

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

Ambientes Virtuais Interativos e Inteligentes

Engenharia Informática e Multimédia

Mundo *Minecraft*

Engº Arnaldo Abrantes

MM2N

Arman Freitas nº45414

23 de abril de 2022

Conteúdo

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introdução | 4 |
| 2 | Desenvolvimento | 5 |
| 2.1 | Construção de um bloco | 5 |
| 2.2 | Construção de um <i>chunk</i> | 6 |
| 2.3 | Grutas | 6 |
| 2.4 | Biomas | 8 |
| 2.5 | Interação com blocos | 12 |
| 2.5.1 | Adição de blocos | 12 |
| 2.5.2 | <i>UI</i> do utilizador | 13 |
| 3 | Conclusões | 14 |
| 4 | Bibliografia | 15 |

Lista de Figuras

| | | |
|----|--------------------------------|----|
| 1 | Atlas de texturas | 5 |
| 2 | Mapa de normais | 5 |
| 3 | Gruta | 6 |
| 4 | Montanha | 7 |
| 5 | <i>Grid</i> de biomas | 9 |
| 6 | Bioma Simples | 10 |
| 7 | Bioma de deserto | 10 |
| 8 | Bioma Rochoso | 11 |
| 9 | <i>Placeholder</i> para blocos | 12 |
| 10 | <i>Placeholder</i> para blocos | 13 |
| 11 | Interface de Utilizador | 13 |

1 Introdução

O presente projeto pretende o desenvolvimento de um mundo do tipo *minecraft* no *Unity3d*. O *minecraft* é um jogo de aventura com alguns aspectos chave. O jogo é todo estilizado com aparência *Voxel*, sendo o ambiente virtual todo baseado em *voxels*.

Um *Voxel* é o equivalente a um pixel em 3d, onde um pixel é um quadrado, um *voxel* é um cubo. O mundo é todo construído através de *voxels* agrupados em *chunks*.

O mundo é todo construído de forma pseudo-aleatória através de ruído de *Perlin*. O Ruído *Perlin* é uma série parcialmente aleatória de números. Isto é bastante importante, pois caso o ruído seja totalmente aleatório os números presentes na série não possuiriam qualquer tipo de relação transmitindo assim um mundo nada natural.

É também bastante importante o facto dos ambientes produzidos serem infinitos. Isto é, enquanto o jogador explora, o mundo nunca acaba, tendo apenas limites verticais. Isto é possível através da técnica *Flood Fill*. Esta permite que, à medida que o jogador explora o mundo, novas *chunks* aparecam com base nas suas posições. É então criada a ilusão de que o mundo é infinito pois, para onde o jogador vá o mesmo é renderizado.

2 Desenvolvimento

2.1 Construção de um bloco

A primeira etapa, foi construir um bloco *minecraft* no mundo virtual. Como se verificou anteriormente o mundo é constituído por *voxels*, sendo cada *voxel* um bloco. A cada bloco pertence uma textura e, sendo fiel ao jogo original *minecraft*, decidiu-se utilizar um atlas de texturas ao invés de várias texturas diferentes. Foi fornecido um atlas pelo docente, no entanto acabou por se mudar o mesmo para outro com mais resolução e, mapas de normais associados. Mapas de normais dão mais detalhes às texturas, acrescentando geometria.

As seguintes figuras representam o atlas de texturas e o mapa de normais, respetivamente:



Figura 1: Atlas de texturas

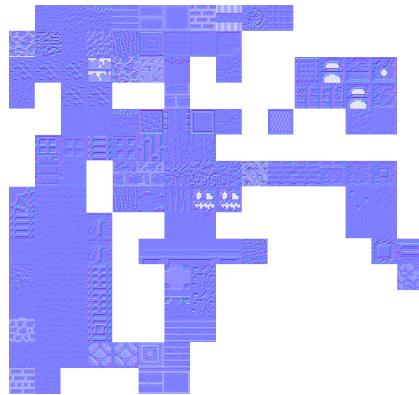


Figura 2: Mapa de normais

2.2 Construção de um *chunk*

Um *chunk*, tal como mencionado anteriormente, é um conjunto de blocos. Para a construção de um *chunk*, deve-se apenas percorrer o comprimento e largura do mesmo, assim como a altura e, adicionar blocos.

No entanto, os blocos não vão ser todos iguais e, não vão estar sempre no mesmo sítio. Para isso utilizou-se o ruído de *Perlin*, de forma a que o terreno não seja apenas um cubo com vários blocos preenchidos mas que pareça um pouco mais com um terreno real.

Foi gerado o terreno, através de uma função de ruído de *Perlin* com parâmetros agradáveis para um terreno simples (não muito plano nem muito montanhoso).

2.3 Grutas

Foram também criadas grutas com ajuda de ruído 3D que, quando abaixo de um certo limiar dado por outro ruído, é capaz de criar grutas. Isto é, espaços dentro do terreno com blocos de ar, criando áreas que o utilizador poderá explorar dentre do próprio solo. A seguinte figura demonstra uma das grutas encontradas (fig. 3):



Figura 3: Gruta

Com as características escolhidas, não só são criadas grutas, como montanhas também. Isto pois o ruído pode por vezes ter valores um pouco mais altos, que causam ou montanhas rochosas, ou

entradas para grutas.

Montanhas como estas podem ter o seguinte aspeto (fig. 4):



Figura 4: Montanha

2.4 Biomas

Um bioma é um espaço geográfico com o seu próprio clima. No jogo original do *Minecraft* podemos encontrar bastantes biomas enquanto se explora o mundo infinito tais como zonas de neve, zonas montanhosas, desertos, etc.

Decidiu-se criar um total de 3 possíveis biomas para o mundo:

- Simples (terrenos de relva apenas)
- Desertos
- Terrenos montanhosos

A primeira coisa que se definiu foi, quais *chunks* pertencem a quais biomas.

Definiu-se uma variável *size*, que representa o tamanho de cada bioma. Caso seja 3 por exemplo, o bioma será constituído por 3x3 *chunks*

Em seguida, define-se quais *chunks* equivalem a que biomas. Para isso, resolveu-se basear numa *grid* tal como a seguinte figura demonstra:

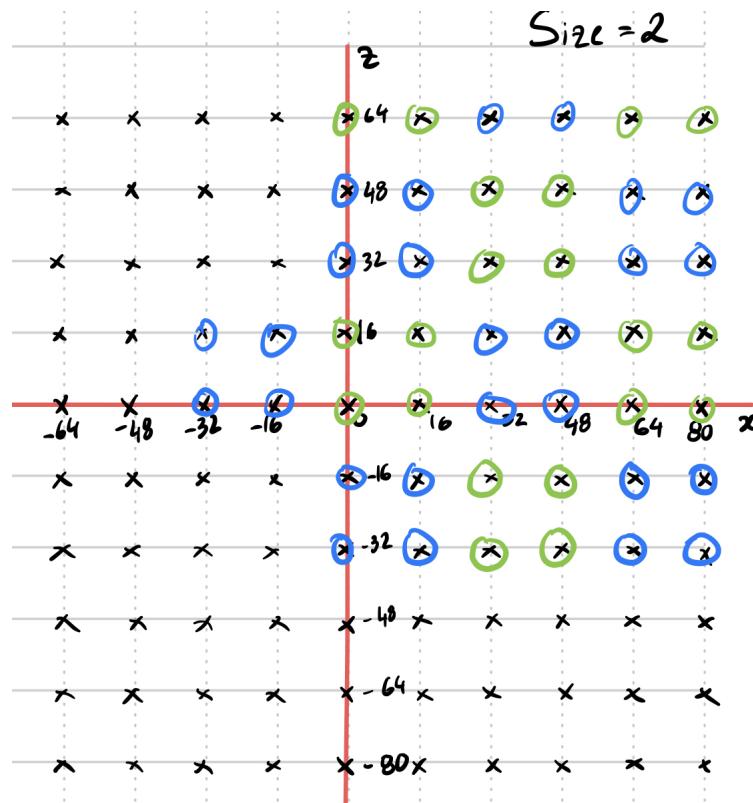


Figura 5: Grid de biomas

No gráfico da figura 5 é possível ver *chunks* (representados como 'x') de diferentes cores (neste caso azul e verde). É também de notar que o tamanho de cada bioma é 2×2 *chunks*.

Após implementar a função que dispõe os *chunks* desta forma apenas se consegue dois 2 biomas diferentes (os azuis e os verdes). Para adicionar um aspeto mais aleatório, foi implementada uma probabilidade para um dos biomas ser um deserto ou um terreno montanhoso.

Com isto feito, apenas se muda as texturas de cada *chunk* de acordo com o seu bioma correspondente.

Por fim, resolveu-se mudar o ruído de *Perlin* utilizado em cada bioma, isto porque desertos são muito mais suaves e, zonas montanhosas muito mais oscilantes.

Para tal, apenas se mudou o ruído de *Perlin* utilizado para cada bioma para corresponder a algo mais correspondente à realidade. Com ruídos diferentes em biomas diferentes, existiam bastante zones descontínuas na mudança de biomias.

A solução para esse problema foi apenas calcular a média dos ruídos de aplicar, dando uma melhor continuação na passagem entre biomias.

As figuras seguintes representam o biomias de criados.

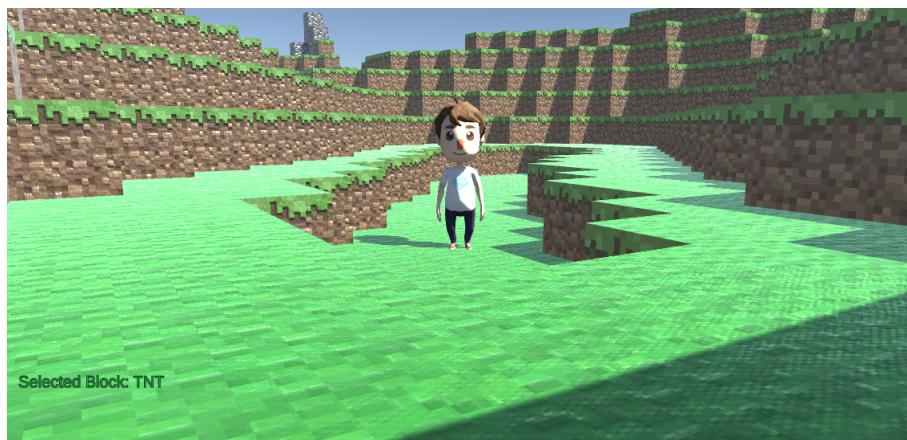


Figura 6: Bioma Simples



Figura 7: Bioma de deserto



Figura 8: Bioma Rochoso

2.5 Interação com blocos

De seguida, falar-se-á da interação do utilizador com blocos presentes nos *chunks*.

2.5.1 Adição de blocos

O utilizador pode adicionar blocos ao mapa. Para tal, foi criado um cubo do unity com transparência, com o intuito de ser o *placeholder* para o novo bloco. Este *placeholder* aparecerá na área em que o utilizador tem o rato, com o seguinte aspeto:

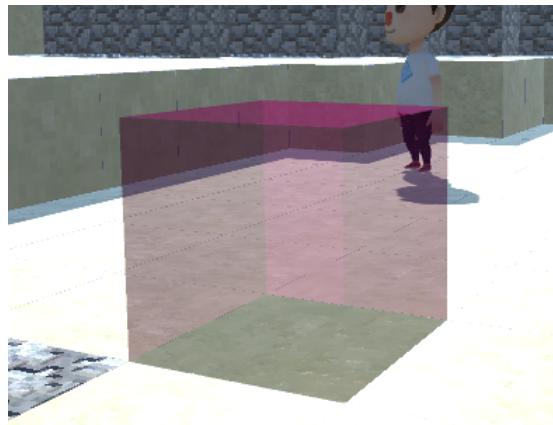


Figura 9: *Placeholder* para blocos

Caso o utilizador prima na tecla esquerda do rato, será adicionado um bloco no lugar em que se está a apontar o cursor.

Por fim, de forma a dar mais escolha ao utilizador, foram adicionados mais blocos para que o utilizador possa adicionar mais que um tipo de bloco. Isto é feito através das teclas 'Q' e 'E', para mudar o tipo de bloco a adicionar ao *chunk*. A figura 10, mostra o caso em que se adicionou alguns blocos em linha, neste caso todas as variedades de blocos disponíveis:

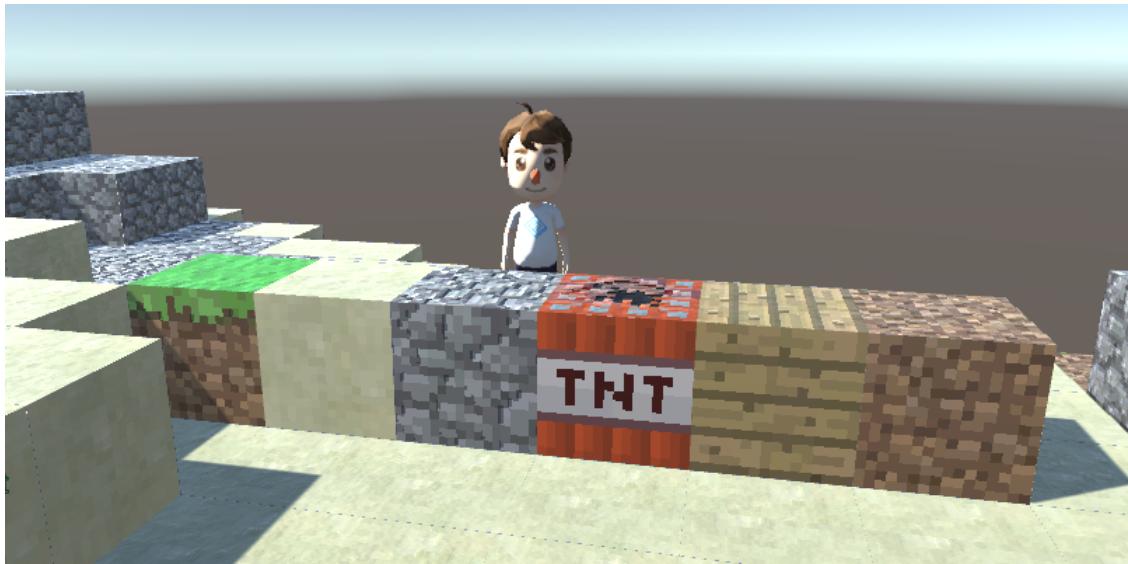


Figura 10: Placeholder para blocos

2.5.2 UI do utilizador

Foi também adicionada uma pequena Interface de Utilizador, para que o mesmo possa ver que bloco está a apontar, assim como o bloco a adicionar ao *chunk*. A seguinte figura demonstra o *UI*:



Figura 11: Interface de Utilizador

É de notar que o texto verde é o bloco selecionado para adicionar ao *chunk* e, a vermelho o bloco que o utilizador está a apontar com o rato.

3 Conclusões

É possível concluir que o Ruído de *Perlin* é deveras uma função poderosa. Ao longo do desenvolvimento do projeto são ínfimas o número de funcionalidades que se podem adicionar. Este tipo de ruído prova ser uma ferramenta bastante importante para o desenvolvimento ambientes virtuais, sejam estes realistas ou não.

Em boa verdade, a ferramenta *Unity* foi também uma grande mais valia, foi possível averiguar que, mesmo para além de videojogos, é possível construir bastantes mais coisas.

O aproveitamento durante o desenvolvimento do projeto foi bastante alto, havendo diversas mais funcionalidades que se aspirava adicionar. O uso do ruído de *Perlin* em texturas e sistemas de partículas são coisas que parecem ter resultados interessantes.

Concluindo, de acordo com o projeto desenvolvido, considera-se ter atingido todos os objetivos propostos.

4 Bibliografia

- Vídeos fornecidos pelo docente
- https://en.wikipedia.org/wiki/Perlin_noise
- <https://thebookofshaders.com/13/>