

# Exploração Interativa do Sistema Solar com Three.js

Andrei Danelli<sup>1</sup>, Guilherme Fusieger<sup>2</sup>, Luiz Paulo Reche<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)  
Chapecó – SC – Brasil

**Abstract.** *This project aims to develop an interactive 3D application that simulates the solar system using the Three.js library. The simulator will allow users to visualize the planets orbiting the sun, with approximate scales and movements similar to the real ones. In addition to providing a rich visual experience, the application will be interactive, enabling users to rotate the scene, zoom in and out with the camera, and view details about the planets. The project seeks to explore 3D modeling, animation, lighting, and texturing techniques to create an immersive environment.*

**Resumo.** *Este projeto tem como objetivo desenvolver uma aplicação interativa em 3D que simula o sistema solar, utilizando a biblioteca Three.js. O simulador permitirá ao usuário visualizar os planetas orbitando ao redor do sol, com escalas aproximadas e movimentos similares aos reais. Além de proporcionar uma experiência visual rica, a aplicação será interativa, permitindo ao usuário rotacionar a cena, aproximar e afastar a câmera, e visualizar detalhes sobre os planetas. O projeto visa explorar técnicas de modelagem 3D, animação, iluminação e texturização para criar um ambiente imersivo.*

## Sumário

1	Introdução . . . . .	3
2	Objetivos . . . . .	4
2.1	Objetivos Gerais . . . . .	4
2.2	Objetivos Específicos . . . . .	4
3	Técnicas Propostas . . . . .	5
4	Resultado Esperado . . . . .	6
5	Técnicas Utilizadas . . . . .	7
6	Desafios e Dificuldades . . . . .	8
7	Curiosidades e Aprendizados . . . . .	9
8	Referências . . . . .	10

## 1. Introdução

Levando em consideração que estamos em uma geração mais conectada, com mais tecnologia e mais facilidade de acesso a novas tecnologias, se faz necessário a implementação de modos diferentes de ensinar e prender os alunos nos assuntos abordados, e dessa forma, facilitar o aprendizado, não estando limitado somente nos ensinamentos iniciais, mas sim até o fim da formação na escola. A tecnologia se utilizada de forma incorreta, sem moderação, pode ser uma inimiga para o aprendizado, tirando o foco e deixando os alunos com menos vontade de aprender e fazer tarefas, por outro lado, a tecnologia detém o poder de facilitar o aprendizado, deixando o aluno interessado no assunto, e fazendo com que haja um aproveitamento melhor do ensino. Com base nisso, propomos a criação de um aplicativo educacional sobre o sistema solar, do qual através de interações, os alunos poderão aprender um pouco mais sobre o nosso sistema solar, e obter informações mais detalhadas sobre eles, tudo em forma 3D, que permitam a movimentação de câmera, controle de cliques etc sobre o aplicativo. Para o Desenvolvimento utilizaremos a ferramenta *ThreeJS*, que possui uma biblioteca vasta de recursos para desenvolvimento gráfico, possibilitando a criação do ambiente, das cenas e toda a interatividade que o aplicativo irá proporcionar.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivos Gerais**

O objetivo deste projeto é desenvolver uma aplicação interativa em 3D sobre o sistema solar, utilizando a tecnologia *ThreeJS*, com o intuito de proporcionar uma experiência de aprendizado imersiva. A proposta visa não apenas demonstrar a aplicação prática de técnicas e conhecimentos adquiridos sobre essa tecnologia, mas também explorar diferentes formas de interação visual e funcional com o conteúdo exibido. A aplicação permitirá a simulação do sistema solar, oferecendo aos usuários uma maneira intuitiva e dinâmica de compreender sua estrutura e funcionamento. Além disso, o projeto busca evidenciar o potencial da ferramenta *ThreeJS* na criação de ambientes gráficos interativos, destacando sua versatilidade e capacidade de criar simulações detalhadas e envolventes, o que pode contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Desenvolver um simulador interativo do sistema solar em 3D;
- Implementar os movimentos das órbitas dos planetas em torno do sol;
- Explorar técnicas de iluminação para simular o efeito da luz solar sobre os planetas;
- Criar texturas realistas para os planetas e outros corpos celestes;
- Proporcionar uma interface de usuário simples que permita navegação livre pelo sistema;
- Simular interações físicas, como colisões entre corpos celestes, para enriquecer a experiência de aprendizado;

### 3. Técnicas Propostas

Serão utilizados recursos avançados da plataforma *ThreeJS* para o desenvolvimento do sistema solar, tais como:

- **Modelagem 3D:** Criação de esferas que representam o Sol e os planetas, com escalas proporcionais às dimensões reais de cada corpo celeste.
- **Texturização:** Implementação de texturas altamente detalhadas nas superfícies dos planetas e do Sol, utilizando imagens em alta resolução que capturam as características únicas de cada corpo celeste. Essas texturas serão projetadas para refletir a diversidade e a complexidade das superfícies e aumentará o realismo visual do sistema solar simulado, permitindo que os usuários reconheçam e compreendam melhor as particularidades de cada planeta. A aplicação cuidadosa dessas texturas contribuirá significativamente para a imersão do usuário, tornando a experiência interativa mais rica e educativa.
- **Iluminação:** Emprego de técnicas avançadas de iluminação, incluindo luzes diretas e sombreadas, para replicar de maneira precisa a iluminação solar. A luz do Sol será configurada como uma fonte de luz direcional, permitindo a criação de sombras dinâmicas que se ajustam conforme a posição dos corpos celestes. Essa simulação realista não apenas proporcionará uma representação visual atraente, mas também contribuirá para a compreensão das interações entre luz e sombra no espaço, enriquecendo a experiência do usuário e aprofundando a aprendizagem sobre as características do sistema solar.
- **Animação:** Desenvolvimento e implementação das órbitas dos planetas ao redor do Sol, de modo a proporcionar uma visualização dinâmica e interativa do sistema solar. Essa abordagem permitirá não apenas a observação do movimento dos planetas, mas também a compreensão de suas trajetórias e relações gravitacionais, enriquecendo a experiência de aprendizado sobre a dinâmica do nosso sistema solar.
- **Interatividade:** Controle da câmera pelo usuário, permitindo zoom e rotação, além da movimentação no ambiente e exibição de informações sobre cada planeta ao clicar neles.

#### **4. Resultado Esperado**

O resultado esperado deste projeto é a criação de uma aplicação funcional em 3D, acessível através de navegadores web, que simula o sistema solar com visualizações realistas e interativas dos planetas em órbita ao redor do Sol. Esta aplicação permitirá que os usuários explorem o sistema solar de maneira envolvente, oferecendo uma experiência educativa enriquecedora ao disponibilizar informações detalhadas sobre cada um dos planetas, incluindo suas características físicas, composições atmosféricas e posições relativas. A interatividade da aplicação será um dos seus principais atrativos, pois possibilitará aos usuários manipular a visualização do sistema solar, permitindo zoom, rotação e deslocamento dentro do ambiente tridimensional. Ao clicar em cada planeta, os usuários terão acesso a dados informativos adicionais, como imagens, vídeos e descrições que ampliam o entendimento sobre o corpo celeste em questão. A demonstração da aplicação será realizada por meio de uma página web dedicada, onde o simulador estará hospedado e acessível ao público. Esta plataforma não apenas facilitará a visualização e a interação, mas também servirá como um recurso didático para educadores e estudantes, contribuindo para o aprendizado de conceitos astronômicos de forma lúdica e dinâmica.

## 5. Técnicas Utilizadas

A biblioteca *Three.js* foi utilizada para a criação de modelos tridimensionais do sistema solar. Técnicas como o uso de primitivas geométricas (esferas para planetas e anéis para Saturno) e mapeamento de texturas foram aplicadas para alcançar realismo visual. Foi utilizado também a animação das órbitas baseadas em coordenadas polares e ajustes periódicos no eixo dos planetas. Para simplificar, as velocidades orbitais e de rotação foram escaladas proporcionalmente. A navegação na cena foi melhorada com *OrbitControls*, permitindo zoom, rotação e panorâmica. Eventos de clique nos planetas foram programados para exibir informações adicionais por meio de *Raycaster*. Abaixo estão enumeradas algumas técnicas utilizadas na aplicação, sendo então:

1. **Cálculo de Órbitas:** As órbitas elípticas foram modeladas matematicamente, considerando os parâmetros semi-eixo maior e excentricidade. A implementação foi simplificada para manter o desempenho e a estética.
2. **Sistema Modularizado:** O código foi organizado de forma modular, com classes para planetas, luas e asteroides. Isso facilita a manutenção e a adição de novos corpos celestes.
3. **Uso de Shaders Personalizados:** Para melhorar a aparência de atmosferas e reflexos, foram implementados *shaders* personalizados usando *GLSL*. Isso resultou em planetas como a Terra apresentando camadas atmosféricas sutis.
4. **UI Dinâmica:** Com a implementação do *OrbitControls* O usuário pode ajustar parâmetros em tempo real, como inclinação axial, personalizando a experiência.

## **6. Desafios e Dificuldades**

Criar simulação visualmente precisa, mas computacionalmente eficiente, exigiu ajustes e compromissos, para animações baseadas em ciclos. Além disso, a aplicação em navegadores apresentou desafios ao lidar com texturas de alta resolução e modelos detalhados. Encontramos alguns problemas durante o desenvolvimento do trabalho ao executar em diferentes navegadores e dispositivos e exigiu muitos testes e ajustes.



## **7. Curiosidades e Aprendizados**

Durante o projeto, percebemos como o sistema solar é enorme, então tivemos que ajustar as escalas para que ficasse mais fácil de entender. Aprender a usar *shaders* foi muito legal, porque melhorou bastante a aparência dos planetas e suas luzes. Também descobrimos que as pessoas gostam de coisas interativas, então adicionamos animações e dicas com informações. Além disso, usar dados gratuitos da NASA mostrou como esses recursos ajudam muito em projetos educativos.

## 8. Referências

FREITAS, Sissi de. Uso de aplicativos como ferramenta para trabalhar educação em saúde no ensino médio. Disponível em: <https://www.profbio.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/01/SissiFreitasI-TCM-Final.pdf>

SANTOS, Eva Camilo dos. Utilização de TICs e seus aplicativos como recurso pedagógico. Disponível em: <https://meuartigo.brasile scola.uol.com.br/educacao/utilizacao-de-tics-e-seus-aplicativos-como-recurso-pedagogico.htm#:~:text=A%20conectividade%20e%20o%20uso,desempenho%20dos%20alunos%20de%20onde>

GOMES, Juliana Alves. Utilização de aplicativos educacionais como recurso didático-pedagógico durante os processos de alfabetização e letramento. Disponível em: <https://painel.passofundo.ifsul.edu.br/uploads/arq/201807021803311579237863.pdf>

THREE.js. Disponível em: <https://threejs.org/>