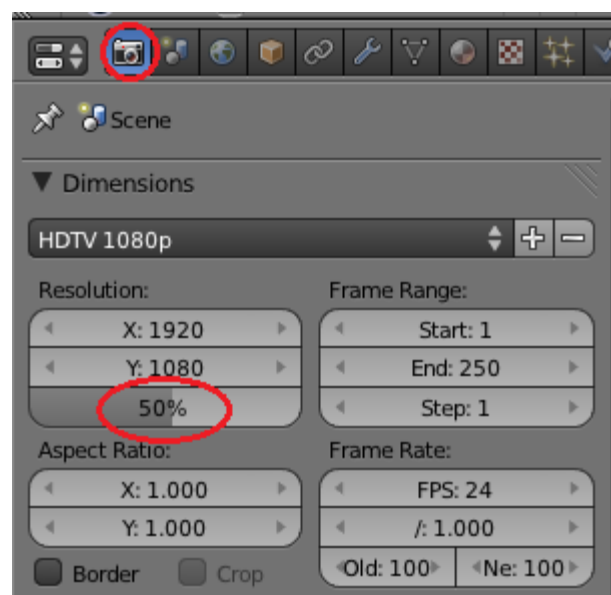


Figura 13.4



Figura 13.5

### Shading.

As opções do painel Shading, figura 13.6, têm um enorme impacto nos tempos de renderização, pelo que, se as suas acções não têm influência nos testes específicos que possam estar a ser feitos, devem ser desactivadas.

No entanto tratar-se-á sempre de uma intervenção temporária. Quando se ambiciona uma imagem fotorrealista é inevitável contar com a texturização, cálculo de sombra, e todos os processos dependentes do Raytracer em geral.

Desactive as opções Subsurface Scattering e Environment Map. No presente trabalho não têm qualquer relevância.

Desactive Color Management. Veremos nas secções relativas ao pós-processamento da imagem renderizada como fazer um tratamento premeditado da cor da imagem.

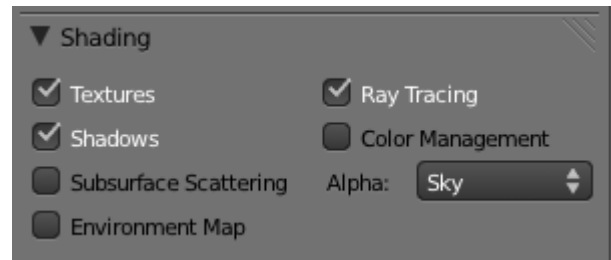


Figura 13.6

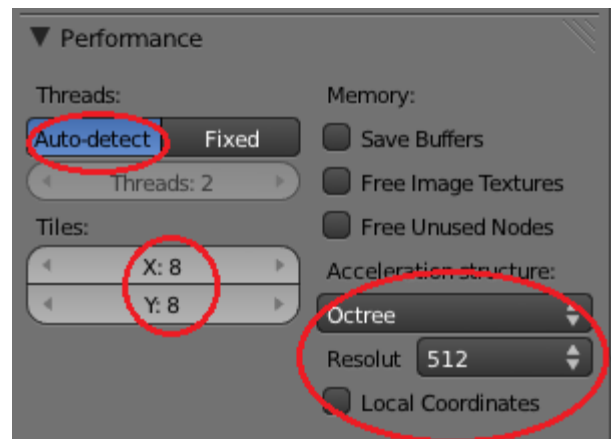


Figura 13.7

### Performance.

Certifique-se que Auto-detect está activo, para que todos os processadores do seu computador estejam a ser utilizados no processo de renderização, figura 13.7.

Embora de impacto menor, garanta um número suficientemente grande de subdivisões da imagem, para que não haja processadores não utilizados no fim do processo de renderização.

Na opção Acceleration structure verifique se uma das opções específicas não conduz no seu caso a tempos de renderização mais reduzidos do que a opção padrão.

#### 1.1.1.4. CONTEXTO WORLD.

No presente trabalho, tal como a utilização do Raytracer, e apesar de exponenciar os tempos de renderização, a utilização de Ambient Occlusion (AO) é inevitável.

Apesar de associado um algoritmo que não é tradução directa de um fenómeno físico de tratamento da luz, a sombras resultantes da AO são de tal modo credíveis, que qualquer ambição de obtenção de um ambiente fotorrealista passa obrigatoriamente pela sua utilização.

Qualquer instalação baseada em fontes de luz localizadas será bastante mais complexa de conceber, parametrizar, e exigirá um tão grande número de fontes com produção de zonas de transição de sombra suaves que acabará por conduzir a tempos de renderização também muito elevados.

Assim, como veremos nas próximas secções, optaremos pela activação, no contexto World, de Ambient Occlusion. Certifique-se que a opção **Multiply** está seleccionada, figura 13.8.

Também, e pelas razões que serão expostas nas próximas secções será inevitável a activação de Environment Lighting com a opção **Sky Texture** seleccionada.

A verdadeira opção em termos de redução do tempo de redução está no painel Gather.

A utilização do Raytracer é praticamente impensável, numa fase de teste. A selecção de Approximate, e parametrização conforme exposto na figura 13.8 conduz a uma aproximação muito boa e a um processo de renderização muitíssimo mais rápido.

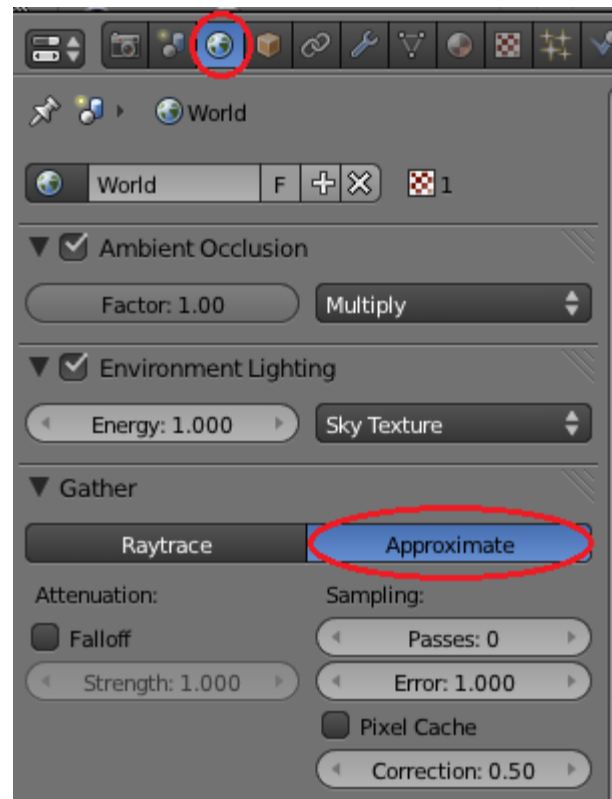


Figura 13.8

#### 1.1.1.5. CONTEXTO OBJECT DATA.

Reveja os considerandos feitos no Módulo 6 - Iluminação sobre as implicações que as opções feitas na parametrização das fontes de iluminação têm nos tempos de renderização.

### 1.1.2. Area 3 Pontos.

Vimos no Módulo 6 uma instalação tradicional de estúdio com 3 fontes do tipo Area. Podemos utilizar a instalação aí desenvolvida com um mínimo de alterações.

A partir da janela Info, importe as 3 fontes, a câmara e o plano de fundo, **File > Append > Object > ...**, e adapte a instalação ao modelo, colocando convenientemente as 3 fontes e a câmara relativamente ao modelo, figura 13.9, e especificando os valores convenientes de Energy e Distance de cada uma das fontes Area. Recorde que não deve escalar as fontes.

Como se disse, por um lado, a utilização de fonte do tipo Area constitui o modo mais simples de produzir sombras de transição suave, mas por outro, os tempos de renderização envolvidos são extremamente elevados. Na fase de teste especifique um valor confortável (1?) para o parâmetro Sampling Samples do painel Shadow.

Pode ver na figura 13.10 uma renderização da cena iluminada apenas pelas 3 fontes do tipo Area.

Para não tornar a renderização excessivamente demorada, foi especificado apenas o valor 5 para o parâmetro Sampling Samples do painel Shadow.

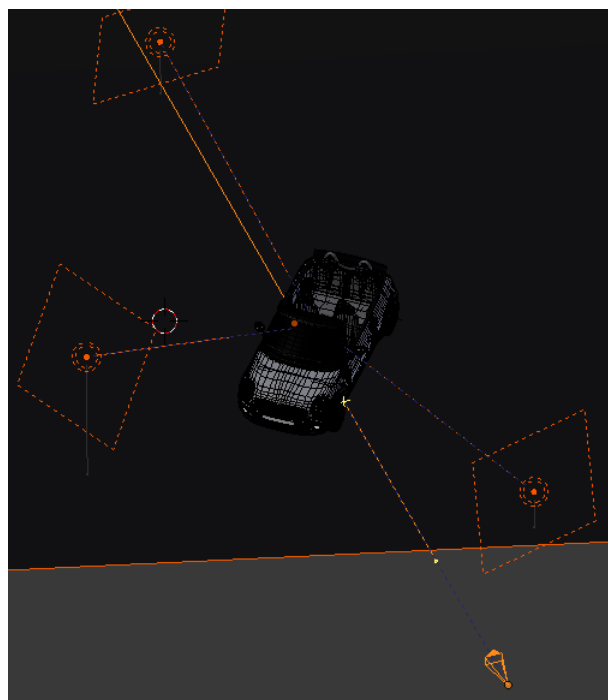


Figura 13.9



Figura 13.10. Area 3 pontos.

Relativamente à instalação descrita na secção 6 do módulo 6, para além da configuração conveniente das distancias e intensidades, a cor das fontes foi alterada para branco e para o plano de fundo foi especificada uma cor difusa e especular conforme se mostra na figura 13.11.

Como já foi salientado por diversas vezes, e se deve ter apercebido na execução do Tutorial 11, Módulo 7, os materiais com factor de espelhamento elevado, como é o caso dos materiais cromados do modelo, tem um sombreamento extremamente dependente das características envolventes.

Na cena renderizada da figura 13.10 foi especificado, no contexto World, [0.5 0.5 0.5] para Horizon Color, [0.7 0.7 0.7] para Zenith Color, e activada a opção Blend Sky, figura 13.12.

Note que estas especificações determinam fortemente o sombreamento, e constituem uma decisão importante relativamente a todos os aspectos da caracterização cromática da imagem resultante.

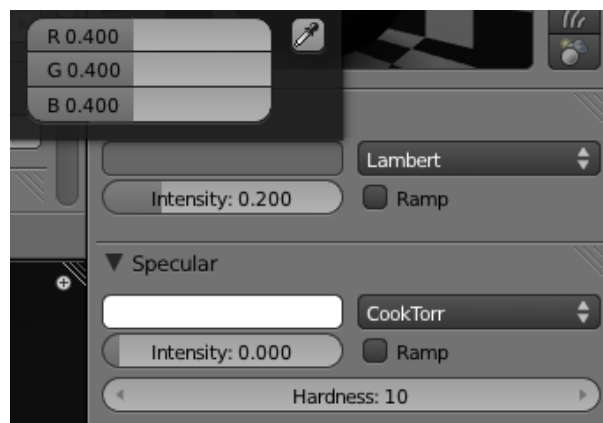


Figura 13.11

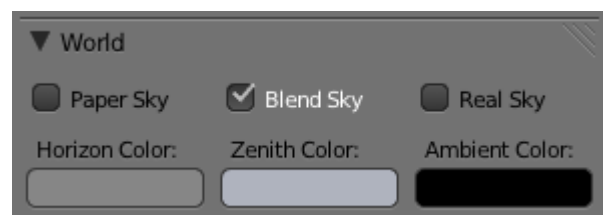


Figura 13.12

### 1.1.3. Area 3 Pontos + EL + AO.

Para obter um maior controle sob a influência que a caracterização de World tem no sombreamento do modelo vamos activar a opção Environment Lighting.



Figura 13.13. Area 3 pontos + EL + AO.



Para além disso vamos enriquecer a qualidade das sombras, activando Ambient Occlusion.

O tempo de renderização está a ser fortemente determinado pela utilização do Raytracer nas fontes Area. De modo a minimizar o acréscimo do tempo de renderização sem comprometer significativamente a qualidade da renderização vamos optar pela especificação do painel Gather como se mostra na figura 13.14.

Tenha em atenção que foram seleccionadas as opções Multiply no painel Ambient Occlusion e Sky Color no painel Environment Lighting.

A figura 13.13 mostra o resultado da renderização da cena em resultado das condições de iluminação como acima referidas. Compare-a com a figura 13.10, assim como os respectivos tempos de renderização.

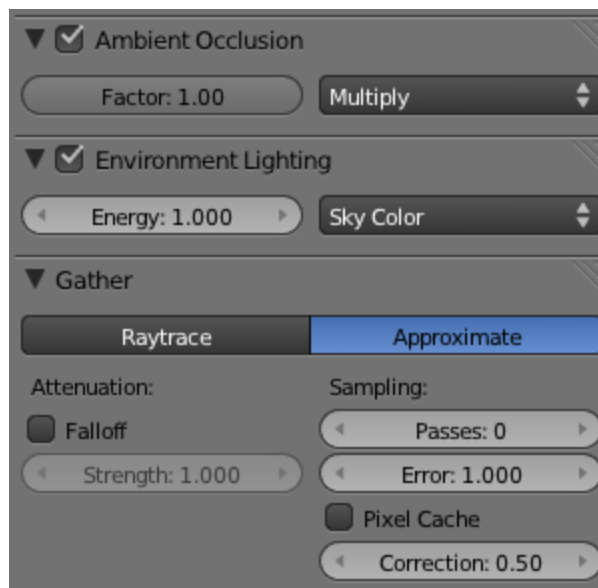


Figura 13.14

#### 1.1.4. Hemi + EL + AO.

O maior controlo sobre a influência da caracterização de World levou-nos à activação de Environment Lighting e de tal decorre a activação de Ambient Occlusion, já que tal não se traduz num acréscimo do tempo de renderização.



Figura 13.15. Hemi + EL + AO.

A verdade é que, para o tipo de enquadramento que nos está a servir de exemplo, as sombras geradas apenas por Ambient Occlusion são suficientemente verosímeis, dispensando a utilização das fontes Area.

Assim, vamos eliminar as 3 fontes Area e introduzir em cena uma fonte do tipo Hemi, figura 13.16. Recorde que é irrelevante a distância ao modelo, apenas sendo necessário controlar a sua energia.

A figura 13.15 mostra o resultado da renderização da cena em resultado da utilização de uma fonte Hemi, mantendo a caracterização de World conforme especificado na secção anterior.

Compare-a com a figura 13.13, assim como os respectivos tempos de renderização. Embora a relação quantitativa dependa do seu modelo e das especificações por que tenha optado para as fontes Area, deve registar aqui uma diminuição muito significativa do tempo de renderização.

### 1.1.5. Hemi + EL + AO + Planos Emissores.

Uma constatação imediata resultante da observação de qualquer das imagens das figuras 13.10, 13.13 ou 13.15, é a da fraca complexidade dos brilhos especulares.

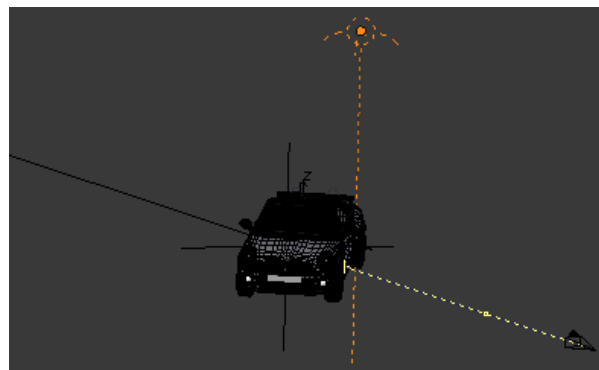


Figura 13.16



Figura 13.17. Hemi + EL + AO + Plano emissor.

É natural que assim seja, dado que apenas existe uma fonte de luz em cena, a fonte Hemi, e World foi caracterizado por um gradiente cinzento.

Se desejado, a complexidade especular da cena pode ser aumentada através da introdução de fontes de luz pontuais que apenas contribuam para o sombreamento especular, ou através da texturização de world, como veremos na secção seguinte. Uma terceira opção, aqui apresentada, e especialmente indicada para realçar as características reflectoras da pintura da carroçaria do modelo, é a da utilização de planos emissores de luz.

Insira um plano imediatamente acima e à direita do modelo, figura 13.18, e associe-lhe um material com um valor do parâmetro **Shading Emit** tão mais elevado quanto a intensidade do brilho que pretenda. No presente exemplo foi especificado o valor **2.0**, figura 13.19,

A figura 13.17 mostra o resultado da renderização da cena em resultado da utilização de uma fonte Hemi e do plano emissor. Compare-a com a figura 13.15. Note a larga mancha espectral ao longo da carroçaria.

Explore a técnica de utilização de planos emissores conforme o mais conveniente para o seu enquadramento.

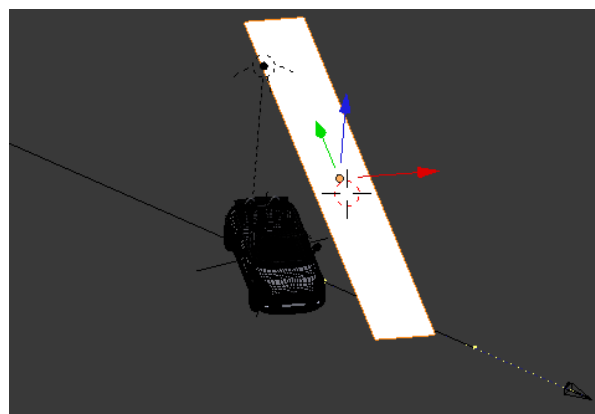


Figura 13.18

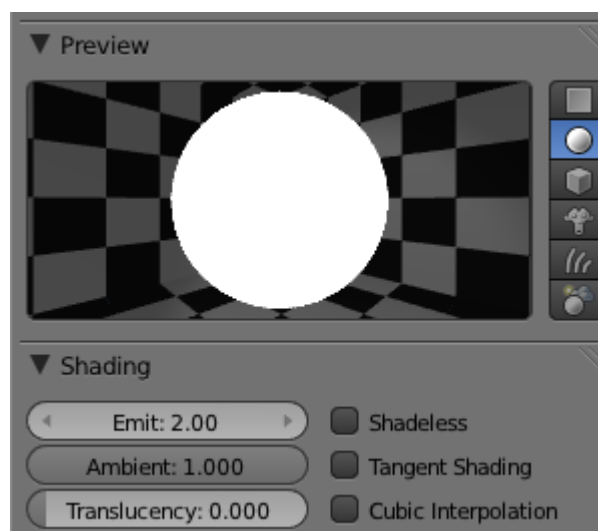


Figura 13.19

### 1.1.6. Hemi + EL + AO + World Texture.

A texturização de World é, como vimos no Módulo 9, uma excelente técnica para aumentar a complexidade visual da imagem renderizada.

Como se disse, as imagens mais apropriadas para o são do tipo LightProbe, especialmente se forem imagens de elevada gama dinâmica, mas podemos utilizar qualquer outro formato.

Para uma iluminação do estúdio, como a que temos vindo a exemplificar até aqui, é comum a utilização de imagens sintéticas a preto e branco, ou em tons de cinzento, como as das imagens que se mostram nas figuras 13.21 (equirectangular) e 13.22 (lightprobe).

Selecione o contexto e Wolde e active **Real Sky**, figura 13.20.

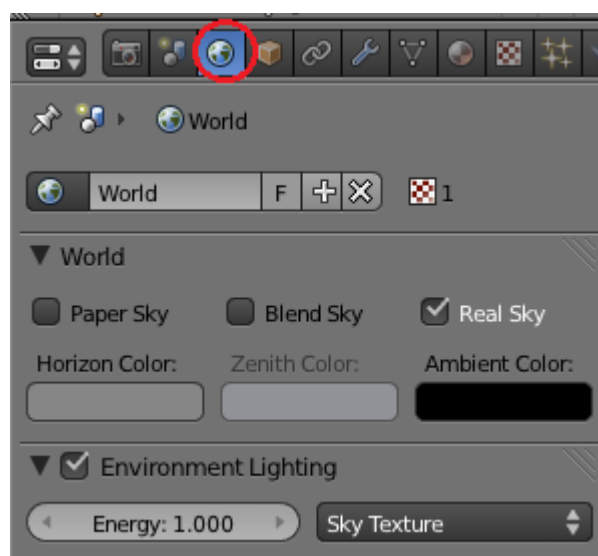


Figura 13.20

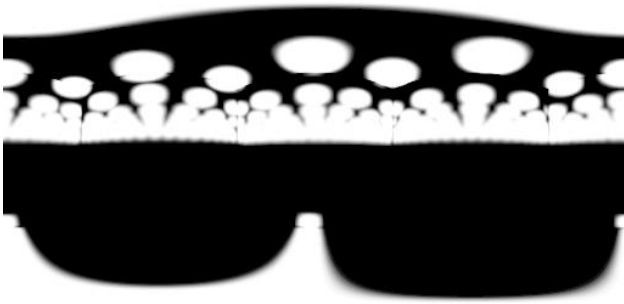


Figura 13.21



Figura 13.22

No painel Environment Lighting, seleccione **Sky Texture**.

De seguida, evoque o contexto Texture, crie uma imagem do tipo Image or Movie, seleccione a imagem desejada no painel Image, seleccione **AngMap** no painel Mapping, e, no painel Influence, desactive Blend e active **Horizon**, figura 13.23.

A figura 13.24 mostra o resultado da renderização da cena em resultado da texturização em World da imagem da figura 13.22. Compare-a com a figura 13.17.



Figura 13.23



Figura 13.24. Hemi + EL + AO + World Texture.

### 1.1.7. Hemi + EL + AO + WT + Planos Emissores.

Caso a imagem utilizada na texturização de World, embora contribuindo para a complexidade dos padrões especulares, não seja considerada suficiente, naturalmente que podemos conjugar a sua utilização com planos emissores.

A figura 13.26 mostra o resultado da renderização da cena em resultado da texturização em World da imagem da figura 13.22, e da utilização de um plano emissor tal como descrito na secção 1.1.5. Compare-a com a figura 13.24.

Para a obtenção da renderização que se mostra na figura 13.27 foi criado um array com 3 planos, a que se associou um material com **Shading Emit 5.0**, que foi colocado sobre o modelo, paralelamente ao plano já existente, figura 13.25.

O eventual excesso de luminosidade em cena em resultante da utilização de planos reflectores destinados a criar manchas especulares específicas poderá ser controlado pelos múltiplos parâmetros disponíveis.

Para a obtenção da renderização que se mostra na figura 13.28 foi utilizada a instalação acima descrita, tendo simplesmente sido reduzida a intensidade da fonte Hemi para **0.5**.

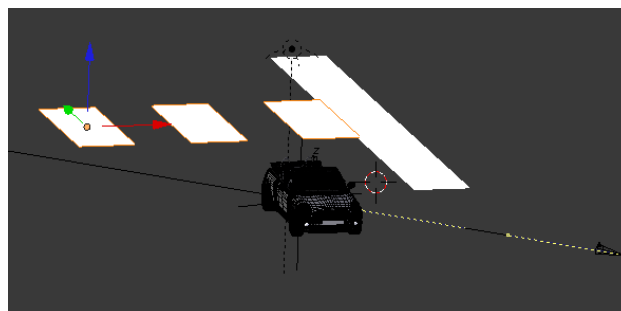


Figura 13.25.



Figura 13.26. Hemi + EL + AO + WT + Planos Emissores.

O efeito resultante da utilização de imagens do tipo da figura 13.22, pode também ser facilmente obtido a partir de imagens reais.

Uma das imagens HDR cuja disponibilidade na web é referenciada no Módulo 9, [Light Probe Image Gallery](#), é a Uffizi Gallery, figura 13.29.



Figura 13.27



Figura 13.28



Esta imagem tem características que permitem uma caracterização cromática da cena praticamente idêntica àquela que nos tem servido de exemplo.

A figura 13.30 mostra o resultado da renderização da cena em resultado da texturização em World da imagem da figura 13.29.

A figura 13.31 mostra o resultado da renderização da cena em resultado da texturização em World da imagem da figura 13.29, e da utilização de um plano emissor tal como descrito na secção 1.1.5.

A figura 13.32 mostra o resultado da renderização da cena em resultado da texturização em World da imagem da figura 13.29, da utilização de um plano emissor tal como descrito na secção 1.1.5 e ainda do array de três planos posicionados tal como descrito na secção 1.1.7.

Neste caso, no entanto, o objectivo da colocação do array de planos foi, não a da criação de manchas especulares, mas sim a da redução da mancha já existente, pelo que no o seu material foi feito **Shading Emit 2.0**. Note que as zonas escuras que aparecem no vidro na figura 13.32, relativamente à figura 13.31, correspondem às zonas brilhantes que aparecem no vidro na figura 13.27, relativamente à figura 13.26.

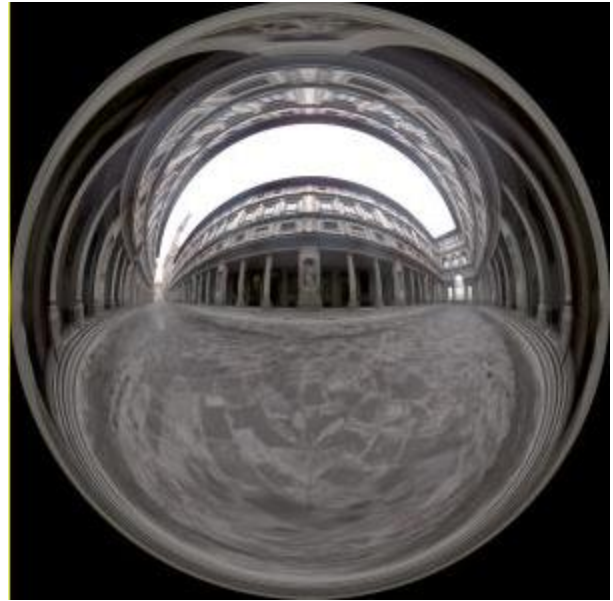


Figura 13.29



Figura 13.30

A utilização de imagens reais com o intuito de caracterizar cromaticamente a cena tem o inconveniente de, e estamos aqui a partir do princípio de que tal não é desejável, tornar visíveis os seus pormenores nas superfícies com elevados graus de espelhamento.



Figura 13.31



Figura 13.32



Esta questão pode ser resolvida modificando os parâmetros do filtro no painel Image Sampling.

Pode ver na figura 13.33 a imagem para a configuração padrão e na figura 13.34 a imagem para uma alteração do parâmetro **Filter Size** do painel **Image Sampling** para o valor 10.0.



Figura 13.33



Figura 13.34

Ainda sobre esta questão, note que num dos sites referenciados no Módulo 9, [sIBL Archive](#), são fornecidas as duas imagens HDR.

Pode ver um dos exemplos nas figuras 13.35 e 13.36, no caso, mapas equirectangulares.

A utilização da segunda imagem é equivalente ao processamento interno da primeira tal como acima foi descrito, pelo que a sua disponibilidade não é relevante.



Figura 13.35



Figura 13.36

### 1.1.8. Imagem de Fundo.

A utilização de uma imagem de fundo sem recurso ao compositor de nós é pouco prática, pelo que não nos vamos deter sobre o assunto. Veremos na próxima secção como o fazer recorrendo ao compositor.

A utilização como fundo da imagem mapeada em World levanta vários problemas. Primeiro tem de ser uma imagem com uma muito boa definição para que não haja uma completa discrepância entre a definição do modelo e a do fundo. Em seguida a colocação do modelo tem de ser feita sem que se tenha uma referência, portanto, através de várias tentativas. Depois há uma perda de liberdade relativamente às possíveis aberturas de câmara a utilizar no enquadramento do modelo dado não serem independentes da abertura de câmara com que a imagem de fundo foi obtida. Por fim, é normalmente difícil compatibilizar a profundidade de campo da imagem com o modelo.

A imagem mapeada em World deve ser utilizada apenas para aumentar a complexidade do sombreamento do modelo e definir a gama cromática da imagem, não tendo necessariamente alguma coisa a ver, para além da compatibilidade cromática, naturalmente, com a imagem que é utilizada como fundo.

Ainda assim, vamos ver um exemplo de como poderemos utilizar a imagem mapeada em World como imagem de fundo da renderização.

Vamos utilizar a versão lightprobe, figura 13.37, criada a partir do mapa equirectangular, figura 13.38, [DS360\\_Free\\_001\\_Ref.hdr](#) (21.5 MB) recolhido de [SIBL Archive](#). Pode encontrar no ficheiro em anexo esta e outras imagens utilizadas nos exemplos.

Mape-e a imagem em World seguindo os procedimentos referidos nas secções anteriores.

Sem que esteja seleccionado qualquer Layer que contenha a malha do modelo, proceda a diversas renderizações, rodando a câmara e controlando a sua abertura de modo a enquadrar a imagem de fundo desejada.

No presente exemplo, foi seleccionado o enquadramento que se mostra na figura 13.39, tendo sido especificada uma abertura de câmara de 45 mm.



Figura 13.37



Figura 13.38

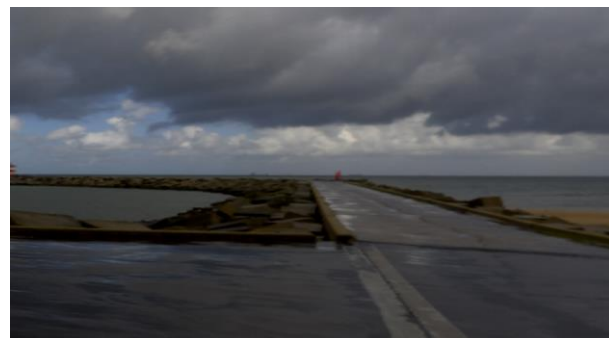


Figura 13.39

Note que é essencial que tenha activado a opção **Real Sky** no painel World do contexto World sem a qual a imagem de fundo enquadrada pela câmara será independente da sua posição.

Como não foi feito o devido controlo da exposição no processo de conversão equirectangular/lightprobe, foi agora considerado conveniente a alteração do valor do parâmetro **Contrast**, do painel Colors do contexto World Texture, para **1.5**, figura 13.40.



Figura 13.40

Selecione agora os Layers que contêm a malha do modelo, selecione-o, e proceda às operações de transformação necessárias a obter o enquadramento desejado, observando a evolução na janela Camera Persp, figura 13.41.

Insira um plano sobre o modelo e associe-lhe um qualquer material, por exemplo o material padrão.

No painel Shadow do contexto Material active **Shadows Only**, figura 13.42, de modo a que apenas sejam renderizadas as sombras projectadas sobre o plano.

Proceda iterativamente à renderização, e ao ajuste do parâmetro **Ambient** do painel Shading, figura 13.42, de modo a dar às sombras o tom considerado conveniente.

Na figura 13.43 pode ver o resultado da renderização, não tendo sido considerada necessária a utilização de qualquer fonte de luz para complementar o sombreamento resultante da activação de Ambient Occlusion e Environment Lighting.



Figura 13.41

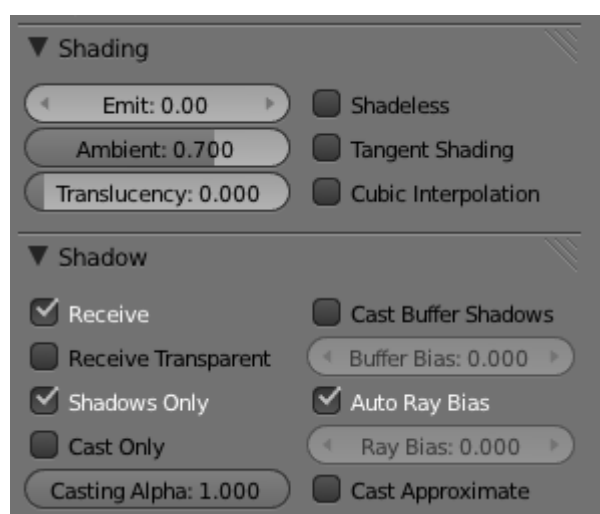


Figura 13.42



Figura 13.43