

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO RIO GRANDE DO NORTE  
*CAMPUS CAICÓ*

FELIPE TAVARES  
HIGOR SANTOS  
PALOMA NÓBREGA

**SISTEMA DE RECONSTITUIÇÃO DE FATOS HISTÓRICOS – ΙΣΤΟΡΙΑ (ISTORÍA)**

CAICÓ/RN

2015

FELIPE TAVARES  
HIGOR SANTOS  
PALOMA NÓBREGA

## **SISTEMA DE RECONSTITUIÇÃO DE FATOS HISTÓRICOS - ΙΣΤΟΡΪΑ (ISTORÍA)**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso Técnico em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial para à obtenção do título de Técnico em Informática.

Orientador: Max Miller da Silveira.

Co-orientador: Renan de Oliveira Silva.

Dedicamos este Trabalho de Conclusão de Curso as nossas famílias, que nunca nos abandonaram e sempre nos apoiaram, aos nossos colegas de sala e aos professores por trás desse projeto.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos inicialmente a todos os professores que colaboraram e nos ajudaram, mas especialmente à Max, que foi quem nos ajudou a escolher esse tema e que criou expectativas sobre ele e nos ajudou tirando dúvidas seja da parte técnica, da parte escrita ou das possíveis funcionalidades que o sistema poderia incorporar, e que acima de tudo fez o projeto caminhar em direção à conclusão.

Somos gratos a todos os nossos colegas por nos suportar ao longo desses quatro anos e nos momentos de estresse referentes ao TCC e às obrigações que tínhamos.

Além das nossas famílias que mesmo sobre toda pressão e responsabilidade nunca nos deixou na mão, sempre nos dando amplo apoio e considerando os difíceis momentos pelo qual passamos.

Mais a cima de tudo, agradecemos à Deus que nos proporcionou paciência e disposição, mesmo nos momentos em que menos pensávamos que o projeto daria certo, na qual ficávamos desmotivados e preocupados. E principalmente porque passamos por momentos de extrema dificuldade, principalmente para associar a demais atividades do Instituto com o TCC.

“Pensamos demasiadamente e sentimos muito pouco. Necessitamos mais de humildade que de máquinas. Mais de bondade e ternura que de inteligência. Sem isso, a vida se tornará violenta e tudo se perderá.”

Charles Chaplin

## RESUMO

Utilizando inovações tecnológicas tridimensionais, o *ιστορία* é um sistema de reconstituição de fatos históricos, tendo por base algumas ideias já apresentadas em websites como o Wikipédia. No *ιστορία*, os usuários cadastrados participam de uma comunidade, semelhante à um fórum, onde além de poder editar informações inseridas por algum outro usuário, pode-se também recomendar alterações (ou não) votando positivo ou negativamente em relação ao conteúdo. A iniciativa por trás desse projeto é a má impressão que muitos alunos criam em relação à disciplina de história e por meio do uso da tecnologia, a serviço da educação, facilitar estes a relacionar um fato histórico a outro. Por meio de linguagens de programação comuns a diversos projetos, como o HTML e o PHP, e uma em especial, a API WebGL, o *ιστορία* é um sistema ideal a todos que desejam se integrar e repassar seus conhecimentos históricos. Os usuários têm, assim como na Wikipédia, o poder de alterar textos de outros usuários, porém diferentemente da enciclopédia virtual, a visualização dos dados inseridos tem ênfase em tornar as relações entre diversos dados mais evidente. Portanto, o sistema de reconstrução de fatos históricos busca proporcionar uma melhoria no ensino da disciplina propedêutica, modernizando e deixando-a mais interativa.

**Palavras-chaves:** enciclopédia, história, educação, tridimensionalidade, fatos.

## ABSTRACT

Using tridimensional technology innovations, the ιστορία is a historical fact reconstruction system. It has as foundation some ideas already presented in websites like the Wikipedia. Inside ιστορία users get involved in a community that resembles a forum where besides being able to edit information inserted by other users, they also can vote changes up or down based on their content. The initiative behind this project is the bad impression that many students have from the History subject and by using technology in service of the education, ease the way the students relate a historic fact to another. By means of programming languages common to several other projects, as HTML and PHP, and one in special: the WebGL API, the ιστορία is the ideal system for all those who want to integrate and review their historical knowledge. The users have, like in the Wikipedia, the power to change information made by another users, but unlike the virtual encyclopedia, the inserted facts visualization has emphasis in making the relations between several facts evident. Therefore, the historical fact reconstruction system tries to provide an improvement in the teaching of history as a subject, modernizing it and making it more interactive.

**Keywords:** encyclopedia, history, teaching, tridimensionality, facts.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: interface do <i>software</i> Microsoft Expression Design.	20
Figura 2: logotipo do Ιστορία.	20
Figura 3: casos de uso do Ιστορία.	24
Figura 4: página de login.	26
Figura 5: página <i>home</i> .	27
Figura 6: barra lateral para a adição e edição de fatos	27
Figura 7: notificações	28
Figura 8: página de votação.	29
Figura 9: visualizando alterações em um fato.	30
Figura 10: visualização tridimensional.	31
Figura 11: visualizando “Segunda Guerra Mundial”.	32
Figura 12: detalhes de um fato.	32



RPF	Frente Patriótica de Ruanda
RV	Realidade virtual
API	<i>Application Programming Interface</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
CGI	<i>Common Gateway Interface</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
IBM	<i>Internacional Business Machines</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
GPU	<i>Graphics Processing Unit</i>
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
3D	Três Dimensões

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 Objetivos .....	11
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>13</b>
2.1 Tecnologias Utilizadas .....	14
2.1.1 HTML .....	14
2.1.2 CSS .....	15
2.1.3 JavaScript .....	15
2.1.4 jQuery .....	16
2.1.5 PHP .....	17
2.1.6 SQL .....	17
2.1.7 WebGL.....	18
2.2 Ferramentas utilizadas .....	18
2.2.1 Apache .....	19
2.2.2 MySQL .....	19
2.2.3 Microsoft Expression Design .....	19
2.2.4 Realidade Virtual .....	21
2.2.5 Banco de Dados .....	22
<b>3 DIAGRAMAS CASOS DE USO .....</b>	<b>23</b>
3.1 Diagrama de Casos de Uso do sistema .....	23
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
4.1 Login .....	25
4.2 Página <i>home</i> .....	26
4.3 Página de votação.....	29
4.4 Visualização Tridimensional .....	30
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A palavra história tem origem no grego antigo ἱστορία, pronunciado *istoría*, e pode-se entender que história é a procura da compreensão da forma que os seres humanos viveram e se organizaram, desde o passado mais distante aos dias atuais. A história busca interpretar as experiências humanas ao longo dos tempos e em espaços diversos, a fim de transmitir as experiências já vivenciadas pelo homem.

O entendimento do desenrolar dos fatos históricos passados é importante para garantir a capacidade de discernimento dos futuros (e presentes) cidadãos. Em alguns casos extremos, tal capacidade pode ser importante até mesmo para evitar conflitos. Isso deve-se ao fato que alguns conflitos são causados por falta de entendimento ou exagero de acontecimentos passados importantes, como ocorrido por exemplo no Genocídio de Ruanda (FREEDMAN et al., 2008).

O Genocídio de Ruanda ocorreu em 1994, onde cerca de 800 mil pessoas morreram durante a guerra civil que havia se instalado no país, neste país a maioria dos cidadãos são extremistas étnicos conhecidos por hutus, a minoria é conhecida por tutsi. Os tutsis haviam fugido ou se exilados. Essa minoria exilada formou o grupo rebelde RPF (Frente Patriótica Ruandesa) e invadiu Ruanda. Em abril de 1994 o avião que transportava os presidentes, todos hutus, foi abatido e encadeou a série de mortes.

Ainda segundo Freedman et al. o ensino de história em locais que sofreram conflitos precisa ser desenvolvido de uma maneira democrática tal que evite a propaganda política. Estas ideias podem se aplicar não apenas aos locais conflituosos, mas também em locais onde o ensino de história é exercido de maneira centrada no professor e nas atividades, dando pouca liberdade de expressão ao aluno.

A possibilidade de executar esse ensino em uma realidade virtual é ainda relativamente recente, mas já mostrou que resultados positivos podem ser alcançados. A utilização de conteúdo criado pelos próprios usuários também se mostra uma opção viável. Uma experiência conectada de vários estudantes ao mesmo tempo é ainda mais interessante nesse meio, como nos mostra (ANTONACCI e MODARESS, 2008).

O uso da realidade virtual na educação é algo que, geralmente, prende o aluno e estimula-o a conhecer mais e a ter uma maior experiência com algum

determinado assunto. Os destaques são a sua interatividade, a inclusão que ela é capaz de realizar, além da forma descontraída de transmitir o conhecimento.

Segundo Barilli (2007) a realidade virtual é um avanço para a educação, pois ela se adéqua a qualquer dificuldade que pode ser enfrentada:

Uma característica desta tecnologia que interessa à Educação é o fato de adequar-se a diferentes formas de aprender, ou seja, cada estilo cognitivo. Para cada estilo, pode-se usar a Realidade Virtual de uma forma diferente. Para pessoas com problemas no entendimento de equações, teorias e princípios, a RV pode ser usada para materializar estas informações. Para aqueles que são visuais e não verbais e preferem gráficos, imagens e explicações e fórmulas, a Realidade Virtual novamente é útil, principalmente em função de seu aspecto altamente visual. Já para pessoas que preferem aprender pela exploração ao invés da dedução, a Realidade Virtual pode permitir a análise detalhada muitas vezes impossível por outros meios. Finalmente para aqueles que aprendem melhor de forma ativa, interagindo com o ambiente, ao invés de um aprendizado reflexivo, ponderado e introspectivo, a Realidade Virtual pode criar ambientes altamente interativos, permitindo a manipulação direta com um ambiente que responda às ações do usuário.

Em um ambiente educacional virtual, as vantagens de uma visualização tridimensional da informação sobre uma visualização bidimensional são importantes, pois levam a uma facilitação da assimilação de conteúdo. As vantagens de assimilação de dados espaciais em ambientes tridimensionais podem ser utilizadas para enfatizar ligação entre os dados apresentados (DALGARNO e LEE, 2010). Segundo Cockburn e McKenzie (2002), as interfaces virtuais tridimensionais são as que apresentam o menor tempo de busca de informações, especialmente em ambientes virtuais mediamente populosos.

Sobre o uso de tecnologias para o desenvolvimento de um ambiente virtual, Garaizar, Vadillo e López-de-Ipiña (2012) afirmam que os benefícios de utilizar a tecnologia web HTML5 e tecnologias relacionadas claramente superam os custos do desenvolvimento. Devido a isso, a tecnologia escolhida para o desenvolvimento foi a WebGL, por permitir integrar ao desenvolvimento com HTML5 às vantagens da representação tridimensional.

## 1.1 Objetivos

O projeto em questão tem como principal objetivo modernizar, auxiliar e integrar os alunos, professores, historiadores ou pessoas curiosas quanto aos fatos ocorridos no passado e no presente, além de fazê-las ver que a história também se encaixa na revolução que a tecnologia está proporcionando aos dias atuais.

Uma das funções interessantes do projeto é a possibilidade de fazer relações entre alguns fatos históricos e isso facilitará questões como: “Quais episódios ocorreram durante a Guerra Fria? ”, pois assim os usuários poderão observar de uma maneira simples e prática que durante a Guerra Fria também ocorreu a Corrida Armamentista e a Corrida Espacial e ir à uma página que as explique de forma mais detalhada.

Esta ideia já pode ser encontrada em diversos sistemas existentes, mas o diferencial do *ιστορία* está na apresentação desses dados utilizando-se de realidade virtual para permitir uma assimilação mais rápida destas ligações, além da possibilidade inusitada de observar não apenas uma ligação entre fatos por vez, mas obter uma ideia geral das relações entre todos os fatos através da aplicação de RV.

Outra forma que este projeto pretende beneficiar o ensino é na dinamização das aulas de história, buscando deixá-las menos monótonas, característica que causa muitas vezes o desinteresse do aluno pela aula e pela disciplina, evitando, assim dos alunos taxarem-na como uma disciplina escolar desnecessária e sem grande importância.

Além do seu uso primário na disciplina de história, um dos objetivos secundários do projeto é desenvolver um *framework* para a representação de dados relacionais de uma maneira fácil de visualizar e interativa, sejam estes dados a respeito das interligações em uma rede de computadores, dados providos de um banco de dados de uma empresa ou até mesmo dados mostrando as ligações entre as diferentes espécies de seres vivos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão detalhados os conceitos e as ideias que ajudaram na elaboração e criação do *ιστοπία*. Aqui também serão descritas as tecnologias utilizadas, os motivos para utilizá-las e as suas finalidades.

O *ιστοπία* é um projeto interdisciplinar que envolve duas áreas: o desenvolvimento de *software* e a disciplina propedêutica história. Quanto ao desenvolvimento de *software*, foram utilizadas linguagens de programação do tipo interpretada: PHP; SQL; e JavaScript. De marcação: HTML. De folha de estilos: CSS. E além destas uma *Application Programming Interface* (API), a WebGL, que é baseada na OpenGL. API é um conjunto de funções básicas que permitem acessar um dispositivo ou *software*, neste caso, a placa de vídeo, ou *Graphics Processing Unit* (GPU). De forma secundária foram utilizadas as linguagens compiladas C++ e GLSL.

A disciplina de história se encaixa no projeto como o conteúdo que será apresentado de uma forma interativa, utilizando a realidade virtual. Para demonstrar a funcionalidade e efetividade do sistema foram compilados e inseridos no sistema alguns fatos interessantes.

Antes do surgimento da área de engenharia de *software* como um campo de estudo, era comum ocorrerem problemas em diversos graus, desde atrasos até a falta das funcionalidades pensadas inicialmente, mesmo na versão final. Para evitar esses problemas no decorrer do desenvolvimento do *ιστοπία* foi necessário utilizar os princípios da engenharia de *software*, pois esta tem a finalidade específica de não permitir que ocorram problemas de organização na produção de *softwares* e evitar consequências – como elevar o custo do projeto – para os clientes, além de agilizar todo o processo de produção.

Em suma, a engenharia de *software* é uma ferramenta essencial ao desenvolvimento profissional de *softwares*. Entre os seus diferenciais estão técnicas direcionadas à especificação, ao projeto e a evolução de programas. Entretanto muitas vezes a execução da engenharia é confundida com apenas a produção do *software*, o que não é o caso, pois além de especificar a produção do *software* essa também especifica a documentação associada (Sommerville, 2011).

A engenharia de *software* define quatro atividades essenciais para a criação de um *software*. A primeira delas é a especificação de *software*, onde surge o escopo do *software*. O escopo do projeto é de grande importância para o

desenvolvimento, pois é a partir dele que serão definidas as funcionalidades – requisitos – que deverão apresentar o programa. A verificação da coerência do prazo com as dificuldades de implementação do sistema é outra finalidade do escopo. Além disso, é também a partir desse que são definidas quais as funções mais relevantes ou as que servirão de base para as demais funcionalidades e os riscos internos ou externos que poderão influenciar no desenvolvimento.

A partir dessa fase são criados os casos de uso, que são uma forma simplista de permitir que um leitor mesmo sem muitos conhecimentos técnicos entenda como funciona o sistema.

A segunda atividade essencial é a implementação do *software*, seguido pela validação do mesmo onde o interessado no projeto analisa se tudo que ele pediu está de acordo com o realizado e a evolução onde são implementadas as mudanças requisitadas na atividade anterior.

## 2.1 Tecnologias Utilizadas

Nesta seção serão detalhadas as linguagens de programação que foram utilizadas a fim de realizar o *ιστοπία*. Serão descritas tanto a história de cada linguagem quanto sua importância e como será utilizada dentro do projeto.

### 2.1.1 HTML

Originada em 1990, a linguagem HTML é uma sigla para *HyperText Markup Language*, em português Linguagem de Marcação para Hipertexto. Quando o usuário clica em um *link*, o servidor web envia ao browser uma página em HTML, exibindo-a na tela do computador.

O HTML é a base de qualquer projeto web, ele é o responsável por tudo que um site exibe na tela. Contudo, ele apenas não adiciona estilo e organização visual à página, que é a maneira que geralmente vemos a maior parte das páginas. Com a ajuda de outras linguagens, como o CSS, é que se torna possível adicionar elementos mais ricos e executar um *design* mais refinado.

A linguagem é mantida pela organização W3C (World Wide Web Consortium), que cita os padrões que devem ser seguidos pela World Wide Web e dessa forma evita que possa ocorrer problemas para o usuário. O HTML e CSS são algumas das linguagens que possuem um padrão ditado pela W3C.

Ao se verificar a sigla HTML observa-se que a tradução da sigla declara que o HTML é uma linguagem de marcação. Linguagens de marcação são todas aquelas que são responsáveis pela estrutura de alguma informação, como afirmado pelo site Portal Educação (2013):

Linguagens de marcação são utilizadas para definir formatos, maneiras de exibição e padrões dentro de um documento qualquer. Normalmente, elas não possuem qualquer estrutura de controle como as linguagens de programação tradicionais (por exemplo, comandos condicionais ou de repetição). Dessa forma, elas servem basicamente para definir como um determinado conteúdo será exibido na tela ou como os dados estarão estruturados ao trafegar entre os diferentes módulos de um sistema. As linguagens de marcação se utilizam do conceito de marcador ou tag, que já trazem algum significado e que quando forem visualizados por algum sistema que as reconheça, irão saber como o conteúdo deve ser exibido. Por exemplo, suponha que se queira deixar todas as palavras começadas pela letra "A" em negrito. Para executar essa operação em HTML, seria necessário colocar as palavras começadas por esta letra entre os símbolos <b> e </b>, sendo que esses símbolos são um exemplo de marcadores válidos na linguagem.

A versão mais nova, o HTML5, traz uma série de recursos e inovações para a linguagem, como por exemplo, uma maior facilidade no desenho de gráficos e imagens com o elemento <canvas> e uma redução da necessidade de plug-ins externos, entre outras adições e simplificações.

### 2.1.2 CSS

O *Cascading Style Sheets*, ou CSS é responsável por todo o *design* que um site possui. É a partir da implementação do CSS em um código HTML que é possível definir como o site ficará organizado visualmente.

O CSS surgiu com o objetivo de reduzir as funções que o HTML vinha ganhando, pois com a necessidade de estilizar e deixar as páginas web cada vez mais atraentes o HTML ganhou muitas *tags* e atributos, tornando-se uma linguagem cada vez mais pesada e intrincada.

O CSS é utilizado neste projeto com a função de organizar e personalizar a página do projeto, deixando-as mais interativas e interessantes para o usuário, além de deixá-las mais bonitas e de fácil entendimento, evitando assim muitas das possíveis confusões que o usuário poderia ter.

### 2.1.3 JavaScript



A linguagem JavaScript foi criada pela Netscape em conjunto com a Sun Microsystems, com a função de adicionar mais interatividade a uma página web. O JavaScript é uma linguagem de programação do tipo script, ou seja, que é executada dentro de uma outra linguagem de programação. Portanto, para ser interpretada e funcionar depende diretamente da existência de um leitor de JavaScript no navegador, esse leitor pode ser escrito em qualquer outra linguagem, como C ou Java.

Com o JavaScript é possível se manipular o conteúdo, a apresentação e o navegador, além de interagir com formulários e outras linguagens. Algumas dessas funções deram a ela uma má fama, pois em alguns casos o programador dificultava a vida do usuário, tornando conteúdos inacessíveis e às vezes, por exemplo, impedia o fechamento da janela. A maior parte destes problemas vem sendo corrigidos nas versões mais recentes tanto dos navegadores web quanto da própria linguagem, tornando-a cada vez mais apta para contribuir na experiência do usuário.

#### 2.1.4 jQuery

O jQuery é uma biblioteca para o JavaScript, disponibilizada como um *software* livre e aberto, criado por John Resig. Essa biblioteca provê uma maneira mais simples de acessar as funcionalidades do JavaScript, especialmente as relacionadas à manipulação de informações do HTML e CSS.

Em seu livro traduzido por Lídia Moreira para o português, Bear Bibeault e Yehuda Katz trazem uma declaração feita por John Resig, em 2009, na qual afirma:

Tudo está na simplicidade. Por que desenvolvedores da web deveriam ser forçados a escrever códigos longos e complexos quando tudo o que querem é criar interações simples? Não há nada que diga que complexidade deve ser um requisito para o desenvolvimento de aplicativos da web. Quando eu comecei a criar o jQuery, eu decidi, que queria enfatizar códigos pequenos e simples que servissem a todos os aplicativos práticos com que desenvolvedores da web lidam todos os dias.

Como afirmado, o principal objetivo da criação do jQuery foi aproveitar o potencial que o JavaScript possui, porém, acompanhado de muito trabalho, e tornar uma linguagem de desenvolvimento web mais prática e interessante não só para os desenvolvedores de olho no mercado, como também para o público no geral.

A sua primeira versão ganhou o mundo em 2006. Atualmente na versão 1.9, a principal funcionalidade do jQuery é adicionar efeitos e animações e trazer uma maior interatividade, tudo da maneira mais simples possível.

### 2.1.5 PHP

A *PHP: Hypertext Preprocessor* ou PHP surgiu no mundo da informática em 1994, pelas mãos de Rasmus Lerdof que tinha como objetivo principal saber o número de pessoas que estavam acessando a sua página pessoal. Isso, para a época, deixou muitas pessoas boquiabertas pois não se tinha conhecimento de como isso era possível.

Após o sucesso do PHP, Lerdof aprimorou a linguagem adicionando a ela a capacidade de interpretar comandos SQL. Com o PHP é possível obter dados de formulários e acessar e manipular bancos de dados, além de muitas outras funcionalidades, como se vê na observação feita por Xavier (2008, pág. 3):

“Basicamente, qualquer coisa que pode ser feita por algum programa CGI pode ser feita também com PHP, como coletar dados de um formulário, gerar páginas dinamicamente ou enviar e receber cookies.”

### 2.1.6 SQL

O SQL, *Structured Query Language* – Linguagem de Consulta Estruturada –, é a linguagem padrão para o gerenciamento de bancos de dados relacionais. Foi criada pela IBM na década de 1970, inicialmente pensada somente para computadores de grande porte. O SQL tem um padrão ditado pela ANSI (*American National Standards Institute*) que deve ser seguido por todas as empresas.

Vemos na seguinte afirmação feita por Xavier (2008, pág. 108) algumas das muitas funções do SQL:

A linguagem SQL tem como grandes virtudes sua capacidade de gerenciar índices, sem a necessidade de controle individualizado de índice coerente, algo muito comum nas linguagens de manipulação de dados do tipo registro a registro. Outra característica muito importante disponível em SQL é a sua capacidade de construção de visões, que são formas de visualizarmos os dados na forma de listagens independente das tabelas e organização lógica dos dados.

### 2.1.7 WebGL

Ao desenhar ambientes tridimensionais, são necessárias milhões de operações repetitivas, como por exemplo desenhar os pixels individuais da tela. Estas operações, se executadas em CPU, acabam tornando toda a aplicação lenta ou consumindo muitos recursos e aumentando o consumo de energia, muitas vezes prejudicando a experiência do usuário.

Para resolver este problema, é necessário mover estas operações repetitivas para fora da CPU. Como as GPUs são projetadas para suportar exatamente esse tipo de operação, estas são a melhor solução, especialmente por possuírem um alto grau de paralelismo, ou seja, conterem com centenas ou as vezes milhares de processadores individuais, acelerando tarefas repetitivas em pixels por processarem mais de um pixel por vez.

As GPUs, disponíveis em todos os computadores pessoais, precisam ser acessadas através de uma API (um protocolo constituído de chamadas de funções). A API mais suportada no contexto de navegadores web é a WebGL, baseada na API OpenGL ES, muito utilizada em dispositivos móveis. Esta API é mantida pelo Khronos Group, uma organização sem fins lucrativos formada pelos principais produtores de *software* e hardware gráfico.

Os elementos principais utilizados pela WebGL são *fragment shaders*, pequenos programas que rodam para cada pixel a ser desenhado na tela, *vertex shaders*, programas que rodam para cada vértice da estrutura que está sendo desenhada e matrizes que são utilizadas para definir as transformações à serem aplicadas nos vértices.

Estes três elementos são utilizados em conjunto para construir objetos tridimensionais, projetá-los sobre a superfície bidimensional da tela e preenchê-los com cores adequadas.

## 2.2 Ferramentas utilizadas

Nesta seção serão detalhadas todas as ferramentas utilizadas ao longo da construção do *ιστοπία*. Serão explicadas desde as ferramentas utilizadas no desenho gráfico da página às ferramentas utilizadas para implementar o sistema propriamente dito e seu banco de dados: as linguagens PHP e SQL.

### 2.2.1 Apache

O Apache é um servidor web que foi utilizado no projeto para permitir a execução de código PHP. É um programa que possui o código aberto e alta qualidade, e por isso é líder de mercado, possuindo diversos sites que o utilizam, como pode-se observar na seguinte afirmação feita por Marcelo (2005, pág. 5):

Falar sobre o servidor Web Apache é a mesma coisa que falar sobre um dos *softwares* mais utilizados nos dias de hoje na Internet. O Apache é, sem sombra de dúvida, um dos mais robustos e seguros programas desenvolvidos para ambientes TCP/IP e que mantém em operação mais de 60% das homepages/sites disponíveis no mundo.

Um servidor web tem a finalidade de responder as requisições que os navegadores enviam para os websites pedindo uma determinada página. Por exemplo, ao acessar o Google, um dos servidores web da empresa é que retorna a página que deve ser mostrada ao usuário.

Além disso, um servidor web pode também executar algum outro software para que este construa o conteúdo que deve ser retornado, como é o nosso caso, no qual o Apache executa o PHP que por sua vez constrói a página que deverá ser retornada pelo Apache.

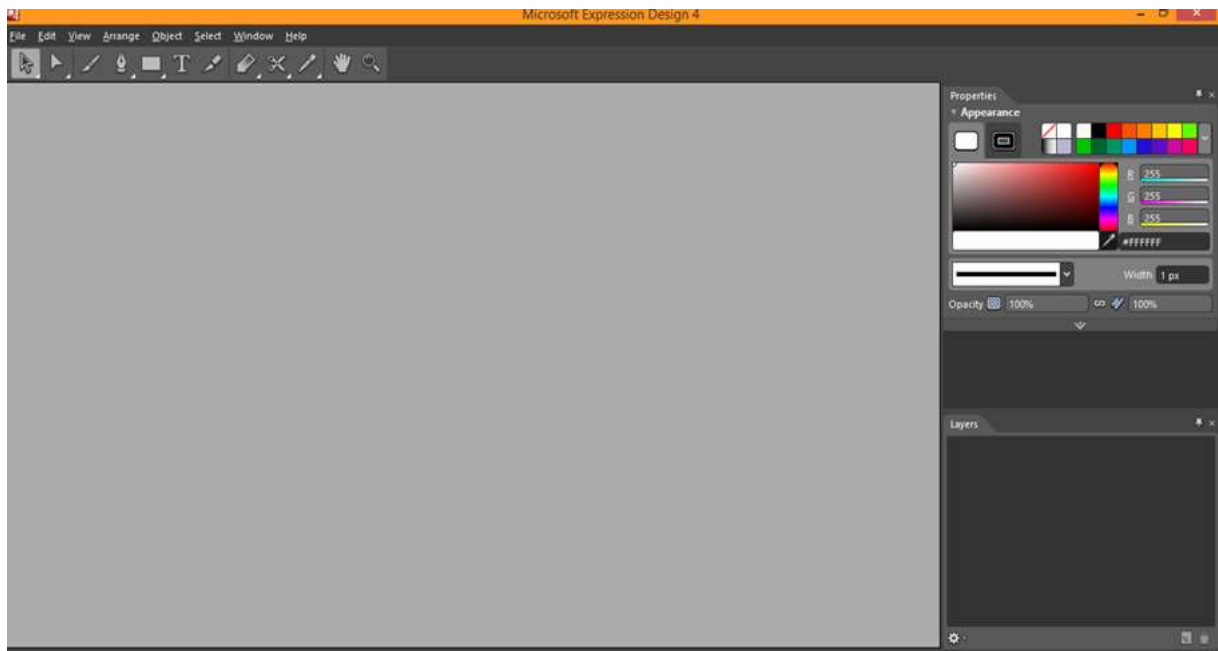
### MySQL

O MySQL é um SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) que se destaca no mercado por sua flexibilidade e rapidez. Por essas características ele ganhou destaque no mercado, tornando-se o *software* padrão para banco de dados pequenos e médios. Além disso, duas outras características importantes do MySQL são: segurança e o fato de ser código livre.

### 2.2.2 Microsoft Expression Design

O Microsoft Expression Design é um *software* de edição de imagens vetoriais, originalmente desenvolvido pela *Creature House*, e era chamado *Creature House Expression*. Quando foi adquirido pela Microsoft recebeu um novo nome – o atual – e sofreu diversas melhorias nas suas funcionalidades. Agora está na sua 4ª versão. A interface deste *software* é mostrada na Figura 1.

Figura 1: interface do *software* Microsoft Expression Design.



Fonte: autor.

A partir deste *software* foram desenvolvidos os ícones encontrados na interface do sistema *ιστοπία*. Entre os ícones desenhados no programa pode-se destacar o logotipo do projeto, que está sendo mostrado na Figura 2:

Figura 2: logotipo do *ιστοπία*.



Fonte: autor.

Ele foi escolhido por conter facilidades de edição de imagens vetoriais normalmente só encontradas em *softwares* com alto custo de aquisição, como mostrado na Tabela 1, combinadas à uma simplicidade de uso exemplar.

Tabela 1: preços de *softwares* para edição de imagens vetoriais.

<i>Programas</i>	<i>Illustrator (Single APP)</i>	<i>CorelDraw Graphics X7</i>	<i>Microsoft Suite Expression Design 4</i>
<i>Preço</i>	US\$ 19,00/mês	US\$ 499,00	Gratuito

### 2.2.3 Realidade Virtual

O termo Realidade Virtual só surgiu nos anos 1980, porém a sua concepção já vinha desde os anos 1950. O primeiro dispositivo capaz de realizar a imersão em um mundo tridimensional surge a partir de um cineasta, na década de 1950. E o primeiro capacete capaz de gerar a realidade virtual tridimensional surge no final da década de 1960, a partir de um engenheiro.

A Realidade Virtual é um modelo de interface 3D, que propicia que os usuários interajam com um ambiente virtual em tempo real, ou seja, em sua forma mais completa uma pessoa pode ir para qualquer lugar ou época a qualquer momento.

Explicar em que consiste a RV (Realidade Virtual) é algo complexo e que muitos autores se contradizem. Um dos conceitos mais aceitos é o do Kirner e Siscoutto (2007):

A Realidade Virtual (RV) é uma “interface avançada do usuário” para acessar aplicações executadas no computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais gerados por computador. O sentido da visão costuma ser preponderante em aplicações de realidade virtual, mas os outros sentidos, como tato, audição, etc. também podem ser usados para enriquecer a experiência do usuário.

A RV é aplicada, nos dias atuais, para principalmente o setor industrial, treinamento de médicos, arquitetura, entretenimento, entre outras. No setor industrial é utilizada essencialmente para simulações e treinamentos. O avanço na tecnologia trouxe para a medicina uma ampliação gigantesca em seu alcance, com a RV o treinamento ficou mais fácil, pois assim pode-se, por exemplo, simular cirurgias e estudar anatomia de forma simples. O entretenimento é basicamente para o uso de *videogames*. Algo que se deve destacar é que muitos destes utilizam a Realidade Aumentada, o que não se encaixa no projeto em questão.

#### 2.2.4 Banco de Dados

Possuir informações armazenadas hoje em dia é essencial, principalmente quando nos referimos aos dados que empresas possuem de seus clientes. A segurança desses bancos de dados deve ser reforçada, pois o vazamento, a danificação ou mesmo a exclusão de alguns destes dados acarretaram em sérios problemas para a empresa e para o cliente.

Pensando em problemas como esses que poderiam ocorrer no banco de dados do *ιστοπία*, uma das medidas tomadas para garantir a integridade dos dados é que somente pessoas autorizadas tenham acesso a este, portanto, a modificação de dados ocorrerá somente por essas pessoas. O SGBD utilizado – MySQL – tem a capacidade de controlar a redundância, a concorrência e por meio de restrições de integridade consegue manter os dados íntegros, isso tudo contribui para deixar os dados mais seguros e com menos chances de ocorrência de erros.

Para fortalecer ainda mais o banco será utilizada a criptografia, a qual permite aumentar a dificuldade para que pessoas não autorizadas tenham acesso aos dados de clientes, mesmo após uma invasão bem-sucedida. A criptografia é muito importante para a segurança de qualquer banco de dados, pois garante que qualquer dado que seja legível se torne um dado ilegível. Como no *ιστοπία* a criptografia só é utilizada na área de *login*, problemas como a inflexibilidade (dificuldade em buscar registros) não serão comuns, como pode ocorrer em banco de dados completamente criptografado.

Um ponto essencial para tanto a segurança quanto a manutenção de dados em um BD é o *backup*. Os dados deste projeto têm *backup* de forma automática, assim mantendo os dados sempre atualizados e se caso, em algum momento, ocorrer algum tipo de falha no sistema, o problema poderá ser resolvido de maneira mais rápida, através de *backups* previamente preparados, e essa pratica é essencial para principalmente evitar prejuízos aos clientes.

### 3 DIAGRAMAS CASOS DE USO

Os diagramas casos de uso são uma técnica de modelagem típica da área de engenharia de *software*, e consistem em fazer uma descrição de um sistema de *software*, essa descrição cabe somente aos recursos externos, ou seja, somente a aqueles que ao se abrir a página web é visto em ação e que o usuário possa utilizá-lo. E o seu objetivo é facilitar o desenvolvimento do projeto por qualquer pessoa, por isso ele apresenta uma linguagem simples, e sem muitos termos técnicos.

Os casos de uso especificam quem são os usuários do sistema, o seus papéis desempenhados e as suas funcionalidades. Segundo o seu criador, Jacobson, os casos de uso são documentos narrativos e descritivos dos eventos sequenciados que um ator pode ou deve seguir para realizar alguma funcionalidade.

Os diagramas de casos de uso são considerados modelagens interativas, pois eles retratam a relação entre os atores e o sistema. Uma prova dessa interatividade são as relações *include* e *extend*, sendo o primeiro relacionado a uma função que para ser executada depende de algum caso de uso, enquanto que a segunda relação representa uma extensão de uma ação do sistema, ou seja, ela permite ser executada de forma opcional.

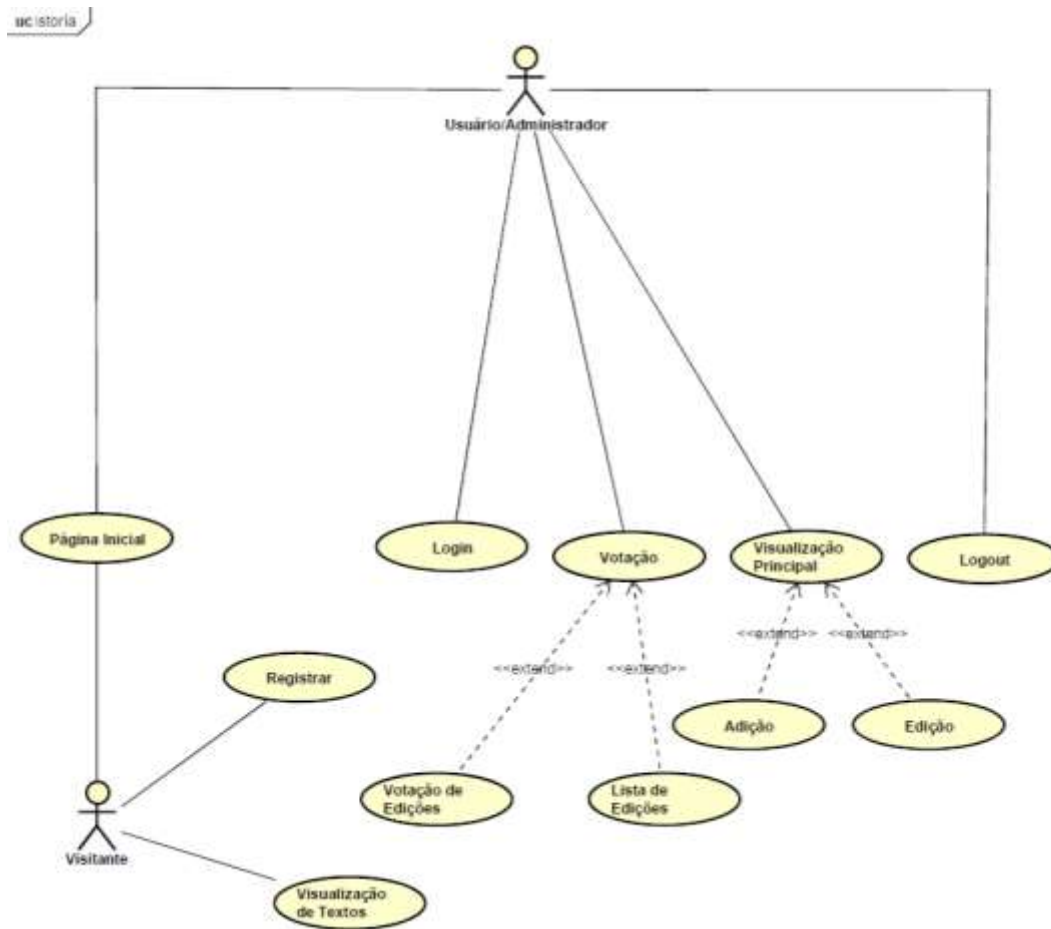
Essa modelagem interativa é de grande importância para todos os envolvidos no desenvolvimento, para o cliente, por exemplo, a criação dos casos de uso facilita na avaliação pessoal referente ao projeto. Outro exemplo, é com o arquiteto de *softwares*, já que os casos de uso são importantes para a implementação das funcionalidades.

#### 3.1 Diagrama de Casos de Uso do sistema

Inicialmente é importante ser discriminado que o sistema apresenta somente um ator, já que o usuário desempenha paralelamente os dois papéis: além do próprio usuário ele desempenha o papel de administrador, já que ao se cadastrar no site, o cliente terá permissões de administrar as atividades dos demais, confirmando a confiabilidade da edição do texto de qualquer usuário. Esses usuários/administradores tem a possibilidade de realizar todas as funcionalidades apresentadas na Figura 3.



Figura 3: casos de uso do isotópia.



Fonte: Autor

O usuário/administrador tem acesso a página inicial, daí ele pode para fazer o login, caso já seja cadastrado. Após fazer o login, entra em ação a visualização principal, local onde o usuário tem a possibilidade de criar algum fato e/ou de editar um já existente. Quando o usuário verificar os fatos registrados, ele poderá votar em algum texto e depois poderá votar as edições passadas de outros textos e/ou listar os textos editados que estão armazenados no BD. O visitante não terá tantos privilégios, e somente poderá ver a página inicial, criar o registro no site ou visualizar as informações presentes através da interface tridimensional. Todas essas funcionalidades serão mais detalhadas na seção RESULTADOS.

## 4 RESULTADOS

O sistema é composto por quatro páginas web, cada uma destas possuindo duas ou mais visualizações diferentes. A primeira destas páginas é a página de *login*. Nesta página é possível fazer o *login* para acessar a segunda e terceira páginas (que não pode ser acessadas sem *login*). Também na página de *login* é possível fazer o cadastro.

A segunda página é o local onde os usuários podem listar todas as informações presentes no BD, adicionar novas informações e editar as informações listadas. Chamaremos esta página de *home*. Desta página é possível ir para a terceira e quarta páginas.

A terceira página é a página de votação, onde os usuários veem uma lista de fatos ainda não aprovados e podem votar. Desta página é possível voltar para a *home* ou ir para a quarta página.

A quarta página é a página de visualização tridimensional, onde é possível navegar entre os fatos presentes no sistema utilizando o *mouse* ou através de uma *touchscreen*, se presentes no dispositivo pelo qual o sistema está sendo acessado.

### 4.1 Login

A página inicial *login.php*, que pode ser vista Figura 4, redireciona, verificando se o usuário possui uma sessão com dados válidos iniciada no servidor, para a página *home.php* se esta sessão não for encontrada, ela mostra a página de *login*.

Além disso, também faz parte da função de *login.php* a verificação de credenciais e o cadastro de usuários. Para fazer a verificação de credenciais, *login.php* utiliza o procedimento indicado na Equação **Erro! Nenhuma sequência foi especificada.**: o hash da senha com um sal<sup>1</sup> aleatório é comparado com o hash gerado pela senha tendo como sal o hash utilizado em primeiro lugar.

$$H(p, s) = H(p, H(p, s))$$

Equação **Erro! Nenhuma sequência foi especificada.** - H é uma função de hashing com sal, p é a senha e s um sal aleatório.

<sup>1</sup> Uma palavra aleatória adicionada à senha para aumentar a sua dificuldade

Este procedimento, além de permitir que apenas  $H(p,s)$  seja armazenado no banco (ou seja, nem o sal nem a senha são armazenados, aumentando a segurança) também permite que nenhuma senha inválida passe o procedimento, e que o tempo de resposta seja o mesmo para senhas válidas e inválidas, impedindo ataques que deduzem a senha pela sua complexidade.

Figura 4: página de login.



Fonte: autor.

## 4.2 Página *home*

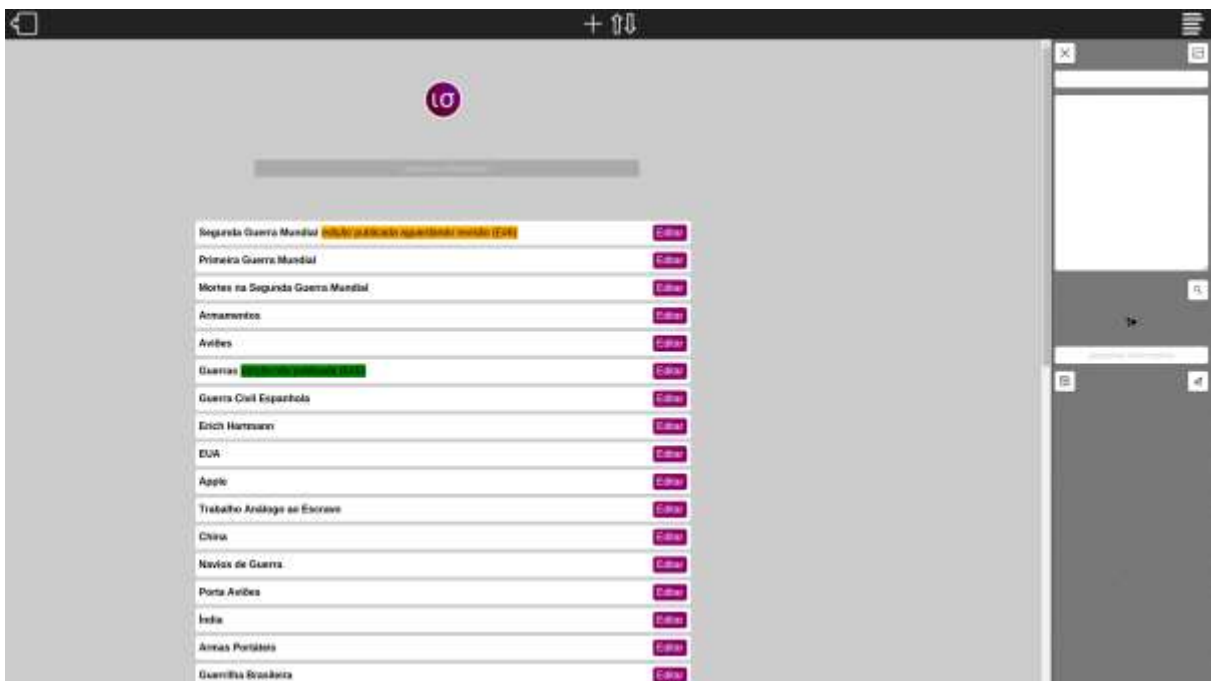
Quando o usuário executa a verificação de credenciais (*login*), ele é redirecionado para a página principal do sistema. Nesta página ele pode pesquisar por fatos que deseja editar, como mostrado na Figura 5. Nesta figura também pode ser visto como fatos que já possuem uma edição do usuário e que esta esteja no processo de votação são mostrados com uma pequena indicação de cor diferenciada (laranja amarelado) para enfatizar que estão participando do processo de votação.

Figura 5: página *home*.

Fonte: autor.

Nesta página o usuário pode clicar nos botões de edição para editar qualquer fato ou no símbolo de adição no topo da página para adicionar um novo fato (Figura 6), através de uma pequena barra lateral dinâmica que pode ser expandida se necessário.

Figura 6: barra lateral para a adição e edição de fatos

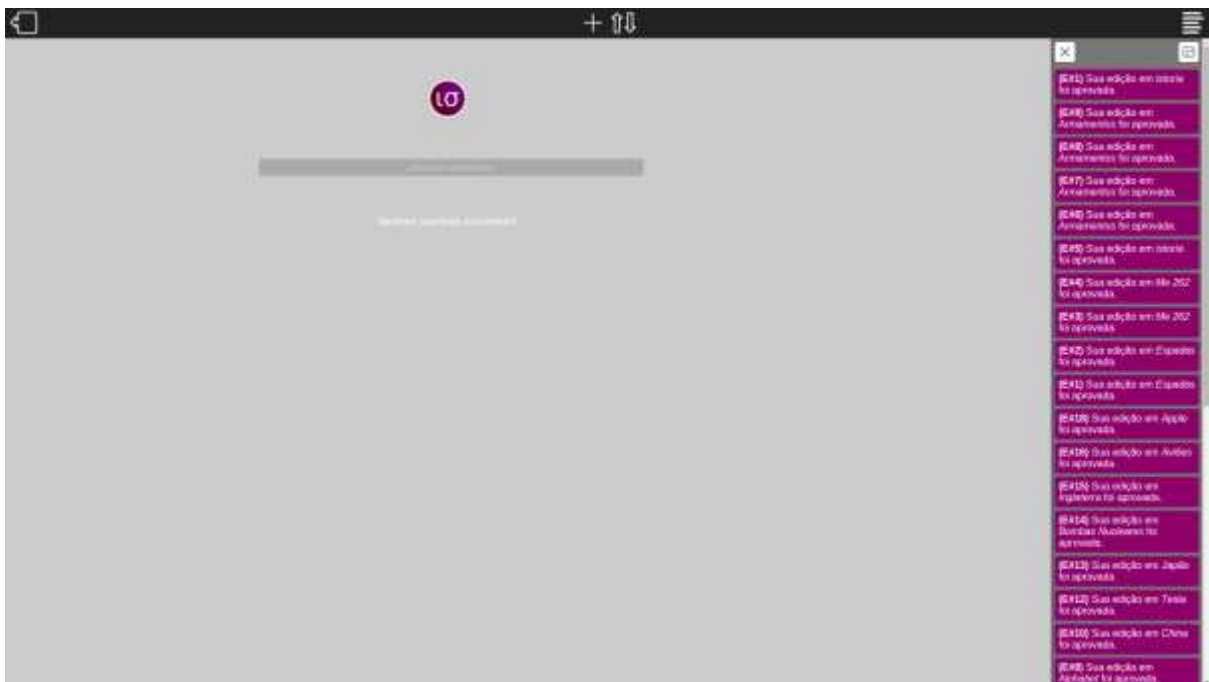


Fonte: autor.

A barra lateral provê diversas funcionalidades, como um botão para previsão de como será o texto em edição, a possibilidade de expandir para editar em tela cheia e um botão para salvar a edição mais não publicar para votação (à esquerda) e um outro para salvar e publicar (à direita). A página de votação pode ser alcançada por meio do ícone composto por duas setas em direções opostas, no centro da tela. A caixa de pesquisa logo a cima dos últimos dois botões da barra pode ser utilizada para pesquisar fatos já presentes no sistema e relacioná-los com o fato que está sendo editado ou adicionado. Imagens podem ser adicionadas através de um simples clicar e arrastar para dentro da tela do sistema.

Tanto na página *home* quanto na página de votação é possível clicar no ícone do topo à extrema direita para abrir as notificações, que são pequenas mensagens indicando acontecimentos importantes relacionados normalmente à aprovação ou reprovação de edições do usuário, como mostrado na Figura 7. As notificações podem ser marcadas como lidas com um clique e desta forma não aparecerão para o usuário, à menos que este solicite clicando no botão de “lidas” que aparece dinamicamente se o usuário tem mensagens arquivadas.

Figura 7: notificações



Fonte: autor

### 4.3 Página de votação

A página de votação assemelha-se com a *home*, mas lista os itens com votação pendente sem a necessidade de pesquisa. O ícone que representa um olho pode ser utilizado para visualizar informações a respeito de qualquer edição presente na página de votação. O ícone que representa uma casa pode ser utilizado para voltar para a *home*. Estas funcionalidades podem ser observadas na Figura 8.

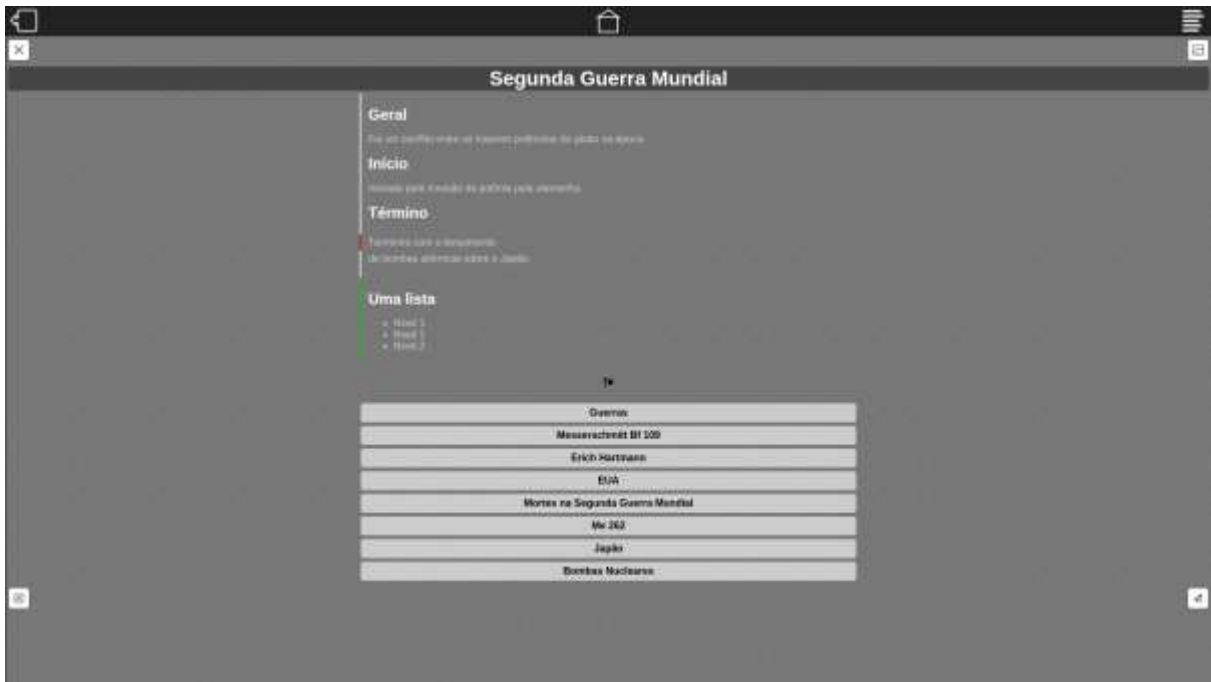
Figura 8: página de votação.



Fonte: autor.

Na pode-se observar que quando o usuário clica para observar alguma das edições, ele pode identificar facilmente qual parte do texto foi adicionada, removida ou mantida de acordo com uma pequena linha lateral codificada com cores: vermelho para removido; verde para adicionado e branco para mantido. O mesmo se aplica as alterações nos relacionamentos feitas pela edição, presentes abaixo do texto e codificados nas cores: vermelho para removido; verde para adicionado e cinza para mantido.

Figura 9: visualizando alterações em um fato.



Fonte: autor.

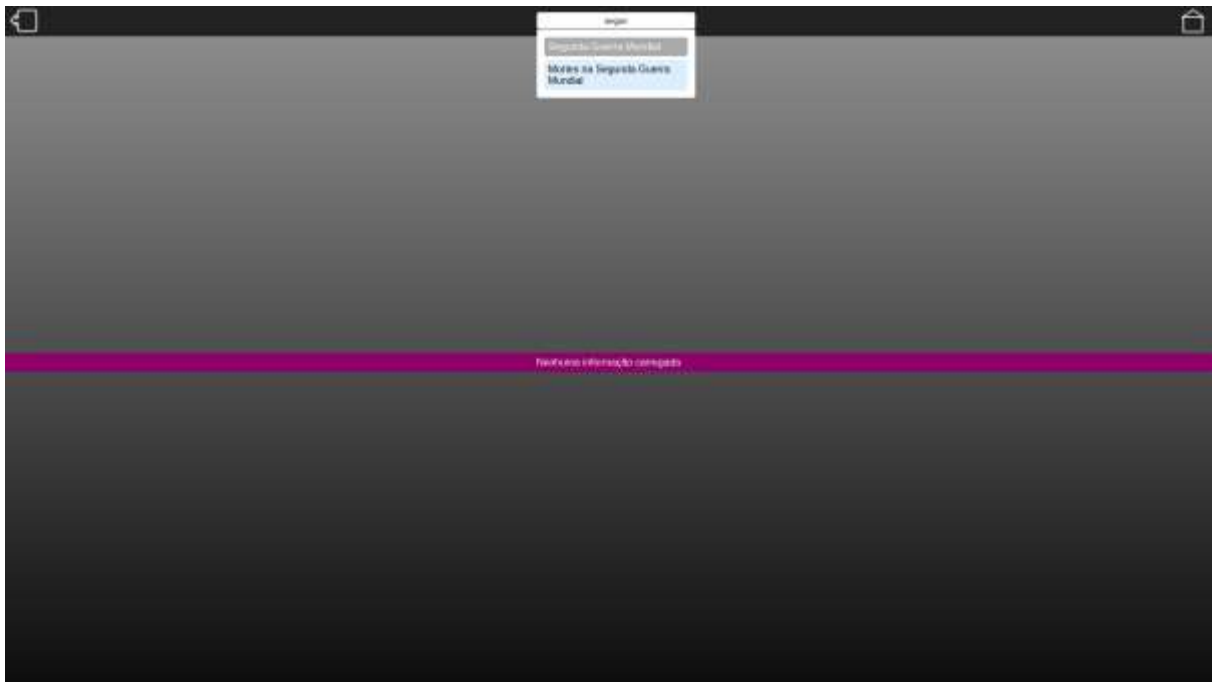
#### 4.4 Visualização Tridimensional

A visualização tridimensional pode ser acessada por meio de um clique no logotipo do sistema em qualquer página ou através de um botão presente na página inicial.

O usuário pode utilizar tanto o *mouse* quanto uma *touchscreen* para interagir com a visualização, controlando a rotação dos dados apresentados por meio de uma *trackball* virtual. O usuário também pode controlar o *zoom* utilizando os gestos padrões de aproximar e afastar os dedos numa *touchscreen* ou utilizando o botão de *zoom* do mouse.

Quando não há nenhum dado carregado, o aspecto da visualização tridimensional pode ser visto na Figura 10. A caixa de pesquisa no topo é utilizada para carregar qualquer fato presente no banco de dados do sistema. Na figura o usuário carrega os fatos relacionados à “Segunda Guerra Mundial”. O resultado pode ser visto na Figura 11.

Figura 10: visualização tridimensional.



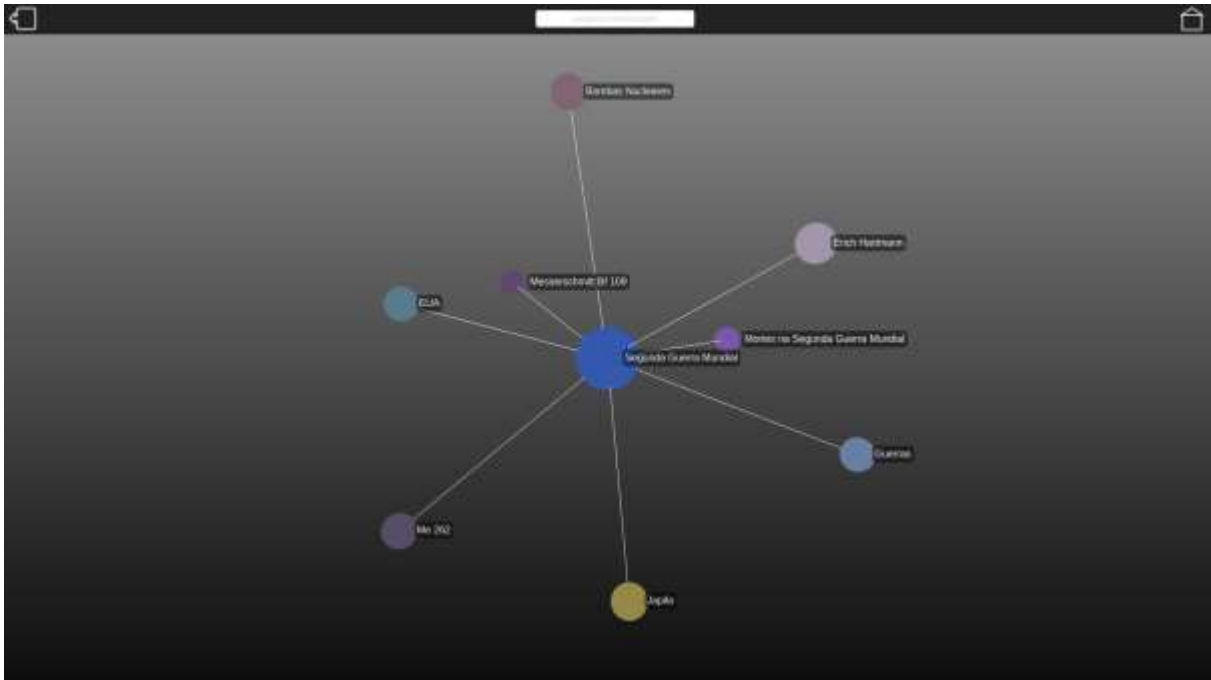
Fonte: autor.

Ainda na Figura 11 podemos ver como os fatos são relacionados entre si de uma maneira intuitiva: através de uma linha unindo os fatos relacionados. O usuário pode navegar nesta visualização utilizando os gestos já descritos e também pode selecionar qualquer fato da visualização para carregar mais fatos relacionados.

Através de um duplo clique, o usuário pode trazer mais informações a respeito do fato selecionado através de uma barra lateral, de largura ajustável, como mostrado na Figura 12.

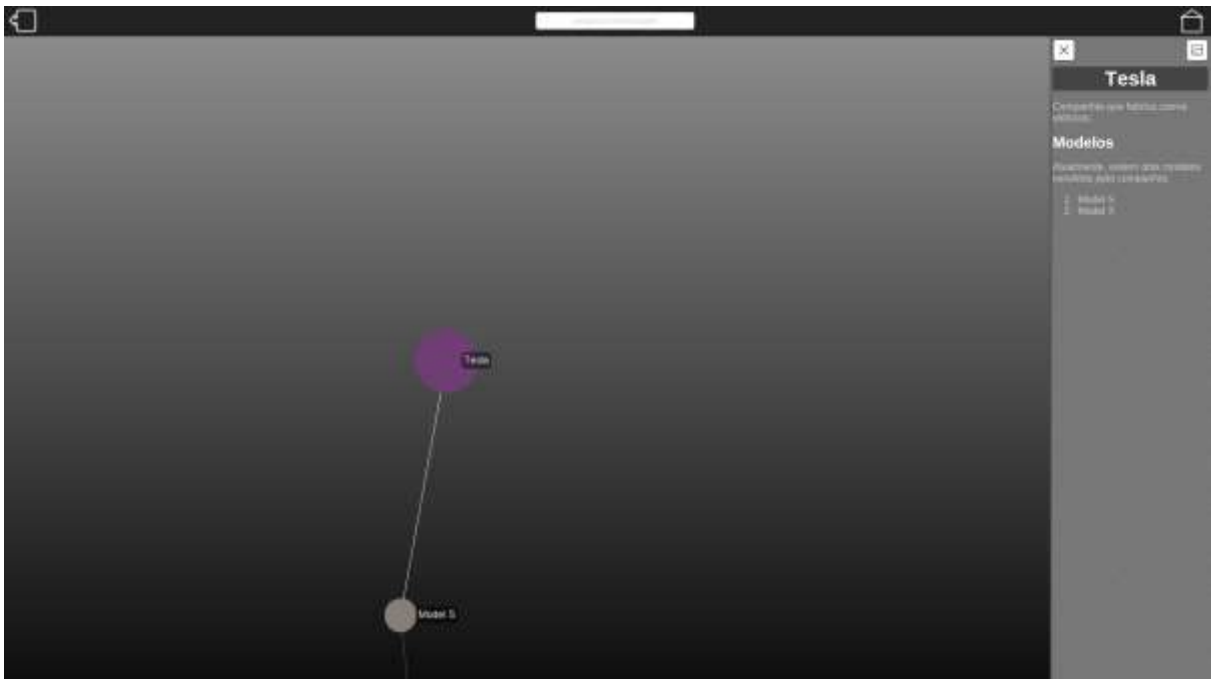


Figura 11: visualizando “Segunda Guerra Mundial”.



Fonte: autor.

Figura 12: detalhes de um fato.



Fonte: autor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, o *ιστορία* tem como objetivo principal facilitar e diversificar o estudo de história. A principal ideia do projeto não é somente possuir uma interface interessante e que agrade ao usuário, mas sim de mudar a visão de que história é uma disciplina “descartável” e também de chamar a atenção para a área de desenvolvimento de *softwares* interligada com a educação.

Além disso, é importante destacar que uma outra ideia por trás desse projeto é mostrar que a tecnologia está tornando o mundo cada vez dependente e que não necessariamente essa dependência é um mal sinal, da mesma forma que não o é a dependência da sociedade para com médicos ou engenheiros.

Quando usada de forma correta, em áreas como a da educação, os avanços tecnológicos sempre serão bem-vindos. O *ιστορία* é uma das ferramentas que demonstram essa evolução.

Um dos destaques do sistema é a interface tridimensional que é uma nova tendência no mercado da tecnologia, presente em diversas áreas como o entretenimento e medicina. Na educação ainda é uma ferramenta pouco aproveitada, mas com uma imensidão de possibilidades a serem exploradas.

O *ιστορία* deve ser considerado ainda uma prova de conceito e provavelmente não atingiu toda sua possível capacidade, mas os resultados obtidos mostram que mesmo nessa iteração jovem, o projeto já apresenta inúmeros pontos fortes.

Acreditamos inicialmente que estávamos diante de um projeto muito ambicioso, e ao decorrer da sua construção apresentaram-se diversas dificuldades, portanto os resultados obtidos em muitas das páginas superaram a expectativa. Contudo é observável que raros são os *softwares* que atingem suas completas capacidades, pois a programação está cada vez mais se reinventando e criando uma nova ferramenta, com recursos mais interessantes.

O desígnio dos envolvidos neste Trabalho de Conclusão de Curso é de que a ideia desenvolvida ao longo deste projeto não se perca e que futuros trabalhos se utilizem dela e a melhorem, pois sempre haverá algo mais a ser incrementado em qualquer que seja o *software* ou o projeto, pois é desta forma que a ciência progride: através da constante reinvenção.

## REFERÊNCIAS

ANTONACCI, David M.; MODARESS, Nellie. Envisioning the educational possibilities of user-created virtual worlds. *AACE journal*, v. 16, n. 2, p. 115-126, 2008.

BARILLI, E. C. V. C. Aplicação de Métodos e Técnicas de Realidade Virtual para Apoiar Processos Educativos a Distância que Exijam o Desenvolvimento de Habilidades Motoras. 2007. 263. Tese (Doutorado em Engenharia Civil – Sistemas Computacionais) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2001. Disponível em: <[http://www.coc.ufrj.br/index.php/component/docman/doc\\_view/892-elomar-christina-vieira-castilho-barilli-doutorado?Itemid](http://www.coc.ufrj.br/index.php/component/docman/doc_view/892-elomar-christina-vieira-castilho-barilli-doutorado?Itemid)> Acesso em: 21/01/2015.

BBC. ENTENDA O GENOCÍDIO DE RUANDA DE 1994: 800 MIL MORTES EM CEM DIAS. 7, abr. 2014. Disponível em: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2014/04/140407\\_ruanda\\_genocidio\\_ms](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2014/04/140407_ruanda_genocidio_ms)>. Acesso em: 19/01/2015.

BIBEAULT, Bear; KATZ, Yehuda. *jQuery in Action (jQuery em Ação)*. Traduzido por: Lidia Moreira. Disponível em: <[http://www.altabooks.com.br/index.php?dispatch=attachments.getfile&attachment\\_id=429](http://www.altabooks.com.br/index.php?dispatch=attachments.getfile&attachment_id=429)>. Acesso em: 14/12/2014.

BOOCH, G., RUMBAUGH, J. e JACOBSON, I., *Unified Modeling Language User Guide*, 2ª Edição, Addison-Wesley Object Technology Series, 2005.

COCKBURN, Andy; MCKENZIE, Bruce. Evaluating the effectiveness of spatial memory in 2D and 3D physical and virtual environments. In: *Proceedings of the*

SIGCHI conference on Human factors in computing systems. ACM, 2002. p. 203-210.

COLLISON, Simon. Desenvolvendo CSS na Web: Do Iniciante ao Profissional. Traduzido por: Luciane Sarti. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008.

DALGARNO, Barney; LEE, Mark JW. What are the learning affordances of 3-D virtual environments?. British Journal of Educational Technology, v. 41, n. 1, p. 10-32, 2010.

FREEDMAN, Sarah Warshauer et al. Teaching history after identity-based conflicts: The Rwanda experience. Comparative Education Review, v. 52, n. 4, p. 663-690, 2008.

FREEMAN, Elisabeth; FREEMAN, Eric. HTML com CSS & XHTML. 2ª ed. Traduzido por: Betina Macêdo. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008.

GARAIJAR, Pablo; VADILLO, M. A.; LOPEZ-DE-IPINA, Diego. Benefits and pitfalls of using HTML5 APIs for online experiments and simulations. In: Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), 2012 9th International Conference on. IEEE, 2012. p. 1-7.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações. Pretópolis, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <[http://www.di.ufpb.br/liliane/publicacoes/2007\\_svrps.pdf](http://www.di.ufpb.br/liliane/publicacoes/2007_svrps.pdf)>. Acesso em: 21/01/2015.

LOBO, Edson. Curso Prático de MySQL. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=dtvl4hC\\_q2sC&printsec=frontcover&dq=mys](https://books.google.com.br/books?id=dtvl4hC_q2sC&printsec=frontcover&dq=mys)>

ql&hl=pt-

BR&sa=X&ei=ldCSVOK2Esf8ggTj9IKwBQ&ved=0CFMQ6AEwBjgK#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 18/12/2014.

MARCELO, Antonio. Apache: Configurando o servidor Web para Linux. 3 ed. Disponível:

<<https://books.google.com.br/books?id=Oc6dlvP9xKAC&printsec=frontcover&dq=apache&hl=pt-BR&sa=X&ei=NsiSVOqWlpXfsAT-2oLwAg&ved=0CB8Q6AEwAA#v=onepage&q=apache&f=false>>. Acesso em: 18/12/2014.

MHA SISTEMAS. SCRUM. Disponível em: <[http://www.mhasistemas.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=61&Itemid=104](http://www.mhasistemas.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=104)>. Acesso em: 20/07/2015

PORTAL EDUCAÇÃO. LINGUAGEM DE MARCAÇÃO. 1, fev. 2013. <<http://www.portaleducacao.com.br/educacao/artigos/31639/linguagem-de-marcacao#ixzz3LxoalRwp>>. Acesso em: 15/12/2014.

SBROCCO, José Henrique Teixeira de Carvalho; MACEDO, Paulo Cesar de. Metodologias Ágeis: Engenharia de Software sob Medida. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2012.

SILVA, Mauricio Samy. Construindo sites com CSS e (X)HTML: Sites controlados por folha de estilo em cascata. São Paulo: Novatec, 2008.

SILVA, Mauricio Samy. Criando sites com HTML: Sites de alta qualidade com HTML e CSS. São Paulo: Novatec, 2008.

SILVA, Mauricio Samy. jQuery: A Biblioteca do Programador JavaScript. 2ª ed. São Paulo: Novatec, 2010.

SOARES, Michel dos Santos. Metodologias Ágeis Extreme Programming e Scrum para o Desenvolvimento de Software. Disponível: <[www.spell.org.br/documentos/download/26416](http://www.spell.org.br/documentos/download/26416)>. Acesso em: 20/07/2015.

SOMMERVILLE, Ian. ENGENHARIA DE SOFTWARE. 9 ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2011.

STALLINGS, William; BROWN, Lawrie. SEGURANÇA DE COMPUTADORES – Princípios e Práticas. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2014.

TERUEL, Evandro Carlos. HTML 5: Guia Prático. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2011.

XAVIER, Fabricio S. V. PHP – do Básico à Orientação a Objetos. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.