

M6. Iluminação 1.

1. Fundamentos.

A planificação da iluminação de uma cena, conjuntamente com a definição das características dos materiais dos objectos intervenientes, é extremamente importante para o grau de realismo alcançado pelo processo de construção da imagem 2D correspondente à projecção do modelo 3D no plano de observação (processo de **renderização**).

Por muito bom que seja o modelo e os materiais e texturas a ele associados, se a qualidade da iluminação da cena for má a imagem resultante da renderização será sempre de péssima qualidade.

É fácil identificar em que medida a topologia de um modelo virtual se ajusta ao modelo real pelo que é fácil tomar decisões sobre as modificações a fazer no sentido de alcançar uma maior identificação entre os dois modelos. As decisões a tomar relativamente à correcção do modelo de iluminação são, infelizmente, muito menos intuitivas.

No mundo real a luz presente numa cena é reflectida e refractada por todas as superfícies, num modelo extremamente complexo cuja simulação completa conduziria a tempos de renderização completamente inportáveis. Há por isso que fazer simplificações.

Os modelos simplificados do comportamento da luz numa cena virtual implicam a tomada de opções relativamente ao número e tipo de fontes de luz a colocar em cena que nada têm a ver com a intuição resultante da nossa vivência diária, pelo que o domínio dos parâmetros disponíveis requer um aprofundado estudo e experimentação.

Vamos começar por ver os tipos de fontes de luz disponíveis, as suas características básicas, e como definir as suas propriedades mais simples. Seguidamente veremos os detalhes dos painéis de controle de cada uma das fontes de luz e as principais **instalações** (disposição do conjunto de fontes de luz em cena) clássicas.

1.1. Tipos de fontes de luz.

O Blender tem 5 tipos de fontes de luz:

1.1.1. Point.

A fonte **Point** simula uma fonte de luz pontual isotrópica (que radia igualmente em todas as direcções).

Quanto maior for a distância de um objecto a uma fonte point menor é a intensidade da luz que recebe, sendo que a lei que determina a dependência da distância é seleccionável a partir de modelos de decaimento com a distância pré-definidos, ou especificados pelo utilizador.

A figura 6.1 mostra um exemplo de objectos iluminados por uma fonte Point.

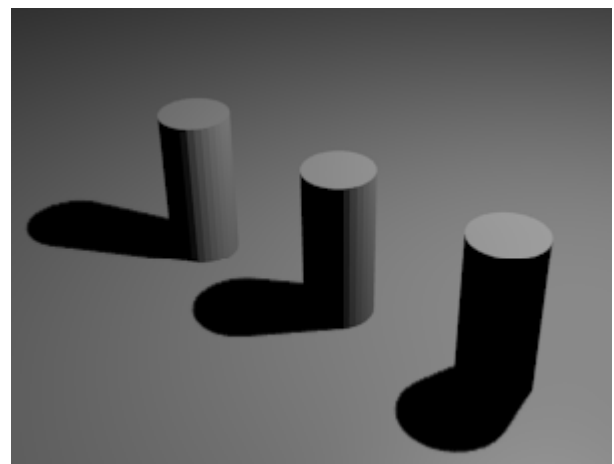


Figura 6.1

1.1.2. Sun.

Uma fonte **Sun** simula uma fonte de luz de área infinita a grande distância: raios paralelos e intensidade constante, ou seja, não dependente da distância à fonte.

Portanto, não é importante a distância dos objectos a iluminar a que uma fonte Sun é colocada. Por outro lado, é muito importante o controle da sua direcção.

A figura 6.2 mostra um exemplo de objectos iluminados por uma fonte Sun. Compare as sombras dos objectos com as da figura 6.1.

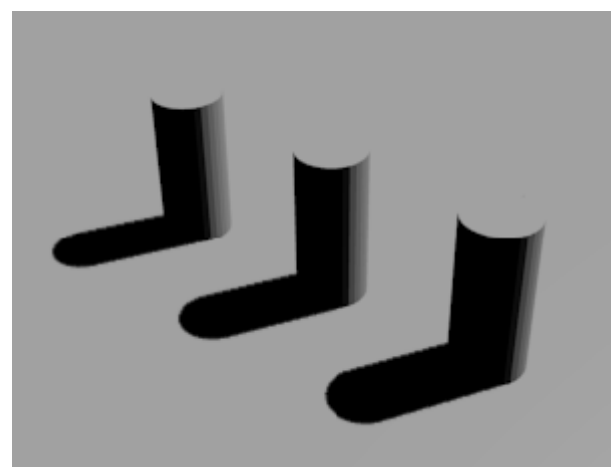


Figura 6.2

1.1.3. Spot.

Uma fonte **Spot** simula uma fonte de luz pontual que emite um feixe de abertura cónica.

Como se verá, é o único tipo de fonte que tem associado uma técnica de cálculo do efeito da luz na cena, chamada no Blender **Buffered Shadows**, que é bastante mais rápida do que a disponível para a generalidade das fontes, designada por **Raytracing**.

A figura 6.3 mostra um exemplo de objectos iluminados por uma fonte Spot. Note a fronteira curva da zona iluminada, resultante da intercessão do plano com o feixe cónico.

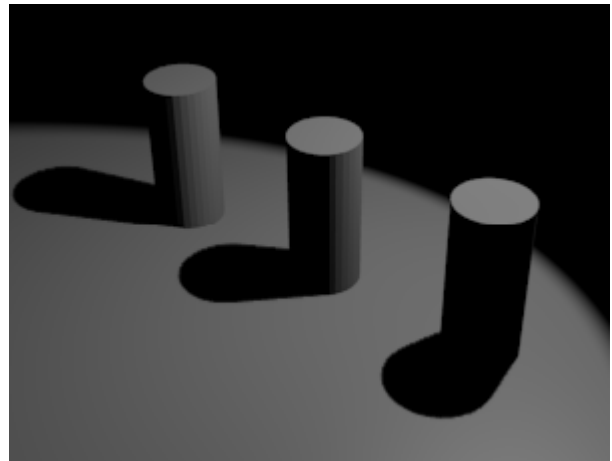


Figura 6.3

1.1.4. Hemi.

Uma fonte **Hemi** simula uma fonte de luz hemisférica, ou seja, com a forma de metade de uma esfera, a grande distância, ou seja, com raios paralelos e intensidade constante.

Ao contrário de todas as outras não provoca sombras. Em qualquer dos outros 4 tipos a projecção de sombras é uma opção existente nos painéis de controle de parâmetros.

É uma fonte útil como complemento de iluminação. A figura 6.4 mostra um exemplo de objectos iluminados por uma fonte Hemi.

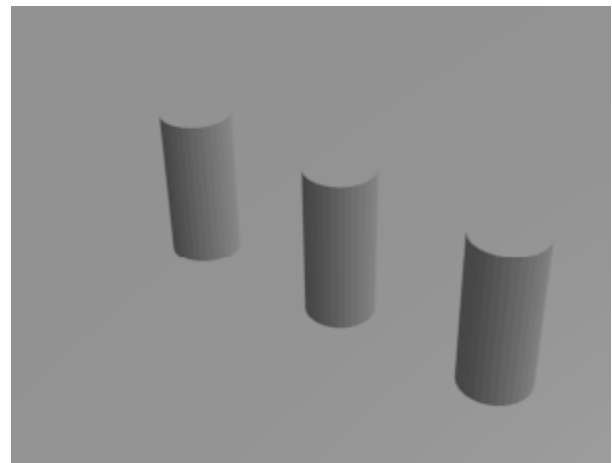


Figura 6.4

1.1.5. Area.

Uma fonte **Area** simula uma fonte de luz planar, de área de radiação controlável.

A utilização deste tipo de fonte constitui o modo mais cómodo de produzir sombras de transição suave, como as existentes no mundo real (aí, resultante da reradiação da luz por todas as superfícies presentes), embora à custa de tempos de renderização muito elevados. A figura 6.5 mostra um exemplo de objectos iluminados por uma fonte Area.

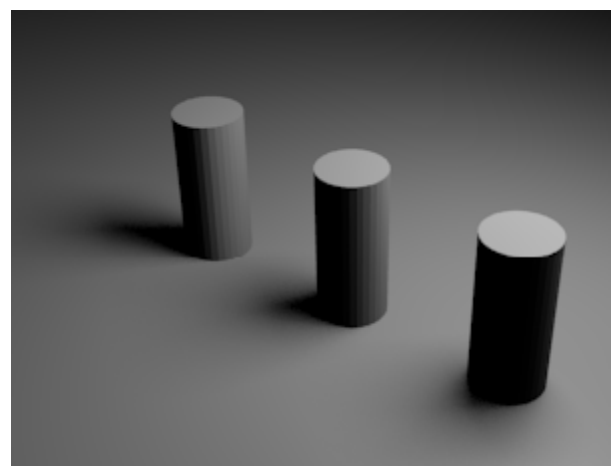
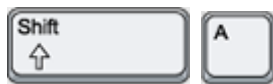


Figura 6.5

1.2. Inserção de uma fonte de luz.

Para inserir uma fonte de luz proceda de modo idêntico ao da inserção de uma malha elementar.

Selecione **Add** na janela Info, e, do submenu apresentado, selecione **Lamp** e o tipo de fonte pretendido, figura 6.6.



Pode também ter acesso a este menu pressionando **[Shift]+[A]**.

Cada uma das fontes de luz é descrita graficamente por um símbolo diferente.

A figura 6.7 mostra, da esquerda para a direita, uma fonte do tipo point, sun e spot.

Note que para a fonte sun é indicada a direcção dos raios. No caso da fonte spot, para além da direcção do foco é indicada a sua abertura.

Cada uma das fontes pode, ou não, contribuir para a existência de sombras em cena. Quando uma fonte de luz dá origem a sombras (tem os correspondentes parâmetros activos) o seu símbolo é envolvido por uma linha tracejada.

Tendo apenas como objectivo uma mais fácil localização de cada fonte, existe uma linha cinzenta entre o ponto onde a fonte se encontra e o plano xy.

A figura 6.8 mostra, da esquerda para a direita, uma fonte do tipo hemi e uma fonte do tipo area.

Para qualquer delas é dada indicação da direcção, respectivamente perpendicular ao plano do hemisfério e ao plano de radiação.

Uma vez colocada a fonte de luz, pressione o botão **Object Data** na barra da janela de propriedades, figura 6.9. No caso das fontes de luz, o símbolo presente no botão object data depende do tipo de fonte.

Cada uma das fontes de luz tem características próprias que podem ser ajustadas (cor, energia, etc.). Verá surgir na janela de propriedades o conjunto de painéis com os diversos parâmetros associados à fonte de luz seleccionada, que passamos a analisar.

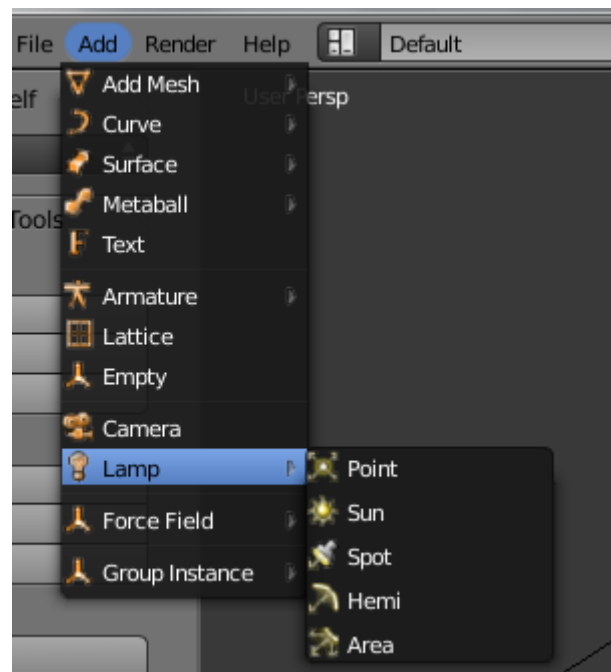


Figura 6.6

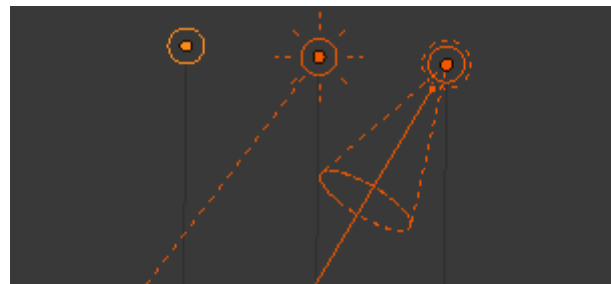


Figura 6.7

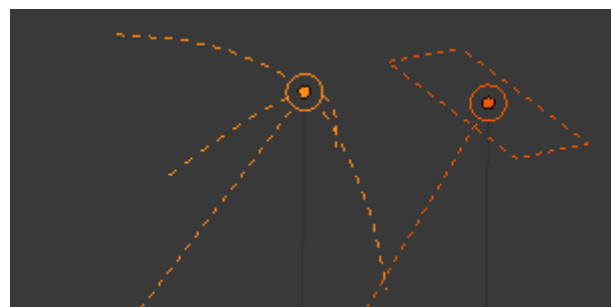


Figura 6.8

2. Painéis de Parâmetros.

2.1. Point.

Caso a fonte de luz seja do tipo point pode ver, figura 6.9, imediatamente a seguir à caixa com o nome da **Estrutura de Dados** do objecto, que pode editar, [LMB], o painel **Preview**, comum a todas as fontes e indicativo da intensidade da luz que a fonte introduz na cena, o painel **Lamp**, figura 6.11, e o painel **Shadow**, figura 6.17.

Não confunda o nome do objecto (**Python: Object.name**), no caso presente "Lamp", editável, por exemplo, na tabela de propriedades, com o nome do bloco de dados (**Python: PointLamp.name**), que no caso presente foi alterado para "Luz01".



Figura 6.9

Observe na janela esquemático, figura 6.10, o bloco de dados de nome "Luz01" associado ao objecto de nome "Lamp".



Figura 6.10

2.1.1. Lamp.

Como pode ver, figura 6.11, o tipo de fonte de luz pode ser alterado após a sua criação, através dos botões existentes no painel Lamp.

Qualquer dos tipos de fonte de luz tem como padrão a luz branca. Pode alterar a **Cor** da luz seleccionando, **[LMB]**, a caixa onde esta está representada.

Surgirá no ecrã o painel da figura 6.12. Nesta pode alterar a cor quer seleccionando, **[LMB]**, os pequenos círculos brancos e arrastando-os para a cor desejada, quer seleccionando, **[LMB]**, os sliders RGB e arrastando-os para a posição desejada, quer editando, **[LMB]**, directamente a caixa de cada um dos sliders e inscrevendo o valor numérico desejado.

Imediatamente abaixo da caixa de cor, figura 6.11, encontra outro parâmetro comum a todos os tipos de luz: a sua **Energia**. Pode alterar o seu valor, [0.0 ; 10.0], pressionando, **[LMB]**, os pequenos triângulos, ou inserindo, **[LMB]**, o valor numérico desejado.

À esquerda encontra mais 4 parâmetros comuns a todas as fontes:

- **Negative:** Quando seleccionado a fonte emite luz negativa, isto é, retira luz da cena.
- **This Layer Only:** A fonte de luz apenas ilumina objectos que estejam no mesmo layer da fonte.
- **Specular:** A fonte de luz apenas contribui para o cálculo da **Cor Especular** dos objectos (ver em Materiais).
- **Diffuse:** A fonte de luz apenas contribui para o cálculo da **Cor Difusa** dos objectos (ver em Materiais).

Finalmente, neste painel, pode definir o parâmetro **Distance**, que especifica a distância, em unidades Blender, a que a fonte point tem metade da sua intensidade inicial.

A lei de decaimento padrão, **Inverse Square**, é a associada à lei física, inversamente proporcional ao quadrado da distância. Pode escolher uma de outras 4 opções, figura 6.13: **Lin/Quad Weighted**, **Custom Curve**, **Inverse Linear** e **Constant**.

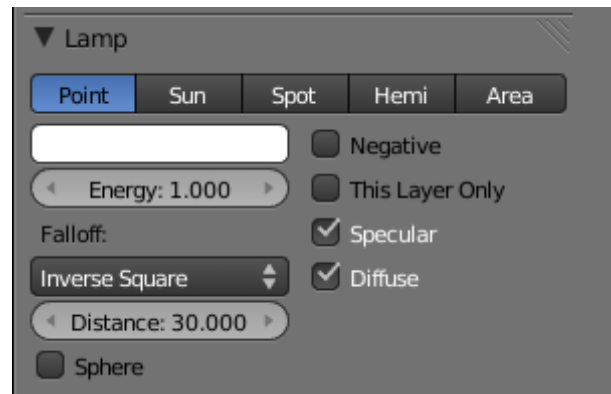


Figura 6.11



Figura 6.12

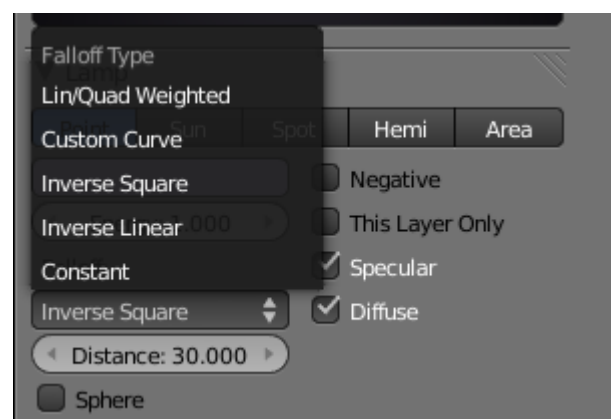


Figura 6.13

Caso escolha a opção Custom Curve surge um novo painel, **Falloff Curve**, figura 6.14, onde pode definir graficamente a evolução da intensidade da luz da fonte em função da distância.

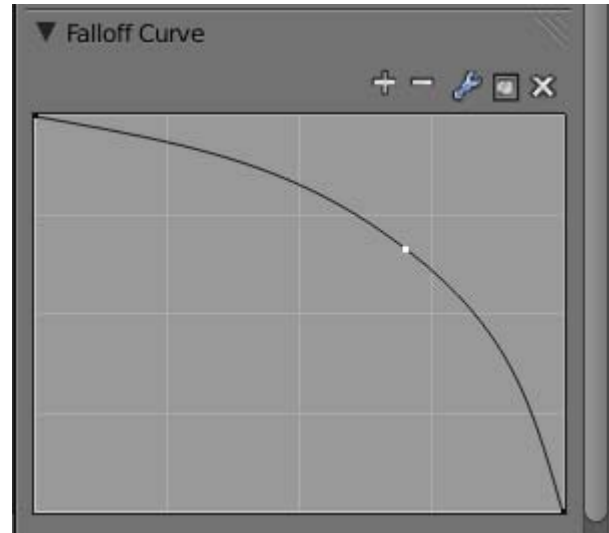


Figura 6.14

À opção Lin/Quad Weighted corresponde uma mistura pesada das leis de atenuação inversamente proporcionais à distância e ao quadrado da distância, figura 6.15. Com [L:0, Q:1] a lei corresponde à quadrática inversa e com [L:1, Q:0] à linear inversa.

Se o parâmetro **Sphere**, estiver activado, e independentemente da lei de atenuação, nenhum objecto no exterior da esfera de raio igual ao parâmetro Distance é iluminado pela fonte.

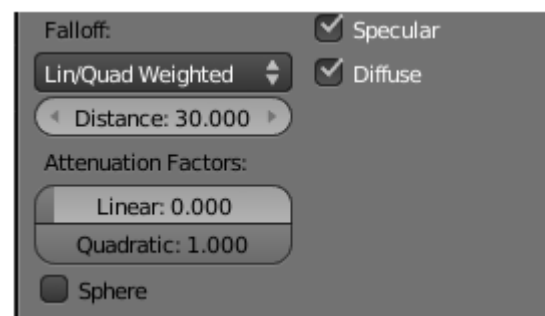


Figura 6.15

Na figura 6.16 pode ver a renderização de uma cena em que a única fonte presente é do tipo point e em foi activado o parâmetro Sphere. Note a intersecção da região esférica iluminada com o plano sobre o qual se encontram os objectos.

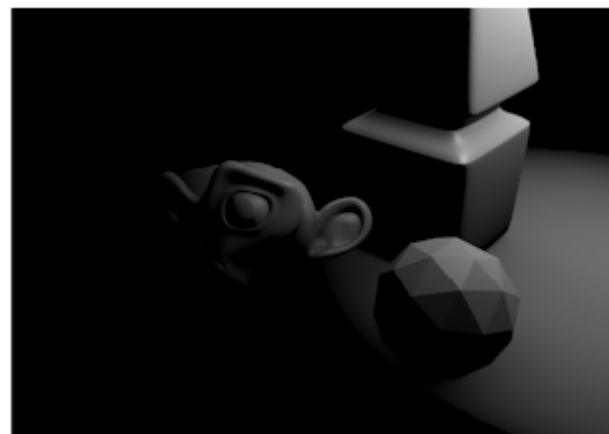


Figura 6.16

Note que, sendo uma fonte pontual, independentemente da lei de atenuação, a energia da fonte se vai distribuindo por uma superfície esférica cada vez maior à medida que nos afastamos do ponto em que a fonte se encontra, pelo que as superfícies dos objectos mais distantes são sempre mais escuras. Tal não acontece com uma fonte do tipo sun.

2.1.2. Shadow.

No painel Shadow, figura 6.17, pode especificar os parâmetros que caracterizam o cálculo das sombras resultantes da fonte de luz.

Na configuração padrão o botão **Ray Shadow** está activado. No caso de uma fonte tipo point o **Raytracer** é o único algoritmo disponível para o cálculo de sombras.

O Raytracer está disponível para todos os tipos de fontes excepto Hemi.

O Raytracer produz sombras com grande precisão sem necessitar de grandes recursos de memória, mas à custa de muito tempo de processamento.

Em traços gerais, o algoritmo vai considerar uma distribuição uniforme de raios de luz com origem na fonte, que no caso de uma fonte do tipo point se espalham em todas as direcções, e vai calcular quais os pixéis da imagem (do plano de observação) que são afectados por cada um dos raios, tendo em conta as trajectórias impostas pelo conjunto de superfícies do modelo 3D.

O processo é repetido para cada uma das fonte presentes em cena, pelo que, naturalmente, ao aumento do número de fontes com Ray Shadow activo corresponde um substancial aumento do tempo de renderização.

Pressionando o botão **No Shadow** a fonte ilumina os objectos em cena mas estes não projectam sobras sobre os restantes objectos presentes em cena.

Note que esta opção implica que cada um dos objectos continua a ter superfícies iluminadas e superfícies não iluminadas, conforme a sua posição relativamente à fonte, mas, porque não são calculadas sombras, não existem superfícies na sombra de outras, ou seja, os raios que se projectam a partir da fonte atravessam os objectos, como se estes fossem totalmente transparentes, iluminando os objectos para além deles.

Seleccionando, **[LMB]**, a caixa onde esta está representada, a **Cor da Sombra** pode ser definida através de uma tabela idêntica à da figura 6.12.

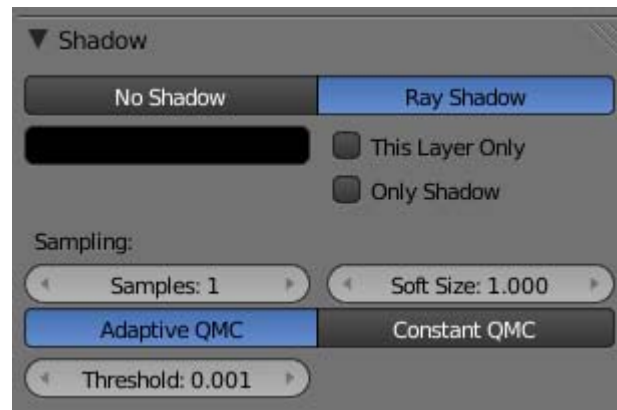


Figura 6.17

À esquerda da cor da sombra, figura 6.17, encontra mais 2 parâmetros:

This Layer Only: A fonte de luz apenas calcula as sobras projectadas por objectos que estejam no mesmo layer da fonte.

Only Shadow: Quando seleccionado são calculadas as sombras provocadas pelos objectos mas a fonte não introduz energia na cena, ou seja, não ilumina os objectos.

Os botões **Adaptive QMC** (Quasi-Monte Carlo) e **Constant QMC** correspondem a dois diferentes métodos de cálculo se sombras pelo algoritmo Raytracer.

O método adaptive QMC (selecção padrão) tem a vantagem de ser mais rápido que o método constant QMC e a desvantagem de ser menos preciso.

Imediatamente por baixo, figura 6.17, pode especificar os parâmetros de qualquer dos dois métodos QMC:

Soft Size: Determina a dimensão da zona de penumbra. Só tem tradução visível se o número de amostras dos métodos QMC (parâmetro sample) for superior a 1.

Samples: raiz quadrada do número de amostra utilizado no cálculo da sombra por qualquer dos métodos QMC. Note que o aumento deste parâmetro tem repercussões dramáticas no aumento do tempo de renderização.

Threshold: Parâmetro associado ao critério de paragem do algoritmo adaptive QMC. Quanto maior for o valor mais rápido será o processo e menor qualidade terá o resultado.

A figura 6.18 mostra a imagem resultante da configuração padrão dos parâmetros presentes no painel Shadow.

A figura 6.19 mostra a imagem resultante da activação de No Shadow. Todas as superfícies não iluminadas resultam apenas da sua posição relativa à fonte. Note como a orelha e a zona junto ao olho de Suzanne deixaram de estar na sombra projectada por superfícies colocadas entre elas e a fonte.

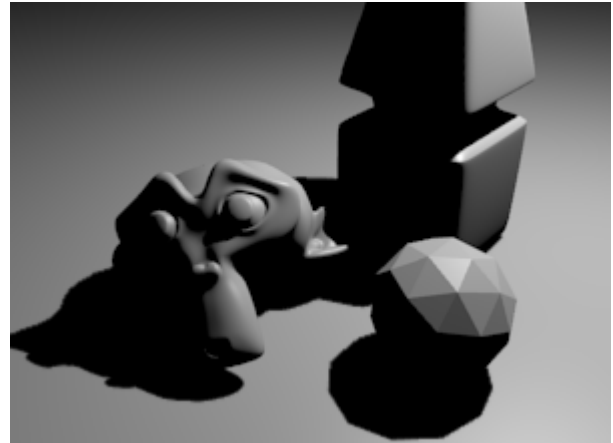


Figura 6.18

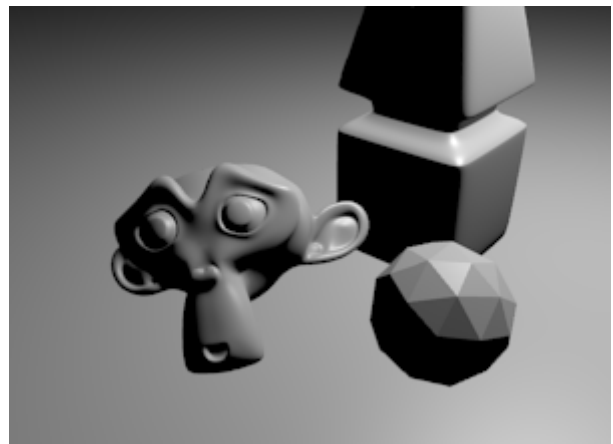


Figura 6.19

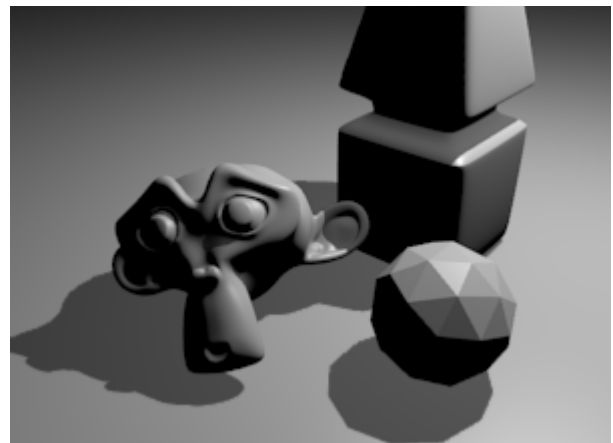


Figura 6.20

Note que na figura 6.18, por não existir luz reradiada pelos objectos, nomeadamente pelo plano em que se encontram assentes, as sombras são demasiado escuras, o que é atípico de uma cena real.

Podemos contornar este problema, sem comprometer o tempo de renderização, alterando a cor da sombra para um tom cinzento claro, figura 6.20.

Subsistem ainda assim dois problemas, as zonas não iluminadas permanecem demasiado escuras, e as sombras são demasiado bem definidas, isto é, a transição entre a zona iluminada e não iluminada é demasiado abrupta, não existindo uma zona de penumbra.

As figuras 6.21 a 6.24 permitem-lhe comparar o efeito dos parâmetros soft size e sample no cálculo das sombras resultantes de uma fonte do tipo point.

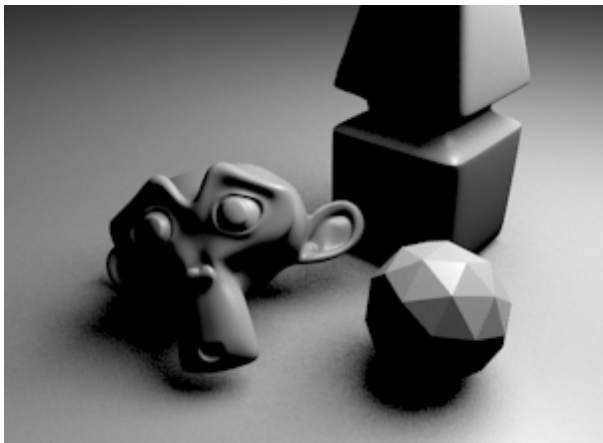


Figura 6.21: Soft Size 6; Samples 6.



Figura 6.22: Soft Size 6; Samples 16..

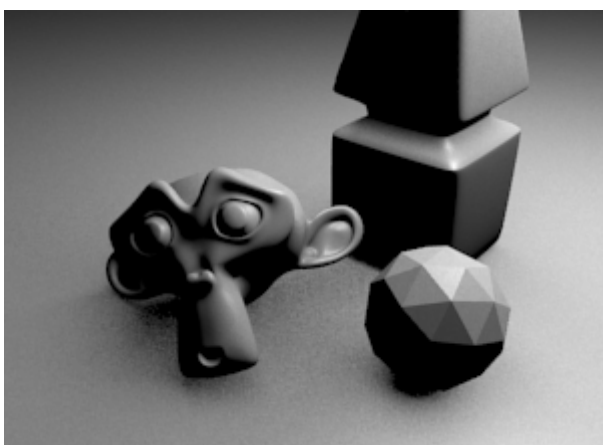


Figura 6.23: Soft Size 16; Samples 6.



Figura 6.24: Soft Size 16; Samples 16.

2.2. Spot.

Na janela de propriedades uma fonte de luz do tipo spot é identificável pelo símbolo que se realça na figura 6.25.



Figura 6.25

Imediatamente a seguir à caixa com o nome da estrutura de dados, os painéis Preview e Lamp são em tudo idênticos aos de uma fonte do tipo point. Imediatamente por baixo temos o painel Spot Shape, figura 6.26 e só depois o painel **Shadow**, figura 6.31.

2.2.1. Spot Shape

No painel Spot Shape pode controlar os parâmetros:

Size: Ângulo, em graus, da abertura do feixe.

A representação simbólica na janela 3D reflecte a abertura especificada. Na figura 6.27 pode ver a rerepresentação de uma fonte do tipo spot com size igual a 30° e a 60°.



Figura 6.26

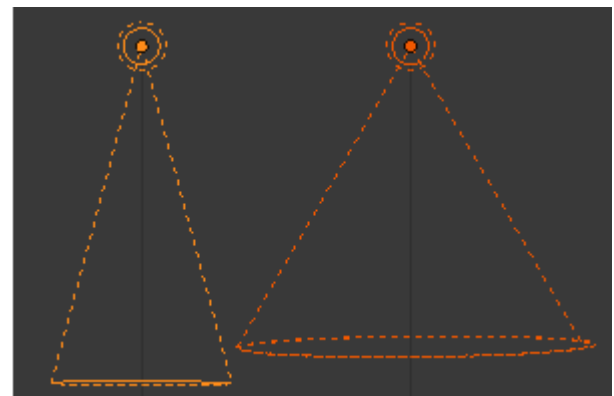


Figura 6.27

Blend: Em percentagem relativamente à abertura máxima, o parâmetro especifica a dimensão da zona de penumbra do feixe. Quanto mais alto for o valor mais suave é a transição entre a zona iluminada e a zona não iluminada. A figura 6.28 mostra a iluminação de um plano por uma fonte tipo spot, à esquerda, com blend:0.0 e à direita com blend:1.0.

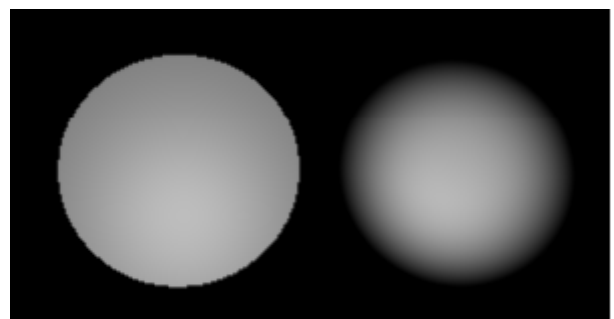


Figura 6.28

Square: Se seleccionado a fonte passa de cónica a piramidal.

Show Cone: Representa simbolicamente o cone de luz na janela 3D, permitindo uma melhor interpretação do conjunto de objectos em cena que sofre a sua influência, sem que seja necessário proceder à renderização.

A figura 6.29 mostra a representação na janela 3D de duas fontes tipo spot com cone activo, tendo a fonte da direita o parâmetro square activo.

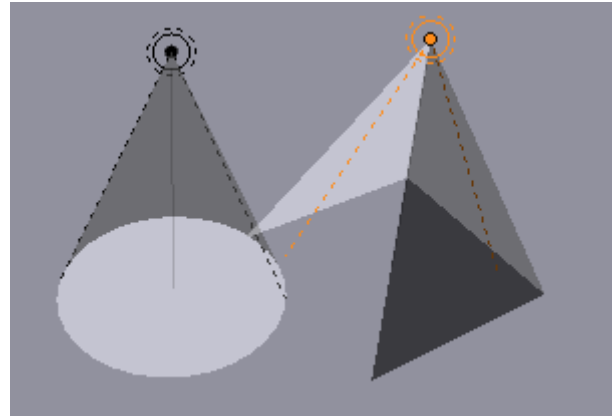


Figura 6.29

Halo: Se activo o cone de luz passa a ser visível na renderização (como se na cena existissem partículas em suspensão, iluminadas pela fonte)

Intensity: O parâmetro só está disponível se Halo for activado e controla a intensidade luminosa do cone de luz.

A figura 6.30 mostra a imagem resultante da renderização de uma cena iluminada por uma fonte do tipo spot com o parâmetro Halo activo.

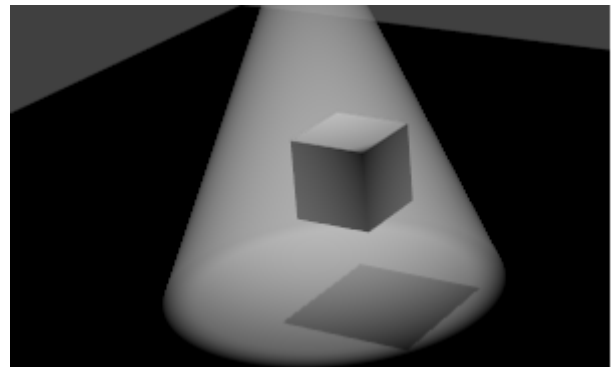


Figura 6.30

2.2.2. Shadow

No caso de uma fonte tipo spot, para além do algoritmo de cálculo de sombras disponível para as restantes fontes, **Raytraced Shadows**, está disponível um segundo algoritmo, designado por **Buffered Shadows**.

O raytracer tem a vantagem de gerar sombras com maior precisão mas é muito mais lento que o algoritmo buffered shadow. Este último, tendo a grande vantagem de ser mais rápido tem no entanto o inconveniente de ser bastante mais complexo de parametrizar de modo a conduzir a bons resultados, que, de qualquer modo, são sempre uma aproximação de qualidade inferior à obtida pelo raytracer.

Na configuração padrão, o botão Ray Shadow está activado e o painel Shadow tem um conjunto de parâmetros em tudo idêntico ao descrito para uma fonte tipo point, figura 6.17. Activando o botão Buffer Shadow o painel Shadow passa ter a forma da figura 6.31, com o conjunto de parâmetros seguidamente descrito.



Figura 6.31

Buffer Type: na actual versão existem 4 diferentes métodos.

Classical: era a única versão do algoritmo em anteriores versões e apenas existe por questões de compatibilidade, devendo ser convenientemente substituído pelo método Classic-Halfway.

Classic-Halfway: é uma versão melhorada do algoritmo clássico, com tempos de renderização praticamente idênticos.

Irregular: não permite a geração de zonas de penumbra. A sua utilização deve ser considerada em contraponto ao raytracer quando se pretendam gerar sombras de contorno bem definido já que, sendo muito mais rápido, tem igual precisão.

Deep: gera sombras com maior precisão que o método clássico embora à custa de tempos de renderização mais elevados, sendo, ainda assim, mais rápido do que o raytracer. Tem ainda a vantagem de permitir a renderização de transparências (tal como o raytracer).

As figuras 6.32 a 6.35 mostram os resultados que é possível obter com os métodos Classical, Classic-Halfway e Deep (todos com parâmetros Soft: 36; Bias: 4; Samples: 16) comparativamente ao obtido com o raytracer (parâmetros Soft Size 6; Samples: 16), com indicação dos tempos relativos (ut) de renderização.

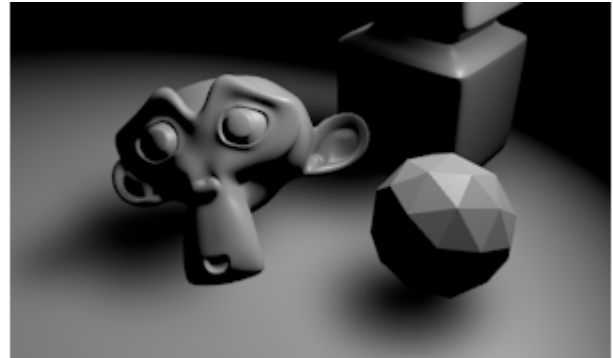


Figura 6.32: Classical. (1 ut).

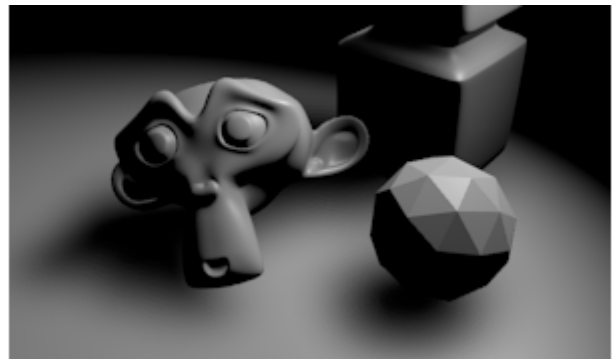


Figura 6.33: Classic-Halfway (1 ut).

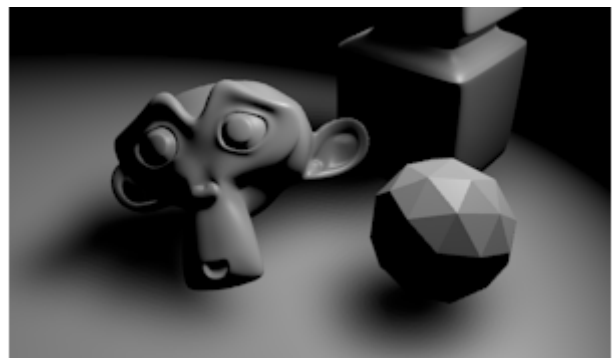


Figura 6.34: Deep (4.5 ut).

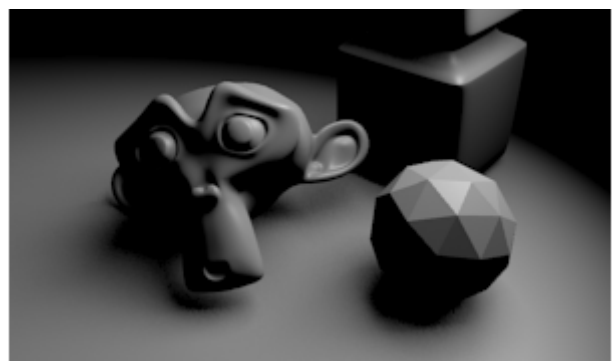


Figura 6.35: Ray Shadow (6.0 ut).

Filter Type: Tipo de filtro anti-alias utilizado, existindo 3 métodos em opção: **Gauss**, **Tent** e **Box**, figura 6.36, sendo Box o valor padrão.

Distinguem-se fundamentalmente pela dimensão da vizinhança de cada um dos pixels a que o anti-alias é aplicado com inevitável diferença de qualidade e tempo de cálculo. O filtro Box é o mais elementar, indicado para renderizações de baixa definição, e o filtro Gauss o mais complexo, conseguindo excelentes resultados mesmo em renderizações de muito alta resolução. Mais uma vez o que está em causa é a qualidade versus tempo de renderização. Este parâmetro não é independente do parâmetro Samples, que deverá ter um valor superior a 1.

Sample Buffers: Número de shadow buffers utilizados, podendo ser em número de 1, 4 ou 9, com valor padrão 1.

Soft: Determina a dimensão da zona de penumbra, tendo o valor padrão 3.0. O aumento do valor deste parâmetro implica, para que se obtenham bons resultados, a extensão da aplicação do filtro anti-alias a uma maior zona, pelo que o parâmetro Samples deverá também ser mais elevado.

Observe nas figuras 6.37 e 6.38 os resultados da renderização para os valores Soft 3.0; Samples 3 e Soft 30.0; Samples 16, com os restantes parâmetros padrão (Spot Size 145°). O aumento do valor do parâmetro Samples é inevitável para evitar que a zona de penumbra apresente o aspecto de linhas de interferências em resultado da falta de filtragem. Observe a figura 6.43, com Soft 30.0; Samples 3.



Figura 6.36

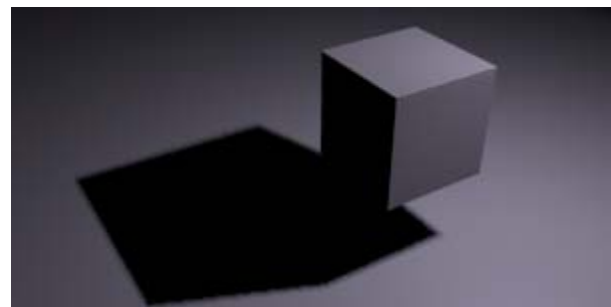


Figura 6.37: Soft 3.0; Samples 3.

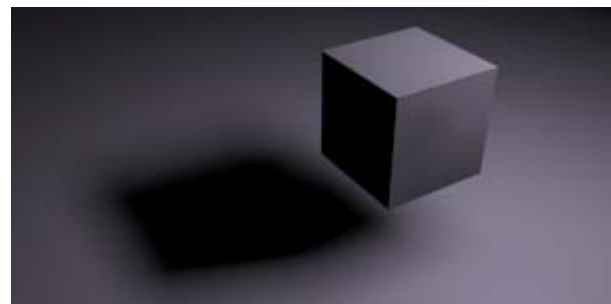


Figura 6.38: Soft 30.0; Samples 16.

Size: Raiz quadrada da dimensão do buffer utilizado no cálculo do posicionamento das sombras na imagem, sendo 2880 o valor padrão. Quanto maior o valor maior será a precisão do cálculo, aumentando inevitavelmente o tempo de renderização e a quantidade de memória utilizada. Note que o valor recomendável de buffer size não é independente do parâmetro spot size.

Observe nas figuras 6.39 e 6.40 os resultados da renderização para os valores Size 512 e Size 2880 (Spot Size 145°), com os restantes parâmetros padrão.

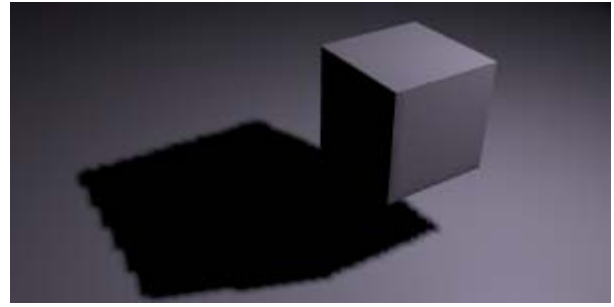


Figura 6.39: Size 512.

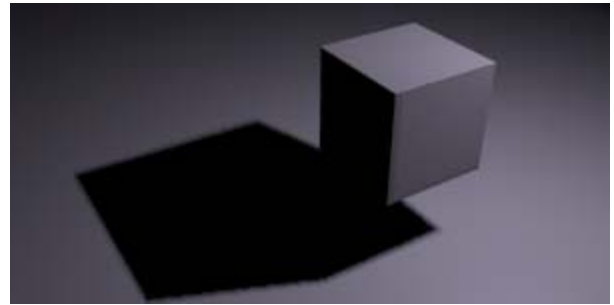


Figura 6.40: Size 2880.

Bias: O parâmetro Bias, com um valor padrão 1.0, e gama de valores de 0.001 a 5.0, é fundamentalmente relevante no método Classical, e permite introduzir um pequeno deslocamento da sombra relativamente ao objecto, de modo a reduzir o efeito de auto-sombreamento do objecto, que normalmente se traduz no aparecimento de padrões de interferência na sua superfície, com particular incidência sobre superfícies curvas.

O efeito do auto-sombreamento é claramente visível nas faces do cubo da figura 6.38, mesmo com um bias relativamente elevado (1.0).

Nas figuras 6.41 e 6.42, método Classical com os restantes parâmetros com valor padrão, pode ver o resultado do aumento do parâmetro Bias de 0.001 para 5.0. Nomeadamente, note o desaparecimento das ricas de interferência.



Figura 6.41: Bias 0.001.

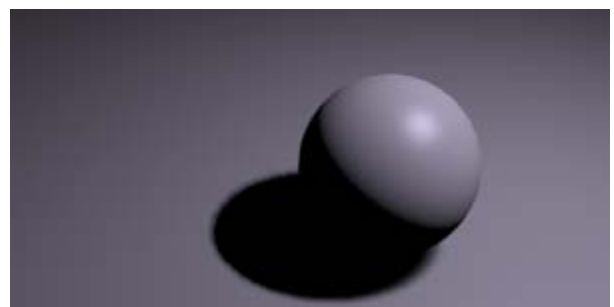


Figura 6.42: Bias 5.

Samples: Com valores entre 1 e 16 e valor padrão 3, o parâmetro Samples traduz o número de amostras por pixel utilizadas no cálculo das sombras, correspondendo o valor 1 à não utilização de filtro anti-aliasing. O aumento do parâmetro é fundamental quando se pretendem largas zonas de penumbra, em resultado do aumento do parâmetro Soft, tendo inevitavelmente como consequência o aumento do tempo de renderização e quantidade de memória utilizada.

Compare a figura 2.43: Soft 30.0; Samples 3 com a figura 6.44: Soft 30.0; Samples 16

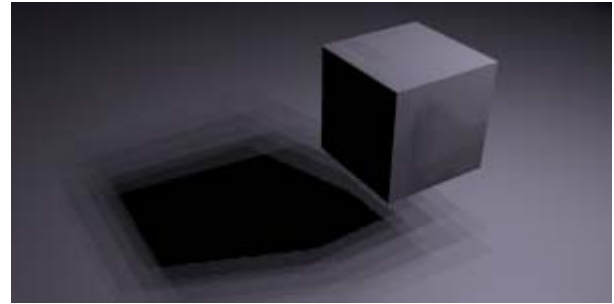


Figura 6.43: Soft 30.0; Samples 3

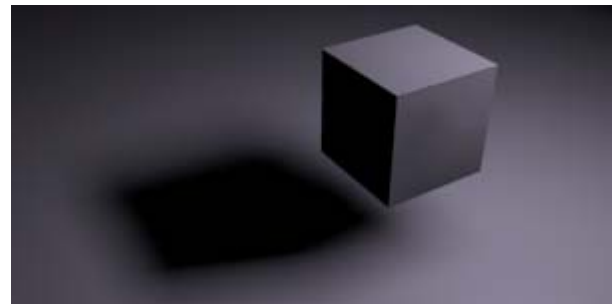


Figura 6.44: Soft 30.0; Samples 16.

ClipStart/ClipEnd: Com valores entre 0.1 e 1000.0 (unidades Blender) para ClipStart e entre 1.0 e 5000.0 para ClipEnd e valores padrão, respectivamente, 1 e 30, os parâmetros ClipStart e ClipEnd definem os limites da região na qual é feito o cálculo das sombras.

A região é representada simbolicamente na janela 3D por um segmento de recta no eixo da fonte spot entre os pontos correspondentes a ClipStart e ClipEnd, figura 6.45.

A diminuição da região em que são calculas as sombras tem, naturalmente, impacto positivo na qualidade, tempo de renderização e quantidade de memória necessária.

Observe na figura 6.46 os efeitos da limitação de ClipStart/ClipEnd, comparando a forma da sombra, por exemplo, com a da figura 6.40 em que os parâmetros estão para lá da janela observada.

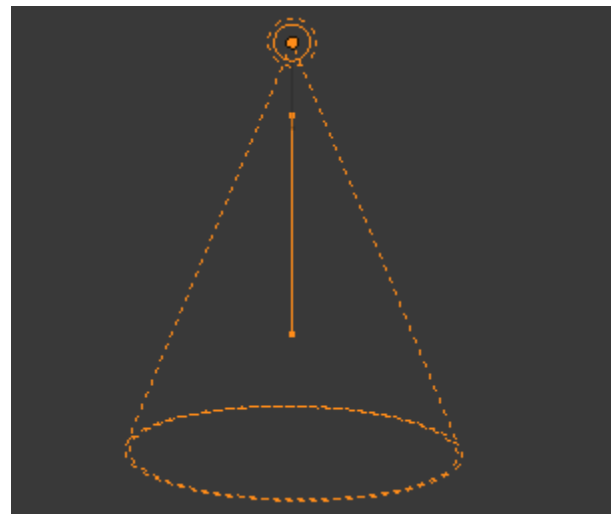


Figura 6.45

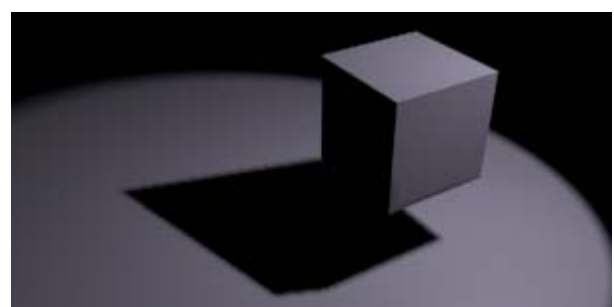


Figura 6.46

2.3. Hemi.

Na janela de propriedades uma fonte de luz do tipo hemi é identificável pelo símbolo que se realça na figura 6.47.

Para além do painel Preview, a fonte hemi, porque não gera sombras, apenas tem o painel Lamp, que, e porque a intensidade de luz incidente num objecto não depende da distância à fonte, é ainda mais simples que no caso de uma fonte point, figura 6.48.

Veja a descrição de cada um dos parâmetros do painel Lamp feita para uma fonte point.



Figura 6.47

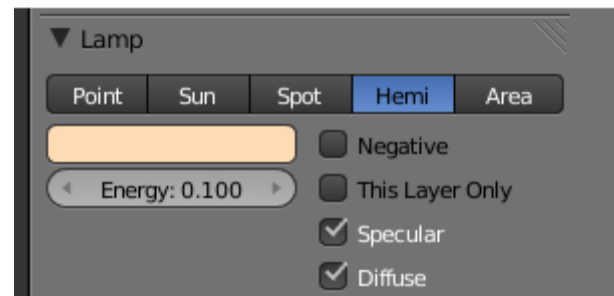


Figura 6.48

O facto de não produzir sombras não deve ser confundido com a diferente coloração dos pixels correspondentes às faces de um objecto conforme a posição destas relativamente à fonte.

Como se disse, uma fonte hemi é uma fonte de luz hemisférica, directiva, de raios paralelos. É importante ter em atenção a sua posição e a posição da normal ao plano do hemisfério.

Veja na figura 6.59 a representação na janela 3D da posição da fonte e respectiva direcção relativamente ao objecto, e na figura 6.50 a imagem resultante da renderização desta cena.

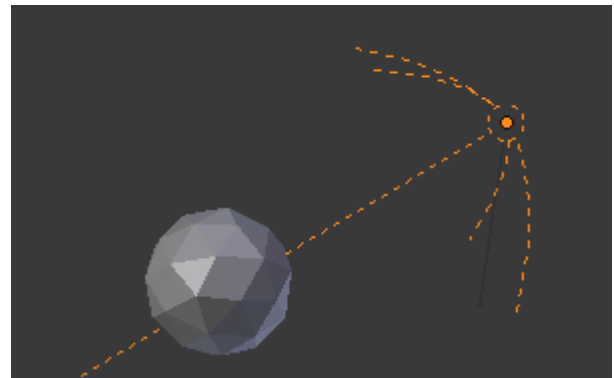


Figura 6.49

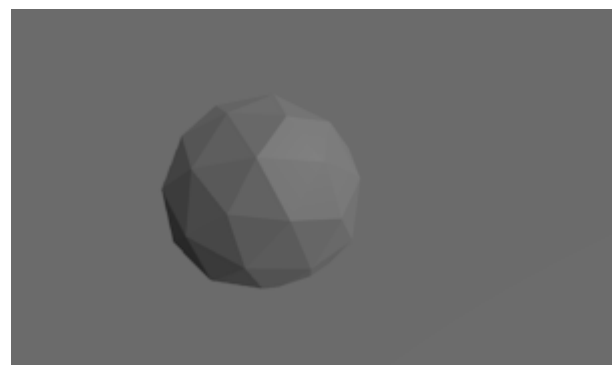


Figura 6.50

A fonte hemi é utilizada como complemento de iluminação, isto é, em conjugação com uma ou mais fontes de outro tipo.

Veja na figura 2.51 o resultado típico de uma cena iluminada apenas por uma fonte hemi, com uma coloração baça e praticamente uniforme de todos os objectos.

Na figura 2.52 pode ver o resultado típico de uma cena iluminada apenas por uma fonte point, com um contraste excessivo entre as zonas iluminadas e as zonas de sombra, e, na figura 2.53, o que pode resultar da utilização das duas fontes, point e hemi, em simultâneo na mesma cena.

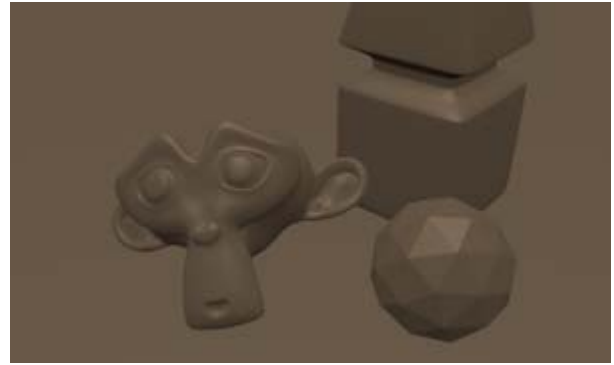


Figura 6.51; Hemi.

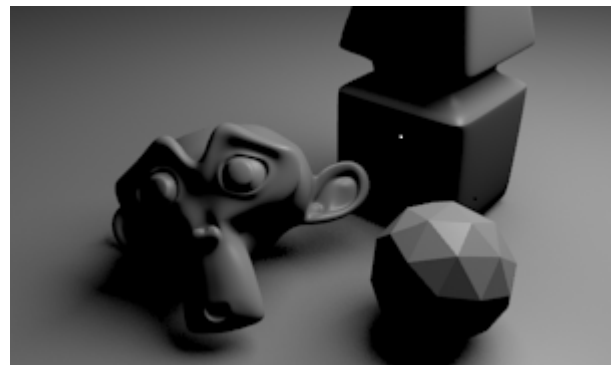


Figura 6.52: Point.



Figura 6.53: Point + Hemi.

2.4. Sun.

Na janela de propriedades uma fonte de luz do tipo sun é identificável pelo símbolo que se realça na figura 6.54.



Figura 6.54

Tal como para uma fonte hemi, para uma fonte sun a intensidade de luz incidente num objecto não depende da distância à fonte. Imediatamente a seguir ao painel Preview, o painel Lamp é idêntico ao da fonte hemi, figura 6.48. Veja a descrição de cada um dos parâmetros deste painel feita para uma fonte point.

Não esqueça que uma fonte sun é uma fonte directiva, sendo importante a sua orientação relativamente aos objectos, que pode controlar na janela 3D.

Imediatamente a seguir ao painel Lamp, o painel Shadow tem um conjunto de parâmetros em tudo idêntico ao já descrito para uma fonte do tipo point, figura 6.17.

Segue-se um painel exclusivo de uma fonte Sun, **Sky & Atmosphere**, figura 6.55, em que é possível especificar o valor de um conjunto de parâmetros que permite simular as características do céu e atmosfera reais.

Na configuração padrão qualquer das funcionalidades está desactivada.

A análise destes parâmetros, por ser muito específica, nomeadamente por estar associada predominantemente à iluminação de exteriores, será feita mais tarde.

A figura 6.56, mostra um exemplo de uma possível caracterização da luz atmosférica com base na especificação adequada dos parâmetros da tabela Sky & Atmosphere.

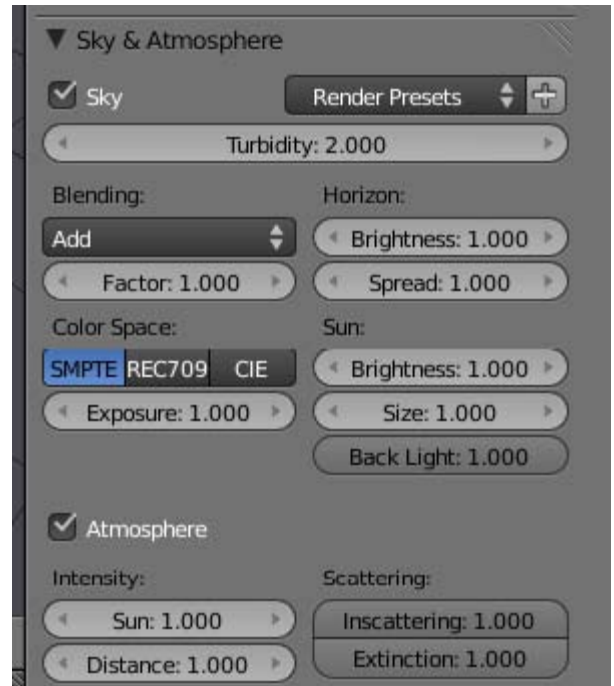


Figura 6.55

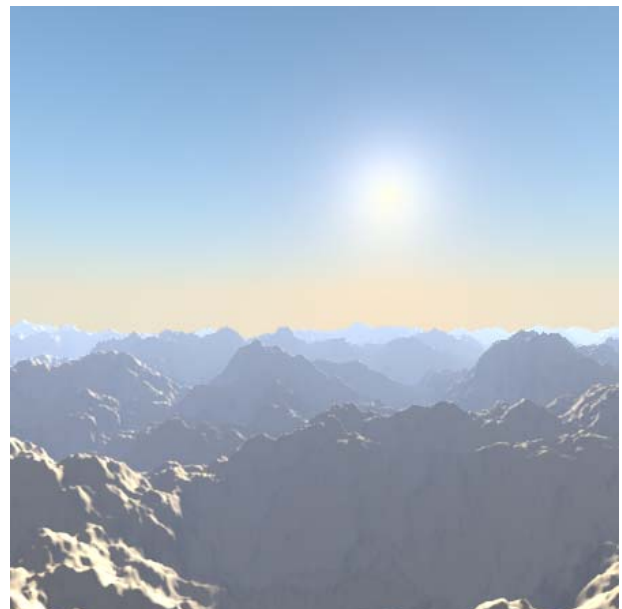


Figura 6.56

2.5. Area.

Na janela de propriedades uma fonte de luz do tipo spot é identificável pelo símbolo que se realça na figura 6.57.

Imediatamente a seguir à caixa com o nome da estrutura de dados o painel Preview é idêntico aos dos outros tipos de fontes.

2.5.1. Lamp.

O painel Lamp tem a configuração que se mostra na figura 6.58.

A especificação do parâmetro **Distance** é aqui especialmente importante, devendo ser ajustado para um valor ligeiramente inferior ao objecto a iluminar, para evitar a sobreexposição.

O modo mais prático de controlar a distância adequada é através da observação, na janela 3D, do comprimento da linha tracejada indicativa da normal ao plano da fonte. Compare as figuras 6.59 e 6.61 e os respectivos resultados da renderização que se mostram nas figuras 6.60 e 6.62.

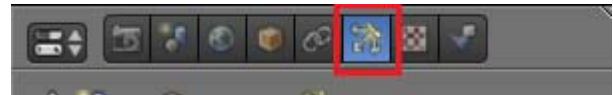


Figura 6.57

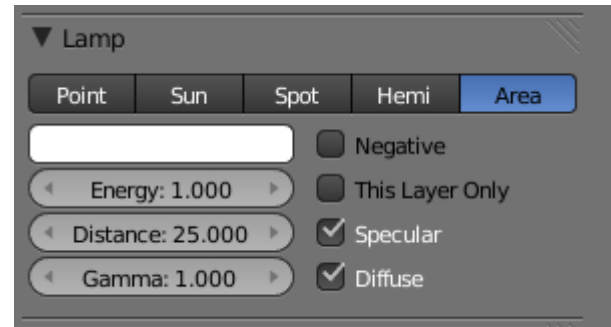


Figura 6.58

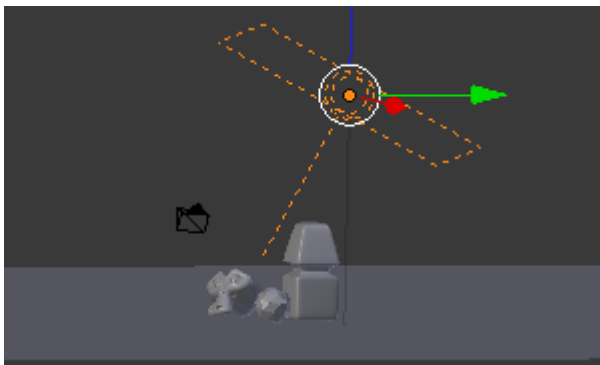


Figura 6.59

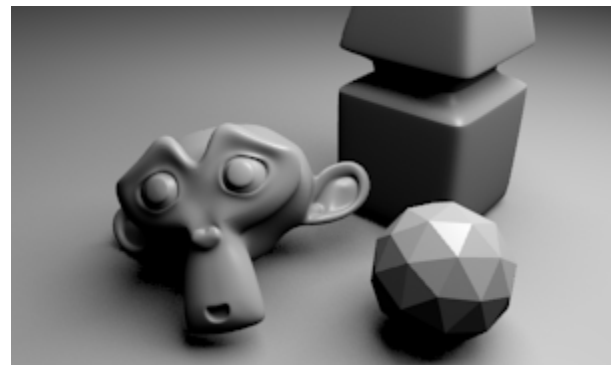


Figura 6.60

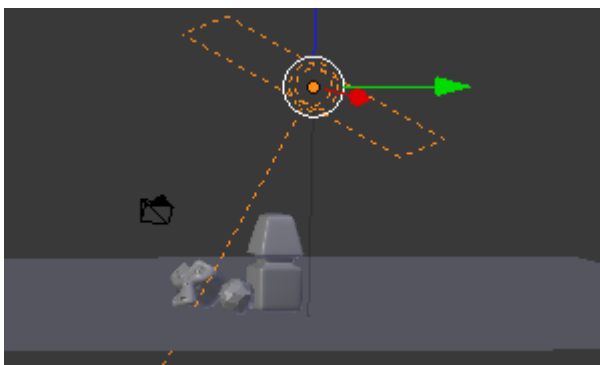


Figura 6.61



Figura 6.62

Para além dos parâmetros comuns a uma fonte point, ver a descrição de cada um deles feita para este tipo de fonte, está disponível a correcção **Gamma** que substitui os parâmetros de atenuação de luminosidade com a distância.

Quanto maior for o valor de Gamma maior será a diminuição da intensidade com a distância e maior o contraste.

Através do painel Preview pode avaliar a influência que o parâmetro Gamma tem na intensidade da luz introduzida em cena e respectiva evolução com a distância, figuras 6.63 e 6.64.

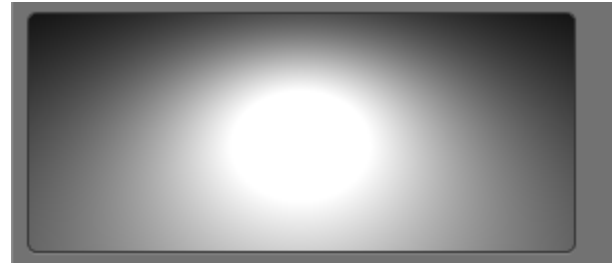


Figura 6.63: Gamma 1.0.



Figura 6.64: Gamma 3.0.

2.5.2. Area Shape.

No painel **Area Shape** pode controlar a dimensão (UB) e forma, quadrada ou rectangular, da fonte tipo Area.

Para além de situações específicas de iluminação de interiores, como sejam a adaptação da área da fonte à dimensão de uma janela ou do painel de uma lâmpada fluorescente, a especificação da dimensão tem influência sobre o tipo de sombra provocado pela fonte, por ter influência directa sobre a distância a que múltiplas fontes são colocadas sobre o plano da fonte. Ver especificações do painel Shadow.

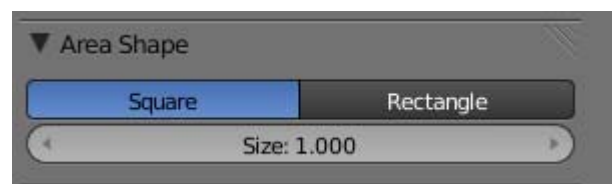


Figura 6.65

2.5.3. Shadow.

No painel **Shadow**, para além dos parâmetros cujo descrição foi já feita para uma fonte Point, existe um novo algoritmo de cálculo de sombras, designado por **Constant Jittered**.

O parâmetro **Samples** tem aqui uma interpretação especialmente intuitiva, por corresponder à raiz quadrada do número de fontes pontuais que são distribuídas pelos vértices de uma grelha que ocupa uma área especificada pelo parâmetro Size do painel Area Shape.



Figura 6.66

Com o conjunto de outros parâmetros especificados de modo a realçar o fenómeno pode ver:

- Na figura 6.67 as sobras resultantes de 4 fontes pontuais (Samples:2) distribuídas sobre os vértices de um quadrado com 4 BU de lado (Size:4).
- Se aumentarmos o lado do quadrado para 16, (Size:16), as fontes ficam mais afastadas, pelo que as sobras resultantes de cada uma delas se afastam também, figura 6.68.
- Nas figuras 6.69 e 6.670 pode seguir o mesmo raciocínio, sendo agora visíveis 9 sombras distintas (Samples:3) resultantes das 4 fontes pontuais distribuídas sobre os vértices do quadrado, 4 sobre o ponto médio de cada uma das arestas e uma no seu centro.

Note que, normalmente, esta discriminação das fontes não é desejável, sendo o objectivo da utilização de uma fonte do tipo Area a obtenção cómoda de sombras de transição suave, como as existentes na grande maioria das situações do mundo real.

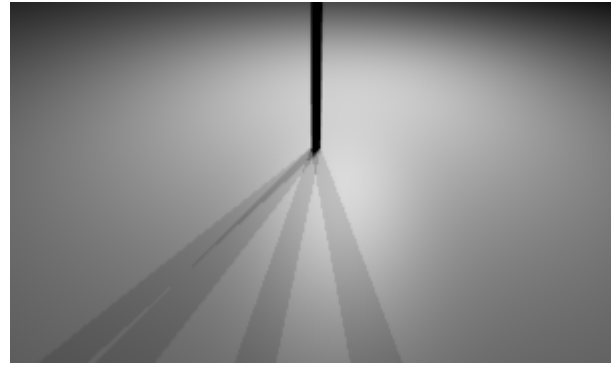


Figura 6.67: Size 4.0; Samples 2.



Figura 6.68: Size 16.0; Samples 2.

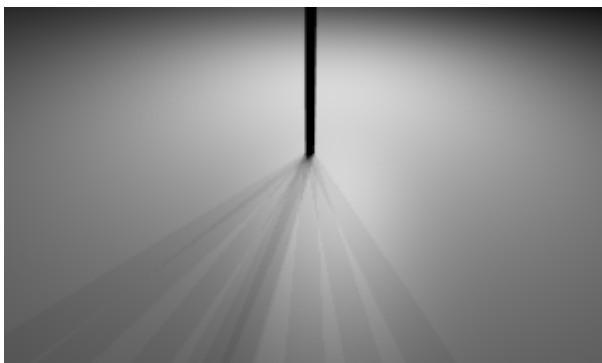


Figura 6.69: Size 4.0; Samples 3.



Figura 6.70: Size 16.0; Samples 3.

Ou seja, para uma dispersão da sombra como a obtida nas figuras 6.67 e 6.69, resultante de uma fonte Area com size igual a 4.0, a intenção, normalmente, é obter uma imagem como a que se mostra na figura 6.71.



Figura 6.71.

Activando o método Constant Jittered, ficam disponíveis mais 3 parâmetros no painel Shadow, figura 6.72.

Umbra gera sombras bem definidas, que denunciam claramente o array de fontes pontuais dispostas sobre o plano da fonte, figura 6.73.

Dither gera as sombras decorrentes do array de fontes pontuais mas em que as zonas fronteira são perturbadas por um algoritmo de dithering, figura 6.74.

Jitter gera as sombras decorrentes do array de fontes pontuais mas perturba aleatoriamente o sombreamento dos pixels das zonas fronteira, figura 6.75.

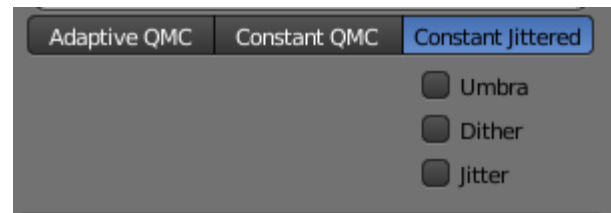


Figura 6.72

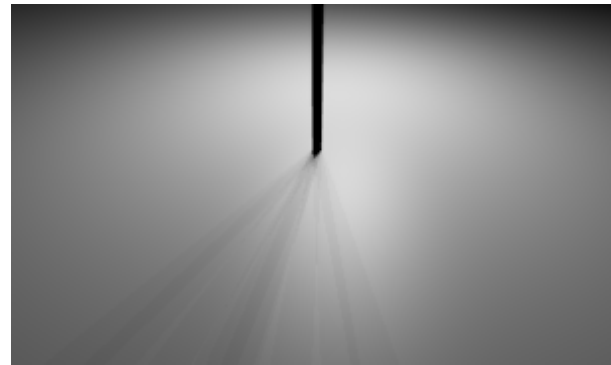


Figura 6.73: Umbra; Samples 3; Size 3.

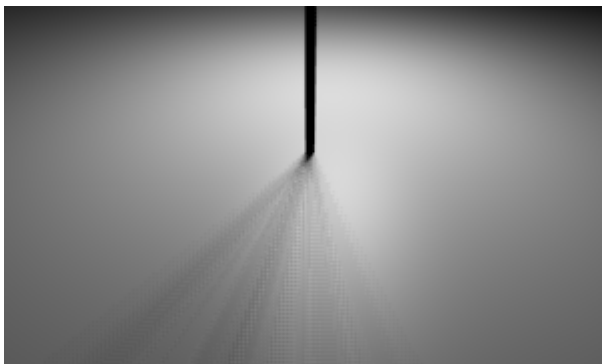


Figura 6.74: Dither; Samples 3; Size 3.

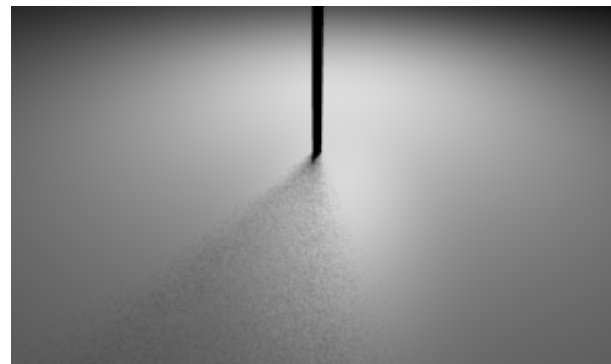


Figura 6.75: Jitter; Samples 3; Size 3;

A qualidade dos resultados obtidos quer com o método de perturbação Dither quer com o método Jitter são muito dependentes do valor do parâmetro Samples, sendo que, em geral, mas não independentemente da forma do objecto nem da resolução da imagem, produzem maus resultados quando aplicados individualmente com um baixo valor de Samples e são irrelevantes para valores elevados de Samples.

Com baixos valores de Samples, podem obter-se bons resultados aplicando mais do que um método em simultâneo, figura 6.76.

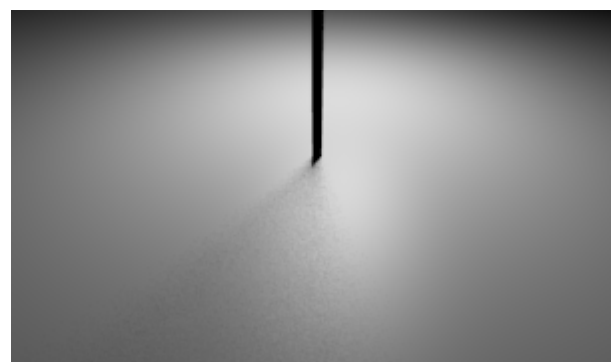


Figura 6.76: Umbra+Dither+Jitter; Samples 3; Size 3;

Para além do método Constant Jittered, a fonte area tem a possibilidade de gerar sombra através dos métodos **Adaptive QMC** e **Constant QMC**, ver descrição feita para uma fonte Point.

Se o parâmetro Size do painel Area Shape tiver o valor 1, as sombras geradas por estes métodos são idênticas às geradas por uma fonte Point (ou Spot). Valores de Size superiores a 1 contribuem para o alargamento da zona de sombra. Compare as figuras 6.77. a 6.79.

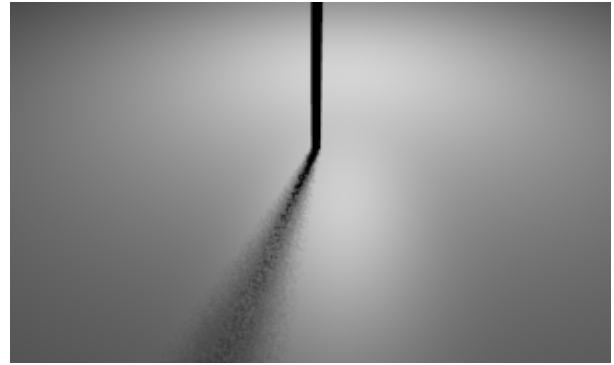


Figura 6.77: Point; Energy: 10.0; Samples: 3.

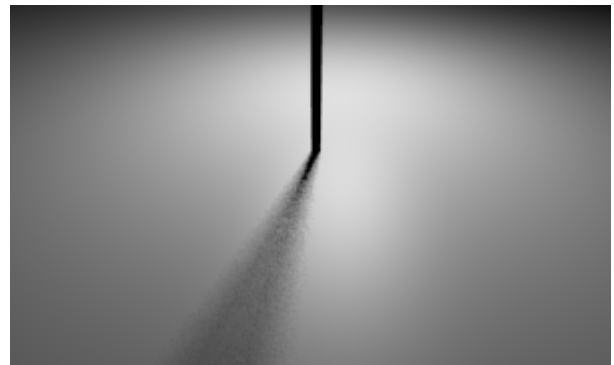


Figura 6.78: Area; Energy: 1.0; Samples: 3; Size: 1.0.

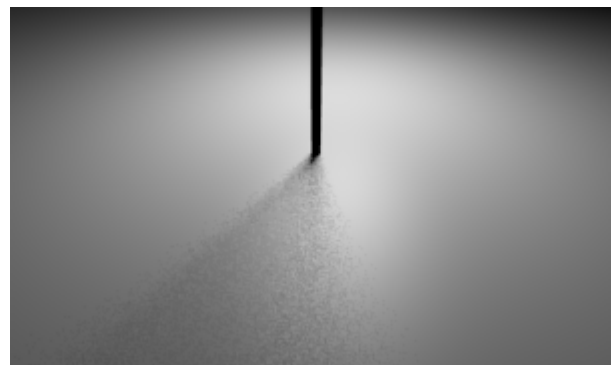


Figura 6.79: Area; Energy: 1.0; Samples: 3; Size: 3.0.

3. Câmaras.

3.1. Representação.

Ao abrir o Blender existe já uma câmara em cena, simbolizada por uma pequena pirâmide, figura 6.80.

Se existir mais que uma câmara em cena, a **câmara activa**, isto é, aquela a que corresponde o ponto de observação da janela Camera Perps, e, consequentemente, a imagem a renderizar, tem um triângulo no topo preenchido a negro (caso da câmara à esquerda na figura 6.80).

Na janela Camera Perps, figura 6.81, a câmara é representada por três rectângulos concêntricos.

O rectângulo externo representa os limites de visualização da câmara, enquadrando a imagem a renderizar.

O rectângulo interno, em linha tracejada, serve de ajuda ao enquadramento dos objectos no campo de visão da câmara, delimitando a zona de inserção de eventuais legendas (zona Title Safe), podendo ser removido.

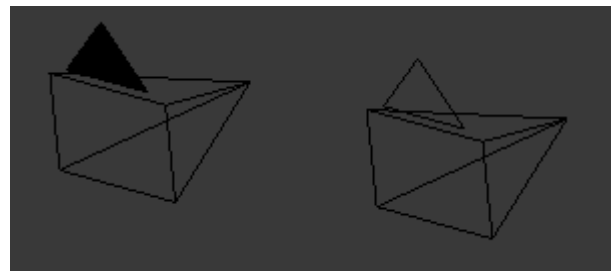


Figura 6.80

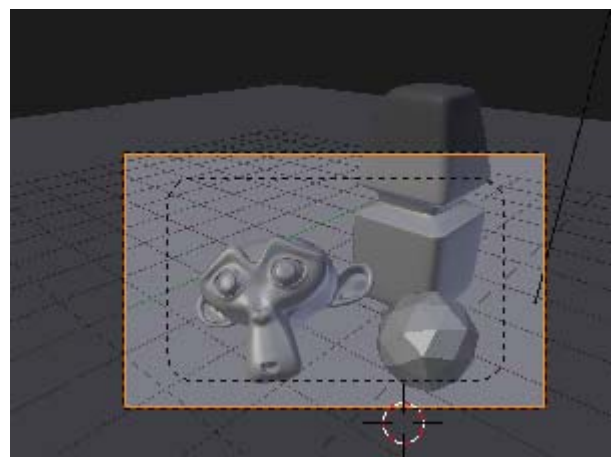
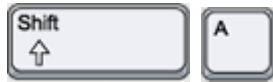


Figura 6.81

3.2. Criação.

Para inserir uma câmara proceda de modo idêntico ao da inserção de uma malha elementar. Seleccione **Add** na janela Info, e, do submenu apresentado, seleccione **Camera**, figura 6.82.



Pode também ter acesso a este menu pressionando **[Shift]+[A]**.

A câmara será inserida no ponto onde se encontra o cursor 3D.

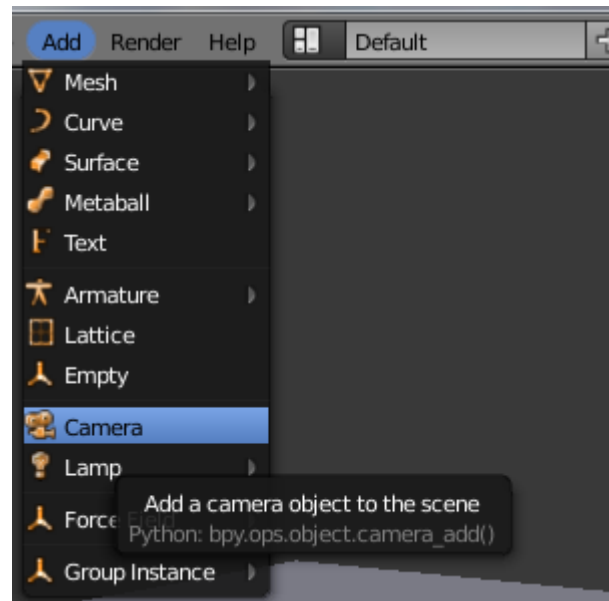


Figura 6.82.

O uso de mais do que uma câmara é extremamente útil em animação e em jogos 3D. Na verdade, qualquer objecto pode ser transformado na câmara activa.



Para transformar um objecto na câmara activa seleccione o objecto desejado e pressione **[CTRL]+[0]**.

De imediato a janela onde a acção foi executada passa ao modo Camera Perps, adoptando o ponto de vista do objecto, alinhada com as suas coordenadas locais.

A mesma acção pode ser desencadeada a partir do menu da barra da janela 3D, **[View > Camera > Set Active Object as Camera]**, figura 6.83.

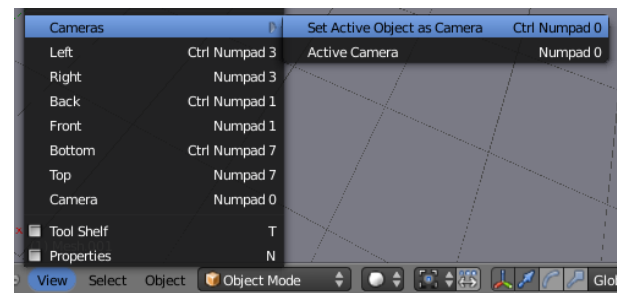


Figura 6.83

3.3. Alinhamento.

Tal como para qualquer outro objecto a câmara poder sofrer transformações.

No caso do escalamento, **[S]**, a acção tem efeito sobre a dimensão do símbolo que representa a câmara, o que pode ter interesse no contexto da construção de modelos muito complexos, permitindo uma melhor visualização e localização da câmara.

Com as teclas **[G]** e **[R]** podemos mover e rodar a câmara, respectivamente, podendo, de modo idêntico a um objecto do tipo Mesh, ser evocadas as sequências **[G]>[X]**, **[G]>[X]>[X]**, etc. para transformações sobre as direcções dos eixos coordenados globais ou locais.

Também como para um objecto tipo Mesh, para deslocar a câmara ao longo do seu sistema de eixo local pressione **[G] > [MMB]** e desloque o rato.



Um modo simples de fazer o alinhamento da câmara é fazer o enquadramento desejado numa das janelas 3D, através das acções de navegação 3D, e, **com a câmara seleccionada**, pressionar **[CTRL]+[ALT]+[0]**.

A câmara activa é automaticamente posicionada de modo a adoptar o ponto de vista exposto na janela 3D, que passa a ser uma janela Camera Perps.

A mesma acção pode ser desencadeada a partir do menu da barra da Janela 3D, **[View > Align View > Align Active Camera to View]**, figura 6.84.

Por último, para proceder ao enquadramento, pode entrar em Camera Fly Mode.



Pressione **[Shift]+[F]** entrar em **Camera Fly Mode**. Em seguida, para mover a câmara livremente movimente o rato e accione **[MW]** para fazer zoom in/zoom out. Para fixar a posição final pressione **[MLB]**.

3.4. Parâmetros.

Selecione a câmara e, na barra da janela de propriedades, selecione o contexto Object Data, cujo botão tem agora o símbolo que se realça na figura 6.85.

Imediatamente a seguir à barra da janela tem a caixa com o nome da Estrutura de Dados do objecto, que pode editar, **[LMB]**, o painel **Lens** e o painel **Display**.

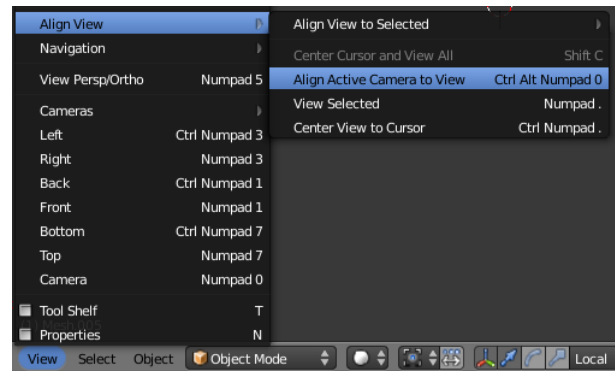


Figura 6.84

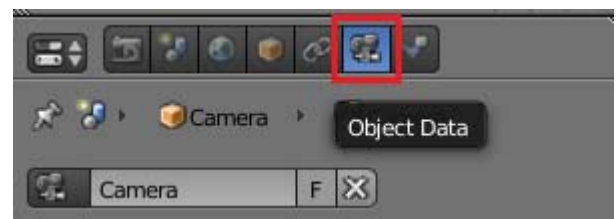


Figura 6.85

3.4.1. Lens.

No painel **Lens**, figura 6.86, pode configurar os seguintes parâmetros:

Perspective/Orthographic: Comuta a janela Camera Perps entre a vista de perspectiva e a projecção ortográfica (Camera Ortho), com as respectivas consequências no processo de renderização.

Focal Length: Define o tipo de lente da câmara que tem como valor padrão 35 mm. No menu à direita pode seleccionar a especificação da abertura da câmara em milímetros ou graus.

Panorama: Quando activo, em simultâneo com Orthographic, a renderização é feita como se a cena fosse observada por uma câmara cilíndrica.

Shift X/Y: Permite fazer modificações do enquadramento no plano da câmara (referencial local x/y) sem modificar a posição da câmara, ou seja, sem modificações de perspectiva.

Clipping Start/End: Define as distâncias, sobre o eixo da câmara, a que se situam os objectos mais próximos e mais distantes que estarão presentes na imagem renderizada. Todos os objectos fora deste volume não são representados na janela da câmara (Perps ou Ortho).

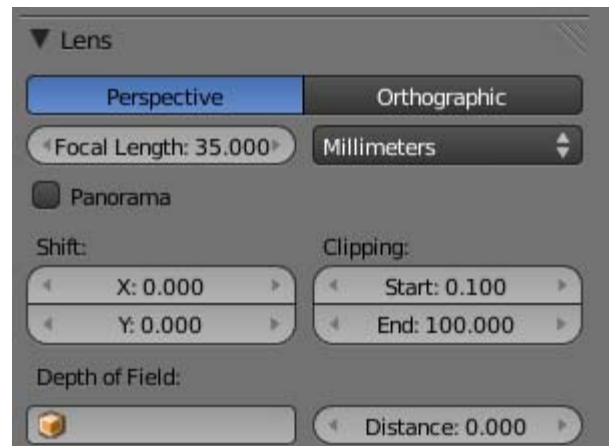


Figura 6.86



Figura 6.87



Figura 6.88

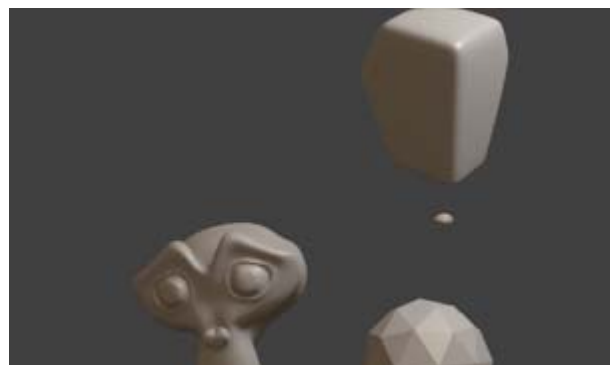


Figura 6.89

Relativamente à cena original que se mostra na figura 6.87, pode ver o resultado da especificação de um valor de Clipping Start, figura 6.88, e Clipping End, figura 6.89, a uma distância sensivelmente a meio da posição média do agregado de objectos.

Depth of Field:

Distance: Distância ao ponto de focagem (marcado com uma pequena cruz a amarelo sobre o eixo da câmara (se a opção Limits do painel Display estiver activada). É um parâmetro utilizado em combinação com Defocus Node que permite, por exemplo, simular a profundidade de campo (ver Módulo Composição).

Object: Especificação do nome do objecto sobre o qual é feito a focagem (alternativo, e sobrepondo-se, à informação Distance).

Relativamente à imagem original que se mostra na figura 6.90, pode ver o resultado da renderização da cena quando se especifica que a icoesfera é o objecto sobre o qual é feito a focagem.



Figura 6.90



Figura 6.91

3.4.2. Display.

No painel **Display**, figura 6.92, pode configurar os seguintes parâmetros:

Limits: Activa/desactiva a marcação, na janela 3D, com dois pequenos pontos amarelos ao longo do eixo da câmara, unidos por um segmento, dos pontos Clip Stat/Clip End.

Pode ver os pontos Clip Stat/Clip End assinalados na figura 6.93. Na mesma figura pode ver a cruz amarela que assinala o ponto de focagem sobre a icoesfera.

Size: Dimensão do símbolo que representa a câmara na janela 3D. Não altera em nada o enquadramento, e portanto a renderização. Tem como único fim facilitar a manipulação do objecto câmara em modelos complexos.

Mist: Activa/desactiva a marcação, com dois pequenos pontos brancos ao longo do eixo da câmara dos limites da Névoa (Mist). Mist é uma opção dos painéis do contexto World, (ver World).

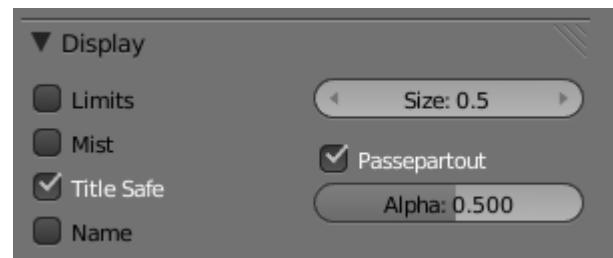


Figura 6.92

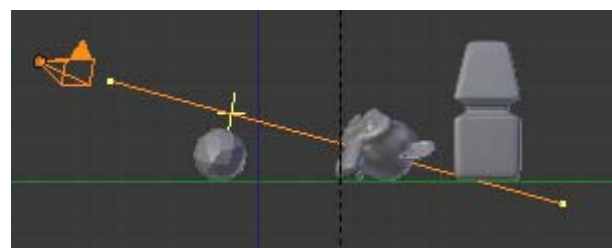


Figura 6.93

Title Safe: Activa/desactiva o rectângulo interno em linha tracejada presente na janela da câmara (zona Title Safe). Compare a figura 6.81 e 6.93.

Name: Activa/desactiva a presença do nome da câmara, na janela da câmara, inscrito em baixo à esquerda do rectângulo de enquadramento, figura 6.93.

Passepartout: Activa/desactiva o escurecimento, proporcional ao parâmetro Alpha, de toda a zona presente na janela da vista de câmara, mas que está fora do enquadramento, figura 6.93.

Alpha: Percentagem de escurecimento de toda a zona presente na janela da vista de câmara mas fora do seu enquadramento.

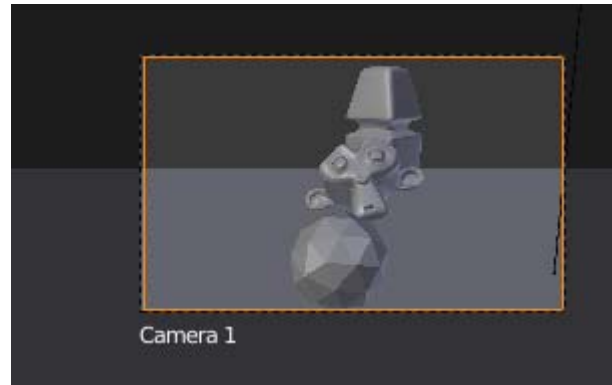


Figura 6.94

4. World.

Pressionando o terceiro botão da barra da janela de propriedades, que se destaca na figura 6.95, activa o contexto **World**, composto por um conjunto de painéis que lhe permitem definir as características da tela/globo envolvente da cena, e os parâmetros de sistemas de iluminação não dependentes das fontes de luz presentes em cena.

Imediatamente a seguir à caixa com o nome da **Estrutura de Dados**, que pode editar, **[LMB]**, o painel **Preview** permite ter uma visão aproximada das opções de definição das características do globo envolvente da cena.

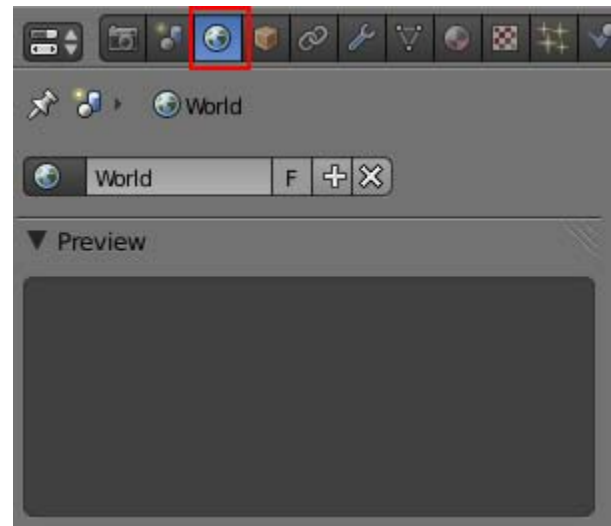


Figura 6.95

4.1. World.

O painel World, figura 6.96, permite definir a cor do globo envolvente da cena.

Horizon Color: Cor do horizonte.

Zenith Color: Cor do zénite (ponto acima da vertical do observador).

Tendo por base Horizon Color e Zenith Color, a coloração do globo envolvente da cena é feita em função dos parâmetros Paper, Blend e Real Sky.

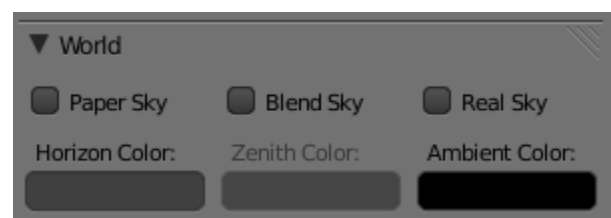


Figura 6.96

- Se nenhum dos parâmetros estiver seleccionado, a cena é renderizada com uma tela de fundo com a cor seleccionada em Horizon Color, configuração padrão, figura 6.95.
- **Blend**: Se apenas Blend for seleccionado, independentemente do posicionamento da câmara, a cena é renderizada com uma tela de fundo com um gradiente de cor entre Zenith Color, colocada no zénite, e Horizon Color, colocada no nadir (ponto abaixo da vertical do observador), figura 6.97.



Figura 6.97

- **Blend + Paper**: Ser para além de Blend for activado Paper, independentemente do posicionamento da câmara, a cena é renderizada com uma tela de fundo com um gradiente de cor entre Zenith Color, colocada na aresta superior e Horizon Color, colocada na aresta inferior, figura 6.98.



Figura 6.98

- **Blend + Real**: Se forem seleccionados os parâmetros Blend e Real, Horizon Color é colocada na linha do horizonte, plano xy, e Zenith Color é colocada no zénite e no nadir, sendo criados dois gradientes de cor, figura 6.99. Os gradientes de cor estão associados ao globo envolvente da cena, pelo que a tela de fundo tem uma coloração que depende da posição da câmara.

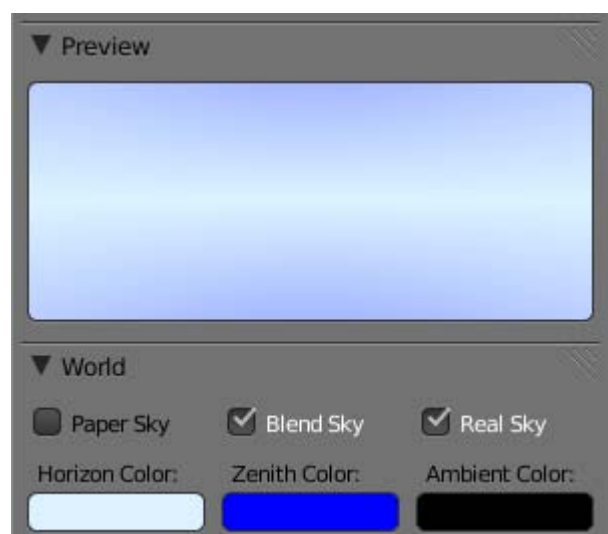


Figura 6.99

Ambient Color: Se existir alguma fonte de luz, a cor de todos os objectos presentes em cena sofre um desvio como se as fontes estivessem sobre a acção de um filtro, ou como se existisse em cena uma fonte de luz difusa, não geradora de sombras, com a cor especificada por Ambient Color.

Na figura 6.100 pode ver a cena original e na figura 6.101 o resultado da inserção de Ambient Color com um tom de azul, [RGB: 0.0, 0.0, 0.05], com o resultante desvio da cor de todos os objectos presentes em cena.



Figura 6.100



Figura 6.101

4.2. Mist.

Da activação de **Mist** resulta a inserção de névoa na cena, figura 6.103, caracterizada pelos parâmetros que em seguida se descrevem.

- **Intensity:** Intensidade da névoa.
- **Falloff:** Lei de decaimento da intensidade da névoa com a distância, com as opções Quadratic, Linear e Inverse Quadratic (Square Root).
- **Start:** Distância (BU) a partir da câmara, e medida sobre o seu eixo, em que a névoa tem o seu início.
- **Depth:** Profundidade da névoa (em BU ao longo do eixo da câmara). A partir da distância Start+Depth os objectos em cena são completamente escondidos pela névoa.
- **Height:** Se diferente de 0.0, a intensidade da névoa diminui com a altura ao solo (plano zy), sendo nula à altura especificada (BU).



Figura 6.102



Figura 6.103

Um domínio mais completo dos possíveis efeitos conseguidos pela introdução de névoa em cena passa pela utilização de texturas e caracterização em geral dos materiais associados aos objectos em cena, matérias que serão abordadas num próximo módulo.

Nas figuras 6.104 e 6.105 pode ver alguns dos efeitos que poderão resultar da introdução de tais caracterizações, que expande as possibilidades da utilização de Mist muito para além da resultante da manipulação dos parâmetros acima descritos.



Figura 6.104



Figura 6.105



Figura 6.106

4.3. Stars.

Da activação de **Stars** resulta a inserção aleatória de estrelas na cena, figura 6.103, caracterizada pelos parâmetros que em seguida se descrevem.

- **Size:** Dimensão média de cada uma das estrelas.
- **Min. Dist.:** Distância mínima à câmara a que as estrelas começam a ser colocadas.
- **Colors:** Factor de aleatoriedade da cor das estrelas.
- **Separation:** distância média entre cada uma das estrelas



Figura 6.107

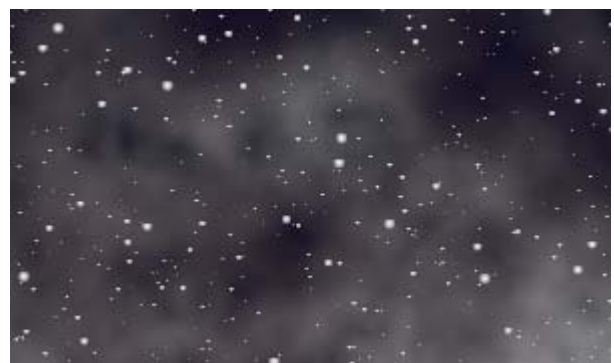


Figura 6.108

4.4. Environment Lighting.

Activando **Environment Lighting**, figura 6.109, introduz em cena uma fonte de luz não localizada, que simula a influência que sobre os objectos presentes em cena têm os fotões provenientes das fontes de luz que seguem inúmeras trajectórias resultantes de sucessivas reflexões e refacções sobre todas as superfícies presentes.

Trata-se de um modelo simplificado, quer no cálculo das trajectórias, quer no cálculo dos desvios de comprimento de onda provocados pelas características dos diversos materiais, que aqui não é tomado em conta.

Environment Lighting dispensa a utilização de fontes de luz, podendo ser utilizada em simultâneo, e é controlada pelos parâmetros que em seguida se descrevem, sendo o sombreamento calculado com base nos parâmetros do painel **Gather**.

- **Energy:** Energia da luz ambiente.
- **White:** Quando seleccionado, a cena é iluminada por uma fonte de luz branca.

A figura 6.110 mostra uma cena exclusivamente iluminada por uma luz ambiente branca, de energia 0.5.

- **Sky Color:** Quando seleccionado, a cena é iluminada por uma fonte cujas características de cor dependem das opções feitas no painel World (Horizon Color, Zenith Color, etc.).

A figura 6.112 mostra uma cena exclusivamente iluminada por Environment Lighting, Energy 0.5, com Sky Color activo, com as características de World conforme se mostram na figura 6.111, Horizon Color [RGB:1.0, 0.4, 0.0] e Zenith Color [0.0, 0.0, 0.4].

A figura 6.113 mostra a cena original, iluminada por uma fonte Point e uma fonte Hemi, e a figura 6.114 mostra o resultado da renderização da cena quando iluminada em simultâneo pelas fontes localizadas e por Environment Lighting com as características acima descritas.

Embora no presente exemplo o resultado seja muito semelhante ao alcançado com a utilização de Ambient Color, figura 6.101, os graus de liberdade são aqui muito maiores. Aliás, Ambient Color poderá aqui ser utilizado em sobreposição.

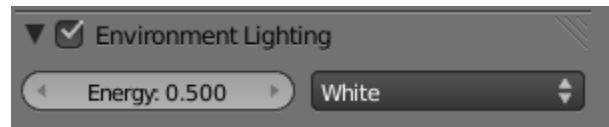


Figura 6.109

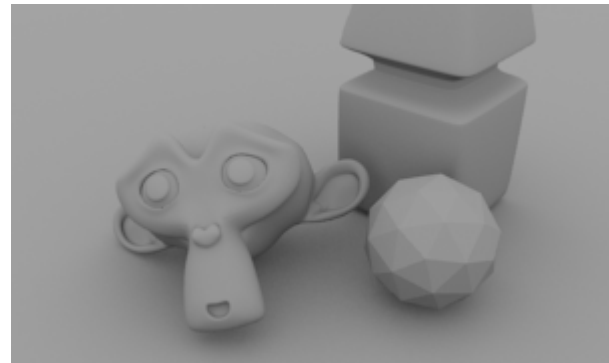


Figura 6.110



Figura 6.111



Figura 6.112



Figura 6.113



Figura 6.114

- **Sky Texture:** Quando seleccionado, a cena é iluminada por uma fonte cujas características de cor e intensidade dependem da textura mapeada em World.

As imensas variantes de caracterização da iluminação resultantes desta opção serão exploradas mais tarde, após o Módulo referente à texturização de materiais.

A figura 6.115 mostra o resultado da renderização de uma cena iluminada com base numa textura mapeada em World.



Figura 6.115

Relativamente à cena que tem vindo a ser utilizada, foi introduzida uma esfera a que se associou um material com elevadas características de reflexão, para se poder ter uma ideia das características de cor da textura utilizada.

Fica por tratar o modo como cada um dos materiais reage à luz ambiente, e ainda a possibilidade de iluminação da cena com base em materiais emissores de luz.

Um e outro tema serão abordados após o Módulo referente à caracterização de Materiais.

4.5. Ambient Occlusion.

Ambient Occlusion é um método artificial de cálculo de sombras, artificial no sentido em que o algoritmo não simula o processo de um fenómeno físico real, de que resulta o cálculo de zonas de sombra existentes em superfícies adjacentes de dois objectos que estejam muito próximas, superfícies junto a ângulos muito fechados e reentrâncias em geral. As sombras criadas são visualmente bastante credíveis, porque, na verdade, também existem na natureza em resultado de inúmeras trajectórias de reflexão, difracção e refracção da luz proveniente das diversas fontes presentes num cenário real.

Ambient Occlusion, figura 6.116, é controlado pelos parâmetros que em seguida se descrevem, sendo o sombreamento calculado com base nos parâmetros do painel **Gather**.

- **Factor:** Factor de influência de Ambient Occlusion (no cálculo da cor de cada um dos pixels da imagem renderizada).
- **Add/Multiply:** Dois deferentes métodos de cálculo da cor de cada um dos pixels da imagem renderizada.

As funções, adição ou multiplicação, dizem respeito ao modo como a cor final do pixel é calculada, relativamente à cor do material associado ao objecto (o parâmetro Factor é um multiplicador do resultado do cálculo de qualquer destes dois métodos).

Add produz imagens com muito mais luminosidade e dispensa qualquer fonte de luz (mesmo a luz ambiente). Na figura 6.117 pode ver o resultado da renderização com Factor 1.2 e método Add, sem qualquer tipo de fonte de luz.

Multiply necessita de uma qualquer fonte de luz, ambiente ou não. Na figura 6.118 pode ver a renderização da cena em que existe uma fonte Point e uma fonte Hemi e na figura 6.119 o resultado quando, em simultâneo, se utiliza Ambient Occlusion, Factor 1.2 e método Multiply.

Para além de fontes localizadas pode utilizar a luz ambiente com qualquer uma das caracterizações (White, Sky Color ou Sky Texture).

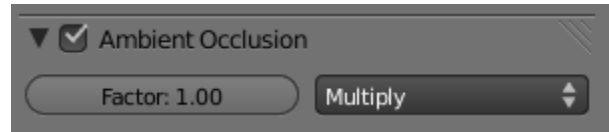


Figura 6.116

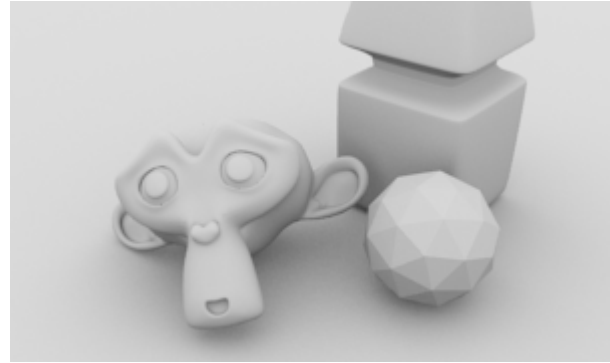


Figura 6.117

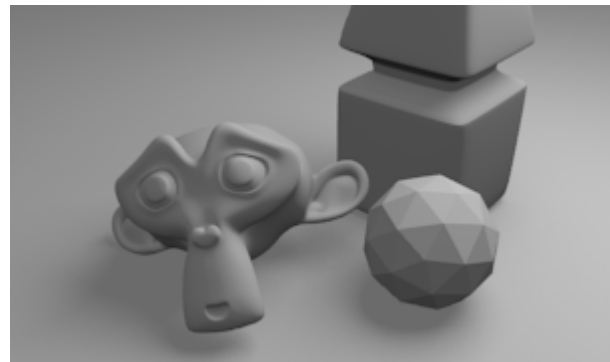


Figura 6.118

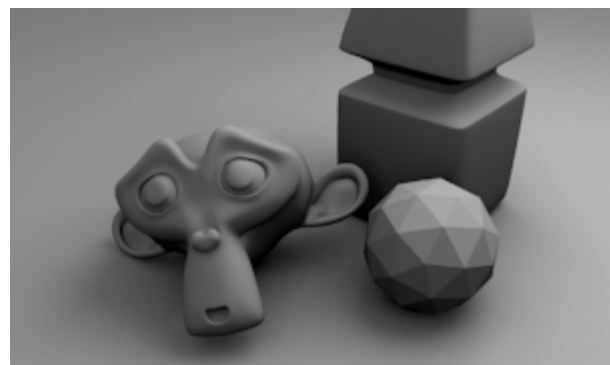


Figura 6.119

4.6. Gather.

O painel **Gather** permite especificar o algoritmo de cálculo de sombras do método Ambient Occlusion, bem como os respectivos parâmetros.

Existem dois algoritmos disponíveis, Raytrace e Approximate, figura 6.120, sendo Raytrace o método padrão.

Em qualquer dos dois métodos, ou seja, na essência do cálculo de sombras por oclusão de ambiente, está o processo de geração aleatória de trajectórias que partem de uma área da superfície dos objectos em cena em torno do ponto cujo sombreamento se pretende estudar. Todas trajectórias que encontrarem a superfície de um objecto da cena contribuem para o escurecimento da cor do ponto em estudo e todas as outras contribuem para o seu aclaramento.

Mais exactamente, no caso das trajectórias que não encontram obstáculos a cor do pixel é calculada tendo em atenção a cor do fundo ou do céu encontrada pela trajectória (para qualquer das opções: White, Sky Color, ou Sky Texture).

4.6.1. Raytrace.

O método Raytrace tem a vantagem de gerar sombras com maior precisão mas é muito mais lento que o método Approximate.

O método Raytrace tem os seguintes parâmetros, figura 6.120.

- **Distance:** Comprimento das trajectórias. Quanto maior o valor de Distance mais impacto terão no cálculo da oclusão de um determinado ponto os objectos dele distantes. Do aumento de Distance resulta também um aumento do tempo de renderização, dado que o volume a explorar pelas trajectórias é maior.

Pode ver na figura 6.121 o resultado da renderização para Distance com um valor 1.0, e na figura 6.122 o resultado da renderização para Distance com um valor 10.0.

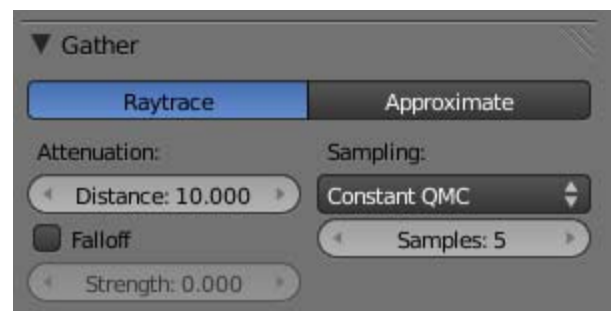


Figura 6.120

- **Falloff Strength:** Com Falloff activo e Strength diferente de zero, a contribuição para o escurecimento da cor de um ponto em resultado da oclusão de trajectórias por um determinado objecto passa a depender da distância entre o objecto e o ponto em análise (quanto maior a distância menor a contribuição para o escurecimento).

Pode ver na figura 6.123 o resultado da renderização para Strength com um valor 5.0, e na figura 6.124 o resultado da renderização para Strength com um valor 0.0.

- **Sampling:** Estão disponíveis 3 diferentes métodos de amostragem: Constant QMC, Adaptive QMC e Constant Jittered, que, embora noutro contexto, já foram anteriormente descritos, e que, resumidamente, são, pela ordem de nomeação acima, sucessivamente mais rápidos e menos precisos.
- **Samples:** Raiz quadrada do número de trajectórias utilizadas para determinar a oclusão. Quanto maior for o valor de Samples maior será a precisão e a suavidade de transição das sombras, bem como, naturalmente, o tempo de renderização.

Pode ver na figura 6.125 o resultado da renderização para Samples com um valor 5, e na figura 6.124 o resultado da renderização para Samples com um valor 16.



Figura 6.121



Figura 6.122



Figura 6.123



Figura 6.124



Figura 6.125

4.6.2. Approximate.

O método Approximate permite, com menores tempos de renderização, gerar sombras com uma maior qualidade aparente, mas, porque corresponde a um método de cálculo aproximado, está sujeito a gerar erros de sombreamento.

O método Approximate tem os seguintes parâmetros, figura 6.126. (não se descrevem os parâmetros comuns ao método Raytrace).

- **Passes:** ??
- **Error:** Tolerância do erro na aproximação efectuada. Quanto mais baixo for o valor maior será o tempo de renderização e mais preciso será o resultado.
- **Pixel Cache:** Quando activo, altera o processo de cálculo do sombreamento que, para cada um dos pixels, passa a ter em conta a informação dos pixels vizinhos, permitindo assim diminuir o tempo de renderização sem aparente perda de qualidade.
- **Correction:** Factor de correcção que pretende contribuir para a diminuição dos erros inerentes ao método, nomeadamente o do excessivo escurecimento dos pontos oclusos/semi-occlusos.

A figura 6.127 mostra o resultado da renderização com o método Approximate com as opções padrão.

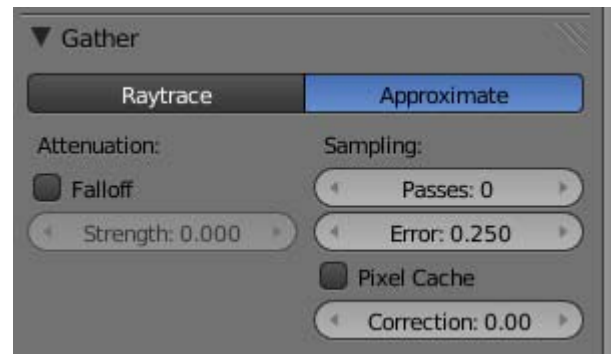


Figura 6.126



Figura 6.127

5. Render.

A análise completa do contexto Render da janela de propriedades será feita num próximo módulo. Expõe-se em seguida apenas um pequeno conjunto de tópicos que se considera neste momento relevante.

Para activar o contexto Render pressione o primeiro botão da barra da janela de propriedades, que se destaca na figura 6.128. Ficam disponíveis um conjunto de painéis com todos os parâmetros de algum modo associados ao processo de renderização.

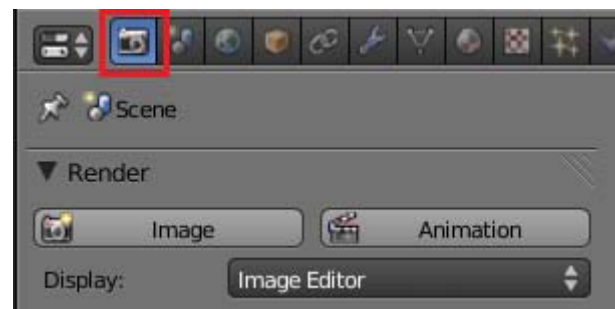


Figura 6.128

5.1. Render.

Independentemente da janela em que se encontra o cursor do rato o processo de renderização é desencadeado se pressionar **[F12]**.



No painel Render, para proceder à renderização da cena pressione o botão **Image**, figura 6.128.

A imagem resultante da renderização é mostrada numa janela do tipo UV/Image Editor que, conforme a opção seleccionada em **Display**, figura 6.129, é mostrada:

- **New Window:** Numa nova janela independente.
- **Image Editor:** Numa janela UV/Image Editor existente, sem modificação do contexto de janelas Blender.

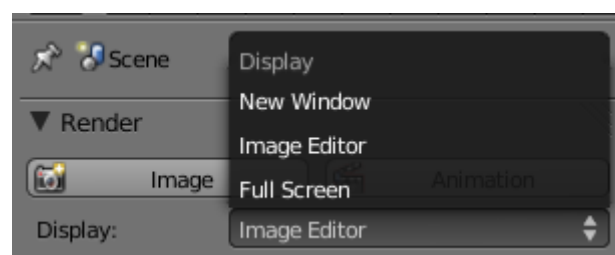


Figura 6.129

- **Full Screen:** Numa janela UV/Image Editor que passa a ocupar todo contexto de janelas Blender. Para repor o contexto anterior pressione [Esc].

5.2. Layers.

5.2.1. Materials overriding.

Dado que os materiais se definem pelo modo como reagem à luz, em geral, a configuração da iluminação da cena deve ser feita antes da atribuição de materiais aos objectos nela presentes.

Caso já tenham sido associados materiais aos objectos presentes em cena, é aconselhável, para efeitos do estudo da iluminação da cena, que se atribua um material genérico a todos eles.

Tal pode ser feito sem que se percam as características próprias de materiais já atribuídos. No painel **Layers**, escreva na caixa **Material** o nome do material que deseja associar a todos os objectos em cena, figura 6.130.

Após a caracterização das condições de iluminação da cena, para repor os materiais originalmente associados a cada um dos objectos basta limpar o nome do material genérico da caixa Material.

Ignore por enquanto as restantes opções.

5.3. Dimensions.

O número de pixels da imagem resultante da renderização pode ser seleccionado no painel **Dimensions**.

Pode seleccionar uma resolução padrão das diversas pré-definidas, ou especificar a resolução pretendida nas caixas X/Y das opções **Resolution**, figura 6.131.

A 3ª caixa das opções Resolution permite-lhe reduzir o número de pixels da imagem, através da especificação de uma percentagem, permitindo-lhe assim acelerar o processo de renderização durante a fase de composição/estudo.

Ignore por enquanto as restantes opções.

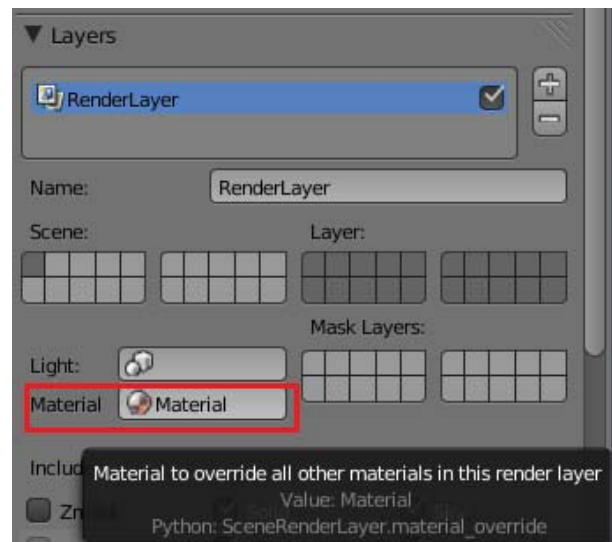


Figura 6.130

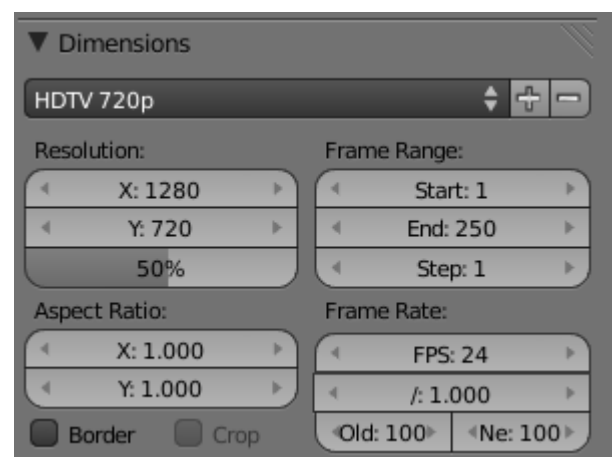


Figura 6.131

5.4. Shading.

O painel Shading, figura 6.132, apresenta várias opções do processo de renderização que, na configuração padrão, estão todas activas.

De momento muitas delas não são relevantes, nomeadamente, Textures, Surface Scattering e Environment Map, pelo que deve ser desactivadas.

Sobretudo, tenha em atenção que no processo composição/estudo das condições de iluminação é indispensável que desactive as opções não relevantes à tomada de decisão. Isto é, por exemplo, se as sombras não são relevantes na circunstância momentânea do estudo desactive Shadows, reduzindo assim o tempo de renderização.

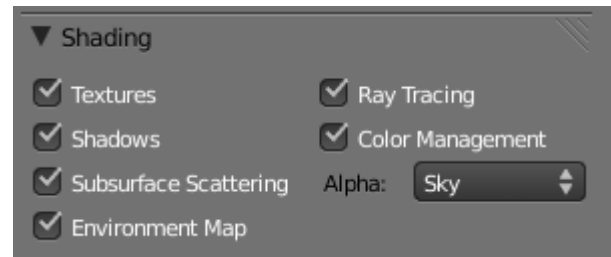


Figura 6.132

5.5. Output.

No painel Output, figura 6.133, tem o conjunto de opções relativas à pasta onde é salva a imagem renderizada, o tipo do ficheiro, etc.

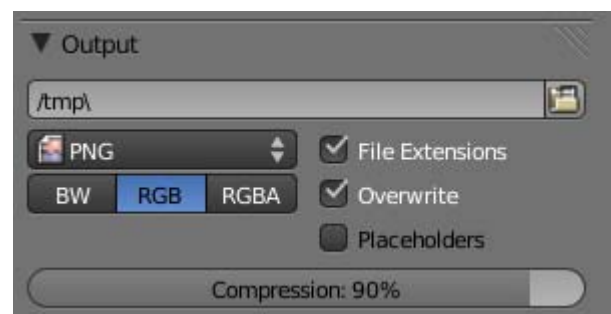


Figura 6.133

6. Instalações 1.

6.1. 3 Point Lighting.

3 Point Lighting é a instalação clássica de estúdio, facilmente reconhecível em fotografias, entrevistas televisivas, etc..

Como o próprio nome indica, a instalação é constituída por 3 fontes de luz: Key, Fill, e Back light.

- **Key Light:** A Key Light (Luz Principal) deve ser a fonte dominante, ou seja, a principal responsável pela iluminação da cena. Tipicamente, é colocada entre 15 a 45 graus relativamente à câmara, e a sua intensidade deve superior às restantes fontes.

Esta fonte deve ser a única responsável pelas sombras, ou, pelos menos, as sombras por ela provocadas dever ser muito mais intensas do que a resultam das outras duas fontes.

As figuras 6.134 e 6.135 mostram um posicionamento típico da key light.

Para além do deslocamento para a esquerda ou direita, a fonte é também colocada, tipicamente, a 15 a 45 graus de elevação. Este, e outros pormenores, dependem muito do objectivo da iluminação, que poderá estar para além do simples destaque do modelo a iluminar relativamente à cena em que está inserido.

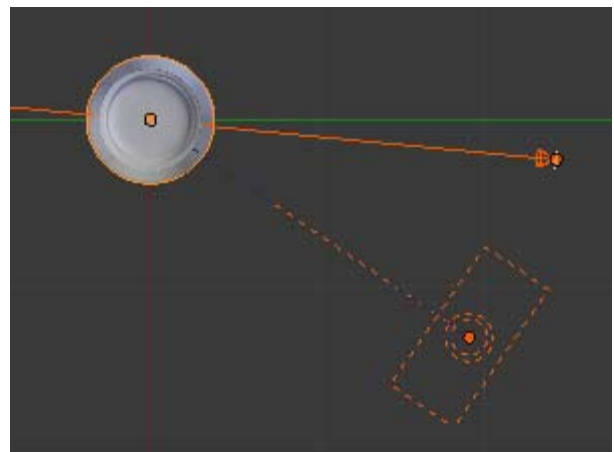


Figura 6.134

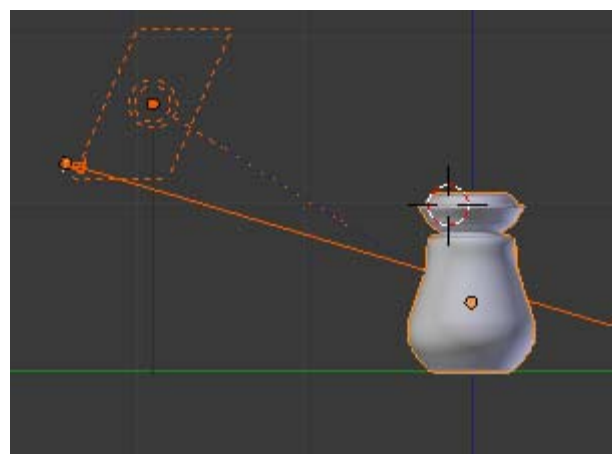


Figura 6.135

A figura 6.136 mostra as características típicas de uma cena iluminada apenas pela key light.

É tipicamente uma imagem com as sombras muito acentuadas, com a envolvente do objecto em foco demasiado escura, por falta de luz ambiente.



Figura 6.136. Key.

- **Fill Light:** A Fill Light (Luz de Preenchimento) pretende simular uma luz ambiente indirecta e tem por objectivo a suavização das sombras, corrigindo o contraste entre a luz e a sombra, e o aumento de profundidade da cena, ajudando ainda a destacar o objecto do cenário. Tipicamente, é colocada entre 15 a 45 graus, relativamente à câmara, no ângulo oposto ao da luz principal. A sua intensidade deve ser, no máximo, metade da Key Light.

As figuras 6.138 e 6.139 mostram um posicionamento típico da key light.



Figura 6.137. Fill.

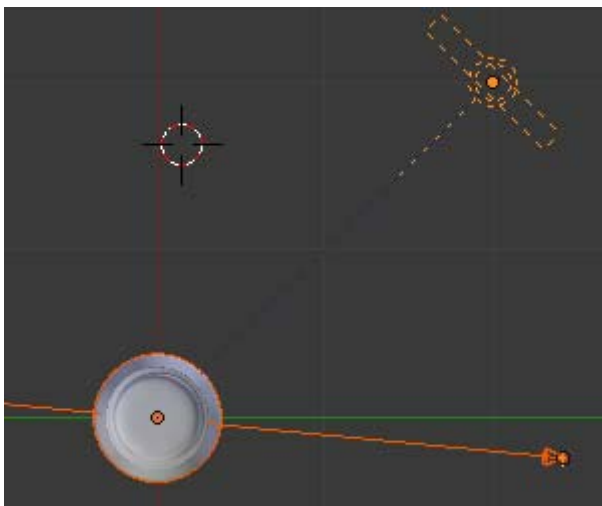


Figura 6.138

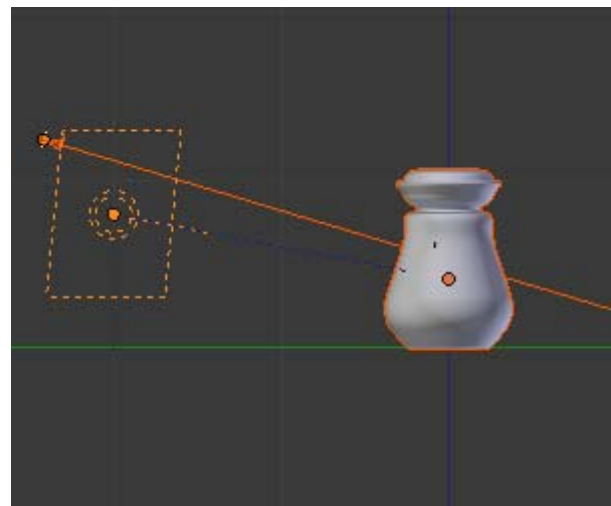


Figura 6.139

A figura 6.137 mostra a cena iluminada apenas pela fill light, ou seja, o contributo desta para a iluminação final da cena.

- **Back Light:** A Back Light (Luz de Fundo) tem por objectivo definir os contornos do objecto, ajudando a destacá-lo do fundo. Tipicamente, é colocada atrás do objecto, em posição oposta à câmara.

As figuras 6.141 e 6.142 mostram um posicionamento típico da key light.

A figura 6.140 mostra a cena iluminada apenas pela fill light, ou seja, o contributo desta para a iluminação final da cena.



Figura 6.140. Back.

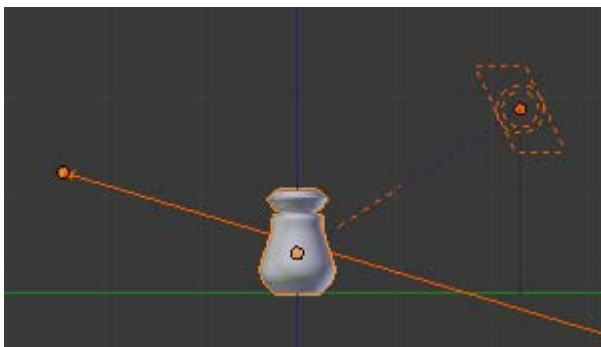


Figura 6.141

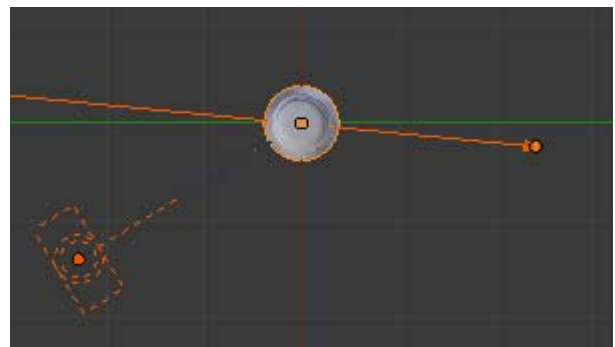


Figura 6.142

A figura 6.143 mostra o resultado da iluminação pelas 3 fontes em simultâneo.

Note que a caracterização absoluta ou relativa de cada uma das fontes (posição intensidade, etc.) como acima foi referida, corresponde à iluminação típica de um modelo, mas, e sem que cada uma das fontes perca a sua função, os graus de liberdade são imensos, e, de opções específicas, nomeadamente o posicionamento relativo em altura e intensidade, para já não referir a cor, de que falaremos mais tarde, resultam soluções de iluminação completamente diferentes.

A figura 6.144 mostra uma outra solução, em que, nomeadamente, se aumentou a intensidade da back light e se alterou a sua posição.

Embora nos exemplo utilizados se tenham usado fontes Area, podem ser usados outro tipo de fontes, nomeadamente fonte Spot.



Figura 6.143. Key+Fill+Back.



Figura 6.144

6.2. Tutorial 7.

1. Abra o Blender. Selecione o cubo, **[MRB]**, elimine-o, **[X]**.
2. Certifique-se que o cursor 3D está na origem, **[Shift]+[S] > Cursor to Center**.
3. Insira um cilindro, **[Shift]+[A] > Mesh > Cylinder**, e crie um modelo semelhante (um pote, um jarro, uma garrafa, etc.) ao da figura 6.145.
4. Insira um plano sob o modelo, **[Shift]+[A] > Mesh > Plane**. Insira diversos contornos, **[Ctrl]+[R]**, e dê-lhe a forma que pode ver na figura 6.146.
5. Associe um modificador Subdivision Surface nível 2 quer ao modelo quer ao plano.

O objectivo da parte encurvada do plano é servir de fundo à imagem renderizada, figuras 6.147 e 6.148.

6. Numa das janelas 3D, adopte o ponto de vista que pretende renderizar através das acções de navegação 3D, selecione a câmara, e proceda ao seu alinhamento com a vista da janela, **[CTRL]+[ALT]+[0]**. Entre em fly mode, **[Shift]+[F]**, e proceda aos ajustes necessários de enquadramento do modelo, figura 6.148.

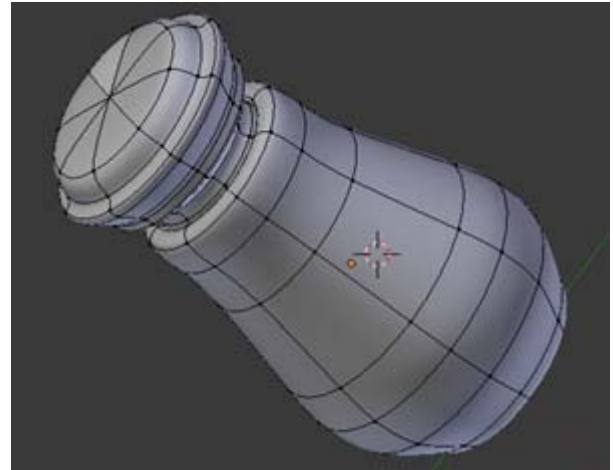


Figura 6.145

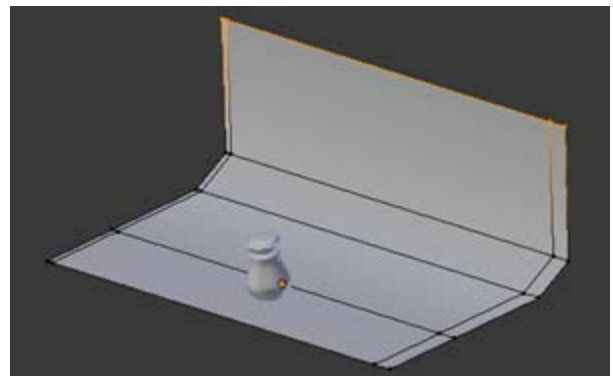


Figura 6.146

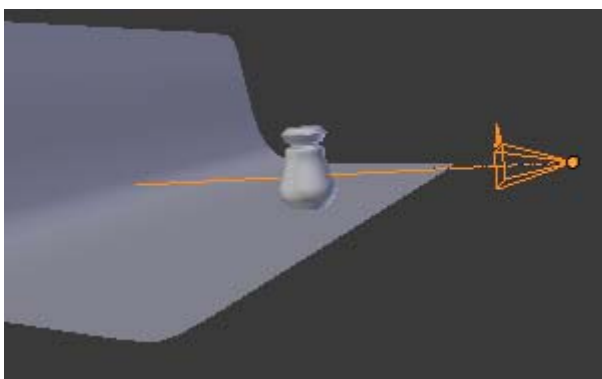


Figura 6.147

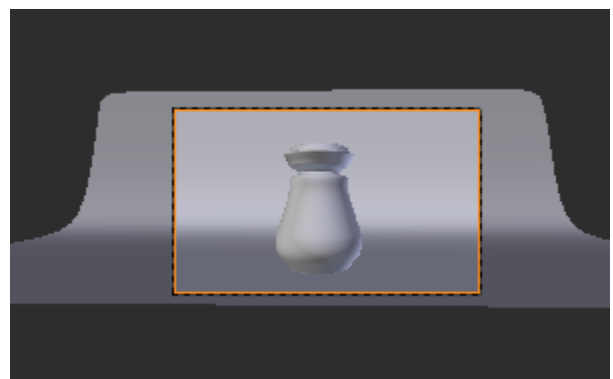


Figura 6.148

7. Insira uma fonte Area à esquerda do modelo e configure-a conforme se mostra na figura 6.149. Designe-a por **KEY**. Não se preocupe com os detalhes relativos aos ângulos de rotação.
8. Dê à cor da fonte um tom ligeiramente castanho, **[RGB: 1.0 0.9 0.7]**.

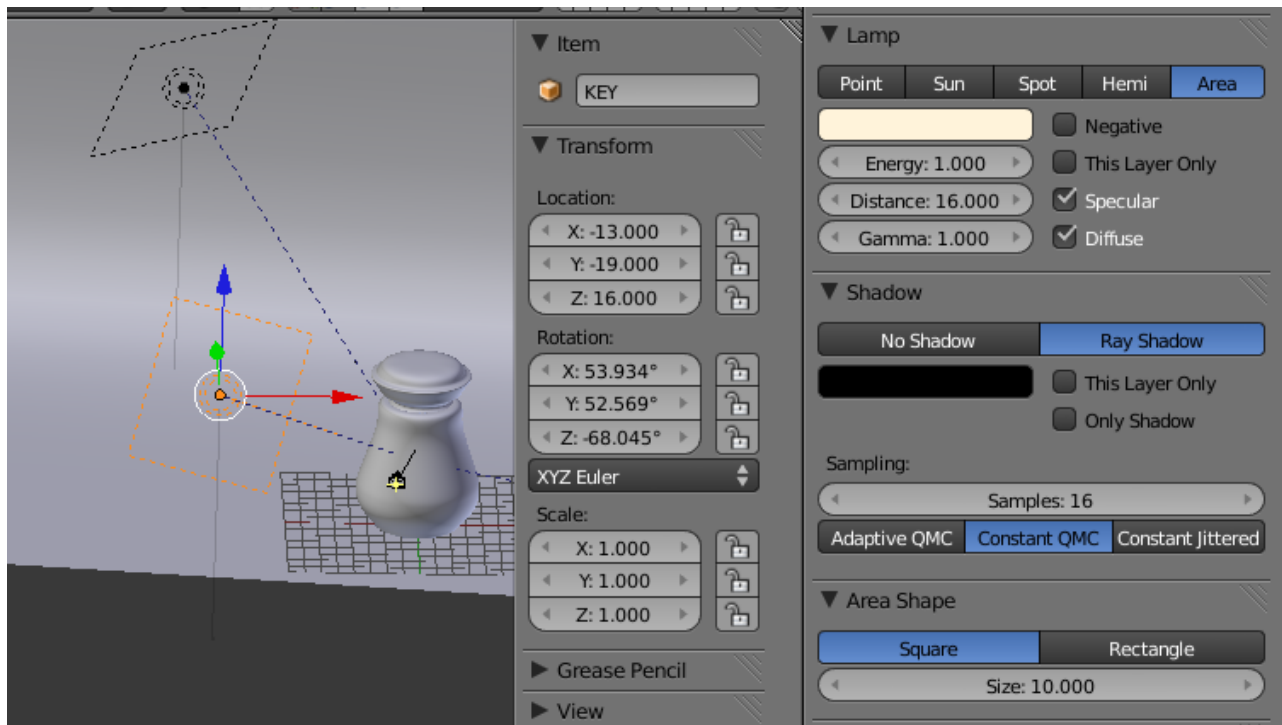


Figura 6.149

9. Insira uma fonte Area à direita do modelo e configure-a conforme se mostra na figura 6.150. Designe-a por **FILL**.

10. Dê á cor da fonte um tom muito ligeiramente azul, [RGB: 0.9 0.9 1.0].

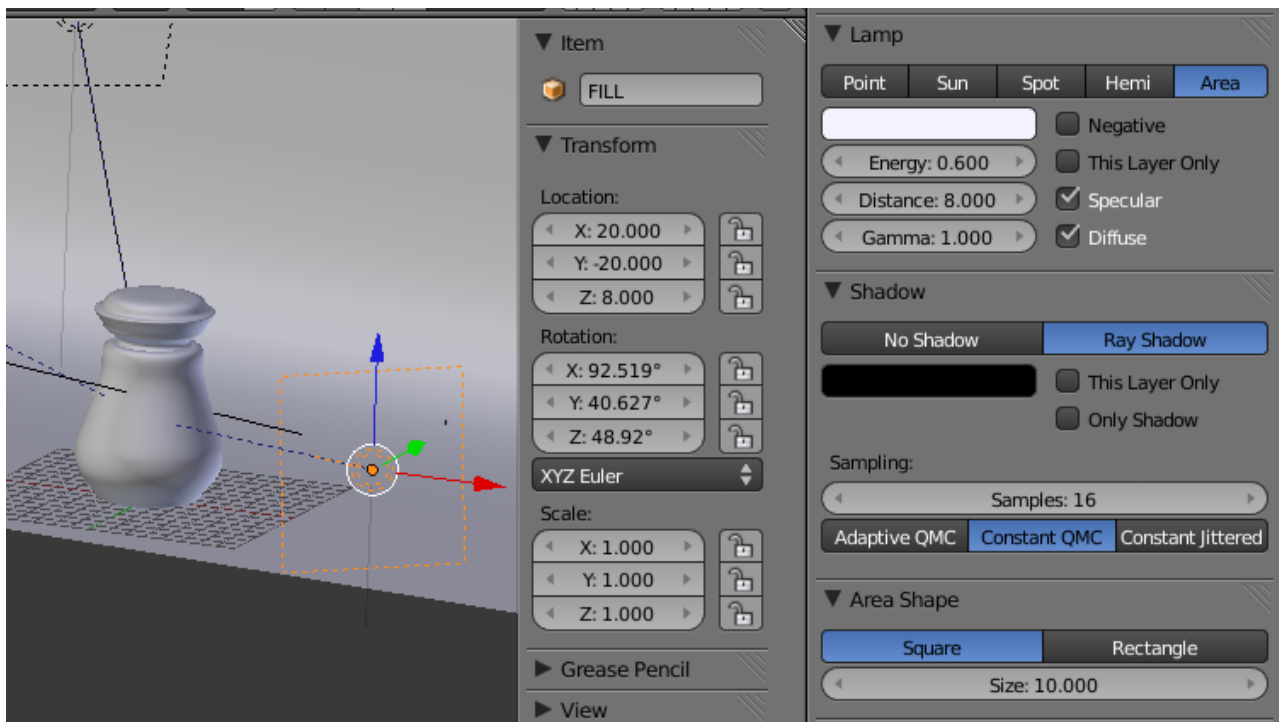


Figura 6.150

11. Insira uma fonte Area por trás do modelo e configure-a conforme se mostra na figura 6.151. Designe-a por **BACK**.

12. Dê á cor da fonte um tom muito ligeiramente azul, [RGB: 0.9 0.9 1.0].

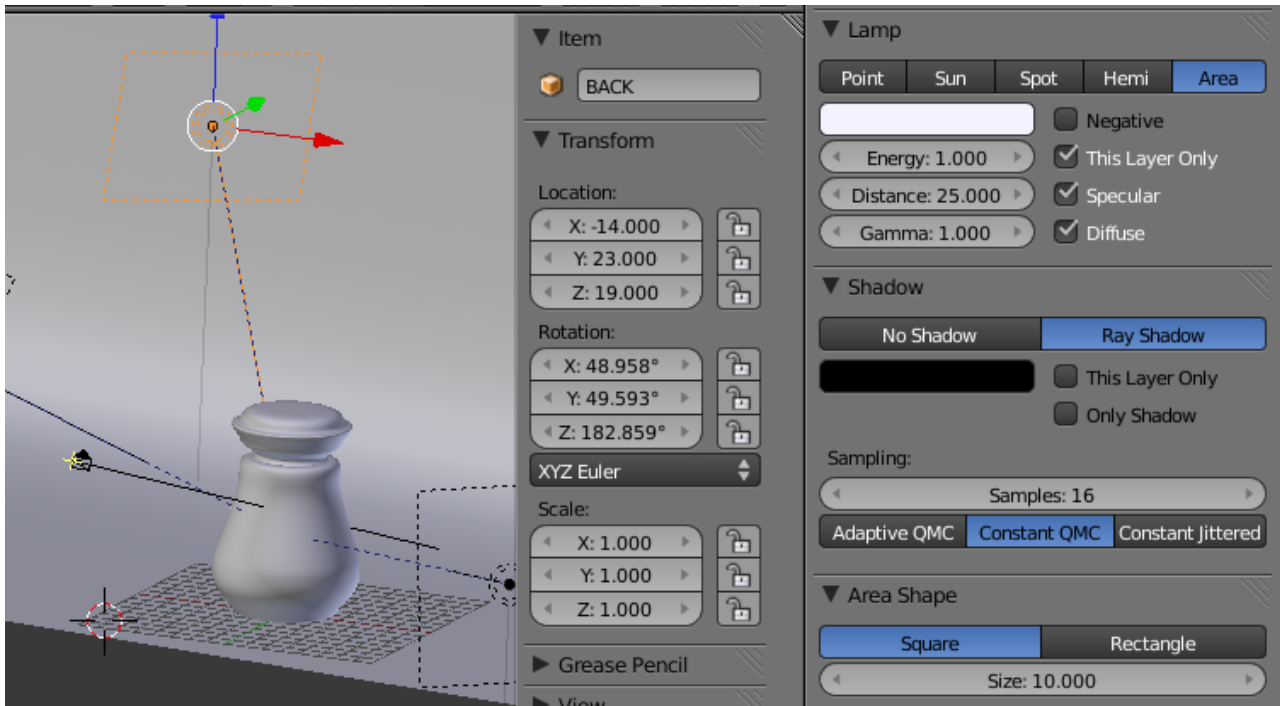


Figura 6.151

6.2.1. Restritores.

Vamos agora preparar a cena de modo a que seja fácil posicionar as fontes e proceder a enquadramentos diferentes do actual.

Para isso, vamos recorrer a um conceito que será motivo de estudo num próximo módulo, o conceito de **Restritor**.

13. Selecciona a fonte Key e em seguida o modelo, [Shift]+[MRB]. Pressione [Ctrl]+[T] e selecciona **Track To Constraint** no menu que surge no ecrã, figura 6.152.

14. Selecciona a fonte Key e movimente-a, [G].

Como pode ver, independentemente da sua posição a fonte está sempre dirigida para o modelo, apontando para o seu baricentro (origem).

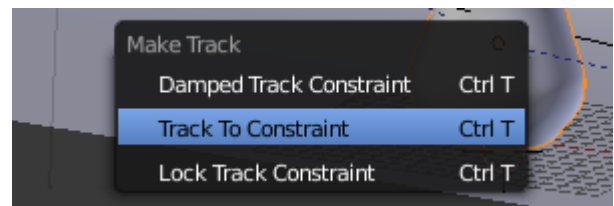


Figura 6.152

Este comportamento deve-se ao facto de, em resultado do procedimento 13, a fonte Key ter ficado com um restritor associado, do tipo Track To, tendo o modelo como alvo.

Por ser uma restritor muito utilizado, o restritor Track To tem um conjunto de teclas associado, **[Ctrl]+[T]**. Tal não acontece com a maioria dos restritores.

15. Seleccione a fonte Key e seleccione o 5º botão da barra da janela de propriedades, que se destaca na figura 6.153, de modo a evocar o contexto **Object Constraints**.

Como pode ver, figura 6.154, existe o painel de um restritor Track To associado à fonte.

Poderíamos ter activado o restritor evocando o contexto Object Constraints e seleccionando o restritor de entre os diversos disponíveis ao pressionar o botão Add Constraints.

Note no painel do restritor que a caixa Target foi preenchida com o nome do modelo (Cylinder).

Na barra da janel 3D active o sistema de eixos Local. Como pode ver, figura 6.155, o eixo dos yy aponta para cima, daí a caixa Up do painel do restritor Track To estar preenchida com Y, e o eixo dos zz aponta em sentido contrário ao alvo, daí a selecção do botão -Z no conjunto de botões To do painel do restritor Track To.

16. Repita o procedimento 13 para as fontes Fill e Back.

17. Opcionalmente, pode também associar um restritor Track To à câmara, de modo a que esta fique sempre a apontar para o modelo.

18. Seleccione o plano e coloque-o numa layer diferente da fonte Back, para que não seja iluminado por esta.

Quando proceder à renderização, **[F12]**, deve seleccionar simultaneamente, **[Shift]**, no menu Layers da barra da janela 3D, todos os layer que contenham objectos relevantes para a imagem que deseja obter. Dever obter algo semelhante ao que se mostra na figura 6.156.

19. Salve o ficheiro para futuras utilizações.



Figura 6.153

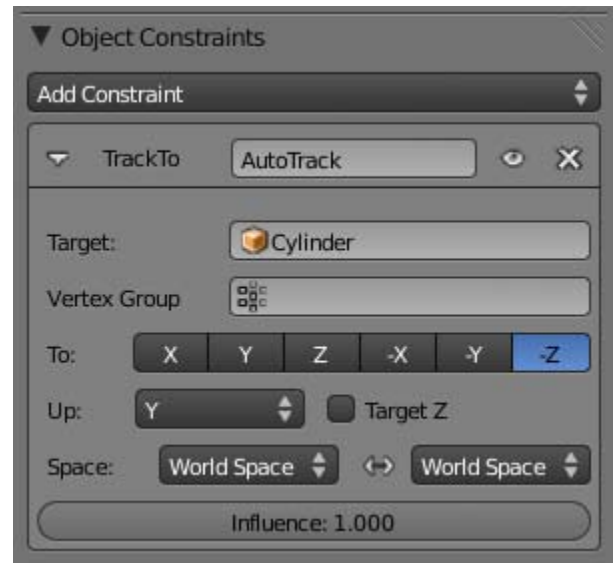


Figura 6.154

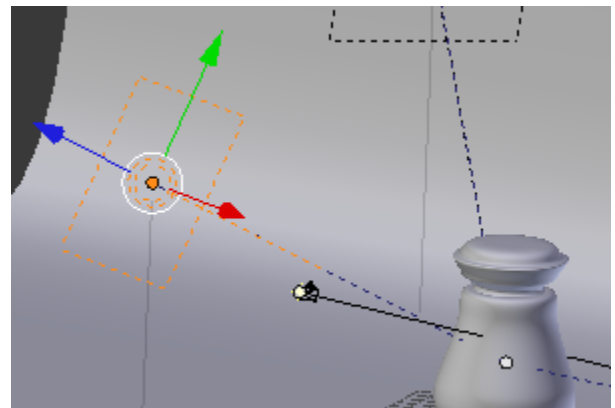


Figura 6.155



Figura 6.156