

# **Universidade da Beira Interior**

## **Departamento de Informática**



**Departamento de  
Informática**

### **Projeto de Base de Dados**

Elaborado por:

**Guilherme Batista nº42484**  
**João Novais nº45524**

Orientador:

**Professor Abel Gomes**

12 de Janeiro de 2024 Covilhã

# Agradecimentos

Gostaria de expressar profundos agradecimentos a todos que contribuíram para tornar a disciplina de Computação Gráfica uma jornada verdadeiramente enriquecedora.

Ao Professor Abel J.P. Gomes, desejo expressar o meu sincero agradecimento pela sua dedicação e disponibilidade durante o nosso percurso na sua disciplina. Suas orientações perspicazes e paixão pelo assunto inspiraram-nos a buscar a excelência, proporcionando uma base sólida para nosso crescimento acadêmico. Suas críticas construtivas foram fundamentais para superarmos obstáculos e desenvolvermos habilidades críticas na área.

Aos colegas de disciplina, agradeço pela colaboração dinâmica e pela diversidade de perspectivas que enriqueceram nossas discussões em sala de aula e projetos práticos. A troca constante de ideias fortaleceu nosso entendimento coletivo, evidenciando a importância da colaboração no aprendizado e na resolução de desafios complexos.

Esta jornada não apenas consolidou meu conhecimento em Computação Gráfica, mas também fortaleceu meu apreço pela sinergia entre a técnica e a criatividade, especialmente quando aplicadas ao fascinante universo da visualização astronômica. Agradeço a todos por contribuírem para esta experiência educacional memorável, marcando um capítulo significativo em minha formação acadêmica.

A todos os nosso sincero e profundo Muito obrigado!

## Resumo

O presente Trabalho pratico, está subordinado ao tema: "Sistema Solar 2D/3D", isto é, um ambiente interativo modelado tanto em 2D como em 3D com o intuito de aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo deste semestre.

Para atingir este objetivo foi criado um modelo do sistema solar que não está escala para se poder ver bem todos os planetas bem como as órbitas destes em volta do Sol que também está modelado. O utilizador pode deslocar a camera livremente pelo modelo sistema solar e primir diversas teclas para bloquear e debloquear a camera de um dado planeta obtendo assim as informações sobre o planeta escolhido.

# Conteúdo

<b>Conteúdo</b>	<b>0</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>3</b>
1.1 Enquadramento . . . . .	3
1.2 Motivação . . . . .	3
1.3 Objectivos . . . . .	3
1.4 Organização do documento . . . . .	3
<b>2 Tecnologias Utilizadas.</b>	<b>4</b>
2.1 Opengl . . . . .	4
2.2 Visual Studio . . . . .	4
2.3 CMake . . . . .	4
2.4 Github . . . . .	5
2.5 Overleaf . . . . .	5
<b>3 Etapas de Desenvolvimento</b>	<b>6</b>
3.1 Introdução . . . . .	6
3.2 Concepção e Finalidade . . . . .	6
3.3 Pesquisa e Análise . . . . .	6
3.4 Implementação . . . . .	7
<b>4 Descrição do funcionamento do Software</b>	<b>8</b>
4.1 Introdução . . . . .	8
4.2 Criação dos corpos celestes . . . . .	8
4.3 Orbitas . . . . .	8
4.4 Texto . . . . .	9
4.4.1 Consola . . . . .	9
4.4.2 Informações . . . . .	9
4.5 Movimento da camera . . . . .	9
<b>5 Trabalhos Futuros</b>	<b>10</b>
5.1 Capacidades a implementar . . . . .	10

**CONTEÚDO** **1**

---

<b>6</b>	<b>Conciderações Finais</b>	<b>11</b>
6.1	Conclusão . . . . .	11
6.2	Referências Bibliográficas . . . . .	11

# Siglas

**3D** Tridimensional. 3

**API** Application Programming Interface. 4

**assimp** Open Asset Import Library. 4

**CG** Computação Gráfica. 3

**GLFW** Graphics Library Framework. 9

# Capítulo 1

## Inrodução

### 1.1 Enquadramento

Este Trabalho foi concretizado de forma a aplicar os conhecimentos adquiridos na unidade curricular de CG, sob a forma de um modelo interativo e 3D do sistema solar. Ao explorar a interseção entre teoria e prática, busca-se aprofundar a compreensão dos princípios fundamentais da Computação Gráfica na representação visual do cosmos.

### 1.2 Motivação

A motivação para este trabalho surgiu no âmbito da aprendizagem e desenvolvimento de habilidades profissionais na área de Engenharia Informática, de modo a expandir o nosso leque de conhecimento e aplicar as nossas habilidades enquanto programadores.

### 1.3 Objectivos

Aprofundar o conhecimento adquirido no decorrer da disciplina ,aplicando-o neste trabalho providenciando um trabalho diferente e apelativo que vá para além das expectativas do professor.

### 1.4 Organização do documento

De modo a refletir o trabalho que foi feito, este documento encontra-se estruturado conforme o que foi pedido pelo professor e refetido no Índice deste documento.

## Capítulo 2

# Tecnologias Utilizadas.

### 2.1 Opengl

O Opengl(Open Graphics Library) é uma API de acesso livre utilizada na computação gráfica, para desenvolver aplicações gráficas, jogos, entre outros. O OpenGL foi criado com C e C++ em mente, mas pode ser utilizado para outras linguagens de alta eficiência

### 2.2 Visual Studio

O Visual Studio é uma ferramenta poderosa para desenvolvedores que inclui ferramentas como um editor de código avançado, depurador, designer de interface gráfica, gestor de pacotes, e integração com serviços de controlo de versão, entre outras funcionalidades. Este suporta o desenvolvimento de aplicações para diversas plataformas, incluindo aplicações de desktop, web, mobile e serviços em cloud.

### 2.3 CMake

O CMake é uma ferramenta de código aberto que facilita a construção de software, oferecendo uma abordagem independente da plataforma para a configuração e criação de sistemas de compilação. Utilizando arquivos de configuração simples, o CMake automatiza a detecção de ambientes e gere dependências, facilitando o desenvolvimento multiplataforma. Esta foi utilizada para criar includes e bibliotecas essenciais para o desenvolvimento do trabalho(assimp e Free Type).

## 2.4 Github

O GitHub é uma plataforma líder de hospedagem de código-fonte, oferecendo controle de versão Git, rastreamento de problemas e colaboração. Facilita a gestão de projetos de software, proporcionando um ambiente centralizado para desenvolvedores colaborarem, contribuírem e controlarem as versões dos seus códigos.

## 2.5 Overleaf

O Overleaf é uma plataforma online para colaboração em documentos LaTeX. Oferece um ambiente intuitivo e colaborativo para a criação de documentos científicos e acadêmicos, permitindo que os autores trabalhem simultaneamente em projetos, simplificando o processo de edição e revisão.



## Capítulo 3

# Etapas de Desenvolvimento

### 3.1 Introdução

Este capítulo aborda as diversas etapas envolvidas no desenvolvimento do trabalho, destacando as fases críticas do processo. Inicialmente, discutiremos a concepção e definição da finalidade do projeto, delineando claramente os objetivos a serem alcançados. Em seguida, abordaremos a fase de pesquisa e análise, detalhando os métodos utilizados para coleta de dados.

### 3.2 Concepção e Finalidade

Este trabalho iniciou-se por escolher o tema e de seguida meter o projeto base fornecido pelo professor da cadeira a funcionar no Visual Studio. Isto por si não demorou muito tempo, pois só se teve de se criar um projeto novo visual studio e tratar da configuração do mesmo. Após isto seguiu-se uma discussão sobre os objetivos que queríamos alcançar com o trabalho.

### 3.3 Pesquisa e Análise

Durante esta etapa recorremos a diversas fontes para recolher material tanto escrito como audiovisual para desenvolver o trabalho. Debates entre todos quais as fontes de qualidade superior e começámos imediatamente a por esse material em pratica. Durante esta etapa recorremos primariamente ao Youtube, Github e ao Learn OpenGL como metodos de obter informação para complementar e aprofundar o que nos foi fornecido e ensinado pelo professor.

### 3.4 Implementação

Esta iniciou-se por adicionar os corpos que faltam (Saturno, Urano, Neptuno e a Lua). De seguida procedemos ao desenho das orbitas dos planetas e da Lua para estas serem visíveis. O passo seguinte foi a construção de uma skybox e aplicar texturas á mesma para se ter um universo fora do sistema solar. Continuamos com a aplicação de texturas aos corpos celestes excepto Saturno cujos nos impossibilitaram de concluir esta etapa. Enquanto não arranjàmos solução para este problema tratamos do processamento de inputs e criação do menu da ajuda. O problema acima(Saturno) ficou resolvido quando incorporamos no projeto um objeto importado de fora com as texturas já renderizadas.

## Capítulo 4

# Descrição do funcionamento do Software

### 4.1 Introdução

Este programa tem varias funcionalidades, neste capitulo vamos descrever o funcionamento das mesmas

### 4.2 Criação dos corpos celestes

Todos os corpos celestes são esferas compostas por 32 pilhas e 32 fatias, que para cada corpo são alteradas as dimensões e posicionadas nas coordenadas desejadas, utilizamos também estas esferas para criar as malhas às quais são adicionadas as texturas correspondentes. No caso da skybox é um cubo com cada face composta por 2 triângulos e a textura é aplicada no interior em vez de no exterior como nos corpos celestes.

No caso de Saturno devido a dificuldades de implementação foi utilizado um objeto pré feito em vez de ser criado de raiz.

### 4.3 Orbitas

São então criadas as orbitas para cada planeta e para a lua a volta do Sol e da Terra respetivamente, fazendo com que os planetas e a lua tenham o seu movimento descrito pelas mesmas e também criar o desenho das mesmas para serem viziveis no programa.

## 4.4 Texto

### 4.4.1 Consola

Para passar ao utilizador a informação sobre a interação disponibilizada utilizamos a consola, simplesmente imprimindo o conteúdo desejado na mesma.

### 4.4.2 Informações

Para colcar as informações que desejamos passar ao utilizador pela janela do programa foi criada uma estrutura dedicada, utilizando a biblioteca FreeType para renderizar o texto no local pretendido e dando display tanto às informações dos planetas quando a camera é centrada em um deles tanto como ao nome do projeto e à informação da ajuda.

## 4.5 Movimento da camera

Foi implementado movimento para a camera de modo a ler inputs do teclado pelo GLFW e quando certos inputs pré-defenidos são passados ao programa este executa através da biblioteca camera.h a ação correspondente:

W → Mover para a frente  
A → Mover para a esquerda  
S → Mover para traz  
D → Mover para a direita  
Z → Diminui o Zoom  
X → Aumenta o Zoom  
ScrollWheelUp → Aumenta o Zoom  
ScrollWheelDown → Diminui o Zoom  
0 → Reset da Camera  
1 → Teleporta a Camera para Mercurio e bloqueia a camera no mesmo  
2 → Teleporta a Camera para Venus e bloqueia a camera no mesmo  
3 → Teleporta a Camera para Terra e bloqueia a camera no mesmo  
4 → Teleporta a Camera para MArte e bloqueia a camera no mesmo  
5 → Teleporta a Camera para Jupiter e bloqueia a camera no mesmo  
6 → Teleporta a Camera para Saturno e bloqueia a camera no mesmo  
7 → Teleporta a Camera para Urano e bloqueia a camera no mesmo  
8 → Teleporta a Camera para Neptuno e bloqueia a camera no mesmo  
F → Liberta a camera

## Capítulo 5

# Trabalhos Futuros

### 5.1 Capacidades a implementar

Neste projeto gostaríamos ainda algumas capacidades quais não conseguimos:

- Uma janela pop up de ajuda em vez da ajuda ser impressa na consola pois seria um pouco mais facil para o utilizador e não seria necessário interagir com a consola.
- Uma forma de pausar os planetas nas suas orbitas para facilitar a vizualização ou a tirar fotografias ao sistema sem ter que andar a perseguir o objeto desejado.
- Criar mais alguns efeitos na luz vinda do sol pois apenas com a textura e a fonte de luz o sol não parece "brilhante"o suficiente e criaria mais imersão.
- Uma maneira de ocultar as orbitas dos planetas para obter um sistema mais fotogénico.

Fora estas capacidades implementamos tudo o que queríamos ver a funcionar.

## Capítulo 6

# Conciderações Finais

### 6.1 Conclusão

Este projeto fez com que explorássemos o OpenGL e as suas funcionalidades, desenvolvemos o a aplicação de texturas, movimento de objetos e iluminação.

No final obtivemos um projeto do qual temos orgulho por ter desenvolvido, conseguimos aplicar quase todas as funcionalidades que desejávamos implementar omitindo algumas por falta de tempo, em retrospectiva poderíamos ter construído algumas partes do código de maneira diferente de forma a facilitar a legibilidade do código pois está um pouco confuso até para nós.

### 6.2 Referências Bibliográficas

- <https://www.youtube.com/@SonarSystemsCoUk>
- <https://free3d.com/3d-model/saturn-v1-741827.html>
- [learnopengl.com/Getting-started/](https://learnopengl.com/Getting-started/)