

**UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO**

**Licenciatura em Engenharia Informática**



## **Brick Breaker 3D**

**al78681 Martim Martins**

**al78417 Tiago Isidro**

**al78806 João Barros**

**al77197 Rodrigo Ribeiro**

## Resumo

O presente relatório tem como principal objetivo esclarecer eventuais dúvidas que possam surgir por parte do avaliador durante o processo de análise e avaliação do projeto. Para além disso, pretende-se destacar e explicar certos aspetos funcionais, técnicos e de design do jogo desenvolvido no âmbito deste trabalho, que podem não ser imediatamente evidentes através de uma simples leitura do código-fonte. Este documento visa, portanto, complementar a análise técnica com uma perspetiva mais abrangente sobre as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento, justificando opções de implementação, arquitetura, mecânicas de jogo e eventuais limitações identificadas. Ao fornecer este contexto adicional, pretende-se facilitar uma avaliação mais completa e fundamentada do trabalho realizado.

# Índice

<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>Índice</b>	<b>3</b>
<b>Visão Geral</b>	<b>4</b>
<b>Requisitos de Trabalho</b>	<b>5</b>
• <i>Construção de Objetos Complexos</i>	5
• <i>Configuração da Câmara</i>	7
• <i>Configuração das Luzes</i>	8
• <i>Animação</i>	9

## Visão Geral do Jogo

O projeto realizado consiste numa recriação moderna e tridimensional do clássico jogo "Brick Breaker". Este jogo representa uma adaptação moderna que transporta a experiência tradicional 2D para um ambiente 3D imersivo, utilizando a biblioteca Three.js. O projeto mantém-se fiel à essência do jogo original, onde o jogador controla um pad na parte inferior do ecrã, com o objetivo de fazer ressaltar uma bola para destruir os tijolos posicionados na área superior do espaço de jogo. A grande inovação reside na sua apresentação tridimensional, que adiciona uma nova camada de profundidade e complexidade à jogabilidade clássica.

## Objetivos

Os objetivos do jogo, para o player ganhar, são:

- Destruir todos os blocos presentes no nível;
- Evitar que a bola caia para além da plataforma controlada pelo jogador;
- Acumular pontos através da destruição dos blocos;
- Progredir através de níveis de dificuldade crescente.

## Fator de diferenciação

O projeto Brick Breaker 3D oferece mais funcionalidades e destaques do que o jogo clássico. Para além da adição do conceito de profundidade, o jogo inclui power-ups que auxiliam o jogador na destruição dos bricks e na conclusão dos níveis. Existem também diferentes tipos de bricks, que reagem de formas distintas ao contacto com a bola. Foram ainda adicionadas diferentes perspetivas de observação da câmara, bem como diferentes pontos de luz que podem ser ligados e desligados pelo jogador. Todas estas novas mecânicas serão explicadas na secção seguinte.

## Requisitos do Trabalho

No protocolo do trabalho prático foram definidos os requisitos essenciais que o jogo deve cumprir, bem como os elementos que este deve contemplar para ser considerado "completo" no contexto da avaliação. Estes requisitos servem de base para orientar o desenvolvimento e garantir que todos os critérios estabelecidos são devidamente cumpridos.

### Construção de objetos complexos

Todos os objetos complexos utilizados no nosso trabalho foram desenvolvidos nativamente utilizando apenas as funcionalidades disponibilizadas pela biblioteca Three.js, sem recurso a bibliotecas externas adicionais ou modelos 3D importados. Cada objeto foi construído através da combinação estratégica de geometrias básicas do Three.js, demonstrando que é possível criar elementos visualmente interessantes através da manipulação programática de formas fundamentais. Apesar de parte dos elementos do jogo serem relativamente simples em termos de geometria (bola, brick, pad), existem outros que possuem uma geometria bem mais complexa, nomeadamente todos os powerups.

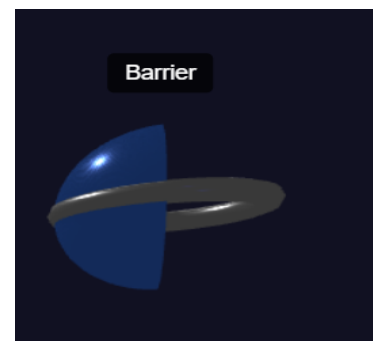
**Geometria do Powerup  
Multiball**



**Geometria do Poweup  
Explosive Ball**



**Gemotria do powerup  
Barrier**



**Geometria do Powerup  
Paddle Double Size**



**Geometria do Powerup  
Paddle Size Up**



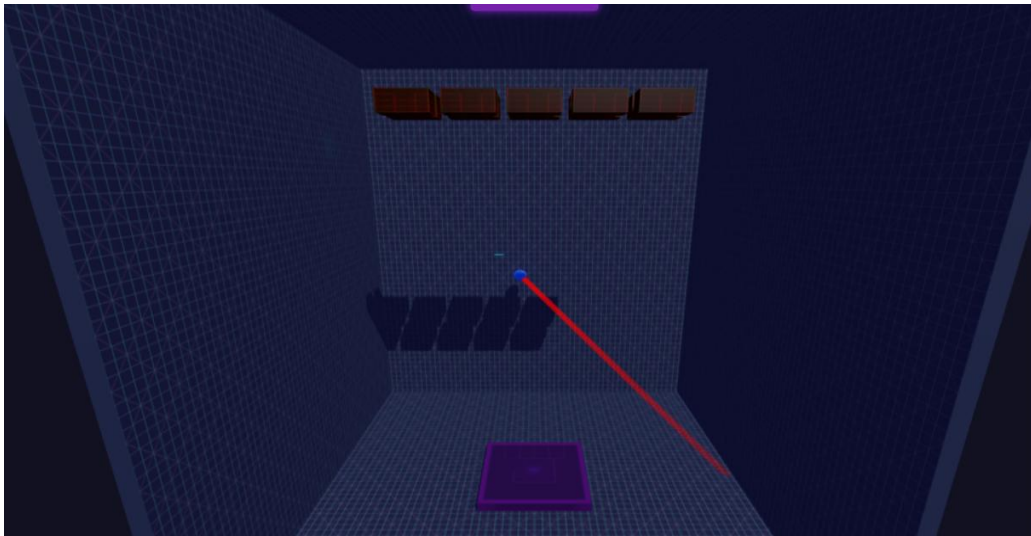
Observando a geometria dos três powerups presentes nas imagens, fica claro que são utilizados vários objetos simples para formar um complexo com uma geometria distinta.

## Configuração da Câmara

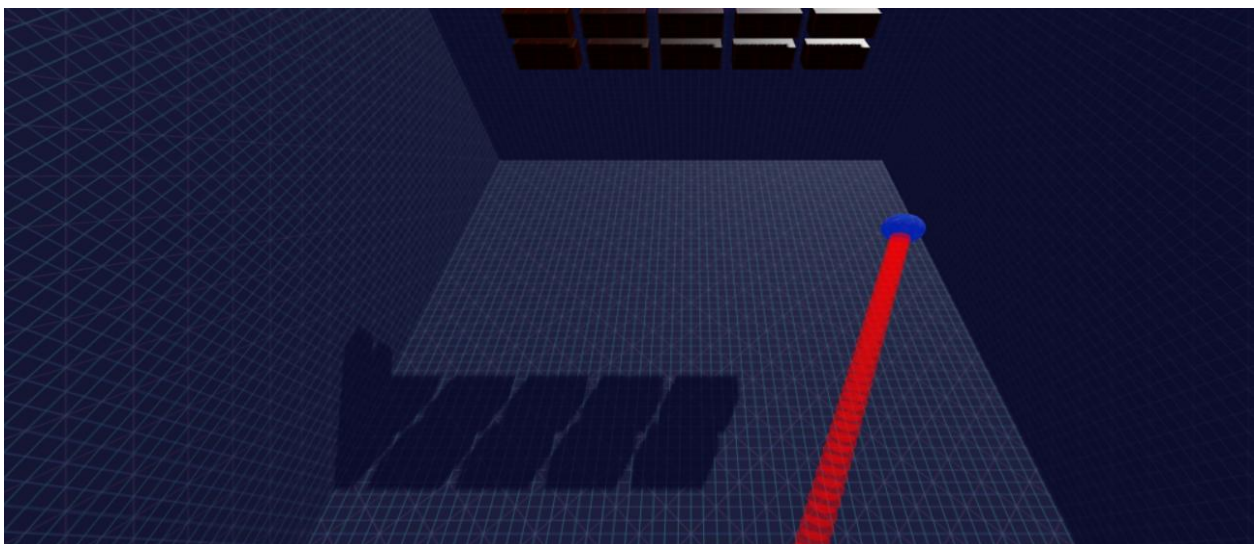
O jogo disponibiliza diferentes posições de câmara que o jogador pode selecionar, permitindo alterar a perspectiva de visualização e, consequentemente, influenciar a experiência de jogabilidade. Esta funcionalidade oferece maior flexibilidade ao utilizador, adaptando-se a diferentes preferências e estilos de jogo. Segue-se alguns exemplos das posições:

A câmara do jogo pode ser alterada através da key “c”.

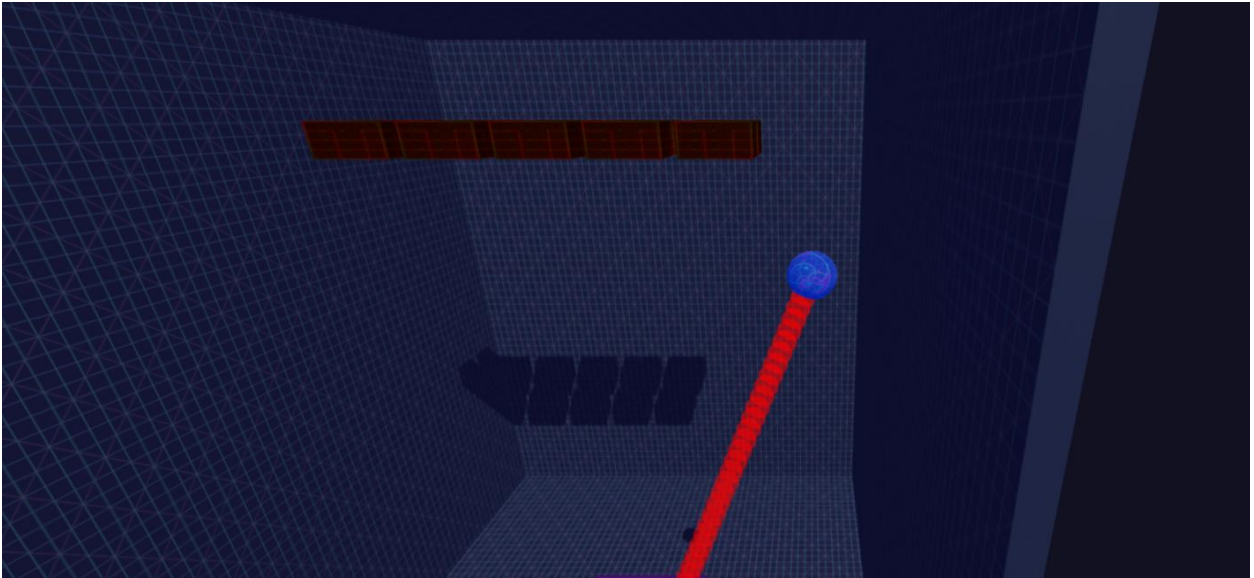
### Em Perspetiva (Default)



### Player View (Câmara que segue o Pad)



### Ball View (Câmara que segue a bola)



### Configuração de Luzes

Tal como acontece com a câmara, o sistema de iluminação do jogo é configurável, oferecendo cinco tipos distintos de iluminação, quatro dos quais foram abordados nas aulas teóricas:

**Luz Ambiente** (Ambient Light): Ilumina de forma uniforme e suave todos os objetos da cena, garantindo que mesmo aqueles que não estão diretamente expostos a uma fonte de luz fiquem visíveis. Esta luz contribui para evitar áreas completamente escuras e proporciona uma base luminosa à cena.

**Foco de Luz** (Spotlight): Trata-se de uma fonte de luz posicionada no topo do tabuleiro, que emite luz numa direção específica, cobrindo uma área cônica. A sua posição é fixa



no mundo do jogo e a intensidade da luz diminui com a distância ao objeto, devido à atenuação.

**Luz Pontual** (Point Light): Fontes de luz localizadas em posições específicas no espaço tridimensional do jogo. Foram colocadas quatro luzes deste tipo, uma em cada canto do tabuleiro. Cada fonte emite luz em todas as direções e, tal como o spotlight, a sua intensidade diminui com a distância ao objeto.

**Luz Direcional** (Directional Light): Esta fonte de luz emite raios paralelos numa direção definida, simulando, por exemplo, a luz solar. É utilizada para iluminar o tabuleiro de forma abrangente e consistente, independentemente da posição relativa dos objetos.

As luzes podem ser desligadas/ligadas utilizando as keys 1-5, estando cada key associada a uma luz específica.

## Animação

Apesar de o jogo ter um propósito simples, foram integradas várias animações no projeto para tornar a gameplay mais fluida:

- Animação de rotação da bola
- Animação de movimentação do paddle
- Animação de rotação de powerups
- Animação de destruição dos bricks
- Animação de ataques especiais do Brick Boss