INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA
ANGELA APARECIDA GONÇALVES MOURÃO; LUANN RODRIGUES MARINHO

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL UTILIZANDO TECNOLOGIA DE GEOLOCALIZAÇÃO PARA O IFMG-SJE

SÃO JOAO EVANGELISTA
2017

ANGELA APARECIDA GONÇALVES MOURÃO; LUANN RODRIGUES MARINHO

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL UTILIZANDO TECNOLOGIA DE GEOLOCALIZAÇÃO PARA O IFMG-SJE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Me. Rosinei Soares Figueiredo

Coorientador: Prof. Me. Bruno de Souza Toledo

SÃO JOAO EVANGELISTA
2017

FICHA CATALOGRÁFICA

M924d 2017

Mourão, Angela Aparecida Gonçalves; Marinho, Luann Rodrigues.

Desenvolvimento de um aplicativo móvel utilizando tecnologia de geolocalização para o IFMG-SJE. / Angela Aparecida Gonçalves Mourão; Luann Rodrigues Marinho. – 2017.
50f. ; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2017.

Orientador: Me. Rosinei Soares Figueiredo.
Coorientador: Me. Bruno de Souza Toledo.

1. Aplicativo. 2. Dispositivos Móveis. 3. Geolocalização. 4. Tecnologia. I. Mourão, Angela Aparecida Gonçalves. II. Marinho, Luann Rodrigues. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. IIII. Título.

CDD 001.642

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
Campus São João Evangelista

Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

ANGELA APARECIDA GONÇALVES MOURÃO; LUANN RODRIGUES MARINHO

DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO MÓVEL UTILIZANDO TECNOLOGIA DE GEOLOCALIZAÇÃO PARA O IFMG-SJE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovada em: 30/11/2017

BANCA EXAMINADORA

_____

Orientador: Prof. Me. Rosinei Soares Figueiredo
Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista

_____

Coorientador: Prof. Me. Bruno de Souza Toledo
Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista

_____

Convidado: Prof. Esp. Ricardo Bittencourt Pimentel
Instituto Federal de Minas Gerais - *campus* São João Evangelista

SÃO JOÃO EVANGELISTA
2017

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Deus, por sua fidelidade e tão grande amor! Por nos proporcionar tantas bênçãos durante esta caminhada e permitir a realização deste sonho.

A esta Instituição, seu corpo docente, direção e administração que nos abriu esta oportunidade e fazem parte desta conquista.

Ao nosso orientador Prof. Me. Rosinei Soares Figueiredo, pelo suporte e dedicação em todo tempo, pelas correções e incentivos que nos permitiram ultrapassar nossos limites. Ao nosso Coordenador de Curso Prof. Me. Bruno de Souza Toledo, pelo paciente trabalho de revisão deste projeto e pela dedicação em todos estes anos.

À nossa família, por ser nosso porto seguro e sempre acreditar em nossos sonhos, pelo apoio e amor incondicional durante toda trajetória da nossa vida.

E a todos que contribuíram de alguma maneira para nossa formação, nosso muito obrigado!

Sabemos que todas as coisas cooperam para o bem daqueles que amam a Deus, daqueles que são chamados segundo o seu propósito.

Romanos 8:28

RESUMO

O processo de globalização tem acelerado a evolução e o uso das tecnologias. Tem-se, atualmente, dispositivos móveis equipados com diversos recursos que os tornam verdadeiros computadores portáteis. Aliado ao *hardware*, são desenvolvidos vários sistemas que agregam funcionalidades aos dispositivos a fim de atender diversos públicos, possibilitando que pessoas se conectem em diversos lugares e acessem várias informações de maneira rápida e precisa. Porém, tais tecnologias não são disponibilizadas igualmente, existindo ainda uma certa carência em alguns segmentos, como por exemplo, a falta de mapeamento geral dos locais fechados, o que impossibilita ou dificulta o acesso as informações que os usuários necessitam. Neste contexto, observou-se que o Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista (IFMG-SJE) abrange uma área extensa com diversos setores e prédios e não possuía nenhum sistema contendo todas as informações de localização agregadas. O presente projeto propôs desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis, utilizando a tecnologia de geolocalização do *Google Maps*, que disponibiliza o mapa para diversas localidades, permitindo que os usuários obtenham as informações necessárias de todos os lugares dentro do *Campus*. Os alunos e professores do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação constituíram a amostra que definiram a viabilidade e, posteriormente, a aprovação do *software*.

Esta pesquisa teve uma abordagem descritiva qualitativa, baseando-se em estudos de literaturas específicas e atividades práticas, que levaram ao planejamento, construção e avaliação do sistema. Os dados demonstraram que o aplicativo teve uma boa aceitação quanto ao que foi proposto, fornecendo informações relevantes agregadas em apenas um aplica constituindo fonte de pesquisa para usuários sobre o IFMG-SJE.

Palavras-chave: Aplicativo. Dispositivos Móveis. Geolocalização. Tecnologia.

ABSTRACT

The process of globalization has accelerated the evolution and use of technologies. There are currently mobile devices equipped with various features that make them truly portable computers. In addition to the hardware, several systems are developed that add functionality to the devices in order to serve different audiences, allowing people to connect in different places and access various information quickly and accurately. However, such technologies are not available equally, and there is still a certain lack in some segments, such as the lack of general mapping of closed sites, which makes it difficult or difficult to access information that users need. In this context, it was observed that the Federal Institute of Minas Gerais - São João Evangelista Campus (IFMG-SJE) covers an extensive area with several sectors and buildings and did not have any system containing all the added location information. This project proposed to develop a mobile app using Google Maps geolocation technology, which provides the map to various locations, allowing users to get the information they need from everywhere on the Campus. The students and professors of the Bachelor's degree in Information Systems constituted the sample that defined the feasibility and, later, the approval of the software.

This research had a qualitative descriptive approach, based on studies of specific literatures and practical activities, which led to the planning, construction and evaluation of the system. The data demonstrated that the application had a good acceptance of what was proposed, providing relevant information aggregated in only one application, constituting a search source for users on IFMG-SJE.

Keywords: Application. Mobile devices. Geolocation. Technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Órbita da terra e os 31 satélites do sistema GPS..... 14
Figura 2 - Interface do Android Nougat (7.0) 17
Figura 3 - Componentes da Arquitetura Cordova..... 23
Figura 4 - Casos de Uso..... 30
Figura 5 - Diagrama de Atividades..... 30
Figura 6 - Com Tela Home 31
Figura 7 - Tela de Informações..... 32
Figura 8 - Tela Home com Menu..... 33
Figura 9 - Tela de Legenda..... 33
Figura 10 - Tela Home com Menu..... 34
Figura 11 - Resultado do Portal..... 35
Figura 12 - Resultado do Teste de Portabilidade..... 36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D - 3 dimensões

API - *Aplication Programming Interface* (Interface de Programação de Aplicativos)

App - *Application* (Aplicação)

CSS - *Cascading Style Sheets* (Folhas de Estilo em Cascata)

GPS - *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global)

HTML - *HyperText Markup Language* (Linguagem de Marcação de Hipertexto)

HTTPS - *Hyper Text Transfer Protocol Secure* (Protocolo de Transferência de Hipertexto Seguro)

ID - Identificação

IFMG - Instituto Federal de Minas Gerais

IHC - Interação Humano-Computador

IP - *Internet Protocol* (Protocolo de Internet)

JSON - JavaScript Object Notation (Notação de Objetos JavaScript)

SDK - *Software Development Kit* (Kit de Desenvolvimento de Software)

SJE - São João Evangelista

SO - Sistema Operacional

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

XHML - *EXtensible HyperText Markup Language* (Linguagem Extensível para Marcação de Hipertexto)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 REFERENCIAL TEÓRICO 12
2.1 GEOLOCALIZAÇÃO 12
2.1.1 GPS 13
2.2 GOOGLE MAPS 14
2.3 APLICAÇÕES MÓVEIS 15
2.3.1 Android 16
2.4 LINGUAGENS E TECNOLOGIAS PARA DESENVOLVIMENTO WEB 17
2.4.1 HTML 18
2.4.2 CSS 18
2.4.3 JavaScript 18
2.4.4 UML 19
2.5 DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES MÓVEIS 19
2.5.1 Desenvolvimento Nativo 20
2.5.2 Desenvolvimento Web 20
2.4.3 Desenvolvimento Híbrido 21
2.6 APACHE CORDOVA 22
2.7 PROCESSOS DE SOFTWARE 23
2.8 DESIGN DE INTERAÇÃO 24
3 METODOLOGIA 25
3.1 NATUREZA DA PESQUISA 25
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA 25
3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS 26
3.4 ETAPAS DO PROJETO 26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 29
4.1 INTERFACE DO APLICATIVO 31
4.2 TESTES REALIZADOS 34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 37
REFERÊNCIAS 38
APÊNDICES 42
APÊNDICE A - Questionário para verificação de disponibilidade de informações no IFMG-SJE 42
APÊNDICE B - Mapeamento do Campus 43
APÊNDICE C - Questionário aplicado a amostra para a validação dos testes 50

1 INTRODUÇÃO

O processo de globalização tem acelerado a evolução das tecnologias mundialmente, permitindo um crescimento significativo de dispositivos móveis com acesso a diversos recursos que os tornam verdadeiros computadores portáteis. A grande maioria destes dispositivos possuem funções multimídia, sensores, sistema de posicionamento global (GPS), além de processadores de alto desempenho e grande capacidade de armazenamento.

Com as tecnologias disponíveis, sistemas são desenvolvidos a fim de agradar diversos públicos, com a comodidade de acesso em apenas um dispositivo, tornando as informações mais simples e otimizando o tempo de retorno para as diversas solicitações e funcionalidades disponíveis nestes sistemas. Estas praticidades permitem que as pessoas se conectem em diversos lugares e acessem várias informações de maneira fácil e precisa.

Os sistemas operacionais (SO) para dispositivos móveis estão cada vez mais sofisticados, podendo possuir grande armazenamento de memória, alta velocidade no processamento dos dados, além de ser capaz de armazenar uma grande quantidade de imagens com alta resolução, como por exemplo, o *Android* do *Google*, o IOS da *Apple* e o *Windows Phone* da *Microsoft*.

Estes sistemas operacionais possuem diversas tecnologias, como por exemplo, a utilização da geolocalização por meio do GPS, que estão presentes na maioria dos dispositivos móveis atuais, trazendo funções importantes, como traçar rotas a partir de uma origem e fornecer informações sobre locais, estabelecimentos, pontos, ruas, etc.

Ainda assim, existe carência destas tecnologias. Por não haver o mapeamento de todos os lugares, as informações que os usuários muitas vezes necessitam não estão disponíveis e sua utilização fica defasada. Neste contexto, observou-se que o Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista (IFMG-SJE) possui uma área extensa com diversos setores e prédios distantes uns dos outros, podendo atrasar a locomoção dos alunos iniciantes e veteranos que não conhecem toda extensão do *Campus* e seus locais, por não haver um mapeamento em que é possível analisar tanto sua localização quanto os prédios e setores distribuídos no *Campus*, além de qualquer outro servidor ou pessoa que deseja se locomover dentro da instituição e não possui as coordenadas dos locais. Outro problema é sobre dúvidas que podem surgir em relação ao departamento que devem ir para solicitar informações e/ou resolver diversos assuntos.

Evidenciou-se este problema através da aplicação de um questionário aos professores e alunos 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. Na aplicação questionário (Apêndice A), os resultados demonstraram que realmente há uma carência de informação quanto as mudanças de setores e sua localização, 66,6% responderam que seria necessária uma ferramenta de apoio para sanar as dificuldades encontradas e 29,6% disseram que talvez fosse necessário, 88,8% afirmaram que um aplicativo com informações sobre o *Campus* facilitaria seu dia-a-dia.

Diante desta relevância, o presente projeto teve como objetivo geral desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis utilizando a tecnologia de geolocalização para o IFMG-SJE. Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

a) Estudar as literaturas específicas;

b) Elaborar o mapeamento do C*ampus*;

c) Modelar e implementar o sistema;

d) Testar e avaliar o sistema.

Este trabalho se justificou em facilitar a mobilidade das pessoas que transitam dentro do IFMG-SJE, visto que o aplicativo fornece a localização dos pontos mapeados, as informações de cada setor específico, bem como a localização do usuário dentro do *Campus*, exibindo dados sobre os locais, como por exemplo, o horário de funcionamento e detalhes de cada ponto.

O aplicativo funciona utilizando o *Google Maps*, que é uma tecnologia de serviço para pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélite da terra, fornecido na Web, que disponibiliza rotas e mapas para qualquer ponto em diversos lugares e países no mundo. Segundo Scussel (2013), o objetivo do *Google Maps* é “fornecer tecnologia geo-espacial para todos, não apenas aos profissionais da área”, servindo como orientação aos usuários, podendo estar integrado ou não com o GPS dos aparelhos.

O aplicativo foi disponibilizado na plataforma *Android*, abrangendo um maior número de usuários por ser um dos sistemas mais utilizados no mundo e, portanto, atendeu à necessidade de uma melhor locomoção e acesso a informação dos lugares dentro do *Campus*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção aborda as informações que dão fundamentação a este trabalho. São apresentados autores que discutem sobre o desenvolvimento de aplicativos (App), utilizando a geolocalização para dispositivos móveis, especificamente para o sistema *Android* e as suas tecnologias de desenvolvimento.

2.1 GEOLOCALIZAÇÃO

Segundo Ribeiro (2017), geolocalização é a localização de um objeto ou usuário em um sistema determinado de coordenadas. Esta localização pode ser realizada através de diversos meios tecnológicos, geralmente *smartphones* ou *tablets*, possuindo aplicações tanto pessoais quanto empresariais.

Hoje em dia, há várias aplicações para dispositivos móveis que exploram a tecnologia através de pontos de referências via satélite. Estas tecnologias possibilitam ao usuário identificar sua localização e locomoção através da rota geográfica, a partir do acesso ao dispositivo móvel que possua ferramentas de geolocalização como, por exemplo, *Mappy*, *ViaMichelin*, *Google M*aps, dentre outros.

Geolocalização utiliza a identificação de localizações geográficas através do posicionamento de um usuário, a partir de mecanismos de coleta de dados inseridos no dispositivo (FELIPE; DIAS, 2017). Geralmente, essas ferramentas de geolocalização utilizam roteamento de rede ou dispositivos GPS interno para determinar a localização. A *Aplication Programming Interface* (API), ou em português, Interface de Programação de Aplicações, é responsável por coletar a localização, através de coordenadas, sejam elas via satélite ou rede, permitindo que alguns navegadores reconheçam esta funcionalidade.

Segundo Ciriaco (2009), API é uma interface que possui um conjunto de padrões de programação, que permite a construção de aplicativos e a sua utilização de maneira não tão evidente para os usuários. A API roda por “trás” da maioria dos aplicativos, sites e outros, podendo estar conectada a diversos outros sistemas sem que o usuário perceba. Existem diversas APIs de geolocalização disponíveis, dentre elas, a API W3C *Geolocation* e a API *Geolocation Google Maps.*

Uma API de geolocalização favorece opções de localizações em sites confiáveis e permite que o usuário use a sua própria localização (FELIPE; DIAS, 2017). Através da página

Web, é possível acessar a latitude e longitude que estão disponíveis, podendo ser enviadas a um servidor para encontrar locais e/ou mostrar sua posição em um mapa.

> API em si, analisa as fontes de informações de localização subjacentes. As fontes mais comuns de informação de localização incluem Sistema de Posicionamento Global como (GPS) e localização inferida a partir de sinais de rede, como endereço IP, RFID, Wi-Fi e Bluetooth endereços MAC, e IDs de células GSM / CDMA, bem como a entrada do usuário (FELIPE; DIAS, 2017).

A API W3C *Geolocation* é uma tecnologia que permite obter acesso a informações e rotas geográficas associados ao aparelho de hospedagem. “É projetada para permitir solicitações de posição "*one-shot*", ou seja, posições rápidas e atualizações de posição repetidas, bem como a capacidade de consultar explicitamente as posições em cache. As informações de localização são representadas por coordenadas de latitude e longitude” (POPESCU, 2014). Portanto, o desenvolvedor precisa atentar-se aos detalhes sobre qual é a forma de entrada de dados da localização, os resultados obtidos podem conter erros ou informações distorcidas pela forma que os dados são coletados.

A API *Geolocation Google Maps* tem como finalidade a produção de mapas que representam uma área ou local, detalhando os principais pontos de interesse global. Este tema será abordado amplamente em outra seção.

2.1.1 GPS

GPS é um sistema de posicionamento global, formado por vários satélites que circulam a órbita terrestre para fornecer informações de localização global, amplamente utilizado nos dias atuais, aplicado em sistemas marítimos e aeronáuticos, dão suporte às coordenas geográficas e suas respectivas localizações, vem sendo difundido entre as pessoas para facilitar sua localização e pesquisas relacionadas a algum trajeto através dos dispositivos móveis, navegadores Web, ou outros equipamentos usam esta tecnologia.

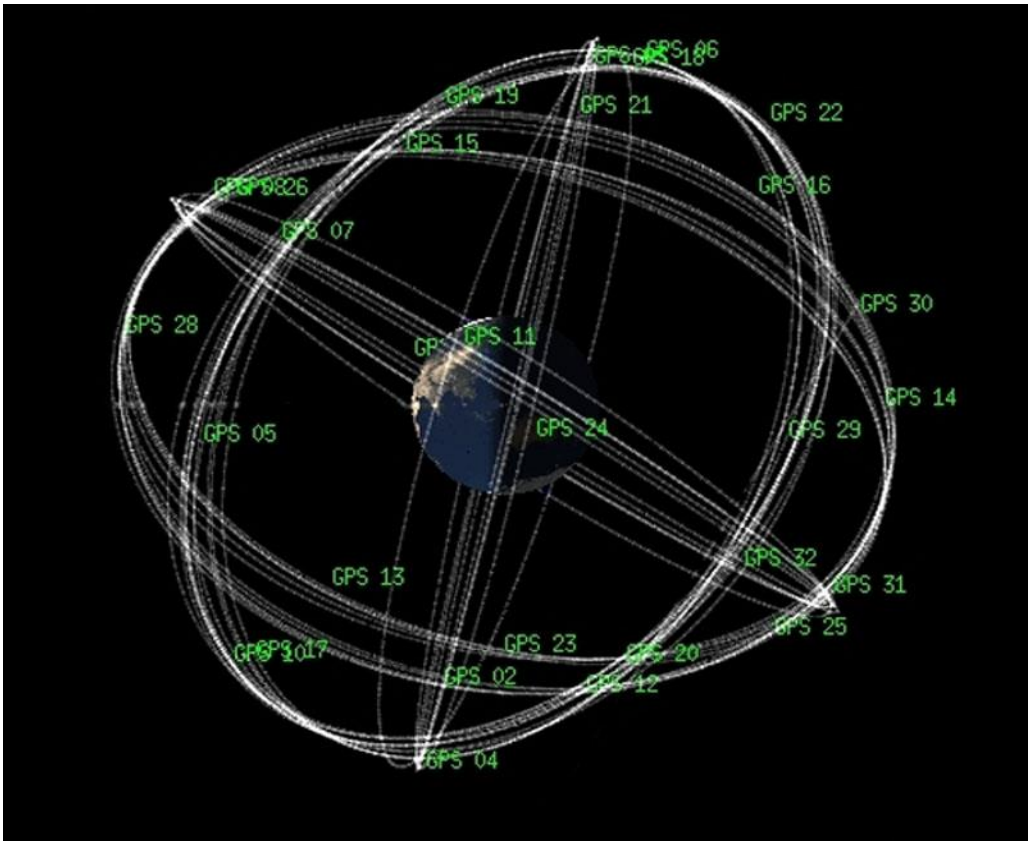
O GPS utiliza a tecnologia de geolocalização via satélite para conseguir localizar dispositivos, sejam eles móveis ou não, entretanto, Felipe e Dias (2017) alertam que o GPS pode não ter um bom funcionamento, caso não possua uma boa cobertura via satélite ou não consiga obter a localização por identificação (ID) do celular e se não houver torres suficientes para obter uma posição adequada ou um protocolo de internet (IP).

“Um receptor GPS é um pequeno computador que recebe os sinais dos satélites e transforma-os em informações de geolocalização” (FONTANA, 2002). A grande maioria dos

dispositivos móveis possuem um receptor de posicionamento global em sua estrutura, o que possibilita desenvolver aplicações com a localização disponibilizada pelo receptor.

Segundo o site Astronoo (2013), o sistema de posicionamento global possui atualmente trinta e um satélites, que se voltam em seis órbitas quase circulares a uma velocidade de 14.000 km/h e a uma altitude média de 20.200 km. A Figura 1 apresenta a imagem da órbita da terra e seus trinta e um satélites do sistema GPS.

Figura 1 - Órbita da terra e os 31 satélites do sistema GPS



Fonte: Astronoo, 2013.

2.2 GOOGLE MAPS

Segundo Erle e Gibson (2006), o *Google Maps* é um serviço oferecido pela empresa *Google* que disponibiliza uma tecnologia de mapas e informações sobre locais, incluindo a localização e direção de deslocamento. Esta tecnologia foi desenvolvida em 2005 por dois irmãos, Jeans e Lars Rasmussen, fundadores da *Where 2 Tecnologies*, que mais tarde foi comprada pelo Google em outubro de 2014.

O *Google Maps* oferece modelos de visualizações para diferentes situações, caso o usuário esteja a pé, de bicicleta, de carro ou de ônibus. A visualização normal, fornece uma visão de imagem por satélite e uma visão da terra (*Google Earth*), que permite visualizar imagens e terrenos em 3D, possibilitando incliná-las caso seja necessário.

Segundo Purvis, Sambells e Turner (2006), pouco tempo depois do lançamento oficial do *Google Maps,* foi lançada para o público a sua API, permitindo aos usuários inserirem mapas em suas próprias páginas Web, podendo personalizar e customizá-los.

A API pública do *Google Maps* foi criada após ter sido *hackeada,* ou seja, teve seu sistema atacado por desenvolvedores externos, que roubaram diversas informações dos mapas e incorporaram em seus sites. A partir da sua criação, ela se tornou uma ferramenta de referência para busca de endereços e pontos de interesse em diversas localidades do Estados Unidos e expandiu-se para os outros continentes. Assim, com o passar do tempo foram adicionadas novas funcionalidades aos usuários, gerando comodidade e facilidades nunca antes oferecidas, que vão desde o cálculo de rotas, visualização 3 dimensões (3D) de ruas e edificações, até informações sobre tráfego e sobre o transporte público (SCHMITT, 2013). Esta API possibilita a customização de um mapa, possibilitando alterar modelos de visualização, bem como o que o usuário quer que seja visualizado no mapa.

2.3 APLICAÇÕES MÓVEIS

Com a expansão da tecnologia a partir do século XXI, as pessoas conheceram uma forma diferente de se comunicar utilizando tecnologias inovadoras. Os aplicativos móveis (Apps) são produtos projetados e desenvolvidos para serem executados especificamente em dispositivos eletrônicos móveis (SILVA; PIRES; NETO, 2015). Estes dispositivos possuem sistemas operacionais exclusivos, como por exemplo, o *Android* do *Google* que é a plataforma mais utilizada atualmente, e os Apps são criados com as características compatíveis com as especificações destes sistemas.

Aplicações móveis podem ser baixadas diretamente para o dispositivo eletrônico utilizando lojas virtuais, desde que ele possua conexão com a internet. Atualmente existem lojas virtuais em que é possível fazer o *download* dos aplicativos nativos ou híbridos, sendo elas a *Apple Store* da *Apple* Inc., *Play Store* do *Google* e *Windows Phone Store* da *Microsoft,* e dentre estas, o sistema operacional mais utilizado atualmente é o *Android* da *Google*.

2.3.1 Android

A plataforma *Android*, em que se baseou a criação do aplicativo deste projeto, foi criada em 2003 pela *Android Inc.*, vendida em agosto de 2005 para o *Google* e foi comercializada em 2008 com o primeiro *smartphone* baseado nesta tecnologia. É atualmente a plataforma mais utilizada no mundo e está crescendo rapidamente, a cada dia mais de um milhão de usuários ligam seus dispositivos *Android* pela primeira vez e começam a procurar aplicativos, jogos e outros conteúdos digitais de acordo com Android Developers (2017).

Graças a sua disponibilização para consumidores e desenvolvedores, o *Android* difundiu-se em grande escala, impulsionando as vendas e aquecendo o mercado atual por operar em diversos dispositivos. É uma plataforma *open source,* desenvolvida com base no sistema operacional *Linux,* idealizado para funcionar em diferentes tipos de dispositivos, desde telefonia móvel, tablets e televisores, oferece um pacote de programas que inclui o sistema operacional, aplicativos e interface com o usuário.

A primeira versão foi a *Alpha 1.0,* lançada em 23 de setembro de 2008 com funcionalidades que permitiam realizar *downloads* e atualizar aplicativos através da loja virtual *Market,* exibição do navegador Web e suporte total as páginas que utilizam as linguagens *HyperText Markup Language* ou, em português, Linguagem de Marcação de Hipertexto (HTML) e *Extensible HyperText Markup Language,* que em português significa Linguagem Extensível para Marcação de Hipertexto (XHML), além de dar suporte a câmera.

Surgiram diversas versões posteriormente, com melhorias e avanços tecnológicos que alcançaram o destaque e a popularização desta plataforma que está atualmente na versão *Nougat* 7.0, (apresentado na Figura 2) possuindo uma variedade de recursos e capacidades para desenvolvedores e usuários, as melhorias foram aplicadas aos recursos já existentes e também houve integração de novas funcionalidades como suporte a várias janelas, suporte a várias localidades, mais idiomas, configuração de segurança de rede, etc.

A partir das aplicações segmentadas para o *Android* 7.0, a API de geolocalização só será permitida em origens seguras através de *Hyper Text Transfer Protocol Secure*, em português Protocolo de Transferência de Hipertexto Seguro (HTTPS). Esta política foi concebida para proteger as informações privadas dos utilizadores (ANDROID DEVELOPERS, 2017).

Segundo *Android Developers* (2017), pela grande variedade de dispositivos, há um grande potencial para o desenvolvimento de aplicativos em que o desenvolvedor pode

usufruir da variabilidade dos recursos e fornecer uma interface flexível que se adapte a diferentes configurações de tela.

“Esta plataforma foi construída com a intenção de permitir aos desenvolvedores criar aplicações móveis que possam tirar total proveito que um aparelho portátil possa oferecer.” (PEREIRA, SILVA; 2009). A Figura 2 exemplifica a atualização da interface do *Android Nougat* 7.0 e demonstra a flexibilidade e adaptação dos recursos na tela.

Figura 2 - Interface do Android Nougat (7.0)

Fonte: Aguilar, 2016.

2.4 LINGUAGENS E TECNOLOGIAS PARA DESENVOLVIMENTO WEB

As linguagens para desenvolvimento Web são utilizadas para a criação de layouts e para programação das lógicas dos *softwares.* A seguir, serão apresentadas as linguagens e tecnologias utilizadas para o desenvolvimento.

2.4.1 HTML

O HTML é uma linguagem de marcação ou formatação de *layout* de páginas, muito utilizada na criação de páginas Web possuindo uma sintaxe semelhante ao XML, baseada em *tags*, que são marcações para definir atributos para cada elemento de uma página. É interpretado pelo navegador Web, sendo renderizados de forma compreensível ao usuário, exibindo botões, texto, imagens e outros.

O HTML é considerado um padrão mundial para a exibição de páginas Web e está na sua 5ª versão, padronizado pela *Word Wide Web Consortium* (W3C), organização internacional que estabelece padrões para a internet (RODRIGUES, 2017).

2.4.2 CSS

O CSS é a abreviação para *Cacading Style Sheet*, que em português significa folhas de estilo em cascata, podem ser entendidas como um mecanismo simples para adicionar estilos a páginas Web.

Segundo Silva (2008), o HTML é responsável pela estruturação do documento e o CSS tem como objetivo fornecer informações sobre todo aspecto visual da página Web, como cores da fonte, tamanho dos textos e posicionamento. O Bootstrap é um framework de HTML, CSS e Java Script que possui uma diversidade de componentes como *plugins* que auxiliam a implementação de códigos, otimizando o tempo de programação por possuir vários recursos que economizam as linhas de códigos.

2.4.3 JavaScript

O *JavaScript* é a linguagem de programação orientada a objetos do HTML e Web, utilizada para programar o comportamento das páginas Web (W3SCHOOLS, 2017). Essa linguagem faz parte de uma camada do HTML, em que é possível controlar o comportamento do navegador em vários aspectos, como criação de janelas pop-up, apresentar mensagens ao usuário e até mesmo dimensionar o próprio navegador, além de definir ou alterar as formas dinâmicas de documentos (SILVA, 2010). O *JavaScript* possui uma biblioteca *JQuery* que interage com o HTML e foi desenvolvida para simplificar os scripts interpretados pelo

navegador Web, e sua principal função é “permitir uma maior compatibilidade de um mesmo código com diversos navegadores” (CAELUM, 2017).

O *JavaScript* utiliza o *JavaScript Object Notation* (JSON), que é um formato de troca de dados, para armazenar o conteúdo das configurações do sistema e os dados coletados para uma página Web (JSON, 2017).

2.4.4 UML

Segundo Sommerville (2011), a UML é uma linguagem de modelagem unificada, do inglês *Unified Modeling Language* e, possuindo muitos tipos de diagramas, apoia a criação de diferentes modelos de sistemas.

O diagrama de caso de uso representa todas as interações que serão descritas nos requisitos e permite que o usuário entenda quais são as funcionalidades do sistema e as tarefas que cada ator tem acesso. “Identifica os atores envolvidos em uma interação e dá nome ao tipo de interação. Essa é, então, suplementada por informações adicionais que descrevem a interação com o sistema” SOMMERVILLE, 2011).

Cada caso de uso é documentado com descrição textual, e compõe um dos cinco diagramas mais essenciais de um sistema, juntamente com o diagrama de atividades que “são destinados a mostrar as atividades que compõem um processo de sistema e o fluxo de controle de uma atividade para a outra” (SOMMERVILLE, 2011).

Um diagrama de atividades pode ser usado para descrever o comportamento do *software*, como o fluxo de trabalho entre usuários e o seu sistema; e ilustra graficamente a função, execução e atuação do sistema em relação aos requisitos propostos.

2.5 DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES MÓVEIS

Atualmente, há vários modelos de dispositivos com diferentes sistemas operacionais, podendo dificultar o desenvolvimento de aplicativos. O desenvolvimento de aplicações móveis pode ser classificado em três tipos: *Native* App (ou Aplicativo Nativo), Web App (ou Aplicativo Web) e *Hybrid* App (ou Aplicativo Híbrido).

Os aplicativos nativos são normalmente desenvolvidos utilizando linguagens de programação de alto nível, ou seja, linguagens cuja sintaxe se aproxima do entendimento

humano, como o *Java* para o *Android*, *Objective-C* para *iOS*, ou *C#* para *Windows Phone* (SILVA; PIRES; NETO, 2015). O processo de se criar um aplicativo nativo é denominado Desenvolvimento Nativo, devido ao fato de serem para uma plataforma (sistema operacional) específica.

O aplicativo Web, no seu conceito mais simplificado pode ser entendido como um site desenvolvido de forma genérica exclusivamente para dispositivos móveis. Já o desenvolvimento híbrido, é a mistura de um aplicativo nativo e Web App. O desenvolvimento híbrido foi criado para facilitar a disseminação dos aplicativos, ou seja, desenvolver aplicativos para as diversas plataformas utilizando um conjunto de linguagens para desenvolvimento Web.

2.5.1 Desenvolvimento Nativo

O padrão de desenvolvimento nativo consiste em criar aplicativos para dispositivos móveis específicos, que são instalados diretamente sobre o próprio aparelho com interpretação direta do sistema operacional e uso de linguagem específica. O sistema operacional é responsável por gerenciar os recursos do dispositivo, enquanto o *Software Development Kit* (SDK), é um conjunto de ferramentas e interfaces necessárias para desenvolver, instalar, executar e testar aplicativos nativos. Desta forma é difícil fazer o aproveitamento do código a se desenvolver para outro tipo de plataforma, sendo necessário reescrever todo o código.

As APIs disponíveis em cada linguagem possibilitam que os aplicativos consigam acessar funcionalidade e recursos nativos do sistema, como câmera, GPS, banco de dados, e-mail e outros. Estes *softwares* são desenvolvidos em cima de padrões e especificações fornecidos pelos fabricantes do sistema operacional, desta forma os aplicativos obtêm um melhor desempenho, pois não é necessária interpretação de código durante a execução e ainda podem ser atualizados assim que uma API é atualizada pelo sistema operacional (SO).

2.5.2 Desenvolvimento Web

Os aplicativos Web não possuem todas as características dos aplicativos convencionais, não estando disponíveis em lojas de *download* de App. Possui uma

programação que reconhece o acesso do usuário por um *smartphone* e se adapta a ele (MADUREIRA, 2017). Diante desta adaptação do aplicativo à tela dos dispositivos móveis, é possível que o usuário tenha uma boa experiência de uso.

Estes Apps são uma excelente opção quando pretende-se apresentar um conteúdo em um dispositivo *mobile*, sendo mais simples seu desenvolvimento e custo menor, e toda a sua programação é feita utilizando o HTML5, CSS e *JavaScript*. Consomem menos memória, por não serem baixados ou instalados no dispositivo, mas carecem de internet para a comunicação. Desta forma, estes Apps são mais lentos que os nativos e híbridos, não conseguem acessar todas as funcionalidades do aparelho, pois não estão integrados ao SO do dispositivo.

Madureira (2017) disse que devido a programação utilizar linguagens Web, estes Apps podem ser acessados de qualquer sistema operacional desde que possuam um navegador como o *Google Chrome* ou *Safari.*

2.4.3 Desenvolvimento Híbrido

Diante de um mercado com os mais variados modelos de dispositivos, surgiu a necessidade de se desenvolver em múltiplas plataformas, o desenvolvimento híbrido consiste na criação de um aplicativo que possa ser executado em qualquer SO ou na maioria deles, através da junção de desenvolvimento Nativo e Web App. Segundo Campagnoli (2017) “a utilização das linguagens de programação da Web, como HTML5 e *Java Script* e o empacotamento no formato nativo resulta em um aplicativo que vai funcionar em plataformas diferentes”.

> Aplicativos híbridos usam uma camada Web que possibilita a conexão com a camada nativa (também conhecida como camada de ponte) permitindo que o *Java script* acesse muitos recursos específicos do dispositivo e APIs nativas que não são geralmente acessíveis a partir do navegador Web móvel sozinho (SILVA; PIRES e NETO, 2015).

A utilização do desenvolvimento híbrido possibilitou diminuir a quantidade de códigos, a necessidade de conhecer sobre API de cada SO, facilidade no desenvolvimento e ainda houve maior disseminação de aplicativos móveis, permitindo que uma grande quantidade de usuários com equipamentos móveis tenha acesso a esses *softwares*.

As plataformas possibilitam abrir um *WebView*, em português, Visualização Web, que é uma instância do navegador, e interagem com *JavaScript* nativo, permitindo a criação de

aplicativos *Web* híbridos com a utilização de HTML, *Cascading Style Sheets* (CSS) e *JavaScript* e ainda utiliza recursos nativos através do uso de APIs.

Para a execução dos aplicativos em diversas plataformas é necessária uma conversão dos códigos híbridos para nativo de cada SO, sendo feito através de uma API nativa. Uma das várias formas de se desenvolver aplicativos híbridos é utilizando a plataforma *Apache Cordova*, que realiza todas as conversões, comunicações e interações necessárias para a comunicação com a API nativa do SO *mobile* (será apresentada com mais detalhes na seção seguinte).

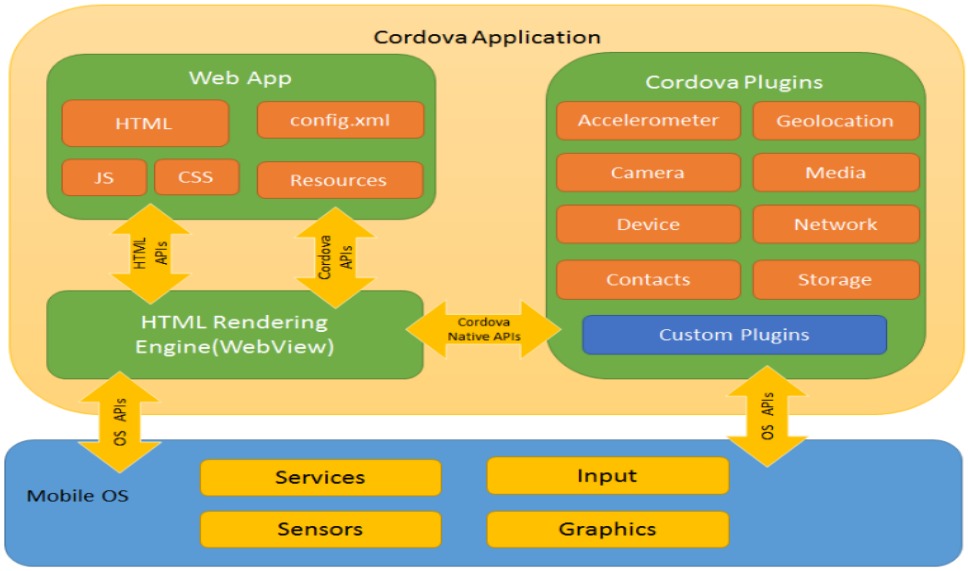
2.6 APACHE CORDOVA

O *Apache Cordova* é uma plataforma denominada *cross-platform* (*software* que permite desenvolver aplicativos em múltiplas plataformas), possibilita a criação de aplicativos *mobile* utilizando a tecnologia de desenvolvimento híbrido, ou seja, utiliza linguagens Web, atenuando o conflito entre o sistema operacional específico com aplicações nativas que diminuíam seu potencial e limitava o acesso a outras aplicações.

O desenvolvimento de aplicativo utilizando o *Apache Cordova* é realizado através das linguagens Web HTML, CSS e *JavaScript* e pode ser feito em conjunto com frameworks *mobile* como *jQuery Mobile, Dojo Mobile, Sencha Touch, Ionic, Lungo, Mobile Angular UI* (LINO, 2015). Um "*WebView* habilitado para *Cordova* pode fornecer o aplicativo com toda a interface do usuário" (APACHE CORDOVA, 2017).

A aplicação *Cordova* funciona da seguinte maneira: o desenvolvedor escreve códigos utilizando linguagens Web, estes códigos passam por um mecanismo de renderização, ou seja, um processo de compilação para se obter um produto final de processamento digital, o que permite que o HTML comunique com os *plugins* capazes de acessar tecnologias de dispositivos móveis como acelerômetro, geolocalização, câmera dentre outras, e permite acessar o sistema operacional *mobile* para a utilização de serviços, sensores, gráficos e entradas de dados, conforme a Figura 3.

Figura 3 - Componentes da Arquitetura Cordova



Fonte: Apache Cordova, 2017.

Com a utilização do *Apache Cordova* é possível desenvolver para diversas plataformas além do *Android*, iOS e o *Windows Phone*, como o *FirefoxOS*, *Amazon Fire OS*, *BlackBerry*, *Tizen* e *Ubuntu;* e as APIs para acesso de funções do dispositivo são instaladas na própria aplicação.

Segundo Gill (2017), o A*pache Cordova* está na versão 6.2.2, distribuída em abril de 2017, possui suporte ao *SDK Tools* 26.0.1, possibilitando desenvolver para todas as versões do *Android*, lançadas até o momento.

2.7 PROCESSOS DE SOFTWARE

Segundo Sommerville (2011), um processo de *software* é um conjunto de atividades relacionadas que levem à produção de um produto de *software*. As atividades relacionadas a este processo envolvem o desenvolvimento de *software* desde o início em uma linguagem padrão. Existem quatro atividades fundamentais que de alguma forma são envolvidos nesses processos:

a) Especificação de requisitos: A funcionalidade do *software* e as restrições a seu funcionamento devem ser definidas;
b) Projeto e implementação de *software*: O *software* deve ser produzido para atender às especificações;

c) Validação de *software*: O *software* deve ser validado para garantir que atenda às demandas do cliente;
d) Evolução de *software*: O *software* deve evoluir para atender às necessidades de mudança dos clientes.

Os processos de *software* são complexos e, como todos os processos intelectuais e criativos, dependem de pessoas para tomar decisões e fazer julgamentos (SOMMERVILLE, 2011). Assim, não existe um processo ideal e sim aquele que mais se adapta às organizações, passando por constantes mudanças estando em constante melhoria e adequação as atualizações.

2.8 DESIGN DE INTERAÇÃO

O *design* de interação ou também *design* de interfaces, aponta o comportamento dos *softwares*, ou seja, como eles funcionam e a forma a qual eles irão interagir com os usuários. Matiola (2011) disse que a interface gráfica é um tipo de interconexão que permite a interação com dispositivos digitais através de elementos gráficos como ícones e outros indicadores visuais, em contraste com as linhas de comando. O *design* está associado ao ciclo de vida do *software* no mercado, pois a satisfação do cliente tem um papel importante e que contribui para isso.

O *design* é importante por oferecer uma interface amigável e de fácil compreensão e usabilidade, enquanto a interação entre o homem e os *softwares* se torna necessária para que se tenha uma boa satisfação em usá-lo, tornando aceitável este produto no mercado. Portanto, como as tecnologias são mutáveis, assim como o usuário, faz-se necessário desenvolver sistemas que supram a necessidade humana e correspondam as expectativas quanto às novidades e melhorias que acontecem dia a dia com a tecnologia, para ser possível criar uma ponte que una usuários e computação estável.

3 METODOLOGIA

Esta seção aborda a natureza da pesquisa, bem como as etapas que permitiram alcançar os objetivos, sendo definidas a população e amostra, os instrumentos utilizados e as tecnologias e ferramentas.

3.1 NATUREZA DA PESQUISA

Esta pesquisa apresentou aspectos de caráter exploratório e descritivo, tendo como objetivo alcançar mais informações sobre o tema e orientar os métodos que deveriam ser aplicados com base no estudo das literaturas específicas, que envolveu o uso de técnicas de coleta de dados através do questionário e observação sistemática do campo de estudo.

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa por se tratar do desenvolvimento de um *software* a partir da observação e análise do ambiente. Os pesquisadores que utilizam estes métodos têm o "ambiente natural como fonte direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos e atribuições de significado" (VIANNA, 2013).

Quanto aos procedimentos, apresentou caráter bibliográfico porque colocou os pesquisadores em contato com publicações já existentes a fim de sustentar as teorias levantadas e ser à base da compreensão e aprofundamento do objeto de estudo. Possuiu aspecto experimental em que se "estabelece um objeto de estudo e observa as variáveis que influem nos fenômenos tendo como objetivo demonstrar como e por que determinado fato é produzido" (VIANNA, 2013).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Este estudo contemplou vinte e dois alunos do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, turma que iniciou em 2017 e cinco professores da mesma área, que responderam sobre a necessidade e viabilidade de uma ferramenta que auxiliasse a identificação e informação dos setores dentro do IFMG-SJE.

A escolha da turma iniciante em 2017 se justificou por serem alunos que vieram de várias localidades e possivelmente não conheciam o *Campus* anteriormente, além de estarem iniciando sua vida acadêmica necessitando se familiarizar com todos os setores e recursos que

o IFMG-SJE tem a oferecer. Já os professores foram escolhidos a fim de avaliarem sua experiência presente com base nas informações que adquiriram a partir da sua chegada a esta Instituição.

3.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

A pesquisa foi orientada por meio de uma revisão de literaturas específicas, constituindo a fundamentação teórica para o desenvolvimento de um *software*, tendo como base livros e artigos científicos que embasaram a implementação do sistema e o uso das tecnologias de desenvolvimento híbrido.

Os pesquisadores aplicaram dois questionários aos alunos e professores do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, tendo como base a coleta de dados referentes ao tema proposto da pesquisa, inicialmente para reforçar a viabilidade da criação do aplicativo e posteriormente, analisar se este correspondeu às necessidades do usuário.

Para a estruturação dos questionários com questões fechadas, foram abordados os critérios propostos por GIL (2008): (1) as questões devem ser formuladas de forma clara e precisa, (2) deve considerar o sistema de informação e referência do interrogado, (3) a pergunta deve apresentar apenas uma interpretação, (4) a pergunta não deve sugerir as respostas e, (5) as perguntas devem ter uma única ideia. Sendo assim, os questionários foram criados com base nestes critérios para reforçar a necessidade do desenvolvimento de um aplicativo que fosse capaz de oferecer uma resposta às necessidades observadas na pesquisa.

Após a criação do aplicativo, foi elaborado o questionário (APÊNDICE C) enumeradas de 1 a 10, que incluem perguntas sobre as funcionalidades e usabilidade do sistema, baseado na escala *Likert* dividida em quatro categorias (1- Discordo totalmente, 2- Discordo, 3- Concordo e 4- Concordo totalmente) e segundo LLAURADÓ (2017), esta escala é amplamente utilizada para pesquisa de opinião em que é possível especificar o nível de concordância com uma afirmação.

3.4 ETAPAS DO PROJETO

Os procedimentos propostos para a construção do sistema consistiram na especificação dos requisitos, modelagem e implementação do *software* e realização de testes.

Os requisitos foram definidos a partir da observação da necessidade de informação do *Campus* e confirmado através do questionário para avaliar a viabilidade do projeto, e de acordo com os resultados obtidos foi possível entender quais necessidades deveriam ser atendidas e implementadas no *software*. Então ocorreu o mapeamento do *Campus* IFMG – SJE, onde se obteve as coordenadas de todos os setores. As coordenadas foram coletadas através do mapeamento com uso do site "mapcoordinates.net", que forneceu os pontos de latitude e longitude, assim os pesquisadores visitaram cada setor do *Campus*, coletando as informações específicas como horário de funcionamento, serviços prestados, telefone e a imagem de identificação.

Após o mapeamento do *Campus* concluído, iniciou-se a modelagem do sistema, utilizando a ferramenta *Star UML*, que está na versão 2.8.0 e possui licença gratuita. Nesta fase, foi criado o diagrama de caso de uso que descreveu o cenário indicando as funcionalidades do sistema para o usuário e o diagrama de atividades para demonstrar o fluxo das etapas executadas, auxiliando o desenvolvimento do aplicativo e a documentação do sistema. Em seguida, foi feita a prototipação do aplicativo que ajudou a entender o propósito do *software* que seria desenvolvido.

Terminada a fase de modelagem, iniciou-se a implementação do sistema, utilizando o *Intel XDK*, que segundo o *Intel Developer Zone* (2017) é uma ferramenta ou um ambiente completo para o desenvolvimento e criação de aplicativos como *Android*, *IOS* e *Windows*. Esta ferramenta utiliza o *Apache Cordova* para que os aplicativos Web possam funcionar corretamente em SO *mobile.* A versão utilizada para o desenvolvimento no *intel XDK* foi a 3987 possuindo licença gratuita.

Na criação da interface, estruturação e orientação dos elementos, foi utilizada a linguagem de marcação HTML e o CSS para definir o *design* da página, textos, cores, fontes, aspecto visual e posicionamento.

Foi utilizada a linguagem de programação *JavaScript* aliado com a biblioteca *JQuery* para permitir o funcionamento dinâmico e interativo com o usuário e otimizar as funções da aplicação. O *framework Bootstrap* para estilização das páginas juntamente com o CSS, e os arquivos JSON para o armazenamento das referências de cada ponto do mapa coletado no mapeamento, além do uso de *plugins* que a própria plataforma disponibiliza para empregar as tecnologias presentes no dispositivo móvel; esta plataforma fez toda a conversão das linguagens Web para a integração com a API nativa do *Android*.

A última etapa foi concretizada após toda a aplicação estar desenvolvida, pois nesta fase o aplicativo foi disponibilizado para download em modo de teste na *Play Store*, e os

usuários puderam utilizá-lo a fim de testar e avaliar suas funcionalidades. Após a utilização do aplicativo pelos alunos e professores selecionados, foi aplicado o segundo questionário para obter os pontos positivos e negativos, além de verificar se todos os requisitos foram implementados. Os testes consistiram em funcionalidade, usabilidade e portabilidade. Segundo Costa (2013) o teste de funcionalidade verifica os requisitos funcionais, as funções e os casos de uso do software. O teste de usabilidade é focado no usuário, verificando se o layout e a interface são de fácil manuseio e o de portabilidade verifica se o aplicativo pode ser utilizado em diversos dispositivos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados a seguir demonstram todas as etapas executadas durante o período de sua criação, desenvolvimento e conclusão do presente projeto. Os requisitos levantados a partir da observação do ambiente foram descritos no Quadro 1, e definiram as tarefas que foram criadas e/ou executadas pelo aplicativo, onde RF é a sigla para requisitos funcionais e RNF para requisitos não funcionais.

Quadro 1 - Listagem de Requisitos

Requisitos Funcionais (RF)	
Código	**Descrição**
RF1	O aplicativo deve possibilitar a visualização de locais no mapa.
RF2	O aplicativo deve mostrar as informações dos locais.
RF3	O aplicativo deve permitir mostrar a localização do usuário.
RF4	O aplicativo possibilitará acessar o portal do IFMG-SJE.
RF5	O aplicativo deve conter uma legenda.
RF6	O aplicativo deve conter uma lista Telefônica completa.
RF7	O aplicativo deve permitir a busca pelos serviços.
RF8	O aplicativo deve conter uma galeria de imagens.
RF9	O aplicativo deve ter uma página explicativa sobre suas funcionalidades.
RF10	O aplicativo deve mostrar quando não tiver conexão com a internet.
RF11	O aplicativo deve solicitar acesso ao uso do GPS.
Requisitos Não - Funcionais (RNF)	
Código	**Descrição**
RNF1	O aplicativo deverá ser compatível com versões do android a partir do 4.4.4.

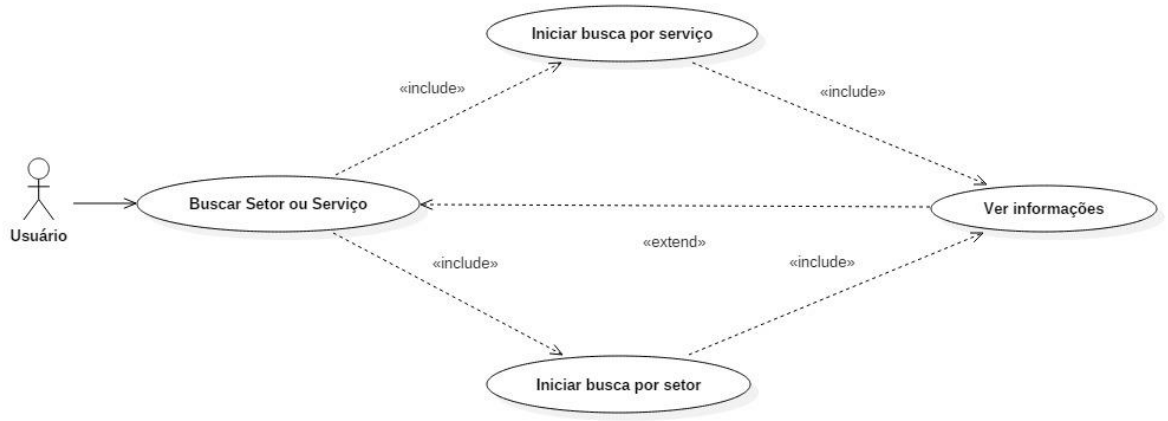
Fonte: Elaborada pelos autores.

Posteriormente à listagem de requisitos, foi elaborado o mapeamento do *Campus* com todas as informações pertinentes a cada ponto específico, descritos no Apêndice B. Estas informações foram a base para iniciar a modelagem do sistema com suas respectivas funcionalidades.

A Figura 4 apresenta o diagrama de caso de uso, em que cada caso de uso representa uma tarefa que envolve a interação interna com o sistema. Neste caso a seguir, é possível

visualizar o acesso que o usuário tem às principais funcionalidades do sistema, ele pode navegar nas telas e retornar ao menu principal sempre que desejar.

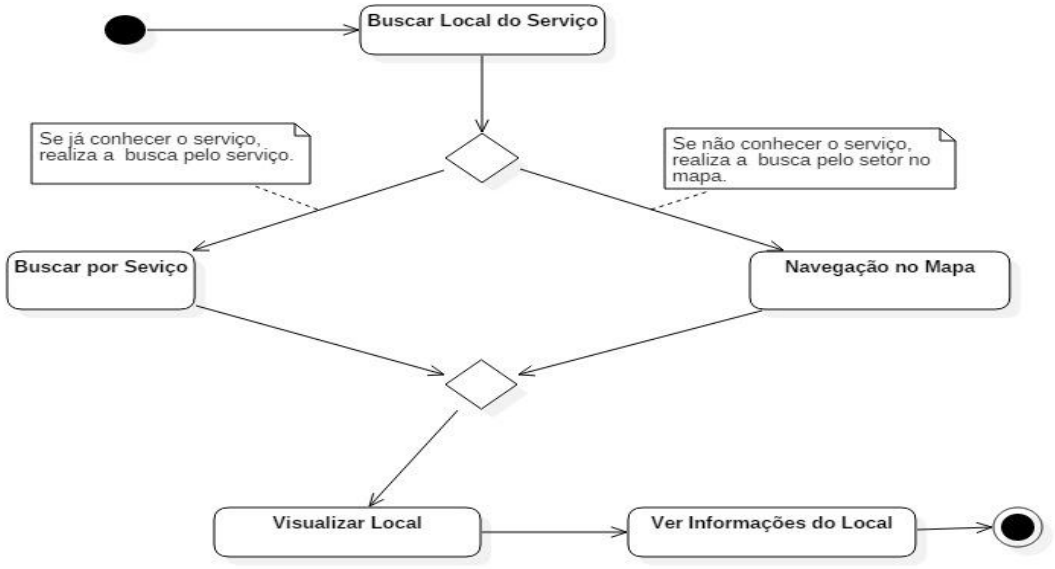
Figura 4 - Casos de uso



Fonte: Elaborada pelos autores.

Para ser possível entender como o sistema se comporta, foi elaborado o diagrama de atividade na Figura 5.

Figura 5 - Diagrama de atividades



Fonte: Elaborada pelos autores.

Neste diagrama, o nó inicial e final determinam onde começa e termina a descrição da atividade; as setas representam a direção do fluxo de controle que interliga o início e fim do diagrama; a ação compõe uma etapa da atividade a ser realizada; o nó de mesclagem unifica

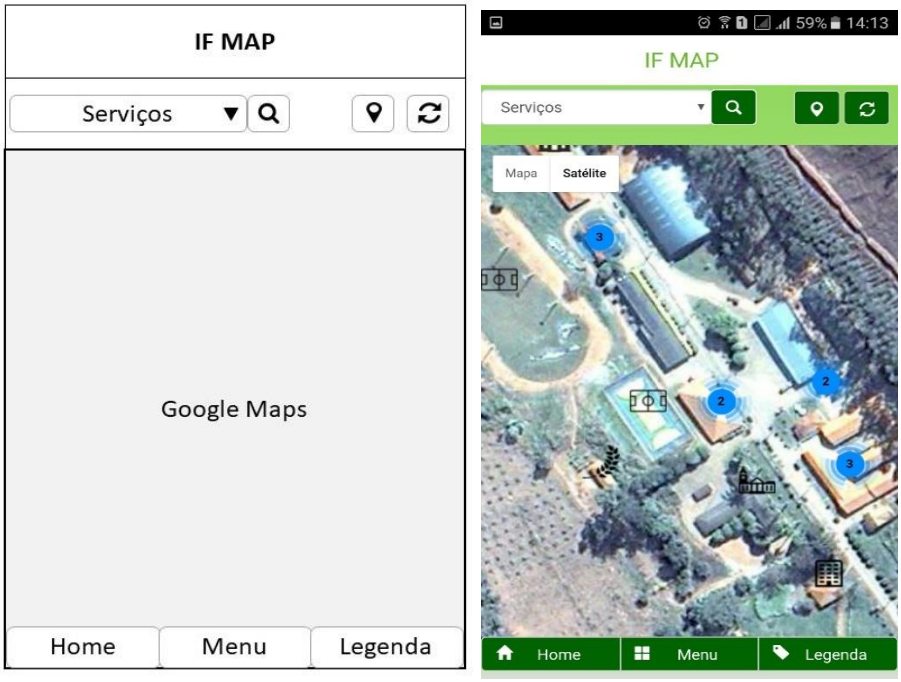
as entradas e saídas, podendo ser ou não sincronizadas; e anotação textual é usada para explicar ou descrever alguma parte do diagrama.

4.1 INTERFACE DO APLICATIVO

Inicialmente, foi realizada a prototipação com o objetivo de facilitar o desenvolvimento do aplicativo. Na sequência, as telas bem como suas funcionalidades foram implementadas com base na prototipação criada. Esta seção apresenta os principais elementos da interface do aplicativo, juntamente com suas respectivas funcionalidades. Cada figura apresenta, lado a lado, o protótipo da tela e a tela funcional.

A Figura 6 apresenta a tela inicial que contém o nome do aplicativo e seis botões com diferentes funções: “Buscar” pelo serviço na barra ao lado, “Localizar” identifica a localização do usuário no mapa, “Atualizar” a tela de navegação, “Home”, “Menu” e “Legenda”.

Figura 6 - Tela Home

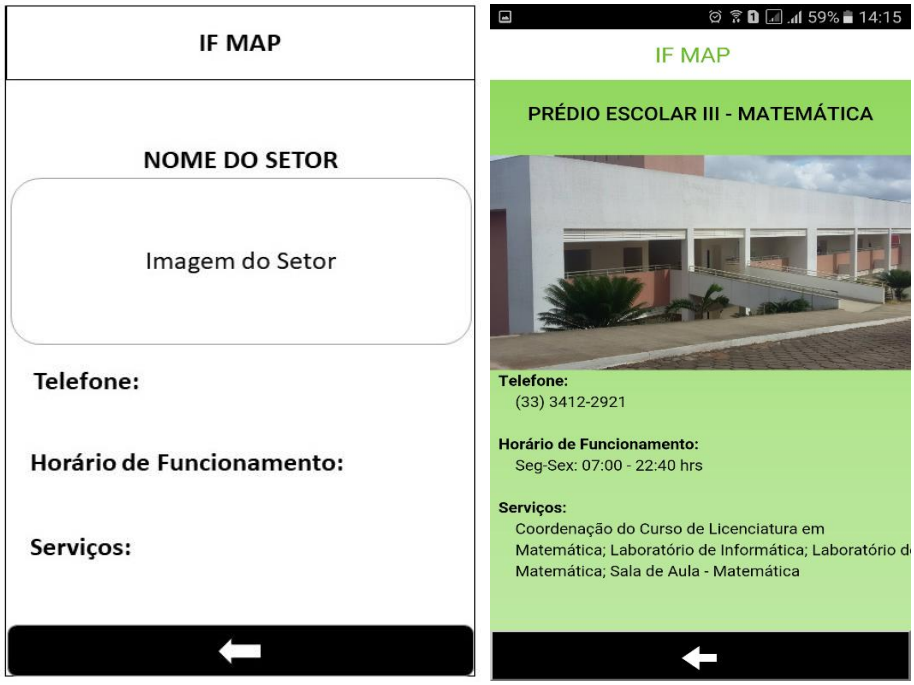


Fonte: Elaborada pelos autores.

Cada botão representa diferentes funções, o botão “Localizar” identifica a localização do usuário no mapa e o “Atualizar” permite atualizar a página de navegação. Ao selecionar pelo serviço desejado na barra lateral e clicar no botão “Buscar” (representado por uma lupa),

será identificado no mapa o local do serviço e ao clicar sobre a localização, será apresentado um link com “Mais informações”, que direciona para a tela demonstrada na Figura 7.

Figura 7 - Tela de Informações



Fonte: Elaborada pelos autores.

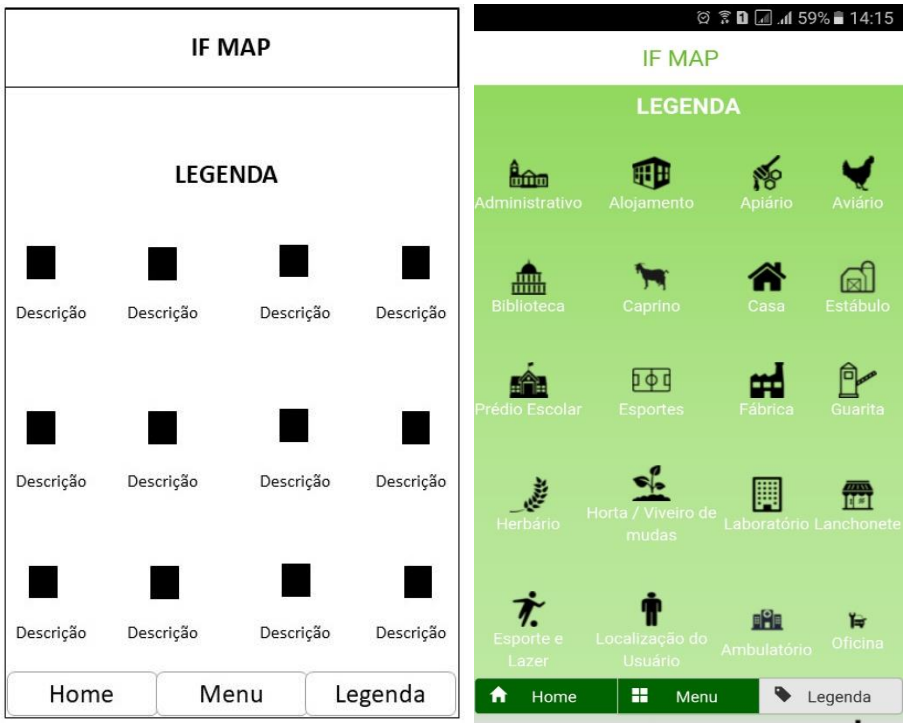
Na Figura 8, o botão “Menu”, ao ser clicado, apresenta uma barra lateral à esquerda com outros botões e suas respectivas funcionalidades: “Home” permite retornar a página inicial; “Legenda” possui todas as imagens utilizadas para identificar os pontos; “Portal” direciona ao Portal do IFMG-SJE; “Galeria” possui algumas imagens do *Campus*; “Telefone” que contém a lista completa de todos os setores e “Sobre” que apresenta informações sobre o aplicativo, suas funcionalidades e desenvolvedores.

Figura 8 - Tela Home com Menu

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 9, ao clicar em “Legenda” é apresentado uma página com todos ícones utilizados que demonstram no mapa as imagens de cada setor e nomes de identificação, para facilitar o entendimento do usuário.

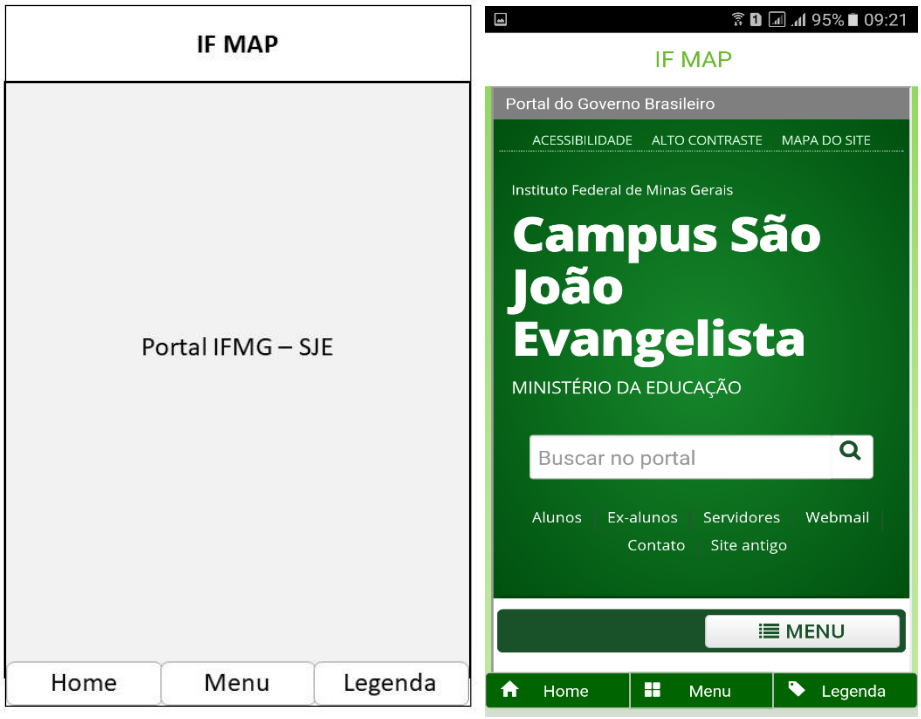
Figura 9 - Tela de Legenda



Fonte: Elaborada pelos autores.

A Figura 10 demonstra a função do botão “Portal”, que ao ser clicado, direciona o usuário para o portal do IFMG-SJE, permitindo uma interação de todas as informações vinculadas ao site, através da utilização do aplicativo, otimizando o tempo de acesso.

Figura 10 - Tela com o Portal



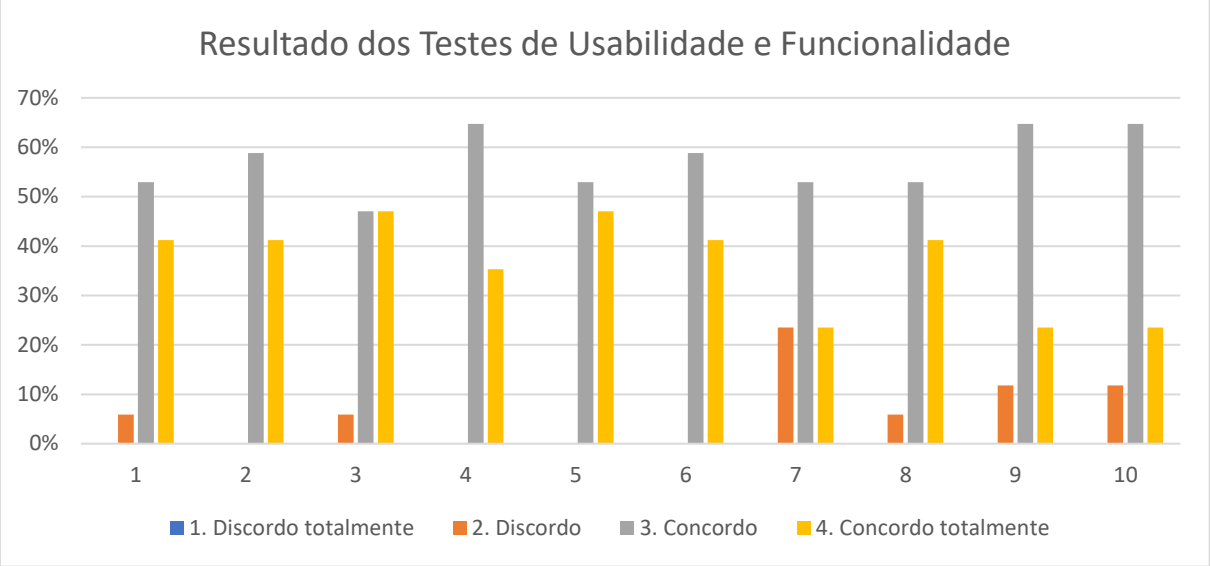
Fonte: Elaborada pelos autores.

4.2 TESTES REALIZADOS

Após a conclusão do desenvolvimento do *software*, o aplicativo ficou disponível para teste, utilizando a amostra de alunos e professores. Em seguida, foi aplicado um questionário para verificar se o aplicativo atendeu às necessidades especificadas e sua aceitação pelos usuários, através dos testes de funcionalidade, portabilidade e usabilidade.

A análise qualitativa foi realizada de modo descritivo, para avaliar a experiência na utilização do software, e os gráficos foram elaborados para dispor da porcentagem dos resultados obtidos. Na Figura 11, estes dados são referentes às questões aplicadas no segundo questionário (Apêndice C).

Figura 11 - Resultado do Questionário II

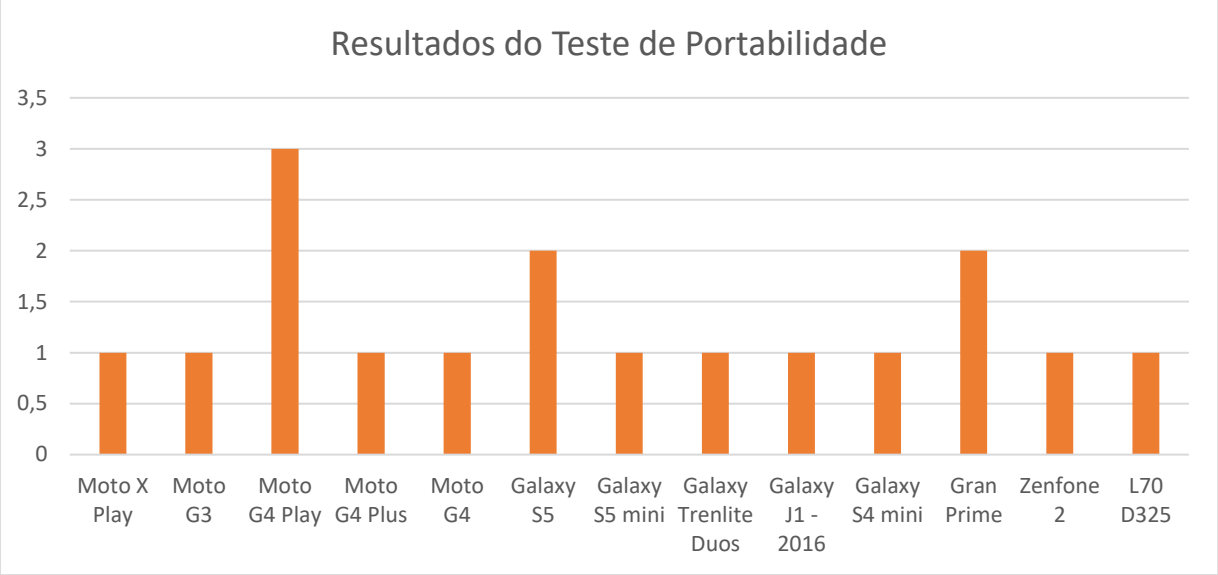


Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados demonstraram que o aplicativo atendeu as necessidades do usuário e os requisitos propostos, entre concordo e concordo totalmente houve uma aprovação de 94% que afirmaram ser fácil a utilização do aplicativo, conseguiram navegar facilmente nos menus e telas e que ele mostrou com clareza os setores do IFMG-SJE, 100% conseguiram encontrar as informações que precisaram e afirmaram que o aplicativo atende as necessidades especificadas, indicariam o aplicativo a outras pessoas, usariam quando tivessem necessidade; 89% afirmaram que os ícones e símbolos são claros e intuitivos e conseguiram se localizar dentro do *Campus* utilizando o aplicativo. 77% afirmaram que o *design* de interface é atraente. Portanto, os testes validaram o aplicativo, em relação à funcionalidade e usabilidade.

Para a verificação da portabilidade, foi adicionada ao questionário uma pergunta aberta sobre o modelo e marca do *smartphone*. As respostas desta pergunta estão ilustradas na Figura 12, em que é possível observar que o aplicativo foi executado em 13 modelos de diferentes dispositivos, validando assim, o teste de portabilidade, por terem o mesmo comportamento, ou seja, o sistema funcionar independentemente do modelo que o usuário estava usando.

Figura 12 - Resultado do Teste de Portabilidade



Fonte: Elaborada pelos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma compreensão de como as tecnologias estão evoluindo e como é possível agregar diversas funcionalidades em um *software*. Houve um grande crescimento acadêmico e profissional por parte dos pesquisadores, que se propuseram a estudar sobre o tema relacionado e conseguiram cumprir o planejamento inicial e concluir com êxito o desenvolvimento do aplicativo.

A aplicação e análise dos questionários atribuíram à pesquisa um grande enriquecimento, uma vez que observada a necessidade de informação dentro do *Campus*, houve a aprovação por parte dos usuários. O aplicativo teve uma aceitação favorável por parte de todos os envolvidos no projeto, e apresentou funcionalidades necessárias para que os usuários possam ter informações referentes ao *Campus* e todos seus setores.

Todos os objetivos e etapas neste projeto foram concluídos, entretanto, o *software* pode evoluir, agregando outras funcionalidades e melhorias. Como proposta de trabalhos futuros, o aplicativo poderá ser gerenciado em modo administrador, possuir um banco de dados para armazenar as informações, possibilitar traçar rotas entre setores, permitir o compartilhamento de localização e ainda possibilitar que os próprios usuários adicionem localizações.

Em modo administrador, o usuário poderá adicionar, remover ou alterar localizações de serviços, informações sobre os mesmos e sobre os setores e ainda notificar a mudança da localização de um setor, números telefônicos e adicionar mais imagens à galeria.

Um banco de dados possibilitaria que o administrador gerisse o App de forma mais fácil e constante. As rotas facilitariam ainda mais o deslocamento dos usuários, assim como o compartilhamento de localizações em redes sociais e a inserção de localizações de setores pelos usuários, por exemplo.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, R. **Consigue ya la interfaz de Android 7.0 Nougat en tu terminal con CyanogenMOD.** 2016. Disponível em: <https://andro4all.com/2016/07/android-nougat-tema-cyanogen>. Acessado em: 01 maio 2017.

ANDROID DEVELOPERS. **Introduction to Android.** 2017. Disponível em: <https://developer.android.com/aguide/index.html>. Acessado em: 02 maio 2017.

APACHE CORDOVA. **Documentação do Apache Cordova.** 2017. Disponível em: <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/>. Acessado em: 02 maio 2017.

ASTRONOO. **Sistema de navegação por satélite (GPS).** 2013. Disponível em: <http://www.astronoo.com/pt/artigos/gps.html>. Acessado em: 30 abr. 2017.

CAELUM. **JQUERY**. 2017. Disponível em: <https://www.caelum.com.br/apostila-html-css-javascript/jquery/#12-12-exercicios-opcionais>. Acessado em: 25 out. 2017.

CAMPAGNOLI, J. A. **PhoneGap e Cordova:** Como criar aplicativos mobile híbridos e offline. 2016. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/phonegap-e-cordova-como-criar-aplicativos-mobile-hibridos-e-offline/32361>. Acessado em: 02 maio 2017.

CIRIACO, D. **O que é API?** 2009. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/programacao/1807-o-que-e-api-.htm>. Acessado em: 02 maio 2017.

COSTA, P. **Os tipos de teste de software.** 2013. Disponível em: http://www.devmedia.com.br/introducao-aos-diferentes-tipos-de-teste/29799. Acessado em: 02 ago. 2017.

ELLWANGER, C.; ROCHA, R. A.; SILVA, R. P. **DISIGNER DE INTERAÇÃO, DESIGNER EXPERIENCIAL E DESIGNER THINKING:** A TRIANGULAÇÃO DA INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC). Florianópolis: Revista de Ciência da Administração (RCA), 2015.

ERLE, S.; GIBSON, R. **Google Maps Hacks**. Sebastopol: O'Reilly, 2006.

FELIPE, H. L.; DIAS, J. W. **APLICAÇÕES BASEADAS EM GEOLOCALIZAÇÃO.** Paranavaí: Universidade Paranaense (UNIPAR), 2017.

FONTANA, S. **Sistema de Posicionamento Global: GPS – A Navegação do Futuro.** Porto Alegre: Mercado Aberto, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GILL, S. **Cordova Android 6.2.2 Released!** 2017. Disponível em: <https://cordova.apache.org/announcements/2017/04/28/android-release.html?>. Acessado em: 02 maio 2017.

INTEL DEVELOPER ZONE. **Visão Geral.** 2017. Disponível em: < https://software.intel.com/en-us/intel-xdk>. Acessado em: 09 jun. 2017.

JS. 2017. **DOCUMENTATION.** Disponível em: <https://www.javascript.com/>. Acessado em: 09 jun. 2017.

JSON. **Introdução ao JSON.** 2017. Disponível em: <http://www.json.org/json-pt.html>. Acessado em: 09 jun. 2017.

LINO, M. **O que é Apache Cordova?** 2015. Disponível em: <http://blog.marianalino.com.br/o-que-e-apache-cordova/>. Acessado em: 25 abr. 2017.

LLAURADÓ, O. **Escala de Likert:** O que é e como utilizá-la. Disponível em: https://www.netquest.com/blog/br/escala-likert/>. Acessado em: 03 nov. 2017.

MADUREIRA, Daniel. **Aplicativo nativo, Web App ou aplicativo híbrido?** 2017. Disponível em: < http://usemobile.com.br/aplicativo-nativo-Web-hibrido/>. Acessado 18 ago. 2017.

MATIOLA, Willian. **O que é usabilidade e design de interação?** 2015. Disponível em: <http://chocoladesign.com/o-que-e-usabilidade-e-design-de-interacao>. Acessado 15 abr. 2017.

PEREIRA, L. C. O.; SILVA, M. L. **ANDROID PARA DESENVOLVEDORES.** Rio de Janeiro: BRASPORT livros e Multimídia, 2009.

POPESCO, A. **Geolocation API Specification.** 2013. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/geolocation>. Acessado em: 24 abr. 2017.

PURVIS, M.; SAMBELLS, J.; TURNER, C. **Beginning Google Maps Applications with PHP and Ajax**: From Novice to Professional. New York: Apress, 2006.

RIBEIRO, R. **Geolocalização:** conceitos e aplicações. 2017. Disponível em: <http://www.totalcross.com/blog/geolocalizacao-conceitos-e-aplicacoes/>. Acessado em: 20 abr. 2017.

RODIGUES, J. **HTML básico - códigos HTML:** Motivação. 2017. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/html-basico-codigos-html/16596/>. Acessado em: 09 set 2017.

SCHMITT, P. R. M. **APLICAÇÕES WEB UTILIZANDO API GOOGLE MAPS.** 2013. 39 f. Trabalho de Diplomação – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

SCUSSEL, A. **POR DENTRO DO GOOGLE MAPS.** 2013. Disponível em: <http://mundogeo.com/blog/2013/07/01/artigo-por-dentro-do-google-maps/>. Acessado em: 13 maio 2017.

SILOTTO. **Intel XDK – Primeiros Passos no Ambiente de Desenvolvimento.** 2014. Disponível em: <http://www.tekzoom.com.br/intel-xdk-primeiros-passos-ambiente-de-desenvolvimento/>. Acessado em: 03 maio 2017.

SILVA, L. L. B.; PIRES, D. F.; NETO, S.C. **Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis:** Tipos e Exemplo de Aplicação na plataforma iOS. Goiânia: II Workshop de Iniciação Científica em Sistemas de Informação. 2015.

SILVA, M. M.; SANTOS, M. T. P. **OS PARADIGMAS DE DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVOS PARA APARELHOS CELULARES.** São Carlos: Tecnologia, Infraestrutura e Software (TIS). 2014. Mensal. ISSN: 2316-2872.

SILVA, M. S. **Construindo sites com CSS e (X)HTML:** Sites controlados por folhas de estilo em cascata. São Paulo: Novatec, 2008.

SILVA. M. S. **JavaScript, Guia do Programador**. São Paulo: Novatec, 2010.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de SOFTWARE.** 9 ed. São Paulo: Pearson, 2011. 544 p.

STAR UML. **StarUML 2 Documentation.** 2017. Disponível em: <http://docs.staruml.io/en/latest/>. Acessado em: 09 jun. 2017.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em educação:** a observação. Brasília: Plano Editora, 2003.

W3C. **Html5.** 2017. Disponível em: <https://www.w3.org/html/>. Acessado em: 09 jun. 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário para verificação de disponibilidade de informações no IFMG-SJE

Turma (aluno):_____ Ano de entrada:_____

Instrução: O questionário deve ser respondido de acordo com a experiência vivenciada na sua chegada ao Campus e suas percepções em relação as dificuldades encontradas.

1) Você encontrou alguma dificuldade sobre a sua localização ao chegar no IFMG-SJE?
( ) Sim
( ) Não

2) Os horários de funcionamento dos setores e os serviços prestados estão disponíveis no site ou em quadros de aviso constituindo uma fonte de informação capaz de sanar as dúvidas?
( ) Sim
( ) Não

3) Você consegue encontrar todos os setores e suas respectivas funcionalidades dentro do IFMG-SJE?
( ) Sim
( ) Não

4) Quando há alguma mudança física de um setor, você é bem informado sobre esta mudança?
( ) Sim
( ) Não

5) Você considera importante a criação de um aplicativo para auxiliar e disponibilizar informações referentes as localizações e funcionalidades dos setores do *campus*?
( ) Sim
( ) Talvez
( ) Não

6) A criação de um aplicativo que disponibilize o mapa do *Campus*, os setores e suas principais informações contendo as rotas a partir da sua localização, facilitaria seu dia a dia no IFMG-SJE?
( ) Sim
( ) Não

APÊNDICE B - Mapeamento do Campus

MAPEAMENTO DO *CAMPUS*						
ID	**SETOR**	**TELEFONE**	**HORÁRIO**	**SERVICOS**	**LATITUDE**	**LONGITUDE**
1	PREDIO ESCOLAR 1	(33)3412-2908	Seg - Sex: 07:00 - 22:30 hrs	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	-1854881981	-4276168451
2	PREDIO ESCOLAR 2	(33)3421-2900	Seg-Sex: 07:00 - 18:00 hrs	Coordenação do Curso de Sistema de Informação; Coordenação de Tecnologia da Informação; Desenvolvimento de Software; Laboratórios de Informática; Salas de Aula - Informática; Sala de Estudo - Informática	-1855299516	-4276065186
3	PREDIO ESCOLAR 3	(33)3412-2921	Seg-Sex: 07:00 - 22:40 hrs	Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática; Laboratório de Informática; Laboratório de Matemática; Sala de Aula - Matemática	-1854770094	-4276229069

4	PREDIO ESCOLAR 4	(33)3412-2911	Seg-Sex: 07:00 - 22:40 hrs	Coordenação Geral; Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia; Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal; Laboratório de Informática; Laboratório de Entomologia; Laboratório de Química; Laboratório de Física e Química da Madeira; Laboratório de Sementes; Laboratório de Botânica e Ecologia; Laboratório de Fitologia; Laboratório de Física dos Solos; Laboratório de Biologia Celular; Sala de Aula - Engenharia	-1854708301	-427620627
5	CASA DE HOSPEDES	(33)3421-2900	Sem horário programado	Hospedagem de Visitantes	-1854866215	-4276468188
6	CONFECÇÃO	(33)3421-2924	Seg-Sex: 07:00 - 18:00 hrs	Associação de servidores do IFMG-SJE	-1854922158	-4276474625
7	PREDIO SIVICULTURA I	(33)3412-2952	Seg-Sex: 07:00 - 21:00 hrs	Coordenação de Estágio e Relações Empresarias (CERE); Coordenadoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão (COPEX); Secretaria Escolar; Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR); Núcleo de Apoio Pedagógico Especializado (NAPEE)",	-1855120247	-4276220217
8	PREDIO SIVILCULTURA II	(33)3412-2900	Seg-Sex: 07:00 - 18:00 hrs	Laboratório de Sementes; Laboratório de Água; Sala de Aula	-1855151015	-427620171

9	LABORATORIO DE SOLOS	(33)3412-2910	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Laboratório de Análise de Solos; Sala de Aula	-1855188395	-4276177034
10	TEATRO	(33)3412-2906	Sem horário programado	Apresentações diversas	-1855224248	-4276157185
11	ALMOXARIFADO	(33)3412-2915	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Almoxarifado; Depósitos de materiais; Patrimônio	-1855268494	-4276124731
12	PREDIO ADMINISTRAÇÃO	(33)3412-2900/2901	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Auditoria; Contabilidade; Contratos; Coordenação Geral de Planejamento, Monitoramento e Controle; Departamento de Administração e Planejamento; Engenharia; Execução Financeira; Gabinete; Planejamento; Recursos Humanos; Vigilância	-185531579	-4276107833
13	AVIÁRIO I	(33)3412-2900	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Avicultura	-1855404025	-4276108369
14	AVIÁRIO II	(33)3412-2900	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Avicultura II	-1855561424	-4275803536
15	CAPRIL	(33)3412-2969	Seg-Sex: 06:00 - 17:00 hrs	Caprinocultura	-1855541082	-4275759012
16	ESTABULO	(33)3412-2969	Seg-Sex: 06:00 - 17:00 hrs	Bovinocultura	-1855483106	-4275614709
17	HORTA	(33)3412-2968	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Horticultura	-1855374783	-427557233
18	HERBARIO	(33)3412-2900	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Herbário; Viveiro de Mudas	-1855306636	-4276180118
19	POCILGA	(33)3412-2970	Seg-Sex: 07:00 - 16:00 hrs	Suinocultura; Abatedouro; Sala de aula	-1854998953	-427527675
20	AGRICULTURA II	(33)3412-2968	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Beneficiamento de Café; Olericultura	-185530511	-4275459677
21	GUARITA	(33)3412-2929	Seg-Sex: 06:00 - 22:40 hrs	Controle de entrada e saídas de pessoas e veículos	-1854789928	-427647154
22	REFEITORIO	(33)3412-2900	Seg-Sex: 06:00 - 18:00 hrs	Refeições do IFMG-SJE	-1854922412	-4276145115
23	APIARIO	(33)3412-2943	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Apicultura I	-1855247642	-4275950521

24	TRANSPORTE	(33)3412-2931 / 2944	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Coordenação de Transportes	-1855251711	-4276069611
25	OFICINA	(33)3412-2917	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Oficina em Geral (marcenaria e mecânica)	-1855249677	-4276084632
26	ALOJAMENTO MASCULINO	(33)3412-2951	Seg-Sex: 07:00 - 22:00 / Sab-Dom-Feriados: 07:00 - 00:00 hrs	Alojamento de estudantes - Masculino	-1854944027	-4276092678
27	AGROINDUSTRIA	(33)3412-2942	Seg-Sex: 07:00 - 18:00 hrs	Fabricação dos produtos comercializados e utilizados no IFMG-SJE	-1854892661	-4276094288
28	LANCHONETE OTA´S I	Não possui	Seg-Sex: 07:00 - 22:00 hrs	Lanches rápidos em geral	-1854903341	-427619192
29	LANCHONETE OTA´S II	Não possui	Seg-Sex: 07:00 - 22:00 hrs	Lanches rápidos em geral	-1855284768	-4276089594
30	AMBULATÓRIO	(33)3412-2945	Seg-Sex: 07:00 - 19:00 hrs	Atendimento Básico (Médico, Dentista e Psicólogo)	-1854815357	-4276202112
31	BIBLIOTECA	(33)3412-2932	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Biblioteca; Anfiteatro; Sala de Estudos - Anfiteatro	-185484994	-4276189774
32	VIVEIRO DE MUDAS	(33)3412-2966	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Cultivo de mudas nativas; Sala de aula	-1855304602	-4275260657
33	POLI-ESPORTIVO	(33)3412-2949	Sem horário programado	Treinamento de esportes diversos	-185518814	-4276151687
34	TOPOGRAFIA	(33)3412-2900	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Depósito de Equipamentos de Topografia; Sala de Aula	-1855106261	-4276206002
35	LABORATORIO DE CULTURA E TECIDOS	(33)3412-2933	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Laboratório; Sala de Aula	-1855095581	-4276213244
36	AGRICULTURA I	(33)3412-2900	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Sala de aula	-1855081087	-427621834
37	LOJA DE CONVENIENCIAS	(33)3412-2928	Seg-Sex: 08:00 - 17:00 hrs	Venda de produtos diversos produzidos pelo IFMG-SJE	-1854779248	-4276466444
38	SETOR				-1855351644	-4276036218
39	PRONATEC	(33)3412-2998	Seg-Sex: 08:00 - 17:00 hrs	Coordenação dos cursos do PRONATEC	-185537224	-4276023343
40	ALOJAMENTO FEMININO	(33)3412-2930	Seg-Sex: 07:00 - 22:00 / Sab-Dom-Feriados: 07:00 - 00:00 hrs	Alojamento de estudantes - Feminino	-1854835955	-4276463225

41	QUADRA DE FUTSAL	(33)3412-2949	Sem horário programado	Treinamento de esportes diversos	-1855261882	-4276154503
42	QUADRA DE VOLEI	(33)3412-2950	Sem horário programado	Treinamento de esportes diversos	-1855140335	-4276233897
43	QUADRA DE BASQUETE	(33)3412-2951	Sem horário programado	Treinamento de esportes diversos	-1855112109	-4276245967
44	CAMPO FUTEBOL	(33)3412-2952	Sem horário programado	Treinamento de esportes diversos	-1855041164	-4276276007
45	ESPORTE E LAZER	(33)3412-2949	Seg-Sex: 08:00 - 22:00 hrs	Treinamentos, Solicitação de horários	-1855243574	-4276139483
46	FÁBRICA DE RAÇÃO	(33)3412-2900	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Fabricação; Empacotamento; Distribuição	-1855541082	-4275794551
47	APIÁRIO II	(33)3412-2901	Seg-Sex: 07:00 - 17:00 hrs	Apicultura; Sala de aula	-1855561932	-4275807694
48	PRÉDIO DA ONE-BIT (Empresa Júnior)	(33)3412-2996	Seg-Qua: 08:00 - 16:00 hrs	Desenvolvimento de Web sites; Manutenção de computadores	-185536156	-4276074573

SERVIÇOS / SETORES		
IDSERVIÇO	**SERVIÇOS**	**SETOR CORRESPONDENTE**
0	Abatedouro	19
1	Almoxarifado	11
2	Alojamento de estudantes - Feminino	40
3	Alojamento de estudantes - Masculino	26
4	Anfiteatro	31
5	Apicultura	23
6	Apicultura II	47
7	Apresentações diversas	10
8	Associação dos Servidores	6
9	Atendimento Básico (Médico, Dentista e Psicólogo)	30
10	Auditoria	12
11	Avicultura	13
12	Avicultura	14
13	Beneficiamento de Café	20
14	Biblioteca	31
15	Bovinocultura	16
16	Caprinocultura	15
17	Contabilidade	12
18	Contratos	12
19	Controle de entrada e saídas de pessoas e veículos	21
20	Coordenação de Estágio e Relações Empresariais (CERE)	7
21	Coordenação de Tecnologia da Informação	2

22	Coordenação de Transportes	24
23	Coordenação do Curso de Bacharelado em Agronomia	4
24	Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal	4
25	Coordenação do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação	2
26	Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática	3
27	Coordenação dos cursos do PRONATEC	39
28	Coordenação Geral da Assistência ao Educando (CGAE)	1
29	Coordenação Geral de Ensino Médio e Técnico (CGEMT)	1
30	Coordenação Geral de Planejamento, Monitoramento e Controle	12
31	Coordenação Geral dos Cursos Superiores	4
32	Coordenadoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão (COPEX)	7
33	Cultivo de mudas nativas	32
34	Departamento Administração e Planejamento	12
35	Departamento de Desenvolvimento Educacional (DDE)	1
36	Depósito de Equipamentos de Topografia	34
37	Depósitos de materiais	11
38	Desenvolvimento de Software	2
39	Desenvolvimento de Web sites (Empresa Júnior)	48
40	Engenharia	12
41	Execução Financeira	12
42	Fabricação dos produtos comercializados e utilizados no *Campus*	27
43	Fabricação, empacotamento e distribuição de ração	46
44	Gabinete	12
45	Herbário	18
46	Horticultura	17
47	Hospedagem de Visitantes	5
48	Laboratório de Água	8
49	Laboratório de Análise de Solos	9
50	Laboratório de Biologia Celular	4
51	Laboratório de Botânica e Ecologia	4
52	Laboratório de Entomologia	4
53	Laboratório de Física dos Solos	4
54	Laboratório de Física e Química da Madeira	4
55	Laboratório de Fitologia	4
56	Laboratório de Informática - Prédio III	3
57	Laboratório de Informática - Prédio IV	4
58	Laboratório de Matemática	3
59	Laboratório de Nutrição	1
60	Laboratório de Química	4
61	Laboratório de Sementes	8
62	Laboratório de Sementes II	4
63	Laboratório de Tecidos	35

64	Laboratórios de Informática	2
65	Lanches rápidos em geral I	28
66	Lanches rápidos em geral II	29
67	Manutenção de computadores (Empresa Júnior)	48
68	Núcleo de Apoio Pedagógico Especializado (NAPEE)	7
69	Oficina em Geral (marcenaria e mecânica)	25
70	Olericultura	20
71	Patrimônio	11
72	Planejamento	12
73	Recursos Humanos	12
74	Refeições do IFMG-SJE	22
75	Reprografia I	1
76	Reprografia II	29
77	Sala de aula - Agricultura	36
78	Sala de aula - Apicultura	47
79	Sala de aula - Engenharia	4
80	Sala de aula - Matemática	3
81	Sala de aula - Solos	9
82	Sala de aula - Suinocultura	19
83	Sala de aula - Tecidos	35
84	Sala de aula - Topografia	34
85	Sala de aula - Viveiro de Mudas	32
86	Sala de Estudo - Alojamento Masculino	26
87	Sala de Estudo - Informática	2
88	Sala de Estudos - Anfiteatro	31
89	Salas de Aula - Agropecuária	8
90	Salas de Aula - Informática	2
91	Salas de Aula Ensino Médio e Técnico	1
92	Secretaria Escolar	7
93	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR)	7
94	Solicitação de horários (esportes)	45
95	Suinocultura	19
96	Treinamento de esportes - Basquete	43
97	Treinamento de esportes - Futebol	44
98	Treinamento de esportes - Futebol Society	42
99	Treinamento de esportes - Futsal	41
100	Treinamento de esportes diversos	33
101	Treinamentos de esporte	45
102	Venda de produtos diversos produzidos pelo IFMG-SJE	37
103	Vigilância	12
104	Viveiro de Mudas	18

APÊNDICE C - Questionário aplicado a amostra para a validação dos testes

Instruções: Marque com o "**X**" a opção que mais se assemelha com o resultado obtido após o uso do aplicativo – **IF MAP**.

Perguntas	**1. Discordo totalmente**	**2. Discordo**	**3. Concordo**	**4. Concordo totalmente**
1- Foi fácil a utilização do aplicativo.				
2- Foi fácil encontrar as informações que eu precisei.				
3- Foi fácil navegar nos menus e telas do aplicativo.				
4- O aplicativo atende as necessidades especificadas.				
5- Eu recomendaria este aplicativo para outras pessoas.				
6- Eu usaria este aplicativo quando tivesse necessidade.				
7- O *design* de interface do aplicativo é atraente.				
8- O aplicativo me mostrou com clareza os setores do IFMG-SJE.				
9- Os símbolos e ícones são claros e intuitivos.				
10- Eu consegui me localizar dentro do Campus utilizando o aplicativo.				

Modelo e marca do dispositivo utilizado para teste: _____

Obrigado pela sua contribuição!