

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS - CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

SAULO JOSE COELHO DE FIGUEIREDO; THIAGO DE ANDRADE PACHECO
RODRIGUES

**DESENVOLVIMENTO DE UM MÓDULO ADMINISTRATIVO PARA O SISTEMA
DE GEOLOCALIZAÇÃO DO IFMG-SJE (IFMAP).**

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2021

SAULO JOSE COELHO DE FIGUEIREDO; THIAGO DE ANDRADE PACHECO
RODRIGUES

**DESENVOLVIMENTO DE UM MÓDULO ADMINISTRATIVO PARA O SISTEMA
DE GEOLOCALIZAÇÃO DO IFMG-SJE (IFMAP).**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto Federal de Minas
Gerais - Campus São João Evangelista
como exigência parcial para obtenção do
grau de Bacharel em Sistemas de
Informação. Orientador: Prof. Me.
Rosinei Soares de Figueiredo

SÃO JOÃO EVANGELISTA

2021

REDE DE BIBLIOTECAS

FICHA CATALOGRÁFICA PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FICHA CATALOGRÁFICA

F475d Figueiredo, Saulo José Coelho de.

Desenvolvimento de um módulo administrativo para o sistema de geolocalização do IFMG-SJE: IFMAP. / Thiago de Andrade Pacheco Rodrigues. - 2021.

49p.:il.

Orientador: Prof. Me. Rosinei Soares de Figueiredo.

Coorientador: Me. Ítalo Magno Pereira.

Coorientador: Me. Fernando Henriques Mafra.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistema de Informação)
- Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* São João Evangelista, 2021.

1. Sistema Web. 2. Geolocalização. 3. Administração. I. Instituto Federal de Minas Gerais. II. Título.

CDD 005.1

Saulo Jose Coelho De Figueiredo; Thiago De Andrade Pacheco Rodrigues

**DESENVOLVIMENTO DE UM MÓDULO ADMINISTRATIVO PARA O SISTEMA
DE GEOLOCALIZAÇÃO DO IFMG-SJE (IFMAP).**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso Bacharelado em Sistemas de Informação
do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus
São João Evangelista para obtenção grau de
Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado em: 16 /12 /2021 pela banca examinadora:



Prof. Me. Rosinei Soares de Figueiredo – IFMG – São João Evangelista (Orientador)



Prof. Me. Ítalo Magno Pereira – IFMG – São João Evangelista (Orientador)



Prof. Me. Fernando Henriques Mafra – IFMG – São João Evangelista (Orientador)

RESUMO

O presente trabalho se trata do desenvolvimento de uma aplicação *Web* para o sistema de informações geográficas do Instituto Federal de Minas Gerais *campus* São João Evangelista (IFMG-SJE), denominado IFMAP. Para alcançar tal objetivo, fez-se a análise do sistema anterior e o levantamento dos requisitos da nova aplicação. Observou-se que o sistema não apresenta um módulo administrativo de informações, que é de grande importância uma vez que muitos serviços trocam de local, enquanto novos são criados ou finalizados constantemente. Desta forma, realizou-se o estudo e, por conseguinte, a implementação do sistema, visando permitir a utilização do mesmo por meio de navegadores e a administração das informações por parte de usuários credenciados. A metodologia utilizada possui caráter técnico, onde o foco é a construção do sistema demonstrando o domínio dos conceitos assimilados ao longo do curso exibindo um produto final, além da utilização de pesquisas e trabalhos correlatos já citados e referências bibliográficas. Após a construção da aplicação e realização de testes, foi aplicado um questionário aos usuários para obtenção de um feedback. Os resultados mostraram que o sistema é de fácil utilização e tem um bom nível de usabilidade, apresenta dados consistentes e facilita o processo de gerenciamento de informações e, por fim, apresenta uma grande chance de ser reutilizado. Sendo assim, todas as etapas do projeto foram concluídas de maneira satisfatória.

Palavras Chaves: Sistema *Web*. Geolocalização. Administração.

ABSTRACT

The present work is about the development of a web application for the geographic information system of the Federal Institute of Minas Gerais, São João Evangelista campus (IFMG-SJE), called IFMAP. In order to achieve this objective, the previous system was analyzed and the requirements of the new application were surveyed. It was observed that the system does not have an administrative information module, which is of great importance since many services change location, while new ones are created or terminated constantly. Thus, the study was carried out and, therefore, the implementation of the system, aiming to allow its use through browsers and the administration of information by accredited users. The methodology used has a technical character, where the focus is on the construction of the system, demonstrating the mastery of the concepts assimilated throughout the course, showing a final product, in addition to the use of research to related works already mentioned and bibliographical references. After building the application and performing tests, a questionnaire was applied to users to obtain feedback. The results showed that the system is easy to use and has a good level of usability, presents consistent data and facilitates the information management process and, finally, presents a great chance of being reused. Therefore, all stages of the project were satisfactorily completed.

Keywords: Web system. Geolocation. Management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sistema de Posicionamento Global (GPS).....	15
Figura 2 - Diagrama de Classe	31
Figura 3 - Diagrama de Caso de Uso.....	32
Figura 4 - Página principal	33
Figura 5 - Tela de detalhes do local.....	34
Figura 6 - Tela de detalhes do evento.....	35
Figura 7 - Tela login	36
Figura 8 - Painel de Controle.....	37
Figura 9 - Tela de listagem de locais	38
Figura 10 - Inserção de imagem e seleção de local	39
Gráfico 1 - Questionamento sobre a facilidade de utilização do sistema.....	40
Gráfico 2 - Questionamento sobre a intuitividade do sistema.....	40
Gráfico 3 - Questionamento sobre a facilidade na utilização das funcionalidades do sistema	41
Gráfico 4 - Questionamento sobre o cumprimento do objetivo do sistema	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Métodos e procedimentos propostos	27
Tabela 2 - Requisitos do Sistema	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API - *Application Programming Interface*

APP - *Application*

CSS - *Cascading Style Sheets*

HTML - *HyperText Markup Language*

IBM - *International Business Machines Corporation*

IFMG-SJE - Instituto Federal de Minas Gerais, *campus* São João Evangelista

GPS - *Global Positioning System*

GUI - *Graphical User Interface*

IP - *Internet Protocol*

JS - *JavaScript*

MAC - *Media Access Control*

MVC - *Model-View-Controller*

PHP - *Hypertext Preprocessor*

RFID - *Radio Frequency Identification*

SGBD - Sistema Gerenciador de Bancos de Dados

SQL - *Structured Query Language*

TI - Tecnologia da Informação

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

UML - *Unified Modeling Language*

TCP - *Transmission Control Protocol*

UI - *User Interface*

VS Code - *Visual Studio Code*

WAMP - *Windows, Apache, MySQL, PHP*

WEB APP - *World Wide Web Application*

XML - *Extensible Markup Language*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Geolocalização.....	14
2.2 Engenharia de Software	16
2.3 Sistemas Web	17
2.4 Engenharia Web	19
2.5 Tecnologias e ferramentas	20
2.5.1 HTML.....	20
2.5.2 CSS	20
2.5.3 JavaScript.....	21
2.5.4 Bootstrap	21
2.5.5 PHP	21
2.5.6 MySQL	22
2.5.7 WampServer/Apache	22
2.5.8 Google Maps JavaScript API	22
2.5.9 Visual Studio Code	23
2.5.10 GitHub.....	23
2.5.11 GitHub Desktop	23
2.5.12 Figma	24
2.5.13 MVC	24
2.6 Trabalhos Correlatos	24
3 METODOLOGIA.....	26
3.1 Natureza da pesquisa.....	26
3.2 População e Amostra.....	26
3.3 Métodos e procedimentos.....	26
3.4 Instrumentos Utilizados	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 Requisitos e modelagem do sistema	29

4.2 Sistema Construído.....	32
4.3 Avaliação do Sistema.....	39
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS.....	43
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO ENSAIO PRÁTICO.....	47

1 INTRODUÇÃO

A globalização é um processo de internacionalização e mundialização que começou a receber destaque em meados do século XX, a partir da década de 40 (GORENDER, 1997). Desde então, é possível notar seus principais reflexos no modo de vida da sociedade, tais como a rápida expansão de mudanças econômicas, sociais e culturais. Esta expansão é possível graças ao surgimento de novas tecnologias da informação e comunicação (TICs), que estreitam cada vez mais as barreiras físicas entre indivíduos.

Conforme Farias (2013), a TIC “pode ser considerada como um conjunto de recursos tecnológicos, os quais permitem maior facilidade no acesso e na disseminação de informações”. Estas tecnologias estão presentes nos mais variados setores e áreas da sociedade, tais como comércio, indústria, turismo e educação.

Oriundos da 3ª Revolução Industrial, os computadores são exemplos de tecnologias que surgiram e se firmaram no cotidiano do ser humano (BOTTENTUIT JR, 2012). Estes dispositivos são capazes de oferecer diversos recursos, tais como armazenamento e reprodução de mídia, processamento de informações, comunicação a distância e sistemas de Geolocalização. Estas funcionalidades só são possíveis graças à existência de *softwares* que controlam o funcionamento do computador através da execução de programas, rotinas ou de um conjunto de instruções que coordenam a utilização de componentes físicos ou de *hardware* (FIGUEIREDO, 2019).

Como exemplos de *softwares* que se destacaram por sua popularização, podem ser citados os Sistemas de Posicionamento Global, conhecidos como GPS, (do inglês *Global Positioning System*). Embora tenham surgido inicialmente para uso militar, atualmente são utilizados em várias áreas e para diversos fins, como auxiliar na navegação terrestre, marítima e aérea (HURN, 1989).

Uma das razões que possibilitaram esta popularização foi o surgimento e expansão da internet. Além da troca de informação rápida e segura, a rede mundial de computadores também proporcionou o surgimento dos denominados sistemas *web*, *softwares* hospedados em servidores que permitem a sua utilização a partir de qualquer local com acesso à rede, independente de plataforma, através de um navegador (PERIZZOLO, 2005). Dentre estes *softwares*, pode-se citar o *Google Maps*, que permite aos usuários encontrar locais e

estabelecimentos, visualizar rotas, estimar tempo de viagem e distância entre dois pontos, dentre várias outras funcionalidades.

Contudo, conforme Figueiredo (2019), um problema enfrentado por estes sistemas em geral é não possuir um mapeamento completo de todas as regiões do globo, uma vez que existe uma quantidade exorbitante de localidades a serem cadastradas. Além disso, novos pontos surgem gradativamente e outros sofrem alterações ou deixam de existir.

Um dos locais onde percebe-se tal carência de informações é o Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista (IFMG-SJE), que possui diversos setores e prédios distribuídos por sua vasta extensão territorial. Tal característica faz com que surjam dúvidas, principalmente para os alunos novatos, em relação a qual departamento eles devem solicitar determinadas informações e serviços, bem como a localização dos mesmos. “Evidenciou-se este problema através da aplicação de um questionário aos professores e discentes do IFMG-SJE, em que as perguntas foram direcionadas a fim de reforçar a necessidade de obter maiores informações sobre o Campus e suas localizações” (MOURÃO; MARINHO, 2017).

Diante dessas circunstâncias, surgiram dois trabalhos que desenvolveram aplicativos para dispositivos móveis de Geolocalização no *Campus*, com o intuito de mapear todos os locais com suas respectivas informações, utilizando o *Google Maps*. O primeiro trabalho, desenvolvido por Mourão e Marinho (2017), conseguiu atingir seus objetivos, porém, não apresentava telas intuitivas e de fácil utilização. O segundo, proposto por Figueiredo (2019), teve como objetivo desenvolver um novo aplicativo *Android* mantendo as funcionalidades originais, mas realizando melhorias a fim de facilitar seu manuseio, obtendo sucesso em cumprir sua finalidade. Contudo, tais sistemas não apresentam um módulo administrativo de informações, que é de grande importância uma vez que muitos serviços trocam de local, enquanto novos são criados ou finalizados com frequência.

Portanto, o objetivo geral deste projeto foi a construção de um módulo web que permitisse a administração de informações do sistema de Geolocalização do IFMG-SJE (IFMAP).

Os objetivos específicos foram:

- a) Levantar os requisitos do sistema;
- b) Modelar e implementar o módulo web;
- c) Efetuar a hospedagem e validação do sistema;
- d) Documentar sua utilização para os usuários.

O Sistema Web desenvolvido facilita a locomoção dos usuários dentro do *campus*, auxiliando na localização de setores e serviços dentro do instituto. Além disso, através das funções administrativas de inclusão, edição e remoção dos registros (executadas apenas pelos usuários credenciados) torna-se possível manter o sistema constantemente atualizado de maneira prática, sem a necessidade de intervenção direta sobre banco de dados por parte de um desenvolvedor, garantindo a confiabilidade e utilidade do sistema.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Essa seção apresenta as pesquisas relacionadas e conceitos sobre os temas que foram abordados no desenvolvimento do estudo. Foram apresentados alguns autores que proveram suporte e embasamento teórico, contribuindo para a compreensão do problema tratado.

2.1 Geolocalização

O progresso das tecnologias de informação promoveu o surgimento de novos recursos e serviços, que resultam em facilidade e utilidade para as pessoas. Os serviços de GPS, antes limitados apenas a uso militar, passaram a ser abertos ao público na década de 90, embora com precisão reduzida e limitados a poucos aparelhos. Contudo, o surgimento dos dispositivos móveis e a integração de sistemas computadorizados a carros e outras ferramentas do dia a dia proporcionou a popularização dos sistemas de geolocalização, principalmente com o surgimento de diversos *softwares* que fazem uso desta tecnologia, como Google Maps, Bing Maps, Leaflet, etc (HARADA, 2014).

De forma simples, a Geolocalização é uma ferramenta que permite rastrear, mapear e oferecer informações geográficas para dispositivos que, por meio de uma conexão por satélite, são capazes de fornecer um conjunto padronizado de coordenadas, identificando a localização solicitada. Através das coordenadas de latitude e longitude entregues pelo sistema, é possível encontrar informações precisas sobre a localização de um objeto ou pessoa, tais como país, estado, cidade, bairro, rua e a hora exata de acordo com o fuso horário local.

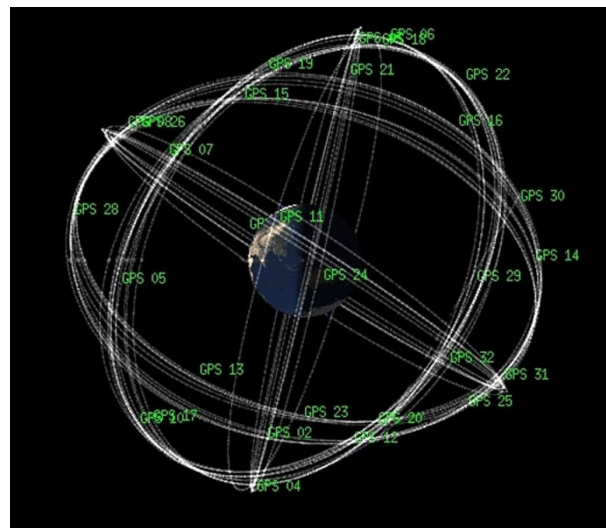
Segundo Canguçu (2017), para obter as coordenadas exatas do local, atualmente a Geolocalização utiliza recursos como o endereço do Protocolo de Rede, do inglês *Internet Protocol* (IP), conexões sem fio, GPS e identificação de rádio frequência, do termo *Radio Frequency Identification* (RFID), por meio do endereço de Controle de Acesso de Mídia, *Media Access Control* (MAC).

Um dos recursos mais conhecidos é o *Global Positioning System* (GPS) disponibilizado por um conjunto de satélites, porém, atualmente a conexão *Wi-Fi* é o mais utilizado devido aos aplicativos de *e-commerce* e de transporte (BRANDÃO, 2019). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2008), o GPS inicialmente foi

desenvolvido para fins militares restritamente pelo departamento de defesa dos Estados Unidos, porém, em meados dos anos 80 foi aberto para uso civil e, conseqüentemente, foi popularizado e difundido para diversos aparelhos e aplicações.

Ainda segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2008), o GPS trabalha com 31 satélites próximos à órbita do planeta Terra, de modo que existam sempre 24 satélites em operação trocando sinais com receptores, como computadores e dispositivos móveis. Em virtude desta troca de sinais, é recomendado que o receptor possua uma boa conectividade com o satélite, pois caso contrário podem ocorrer perdas na recepção de dados.

Figura 1 - Sistema de Posicionamento Global (GPS)



Fonte: Astronoo, 2013.

Outro recurso de localização muito utilizado são os métodos baseados em endereçamento IP, embora não tão precisos. Contudo, com o surgimento de novas tecnologias e linguagens de programação, além do desenvolvimento das denominadas *Application Programming Interface* (API), um conjunto de normas que possibilitam a troca de informações entre plataformas, tornou-se possível desenvolver novos *softwares* e aplicativos capazes de se comunicar com outras plataformas de maneira ágil e segura, ou seja, é uma integralização entre sistemas que podem ou não possuírem linguagens completamente distintas.

Segundo Fernandes (2018):

As possibilidades disponibilizadas pelo uso das APIs proporcionam para os desenvolvedores de softwares e aplicativos a possibilidade de conectar tecnologias heterogêneas, como diferentes bancos de dados, por exemplo. Além disso, é possível

fazer com que funcionalidades e ferramentas específicas de determinados aplicativos sejam utilizadas em outros, sem que isso cause qualquer dificuldade.

Com a vinda de aparelhos celulares com sistema *Android*, capazes de acessar redes de telefonia e a internet, foi possível integrar e expandir APIs de Geolocalização que utilizam sistema de GPS, como o Google Maps. O Google Maps surgiu em 2005, desenvolvido pela empresa Google, incluindo recursos para calcular distância e rotas, obtenção de locais a partir do sistema de coordenadas e até mesmo visualizar imagens reais do local pelo *Google Street View*. Por meio da API, os usuários podem encontrar os melhores trajetos de carro e o tempo necessário para chegar ao destino (GOOGLE, 2021b).

Além disso, a API do Google Maps pode ser utilizada de maneira gratuita por desenvolvedores, desde que respeitados os limites de requisições especificados em sua documentação, proporcionando o aproveitamento de seus recursos em diversos outros *softwares*. Contudo, o uso eficaz de tais ferramentas no processo de produção de sistemas exige a utilização de métodos, padrões e técnicas que visem garantir a qualidade e valor ao *software*, elementos estes de estudo da Engenharia de *Software*, descrita a seguir.

2.2 Engenharia de Software

Segundo Pressman (2011), o *software* pode ser definido como “o produto que profissionais de software desenvolvem e ao qual dão suporte no longo prazo”. Ainda segundo o autor, tais produtos abrangem programas executáveis em um computador de qualquer porte ou arquitetura.

Desta forma, é possível definir a Engenharia de *Software* como sendo “a área do conhecimento voltada para a especificação, o desenvolvimento e a manutenção de sistemas de *software* aplicando tecnologias e práticas de gerência de projetos e outras disciplinas, objetivando organização, produtividade e qualidade” (FERNANDES, 2017).

De acordo com Sommerville (2011), a produção de um sistema se dá por meio de um conjunto de atividades relacionadas, denominadas processos de *software*, que geralmente incluem quatro etapas fundamentais: a **especificação**, momento no qual são definidas as funcionalidades e restrições do sistema; o **projeto e implementação**, correspondentes à produção do *software* de acordo com as especificações; a **validação**, onde se verifica se o sistema atende às demandas do cliente e a **evolução**, que garante que ele continue a atender às necessidades do cliente.

A engenharia de *software* define diversas estratégias conforme o escopo do projeto. Desta maneira, Pressman (2011) classifica os *softwares* em sete grandes categorias:

- a) **Software de sistema:** desenvolvidos para atender a outros produtos (compiladores, editores e utilitários de gerenciamentos de arquivos);
- b) **Software de aplicação:** desenvolvidos para atender necessidades específicas de negócio, estes programas processam dados comerciais e/ou técnicos visando facilitar as operações e/ou tomadas de decisão;
- c) **Software Científico/ de Engenharia:** projetados visando processamentos numéricos pesados (como, por exemplo, na área da astronomia e da biologia molecular);
- d) **Software embutido:** projetado para residir junto a um produto ou sistema, controlando características e funções disponíveis ao usuário final e ao próprio sistema (como funções digitais em automóveis ou o painel de controle de um micro-ondas);
- e) **Software para linha de produtos:** desenvolvidos visando uma capacidade específica de utilização, podendo focar mercados limitados (produtos para controle de estoque) ou de consumo de massa (aplicativos de processamento de textos ou planilhas);
- f) **Aplicações para a Web:** engloba uma vasta área de aplicações, que com a evolução da *internet*, tornaram-se sofisticados ambientes computacionais capazes de fornecer recursos especializados e funções computacionais;
- g) **Software de Inteligência Artificial:** utilizam de algoritmos não numéricos para solucionar problemas complexos, não resolvíveis através de computação direta (robótica, sistemas especialistas, redes neurais, etc.).

Para este trabalho será desenvolvido um aplicativo para *web*, o qual será abordado com mais detalhes na seção a seguir.

2.3 Sistemas Web

A difusão da *internet* no início dos anos 2000 resultou em diversas implementações de serviços computacionais para facilitar tarefas como compras, transações bancárias, trocas de informações e mensagens, entre muitas outras. Atualmente, a *web* é a principal propagadora de prestação de serviços e continua atingindo uma enorme quantidade e diversidade de pessoas.

Em virtude disso, a demanda de Aplicações *Web* tornou-se cada vez maior (CONALLEN, 2003).

O Sistema *Web* ou Aplicação *Web*, de termos mais simples, diz respeito a um *software* hospedado em um servidor na *internet* projetado para uso através de navegadores. Com esse sistema, é possível um usuário fazer uma solicitação e obter uma resposta, porém, para que ocorra o funcionamento da aplicação é preciso de um servidor e usos de protocolos como o TCP-IP, uma junção do *Transmission Control Protocol* (TCP) e do *Internet Protocol* (IP) com o objetivo de servirem como protocolos de comunicação entre computadores. Além disso, outro componente necessário é o protocolo *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), sendo um protocolo da camada de aplicação incorporado no TCP-IP com finalidade de transmitir documentos de hipertexto como o *HyperText Markup Language* (HTML).

De acordo com Pressman (2011), por volta da década de 1990, os sites eram constituídos por conjuntos de arquivos de hipertexto interligados que apresentavam informações utilizando textos e gráficos limitados. Devido à evolução e popularização das ferramentas de desenvolvimento, tais como linguagens de marcação (HTML e XML), estilização (CSS) e programação (Javascript, PHP e Java), além de avanços na capacidade computacional, foi possível expandir e oferecer cada vez mais informação dentro da *Web*.

Em tempos modernos, os sistemas *Web* evoluíram para ferramentas tão sofisticadas que não só oferecem funções especializadas ao usuário final, mas também podem ser integradas aos bancos de dados e aplicações de negócios.

Ferreira (2019) descreve e analisa historicamente as três primeiras eras de evolução da *Web* no qual encontra-se atualmente na era 3.0 conhecida como *Web* Inteligente ou *Web* Semântica. Com o surgimento de novos navegadores como *Safari*, *Google Chrome* e *Mozilla Firefox*, foi possível aplicar novos *frameworks* que funcionam como uma biblioteca de arquivos armazenando diversas funções para o desenvolvimento. Além disso, ocorre constantemente evoluções e nascimento de novas linguagens possibilitando novos recursos como Inteligência Artificial, *Machine Learning* e armazenamento de grandes quantidades de dados.

É importante evidenciar que o sistema *Web* é formado por duas partes principais para o desenvolvimento: o *back-end* e o *front-end*. Enquanto o *back-end* se trata de garantir e fornecer as regras de negócio e acessar o banco de dados de maneira segura, o *front-end* realiza a interface para o usuário final, ou seja, é a apresentação do *software*. Um desenvolvedor *front-end*, geralmente, pode trabalhar com linguagens como HTML, CSS e JavaScript. Embora não haja necessidade de conhecer como desenvolver o código do *back-end*, é extremamente

importante conhecer os fundamentos pois, o código *front-end* faz parte de um todo e se comunica com o *back-end* que envolvem diversas linguagens de programação como, por exemplo, Java, C#, PHP, Python, Ruby ou até mesmo JavaScript que podem se comunicar com um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados como MySQL. Nos tópicos a seguir serão abordados alguns aspectos mais específicos do desenvolvimento de sistemas web.

2.4 Engenharia Web

De acordo com Pressman (2011), a engenharia *web*, ou engenharia para *web*, pode ser definida como “a aplicação de princípios científicos sólidos, de engenharia e de gestão, e abordagens disciplinadas e sistemáticas para o bem sucedido desenvolvimento, implantação e manutenção de sistemas e aplicações de alta qualidade baseados na Web”.

Desta maneira, pode-se entender que, através da adaptação de técnicas da engenharia de software tradicional, a engenharia *web* busca resolver problemas específicos das aplicações *web*, fornecendo uma base de conhecimento confiável e robusta para a construção de sistemas de qualidade e alta probabilidade de sucesso.

Offutt (2002) determina três critérios principais para o sucesso das aplicações *web*, sendo eles confiabilidade, usabilidade e segurança. Além disso, o autor também define quatro importantes critérios adicionais: disponibilidade, escalabilidade, facilidade de manutenção e tempo para colocação no mercado. Embora não se trate de uma lista completa, a mesma já prevê uma base sólida para discussão.

É possível perceber que o desenvolvimento de sistemas *web* requer diversas habilidades e foco em variados aspectos. Por conseguinte, Pressman (2011) define uma pirâmide de habilidades de projeto, que permite identificar tais focos do projeto:

A primeira das camadas é o Projeto de Interfaces para *Web Apps*, possuindo três objetivos principais: estabelecer uma janela consistente para o conteúdo e a funcionalidade fornecidos pela interface; guiar o usuário através de uma série de interações com a *Web App* e; organizar as opções de navegação e conteúdo disponíveis para o usuário.

Em seguida, a segunda camada é o Projeto Estético, momento em que é realizado o esforço artístico que complementa os aspectos técnicos do projeto de aplicativos *web*. Sem ele, o sistema poderia ser funcional, mas não atraente. Com ele, os usuários são atraídos para um mundo que os envolve em um nível físico, bem como intelectual.

A terceira fase é Projeto de Conteúdo, quando se define o layout, a estrutura e um resumo para todo o conteúdo apresentado como parte do sistema *web* e estabelece as relações entre os objetos de conteúdo.

Na quarta fase é determinado o Projeto Arquitetural, que está ligado aos objetivos estabelecidos para a aplicação, ao conteúdo a ser apresentado, aos usuários que irão visitar a página e à filosofia de navegação que foi estabelecida.

Posteriormente, a quinta camada define o Projeto da Navegação, onde são determinados os percursos de navegação que permitirão aos usuários acessarem o conteúdo e as funções do sistema *web*.

Por fim, a última camada trata-se do Projeto dos Componentes, quando é discutida a construção de componentes de programa que executam funções de processamento sofisticadas, como a geração de conteúdo de forma dinâmica, tratamento de dados, consultas e acessos a banco de dados e interfaces para sistemas corporativos externos.

2.5 Tecnologias e ferramentas

Na fase de desenvolvimento do presente trabalho será necessária a utilização de diversas ferramentas que fornecerão suporte para sua construção. As seções subsequentes apresentam as ferramentas que serão utilizadas no decorrer do projeto.

2.5.1 HTML

A Linguagem de Marcação de Hipertexto (*Hypertext Markup Language*, HTML), trata-se da linguagem padrão para criação de páginas Web, definindo sua estrutura através de uma série de elementos que dizem ao navegador como exibir os elementos na tela (W3SCHOOLS, 2021a).

Contudo, é importante ressaltar que o *HTML* não se trata de uma linguagem de programação, uma vez que não possui suporte à criação de funções ou rotinas para execução de tarefas.

2.5.2 CSS

As Folhas de Estilo em Cascata (*Cascading Style Sheets, CSS*) podem ser definidas como “uma linguagem de estilo [...] usada para descrever a apresentação de um documento escrito em *HTML* ou em *XML*. [...] O CSS descreve como elementos são mostrados na tela, no papel, na fala ou em outras mídias” (MDN, 2021).

Com o *CSS* é possível fazer estilização de textos e *containers*, bem como ajustar o posicionamento de tais elementos em relação a tela de maneira responsiva (MDN, 2021).

2.5.3 JavaScript

Conforme Flanagan (2013), o *JavaScript* é uma linguagem de programação *web* responsável por especificar o comportamento de páginas da internet. Trata-se de uma linguagem de alto nível, dinâmica, interpretada e não tipada, com suporte a paradigmas orientados a objetos e funcionais.

Contudo, o *JavaScript* não se limita mais apenas ao desenvolvimento *web*, tornando-se uma ferramenta de uso geral robusta e eficiente, com suporte a criação de *softwares* de grande escala (FLANAGAN, 2013).

2.5.4 Bootstrap

O Bootstrap é uma ferramenta gratuita para desenvolvimento *HTML*, *CSS* e *JavaScript*. Ele permite a criação de aplicações completas e responsivas, através de variáveis e *mixins Sass*, sistemas de grid responsivo, componentes pré-construídos e plugins com *jQuery* (BOOTSTRAP, 2021). Através dele é possível criar páginas que se adaptam aos mais diversos tipos e tamanhos de dispositivos de maneira fácil e rápida.

2.5.5 PHP

Segundo *The PHP Group* (2021), o PHP Processador de Hipertexto (*PHP Hypertext Preprocessor, PHP*) é “uma linguagem de script *open source* de uso geral, muito utilizada, e especialmente adequada para o desenvolvimento *Web* e que pode ser embutida dentro do *HTML*”.

O *PHP* é focado principalmente em *scripts* do lado do servidor, permitindo a coleta de dados de formulários, geração de páginas com conteúdo dinâmico e o envio e recebimento *cookies*.

2.5.6 MySQL

O *MySQL* é um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) relacional de código aberto, o qual faz uso da Linguagem de Consulta Estruturada (*Structured Query Language, PHP*), sendo o SGBD gratuito mais popular, principalmente no ambiente *Web* (ORACLE CORPORATION, 2021).

Através do *MySQL* é possível adicionar, acessar e processar dados armazenados em um banco de dados de computador de maneira rápida, confiável, escalável e fácil.

2.5.7 WampServer/Apache

Conforme seu site oficial, o *WampServer* trata-se de “um ambiente de desenvolvimento *web* para Windows” (WAMPSEVER, 2021). A ferramenta permite a criação de aplicações *web* no sistema operacional Windows, utilizando tecnologias como *Apache, PHP* e banco de dados *MySQL* ou *MariaDB*, sem a necessidade de uma complexa instalação e configuração das mesmas.

Por sua vez, o *Apache*, de acordo com o *The Apache Software Foundation* (2021), é “um esforço para desenvolver e manter um servidor *HTTP* (Hypertext Transfer Protocol, Protocolo de Transferência de Hipertexto) de código aberto para sistemas operacionais modernos, incluindo *UNIX* e Windows”. Ainda segundo a empresa, o objetivo deste projeto é “fornecer um servidor seguro, eficiente e extensível que forneça serviços *HTTP* em sincronia com os padrões *HTTP* atuais”.

2.5.8 Google Maps JavaScript API

De acordo com Svennerberg (2010), o *Google Maps* é uma das mais populares soluções de mapeamento, que permite a seus usuários localizar pontos, buscar a posição de endereços, obter rotas de navegação e inúmeros outros recursos. Este, por sua vez, fornece seus

serviços através de diversas APIs - um conjunto de métodos e ferramentas que podem ser utilizadas para construir aplicações de software (W3SCHOOLS, 2021b).

Entre estas APIs, pode-se citar Google *Maps JavaScript API*, uma tecnologia que possibilita aos desenvolvedores criar e customizar mapas com conteúdo próprios e exibi-los em suas páginas *web* e aplicativos para dispositivos móveis, oferecendo todos os recursos de sua solução de mapeamento (GOOGLE, 2021a).

2.5.9 Visual Studio Code

O *Visual Studio Code* é um editor de código fonte leve e poderoso, disponível para Windows, macOS e Linux. Atualmente, já possui suporte nativo a diversas linguagens de programação, além de contar com um rico ecossistema de extensões para outras linguagens e *runtimes* (MICROSOFT, 2021).

Entre os diversos recursos oferecidos por esta ferramenta estão a sugestão inteligente de código, depuração simplificada, edição rápida, navegação e refatoração de código e controle de código fonte embutido (MICROSOFT, 2021).

2.5.10 GitHub

Conforme o *GitHub Guides* (2021), o GitHub é “uma plataforma de hospedagem de código para controle de versões e colaboração”.

Utilizado por mais de 65 milhões de desenvolvedores e mais de 3 milhões de organizações, o GitHub conta com mais de 200 milhões de repositórios, tornando-se a maior e mais avançada plataforma de desenvolvimento no mundo (GITHUB, 2021a).

2.5.11 GitHub Desktop

O *GitHub Desktop* é “uma aplicação que permite que você interaja com *GitHub* usando uma GUI ao invés de usar a linha de comando ou um navegador *web*” (GITHUB, 2021b). Entre seus principais recursos pode-se citar a confirmação visual de comandos Git, a execução de *Pushes* e *Pulls*, a criação de *commits* e repositórios e a clonagem de projetos remotos. Além disso, o *GitHub Desktop* é um projeto de código aberto, que permite aos usuários

visualizar roteiros, contribuir para o projeto ou abrir um problema para fornecer feedback ou solicitações de recursos (GITHUB, 2021b).

2.5.12 Figma

O Figma é uma ferramenta para *design* de interfaces de usuário (do inglês *User Interface*, UI) online e gratuita (FIGMA, 2021). Ainda segundo seu site oficial, a ferramenta é executada através do navegador, funcionando assim no Windows, Mac e Linux, sem a necessidade de instalação de programas adicionais para utilizá-lo e compartilhar arquivos. Todo o trabalho é salvo automaticamente em nuvem, sendo possível acessar o histórico de versões a todo o momento.

2.5.13 MVC

Conforme Luciano e Alves (2011) o padrão Modelo-Visão-Controle (*Model-View-Controller*, MVC) é um padrão de arquitetura de *software* de dinâmica simples, que divide a aplicação em três camadas: a camada de Controle, responsável por receber todas as requisições feitas ao sistema, a camada de Modelo, responsável por processar e persistir alterações e, por fim, a camada de Visão, que exibe os resultados para o usuário.

O padrão MVC oferece diversas vantagens, pois “proporciona aos desenvolvedores uma manutenção mais fácil e o possível reaproveitamento de classes e partes do projeto em projetos futuros” (MEDEIROS, 2013).

2.6 Trabalhos Correlatos

Foram selecionados dois trabalhos relacionados ao tema de desenvolvimento de *software* para o mapeamento de locais e setores do IFMG-SJE, os quais também tinham como objetivo facilitar a locomoção das pessoas dentro do *campus*. O primeiro, do ano de 2017, desenvolvido pelos discentes Ângela Aparecida Gonçalves Mourão e Luann Rodrigues Marinho, e o segundo, desenvolvido por Carolina Pimenta Figueiredo, no ano de 2019.

O primeiro trabalho citado utilizou questionários para levantar a necessidade de desenvolver a primeira versão do IFMAP. No projeto, analisaram as dificuldades de se encontrar um determinado local ou serviço que a instituição pode oferecer. “Todos os objetivos

e etapas neste projeto foram concluídos, entretanto, o software pode evoluir, agregando outras funcionalidades e melhorias.” (MOURÃO; MARINHO, 2017).

O outro trabalho relacionado propôs a correção de erros e melhorias na usabilidade da versão anterior, pelo fato de o aplicativo não ter sido distribuído para o público. “A aplicação IFMAP foi bem aceita pelo público alvo e apresentou funcionalidades necessárias para que os usuários possam ter informações referentes à setores e serviços do campus.” (FIGUEIREDO, 2019).

A principal diferença entre os *softwares* de Mourão e Marinho (2017) e Figueiredo (2019) para o presente projeto é que, enquanto ambos foram desenvolvidos para aplicativos móveis, especificamente para *Android*, este trabalho será desenvolvido para navegadores *web*, permitindo a visualização e utilização do mapa em diversas plataformas.

Além disso, outro diferencial é que o presente sistema também possuirá um modo administrador, no qual o usuário poderá adicionar, remover ou alterar os locais e serviços do *campus*, funcionalidade esta que também não esteve presente em nenhum dos projetos anteriores.

3 METODOLOGIA

Esse capítulo aborda a natureza de pesquisa, a metodologia e os procedimentos necessários para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, indica as ferramentas e tecnologias utilizadas e, por fim, apresenta o planejamento de tempo através de um cronograma.

3.1 Natureza da pesquisa

A metodologia de pesquisa utilizada no presente trabalho apresenta caráter descritivo. Tal tipo de pesquisa apresenta como objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, podendo compreender também o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2008).

O projeto possui natureza qualitativa, que segundo Oliveira (2011), baseia-se em uma análise descritiva de determinada situação ou evento a partir da obtenção de dados referentes ao projeto e o estudo do mesmo.

3.2 População e Amostra

A pesquisa realizou-se tendo como população os alunos, professores, visitantes e demais servidores do IFMG *campus* São João Evangelista. Já para realizar os testes desta pesquisa, foi adotada como amostra de 17 alunos dos cursos de Bacharelado em Sistemas de Informação e Bacharelado em Agronomia do *campus*.

3.3 Métodos e procedimentos

O projeto começou a ser desenvolvido a partir de agosto de 2021, com previsão de término em 5 meses. Os métodos e procedimentos foram propostos com base nos objetivos específicos do trabalho, conforme descrito na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Métodos e procedimentos propostos

Objetivo	Tarefa
Compreender o aplicativo original e levantar os requisitos do sistema	<ul style="list-style-type: none"> a) Instalar o aplicativo IFMAP no smartphone e utilizar suas funções; b) Realizar a leitura dos TCCs que desenvolveram as versões anteriores do aplicativo; c) Levantar e documentar os requisitos do sistema, com base nas análises realizadas.
Modelar e implementar o módulo <i>web</i>	<ul style="list-style-type: none"> a) Instalar e configurar <i>Wamp</i>, <i>Visual Studio Code</i> e demais ferramentas necessárias à execução do projeto; b) Testar as ferramentas instaladas; c) Criar os diagramas de caso de uso e de classes com base nos requisitos levantados; d) Prototipar as telas da aplicação através da ferramenta <i>Figma</i>; e) Modelar e gerar o banco de dados <i>MySQL</i> para armazenar as informações manipuladas pelo sistema; f) Implementar as regras e o modelo de negócio da aplicação, além da conexão à base de dados, através da linguagem <i>PHP</i>, seguindo o padrão <i>MVC</i>; g) Construir as interfaces do sistema, utilizando <i>HTML</i>, <i>CSS</i> e <i>JavaScript</i>; além do <i>Bootstrap</i> para a criação de páginas <i>web</i> responsivas; h) Efetuar testes das funcionalidades durante e ao final do processo de desenvolvimento; i) Analisar e corrigir possíveis falhas identificadas durante a tarefa anterior.
Efetuar a hospedagem e validação do sistema	<ul style="list-style-type: none"> a) Selecionar a plataforma mais adequada para a implantação do sistema em produção; b) Realizar o <i>deploy</i> do banco de dados e da aplicação na plataforma selecionada; c) Testar o funcionamento do sistema no ambiente de produção. d) Realizar a validação do sistema, verificando se o mesmo atende aos requisitos levantados.
Documentar sua utilização para os usuários	<ul style="list-style-type: none"> a) Gravar e disponibilizar tutoriais sobre a utilização do sistema, contendo explicações sobre as principais funcionalidades do sistema. b) Revisar a documentação.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Concluído todos os testes, os usuários responderam um questionário (APÊNDICE A) para avaliar a usabilidade e todas as funções presentes no sistema, além de apresentar possíveis sugestões de melhorias ou apontar falhas descobertas.

A metodologia utilizada no questionário foi a escala de Likert, a qual, segundo Frankenthal (2021), é altamente eficiente para a análise de satisfação e experiência de indivíduos em diversas situações e, por esse motivo, é um dos métodos mais aplicados atualmente.

3.4 Instrumentos Utilizados

Para o desenvolvimento do projeto, computadores com conexão à internet foram necessários para a utilização de várias ferramentas. Primeiramente, foi feita a instalação, via plataforma *Google Play*, do aplicativo IFMAP nos *smartphones* a fim de se compreender e utilizar as funções disponíveis. Em seguida, houve a preparação e a configuração do *Visual Studio Code*, que se encontra na versão 1.57, para codificar e utilizar as linguagens *HTML*, *PHP*, *JavaScript* e *CSS*, os quais podem ser utilizados gratuitamente incluindo o próprio editor de código.

O Figma foi utilizado, sem custos, através de navegadores web, para prototipar o design e a interface das telas do projeto. O SGBD gratuito utilizado foi o MySQL em sua versão estável 8.0.21, com a finalidade de criar e gerenciar o banco de dados conectando-se com o sistema por meio da linguagem *PHP* na versão 8.0.3, disponibilizada gratuitamente.

Após a prototipagem da interface do sistema, realizou-se a sua codificação utilizando as linguagens gratuitas *HTML versão 5*, *CSS versão 3* e *JavaScript versão ECMAScript 2018*, juntamente com o *framework Bootstrap* versão 4.1.3, para a implementação de telas amigáveis e responsivas, a fim de melhorar a experiência do usuário.

Para a hospedagem de código e controle de versões do projeto usou-se o *GitHub* através de sua ferramenta para *desktop* gratuita na versão 2.9. A fim de se criar e customizar o mapa e mostrá-lo na interface do sistema, foi utilizada a *API* fornecida em versão gratuita pelo *Google*, o *Google Maps JavaScript API*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os requisitos, protótipos e diagramas elaborados durante as etapas de modelagem, desenvolvimento, teste e conclusão do sistema, bem como o próprio sistema construído.

4.1 Requisitos e modelagem do sistema

Os requisitos levantados a partir da observação do antigo aplicativo foram descritos na Tabela 3, categorizados em Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF).

Tabela 2 - Requisitos do Sistema

Requisitos Funcionais	
Código	Descrição
RF01	O sistema deve possibilitar a visualização de locais no mapa.
RF02	O sistema deve possibilitar a exibição da localização do usuário.
RF03	O sistema possibilitará o acesso ao portal do IFMG-SJE.
RF04	O sistema deverá exibir uma lista com todos os telefones cadastrados.
RF05	O sistema deve exibir os dados, bem como eventos e serviços de um local selecionado.

RF06	O sistema permitirá a busca por locais, serviços ou eventos.
RF07	O sistema deverá possuir uma tela de ajuda que explicará suas principais funcionalidades.
RF08	O sistema poderá requerer a posição do usuário para exibir a posição do mesmo.
RF09	O sistema deve permitir alternar entre visão de mapa e satélite.
RF10	O sistema deve permitir que usuários realizem login.
RF11	O sistema deve permitir que o usuário credenciado gerencie locais.
RF12	O sistema deve permitir que o usuário credenciado gerencie serviços.
RF13	O sistema deve permitir que o usuário credenciado gerencie eventos.
RF14	O sistema deve permitir que o super-usuário credenciado gerencie outros usuários.
RF15	O sistema deverá exibir, para o usuário credenciado, um menu com os principais grupos de funcionalidades do sistema, bem como atalhos no cabeçalho.
RF16	O sistema deve permitir que um usuário credenciado recupere sua senha.
Requisitos Não Funcionais	
RNF01	O sistema deve ser compatível com navegadores modernos.

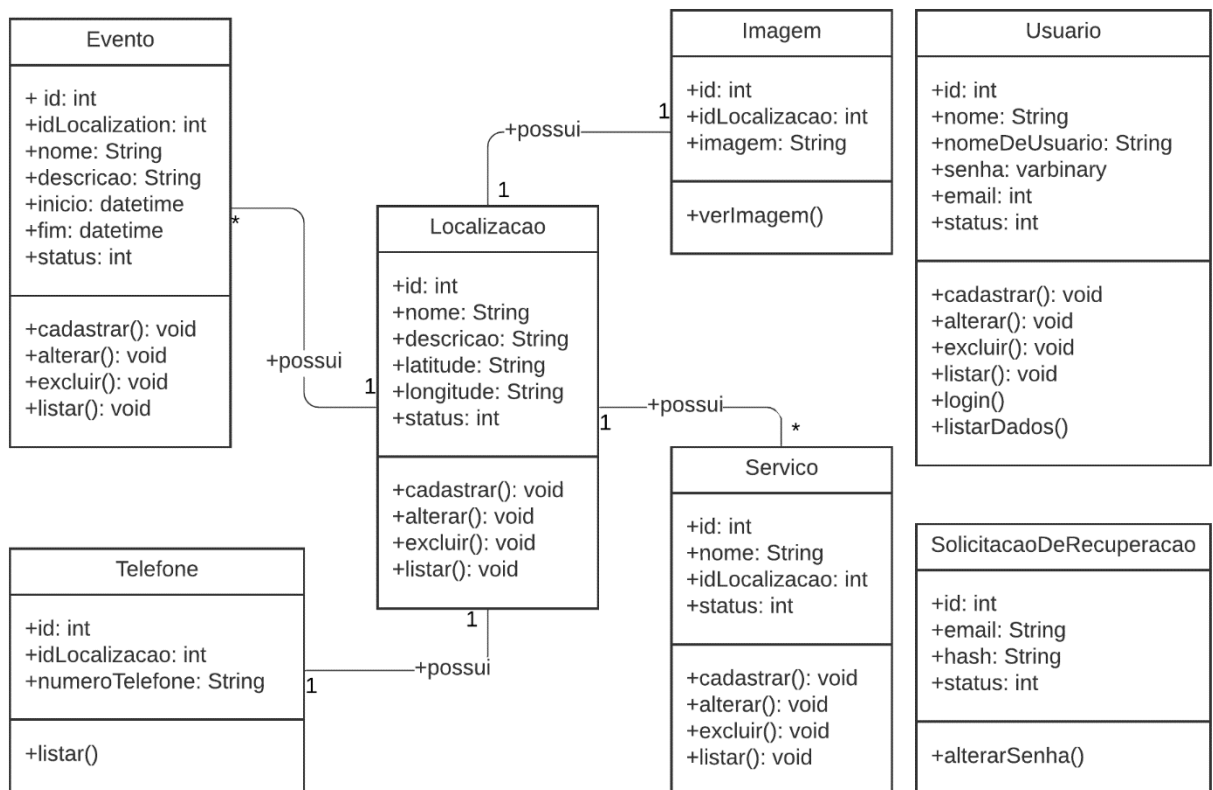
RNF02

O sistema deve ser responsivo.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

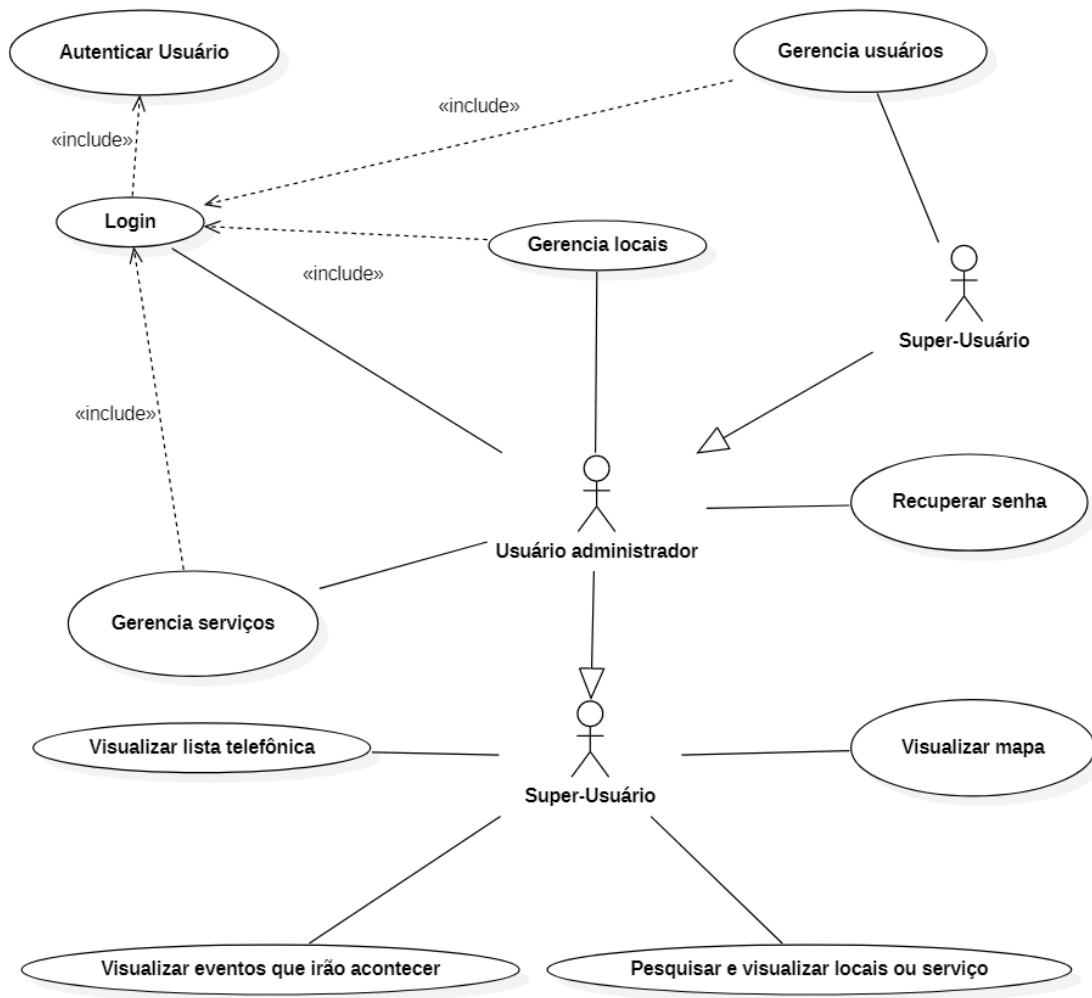
Em seguida, foram construídos os diagramas de classe e caso de uso, conforme as Figuras 2 e 3, respectivamente. A construção dos mesmos proporcionou uma representação visual das relações entre classes e entidades, bem como as principais ações realizadas pelo usuário.

Figura 2 - Diagrama de Classe



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Figura 3 - Diagrama de Caso de Uso



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

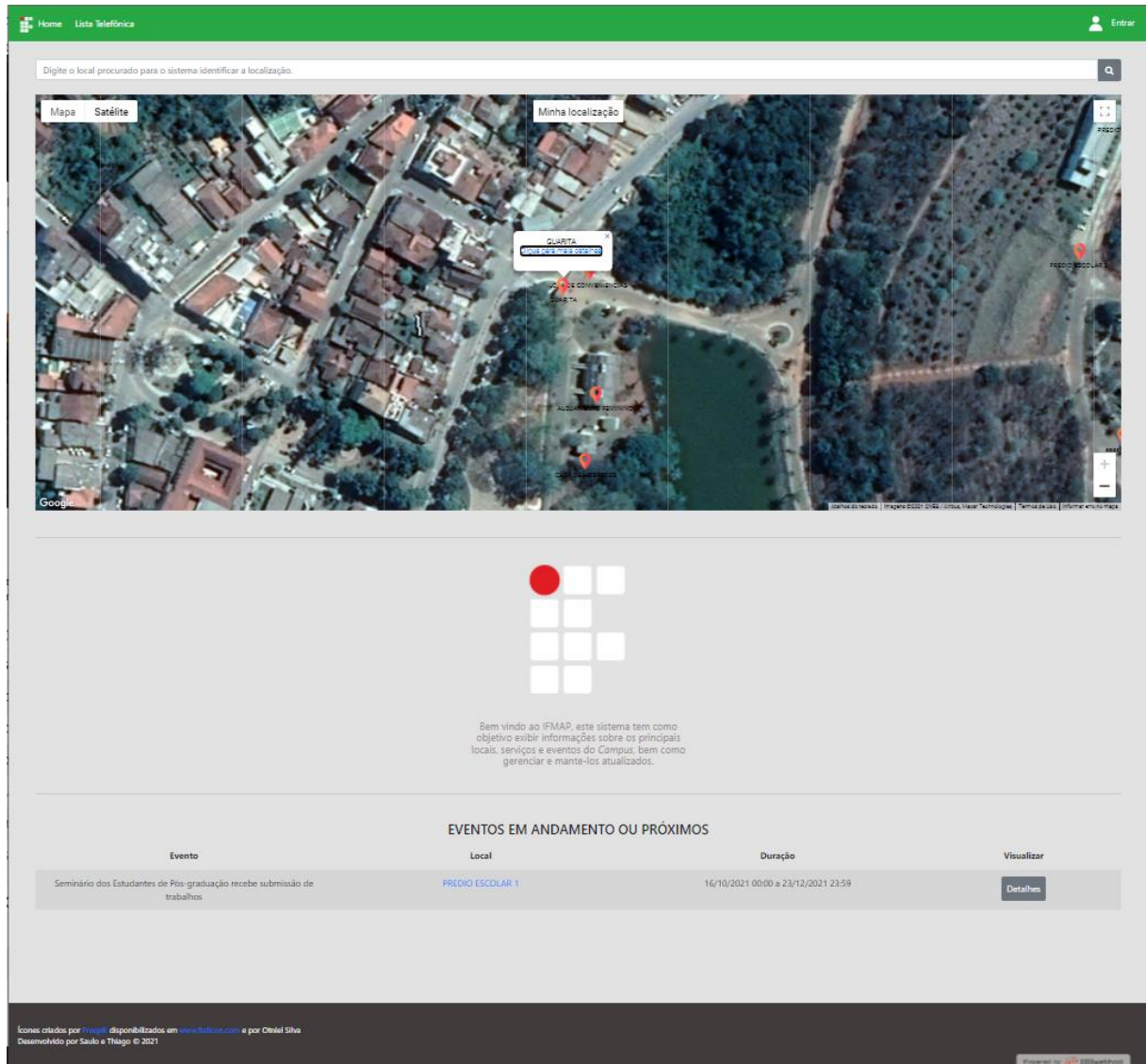
Em seguida, foram construídos os protótipos das telas através do Figma. O processo de prototipação permitiu antecipar possíveis dúvidas relativas ao *design* antes mesmo do desenvolvimento, além de fornecer uma referência no momento de realizar o mesmo.

4.2 Sistema Construído

A tela inicial a qual os usuários terão acesso é a página principal, ou *home*, conforme apresentado na Figura 4. Para ter acesso às funcionalidades básicas desta página não é necessário ter iniciado uma sessão no sistema.

Nesta tela o usuário tem acesso ao mapa (destacando todos os locais do *campus*), a listagem dos principais eventos em andamento e a pesquisa por locais, eventos ou serviços. Ao clicar sobre um resultado da pesquisa, o mapa será direcionado para a posição do item selecionado e uma janela de diálogo será exibida.


Figura 4 - Página principal




Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Clicando sobre as marcas exibidas sobre o mapa uma nova janela aparecerá, exibindo informações detalhadas do local, bem como seus respectivos serviços e eventos, conforme a Figura 5:

Figura 5 - Tela de detalhes do local

 PREDIO ESCOLAR 1
X



GERAL

Descrição: Nenhuma descrição informada.

Telefone: (33)3412-2908

Horário de Funcionamento: Seg - Sex: 07:00 - 22:30 hrs

SERVIÇOS

Nome

Coordenação Geral da Assistência ao Educando (CGAE)

Coordenação Geral de Ensino Médio e Técnico (CGEMT)

Departamento de Desenvolvimento Educacional (DDE)

Laboratório de Nutrição

Reprografia I

Salas de aula Ensino Médio e Técnico

EVENTOS

Evento	Duração	Detalhes
Seminário dos Estudantes de Pós-graduação recebe submissão de trabalhos	16/10/2021 00:00:00 a 23/12/2021 23:59:00	Detalhes

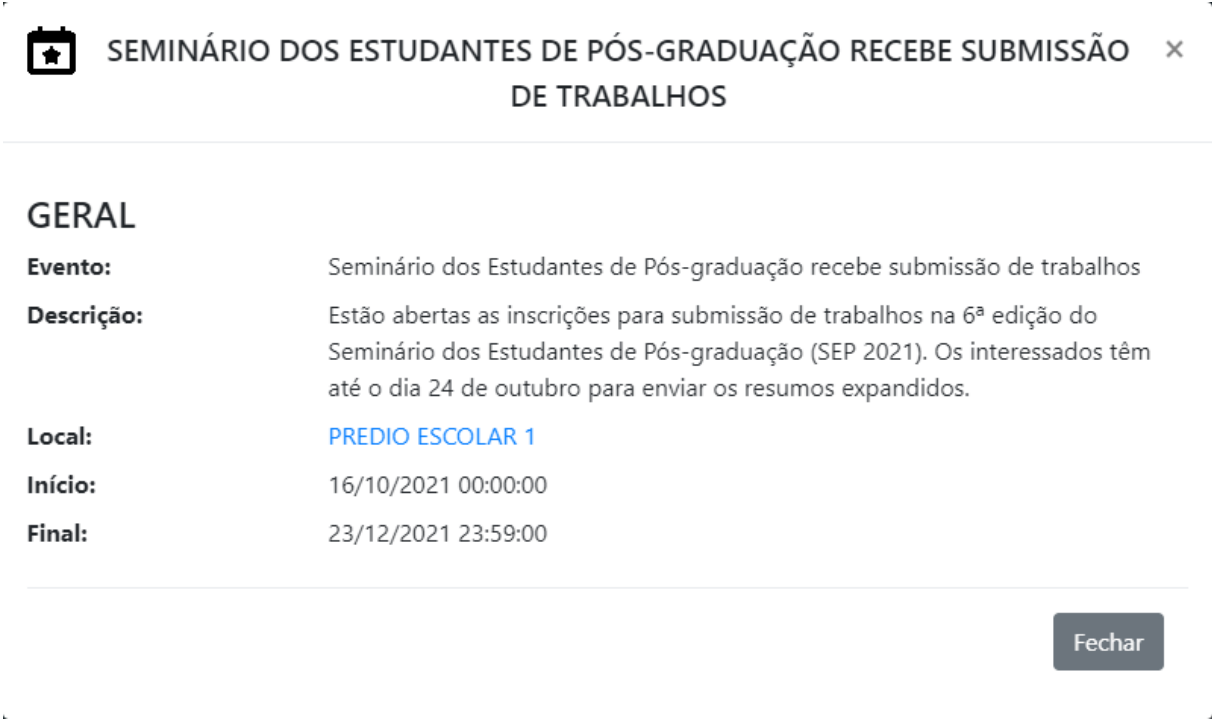
[Fechar](#)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Ainda na tela principal, caso o usuário clique sobre um evento em andamento ou próximo (os eventos próximos são aqueles que estão até sete dias de distância do dia atual) será

exibida uma nova tela, com detalhes do mesmo, conforme a Figura 6. Por fim, o usuário também poderá acessar a lista telefônica e a tela de login.

Figura 6 - Tela de detalhes do evento



The screenshot shows a mobile application interface for an event. At the top, there is a header with a calendar icon and a star icon, followed by the event title: "SEMINÁRIO DOS ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO RECEBE SUBMISSÃO DE TRABALHOS". Below the header, there is a section titled "GERAL" containing the following details:

Evento:	Seminário dos Estudantes de Pós-graduação recebe submissão de trabalhos
Descrição:	Estão abertas as inscrições para submissão de trabalhos na 6ª edição do Seminário dos Estudantes de Pós-graduação (SEP 2021). Os interessados têm até o dia 24 de outubro para enviar os resumos expandidos.
Local:	PREDIO ESCOLAR 1
Início:	16/10/2021 00:00:00
Final:	23/12/2021 23:59:00

At the bottom right of the screen, there is a button labeled "Fechar".

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Contudo, caso o usuário esteja previamente cadastrado no sistema poderá efetuar login para ter acesso às funções administrativas do mesmo, alterando as informações sobre os locais, serviços e eventos. Ao clicar sobre o botão “Entrar” o usuário será redirecionado para a página de login, conforme a Figura 7.

Nesta tela, além de fazer a entrada com suas credenciais, o usuário também poderá marcar a opção “Lembrar-me”, para que seu nome de usuário seja salvo em próximos logins. Clicando sobre “Esqueci minha senha” o usuário também poderá receber um e-mail com o link para a troca de senha, permitindo acessar novamente o sistema.

Figura 7 - Tela login

Home Lista Telefônica Entrar

IFMAP

Entre para acessar o painel administrativo:

Email ou Nome de Usuário

Senha

Lembrar-me

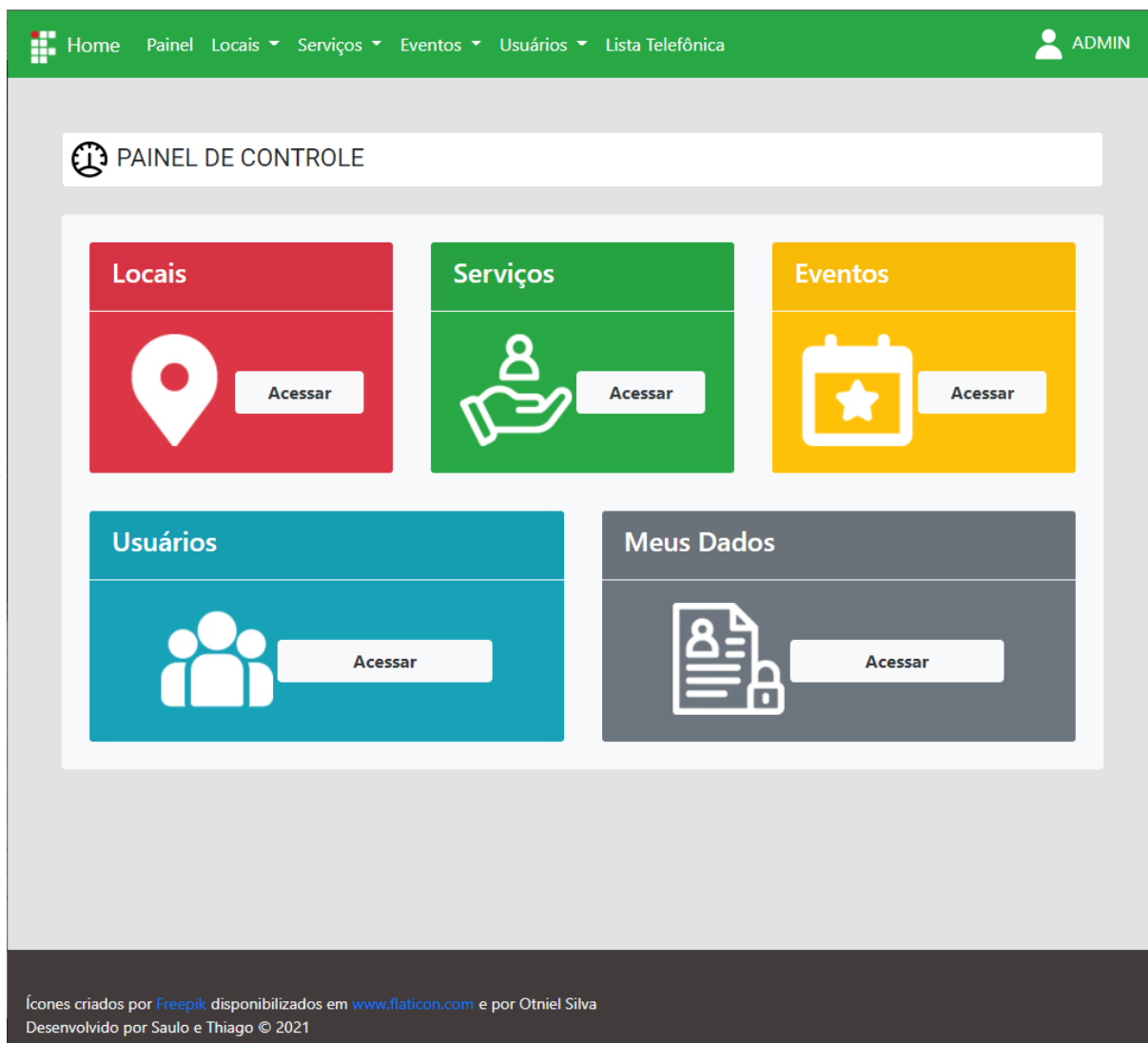
[Esqueci minha senha](#)

Ícones criados por Freepik disponibilizados em www.flaticon.com e por Otniel Silva
Desenvolvido por Saulo e Thiago © 2021

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Realizado o login, a barra de navegação do cabeçalho receberá novas opções e o usuário será redirecionado para o painel administrativo, conforme a Figura 8.

Figura 8 - Painel de Controle



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Navegando pelo painel, ou através dos atalhos do cabeçalho, o usuário poderá acessar os menus de listagem, onde é possível criar novos registros ou editar e excluir aqueles já existentes. Além disso, clicando sobre o ícone de usuário também é possível encerrar a sessão ou acessar a tela para alteração dos próprios dados cadastrais.

Conforme a Figura 9, as telas de listagem são paginadas, e permitem a busca de registros, facilitando sua utilização.

Figura 9 - Tela de listagem de locais

Home Painel Locais Serviços Eventos Usuários Lista Telefônica ADMIN

LOCAIS

Buscar:

Mostrar 10 registros

Nome	Ações
PREDIO ESCOLAR 1	Editar Excluir
PREDIO ESCOLAR 2	Editar Excluir
PREDIO ESCOLAR 3	Editar Excluir
PREDIO ESCOLAR 4	Editar Excluir
CASA DE HOSPEDES	Editar Excluir
CONFECÇÃO	Editar Excluir
PREDIO SIVILCULTURA I	Editar Excluir
PREDIO SIVILCULTURA II	Editar Excluir
LABORATORIO DE SOLOS	Editar Excluir
TEATRO	Editar Excluir

1 a 10 de 49

Anterior 1 2 3 4 5 Seguinte

[NOVO LOCAL](#)


Ícones criados por Freepik disponibilizados em www.flaticon.com e por Otrniel Silva
Desenvolvido por Saulo e Thiago © 2021

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Além de cadastrar informações textuais, a tela de cadastro de localidades também permite que o usuário insira uma imagem do local, bem como indicar a posição do mesmo de forma dinâmica sobre o mapa, conforme a Figura 10.

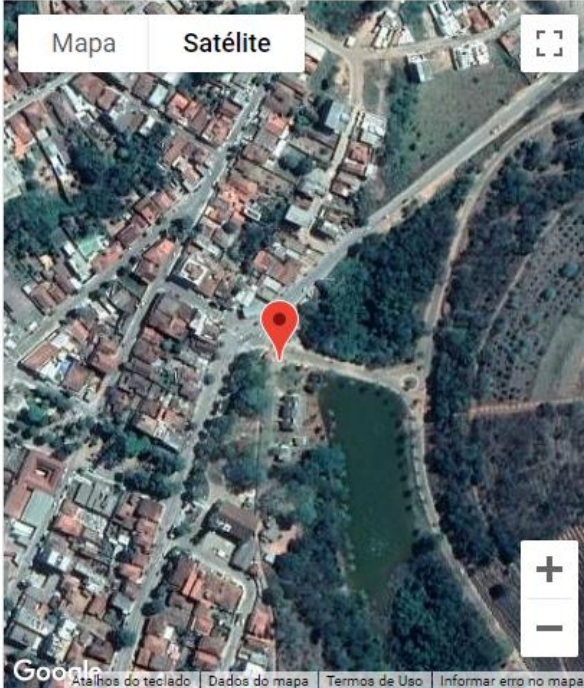
Figura 10 - Inserção de imagem e seleção de local

IMAGEM/FOTO



LOCALIZAÇÃO

Navegue pelo mapa e marque a localização:



Google [Atalhos do teclado](#) [Dados do mapa](#) [Termos de Uso](#) [Informar erro no mapa](#)

Latitude: *

Longitude: *

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

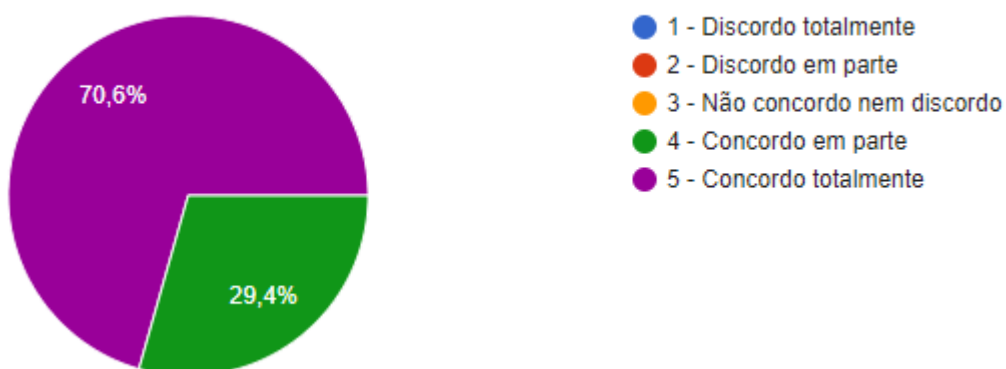
Todas as telas do IFMAP apresentam interfaces semelhantes, intuitivas e fontes em tamanhos que facilitam a leitura, buscando a melhor experiência do usuário. Além disso, são capazes de se adaptar a qualquer dispositivo e tela, tratando-se de uma aplicação responsiva.

4.3 Avaliação do Sistema

Após o desenvolvimento, a aplicação foi hospedada em um servidor web para a realização de testes por parte dos alunos do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação e Bacharelado em Agronomia do IFMG-SJE. Obtiveram-se um total de 17 respostas e os dados

referentes à questão dois do questionário mostram que os usuários aprovam que o sistema é de fácil utilização, como aponta no Gráfico 1.

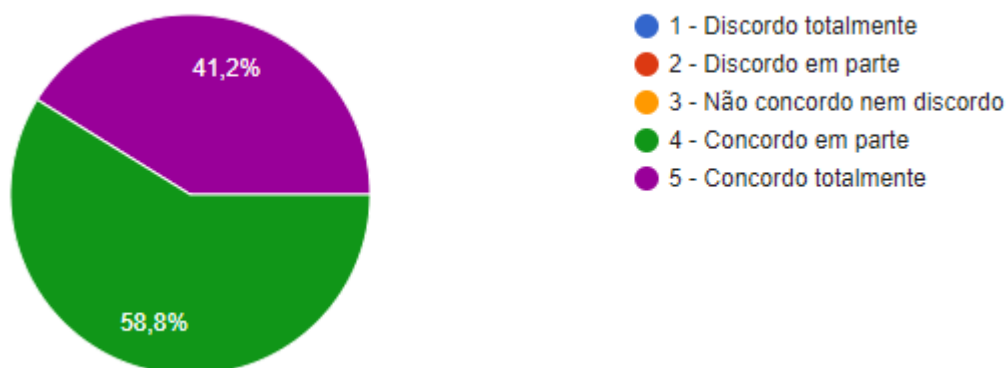
Gráfico 1 - Questionamento sobre a facilidade de utilização do sistema



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

O Gráfico 2 aborda a questão três do questionário, no qual, 41,2% dos usuários concordam totalmente que o sistema é intuitivo e 58,8% concordam em parte.

Gráfico 2 - Questionamento sobre a intuitividade do sistema

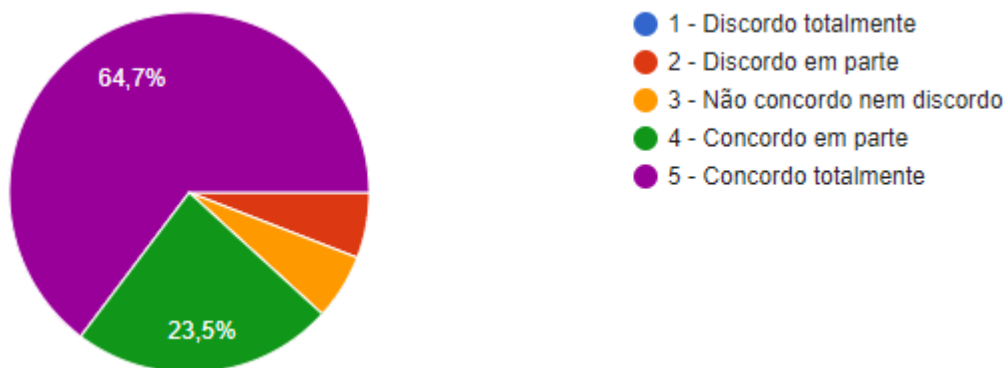


Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Referente às funções do sistema, foram analisadas as perguntas cinco e seis do questionário e percebe-se que a grande maioria dos usuários que realizaram os testes

consideram que dentro da aplicação foi fácil encontrar o serviço, local ou evento solicitado, como demonstrado no Gráfico 3.

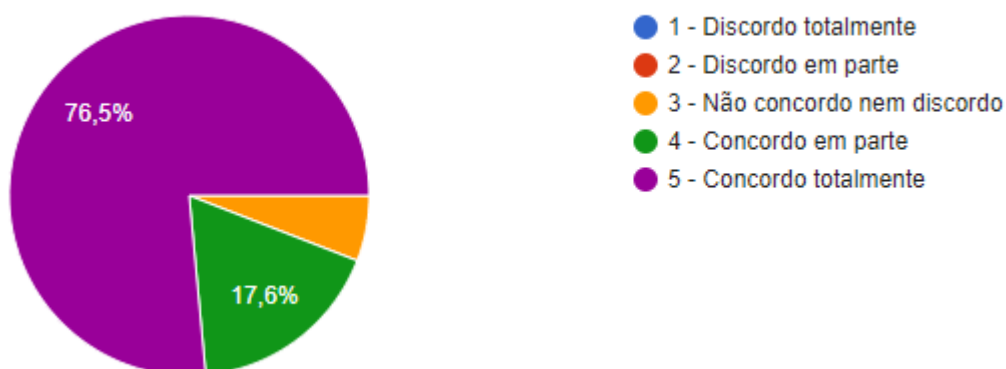
Gráfico 3 - Questionamento sobre a facilidade na utilização das funcionalidades do sistema



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

O Gráfico 4 comprova e demonstra que 76,5% dos usuários que responderam ao questionário concordam que o sistema conseguiu cumprir seu objetivo.

Gráfico 4 - Questionamento sobre o cumprimento do objetivo do sistema



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho foram analisados estudos anteriores sobre o desenvolvimento de um sistema de geolocalização para o IFMG-SJE, tendo como foco, possíveis funcionalidades que agregassem mais versatilidade e utilidade aos mesmos. Para tal, foi desenvolvido e validado um sistema Web que atendesse aos requisitos identificados.

Ressalta-se que os objetivos propostos neste trabalho foram alcançados de forma satisfatória, uma vez que foram compreendidos e levantados todos os requisitos com base na análise dos aplicativos anteriores, modelados os protótipos e diagramas, elaborada a aplicação Web, testada, validada e, por fim, disponibilizada para uso.

Contudo, tratando-se de uma versão inicial do módulo Web, abre-se a possibilidade para a implementação de novas funcionalidades. Dessa forma, os diagramas e a documentação elaboradas devem facilitar a introdução de tais melhorias.

Espera-se nas versões futuras a implementação de novas funcionalidades, tais como:

- a) Hospedagem das imagens em um servidor específico, evitando possíveis riscos relativos ao limite de espaço de armazenamento do servidor do código-fonte;
- b) Possibilidade de inserir múltiplas imagens em um local, além de permitir a inserção por meio de *links* da internet;
- c) Permitir a inserção de múltiplos telefones e associá-los a serviços específicos de um local, quando necessário;
- d) Permitir a inserção de imagens para um evento, bem como de uma *url* que leve o usuário à página do evento no portal do *campus*, quando existente;
- e) Construção de uma galeria de imagens, que permitisse ao usuário visualizar as imagens por data e registro associado.

Por fim, constata-se que os autores foram capazes de aperfeiçoar suas habilidades a respeito do processo de desenvolvimento *web* por meio da realização do presente trabalho, aplicando na prática os conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Desta forma, espera-se que o sistema *web* contribua de fato para o público alvo, facilitando a locomoção e localização dentro da região do *campus* e, além disso, possa ser integrado a outros sistemas expandindo sua utilidade.

REFERÊNCIAS

BOOTSTRAP. **Bootstrap, a mais popular biblioteca para HTML, CSS e JS no mundo**, 2021. Disponível em: <<https://getbootstrap.com/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BOTTENTUIT JR, J. B. Do Computador ao Tablet: Vantagens Pedagógicas na Utilização de Dispositivos Móveis na Educação. **Revista EducaOnline**, Rio de Janeiro, 2012, v. 6, n. 1, p. 125-149, 2012. Disponível em: <<http://www.latec.ufrj.br/revistas/index.php?journal=educaonline&page=article&op=view&path%5B%5D=291&path%5B%5D=416>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BRANDÃO, Bruna. **Como funciona a Geolocalização na prática? Para que serve?** São Paulo: Maplink, 2019. Disponível em: <<https://maplink.global/blog/como-funciona-geolocalizacao/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

CANGUÇU, Rafael. **O que é geolocalização e como aplica-lá no seu negócio.**, 30 ago. 2017. Disponível em: <<https://codificar.com.br/geolocalizacao-o-que-e/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

CONALLEN, Jim. **Desenvolvendo aplicações web**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

FARIAS, S. C. Os benefícios das tecnologias da informação e comunicação (TIC) no processo de Educação a Distância (EAD). **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação - RDBCI**, Campinas-SP, 2013, v. 11, n. 3, p. 15-29, 2013. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1628/pdf_41>. Acesso em: 20 jun. 2021.

FERNANDES, André. **O que é API? Entenda de uma maneira simples**. Rio de Janeiro: Vertigo Tecnologia, 1 mar. 2018. Disponível em: <<https://vertigo.com.br/o-que-e-api-entenda-de-uma-maneira-simples/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

FERNANDES, R. **Engenharia de Software**. 1. ed. Curitiba: Editora FAEL, 2017.

FERREIRA, Marco. **A Evolução da Web: o que esperar da Web 4.0?** Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 9 set. 2019. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/conexoesexpandidas/2019/09/09/a-evolucao-da-web-o-que-esperar-da-web-4-0/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

FIGMA. **Uma ferramenta de design de interface moderna**, 2021. Disponível em: <<https://www.figma.com/br/ui-design-tool/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

FIGUEIREDO, Carolina Pimenta. **Desenvolvimento de uma versão nativa para Android a partir da modelagem do aplicativo de geolocalização do IFMG-SJE (IFMAP)**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) - Instituto Federal de Minas Gerais, São João Evangelista, 2019. Disponível em: <https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/images/artigos/biblioteca/TCCs/Sistemas_de_informacao/2019/carolina-pimenta-figueiredo.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2021.

FLANAGAN, David. **JavaScript: O guia definitivo**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FRANKENTHAL, Rafaela. **Entenda a escala Likert e como aplicá-la em sua pesquisa**. Disponível em: <<https://mindminers.com/blog/entenda-o-que-e-escala-likert/>>. Acesso em: 1 nov. 2021.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. **Atlas**, São Paulo, 6. ed. 2008. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-depesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2021.

GITHUB GUIDES. **Olá mundo**, 2020. Disponível em: <<https://guides.github.com/activities/hello-world/#what>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

GITHUB. **GitHub**: Onde o mundo constrói *software*, 2021a. Disponível em: <<https://github.com/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

GITHUB. **Primeiros passos com GitHub Desktop**, 2021b. Disponível em: <<https://docs.github.com/en/desktop/installing-and-configuring-github-desktop/overview/getting-started-with-github-desktop>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

GOOGLE. **Visão Geral: Maps API JavaScript**, 2021a. Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/overview?hl=pt_BR#maps_map_simple-html>. Acesso em: 20 jun. 2021.

GOOGLE. **Google Maps API**. 2021b. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/location-based-apps?hl=pt-br>> Acesso em: 20 jun. 2021.

HARADA, Eduardo. **GPS comercial completa 25 anos**. TECMUNDO. 2014. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/gps/56258-gps-comercial-completa-25-anos.htm8>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

HURN, J. **GPS. Um guia para a próxima utilidade.** ed. 1. Califórnia: Trimble Navigation, 1989.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS.** Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

LUCIANO, Josué; ALVES, W. J. B. C. Padrão de arquitetura MVC: Model-View-Controller. **Revista EPeQ Fafibe**, Bebedouro-SP, 2011, v. 1, ed. 3, p. 102-107, 2011. Disponível em: <<https://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistaepqfafibe/sumario/20/16112011142249.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

MDN. **Tutoriais CSS**, 2021. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/CSS>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MEDEIROS, Higor. **Introdução ao Padrão MVC.** DEVMEDIA. 2013. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-padrao-mvc/29308>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MICROSOFT. **Documentação para Visual Studio Code**, 2021. Disponível em: <<https://code.visualstudio.com/docst>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

MOURÃO, Angela A G; MARINHO, Luann Rodrigues. **Desenvolvimento de uma aplicação móvel utilizando tecnologia de geolocalização para o IFMG-SJE.** 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) - Instituto Federal de Minas Gerais, São João Evangelista, 2017. Disponível em: https://www.sje.ifmg.edu.br/portal/images/artigos/biblioteca/TCCs/Sistemas_de_informacao/2017/Angela_e_Luann.pdf. Acesso em: 20 jun. 2021.

OFFUTT, G. M. U. **Atributos de qualidade de Aplicações de Software Web.** Revista IEEE *Software*, Nova Jersey, p. 25-32, 2002. Disponível em: <<https://cs.gmu.edu/~offutt/rsrch/papers/swe-websoftware.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira. **Metodologia Científica: um manual para a realização de pesquisas em administração.** Catalão, 2011. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf>. Acessado em: 11 mar. 2020.

ORACLE CORPORATION. **O que é MySQL**, 2021. Disponível em: <<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/what-is-mysql.html>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

PERIZZOLO, D. M. **Desenvolvimento de um sistema de informação web para empresas de factoring.** 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2005. Disponível em:

<<http://dsc.inf.furb.br/arquivos/tccs/monografias/2005-2douglasmarcielperizzolovf.pdf>>.

Acesso em: 7 jun. 2018.

PRESSMAN, R.S. **Engenharia de Software: Uma abordagem profissional**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SVENNERBERG, Gabriel. **Começando com Google Maps API 3: aprenda como construir aplicações de mapeamento rápidas como um relâmpago com a última, totalmente refeita, versão da API Google Maps**. 1. ed. Nova York: APRESS, 2010. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-1-4302-2803-5%2F1.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Apache, HTTP server Project**, 2021. Disponível em: <<https://httpd.apache.org/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

THE PHP GROUP. **O que é o PHP**, 2021. Disponível em: <https://www.php.net/manual/pt_BR/intro-whatism.php>. Acesso em 20 jun. 2021.

W3SCHOOLS. **Introdução ao HTML**, 2021a. Disponível em: <https://www.w3schools.com/html/html_intro.asp>. Acesso em: 20 jun. 2021.

W3SCHOOLS. **Tutorial API do Google**, 2021b. Disponível em: <https://www.w3schools.com/graphics/google_maps_intro.asp>. Acesso em: 20 jun. 2021.

WAMPSEVER. **WAMPSEVER, um ambiente de desenvolvimento web para Windows**, 2021. Disponível em: <<https://www.wampserver.com/en/>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

WAZLAWICK, Raul. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO ENSAIO PRÁTICO

Este questionário tem como objetivo coletar dados de satisfação quanto ao sistema IFMAP, para o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso.

O IFMAP é um sistema web desenvolvido pelos alunos Saulo e Thiago, tendo como objetivo realizar a administração de informações de Geolocalização do IFMG-SJE (como locais, serviços e eventos). Além disso, o sistema também permite que os usuários visitantes possam pesquisar e visualizar as informações dos locais, facilitando a localização e locomoção dentro do campus.

O site se encontra neste link temporariamente:

<http://homologacaoifmap.000webhostapp.com/Ifmap>.

Por favor, dê sua opinião sobre o sistema e possíveis sugestões de melhorias. Agradecemos pelo feedback.

Escala de Resposta:

- 1 - Discordo totalmente;
- 2 - Discordo em parte;
- 3 - Não concordo nem discordo;
- 4 - Concordo em parte;
- 5 - Concordo totalmente;

1- Qual dispositivo você utilizou para acessar a aplicação?

Smartphone

Computador

Outros: _____

2- O sistema é intuitivo.

(1) (2) (3) (4) (5)

3- A interface do sistema é amigável.

(1) (2) (3) (4) (5)

4- As cores são adequadas e o design está bonito e agradável.

(1) (2) (3) (4) (5)

5- Foi fácil encontrar o serviço/local/evento solicitado.

(1) (2) (3) (4) (5)

6- O sistema cumpre seu objetivo.

(1) (2) (3) (4) (5)

7- Sugestões de melhorias.
