



UNIVERSIDADE DO MINHO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
VISUALIZAÇÃO E ILUMINAÇÃO II

Trabalho Individual

Path Tracing

Autor:
Tiago Pinheiro (A82491)



Conteúdo

1	Introdução	2
2	Implementação	3
2.1	Roleta russa	3
2.2	Materiais especulares com rugosidade	3
2.3	Refração	3
3	Resultados	4
3.1	Análise de desempenho	4
3.1.1	Versão default	4
3.1.2	Com roleta Russa	5
3.1.3	Com esfera de metal	6
3.1.4	Com esfera de vidro	7
3.2	Avaliação das cenas	8
3.3	Problemas	8
4	Conclusão	9

Introdução

O presente relatório surge no âmbito da Unidade Curricular de Visualização e Iluminação II, englobada no perfil de Computação Gráfica. Nele será feito uma análise face aos resultados obtidos no trabalho do *Path Tracing*.

O trabalho prático consiste em acrescentar funcionalidades a um *path tracer* base fornecido pelo docente. Neste caso, as três funcionalidades pedidas são: roleta russa, refracção e materiais especulares com rugosidade. Depois da implementação foram feitos testes, com diferentes valores de *max_depth* e em diferentes cenas, esses resultados serão analisados neste relatório.

Implementação

2.1 Roleta russa

A implementação deste trabalho teve como base a versão do *optix13 - PathTracingIterative*.

Neste caso, antes de implementar a roleta russa, foi implementado as cores das texturas. Na parte da implementação da roleta russa propriamente dita, foi calculada a probabilidade $((sbtData.diffuse.x + sbtData.diffuse.y + sbtData.diffuse.z) / 3)$ e gerado um número aleatório. Caso a probabilidade fosse menor do que o número aleatório, é dada uma ordem para interromper os caminhos dos raios.

2.2 Materiais especulares com rugosidade

Para a implementação dos materiais especulares foi usado como base o *optix10 - Glossy Reflections*. A grande mudança foi o uso da forma sequencial ao invés da forma recursiva, como este se encontrava implementado. Todas as outras mudanças foram apenas ligeiras mudanças no código.

2.3 Refração

Na parte da refração, implementação da bola de vidro, usou-se como base a bola de vidro do *optix10*. A implementação da parte da refracção e reflexão foi baseada também no site www.scratchapixel.com, num artigo publicado por eles. Eles explicam toda a física por detrás destes fenómenos.

Numa explicação detalhada, começa-se por utilizar as leis de *Snell* para identificar os cossenos dos ângulos de entrada e saída do objeto, considera-se que a densidade do ar é 1 e do vidro 1.5. Com os cossenos e os coeficientes tinha tudo o que era preciso para utilizar as fórmulas de *Fresnel* que dão o *ratio* de luz reflectida. Depois é gerado um número aleatório, se o número aleatório for menor que o *ratio* então os raios vão tomar a direção da luz reflectida, caso contrário, da luz refractada.

Resultados

3.1 Análise de desempenho

3.1.1 Versão default

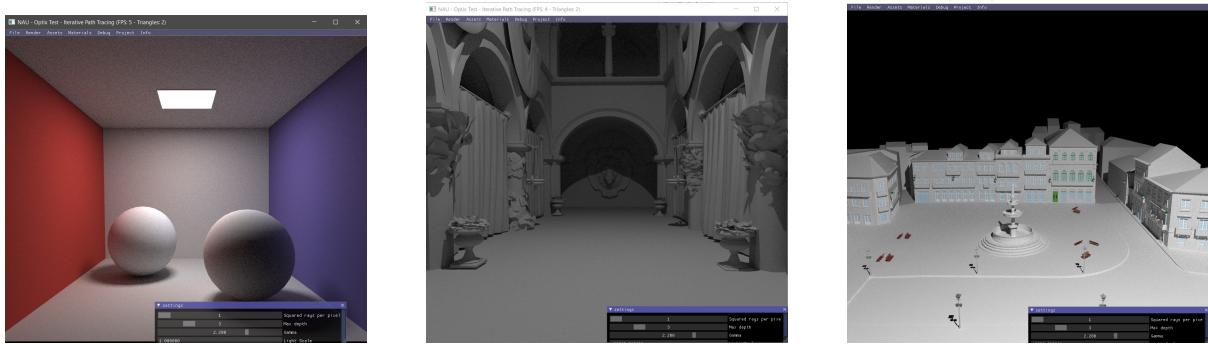


Figura 3.1: Versão *default* com max depth igual a 3

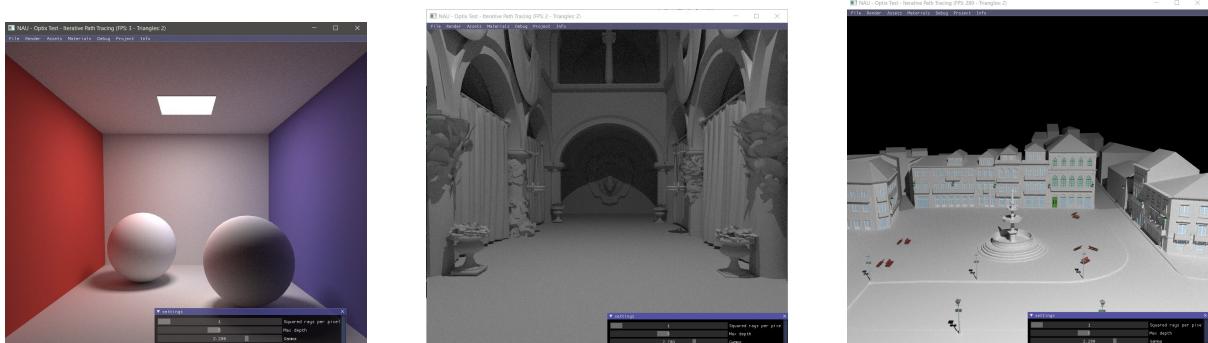


Figura 3.2: Versão *default* com max depth igual a 5

Na versão default, os *frames por segundo* eram bastante baixo (Os resultados do largo de camões estão errados) andando sempre a varia dos 2 aos 5 fps, tanto com *max depth* igual a 3 como igual a 5.

3.1.2 Com roleta Russa

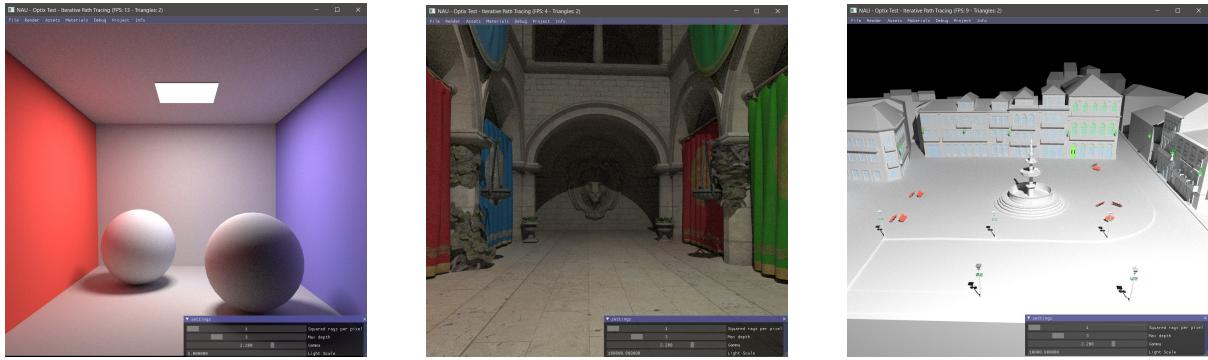


Figura 3.3: Com roleta Russa e max depth igual a 3

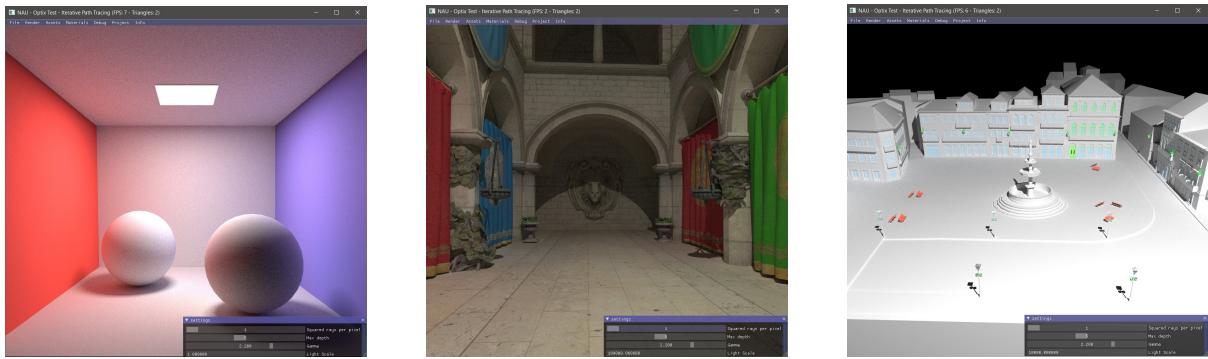


Figura 3.4: Com roleta Russa e max depth igual a 5

Com a implementação da roleta russa, a versão da *Caixa de Cornell* ganhou cerca de 12fps, enquanto que o *Largo de Camões* ganhou apenas 2/3fps e o *Sponza* não sofreu alterações. Então, chegámos à conclusão que obtivemos melhores resultados na *Caixa de Cornell*. Em termos visuais, as cenas ficaram um pouco mais brancas utilizando *max depth* igual a 5.

3.1.3 Com esfera de metal

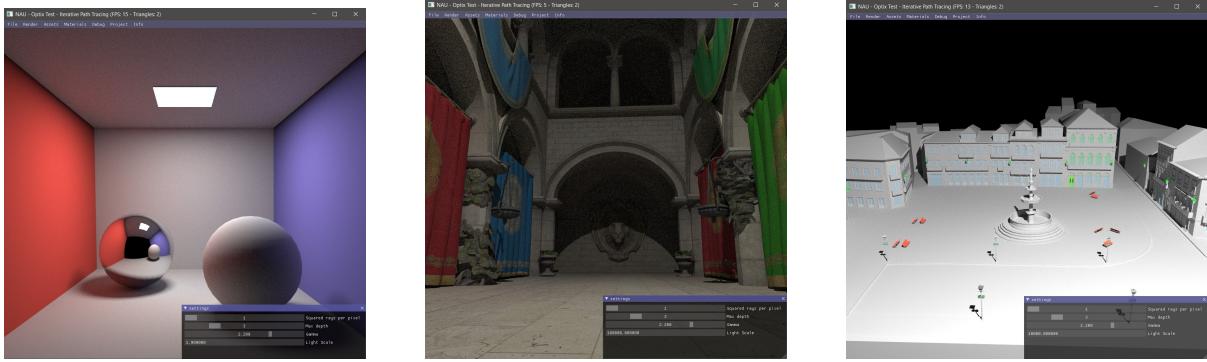


Figura 3.5: Com esfera de metal e max depth igual a 3

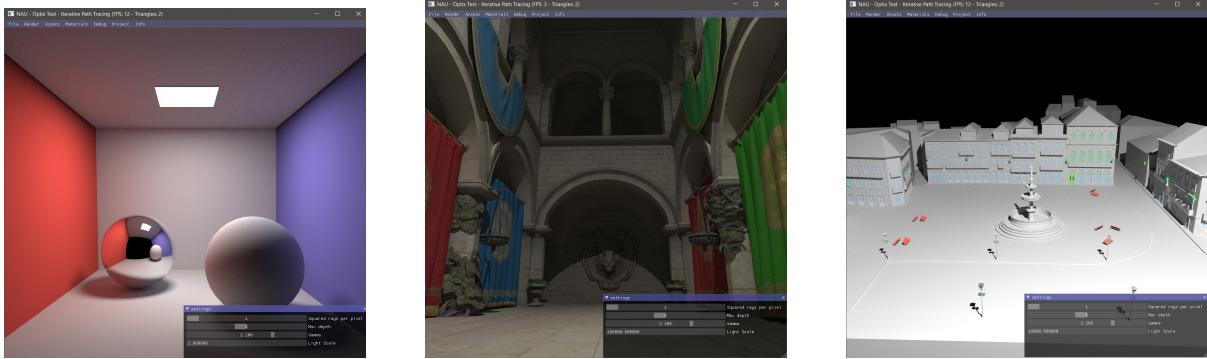


Figura 3.6: Com esfera de metal e max depth igual a 5

Com a implementação da esfera de metal, mais uma vez, o *Sponza* não sofreu qualquer tipo de alterações. Por outro lado, os *frames* voltaram a aumentar na *Caixa de Cornell* e no *Largo de Camões*, desta feita, existiu um aumento maior no Largo (cerca de 10 frames, contra 3 na Caixa).

3.1.4 Com esfera de vidro

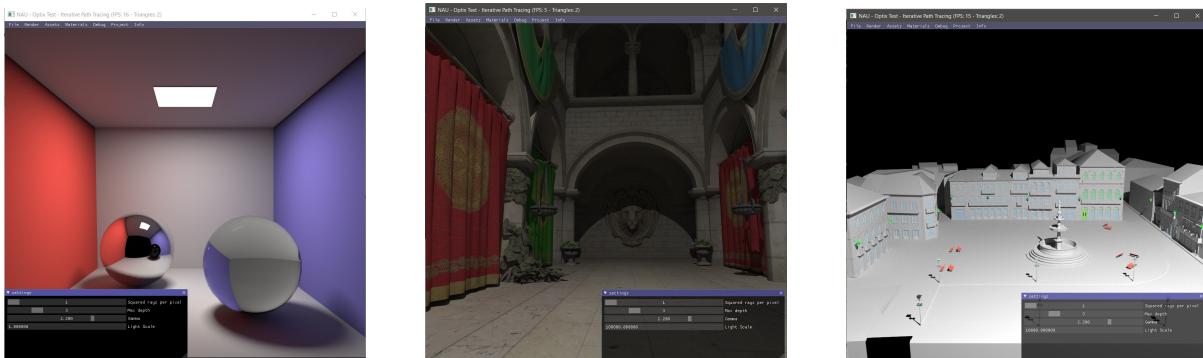


Figura 3.7: Com esfera de vidro e max depth igual a 3

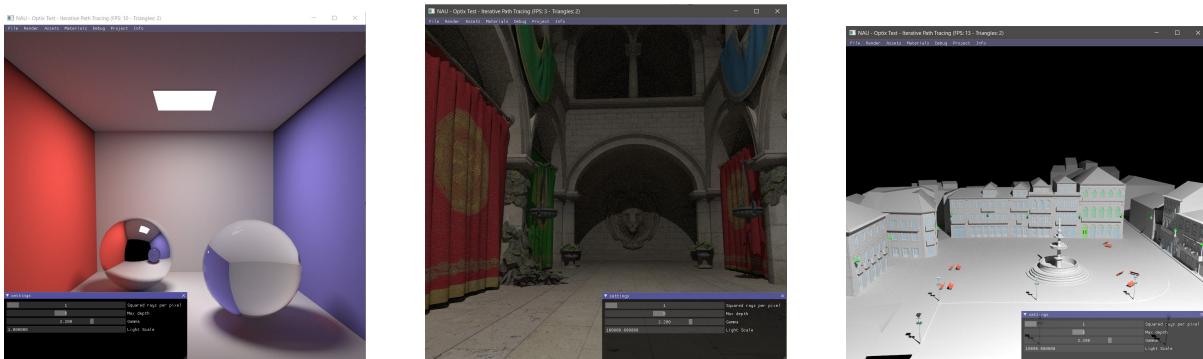


Figura 3.8: Com esfera de vidro e max depth igual a 5

Depois de implementar a esfera de vidro, notei que os *frames* não sofreram qualquer alteração nas cenas, mantiveram-se todos muito idênticos. Em termos visuais, também só é possível observar mudanças na Caixa.

3.2 Avaliação das cenas

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, a *Caixa de Cornell* foi usada como base para teste e *debug* dos efeitos produzidos. Quando se obtive os resultados pretendidos, testei noutras cenas, como o *Largo de Camões* e o *Sponza* mas não consegui encontrar grandes diferenças em relação à versão original do código.

Por isto, e outras razões, como o desempenho do computador a desenhar a cena, a cena para funcionar melhor é a *Caixa* e é também nesta caixa que se conseguem identificar problemas, caso existam.

3.3 Problemas

No Largo de Camões não foram usadas certas texturas, daí o seu aspetto esquisito. A solução óbvia era adicionar as texturas.

Na bola de vidro (bola da direita), na caixa de *Cornell*, aparecem uns pontos brancos que não era suposto. Alguns são suposto, devido à luz branca, mas outros não.

Na bola de metal está com um aspetto muito parecido com um vidro, devido ao seu elevado *glossiness*.

Conclusão

No final, os objetivos principais do trabalho foram cumpridos. Apesar disso, estou ciente de que podia ter realizado um trabalho mais pormenorizado. Para trabalho futuro, tenho como objetivo corrigir os erros encontrados até agora e deixar uma cena mais harmoniosa.