

FACULDADE DOCTUM DE CARATINGA  
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

MATEUS FREITAS DA COSTA  
PAULO RICARDO

**UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE BIBLIOTECAS JAVASCRIPT PARA A  
RENDERIZAÇÃO DE MODELOS 3D EM TEMPO REAL EM AMBIENTES WEB**

CARATINGA  
2023

FACULDADE DOCTUM DE CARATINGA  
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

MATEUS FREITAS DA COSTA  
PAULO RICARDO

**UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE BIBLIOTECAS JAVASCRIPT PARA A  
RENDERIZAÇÃO DE MODELOS 3D EM TEMPO REAL EM AMBIENTES WEB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade  
de Ciência da Computação da Faculdade Doctum de  
Caratinga, como requisito para a aprovação na disciplina de  
TCC I.

Orientador: XXXX-XXXX-XXXX

CARATINGA  
2023

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. OBJETO DE ESTUDO.....	4
3. HIPÓTESES.....	4
4. OBJETIVOS.....	4
4.1 Objetivos Gerais.....	4
4.1 Objetivos Específicos.....	5
5. JUSTIFICATIVA.....	5
?. REFERÊNCIAS.....	5

## 1. APRESENTAÇÃO

Uma das áreas mais proeminentes da computação dos dias de hoje refere-se a *World Wide Web*. Desenvolvida por Tim Berners-Lee em 1990 (WEBFOUNDATION, c2008-2022), as tecnologias fundamentais para o seu funcionamento consistem na linguagem de formatação *HTML – Hypertext Markup Language* - e no protocolo *HTTP – Hypertext Transfer Protocol* -, que permite o compartilhamento de recursos através da rede.

Além dos tradicionais arquivos de texto, o protocolo *HTTP* permite atualmente o compartilhamento de diversos outros tipos de mídia, como arquivos de estilo (*CSS*), *scripts (Javascript)*, imagens, áudios, modelos 3D, entre outros (MDN, c1998-2023), permitindo assim o desenvolvimento de aplicações muito mais complexas e enriquecendo a experiência dos usuários conectados a *internet*.

Dada a evolução dos equipamentos de *hardware* nos últimos anos, se tornou cada vez mais comum a utilização de aplicações que usam de modelagem 3D para suas necessidades. A constante evolução da computação gráfica para o desenvolvimento de jogos, fotografia digital, design gráfico, cartografia, visualização de dados, entre muitos outros, fez crescer a demanda para que estas tecnologias se tornassem disponíveis também nos navegadores *Web*. Assim, foi desenvolvida o padrão *WebGL*, versão da *API* gráfica *OpenGL*, funcionando nativamente no navegador, permitindo assim o desenvolvimento de gráficos 3D com aceleração de *hardware* em *websites*. (Gdad-s-River, 2017)

Na engenharia de *software*, Parnas (1972, p1053-1058, apud OLIVEIRA, 2017, p15) define a modularidade como a capacidade de dividir um sistema em submódulos, que podem ser modificados individualmente sem informações adicionais das outras. Assim, é possível que o desenvolvedor de uma aplicação utilize de bibliotecas de códigos fonte fornecidas por terceiros, que ao abstrair tarefas complexas de baixo nível, podem facilitar o desenvolvimento de um programa.

Assim, este trabalho busca fazer um estudo comparativo de diversas bibliotecas feitas em *Javascript* construídas em cima das capacidades dos navegadores em renderizar objetos 3D, fornecendo assim resultados qualitativos e quantitativos acerca

de suas capacidades funcionais, com as vantagens e desvantagens que um desenvolvedor terá ao optar por utilizar qualquer uma delas.

## **2. OBJETO DE ESTUDO**

O objeto de estudo deste projeto trata da utilização de bibliotecas, ferramentas e frameworks javascript selecionados que sejam capazes de fornecer uma camada de abstração do *WebGL*, e dessa forma, possam ser utilizadas em projetos *Web* que buscam renderizar objetos de três dimensões em tempo real.

Dessa forma, busca-se catalogar e analisar as diversas opções que existem no mercado de software a fim de procurar as melhores alternativas que um desenvolvedor *Web* possa utilizar no seu projeto.

## **3. HIPÓTESES**

Tendo feito as comparações entre as diferentes ferramentas utilizadas, é esperado obter grandes ou pequenas diferenças entre cada uma de suas métricas, e dessa forma, será possível obter um panorama geral das vantagens e desvantagens que um desenvolvedor terá ao utilizar em cada uma delas.

É esperado que algumas bibliotecas sejam melhores para uso geral, enquanto outras sejam superiores em propósitos específicos. Algumas bibliotecas podem performar melhor quando se trata de uma aplicação menor, com baixos requisitos de funcionalidades, além de ter um usabilidade mais simples, enquanto outras serão mais adaptadas para maiores projetos, de acordo com seu nível de complexidade.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivos Gerais**

O objetivo geral deste trabalho é selecionar diversas bibliotecas para a linguagem de programação *Javascript* que possam ser utilizadas para o desenvolvimento de aplicações 3D em aplicações *Web*, fazendo uma análise comparativa entre cada uma delas, avaliando aspectos como: documentação, tamanho em memória, performance, facilidade de uso, funcionalidades, atualizações, entre

outros.

#### 4.1 Objetivos Específicos

A fim de realizar os propósitos definidos pelo objetivo geral, o seguinte trabalho apresenta as seguintes metas:

- Selecionar as bibliotecas *Javascript* que deverão ser utilizadas para a comparação, utilizando de diversos critérios a serem definidos.
- Fazer uma apresentação do uso de cada biblioteca escolhida, expondo sua origem, seu funcionamento em código fonte, suas funcionalidades, etc.
- Fazer a comparação dos aspectos qualitativos de cada biblioteca, analisando sua documentação, o desenvolvimento do projeto, a facilidade de uso para o programador, as funcionalidades presentes, seus usos, etc.
- Criar diversos programas sandbox em *Javascript* que serão executados no navegador, utilizando cada uma das bibliotecas. A partir destes, realizar diversos testes, utilizando as diferentes funcionalidades presentes e, por fim, fazer uma comparação dos aspectos quantitativos observados, tais como performance e uso de memória.
- Realizar uma conclusão geral, definindo os pontos negativos e positivos de cada biblioteca, indicando as melhores escolhas para serem utilizadas em casos específicos.

#### 5. JUSTIFICATIVA

Em todas as áreas da computação, a evolução dos paradigmas é um fenômeno inexorável. A medida que a tecnologia se desenvolve, novas possibilidades antes não exploradas se tornam cada vez mais comuns no dia a dia dos desenvolvedores e usuários. O desenvolvimento dos navegadores e dos computadores *desktop* permitiu a criação *websites* cada vez mais complexos, com efeitos visuais detalhados, tais como: sombras, luzes, animações complexas, entre muitos outros.

Dessa forma, o uso do 3D, antes conhecido sobretudo nos vídeo games de computador ou consoles, nas programas de edição e modelagem, se tornaram

possíveis também de serem executados no navegador, abrindo um novo leque de possibilidades, permitindo designs mais realistas, interações de usuário mais elaboradas, e proporcionando uma experiência mais rica ao usuário.

No entanto, no surgimento de muitas tecnologias, uma dificuldade no seu uso se manifesta na medida em que os desenvolvedores têm de adaptar-se a elas antes de poderem utilizá-la, e assim incorporarem-na no seu conjunto de habilidades. Dado que a computação gráfica é uma área notoriamente complexa, requerindo conhecimentos de matemática e álgebra linear, disciplinas comumente desnecessárias no desenvolvimento da maioria das aplicações Web, a disponibilidade de ferramentas de mais alto nível que auxiliem estes desenvolvedores a produzir gráficos 3D sem exigir deles essas competências técnicas se faz necessária.

Assim, a fim de facilitar aos desenvolvedores a pesquisa e o estudo por estas tecnologias, o seguinte trabalho busca analisá-las e fazer uma comparação detalhada entre elas, permitindo que os programadores que queiram utilizá-las adquiram um conhecimento prévio que os permitam fazer uma melhor decisão na escolha de sua ferramenta.

## ?. REFERÊNCIAS

Web Foundation. **History of the Web**. Web Foundation, c2008-2022. Disponível em <<https://webfoundation.org/about/vision/history-of-the-web/>>. Acesso em: 16 mar. 2023.

Mfuji09 etc al. **MIME Types (IANA media types)**. MDN Web Docs, c1998-2023. Disponível em: <[https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Basics\\_of\\_HTTP/MIME\\_types](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Basics_of_HTTP/MIME_types)>. Acesso em: 16 mar. 2023.

Gdad-s-River. A **Brief History of Web Graphics**. Fossbytes, 2017, Disponível em: <<https://fossbytes.com/history-web-graphics/>>. Acesso em: 16 mar. 2023.

PARNAS, D. L. **On the criteria to be used in decomposing systems into modules**. Communications of the ACM, ACM, v. 15, 1972.