

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO**

**FREEIMÓVEIS: APLICATIVO MÓVEL PARA CADASTRO E  
CONSULTA DE IMÓVEIS**

**ALEXANDRE PICCOLI**

**BLUMENAU**  
**2018**

**ALEXANDRE PICCOLI**

**FREEIMÓVEIS: APLICATIVO MÓVEL PARA CADASTRO E  
CONSULTA DE IMÓVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Regional de Blumenau como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Prof.<sup>a</sup>. Simone Erbs da Costa, Especialista - Orientadora

**BLUMENAU  
2018**

# **FREEIMÓVEIS: APLICATIVO MÓVEL PARA CADASTRO E CONSULTA DE IMÓVEIS**

Por

**ALEXANDRE PICCOLI**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado para obtenção dos créditos na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II pela banca examinadora formada por:

Presidente: \_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup>. Simone Erbs da Costa, Especialista – Orientadora, FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Luciana Pereira de Araújo, Mestre – FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Dalton Solano dos Reis, Mestre – FURB

Blumenau, 16 de Julho de 2018

Dedico este trabalho a minha família, meus amigos próximos e a todos que participaram me ajudando e apoiando durante o desenvolvimento deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família, que sempre me apoiou da melhor forma possível, principalmente minha mãe, Maria Aparecida Weiss, meu pai, Kenneth Pedro Piccoli, e meu irmão, Juliano Diogo Piccoli, que me ajudaram em momentos de dificuldades.

A minha orientadora, Prof.<sup>a</sup>. Simone Erbs da Costas, que sabendo das minhas limitações se dedicou e acreditou na ideia do trabalho desenvolvido.

Aos meus amigos mais próximos, que me apoiaram, incentivaram e entenderam minha ausência durante o período de desenvolvimento desse trabalho.

E principalmente a minha namorada, Josiane Bender Machado, que soube entender e me apoiar de todas as formas durante o processo inteiro.

Não importa quanto a vida possa ser ruim, sempre existe algo que você pode fazer, e triunfar. Enquanto há vida, há esperança.

Stephen Hawking

## RESUMO

Este trabalho apresenta a especificação e desenvolvimento de um aplicativo móvel (app), intitulado FreeImóveis, que tem como objetivo facilitar o primeiro contato entre os usuários, além de instruir sobre o processo de compra e venda de imóveis. O app é totalmente gratuito, permitindo que os usuários analisem o imóvel pesquisado, conheçam a região do imóvel pelo Google Maps e realizem comentários referente ao imóvel de forma colaborativa. Ademais, o app FreeImóveis comunica ao vendedor do imóvel por e-mail, quando algum usuário está interessado. No desenvolvimento da interface foi utilizado a Ferramenta Android Studio, juntamente com o servidor, desenvolvido na Integrated Development Environment (IDE) Eclipse em Java Script e utilizando o banco de dados MySQL. A publicação do app FreeImóveis foi realizada na Google Cloud Platform, garantindo a disponibilidade do app e realizando a integração da plataforma com o serviço da SendGrid para enviar e-mail, bem como foi consumido *web service* da ViaCEP para facilitar os cadastros no app. Por fim, foi realizada uma avaliação de usabilidade e comunicabilidade junto aos usuários finais pelo Método Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment to groupware (M3C-URUCAg). Como resultado, obteve-se um aplicativo que além de facilitar a operação de compra e venda do imóvel, também instruí os usuários sobre como funciona o processo legal da compra e venda de um imóvel.

Palavras-chave: Imóvel. Android. Aplicativo móvel. Usabilidade. M3C-URUCAg.

## **ABSTRACT**

This work presents the specification and development of a mobile application (app) entitled FreeImóveis, which aims to facilitate the first contact among users, as well as instruct on the process of buying and selling real estate. The app is completely free, allowing users to review the property searched, know the region of the property by Google and make comments about the property collaboratively. In addition, the FreeImóveis app communicates the seller of the property by email, when any user is interested. In the development of the interface was used the Android Studio Tool, together with the server, developed in the Eclipse Integrated Development Environment (IDE) in Java Script and using the MySQL database. The FreeSmobile app was published on the Google Cloud Platform, availability of the app and realizing the integration of the platform with the SendGrid service to send email, as well as web service of ViaCEP was consumed to facilitate the registrations in the app. Finally, a usability assessment was performed with end users using the Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment to groupware (M3C-URUCAg). As a result, an application was obtained that, in addition to facilitating the purchase and sale of the property, also instructed users on how the legal process of buying and selling a property works.

**Keywords:** Property. Android. Mobile application. Usability. M3C-URUCAg.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Telas do aplicativo Google Maps.....	19
Figura 2 – Telas do aplicativo Zap Imóveis .....	24
Figura 3 – Telas do aplicativo da Imobiliária Móvel .....	25
Figura 4 – Telas do aplicativo VivaReal .....	26
Figura 5 – Telas do aplicativo AppdoImovel .....	27
Figura 6 - Diagrama de casos de uso .....	32
Figura 7 - Diagrama de atividades.....	34
Figura 8 – Modelo entidade relacionamento .....	35
Figura 9 - Diagrama de componentes.....	37
Figura 10 - Diagrama de arquitetura da Google Cloud.....	38
Figura 11 - Comunicação cliente-servidor.....	39
Figura 12 – Ferramenta Android Studio.....	40
Figura 13 – Tela do Android Emulator .....	41
Figura 14 - Serviço de e-mail SendGrid.....	42
Figura 15 – Ferramenta Eclipse Oxygen.....	42
Figura 16 - Tela de login, cadastro de usuário e recuperação de senha .....	51
Figura 17 - Tela inicial, menu e filtros.....	51
Figura 18 - Tela de detalhes do imóvel e localização.....	52
Figura 19 - Registro de comentários e interessado .....	53
Figura 20 - Tela Meus anúncios e alteração do imóvel.....	54
Figura 21 - Tela de cadastro de imóvel e endereço.....	55
Figura 22 - Tela de imóveis favoritos.....	56
Figura 23 - Tela de instruções de compra e venda .....	56
Figura 24 - Tela de perfil do usuário.....	57
Figura 25 - Sexo.....	60
Figura 26 - Idade .....	61
Figura 27 - Respostas da pergunta H1.1 .....	64
Figura 28 - Respostas da pergunta H7.2 .....	64
Figura 29 - Respostas da pergunta H2.1 .....	65

Figura 30 - Respostas da pergunta H4.1 .....	65
Figura 31 - Respostas da pergunta H2.2 .....	66
Figura 32 - Respostas da pergunta H8.1 .....	66
Figura 33 - Respostas da pergunta H11.2 .....	67
Figura 34 - Respostas da pergunta H2.3 .....	67
Figura 35 - Respostas da pergunta H3.1 .....	68
Figura 36 - Respostas da pergunta H3.2 .....	68
Figura 37 - Respostas da pergunta H3.3 .....	69
Figura 38 - Respostas da pergunta H5.2 .....	69
Figura 39 - Respostas da pergunta H6.1 .....	70
Figura 40 - Respostas da pergunta H5.1 .....	71
Figura 41 - Respostas da pergunta H7.1 .....	71
Figura 42 - Respostas da pergunta H11.1 .....	71
Figura 43 - Respostas da pergunta H4.2 .....	72
Figura 44 - Respostas da pergunta H8.2 .....	72
Figura 45 - Respostas da pergunta H9.1 .....	73
Figura 46 - Respostas da pergunta H9.2 .....	73
Figura 47 - Respostas da pergunta H10.1 .....	74
Figura 48 - Respostas da pergunta H10.2 .....	74
Figura 49 - Comentários positivos 1.....	75
Figura 50 - Comentários positivos 2.....	75
Figura 51 - Comentários positivos 3.....	76
Figura 52 - Comentários negativos 1.....	76
Figura 53 - Comentários negativos 2.....	77
Figura 54 - Comentários negativos 3.....	77
Figura 55 - Respostas da pergunta se usaria o FreeImóveis novamente.....	78
Figura 56 - Respostas se recomendaria o FreeImóveis.....	78
Figura 57 - Resultado da pergunta da Área de atuação 1.....	93
Figura 58 - Resultado da pergunta da Área de atuação 2.....	93
Figura 59 - Resultado da pergunta da Área de atuação 3.....	94
Figura 60 – Resultado da pergunta da Área de atuação 4 .....	94
Figura 61 - Escala de Emoticons .....	97

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conjunto básico das Heurísticas de Nielsen .....	22
Quadro 2 – Etapas necessárias para realização da avaliação.....	22
Quadro 3 – Escala de severidade .....	23
Quadro 4 – Comparativo entre os trabalhos correlatos .....	28
Quadro 5 - Matriz de rastreabilidade de RF x UC.....	33
Quadro 6 - Requisitos não funcionais .....	33
Quadro 7 - Classe config.....	43
Quadro 8 - Método criaConexão.....	43
Quadro 9 - Método login .....	44
Quadro 10 – Método para criação da tela inicial.....	44
Quadro 11 - Trecho inicial do Método salvaImovel.....	45
Quadro 12 - Trecho final do Método salvaImovel .....	45
Quadro 13 – Trecho do método doInBackground.....	46
Quadro 14 – Trecho da classe TelaMapaImovel.....	46
Quadro 15 - Método insereComentario.....	47
Quadro 16 - Método enviaMensagem.....	48
Quadro 17 - Método enviaMensagemContato .....	48
Quadro 18 - Método enviaEmail .....	49
Quadro 19 – Trecho do método salvaFiltro .....	49
Quadro 20 - Trecho da classe TelaDetalhesImovel.....	50
Quadro 21 - Comparativo entre correlatos e aplicativo desenvolvido .....	58
Quadro 22 – Relação das Heurísticas de Nielsen x Perguntas .....	61
Quadro 23 – Relação das Heurísticas e problemas encontrados.....	62
Quadro 24 - Detalhamento do UC02 – Consultar imóveis.....	85
Quadro 25 - Detalhamento do UC03 – Manter imóveis.....	85
Quadro 26 - Detalhamento do UC09 – Recuperar senha.....	86
Quadro 27 - Tabela comentario_imovel .....	87
Quadro 28 - Tabela email.....	87
Quadro 29 - Tabela endereco.....	87
Quadro 30 – Tabela imagem_imovel.....	88

Quadro 31 - Tabela imoveis_favoritos .....	88
Quadro 32 - Tabela imovel.....	88
Quadro 33 - Tabela mensagem.....	88
Quadro 34 - Tabela pessoa.....	89
Quadro 35 - Tabela telefone.....	89
Quadro 36 - Tabela usuario .....	89
Quadro 37 - Tabela imagem.....	89
Quadro 38 - Tabela imagem_conteudo.....	89
Quadro 39 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	90
Quadro 40 - Roteiro de avaliação .....	91
Quadro 41 - Instruções de compra e venda .....	95

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ADT – Android Developer Tools

API – Application Programming Interface

APP – Aplicativo

CC – Código Civil

CRUD – Create, Read, Update, Delete

ESM - Experience Sampling Method

GPS – Global Positioning System

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

HTML – HyperText Markup Language

HTTP – HyperText Transfer Protocol

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDE – Integrated Development Environment

JSON – JavaScript Object Notation

M3C-URUCAg – Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment to groupware

MER – Modelo Entidade Relacionamento

SQL – Structured Query Language

UC – Use Case

UML – Unified Modeling Language

URL – Uniform Resource Locator

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1 OBJETIVOS.....	16
1.2 ESTRUTURA.....	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>17</b>
2.1 IMÓVEIS .....	17
2.2 API GOOGLE MAPS .....	18
2.3 USABILIDADE .....	20
2.4 TRABALHOS CORRELATOS .....	23
2.4.1 ZAP Imóveis .....	23
2.4.2 API de serviço RESTful para o setor imobiliário .....	24
2.4.3 VivaReal.....	25
2.4.4 App do Imóvel .....	26
2.4.5 Comparação entre os trabalhos correlatos.....	28
<b>3 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>30</b>
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES .....	30
3.1.1 Requisitos.....	30
3.2 ESPECIFICAÇÃO .....	31
3.2.1 Diagrama de Casos de Uso .....	31
3.2.2 Rastreabilidade dos Requisitos Funcionais e dos Casos de Uso (UC).....	33
3.2.3 Diagrama de atividades .....	34
3.2.4 Modelo da base de dados .....	35
3.2.5 Diagrama de Componentes .....	36
3.2.6 Diagrama de Arquitetura.....	37
3.3 IMPLEMENTAÇÃO .....	38
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	38
3.3.2 Operacionalidade da implementação .....	50
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	57
3.4.1 Comparação entre o aplicativo desenvolvido e os correlatos .....	57
3.4.2 Avaliação de usabilidade e experiência de usuário.....	59
<b>4 CONCLUSÕES .....</b>	<b>79</b>
4.1 EXTENSÕES .....	80

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE A – DESCRIÇÃO DOS CASOS DE USO .....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE B – DICIONÁRIO DE DADOS.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) .....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE D – ROTEIRO DE AVALIAÇÃO .....</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE E – ÁREA DE ATUAÇÃO DOS AVALIADORES DO APP FREEIMÓVEIS.....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO</b>	
<b>A – INSTRUÇÕES DE COMPRA E VENDA.....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO B – <i>EMOTICONS</i> UTILIZADOS NAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE .....</b>	<b>97</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os dispositivos móveis são utilizados por pessoas de todas as idades e das mais variadas classes. Conforme Pimentel e Fuks (2012), é difícil imaginar viver sem a mobilidade, praticidade e possibilidades oferecidas pelos dispositivos móveis, que apoiam o dia a dia da vida das pessoas. Segundo dados do IBGE (2013, p. 43), no ano de 2005, 36,6% da população brasileira possuíam dispositivo móvel, no ano de 2008 esse número aumentou para 53,7% e na última pesquisa realizada no ano de 2013 chegou a 75,2%. Outro estudo realizado pela IDC (2015), apontam dados que no ano de 2014, foram comercializados 54,5 milhões de dispositivos móveis, um crescimento de 55% em relação com o ano anterior.

Cada vez mais as pessoas usam os dispositivos móveis para realizar ações pertinentes a sua vida, tais como consultar horário de ônibus, realizar operações financeiras e bancárias, assim como realizar operações de compra e venda de imóveis. Nesse sentido, existem pessoas que fazem uso de serviços de imobiliária para realizar a compra e a venda de imóveis, devido ao sentimento de maior segurança e pela falta de conhecimento sobre os processos necessários para a transferência de imóveis (ZAP EM CASA, 2018).

Ao se fazer uso dos serviços de uma imobiliária para vender um imóvel, o vendedor (corretor) não fica com todo o dinheiro da venda. De acordo com SCIESP (2009), o corretor tem direito a uma comissão que pode variar entre 4 (quatro) a 10 (dez) por cento em cima do valor do imóvel, valor esse negociado entre o vendedor e a imobiliária. Nesse ambiente de compra e venda de imóvel, é necessário ter um espaço compartilhado para que as pessoas possam realizar suas negociações; um ambiente que possibilite a oferta, procura e comunicação entre os participantes.

Neste contexto, estão os dispositivos móveis, que proporcionam comunicação e interatividade, bem como um espaço para se trabalhar em grupo (COSTA et al., 2017). O uso de aplicativo aproxima pessoas e aumenta a interatividade, criando um canal de comunicação entre as pessoas, bem como possibilitam que as empresas tenham um canal de marketing com exibição e envio de notificações (DEWAY, 2016). Diante deste cenário, tendo em vista facilitar a compra e venda de imóveis sem envolvimento de imobiliária, este trabalho tem como objetivo desenvolver um aplicativo móvel que facilite o contato inicial entre os usuários (vendedor e comprador) do imóvel.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é desenvolver um aplicativo móvel que facilite o primeiro contato entre os usuários (compradores e vendedores) de imóveis nas transações que os mesmos possam realizar sem a necessidade dos serviços de uma imobiliária.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) facilitar a negociação do imóvel por meio de um aplicativo móvel;
- b) conhecer a região que o imóvel está localizado;
- c) gerar conhecimento ao vendedor e comprador sobre o processo legal de compra e da venda, sem intervenção de uma imobiliária;
- d) criar um meio de avaliação dos imóveis cadastrados, possibilitando que eles sejam avaliados pelos usuários, bem como estas avaliações sirvam de consulta para os usuários interessados no imóvel.

## 1.2 ESTRUTURA

Este trabalho está organizado da seguinte forma. No primeiro capítulo tem-se a introdução ao tema principal deste trabalho, contendo a sua justificativa, objetivo geral, objetivos específicos e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo apresenta-se a fundamentação teórica utilizada durante o projeto, sendo abordados o tema da área de Imóveis, Application Programming Interface (API) do Google Maps, usabilidade e os trabalhos correlatos.

O terceiro capítulo aborda os assuntos relacionados ao desenvolvimento do sistema. Nele são apresentados, os requisitos do aplicativo desenvolvido, diagramas, técnicas e ferramentas utilizadas, bem como a implementação realizada. Ademais, o trabalho contém o processo de avaliação utilizado para validar este trabalho, sendo apresentados as discussões e os resultados obtidos durante o processo, pelo Método Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment to groupware (M3C-URUCAg). Por fim, constam as conclusões e sugestões de melhorias para futuros trabalhos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os conceitos e os fundamentos mais relevantes para a pesquisa realizada e está organizado da seguinte maneira: a seção 2.1 apresenta o tema relacionado a área de compra e venda de imóveis; a seção 2.2 aborda o tema referente a Application Programming Interface (API) do Google Maps; a seção 2.3 aborda a usabilidade; e por fim, a seção 2.4 apresenta os trabalhos correlatos e a sua correlação.

### 2.1 IMÓVEIS

A comercialização de imóveis no Brasil surgiu no tempo da colonização, na qual as pessoas disponibilizavam pousadas para os desbravadores do país, que ganhavam a vida dessa forma. De acordo com Cofeci (2010), desde esse período já existia a preocupação com a comercialização de imóveis, assim como do seu registro. O processo de aluguel e venda de imóveis ainda hoje pode ser realizado diretamente entre as partes interessadas. Em caso de insegurança na negociação, além do corretor de imóveis, pode-se contratar o serviço de um advogado para elaborar o contrato e garantir uma negociação mais segura.

Atualmente, a negociação imobiliária está respaldada por leis que auxiliam e protegem o processo de compra e venda, leis essas que permitem que o próprio comprador venda seu imóvel sem necessitar de um corretor. Conforme inciso III do Artigo nº 20 da Lei nº 6.530/78 (BRASIL, 1978, p. 1), “Anunciar publicamente proposta de transação a que não esteja autorizado através de documento escrito.”. Para a divulgação da comercialização de um imóvel deve existir a autorização escrita do proprietário, fazendo com que a escolha pela utilização dos serviços de um corretor ou não é uma escolha somente do proprietário do imóvel.

No que se refere a legalidade do processo de compra e venda, o Artigo nº 108 da Lei nº 10.406/2002 (BRASIL, 2002a, p. 9), garante pelos poderes da referida lei e sendo a regra geral o seguinte “Não dispondo a lei em contrário, a escritura pública é essencial à validade dos negócios jurídicos que visem à constituição, transferência, modificação ou renúncia de direitos reais sobre imóveis de valor superior a trinta vezes o maior salário mínimo vigente no País.”. O processo de compra e venda é feito em cartório por meio de uma escritura pública para formalizar juridicamente a negociação, posteriormente a mesma deve ser registrada junto ao registro de imóveis para que a conclusão da transferência do imóvel (CNBSP, 2017).

Com relação aos direitos do comprador, o mesmo passa a ter direito sobre o imóvel a partir do momento que é assinado o instrumento de compra e venda. De acordo com o Artigo nº 1417 da Lei nº 10.406/2002 (BRASIL, 2002b, p. 66), “Mediante promessa de compra e

venda, em que se não pactuou arrependimento, celebrada por instrumento público ou particular, e registrada no Cartório de Registro de Imóveis, adquire o promitente comprador direito real à aquisição do imóvel.”. A referida lei legaliza a obrigatoriedade do registro da escritura pública no registro de imóveis, na qual o comprador passa a ter direito total sobre o imóvel adquirido. Com o processo de compra e venda do imóvel concluído e registrado em cartório, o promitente comprador pode exigir a escritura definitiva de compra e venda. De acordo com Artigo nº 1418 da Lei nº 10.406/2002 (BRASIL, 2002c, p. 66):

O promitente comprador, titular de direito real, pode exigir do promitente vendedor, ou de terceiros, a quem os direitos deste forem cedidos, a outorga da escritura definitiva de compra e venda, conforme o disposto no instrumento preliminar; e, se houver recusa, requerer ao juiz a adjudicação do imóvel.

A escritura definitiva é um direito do comprador e conforme Lei nº 10.406/2002 (BRASIL, 2002c, p. 66), caso de recusa por parte do vendedor é necessário ação judicial. Atualmente a seção 8 da Lei nº 10.406/2002 do Código Civil (CC), se refere ao contrato de compromisso de compra e venda, podendo ser gerado diretamente no cartório apenas com a presença do vendedor e comprador juntamente com os documentos obrigatórios (BRASIL, 2002d, p. 22). Conforme Artigo nº 1227 da Lei nº 10.406/2002 (BRASIL, 2002e, p. 56), para que exista um direito real de aquisição do bem imóvel é necessário o registro da matrícula do compromisso de compra e venda. Com relação ao registro de matrícula, não é necessário se ter a presença de um corretor, apenas das partes envolvidas.

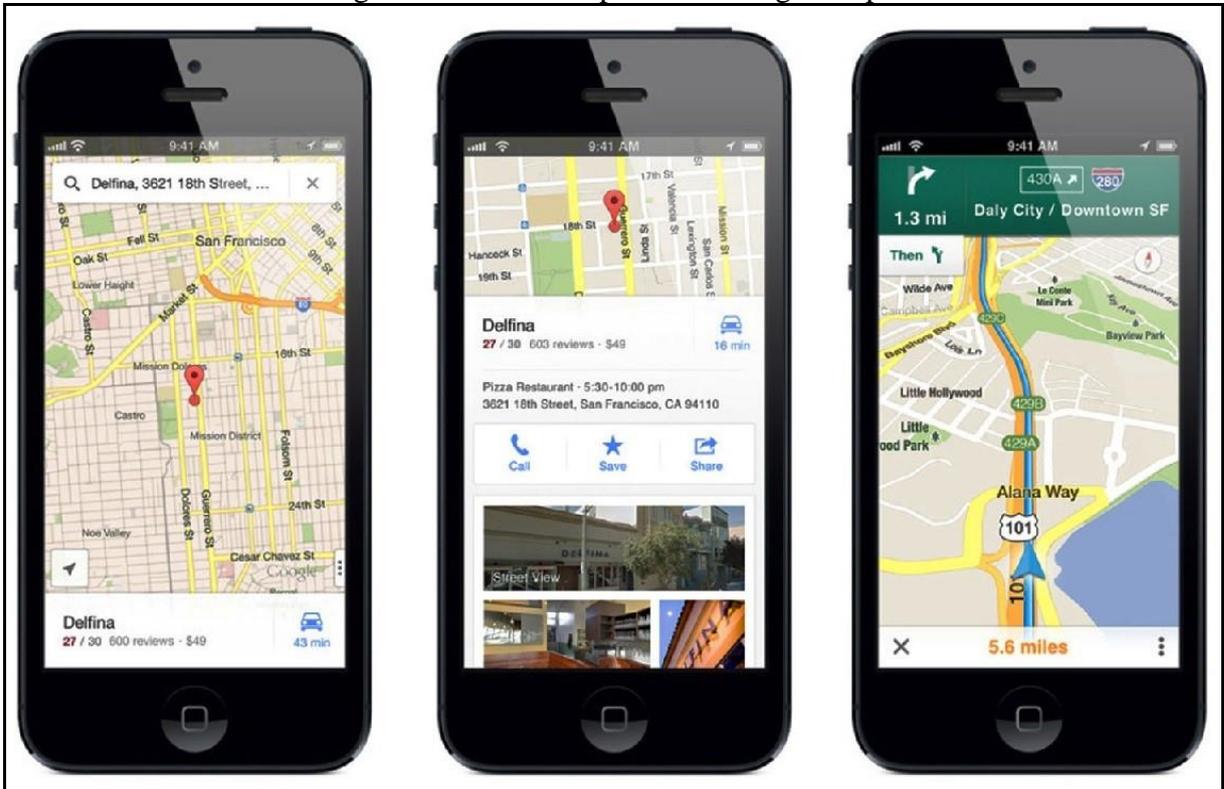
## 2.2 API GOOGLE MAPS

O Google Maps é um serviço de localização gratuito disponibilizado pela empresa Google, possibilitando a criação de mapas, controle de zoom, geração de rotas entre outras funcionalidades (GOOGLE DEVELOPERS, 2018b). De acordo com Douglas (2013), o desenvolvedor tem a possibilidade de cobrar do usuário final pelo uso, mas para isso o mesmo deve utilizar uma versão paga da API. Na Figura 1 pode-se visualizar algumas das funcionalidades disponibilizada pela API.

A primeira tela da Figura 1 (da esquerda para direita e de cima para baixo) se refere a tela inicial do serviço, na qual é disponibilizado o mapa tendo como base a localização atual do usuário; na parte superior desta tela tem um campo de pesquisa, possibilitando ao usuário realizar buscas pela localização. A segunda tela da referida figura disponibiliza informações do local selecionado no mapa, traçando uma rota entre dois pontos e apresentando informações de distância e tempo do percurso. Na terceira tela é apresentado a navegação do

Global Positioning System (GPS), após traçar a rota a aplicação disponibiliza ao usuário a possibilidade de navegar até o ponto de destino selecionado (OLIVAREZ, 2012).

Figura 1 – Telas do aplicativo Google Maps



Fonte: Olivarez (2012).

Para utilizar a API do Google Maps é necessária a autenticação com uma chave da API (GOOGLE DEVELOPERS, 2018a), possibilitando assim o monitoramento das aplicações. Para obter esta chave o desenvolvedor precisa acessar a página do Google API, criar ou selecionar um projeto e ao confirmar o processo a chave será gerada (GOOGLE DEVELOPERS, 2018a). Com relação ao serviço da API, utilizado no desenvolvimento deste trabalho, oferece vários pacotes com classes e funções para trabalhar e desenvolver mapas estruturados (GOOGLE DEVELOPERS, 2018c). Algumas dessas funções são destacadas a seguir:

- a) `LatLng`: variável na qual se informa a latitude, longitude (nesta ordem) do local do mapa;
- b) `moveCamera`: reposiciona a câmera de acordo com as instruções definidas na variável `LatLng`;
- c) `addMarker`: adiciona um marcador no mapa com a localização definida na variável `LatLng`;

- d) `fromLatLngZoom`: pertence a classe `CameraPosition` e com base nas instruções da variável `LatLng`, permite informar o nível de zoom na localização parametrizada;
- e) `SupportMapFragment`: componente mais simples para aplicar um mapa dentro de um aplicativo, em conjunto com o método `getMapSync`, permite definir um objeto com os dados de localização que será acionado com a classe `GoogleMap`.

A API é considerada a “matriz” dos aplicativos, uma aplicação que roda por trás do software. Enquanto usuários utilizam sites e aplicações, a API pode estar sendo executada e se conectando a outros aplicativos e sistemas. Uma API funciona pelo uso da comunicação entre diversos tipos de códigos, definindo comportamentos únicos de determinados objetos em uma interface. A API irá interligar funções em um site ou sistema (CIRIACO, 2009).

### 2.3 USABILIDADE

A usabilidade de sistemas e aplicativos, em geral, aborda sobre a utilização de padrões ergonômicos que melhoram a integridade da interface e o desempenho com que o usuário interage com os sistemas (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015). É possível afirmar que a usabilidade é a forma como objetivos e metas são atingidos com eficácia, eficiência e satisfação; todos relacionados com a Experiência de Usuário (UX), mesmo que os significados sejam diferentes.

A definição UX na ISO 9241-210 é “[...] a percepção e resposta de uma pessoa resultante do uso e/ou da antecipação do uso de um produto, sistema ou serviço.” (ABNT, 2011, p.3). Pode-se perceber o terceiro objetivo da usabilidade, a satisfação. Ambas as abordagens utilizam métodos para avaliação, que tem como base a participação do usuário para avaliar a existência ou falta de satisfação do produto (COSTA, 2018). Também é possível dizer que a usabilidade e a UX, são assuntos diferentes, mas que compartilham algumas características em comum, ou seja, quando a interface de um sistema é considerada visualmente atraente (experiência), podemos afirmar que ela é facilmente percebida como útil (usabilidade), criando assim, uma correlação dos conceitos (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015; PRATES; DINIZ, 2003).

Entretanto, existem diferenças nos conceitos, no qual na UX a importância maior é com a satisfação do usuário, enquanto na usabilidade, é dado maior importância com o desempenho das tarefas. Tanto a UX, quanto a usabilidade, qualificam a experiência dos usuários com produtos e aplicativos, adicionando objetivos e subjetivos na avaliação realizada; bem como, permite ao avaliador e usuário uma visão sobre qualidade de interação.

Portanto, compete analisar o nível de satisfação do avaliador. Para descobrir o nível de satisfação do avaliador, no uso do aplicativo intitulado FreeImóveis (abordado no capítulo 3), utilizou-se uma técnica chamada Experience Sampling Method (ESM), proveniente da área de psicologia social (COSTA, 2018).

No uso dessa técnica, os integrantes precisam relatar o nível de satisfação após ter ocorrido a experiência, ou seja, logo após ao usuário interagir com o aplicativo ou sistema. Isso ocorre devido ao estado psicológico relacionado e da exatidão do caso pesquisado, ou seja, o nível de satisfação do usuário é maximizado quanto antes o estudo for avaliado. Com dispositivos móveis e seus avanços que a tecnologia oferece, é possível utilizar essas técnicas para incentivar o usuário na avaliação de usabilidade (COSTA et al., 2017). Sendo assim, o participante da avaliação tem a oportunidade de responder perguntas em um ambiente mais próximo de sua realidade, seja ele por um dispositivo móvel, tablet ou computador.

As técnicas descritas, pertencem a um estudo de Costa (2018), no qual é avaliado a usabilidade e comunicabilidade da aplicação pelo método intitulado Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment to groupware (M3C-URUCAg). Além disso, para os usuários responderem o questionário, o método emprega uma Escala Likert, utilizando *emojicons* ao invés de texto (Figura 61 do Anexo B), além de possibilitar associar os requisitos do projeto com a avaliação heurística. A avaliação baseada em heurística, é empregada em situações que pretendem reconhecer incidentes associados com a usabilidade, tendo como base, melhores práticas definidas por um conjunto de regras ou heurísticas.

Para aplicar a avaliação, o método coloca que existem outros contextos que se justificam que as avaliações não sejam realizadas por especialistas provindos do mercado ou da academia. Contextos esses que o usuário final tem expertise do que será avaliada, além de fazer uso das tecnologias. Visando uma melhor compreensão da avaliação heurística, bem como dos processos necessários para sua realização, o Quadro 1 apresenta um conjunto básico das heurísticas de Nielsen; o Quadro 2 resume as etapas necessárias para executar a avaliação heurística, tal como o que é necessário caso uma heurística seja violada; por fim, o Quadro 3 apresenta a escala de severidade para cada violação.

Quadro 1 - Conjunto básico das Heurísticas de Nielsen

Nro	Heurística	Característica
H1	Visibilidade do estado do sistema	Manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, por meio de feedback adequado e no tempo certo.
H2	Correspondência entre o sistema e o mundo real	Utilizar conceitos, vocabulário e processos familiares aos usuários.
H3	Controle e liberdade do usuário	Fornecer alternativas e “saídas de emergência”; possibilidades de <i>undo</i> e <i>redo</i> .
H4	Consistência e padronização	Palavras, situações e ações semelhantes devem significar conceitos ou operações semelhantes; caso haja convenções para o ambiente ou plataforma escolhidos, estas devem ser obedecidas.
H5	Prevenção de erro	Evitar que o erro aconteça, informando o usuário sobre as consequências de suas ações ou, se possível, impedindo ações que levariam a uma situação de erro.
H6	Ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros	Utilizar mensagens de erro em linguagem simples, sem códigos, indicando precisamente o problema e sugerindo de forma construtiva um caminho remediador.
H7	Reconhecimento em vez de memorização	Tornar os objetos, ações e opções visíveis e compreensíveis.
H8	Flexibilidade e eficiência de uso	Oferecer aceleradores e caminhos alternativos para uma mesma tarefa; permita que os usuários customizem ações frequentes.
H9	Design estético e minimalista	Evitar porções de informação irrelevantes. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com as unidades de informação relevantes e reduz sua visibilidade relativa.
H10	Ajuda e documentação	Facilitar as buscas, focadas no domínio e na tarefa do usuário, e devem listar passos concretos a serem efetuados para atingir seus objetivos.

Fonte: Costa (2018) elaborado de Nielsen (1994).

Quadro 2 – Etapas necessárias para realização da avaliação

Etapa	Sessão	Observação	Passos
1	Avaliação individual e por especialista em sessões curtas (1 a 2 horas).	Sessões precisam ser individuais para que um avaliador não influencie a opinião dos outros. Em cada sessão de avaliação, o avaliador deve percorrer a interface mais de uma vez para inspecionar os diferentes elementos de interface e compará-los com a lista de heurísticas de usabilidade.	1.1. julga a conformidade da interface com um determinado conjunto de princípios (“heurísticas”) de usabilidade; 1.2. anota os problemas encontrados e sua localização; 1.3. julga a gravidade destes problemas; 1.4. gera um relatório individual com o resultado de sua avaliação e comentários adicionais.
2	Consolidação da avaliação dos especialistas.	Os avaliadores possuem acesso aos relatórios individuais de todos os avaliadores, podendo realizar considerações referente as considerações realizadas pelos demais avaliadores. O artefato resultante dessa etapa é um relatório unificado e consolidado sobre todos os problemas encontrados.	2.1 novo julgamento sobre o conjunto global dos problemas encontrados 2.2. relatório unificado de problemas de usabilidade
3	Seleção dos problemas a serem corrigidos.	Essa etapa é realizada junto ao cliente ou ao gerente de projeto. É realizada uma análise de custo/benefício das correções aos problemas encontrados na etapa anterior, levando em consideração a gravidade, os prazos e o orçamento do projeto, bem como a capacitação da equipe de desenvolvimento.	

Fonte: Costa (2018) elaborado de Prates e Diniz (2003).

Quadro 3 – Escala de severidade

Nro	Severidade
0	Não é considerado um problema de usabilidade.
1	Problema apenas visual, não necessita correção imediata.
2	Representa um pequeno problema, a correção deve possuir baixa prioridade.
3	Problema maior de usabilidade, correção deve ser tratada como alta prioridade.
4	Catástrofe de usabilidade, correção deve ser realizada antes da liberação do aplicativo.

Fonte: Costa (2018) elaborado de Moulin (2013).

## 2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Esta seção apresenta quatro trabalhos diretamente relacionados com o trabalho realizado nesta pesquisa. Na subseção 2.4.1 é apresentado o aplicativo ZAP Imóveis, relacionado ao mercado de imóveis (ZAP, 2018a). Na subseção 2.4.2 Santos (2013) traz um trabalho de conclusão de curso, no qual foi desenvolvido um aplicativo móvel para o setor imobiliário. Na subseção 2.4.3 é apresentado um aplicativo para dispositivos móveis intitulada VivaReal (VIVAREAL, 2018a). O mesmo autor (VIVAREAL, 2018a) coloca que o app permite realizar consultas de imóveis que estejam à venda de uma imobiliária. Por fim, na subseção 2.4.4 traz o aplicativo App do Imóvel, busca criar um relacionamento entre o imóvel e seu comprador (AppdoImovel, 2018).

### 2.4.1 ZAP Imóveis

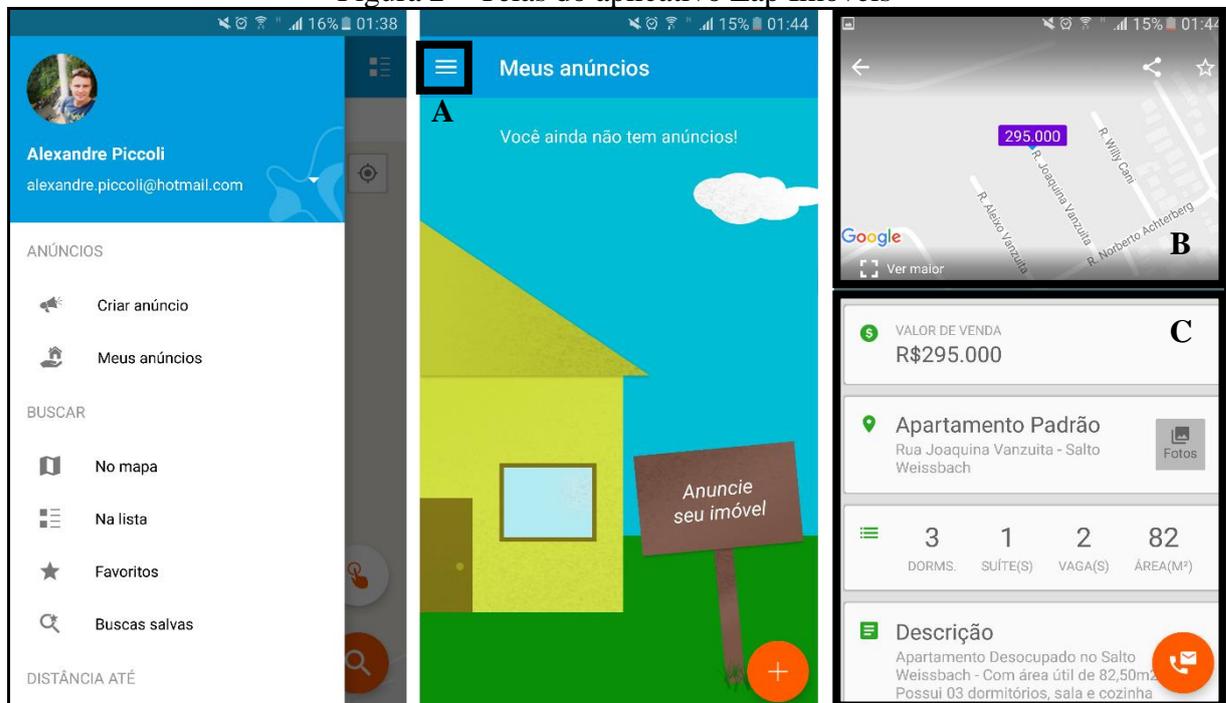
O aplicativo ZAP Imóveis é uma ferramenta da empresa ZAP pertencente ao grupo Globo (ZAP, 2018b). Hoje a empresa possui a consulta de imóveis pela navegação via *website* e o aplicativo móvel para as plataformas: Android e iOS. O aplicativo de acordo com Zap (2018a), permite aos usuários expor dados e imagens referente ao imóvel ofertado, bem como a sua localização. Na Figura 2 pode ser visto algumas dessas características. Entre as funcionalidades do aplicativo ZAP Imóveis, foi destacado as consultas realizadas, no qual retornam mais de um registro em tela, o seu download é gratuito e permite ao usuário criar anúncios, no qual será cobrado um valor pela disponibilidade no anúncio. Além das funcionalidades destacadas, o aplicativo permite aos usuários:

- a) encontrar imóveis que estão mais próximos ao usuário;
- b) filtrar a busca por tipo de imóvel, faixa de valor, número de quartos e suítes, vagas de garagem e área útil;
- c) visualizar as ofertas no mapa ou em lista;
- d) acessar fotos e detalhes dos imóveis;
- e) contatar diretamente o anunciante por e-mail ou telefone;
- f) conferir a distância dos imóveis até um ponto de referência escolhido;

g) salvar as buscas realizadas.

A primeira tela da Figura 2 (da esquerda para direita e de cima para baixo) se refere ao menu principal do usuário, permitindo acessar seus registros, configurar o aplicativo ou pesquisar imóveis. O menu pode ser acessado sempre que tiver disponível o ícone correspondente ao acesso de menu, conforme destacado na letra A da segunda tela. Essa tela, se refere a tela de anúncios do usuário no aplicativo. A área delimitada com a letra B na terceira tela, contém a API do Google Maps, que mostra no mapa o endereço do imóvel pesquisado; e área delimitada com a letra C nesta tela, se refere aos dados do imóvel pesquisado.

Figura 2 – Telas do aplicativo Zap Imóveis



Fonte: adaptado de ZAP Imóveis (2018).

#### 2.4.2 API de serviço RESTful para o setor imobiliário

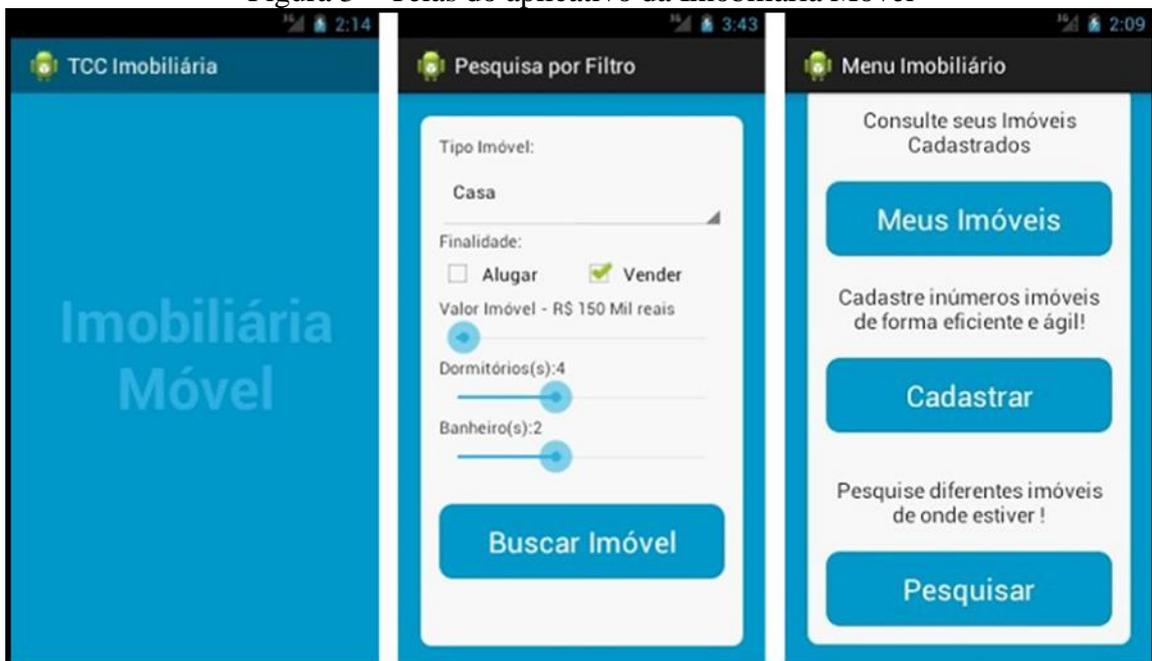
Santos (2013) traz em seu trabalho um aplicativo móvel para o setor imobiliário no ramo de mercado de investidores, no qual também fosse útil para pessoas físicas anunciar seus imóveis com uma interface simples, sem a necessidade de um intermediário. O autor (SANTOS, 2013) utiliza o serviço chamado RESTful para fins de implementação de *web services*, criou um aplicativo para plataforma Android e no processo de desenvolvimento fez uso de recursos como: linguagem de programação Java; geoposicionamento do aparelho Android do Google Maps; API REST; banco de dados Structured Query Language (SQL) Server; Integrated Development Environment (IDE) e eclipse junto com o pacote de Android

Developers Tools (ADT). O trabalho desenvolvido por Santos (2013) foi disponibilizado gratuitamente somente na plataforma Android, sua interface de pesquisa permitiu pesquisar e retornar mais de um registro em tela. Além das funcionalidades destacadas, atendendo aos requisitos propostos em seu trabalho, o aplicativo também permite aos usuários:

- a) cadastrar usuário;
- b) cadastrar imóveis;
- c) consultar imóveis aplicando filtros;
- d) localizar os imóveis no mapa.

Na Figura 3 (da esquerda para direita e de cima para baixo), a primeira tela apresenta a tela inicial da aplicação; a segunda tela se refere a consulta de imóveis, pelo qual é possível trabalhar com os filtros apresentados na imagem; e por fim, a terceira tela se refere ao menu do usuário, pelo qual pode acessar o cadastro de seus imóveis, cadastrar novos ou consultar imóveis de outros usuários. Ademais, o aplicativo permite que aos usuários, que acessem os seus cadastros de imóveis e realizem alterações, conforme desejarem alterar.

Figura 3 – Telas do aplicativo da Imobiliária Móvel



Fonte: Santos (2013).

### 2.4.3 VivaReal

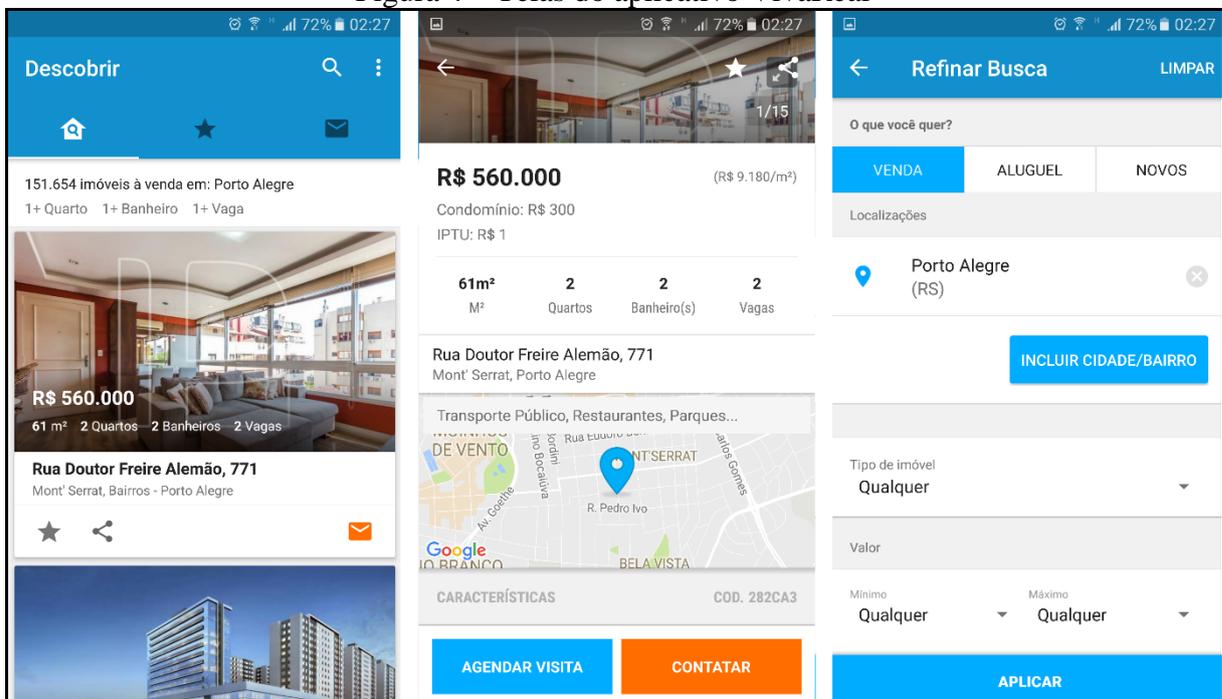
De acordo com VivaReal (2018b), a empresa foi fundada por três empreendedores de culturas diferentes e começou como uma start-up. Em uma pesquisa realizada pelo portal Love Mondays em parceria com a Exame.com, a empresa ficou avaliada na décima posição, demonstrando confiabilidade no serviço prestado (MONDAYS, 2017). A empresa possui um

aplicativo móvel desenvolvido para as plataformas Android e iOS, no qual seu download é gratuito, mas devido ao aplicativo pertencer a uma imobiliária, os usuários não possuem a opção de criar seus próprios anúncios. De acordo com VivaReal (2018a), o aplicativo permite aos usuários:

- visualizar imagens dos imóveis;
- pesquisar imóveis filtrando pelas características do imóvel desejado;
- entrar em contato via chat com o vendedor;
- visualizar a localização do imóvel no mapa e conferir a distância do ponto de referência.

Na Figura 4 (da esquerda para direita e de cima para baixo), a primeira tela se refere a tela inicial do aplicativo no qual é apresentado os imóveis sem os filtros terem sido aplicados, conforme o usuário avança a tela principal para baixo, o aplicativo carrega mais registros em tela. A segunda tela se refere aos dados do imóvel pesquisado, na qual é apresentado as características do imóvel e localização no mapa; e a terceira tela diz respeito a consulta de imóveis, na qual é possível refinar a pesquisa do imóvel desejado com base nos filtros disponíveis.

Figura 4 – Telas do aplicativo VivaReal



Fonte: adaptado de VivaReal (2018b).

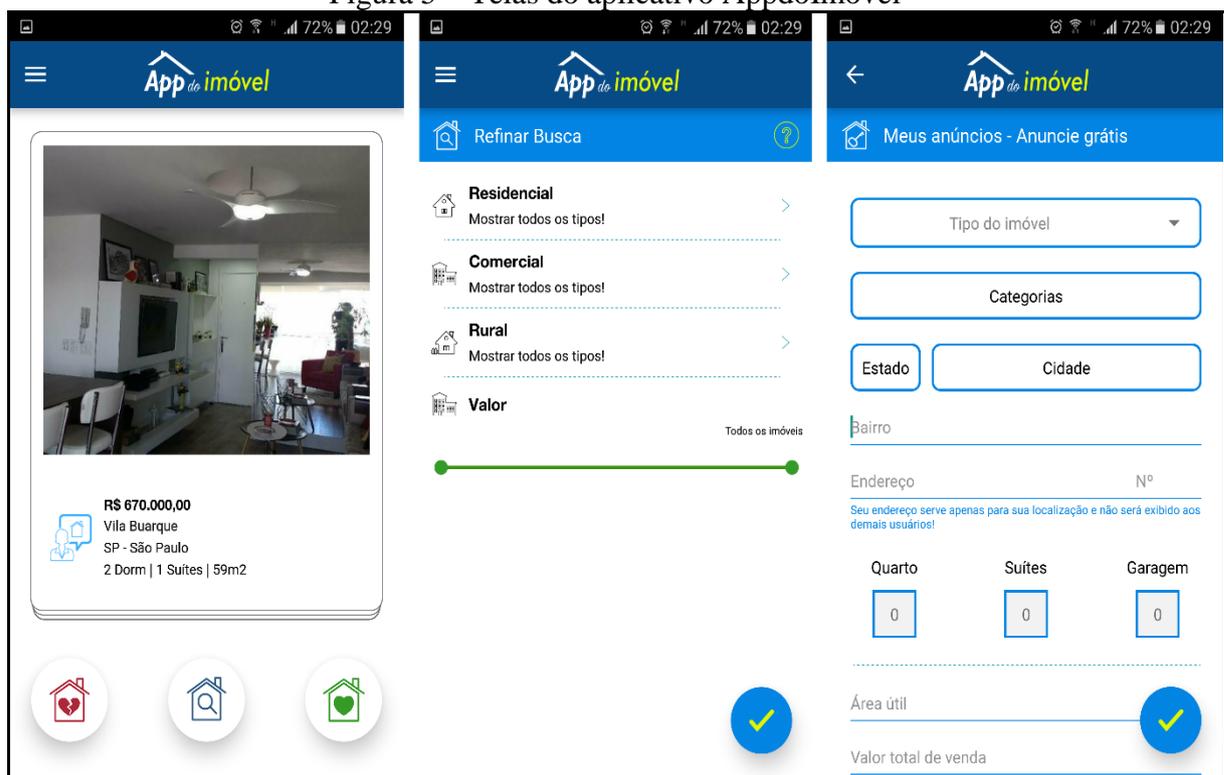
#### 2.4.4 App do Imóvel

AppdoImovel (2018) propõe uma experiência diferente dos demais correlatos apresentados, no sentido de tratar o imóvel como relacionamentos, ou seja, a pessoa cadastra

o imóvel e se outra pessoa gostar, o aplicativo permite aos dois usuários entrarem em contato por um chat ou telefone. De acordo com AppdoImovel (2018), a metodologia aplicada é chamada de mecânica de cruzamento inteligente de informações, similar ao utilizado em aplicativos de relacionamento do mercado. O aplicativo foi criado para as plataformas Android e iOS gratuitamente, devido a sua metodologia somente é apresentado ao usuário um imóvel por vez, no qual deverá informar se gostou ou não do imóvel, apresentando outro imóvel na sequência. Entre suas funcionalidades (Figura 5), o aplicativo permite aos usuários:

- a) cruzamento inteligente de informações;
- b) registrar imóveis gratuitamente;
- c) pesquisar o tipo e valor de imóvel desejado;
- d) contato direto entre comprador e vendedor;
- e) bloqueio de imobiliárias no uso do aplicativo;
- f) acessória jurídica.

Figura 5 – Telas do aplicativo AppdoImovel



Fonte: adaptado de AppdoImovel (2018).

A Figura 5 (da esquerda para direita e de cima para baixo), se refere a tela inicial do aplicativo, na qual é utilizado a mecânica de cruzamento inteligente de informações. Nessa tela é apresentado um imóvel ao usuário, pelo qual deve-se informar se gostou ou não do imóvel e em seguida é exibido outro imóvel. Ademais, o usuário pode visualizar os detalhes sobre o imóvel antes de avaliá-lo, clicando em sua imagem. A segunda tela se refere a tela de

filtros, possibilitando delimitar os imóveis que serão apresentados por tipo e faixa de valor. A terceira tela da mesma figura é referente a tela de cadastro de imóveis, pelo qual é informado as suas características. O aplicativo não possui limites para a quantidade de imóveis a ser cadastrado.

#### 2.4.5 Comparação entre os trabalhos correlatos

No Quadro 4 é apresentado um comparativo entre os trabalhos correlatos, as colunas do referido quadro representam os trabalhos e as linhas as características principais destacadas.

Quadro 4 – Comparativo entre os trabalhos correlatos

Características \ Correlatos	Zap (2018a)	Santos (2013)	VivaReal (2018)	Appdo Imovel (2018)
Plataforma	Android / iOS	Android	Android / iOS	Android / iOS
Apresenta localização	✓	✓	✓	X
Retorna mais de um Resultado	✓	✓	✓	X
Software Gratuito	✓	✓	✓	✓
Permite usuário inserir registros de imóveis	✓	✓	X	✓
Serviços Gratuitos	Parcial	✓	✓	Parcial
Instrui sobre compra e venda de imóvel	X	X	X	X

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme pode ser observado no Quadro 4, os aplicativos Zap (2018a), a API RESTful de Santos (2013) e VivaReal (2018) utilizam o sistema de Global Positioning System (GPS) do dispositivo móvel. Os aplicativos citados anteriormente trabalham com API do Google Maps, possibilitando visualizar o local no qual o imóvel se encontra, assim como avaliar a região que o imóvel é ofertado. O aplicativo AppdoImovel (2018) não disponibiliza um recurso para visualizar a localização do imóvel.

Com relação a consulta de imóveis, os aplicativos Zap (2018a), o API RESTful Santos (2013) e VivaReal (2018) retornam vários registros ao se realizar uma consulta, permitindo ao usuário selecionar o imóvel desejado. Entre os correlatos, apenas o aplicativo AppdoImovel (2018) não armazena histórico de pesquisa pois trabalha de uma forma diferente, o aplicativo apresenta ao usuário um imóvel de cada vez com base em alguns filtros informados.

Todos os aplicativos mencionadas como correlatos são gratuitos para download. O aplicativo VivaReal (2018) não permite ao usuário fazer registros de imóveis, pois pertence a um grupo imobiliário. Os aplicativos Zap (2018a), o API RESTful de Santos (2013) e AppdoImovel (2018) possibilitam aos usuários anunciar e comprar seus imóveis sem intermediários, mas nem todos disponibilizam esses serviços gratuitamente. O aplicativo Zap

(2018a) exige que o usuário contrate um plano referente ao período que o anúncio ficará publicado e o aplicativo AppdoImovel (2018) oferece uma assinatura que libera funcionalidades e vantagens no aplicativo.

Todos os correlatos apresentados estão relacionados com a pesquisa pelo fato de trabalhar com imóveis, além de não precisarem de um intermediário na venda do imóvel. Eles permitem aos usuários realizar pesquisas de imóveis aplicando filtros, visualizar características dos imóveis e todos, exceto o aplicativo AppdoImovel (2018), utilizam a API do Google Maps para localizar e conhecer a região do imóvel.

### 3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são descritas as propriedades técnicas do aplicativo FreeImóveis, tais como a sua descrição, a apresentação dos requisitos funcionais e não funcionais, diagrama de casos de uso, diagrama de atividades, modelo entidade relacional do banco de dados, diagrama de componentes e o diagrama de arquitetura da Google Cloud Platform.

#### 3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

Para negociação de um imóvel, o vendedor tende a procurar os serviços de um corretor ou uma imobiliária para realizar o processo, por questões de segurança ou falta de conhecimento, mas o mercado online já se tornou a primeira opção para muitas pessoas. Segundo o site Exame (2014), a venda direta entre vendedor e comprador permite praticar preços mais em conta, além de maximizar o valor da venda economizando com serviço de terceiro. Quando o proprietário de um imóvel contrata uma imobiliária, é esperado que seus corretores trabalhem para conseguir vender, mas não é o que acaba acontecendo, na maioria das vezes os corretores somente respondem perguntas de pessoas que os procuram (Exame, 2014).

Embora exista no mercado algumas opções de aplicativos móveis para compra e venda de imóveis, dentro dos aplicativos avaliados não foi encontrado nenhum voltado para os objetivos desta pesquisa. Nos aplicativos abordados na seção 2.4, que estão no mercado atual, nem todos permitem a divulgação de um imóvel, além de não serem 100% gratuitos, não instruem os usuários para fazer o processo de compra e venda de um imóvel.

Desta forma, o aplicativo intitulado FreeImóveis visa apoiar o primeiro contato entre o vendedor e o comprador, maximizar o lucro do vendedor devido ao fato que não existe a comissão da imobiliária, disponibilizar uma interface e serviços gratuitos. Permitindo assim, uma boa experiência para os usuários, no qual possam fazer uso do aplicativo FreeImóveis com eficácia, eficiência e satisfação (seção 2.3).

##### 3.1.1 Requisitos

A seguinte listagem apresenta os requisitos funcionais e não funcionais, que foram levantados no planejamento deste trabalho, dessa forma, o aplicativo deverá:

- a) permitir que o usuário contate um vendedor (Requisito Funcional - RF);
- b) permitir que o usuário consulte imóveis (RF);
- c) permitir ao usuário manter o cadastro de imóveis (Create, Read, Update, Delete - CRUD) (RF);

- d) permitir ao usuário manter o cadastro de usuários (CRUD) (RF);
- e) permitir que o usuário faça um comentário dos imóveis cadastrados (RF);
- f) permitir visualizar a localização do imóvel pela API do Google Maps (RF);
- g) possuir integração com a API do Google Maps (RF);
- h) permitir ao usuário acesso a instruções referente à compra e venda de imóveis (RF);
- i) permitir ao usuário recuperar sua senha (RF);
- j) permitir *upload* de imagem do imóvel cadastrado (RF);
- k) validar via *web service* o CEP informado no cadastro do endereço do imóvel (RF);
- l) permitir marcar um imóvel como favorito (RF);
- m) utilizar o banco de dados MySQL (RNF);
- n) executar na plataforma Android (RNF);
- o) utilizar o ambiente de desenvolvimento Eclipse para o servidor (Requisito Não Funcional - RNF);
- p) utilizar o ambiente de desenvolvimento Android Studio para a interface (RNF);
- q) utilizado o Google Cloud para hospedam do servidor e banco de dados (RNF);
- r) utilizar o envio de e-mail para comunicação entre o aplicativo e usuário (RNF).

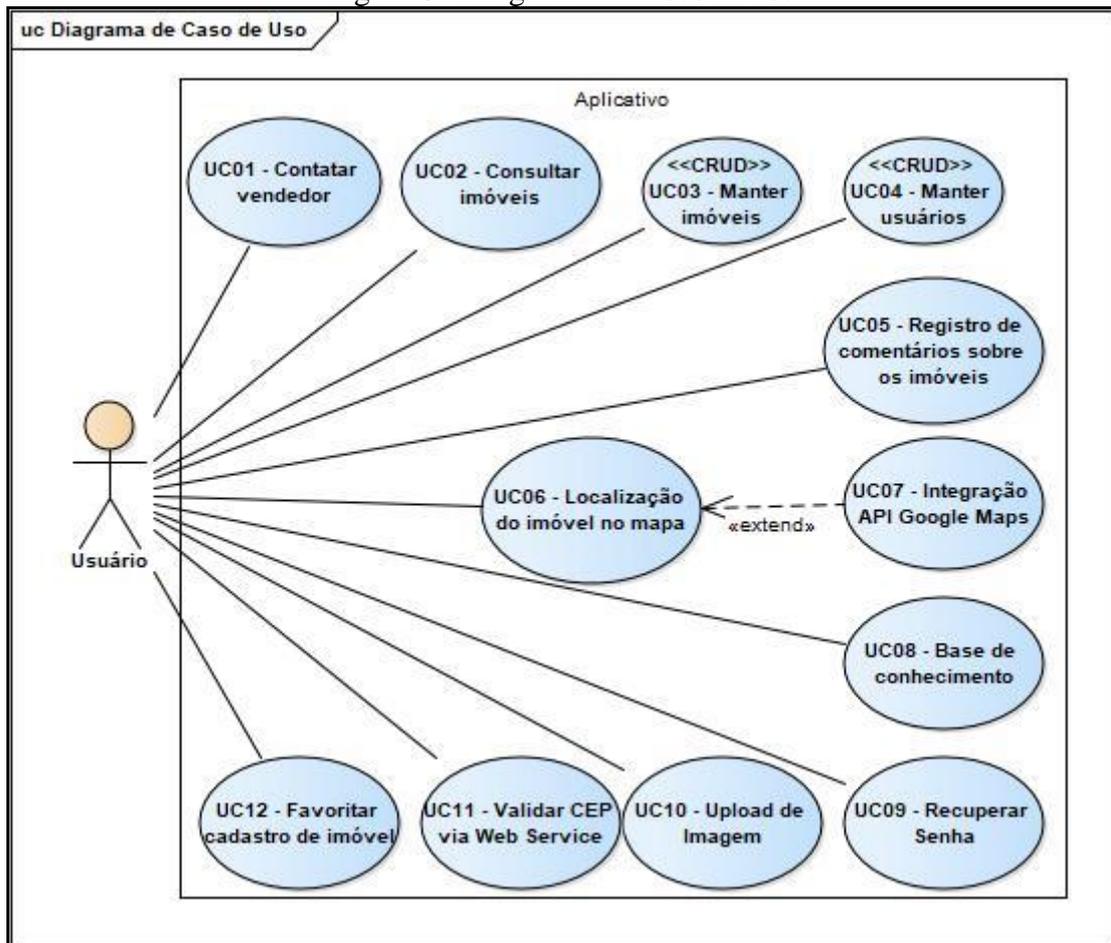
## 3.2 ESPECIFICAÇÃO

Esta seção é referente a especificação do aplicativo desenvolvido, bem como os seus detalhes e diagramas. Na subseção 3.2.1 é apresentado o Diagrama de Casos de uso e o detalhamento dos Casos de Uso (UC) mais relevantes. Na subseção 3.2.2 é apresentado a rastreabilidade dos requisitos funcionais com os Casos de Uso. A subseção 3.2.3 apresenta o Diagrama de Atividade referente ao processo de contato entre os usuários. Na subseção 3.2.4 é apresentado o Modelo Entidade Relacionamento (MER) do banco de dados.

### 3.2.1 Diagrama de Casos de Uso

Na Figura 6 é apresentado o diagrama de casos de uso do aplicativo, composto por 12 casos de usos, bem como a matriz de rastreabilidade. O ator *usuário* representa todos os usuários, no qual vai possuir acesso a todas as funcionalidades do aplicativo. Para entendimento melhor dos principais casos de uso, no Apêndice A está descrito o seu detalhamento.

Figura 6 - Diagrama de casos de uso



Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 6 contempla os casos de uso do aplicativo desenvolvido e o Apêndice A contém a descrição dos principais UC. Os UCs contemplados são:

- a) UC01: Contactar Vendedor: permite que o usuário comprador entre em contato com o vendedor do imóvel selecionado;
- b) UC02: Consulta Imóveis: permite que o usuário pesquisa por imóveis aplicando os filtros das características desejadas;
- c) UC03: Manter Imóveis: permite que o usuário possa inserir, alterar e excluir um imóvel no aplicativo;
- d) UC04: Manter Usuários: permite que o usuário possa inserir, alterar e excluir um usuário no aplicativo;
- e) UC05: Registro de imóveis sobre os imóveis: permite que o usuário insira um comentário nos registros de imóveis cadastrados no aplicativo;
- f) UC06: Localização do Imóvel no Mapa: permite que o usuário possa visualizar a localização e conhecer a região do imóvel no mapa;
- g) UC07: Integração API Google Maps: permite a integração da API do Google

Maps na visualização da localização do imóvel;

- h) UC08: Base de Conhecimento: permite que o usuário conheça sobre o processo burocrático da compra e venda de um imóvel;
- i) UC09: Recuperar Senha: permite que o usuário possa recuperar a senha cadastrado em caso esqueça não lembre da mesma;
- j) UC10: Upload de Imagem: permite que o usuário possa carregar imagens em seu cadastro de usuário e nos cadastros de imóveis realizados;
- k) UC11: Validar CEP via *web service*: permite que o aplicativo valide o CEP inserido pelo usuário no cadastro do imóvel;
- l) UC12: Favoritar Cadastro de Imóvel: permite que o usuário marque e desmarque cadastros de imóveis como favorito.

### 3.2.2 Rastreabilidade dos Requisitos Funcionais e dos Casos de Uso (UC)

O Quadro 5 apresenta a matriz de rastreabilidade entre os requisitos funcionais especificados na subseção 3.1.1 e os casos usos apresentados na subseção 3.2.1; e o Quadro 6 traz os requisitos não funcionais.

Quadro 5 - Matriz de rastreabilidade de RF x UC

Requisitos Funcionais	UC
RF01: O aplicativo deverá permitir que o usuário contate um vendedor.	UC01
RF01: O aplicativo deverá permitir que o usuário consulte imóveis.	UC02
RF03: O aplicativo deverá permitir o gerenciamento de imóveis - CRUD (cadastrar, alterar e excluir).	UC03
RF04: O aplicativo deverá permitir o gerenciamento de usuários - CRUD (cadastrar, alterar e excluir).	UC04
RF05: O aplicativo deverá permitir que o usuário faça um comentário dos imóveis cadastrados.	UC05
RF06: O aplicativo deverá permitir visualizar a localização do imóvel pela API do Google Maps.	UC06
RF07: O aplicativo deverá possuir integração com a API do Google Maps.	UC07
RF08: O aplicativo deverá permitir ao usuário acesso a guia referente à compra e venda de imóveis.	UC08
RF09: O aplicativo deverá permitir ao usuário recuperar sua senha.	UC09
RF10: O aplicativo deverá permitir <i>upload</i> de imagem do imóvel cadastrado.	UC10
RF11: O aplicativo deverá validar via <i>web service</i> o CEP informado no cadastro do endereço do imóvel.	UC11
RF12: O aplicativo deverá permitir marcar um imóvel como favorito.	UC12

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 6 - Requisitos não funcionais

Requisitos Não Funcionais	Tipo
RNF01: Será utilizado o banco de dados MySQL.	Software
RNF02: O aplicativo deverá executar na plataforma Android.	Mobilidade

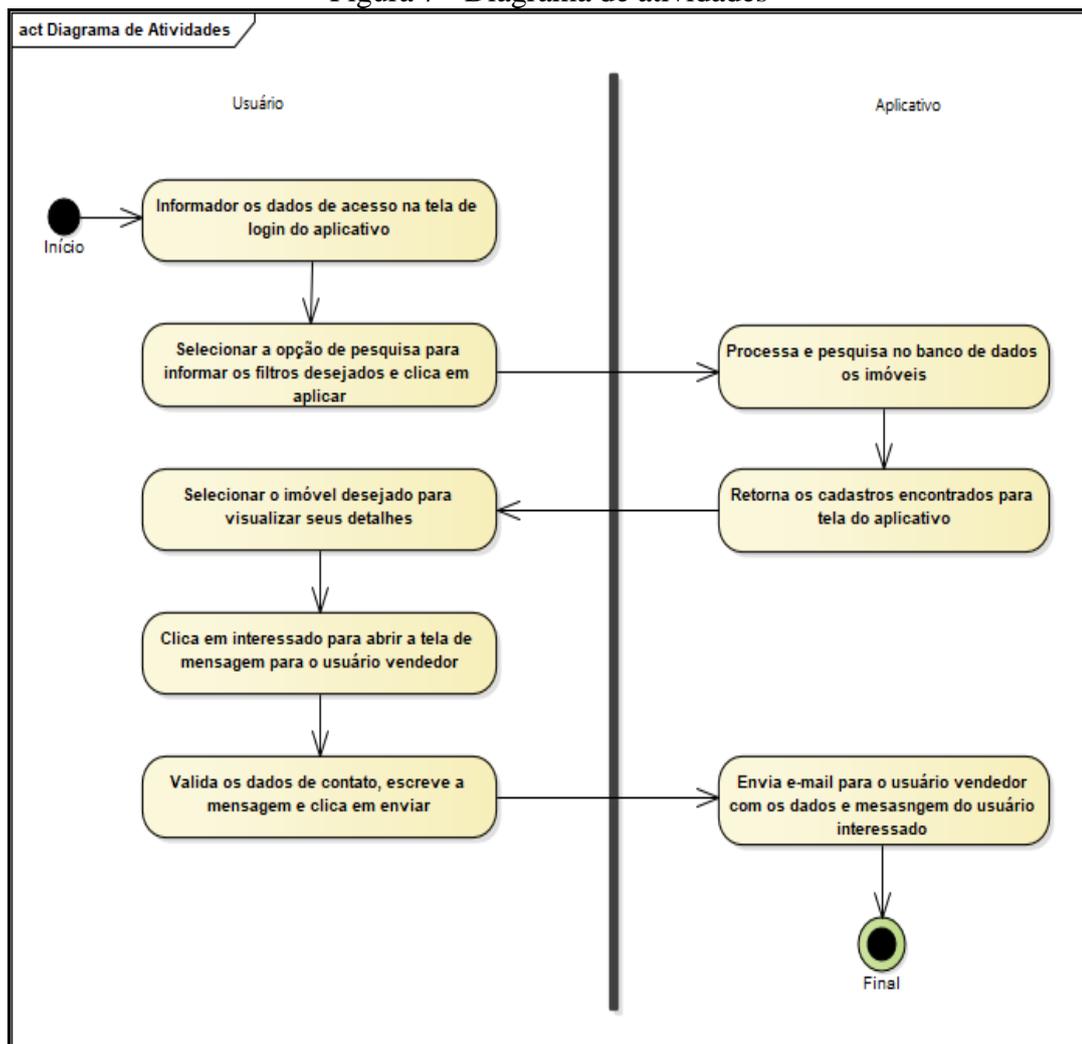
RNF03: O ambiente de desenvolvimento deverá ser o Eclipse para o servidor.	Implantação
RNF04: O ambiente de desenvolvimento deverá ser o Android Studio para a interface.	Implantação
RNF05: Será utilizado o Google Cloud para hospedam do servidor e banco de dados.	Software
RNF06: A comunicação dentre aplicativo e usuário será realizada pelo envio de e-mail.	Software

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.2.3 Diagrama de atividades

A Figura 7 traz o diagrama de atividades do app FreeImóveis, pelo qual pode-se ter uma visão ampla do processamento do caso de uso *Contactar Vendedor*, que é apresentado as etapas realizadas pelo usuário e pelo servidor do aplicativo. Com o término das etapas, o servidor deve enviar um e-mail para o usuário vendedor com as informações de contato e mensagem do usuário interessado no imóvel.

Figura 7 - Diagrama de atividades

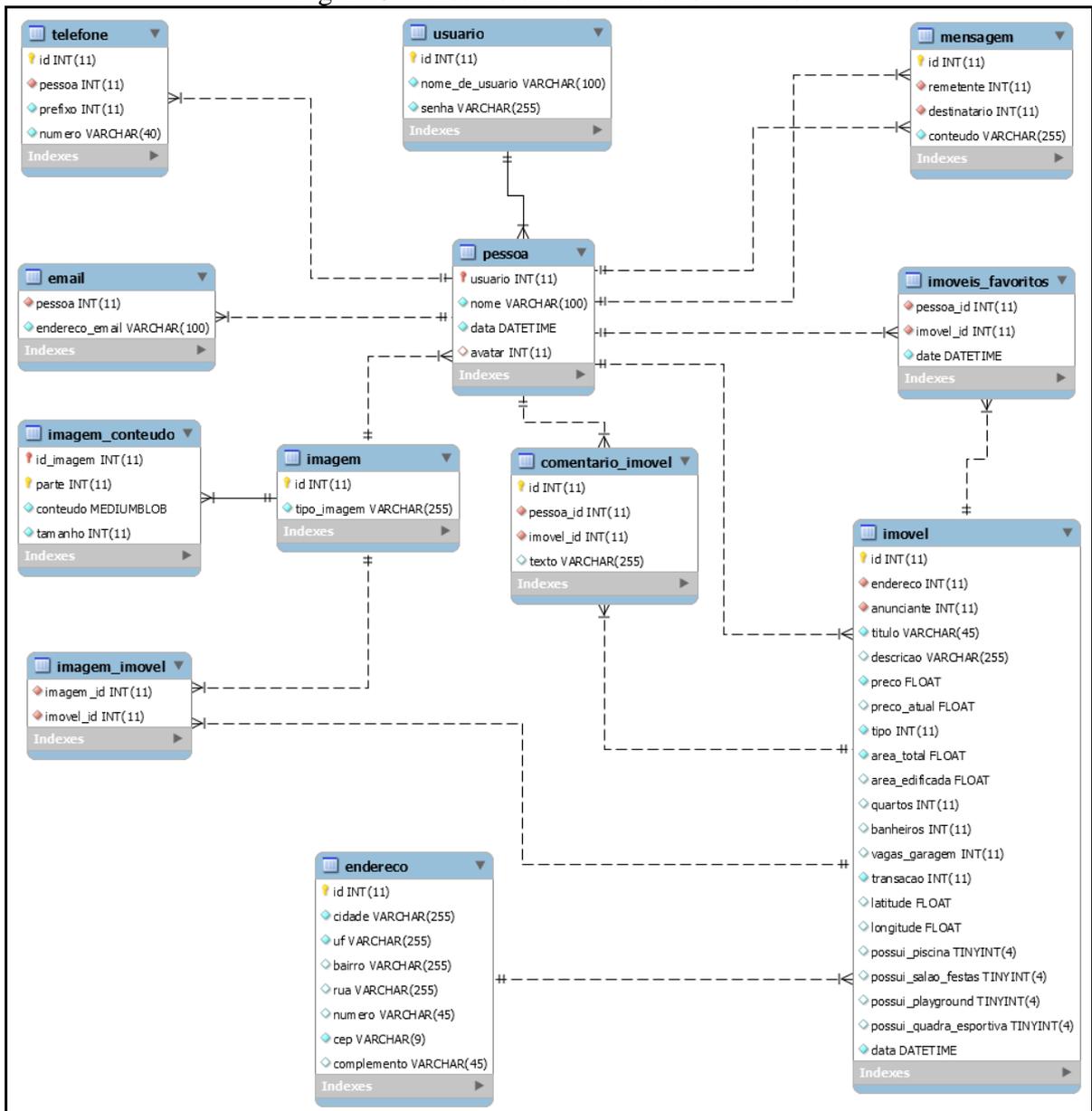


Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.2.4 Modelo da base de dados

A Figura 8 apresenta o Modelo de Entidade Relacionamento (MER). O aplicativo foi desenvolvido para utilizar o banco de dados MySQL para armazenamento dos dados, sendo assim, foi utilizado a ferramenta MySQL Workbench no desenvolvimento do MER. A ferramenta permite importar as tabelas do banco MySQL criado, como também permite a partir do MER criado criar o banco e gerar as tabelas conforme o modelo.

Figura 8 – Modelo entidade relacionamento



Fonte: elaborado pelo autor.

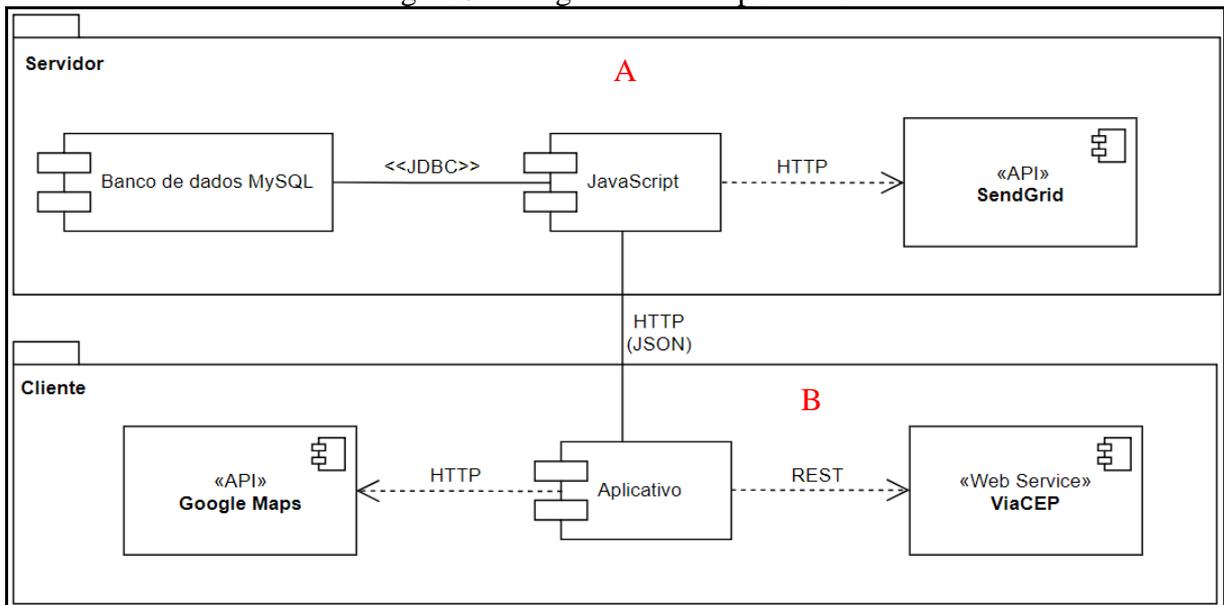
A Figura 8 apresenta as tabelas utilizadas criadas no desenvolvimento do aplicativo (app) FreeImóveis; e o Apêndice B contém o dicionário de dados das tabelas. As tabelas que estão contempladas são:

- a) tabela `pessoa`: armazena os dados de pessoa quando o usuário realiza seu cadastro, nessa tabela será gerado e armazenado o ID principal da pessoa cadastrada, que será vinculado a todos os demais registros realizados no aplicativo;
- b) tabela `usuario`: armazena os dados de acesso e relaciona com a tabela `pessoa`;
- c) tabela `telefone`: armazena os dados de telefones e relaciona com a tabela `pessoa`;
- d) tabela `email`: armazena os dados de e-mail e relaciona com a tabela `pessoa`;
- e) tabela `imagem`: armazena o tipo da imagem inserida e relaciona com a tabela `pessoa`;
- f) tabela `imagem_conteudo`: armazena o conteúdo da imagem e relaciona com a tabela `imagem`;
- g) tabela `imagem_imovel`: armazena o relacionamento das tabelas `imovel` e `imagem`;
- h) tabela `imovel`: armazena os dados referente ao cadastro do imóvel e relaciona com as tabelas `pessoa`, `imoveis_favoritos`, `imagem_imovel` e endereço;
- i) tabela `endereco`: armazena os registros dos endereços dos imóveis e relaciona com a tabela `imovel`;
- j) tabela `comentario_imovel`: armazena os dados referente aos comentários dos imóveis, possui relacionamento com as tabelas `pessoa` e `imovel`;
- k) tabela `imoveis_favoritos`: armazena o registro dos imóveis que foram marcados como favoritos, possui relacionamento com as tabelas `pessoa` e `imovel`;
- l) tabela `mensagem`: armazena os dados das mensagens que foram enviadas pelo aplicativo.

### 3.2.5 Diagrama de Componentes

A Figura 9 traz o diagrama de componentes do desenvolvimento. A letra A indica a comunicação entre banco de dados e servidor. Para envio de e-mail, o servidor possui uma dependência com o serviço de uma API da SendGrid. Na letra B é demonstrado a comunicação entre o cliente e servidor na qual é realizada por requisições JSON. O aplicativo possui dependência com a API Google Maps, no qual realiza uma comunicação HTTP; e por fim, *web service* da ViaCEP, que é um serviço RESTful, se comunica por requisições JSON.

Figura 9 - Diagrama de componentes



Fonte: elaborado pelo autor.

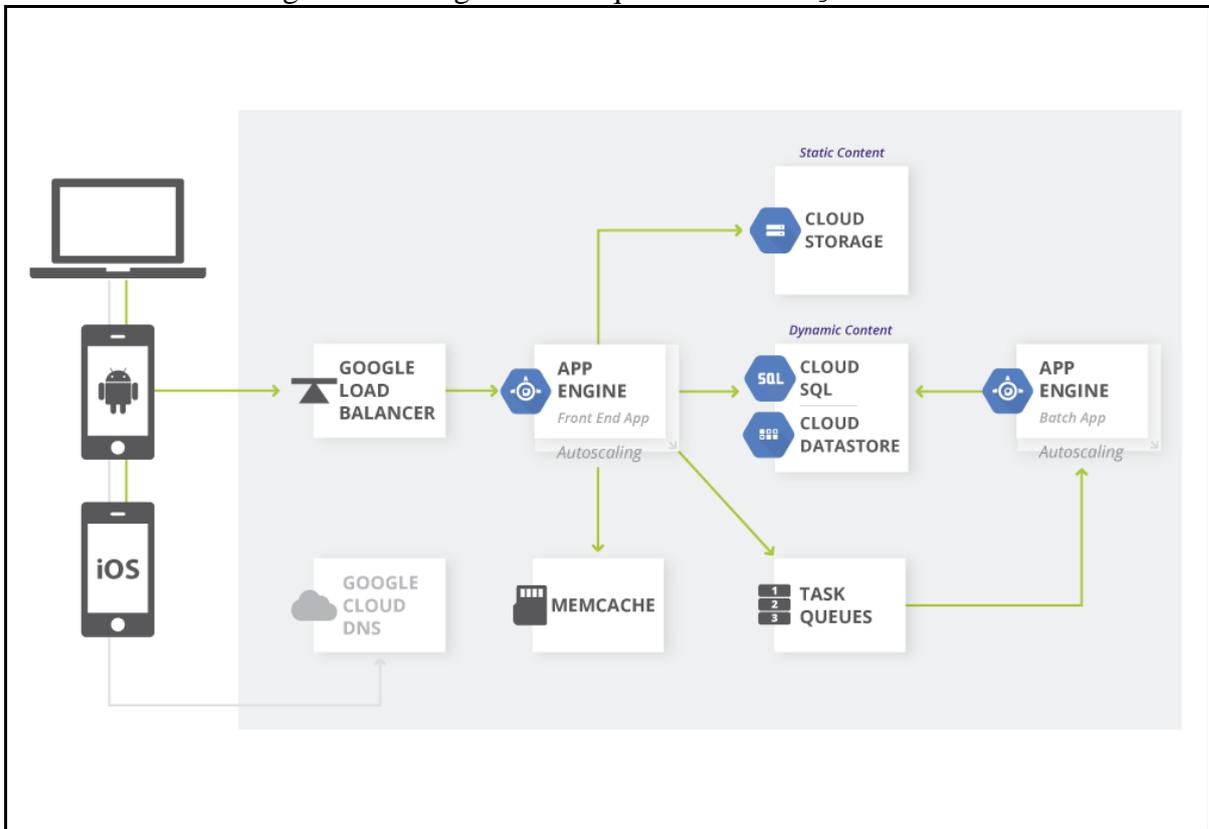
### 3.2.6 Diagrama de Arquitetura

A Figura 10 traz o diagrama da arquitetura utilizada no desenvolvimento. A aplicação cliente envia os dados para a aplicação servidor hospedada no Google Cloud Platform, processa os dados no Google App Engine, envia para o Google Cloud SQL para gravação no banco de dados e retorna o resultado da requisição. De acordo com Google Cloud (2018a), o App Engine suporta aplicativos desenvolvidos em Java, Python, PHP e Go, além de trabalhar com versionamento o que permite implementação mais fácil de novos recursos. Os serviços Memcache e Task Queue são integrados ao App Engine, na qual Memcache é um cache compartilhado entre as instâncias e o Task Queue é um serviço para auxiliar no descarregamento de tarefas do servidor *back-end*. Por fim, a estrutura fornece um balanceamento de carga com Google Load Balancer, que permite balancear a carga de uso entre três e sete camadas para os aplicativos. No desenvolvimento da aplicação do servidor foi levado em consideração a qualidade na comunicação, a tecnologia e a liberdade de poder manipular informações na aplicação cliente para gravá-las na instância do banco de dados.

Desta forma, utilizou-se o serviço de hospedagem Google Cloud Platform oferecido pela empresa Google. A plataforma do Google possui diversos recursos disponíveis, mas para o aplicativo criado foi utilizado somente os recursos App Engine e Cloud SQL. O recurso App Engine permite a criação e execução de vários aplicativos dentro da infraestrutura da Google. Já o recurso Cloud SQL (GOOGLE CLOUD, 2018b), Google Cloud (2018c) explica

que é um banco de dados MySQL que possui todas as funcionalidades do MySQL, residindo na nuvem do Google.

Figura 10 - Diagrama de arquitetura da Google Cloud



Fonte: Google Cloud (2018a).

### 3.3 IMPLEMENTAÇÃO

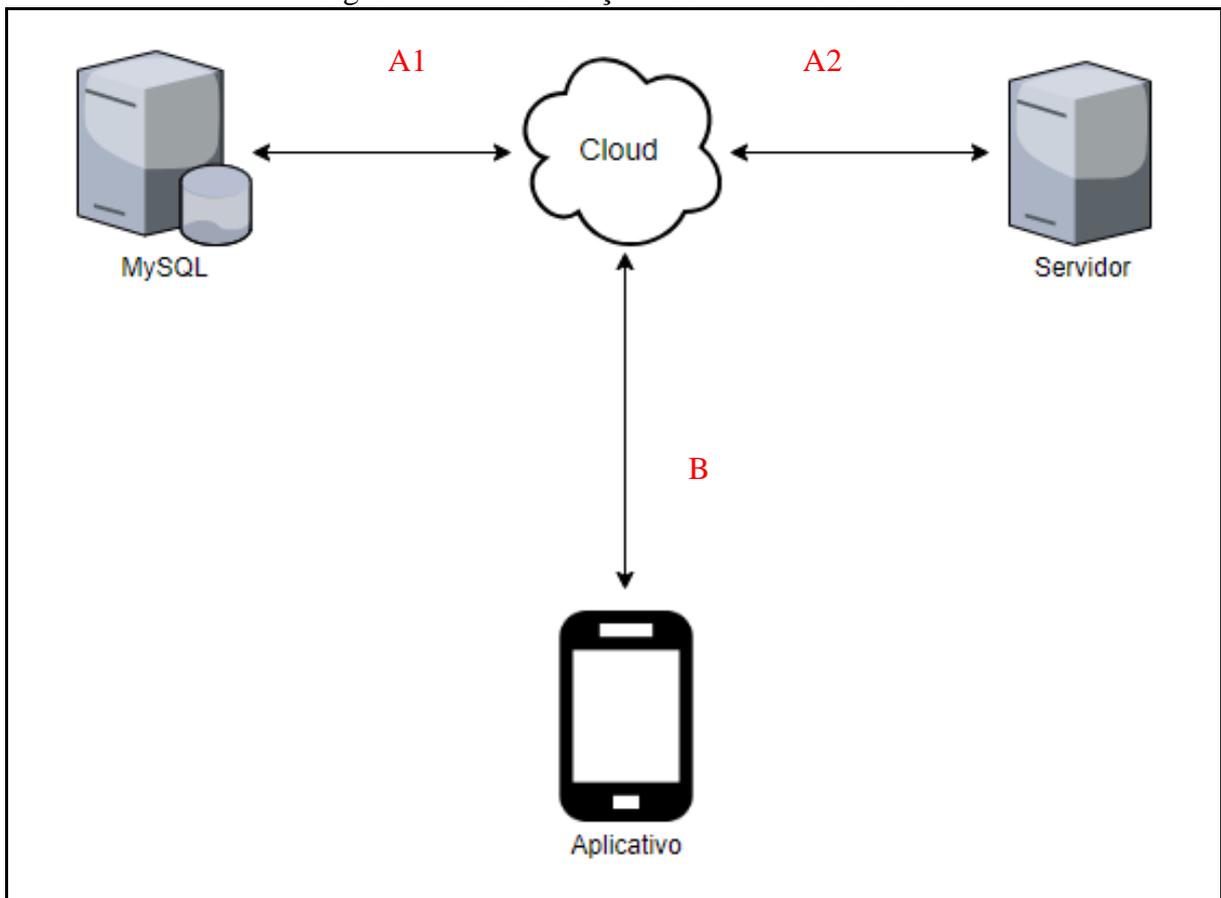
A seguir são apresentadas as técnicas e ferramentas utilizadas na construção do app FreeImóveis, assim como a operacionalidade da sua implementação.

#### 3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Na construção da modelagem deste trabalho foi utilizado a metodologia Unified Modeling Language (UML). De acordo com Fowler (2005), UML é uma família de notações gráficas, apoiada por um metamodelo único, que auxilia na descrição e no projeto de sistemas de softwares. A UML possui diagramas padronizados, em especial, os diagramas de caso de uso (subseção 3.2.1), diagrama de atividades (subseção 3.2.3), diagrama de componentes (subseção 3.2.5) e o diagrama de *deployment* Figura 11, no qual apresenta a arquitetura cliente-servidor utilizada no desenvolvimento do app FreeImóveis.

Na Figura 11, as letras A1 e A2 representam o lado do servidor. No desenvolvimento do ambiente do servidor, foi utilizada a Ferramenta Eclipse<sup>1</sup> Oxygen, conforme apresentado na Figura 15, a ferramenta é gratuita, não sendo necessário a compra de licença. Ademais, esta ferramenta foi utilizada com a linguagem de programação JavaScript. O cliente (letra B) comunica com o servidor via requisição JSON (letra A2), que processa os dados, envia para armazenamento no banco de dados do MySQL (letra A1) e retorna para o cliente.

Figura 11 - Comunicação cliente-servidor



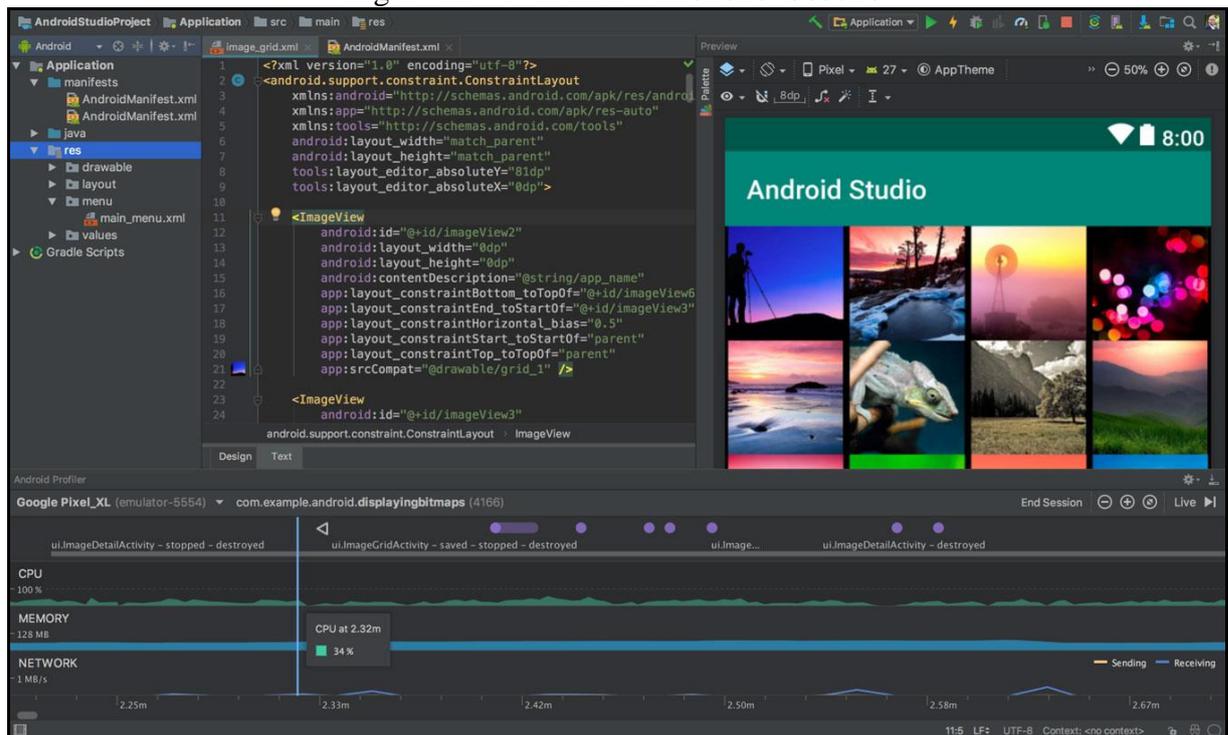
Fonte: elaborado pelo autor.

A comunicação entre o cliente e o servidor é realizada pelas requisições em JavaScript Object Notation (JSON). De acordo com Gonçalves (2012), JSON é um modelo de armazenamento e transmissão de dados em texto, no qual é possível representar as informações de uma forma compacta, rápida e simples. A letra B da Figura 11, indica o lado do cliente, no qual foi utilizado a Ferramenta Android Studio<sup>2</sup> para o desenvolvimento do app FreeImóveis (Figura 12).

<sup>1</sup> Ferramenta Eclipse: Disponível em: <<http://www.eclipse.org/downloads>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

<sup>2</sup> Ferramenta Android Studio: Disponível em: <<https://developer.android.com/studio>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

Figura 12 – Ferramenta Android Studio



Fonte: Android Studio (2018).

Foi utilizado o Android Studio em virtude de sua instalação ser simples, bem como a preparação do ambiente, além de possuir o recurso de criação de layouts de fácil entendimento e utilização (CARVALHO, 2013). A IDE Android Studio foi criada para acelerar o desenvolvimento para Android, possibilitando construir aplicativos de qualidade (ANDROID DEVELOPER, 2018).

Carvalho (2013) comenta que o recurso de criação das telas é um diferencial, devido que permite visualizar em *preview* o que está sendo implementado no layout, sem ter a necessidade de compilar para executar o aplicativo. Outro diferencial do Android Studio é o recurso Android Emulator, colocando à disposição a opção de emular diferentes dispositivos móveis; testar o código fonte sem a necessidade de gerar um instalador e transferir para um celular, o código fonte é emulado e validado na própria IDE (ANDROID DEVELOPER, 2018), conforme apresentado na Figura 13.

Figura 13 – Tela do Android Emulator



Fonte: Android Studio (2018).

O aplicativo desenvolvido foi implementado visando a comunicação e a interação entre os usuários, para isso, foi integrado o serviço do SendGrid no servidor, para enviar notificações por e-mail. SendGrid permite trabalhar via SMTP ou API, no qual contam com ferramentas para garantir que os e-mails sejam entregues aos usuários com sucesso (SENDGRID, 2018a). De acordo com SendGrid (2018b), a conta gratuita disponibiliza quarenta mil e-mails nos primeiros trinta dias, depois dos trinta dias, tem à disposição cem e-mails por dia; para usuários que utilizam os serviços da Google Cloud Platform<sup>3</sup> é disponibilizado o envio de doze mil e-mails por mês durante o período de avaliação da Google Cloud (Figura 14); e ademais, a Figura 15 traz o desenvolvimento do ambiente do servidor na Ferramenta Eclipse Oxygen.

---

<sup>3</sup> Google Cloud Platform: Disponível em: <<https://cloud.google.com/?hl=pt-br>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

Figura 14 - Serviço de e-mail SendGrid

**Assinatura de SendGrid**

**Conta de faturamento** ⓘ  
Minha conta de faturamento

**Sobre o plano Free (\$ 0,00/mês)**

- Emails per month: 12.000
- Flexible Web and SMTP APIs
- Support for Development Frameworks Including Go, Ruby, Python, PHP, Node.js and more
- Advanced Analytics and Reporting
- Email Suppression and Unsubscribe Group Management
- Smartphone and Tablet Applications
- Integrated Email Platform supporting Transactional and Marketing email delivery

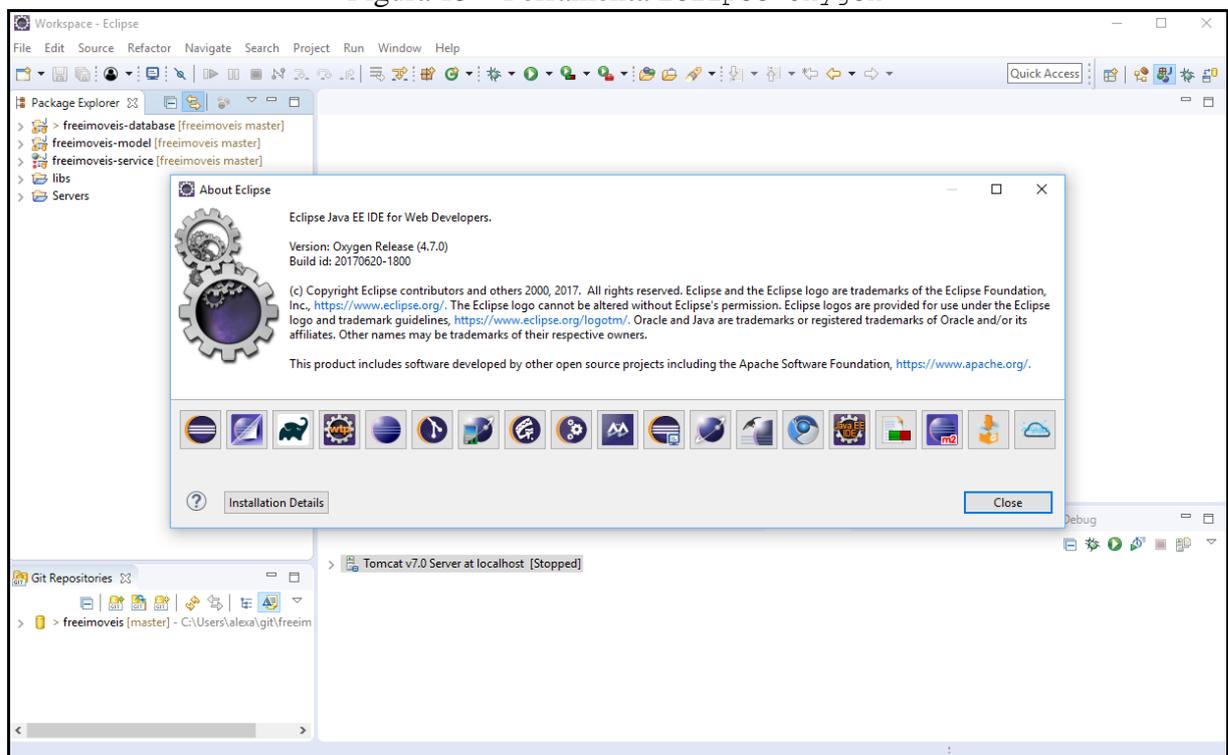
**Detalhe**

Plano	Status	Data ⓘ
Free	Ativo	10/04/2018

**FECHAR**

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 15 – Ferramenta Eclipse Oxygen



Fonte: adaptado de Eclipse (2018).

Para demonstrar a implementação em Java do aplicativo FreeImóveis, primeiramente é apresentado a classe `config` (Quadro 7). A classe é responsável por fazer a conexão do servidor com o banco de dados, na qual os dados de login do banco MySQL são instanciados, conforme exibido entre as linhas 12 e 13; estabelecendo a conexão.

Quadro 7 - Classe config

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
2 <!DOCTYPE configuration
3 PUBLIC "-//mybatis.org//DTD Config 3.0//EN"
4 "http://mybatis.org/dtd/mybatis-3-config.dtd">
5 <configuration>
6 <environments default="development">
7 <environment id="development">
8 <transactionManager type="JDBC"/>
9 <dataSource type="POOLED">
10 <property name="driver" value="com.mysql.jdbc.GoogleDriver"/>
11 <property name="url" value="jdbc:google:mysql://prime-keel-200722:southamerica-east1:freeimoveis/freeimoveis"/>
12 <property name="username" value="root"/>
13 <property name="password" value="teste123"/>
14 </dataSource>
15 </environment>
16 </environments>
17 </configuration>

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O método `criaConexão`, apresentado no Quadro 8, entre as linhas 41 e 45 cria-se uma instância da classe `URLConnection` e a parametriza para o aplicativo realizar uma chamada ao *web service*, que está em execução no servidor dentro do Google Cloud. O método recebe dois parâmetros, o `urlString`, que especifica a URL para o método da *web service* e `contentType`, que determina o tipo de informação que será enviada na requisição POST. Também define que a resposta do servidor pode ser codificada com `gzip` na linha 47, permitindo economizar largura de banda quando o conteúdo retornado for extenso. Por fim, determina os `timeouts` para conexão e leitura da resposta, evitando que a aplicação aguarde por tempo indeterminado, devido a alguma instabilidade na conexão com o servidor.

Quadro 8 - Método `criaConexão`

```

39 private HttpURLConnection criaConexão(final String urlString, final String contentType) throws IOException {
40     URL url = new URL(urlString);
41     HttpURLConnection conexao = (HttpURLConnection) url.openConnection();
42     if (contentType != null) {
43         conexao.setRequestMethod("POST");
44         conexao.setRequestProperty("Content-Type", contentType);
45         conexao.setDoOutput(true);
46     }
47     conexao.setRequestProperty("Accept-Encoding", "gzip");
48     conexao.setConnectTimeout(10000);
49     conexao.setReadTimeout(30000);
50     conexao.connect();
51     return conexao;
52 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O método `login` (Quadro 9) utiliza o método `criaConexão` para obter uma instância da classe `URLConnection` (linha 56), que permite enviar e receber informações do servidor. O parâmetro `usuário`, precisa possuir os campos `nomeUsuario` e `senha`, devidamente preenchidos para que o *login* possa ser realizado corretamente. O objeto é serializado na linha 58 e transmitido ao servidor na linha 60, por meio do método `write`. Na linha 61, é validado se o retorno HTTP emitido pelo servidor foi concluído com sucesso; caso o retorno seja com sucesso (código 200), a *web service* retorna no corpo da resposta o código de identificação do usuário. Outra possível resposta é o código 401 (*Unauthorized*), que indica que os parâmetros enviados não correspondem a um *login* cadastrado no sistema.

Em caso de qualquer outro retorno, dispara-se uma exceção do tipo `ExcecaoServico`, com a mensagem Não foi possível realizar o login.

Quadro 9 - Método login

```

54 public int login(final Usuario usuario) throws IOException, ExcecaoServico {
55
56     HttpURLConnection conexao = criaConexao(protocolo + enderecoServidor + "/usuario/login", "application/json; charset=utf-8");
57     ObjectMapper mapper = new ObjectMapper();
58     String usuarioSerializado = mapper.writeValueAsString(usuario);
59     byte[] arrayUsuarioSerializado = usuarioSerializado.getBytes("utf-8");
60     conexao.getOutputStream().write(arrayUsuarioSerializado);
61     if (conexao.getResponseCode() == 200) {
62         String idUsuarioText = leResposta(conexao);
63         return Integer.parseInt(idUsuarioText);
64     } else if (conexao.getResponseCode() == 401) {
65         throw new ExcecaoServico("Login inválido");
66     } else {
67         throw new ExcecaoServico("Não foi possível realizar o login");
68     }
69
70 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O método `onCreate` (Quadro 10) da classe `TelaInicial` que cria a tela inicial do aplicativo. O método `setContentView`, executado na linha 39, carrega o layout definido no arquivo `tela_inicial.xml`. Nas linhas 40 e 41, são obtidas as referências para dois componentes do tipo `ProgressBar`, que indicam o andamento de duas tarefas distintas; o `progressoInicial`, que é exibido enquanto o aplicativo determina se o usuário já realizou o *login* e o `progressoLogin`, que é exibido quando o usuário clica no botão `Login` da tela de *login*. A barra de progresso, permanece na tela até o momento em que o servidor retorna uma resposta ou até que ocorra timeout na requisição.

Quadro 10 – Método para criação da tela inicial

```

36 @Override
37 protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
38     super.onCreate(savedInstanceState);
39     setContentView(R.layout.tela_inicial);
40     progressoLogin = findViewById(R.id.progress_login);
41     progressoInicial = findViewById(R.id.progresso_inicial);
42     armazenamento = PreferenceManager.getDefaultSharedPreferences(getApplicationContext());
43     registraEventos();
44     try {
45         GerenciadorCookies.carregaCookies(armazenamento);
46         obterMeuUsuario = new TarefaObtemMeuUsuario();
47         obterMeuUsuario.getObservavel().addObserver(this);
48         obterMeuUsuario.execute();
49     } catch (Exception e) {
50         progressoInicial.setVisibility(View.INVISIBLE);
51     }
52 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Ainda no Quadro 10, as linhas 42 e 45 carregam os *cookies* de autenticação do usuário, caso eles já estejam disponíveis. A linha 43 registra os métodos que tratam os eventos dos botões `Login`, `Cadastrar` e do hyperlink `Esqueci minha senha`. Por fim, as linhas 46 a 48 executam uma tarefa assíncrona, que determina se os *cookies* de autenticação obtidos ainda são válidos no servidor; se os *cookies* no servidor ainda forem

válidos, o sistema segue para a tela inicial sem requisitar as credenciais de *login* do usuário, caso contrário, é solicitado ao usuário para realizar o *login* novamente.

A parte inicial do método `salvaImovel` (Quadro 11) é responsável construção da tela de cadastro do imóvel, no qual o método valida os dados informados pelo usuário e caso algum esteja incorreto, será exibido mensagens de erro para o usuário. Nas linhas 305 até 316, verificam-se os campos Título, Preço, Endereço e Área total. Nas linhas 321 até 325 define-se se está sendo cadastrado um imóvel novo (quando `idImovel` é nulo) ou se está sendo atualizado um imóvel já existente. Na parte final do método (Quadro 12), a linha 351 é responsável por exibir um indicador de progresso ao usuário, enquanto o objeto `Imovel` é serializado e enviado ao servidor. Entre as linhas 353 a 357 são enviadas as informações ao servidor em uma tarefa assíncrona.

Quadro 11 - Trecho inicial do Método `salvaImovel`

```

300 private void salvaImovel() {
301
302     Spinner campoTipo = (Spinner) findViewById(R.id.cadastro_imovel_tipo);
303     Spinner campoTransacao = (Spinner) findViewById(R.id.cadastro_imovel_transacao);
304
305     if (campoTitulo.getText().length() == 0) {
306         labelErroTitulo.setVisibility(View.VISIBLE);
307         labelTitulo.setVisibility(View.GONE);
308     } else if (campoPreco.getText().length() == 0) {
309         labelErroPreco.setVisibility(View.VISIBLE);
310         labelPreco.setVisibility(View.GONE);
311     } else if (campoEndereco.getText().length() == 0) {
312         labelErroEndereco.setVisibility(View.VISIBLE);
313         labelEndereco.setVisibility(View.GONE);
314     } else if (campoAreaTotal.getText().length() == 0) {
315         labelErroAreaTotal.setVisibility(View.VISIBLE);
316         labelAreaTotal.setVisibility(View.GONE);
317     } else {
318         try {
319             DecimalFormat formatador = new DecimalFormat("#,###.00");
320             Imovel imovel = new Imovel();
321             if (idImovel != null) {
322                 imovel.setId(idImovel);
323             } else {
324                 imovel.setId(null);
325             }
326             ...

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 12 - Trecho final do Método `salvaImovel`

```

349     ...
350     imovel.setPossuiQuadraEsportiva(campoPossuiQuadraEsportiva.isChecked());
351     progresso.setVisibility(View.VISIBLE);
352     salvarImovel = new TarefaSalvarImovel(TelaCadastroImovel.this);
353     ParametroSalvarImovel parametro = new ParametroSalvarImovel();
354     parametro.setImovel(imovel);
355     parametro.setImagens(fotosImovelPagerAdapter.getFotosImovel());
356     salvarImovel.getObservavel().addObserver(TelaCadastroImovel.this);
357     salvarImovel.execute(parametro);
358 } catch (Exception e) {
359     exibeMensagemErro("Não foi possível cadastrar o imóvel");
360 }
361 }
362
363 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

No método `doInBackground` (Quadro 13) da classe `TarefaResolveCEP`, é consumido o *web service* da `ViaCEP`. Entre as linhas 27 e 29 é executado a comunicação com o

serviço, informando o CEP solicitado e obtendo o código de resposta da requisição. Caso a requisição execute com sucesso, o corpo da resposta irá retornar os dados do CEP no formato JSON; os valores são lidos e utilizados para criar uma instância da classe `Endereco` entre as linhas 38 e 55. Quando o CEP informado é inválido, o serviço retorna um JSON, que contém um único campo denominado `erro`, cujo valor pode ser `true` ou `false` (linhas 34 a 36). Enquanto o Quadro 14 traz a codificação da classe `TelaMapaImovel`.

Quadro 13 – Trecho do método `doInBackground`

```

23 protected ResultadoTarefa<Endereco> doInBackground(String... cep)
24
25     InputStream stream = null;
26     try {
27         URL url = new URL("https://viacep.com.br/ws/" + cep[0] + "/json/");
28         HttpURLConnection conexao = (HttpURLConnection) url.openConnection();
29         int codigoResposta = conexao.getResponseCode();
30         if (codigoResposta == 200) {
31             stream = conexao.getInputStream();
32             ObjectMapper mapper = new ObjectMapper();
33             JsonNode resposta = mapper.readTree(stream);
34             JsonNode erro = resposta.get("erro");
35             if (erro != null && erro.isBoolean() && erro.asBoolean()) {
36                 return new ResultadoTarefa<Endereco>("CEP inválido");
37             } else {
38                 JsonNode jsonUf = resposta.get("uf");
39                 JsonNode jsonCidade = resposta.get("localidade");
40                 JsonNode jsonBairro = resposta.get("bairro");
41                 JsonNode jsonRua = resposta.get("logradouro");
42                 Endereco endereco = new Endereco();
43                 if (jsonUf != null) {
44                     endereco.setUf(jsonUf.asText());
45                 }
46                 if (jsonCidade != null) {
47                     endereco.setCidade(jsonCidade.asText());
48                 }
49                 if (jsonBairro != null) {
50                     endereco.setBairro(jsonBairro.asText());
51                 }
52                 if (jsonRua != null) {
53                     endereco.setRua(jsonRua.asText());
54                 }
55                 return new ResultadoTarefa<Endereco>(true, endereco);
56                 ...

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 14 – Trecho da classe `TelaMapaImovel`

```

15 public class TelaMapaImovel extends FragmentActivity implements OnMapReadyCallback {
16
17     private GoogleMap mMap;
18
19     private String titulo;
20     private LatLng latLng;
21
22     @Override
23     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
24         super.onCreate(savedInstanceState);
25         setContentView(R.layout.activity_tela_mapa_imovel);
26         Intent intent = getIntent();
27         float latitude = intent.getFloatExtra("latitude", 0);
28         float longitude = intent.getFloatExtra("longitude", 0);
29         titulo = intent.getStringExtra("titulo");
30         latLng = new LatLng(latitude, longitude);
31         // Obtain the SupportMapFragment and get notified when the map is ready to be used.
32         SupportMapFragment mapFragment = (SupportMapFragment) getSupportFragmentManager().findFragmentById(R.id.map);
33         mapFragment.getMapAsync(this);
34     }
35     ...

```

Fonte: elaborado pelo autor.

A classe `TelaMapaImovel` (Quadro 14) é utilizada para exibir a localização do imóvel em um mapa. O método `onCreate` desta classe lê três parâmetros que são especificados quando a `Activity` é inicializada: latitude, longitude do imóvel e o título do anúncio (linhas 24 a 30). Esses parâmetros são utilizados no método `exibeLocalizacaoImovel`, movendo a câmera do mapa para a localização do imóvel e adicionando um marcador com o título do anúncio neste local. O componente que exibe o mapa é inicializado nas linhas 32 e 33, quando o mapa estiver pronto para ser utilizado, o método `onMapReady` é chamado automaticamente.

O método `insereComentario` (Quadro 15) recebe os comentários realizados pelos usuários nos imóveis do aplicativo. Os parâmetros recebidos são o código de identificação do imóvel (`idImovel`) e o texto do comentário (`texto`), na linha 4. O último parâmetro (`request`), contém informações sobre a requisição feita pelo lado cliente da aplicação, no qual é possível obter uma sessão HTTP que contém o código de identificação do usuário que executou este método. Esta sessão é obtida na linha 6 e o identificador do usuário é recuperado entre as linhas 9 e 11. A transação SQL é iniciada na linha 12, com a chamada ao método `openSession`. Em seguida, obtém-se da base de dados as informações sobre o imóvel (linha 16) e sobre o usuário que enviou o comentário (linha 19). Na linha 22 o comentário é inserido na base de dados e em seguida envia uma mensagem de e-mail ao anunciante, com o método estático `enviaMensagemComentario`.

Quadro 15 - Método `insereComentario`

```

1  @POST
2  @Path("/comentario/{idImovel}")
3  @Consumes(MediaType.TEXT_PLAIN)
4  public Response insereComentario(@PathParam("idImovel") final int idImovel, final String texto, @Context HttpServletRequest request) {
5
6      HttpSession httpSession = request.getSession(false);
7      if (httpSession != null) {
8
9          final Object userIdObj = httpSession.getAttribute("userId");
10         if (userIdObj != null && userIdObj instanceof Integer) {
11             Integer userId = (Integer) userIdObj;
12             final SqlSession sessao = Database.factory.openSession();
13             try {
14                 ImovelDB imovelDB = new ImovelDB(sessao);
15                 PessoaDB pessoaDB = new PessoaDB(sessao);
16                 Imovel imovel = imovelDB.getImovel(idImovel);
17                 Pessoa anunciante = pessoaDB.getPessoa(imovel.getAnunciante().getUsuario().getId());
18                 Comentario comentario = new Comentario();
19                 Pessoa pessoa = pessoaDB.getPessoa(userId);
20                 comentario.setPessoa(pessoa);
21                 comentario.setTexto(texto);
22                 imovelDB.insereComentario(idImovel, comentario);
23                 EnvioEmail.enviaMensagemComentario(imovel, anunciante, pessoa, texto);
24                 sessao.commit();
25                 return Response.ok().build();
26             } finally {
27                 sessao.close();
28             }
29         } else {
30             throw new WebApplicationException(Status.BAD_REQUEST);
31         }
32     } else {
33         throw new WebApplicationException(Status.FORBIDDEN);
34     }
35 }
36
37
38

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O método `enviaMensagem` (Quadro 16), também está implementado no servidor e é utilizado para enviar uma mensagem ao anunciante de um imóvel, quando o usuário clica no

botão Interessado da tela de interessado. O método recebe dois parâmetros, o código de identificação do imóvel (`idImovel`) e um objeto da classe `Mensagem`, que contém os campos nome, e-mail e texto. A linha 5 inicia uma transação SQL, as linhas entre 8 e 11 obtêm os dados do imóvel e as informações sobre o seu anunciante e a mensagem de e-mail é enviada, utilizando o método estático `enviaMensagemContato`.

Quadro 16 - Método `enviaMensagem`

```

1  @POST
2  @Path("/mensagem/{idImovel}")
3  public Response enviaMensagem(@PathParam("idImovel") final int idImovel, final Mensagem mensagem) {
4
5      final SqlSession sessao = Database.factory.openSession();
6      try {
7
8          ImovelDB imovelDB = new ImovelDB(sessao);
9          PessoaDB pessoaDB = new PessoaDB(sessao);
10         Imovel imovel = imovelDB.getImovel(idImovel);
11         Pessoa anunciante = pessoaDB.getPessoa(imovel.getAnunciante().getUsuario().getId());
12         EnvioEmail.enviaMensagemContato(imovel, anunciante, mensagem);
13         return Response.ok().build();
14
15     } finally {
16         sessao.close();
17     }
18
19 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O método estático `enviaMensagemContato` (Quadro 17) recebe três parâmetros, um objeto da classe `Imovel`, com informações a respeito de um imóvel cadastrado no sistema; um objeto da classe `Pessoa`, contendo informações sobre o anunciante do imóvel; por fim, um objeto da classe `Mensagem`, que além da mensagem digitada pelo usuário, contém também o método `enviaEmail`, que recebe o nome e o endereço de e-mail do usuário que enviou a mensagem. As linhas 3 e 4 obtêm o endereço de e-mail do anunciante. Entre as linhas 8 e 11 é carregado o arquivo HTML `ModeloEmailMensagem`, que contém o modelo da mensagem que será enviada e nas linhas 12 a 15 o modelo recebe os parâmetros `titulo_imovel`, `nome_comprador`, `email_comprador` e `mensagem`. Por fim, a transmissão do e-mail é feita na linha 17 pelo método estático `enviaEmail`.

Quadro 17 - Método `enviaMensagemContato`

```

1  public static void enviaMensagemContato(final Imovel imovel, final Pessoa anunciante, final Mensagem mensagem) {
2
3      List<String> emailsDestinatario = anunciante.getEmails();
4      String emailDestinatario = emailsDestinatario.get(0);
5
6
7      try {
8          InputStream stream = EnvioEmail.class.getResourceAsStream("/br/com/freeimoveis/service/mail/ModeloEmailMensagem.html");
9          byte[] modeloMensagemBuffer = Utilidades.carregaStream(stream);
10         stream.close();
11         String modeloMensagem = new String(modeloMensagemBuffer, "ISO-8859-1");
12         modeloMensagem = modeloMensagem.replace("#{titulo_imovel}", imovel.getTitulo());
13         modeloMensagem = modeloMensagem.replace("#{nome_comprador}", mensagem.getNome());
14         modeloMensagem = modeloMensagem.replace("#{email_comprador}", mensagem.getEmail());
15         modeloMensagem = modeloMensagem.replace("#{mensagem}", mensagem.getTexto());
16
17         EnvioEmail.enviaEmail(emailDestinatario, "Comprador interessado", modeloMensagem);
18
19     } catch (IOException e) {
20         // TODO Auto-generated catch block
21         e.printStackTrace();
22     }
23
24 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O método estático `enviaEmail` (Quadro 18) faz a transmissão da mensagem de e-mail ao serviço da SendGrid, utilizando uma API disponibilizada pela própria SendGrid. Os parâmetros recebidos são o endereço de e-mail do destinatário (`destinatario`), o assunto do e-mail (`assunto`), e o texto do e-mail (`texto`). Na linha 3, é criada uma instância da classe `Sendgrid`, na qual é especificado no construtor as credenciais para autenticação no serviço. A linha 4 constrói o e-mail, definindo o destinatário, o remetente, o assunto e o texto da mensagem em formato HTML. Finalmente, o envio é realizado na linha 5, no qual é chamado o método `send`; e o Quadro 19 traz o método `salvaFiltro`.

Quadro 18 - Método `enviaEmail`

```

1 public static void enviaEmail(final String destinatario, final String assunto, final String texto) {
2
3     Sendgrid sendgrid = new Sendgrid(USUARIO_SENDGRID, SENHA_SENDGRID);
4     sendgrid.setTo(destinatario).setFrom(REMETENTE).setSubject(assunto).setText("").setHtml(texto);
5     sendgrid.send();
6
7 }

```

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 19 – Trecho do método `salvaFiltro`

```

402 private void salvaFiltro() {
403     int posicao = opcoesTipo.getCheckedItemPosition();
404     if (posicao > 0) {
405         filtro.setTipo(TipoImovel.valueOf(opcoesTipo.getItemAtPosition(posicao).toString().toUpperCase()));
406     } else {
407         filtro.setTipo(null);
408     }
409     posicao = opcoesTransacao.getCheckedItemPosition();
410     if (posicao > 0) {
411         filtro.setTransacao(TipoTransacao.valueOf(opcoesTransacao.getItemAtPosition(posicao).toString().toUpperCase()));
412     } else {
413         filtro.setTransacao(null);
414     }
415     IntervaloValor intervalo = new IntervaloValor();
416     posicao = opcoesPrecoMinimo.getSelectedSelectedItemPosition();
417     if (posicao > 0) {
418         intervalo.setMinimo(precosValores[posicao - 1]);
419     }
420     ...
421     filtro.setComPiscina(opcaoPiscina.isChecked());
422     filtro.setComSalaoFestas(opcaoSalaoFestas.isChecked());
423     filtro.setComPlayground(opcaoPlayground.isChecked());
424     filtro.setComQuadraEsportiva(opcaoQuadraEsportiva.isChecked());
425     Endereco endereco = new Endereco();
426     filtro.setEndereco(endereco);
427     posicao = opcoesUf.getSelectedSelectedItemPosition();
428     if (posicao > 0) {
429         endereco.setUf(opcoesUf.getSelectedSelectedItem().toString());
430         posicao = opcoesCidades.getSelectedSelectedItemPosition();
431         if (posicao > 0) {
432             endereco.setCidade(opcoesCidades.getSelectedSelectedItem().toString());
433         } else {
434             endereco.setCidade(null);
435         }
436     } else {
437         endereco.setUf(null);
438     }
439     ...

```

Fonte: elaborado pelo autor.

O método `salvaFiltro` (Quadro 19) é utilizado pela tela de filtros do aplicativo, que armazena e retorna as opções de filtros selecionadas pelo usuário. O método defini as propriedades do objeto `filtro` da classe `FiltroImovel`, que contém, entre outros, os campos `transacao`, `tipo`, `preco`, `area`, `banheiros`, `quartos`, `vagas`, `endereco`, `comPiscina`, `comSalaoFestas`, `comPlayground` e `comQuadraEsportiva`. Entre as linhas 403 e 414 são

lidos os valores dos campos Checkboxes tipo e transação. Nas linhas 415 a 419 são lidos os valores do campo ListView preco, no qual a mesma codificação é utilizada para os demais campos acima descritos.

O trecho listado no Quadro 20, demonstra a implementação do botão favoritar, no qual seleciona um imóvel como favorito. A linha 157 obtém a referência para o objeto que representa o botão. A linha 158 define uma instância da classe OnClickListener, cujo método onClick é chamado sempre que o botão é pressionado. Dentro do método onClick, se o imóvel ainda não estiver definido como favorito e o usuário selecionar o botão, uma tarefa envia uma mensagem ao servidor informando que o imóvel foi marcado como favorito (linhas 161 a 184). Caso contrário, se o imóvel estiver definido como favorito e o usuário selecionar o botão, uma tarefa envia ao servidor uma mensagem informando que o imóvel não é mais considerado favorito pelo usuário (linhas 165 a 169).

Quadro 20 - Trecho da classe TelaDetalhesImovel

```

156     ...
157     botaoFavorito = (ImageView) findViewById(R.id.botao_favorito);
158     botaoFavorito.setOnClickListener((v) -> {
161         if (!favorito) {
162             botaoFavorito.setImageTintList(ColorStateList.valueOf(Color.YELLOW));
163             TarefaMarcarImovelFavorito tarefa = new TarefaMarcarImovelFavorito();
164             tarefa.execute(idImovel);
165         } else {
166             botaoFavorito.setImageTintList(ColorStateList.valueOf(Color.DKGRAY));
167             TarefaDesmarcarImovelFavorito tarefa = new TarefaDesmarcarImovelFavorito();
168             tarefa.execute(idImovel);
169         }
170         favorito = !favorito;
171     });
172     ...

```

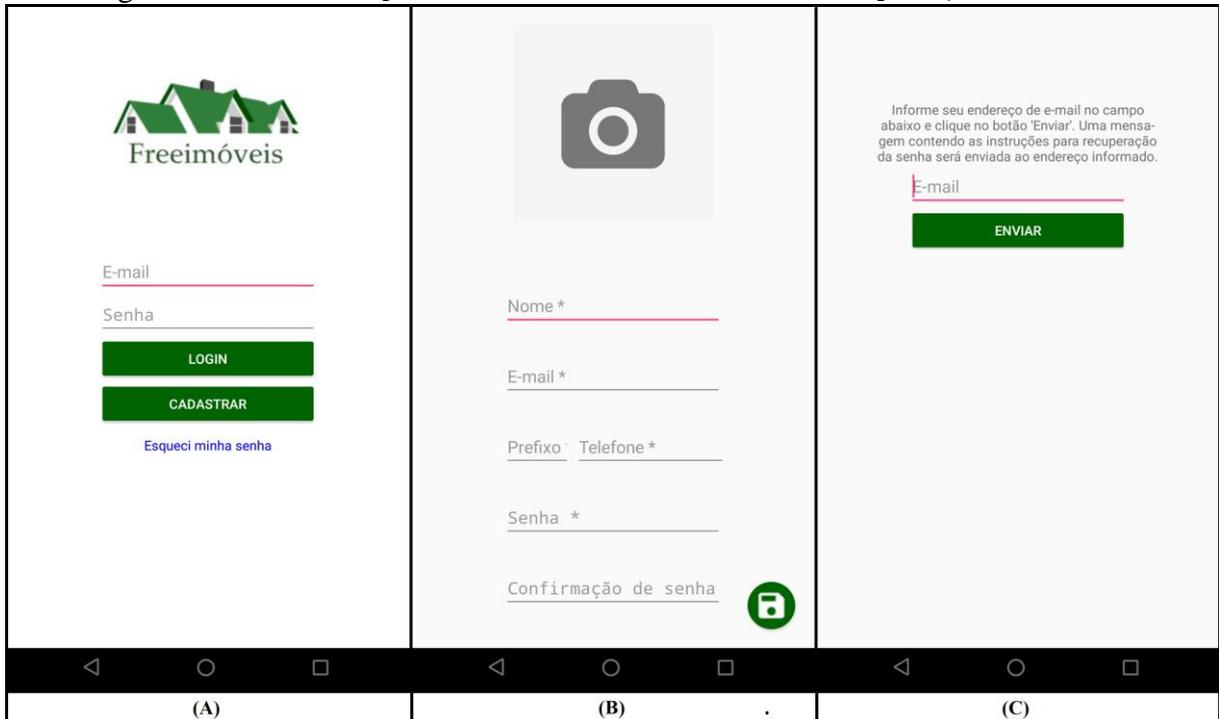
Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.3.2 Operacionalidade da implementação

Nesta subseção é apresentada as telas do aplicativo desenvolvido e suas funções implementadas. O aplicativo FreeImóveis, ao ser iniciado, apresenta a tela de login (Figura 16A), possibilitando ao usuário realizar o login, se cadastrar ou recuperar sua senha. Se o usuário tentar logar sem estar cadastrado apresentará mensagem informando que o login é inválido, sendo assim, o usuário terá que acessar a tela de cadastro para informar seus dados e realizar o seu cadastro. Caso o usuário esqueça sua senha cadastrada, poderá acessar a tela de recuperação de senha (Figura 16C) e informar seu e-mail para recuperar; caso o e-mail seja encontrado no banco de dados, será enviado a senha por e-mail ao usuário, caso contrário, será apresentado mensagem informando que o e-mail informado

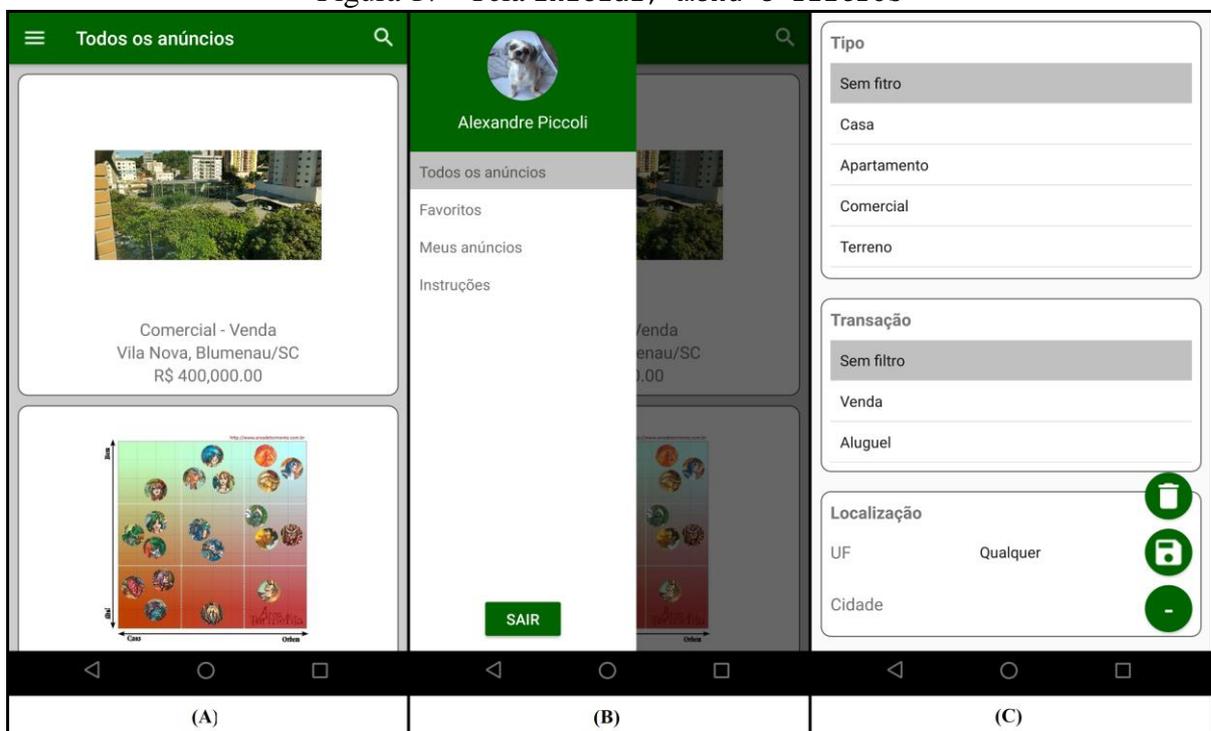
não foi encontrado. Ao realizar o *login* no aplicativo, o usuário é direcionado para a tela inicial.

Figura 16 - Tela de login, cadastro de usuário e recuperação de senha



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 17 - Tela inicial, menu e filtros



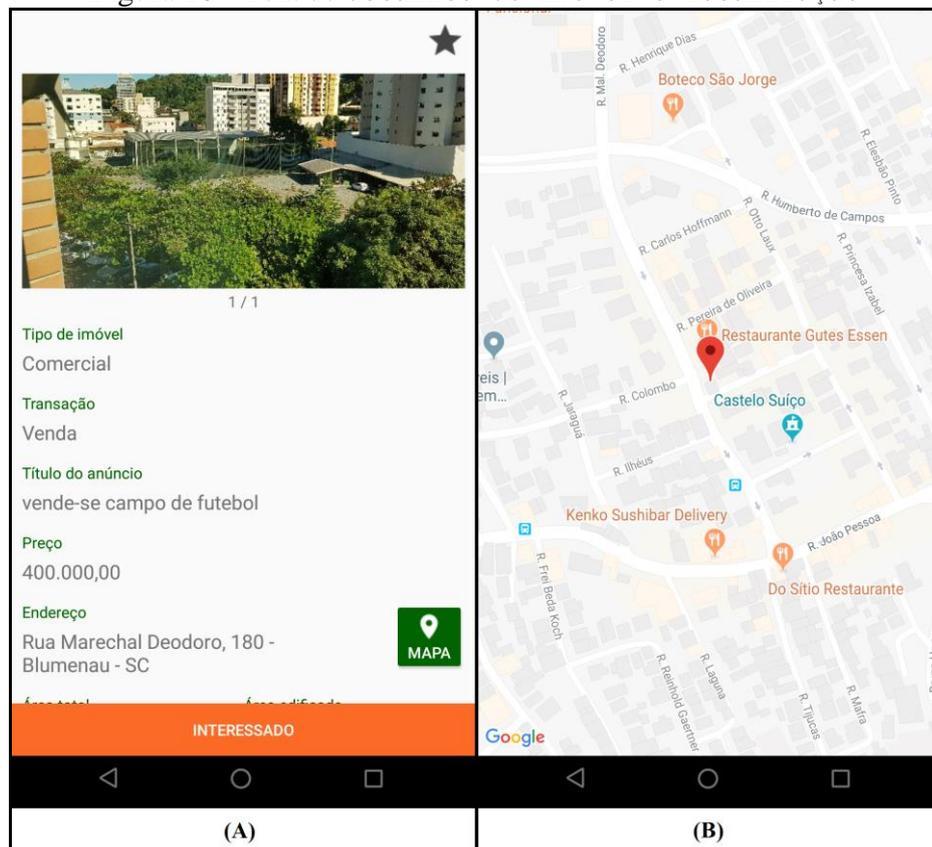
Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 17A é listado todos os imóveis cadastrados no aplicativo, sem ter aplicado nenhum filtro; e os demais registros são carregados conforme o usuário arrasta a tela para

baixo. No topo da tela inicial é apresentado dois atalhos (ícones) para o usuário, no qual o atalho do lado esquerdo, ao clicar, apresenta o menu do aplicativo (Figura 17B), que também pode ser exibido quando o usuário puxar a lateral esquerda para a direita com o dedo. Se o usuário desejar procurar por imóveis com características específicas, basta clicar no atalho da direita (ícone lupa) e será direcionado para tela de filtros (Figura 17C).

Ao selecionar um imóvel na tela inicial, o usuário é direcionado para a tela de detalhes do imóvel selecionado (Figura 18A). Além das informações textuais, o usuário tem visão das fotos e localização do imóvel (Figura 18B). Parar visualizar a localização do imóvel, no campo endereço da tela de detalhes do imóvel, tem um botão para direcionar para a tela de localização do imóvel, no qual é chamado a integração com a API do Google Maps.

Figura 18 - Tela de detalhes do imóvel e localização



Fonte: elaborado pelo autor.

Ainda na tela de detalhes do imóvel, foram implementadas funções relacionadas a comunicação entre os usuários (Figura 19). Na Figura 19A é apresentado a função de registrar comentários no imóvel, sendo uma comunicação e colaboração com outros usuários interessados no imóvel selecionado. Sempre que for registrado um comentário em um cadastro de imóvel, o usuário dono do registro receberá uma

notificação por e-mail. Em caso de interesse no imóvel visualizado, o usuário clica no botão interessado e será redirecionado para tela de interessado (Figura 19B), no qual poderá digitar uma mensagem para o vendedor. Ao clicar em enviar será enviado um e-mail ao vendedor com os dados da tela de interessado (Nome, e-mail e telefone).

Figura 19 - Registro de comentários e interessado

Preço		Endereço		Área total		Área edificada		Quartos		Banheiros		Vagas	
400.000,00		Rua Marechal Deodoro, 180 - Blumenau - SC		1,00		600,00		0		3		50	

**Diferenciais**

- ✓ Salão de festas
- ✓ Playground
- ✓ Quadra esportiva

**Descrição do imóvel**

2 campos, varias churrasqueiras, fica ilhado mas n pega água

**Comentários**

Digite um comentário

Bruno Piccoli  
top

**(A)**

Nome do anunciante  
Bruno Piccoli

Telefone do anunciante  
47 996813257

Seu nome  
Alexandre Piccoli

Seu e-mail  
alexandre.piccoli@hotmail.com

Digite sua mensagem ao vendedor

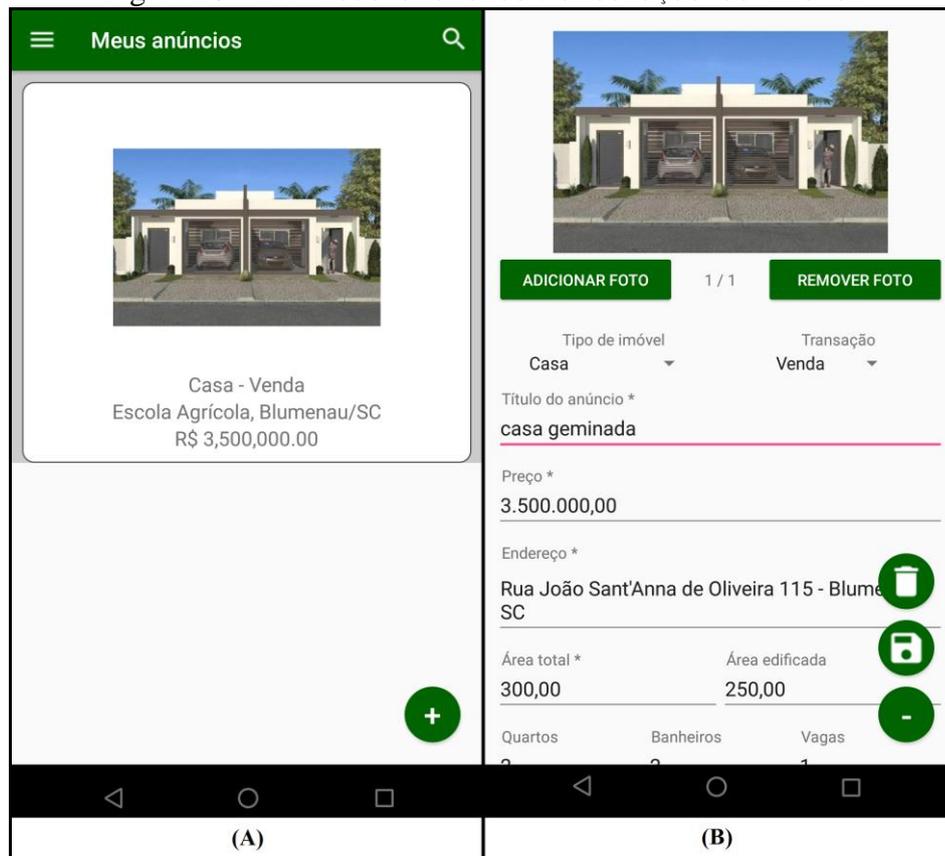
[Dúvidas sobre o processo de compra? Clique aqui.](#)

**(B)**

Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 20A apresenta a tela Meus anúncios, no qual é listado todos os imóveis cadastrados pelo usuário *logado*. Para acessar esta tela o usuário precisa primeiro acessar o menu principal (Figura 17B) e clicar na opção Meus anúncios. Pela tela de Meus anúncios, o usuário pode cadastrar, alterar ou excluir o imóvel cadastrado. Na Figura 20B é apresentada a tela de alteração do imóvel, para que o usuário possa alterar ou excluir. Caso o imóvel seja excluído, todos os registros associados ao imóvel também são excluídos do banco de dados.

Figura 20 - Tela Meus anúncios e alteração do imóvel



Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 21 é apresentada a tela de cadastro do imóvel e o endereço. O acesso à esta tela ocorre pela tela Meus anúncios (Figura 20A), clicando sobre o ícone flutuante (ícone de soma) e sendo direcionado para tela de cadastro do imóvel (Figura 21A). Na tela de cadastro do imóvel, o usuário poderá selecionar fotos e preencher todas as características necessárias para identificação do imóvel. Quando o usuário clicar no campo endereço, é direcionado para a tela de endereço (Figura 21B). Ao preencher o campo CEP, o serviço implementado consulta os dados do CEP e preenche os demais campos; caso o CEP digitado seja inválido, o aplicativo retorna mensagem informando que o CEP é inválido. Em casos no qual o usuário não saiba o CEP do imóvel, foi adicionado o hyperlink Não sabe o CEP? Clique aqui, no qual será aberto o site dos correios (Figura 21C) no navegador do dispositivo móvel, para que se possa consultar o CEP desejado.

Figura 21 - Tela de cadastro de imóvel e endereço

The figure consists of three panels labeled (A), (B), and (C), each showing a different screen from a mobile application.

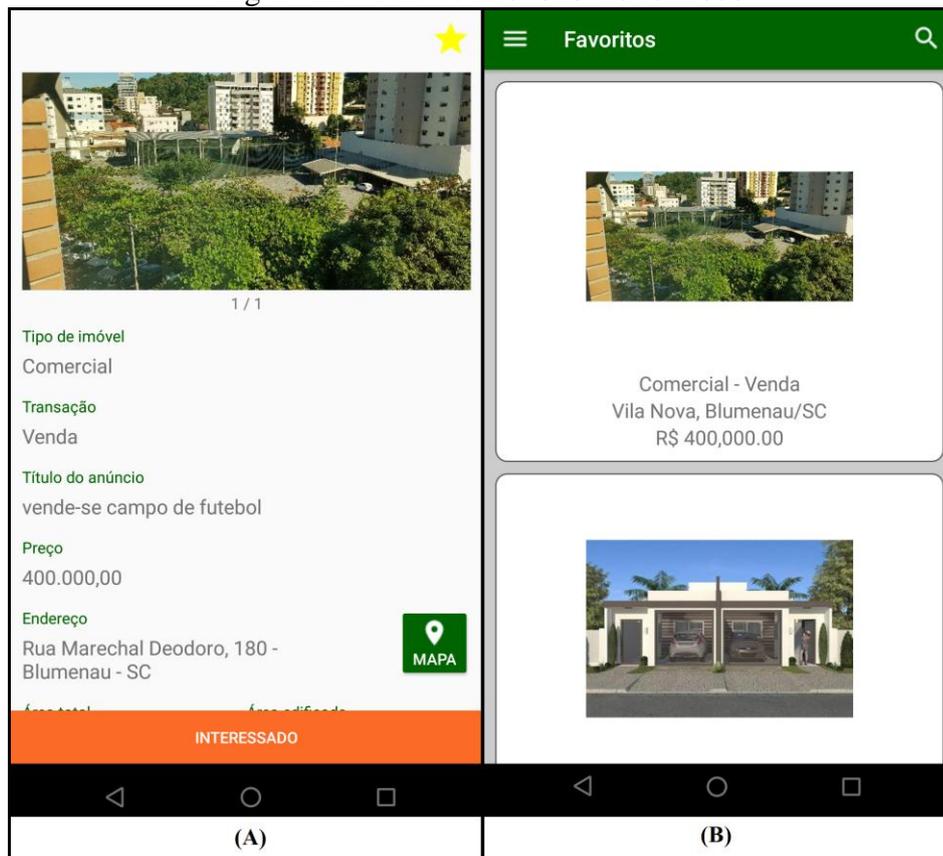
- Panel (A):** A registration form for a property. It features a photo upload area with a 'prohibited' sign, buttons for 'ADICIONAR FOTO' and 'REMOVER FOTO', dropdowns for 'Tipo de imóvel' (set to 'Casa') and 'Transação' (set to 'Venda'), and input fields for 'Título do anúncio \*', 'Preço \*', 'Endereço \*', 'Area total \*', 'Area edificada', 'Quartos', 'Banheiros', and 'Vagas'. There are two green circular icons with a white 'b' at the bottom right of the form.
- Panel (B):** An address registration form. It includes input fields for 'CEP \*', 'UF', 'Cidade', 'Bairro \*', 'Endereço \*', 'Número \*', and 'Complemento'. A blue link at the bottom reads 'Não sabe o CEP? Clique aqui.' There is a green circular icon with a white 'b' at the bottom right.
- Panel (C):** A screenshot of a web browser showing the 'Busca CEP' page from 'www.buscape.correios.com.br/sistemas/'. The page has a search bar and various links. A blue link at the bottom of the page reads 'Não sabe o CEP? Clique aqui.' There is a green circular icon with a white 'b' at the bottom right.

Fonte: elaborado pelo autor.

Para ajudar o usuário, foi implementada a função de favoritar os imóveis e listar todos em uma tela. Na tela de detalhes do imóvel existe um ícone no formato de estrela, conforme apresentado na Figura 22A, quando o usuário clicar sobre, será adicionado o imóvel em sua lista de favoritos. Para visualizar todos os imóveis marcados como favoritos, o usuário deve abrir o menu principal (Figura 17B) e clicar na opção Favoritos, no qual será carregado a tela de imóveis favoritos com todos os imóveis marcados como favoritos (Figura 22B).

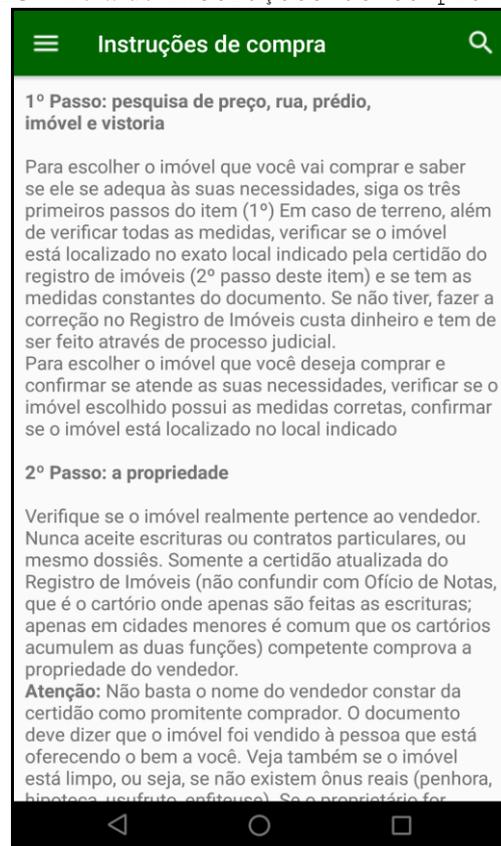
No menu principal do aplicativo (Figura 17B), tem a opção Instruções; ao selecionar essa opção no menu, o usuário é direcionado para uma tela de instruções de compra e venda, que contém as dicas de como proceder para comprar e vender um imóvel com mais segurança (Figura 23). A tela de instruções de compra e venda também foi adicionada na tela de interessado (Figura 19B), no qual é possível ser acessada pelo hyperlink disponibilizado com o texto Dúvida sobre o processo de compra? Clique aqui. A instruções de compra e venda estão descritas no Anexo A.

Figura 22 - Tela de imóveis favoritos



Fonte: elaborado pelo autor.

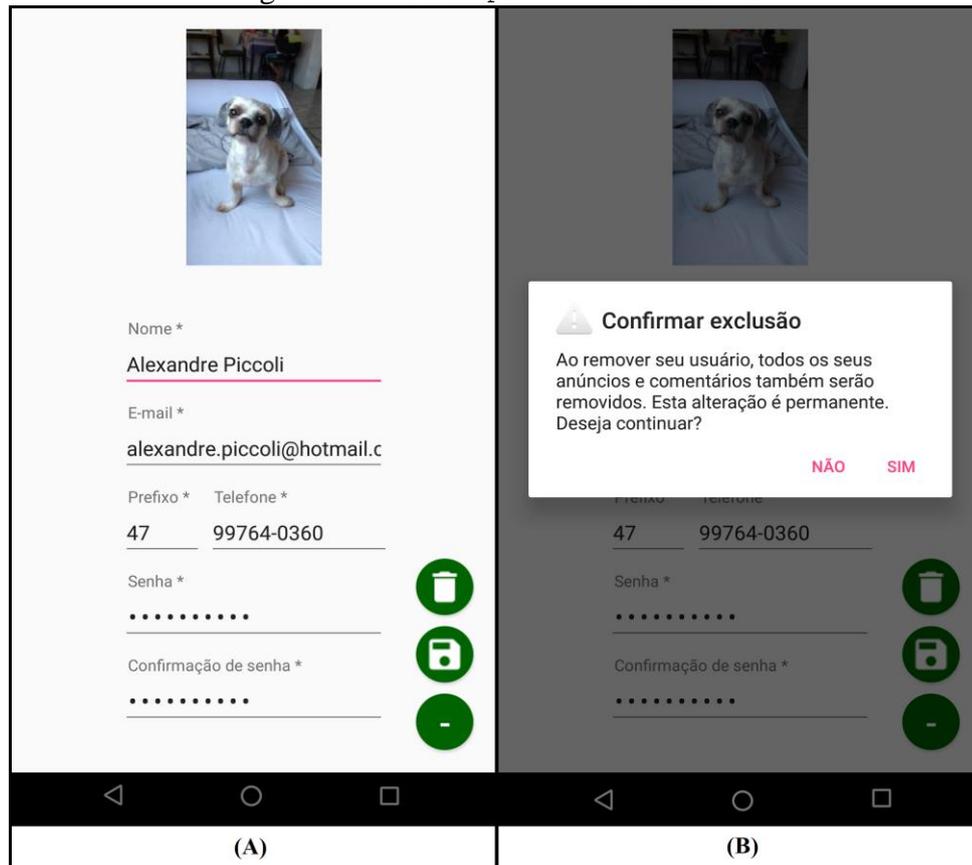
Figura 23 - Tela de instruções de compra e venda



Fonte: elaborado pelo autor.

Por fim, na Figura 24A, é apresentada a tela de perfil do usuário, que é acessada pelo menu principal (Figura 17B), ao clicar na foto do perfil. Nesta tela o usuário pode alterar seus dados (Foto, nome, e-mail, telefone e e-mail) ou excluir seu cadastro do aplicativo. Se o usuário escolher excluir seu perfil, ao clicar no ícone de lixeira, será apresentado uma mensagem solicitando a confirmação da opção selecionada e informando que todos os registros realizados também serão excluídos.

Figura 24 - Tela de perfil do usuário



Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa seção será realizado a comparação do aplicativo FreeImóveis desenvolvido com os trabalhos correlatos, bem como serão a avaliação de usabilidade será detalhada. Desta forma, na subseção 3.4.1 é apresentado um quadro de comparação entre os correlatos e o app FreeImóveis e subseção 3.4.2 traz a avaliação de usabilidade realizada com usuários.

#### 3.4.1 Comparação entre o aplicativo desenvolvido e os correlatos

Nessa subseção é apresentado um comparativo entre os trabalhos correlatos, apresentados na subseção 2.4.5, e o app FreeImóveis, sumarizadas no Quadro 21. Com base

no quadro comparativo, é percebido o aplicativo deste trabalho contempla todas as características apresentadas.

Quadro 21 - Comparativo entre correlatos e aplicativo desenvolvido

Correlatos Características	Zap (2018a)	Santos (2013)	Viva Real (2018)	Appdo Imovel (2018)	FreeImóveis
Plataforma	Android / iOS	Android	Android / iOS	Android / iOS	Android
Apresenta localização	✓	✓	✓	X	✓
Retorna mais de um Resultado	✓	✓	✓	X	✓
Software Gratuito	✓	✓	✓	✓	✓
Permite usuário inserir registros de imóveis	✓	✓	X	✓	✓
Serviços Gratuitos	Parcial	✓	✓	Parcial	✓
Instrui sobre compra e venda de imóvel	X	X	X	X	✓

Fonte: elaborado pelo autor.

No Quadro 21 é possível observar que todos os correlatos, ZAP Imóveis (2018), API RESTful Santos (2013), VivaReal (2018) e AppdoImovel (2018), bem como o presente aplicativo desenvolvido, intitulado de FreeImóveis, permitem que sejam baixados de forma gratuita, pois todos são software gratuito. Mas nem todos possuem todos os seus serviços gratuitos; no aplicativo ZAP Imóveis (2018) é cobrado para realizar um anúncio do imóvel e o anúncio fica visível por um tempo, após esse tempo é necessário pagar novamente. No aplicativo AppdoImovel (2018), o usuário tem a opção de pagar para que seu imóvel seja visto por primeiro nas consultas dos outros usuários. Os demais aplicativos, bem como o FreeImóveis (2018) possuem seus serviços gratuitos.

Para os usuários que desejam vender um imóvel sozinho, o VivaReal (2018) não é uma opção, pois mesmo sendo gratuito, o aplicativo não permite usuário inserir registros de imóveis, pertencendo a uma imobiliária. Já o aplicativo desenvolvido neste trabalho, permite aos usuários cadastrar, alterar e excluir seus registros realizados.

A característica plataforma, apresenta que todos os aplicativos foram desenvolvidos para Android, mas somente os aplicativos ZAP Imóveis (2018), VivaReal (2018) e AppdoImovel (2018) foram desenvolvidos para plataforma iOS. Já na característica apresenta localização, o aplicativo AppdoImovel (2018) é o único que não permite a visualização da localização do imóvel, enquanto todos os demais permitem ao usuário visualizar, pela Geolocalização, a localização do imóvel no mapa e conhecer a região na qual o imóvel está localizado.

Outra característica, que somente o aplicativo AppdoImovel (2018) não possui é retorna mais de um resultado, todos os demais aplicativos permitem pesquisar e ver vários cadastros que correspondem aos filtros utilizados, enquanto o AppdoImovel (2018) exibe um imóvel de cada vez para o usuário. Enquanto a característica que o aplicativo desenvolvido se destaca sobre os trabalhos correlatos, é referente a característica de Instruir sobre compra e venda de imóvel, pois nenhum dos correlatos disponibilizam nos aplicativos, instruções aos usuários sobre como realizar uma compra e venda mais segura. Com essas informações à disposição dos usuários, o comprador pode avaliar se o imóvel está regular para compra, bem como o vendedor sabe o que precisa consultar sobre seu imóvel, para realizar uma boa negociação.

### 3.4.2 Avaliação de usabilidade e experiência de usuário

Para validar a eficiência e comprovar a usabilidade do aplicativo FreeImóveis desenvolvido, bem como garantir que o aplicativo esteja em conformidade, foi realizada uma avaliação de usabilidade, tendo como base a experiência do usuário em sua utilização. A avaliação foi realizada por meio de questionário de avaliação de forma quantitativa e qualitativa; e de maneira on-line. A avaliação foi elaborada pela Ferramenta do Google Formulários<sup>4</sup> e da Ferramenta Mentimeter<sup>5</sup>. A avaliação foi disponibilizada para os participantes da pesquisa por meio de redes sociais e aplicativos de mensagens, contendo um link para acesso a uma página do Google Formulários.

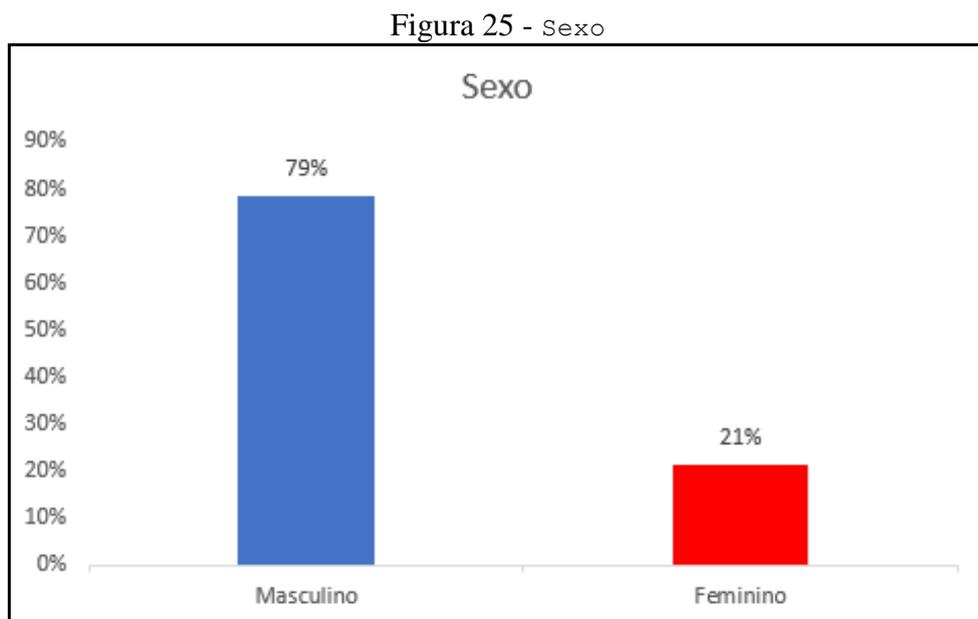
Foi utilizada uma amostragem de 28 participantes de forma aleatória para o real uso do sistema. A avaliação foi dividida em duas partes: a primeira parte diz respeito a conhecer melhor os participantes da avaliação; e a segunda parte visou a avaliação de usabilidade pelo método M3C-URUCAg, abordado na seção 2.3. Os participantes que fizeram parte da amostra tiveram conhecimento do app FreeImóveis pelas próprias redes sociais e aplicativos de mensagens. Conforme visto na seção 2.3, existem outras realidades além daquelas que os especialistas de um aplicativo são oriundos do mercado ou da academia, realidades como a do app FreeImóveis que o especialista do aplicativo acaba sendo o usuário final do app, por possuir a expertise necessária. Destaca-se, que para que os participantes tivessem um melhor entendimento do que se tratava tanto a avaliação de usabilidade quanto o app FreeImóvel, foi disponibilizado um roteiro a ser seguido na avaliação, guiando os participantes no uso do app.

---

<sup>4</sup> Ferramenta do Google Formulários: Disponível em: <<https://docs.google.com/forms/>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

Os participantes tiveram acesso pelo link a uma página do Google Formulários, contendo: o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice C), convidando o participante a colaborar com a pesquisa, os possíveis danos e os direitos ao participar da avaliação. Além disso, o TCLE contém uma orientação que caso o participante prosseguisse para a seção do roteiro (Apêndice D). No final do roteiro, o participante poderia acessar o questionário de avaliação, caso estivesse de acordo com TCLE. A primeira parte do questionário é referente a conhecer melhor os participantes da pesquisa, sendo realizado três (03) perguntas referentes ao perfil dos participantes da avaliação, da Figura 25 à Figura 60.

A validação foi realizada por 28 usuários de idades e gêneros diferentes, conforme pode-se notar na Figura 25, o gênero predominante foi o masculino com 79%, mas teve também a participação do gênero feminino com 21%. Analisando os resultados apresentados, é facilmente constatado que o gênero masculino é o mais interessado em venda de imóveis por dispositivos móveis.



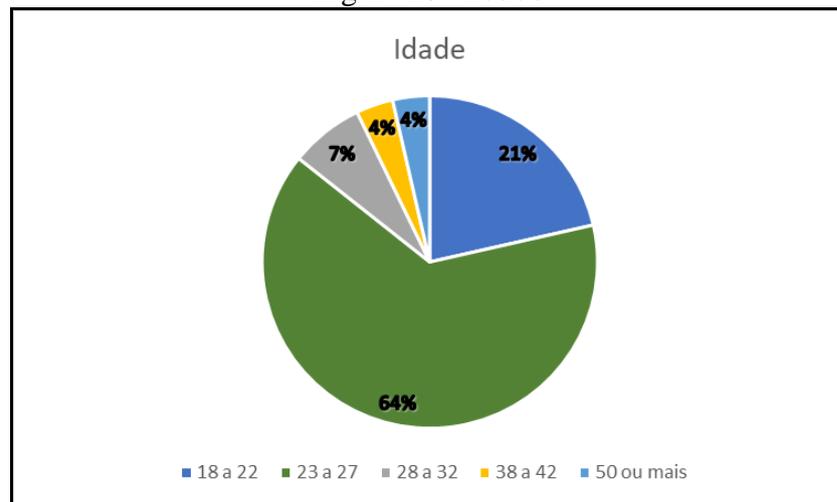
Fonte: elaborado pelo autor.

Para melhor conhecer os avaliadores que participaram foi verificado a faixa de idade dos participantes (Figura 26), no qual o resultado apresentou que a faixa etária de maior predominância foi entre vinte e três a vinte e sete anos com 64%. Na sequência a faixa etária dezoito a vinte e dois anos com 21%, vinte e oito a trinta e dois anos com 7% e por fim trinta e oito a quarenta e dois e cinquenta ou mais obterão 4%.

---

<sup>5</sup> Ferramenta Mentimeter: Disponível em: <<http://www.mentimeter.com>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

Figura 26 - Idade



Fonte: elaborado pelo autor.

A segunda parte do questionário realizado foi referente a avaliação de usabilidade e experiência do avaliador, composta por 26 perguntas como um todo, na qual 24 perguntas são objetivas; 2 perguntas descritivas sobre os pontos positivos e negativos do sistema, bem como sugestões de melhorias. As perguntas referentes a usabilidade do sistema, tem como objetivo, identificar a satisfação do avaliador durante a utilização do aplicativo FreeImóveis. Na criação das perguntas foi utilizado os fundamentos das heurísticas de Nielsen, na qual foram apresentadas de forma resumida no Quadro 1 e Quadro 22, a relação das perguntas utilizadas na avaliação com as heurísticas.

Quadro 22 – Relação das Heurísticas de Nielsen x Perguntas

Heurísticas	Perguntas do Questionário
H1	H1.1. O FreeImóveis possui um feedback rápido com base nas ações que você realizou?
H2	H2.1. O FreeImóveis utiliza palavras, termos, expressões e conceitos familiares para você?
	H2.2. A interface/aparência do FreeImóveis está agradável?
	H2.3. O uso do Google Maps permite localizar mais fácil o imóvel pesquisado?
H3	H3.1. O FreeImóveis possibilita que você saia da opção selecionada a qualquer momento?
	H3.2. O FreeImóveis permite alterar e desfazer todos os cadastros realizados?
	H3.3. A pesquisa de imóveis possui todos os filtros desejados?
H4	H4.1. As palavras, situações ou ações no FreeImóveis são claras possibilitaram o seu entendimento?
	H4.2. O FreeImóveis possui padrões e estilos que foram mantidos em todo app?
H5	H5.1. O FreeImóveis possui ícones que ajudam a impedir a ocorrência de erros?
	H5.2. As telas de cadastros e filtros de pesquisa se adaptaram com base nas suas escolhas?
H6	H6.1. Após logar no FreeImóveis, os dados de acesso ficam na memória

	salvos, não sendo necessário realizar o <i>login</i> sempre que abrir o app?
H7	H7.1. O FreeImóveis possui ícones para facilitar o seu uso, exemplo, ações como Salvar e Excluir?
	H7.2. A execução do FreeImóveis possui bom desempenho?
H8	H8.1. As telas do FreeImóveis trazem informações relevantes ou na maioria das vezes necessárias para o seu uso?
	H8.2. O FreeImóveis utiliza um padrão, bom e simples, de layout nas telas?
H9	H9.1. As mensagens de erros são claras e diretas no FreeImóveis?
	H9.2. As mensagens de erros informam onde ocorreram os erros no FreeImóveis?
H10	H10.1. O FreeImóveis possui instruções de compra e venda de um imóvel?
	H10.2. A recuperação de senha é um processo simples de realizar no FreeImóveis?
H11	H11.1. O FreeImóveis fornece ícones e elementos de interface de usuário semelhantes para as funcionalidades principais?
	H11.2. A experiência com o uso do FreeImóveis foi confortável?

Fonte: elaborado pelo autor.

Para obter as respostas dos avaliadores, a avaliação foi aplicada em seguida ao avaliador ter utilizado o app FreeImóveis, conforme abordado na seção 2.3. Para obter as respostas, foi realizado o uso de *emoticons* junto com respostas pares (de um a quatro) na Escala Likert, ao invés de validar se as heurísticas foram violadas ou não. Não foi incluso uma resposta neutra, conforme sugerido pelo método, pois dessa forma os avaliadores têm de se posicionar de forma positiva ou negativa, extraindo assim um feedback maior dos avaliadores. Dessa forma, foi definido quatro diferentes respostas baseadas na Escala Likert, com uso de *emoticons*, sendo elas: concordo totalmente, concordo parcialmente, discordo parcialmente e discordo totalmente (Figura 61 do Anexo B). A avaliação heurística encontrou três problemas de usabilidade, que pode ser visto pelo Quadro 23.

Quadro 23 – Relação das Heurísticas e problemas encontrados

HEURÍSTICA	PROBLEMA	GRAVIDADE
H1	--	--
H2	--	--
H3	--	--
H4	--	--
H5	1	2
H6	1	1
H7	--	--
H8	1	1
H9	--	--
H10	--	--
H11	--	--

Fonte: elaborado pelo autor.

Para encontrar os problemas, foram filtrados os feedbacks negativos dos participantes. Das 26 perguntas que foram realizadas com os participantes, apenas três delas tiveram

respostas parcialmente negativas como apresentado no Quadro 23, representando gravidades 1 ou 2. Não foi encontrada nenhuma resposta totalmente negativa e problemas de gravidade 3 e 4, que impactariam diretamente na experiência e satisfação do usuário. As heurísticas aferidas dizem respeito a H5, prevenção de erros; H6, ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem dos erros; e H8, flexibilidade e eficiência de uso.

Durante a avaliação, foram relatados alguns problemas encontrados, o primeiro referente a heurística H5, prevenção de erros, no qual durante o cadastro do imóvel não estava alterando os campos quando alterava o tipo do imóvel selecionado. De acordo com o avaliador, o problema é de gravidade média, pois a alteração apenas faz com que 2 campos não sejam exibidos. O segundo problema relatado é referente a heurística H6, ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem dos erros. O relato do avaliador é que ao fechar e abrir o aplicativo, foi solicitado seus dados de *login*; realizou o *login* novamente para refazer o teste e funcionou conforme esperado, portanto classificou o problema com gravidade baixa. Por fim, o último problema encontrado é referente a heurística H8, flexibilidade e eficiência de uso. A sugestão do avaliador foi colocar os campos da tela de detalhes dos imóveis, dentro de quadros, melhorando a visibilidade dos mesmos. Segundo o avaliador este último problema é de gravidade baixa, pois o aplicativo pode ser utilizado normalmente sem a alteração sugerida. Com os relatos obtidos, foram realizadas as correções necessárias e registrado na subseção 4.1 que deverá ser melhorado a interface da tela de detalhes dos imóveis.

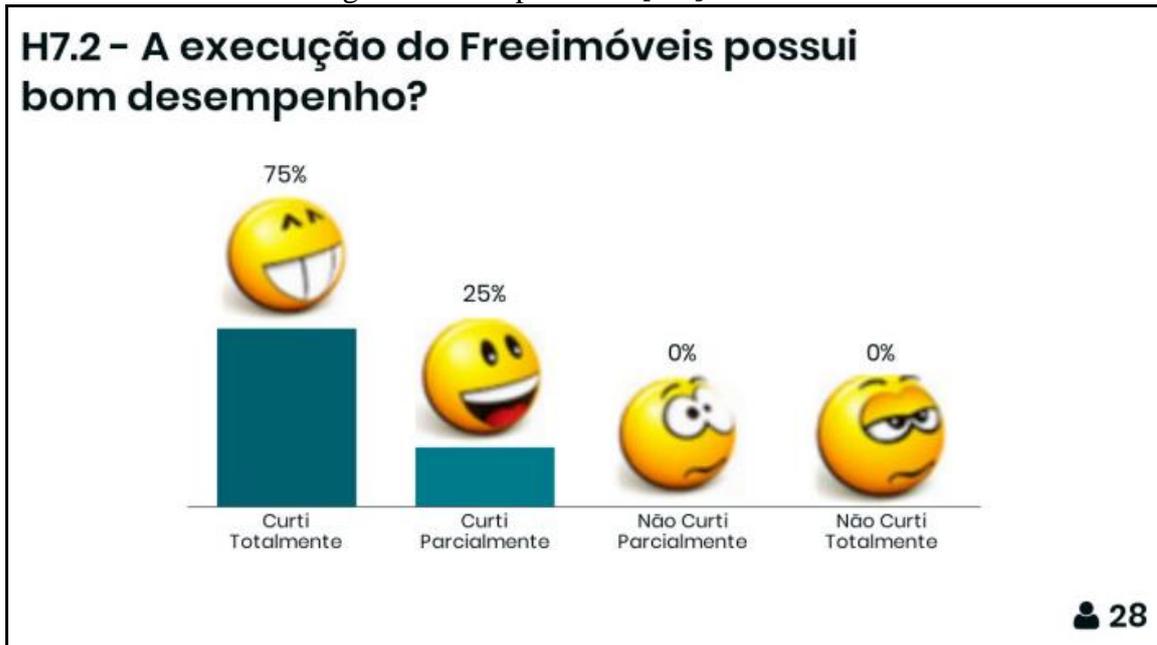
A seguir serão apresentados os resultados obtidos referente a avaliação de usabilidade e experiência usuário, no Apêndice E estão as respostas referente a área de atuação dos participantes. A primeira pergunta O FreeImóveis possui um feedback rápido com base nas ações que você realizou? (Figura 27), pela H1, no qual teve o objetivo de saber se o app FreeImóveis possui comunicação rápida e clara com o usuário, ao realizar ações dentro do aplicativo. A resposta da pergunta apresentou que 86% dos avaliadores concordaram totalmente que o app FreeImóveis possui feedback rápido em seu uso. Na Figura 28 é apresentada a pergunta A execução do FreeImóveis possui bom desempenho?, pela H7, no qual foi avaliado o desempenho geral do aplicativo. De acordo com o gráfico, 75% dos usuários afirmam que o FreeImóveis possui bom desempenho.

Figura 27 - Respostas da pergunta H1.1



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 28 - Respostas da pergunta H7.2

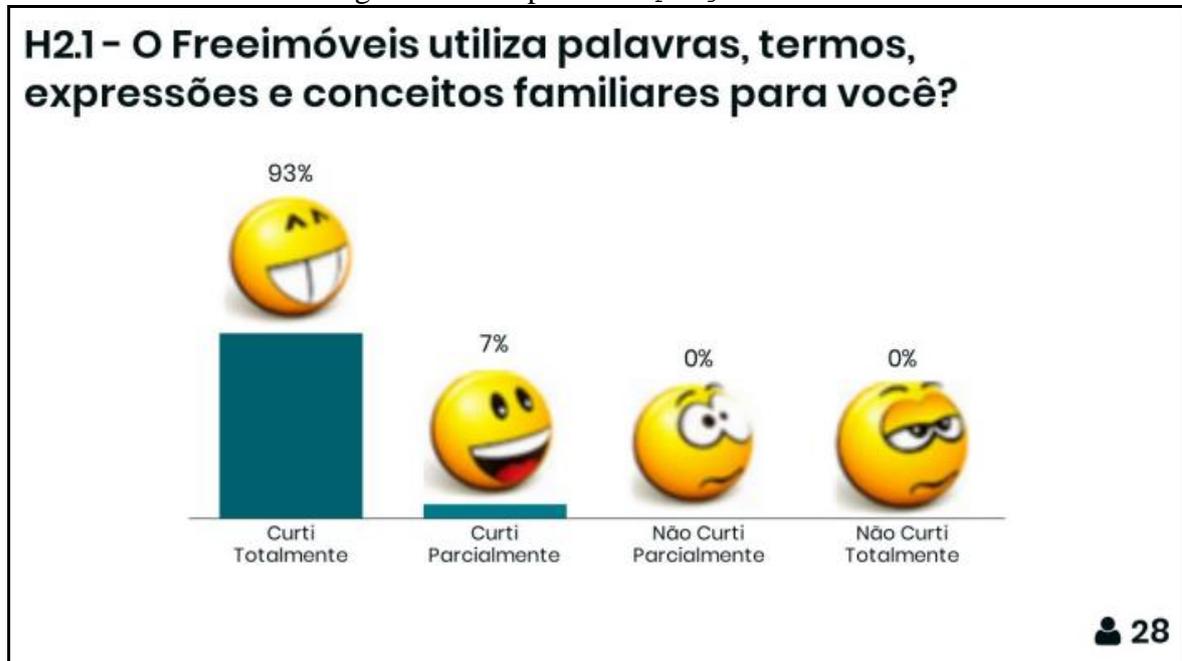


Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 29 é apresentada a pergunta O FreeImóveis utiliza palavras, termos, expressões e conceitos familiares para você?, pela H2, no qual foi avaliado se a comunicação com o usuário foi realizada sem uso de linguagem incorreto. De acordo com os resultados, 93% afirmam que o aplicativo possui comunicação familiar. Com a pergunta da H4, As palavras, situações ou ações no FreeImóveis são claras possibilitaram o seu entendimento? (Figura 30), foi avaliado que além da linguagem utilizada, as ações realizadas pelos usuários foram claras e simples de entender; 82% dos

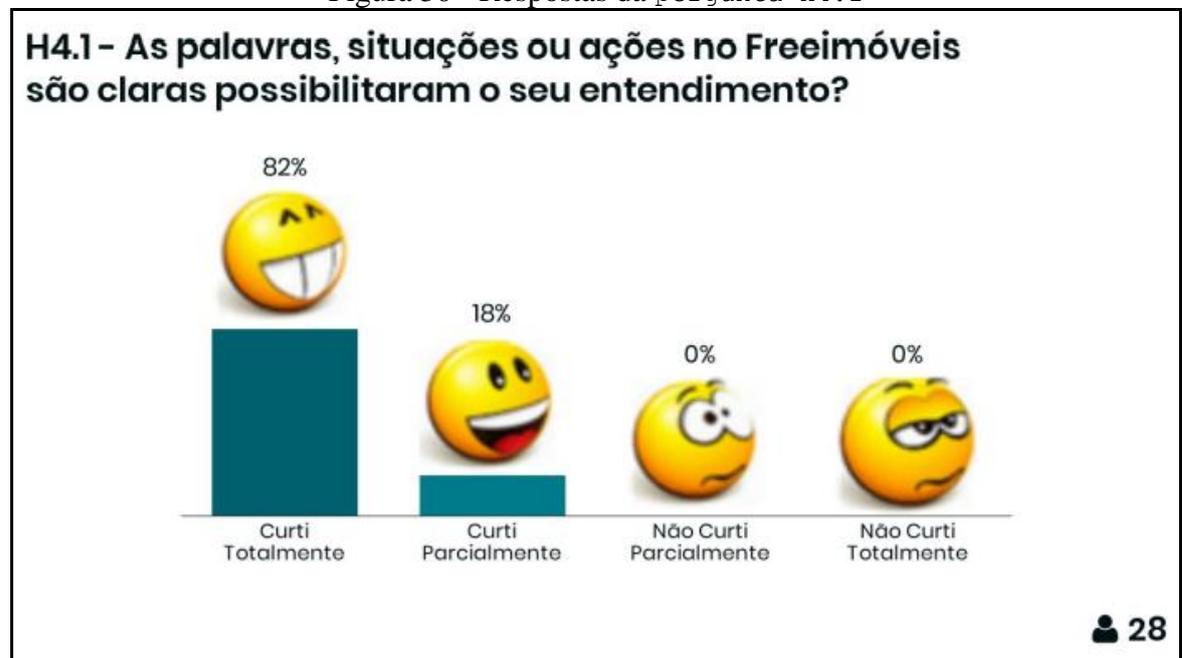
avaliadores responderam que o aplicativo é fácil e intuitivo e outros 18% que algo deixou a desejar.

Figura 29 - Respostas da pergunta H2.1



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 30 - Respostas da pergunta H4.1

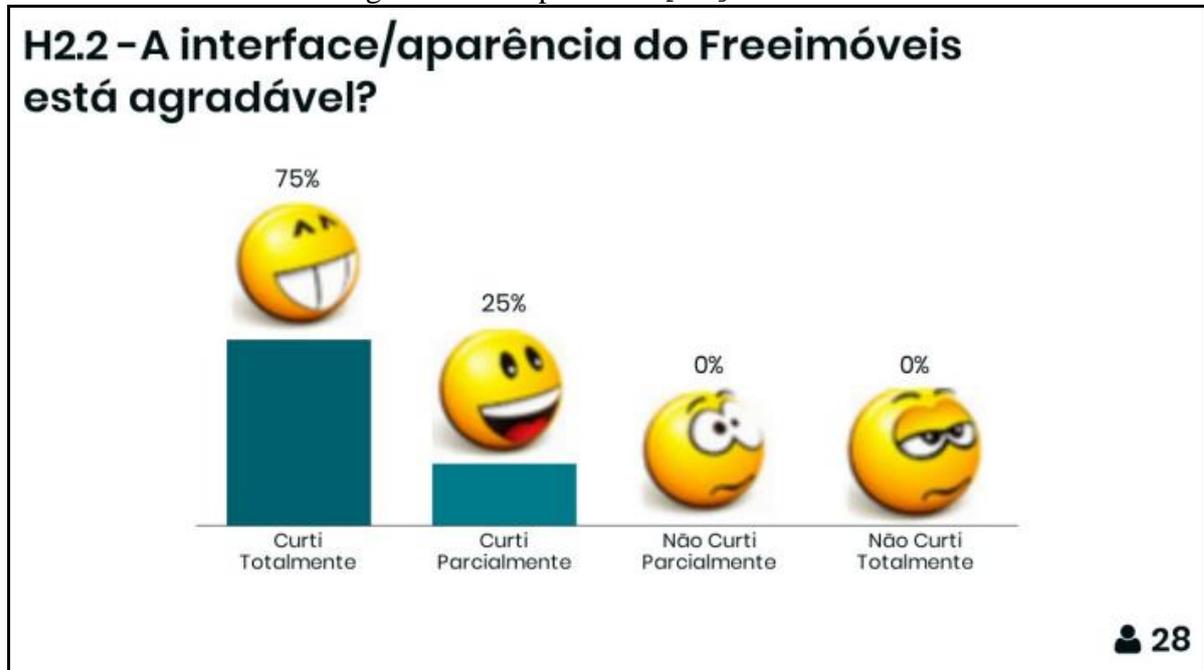


Fonte: elaborado pelo autor.

Para avaliação da interface criada, foram realizadas três perguntas, cada uma associada a uma heurística diferente. A primeira pergunta foi se A interface/aparência do FreeImóveis está agradável? (Figura 31), pela H2. A segunda pergunta foi se A experiência com o uso do FreeImóveis foi confortável? (Figura 33), pela H11. Por fim, a terceira pergunta foi se As telas do FreeImóveis trazem informações

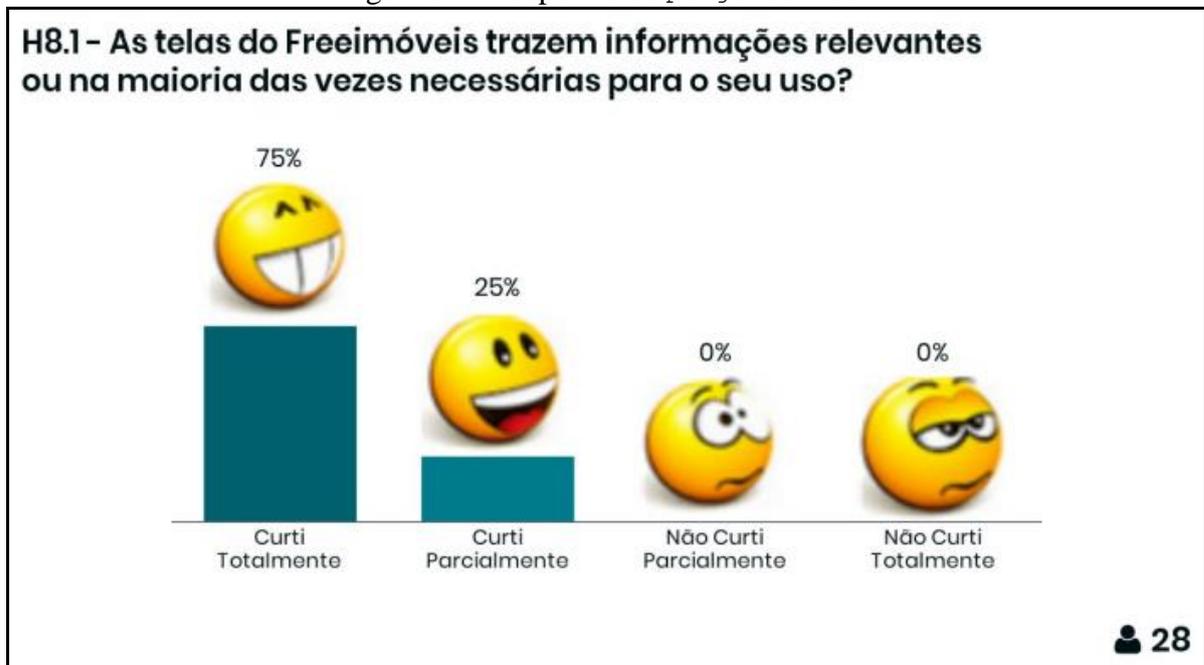
relevantes ou na maioria das vezes necessárias para o seu uso? (Figura 32), pela H8. De acordo com os resultados obtidos, as três perguntas oberam 75% dos avaliadores concordando totalmente, que além do app FreeImóveis possuir uma interface agradável e confortável de usar, as informações apresentadas em tela são relevantes.

Figura 31 - Respostas da pergunta H2.2



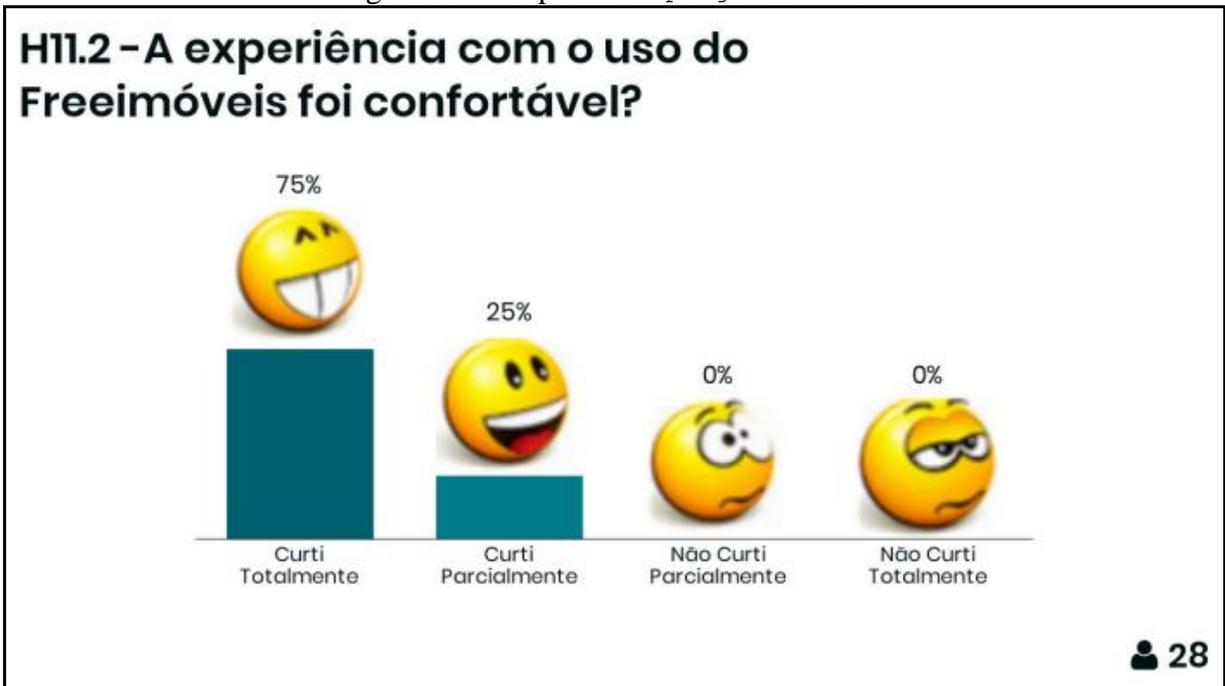
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 32 - Respostas da pergunta H8.1



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 33 - Respostas da pergunta H11.2



Fonte: elaborado pelo autor.

Um dos requisitos do aplicativo desenvolvido, era permitir visualizar a localização do imóvel cadastrado, conforme descrito na subseção 3.1.1. Para avaliar se o requisito foi atendido, foi realizada a pergunta O uso do Google Maps permite localizar mais fácil o imóvel pesquisado? (Figura 34), pela H2; 18% dos avaliadores curtiram parcialmente, mas 82% dos avaliadores curtiram totalmente a implementação realizada, atendendo assim ao requisito deste trabalho.

Figura 34 - Respostas da pergunta H2.3



Fonte: elaborado pelo autor.

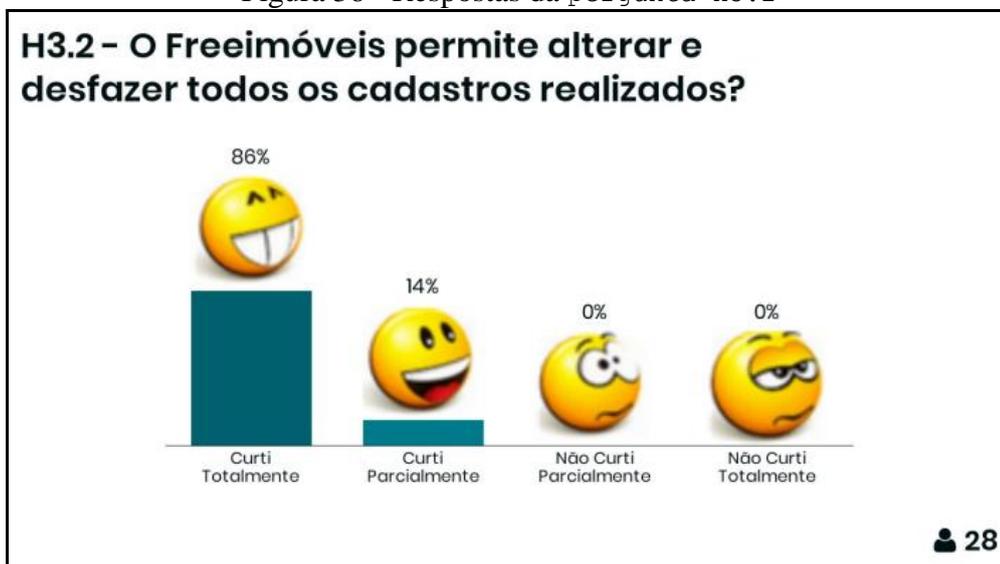
O app FreeImóveis foi desenvolvido com intuito de permitir que o usuário possa realizar todas as operações sem limitações, ou seja, o usuário pode cadastrar, alterar e excluir os registros, bem como pode interromper e cancelar suas ações a qualquer momento. Na avaliação realizada, foi questionado se O FreeImóveis possibilita que você saia da opção selecionada a qualquer momento? (Figura 35), pela H3. Com os resultados pode-se dizer que 71% dos avaliadores concordam totalmente que o app permite sair das opções e telas a qualquer momento; pela H3 também, 86% dos avaliadores concordaram totalmente, que possuem liberdade para alterar e desfazer os cadastros ao responder à pergunta O FreeImóveis permite alterar e desfazer todos os cadastros realizados? (Figura 36).

Figura 35 - Respostas da pergunta H3.1



Fonte: elaborado pelo autor.

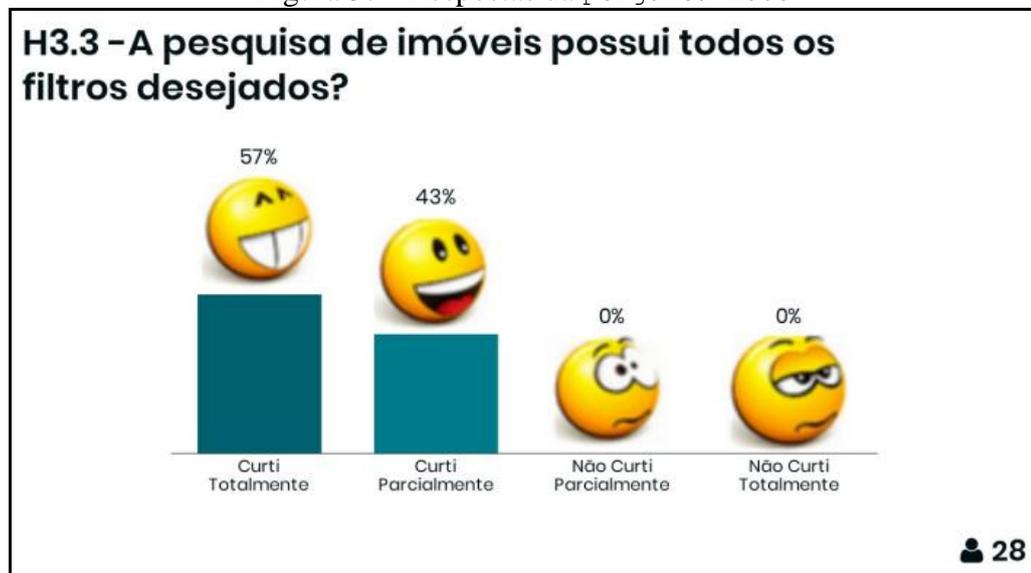
Figura 36 - Respostas da pergunta H3.2



Fonte: elaborado pelo autor.

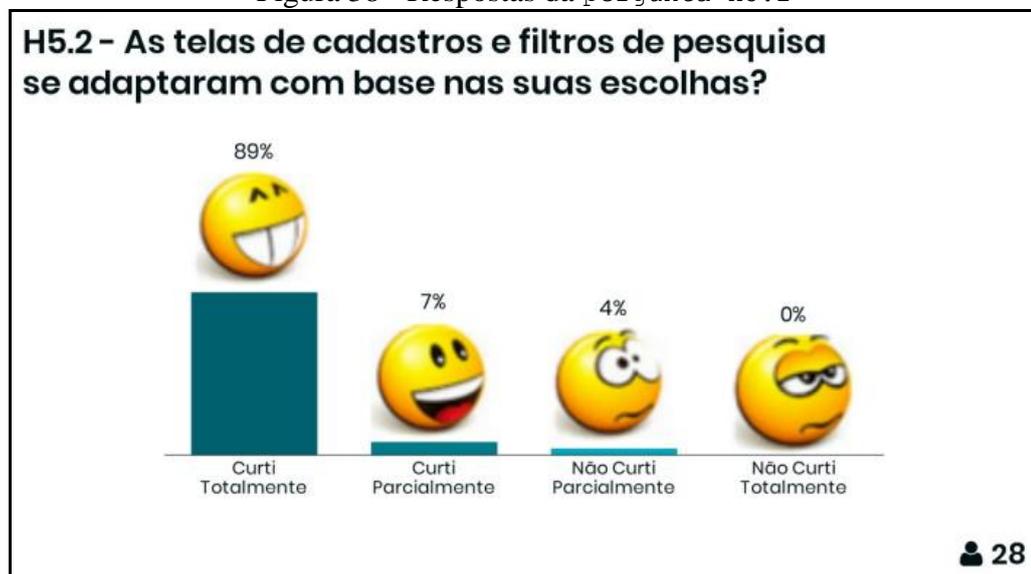
Para facilitar a consulta de imóveis, foram implementados filtros para usuário selecionar as características desejadas, em vista disso, foi questionado aos usuários se a pesquisa de imóveis possui todos os filtros desejados? (Figura 37), pela H3; 43% dos avaliadores curtiram parcialmente, mas 57% curtiram totalmente os filtros implementados, concluindo assim que o resultado foi positivo. Nas telas de filtros e cadastro de imóvel, conforme opções selecionadas pelo usuário, os campos são ou não exibidos; dessa forma foi perguntado se as telas de cadastros e filtros de pesquisa se adaptaram com base nas suas escolhas? (Figura 38), pela H5. O resultado foi que 89% dos avaliadores responderam que os campos alteraram com base nas opções selecionadas, outros 7% responderam que algo deixou a desejar.

Figura 37 - Respostas da pergunta H3.3



Fonte: elaborado pelo autor.

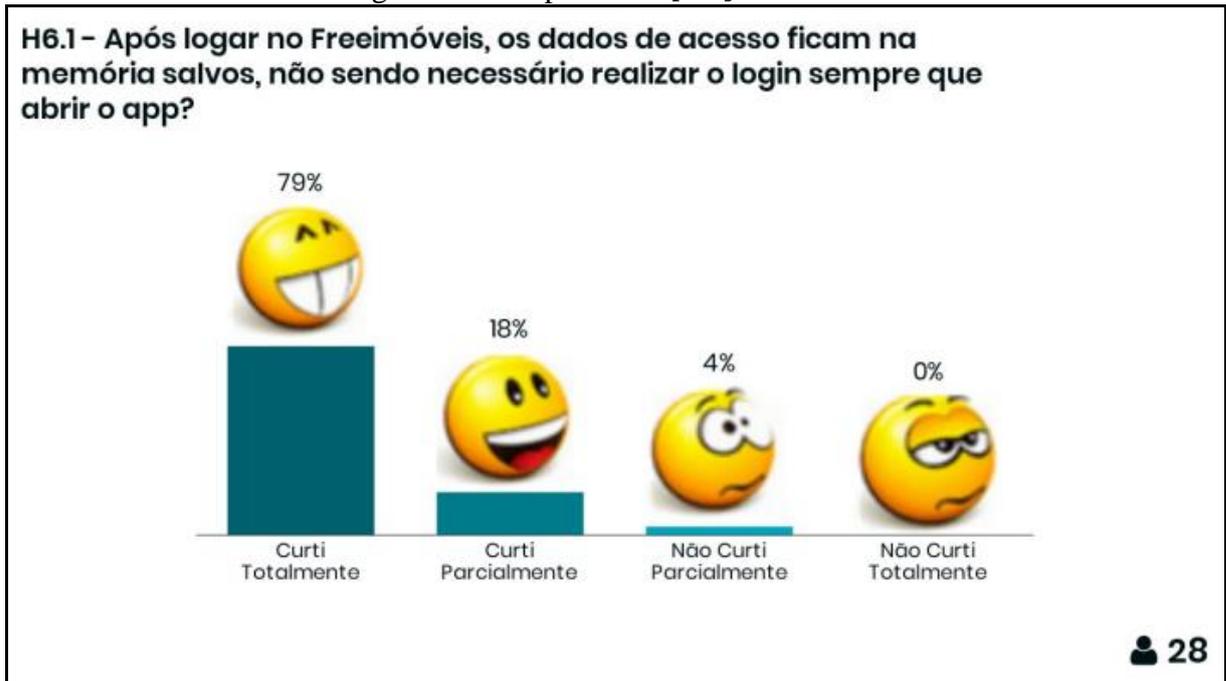
Figura 38 - Respostas da pergunta H5.2



Fonte: elaborado pelo autor.

Para facilitar o *login* no app FreeImóveis, após o usuário logar, seus dados ficam salvos em cache, não sendo necessário logar sempre que abrir o aplicativo. Pela H6, perguntamos se Após logar no FreeImóveis, os dados de acesso ficam na memória salvos, não sendo necessário realizar o login sempre que abrir o app? (Figura 39); no qual a maioria dos avaliadores responderam, com 79%, que curtiram totalmente a funcionalidade implementada, e 18% curtiram parcialmente.

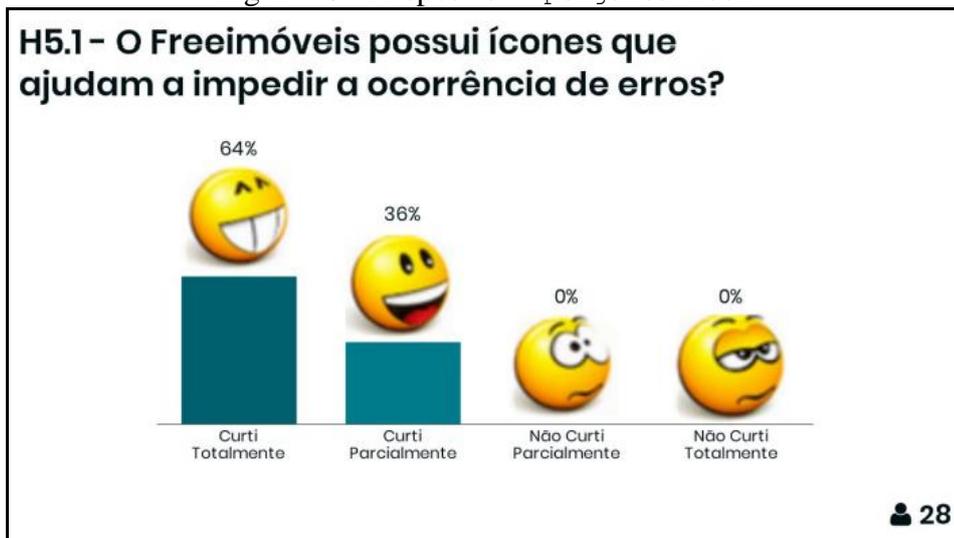
Figura 39 - Respostas da pergunta H6.1



Fonte: elaborado pelo autor.

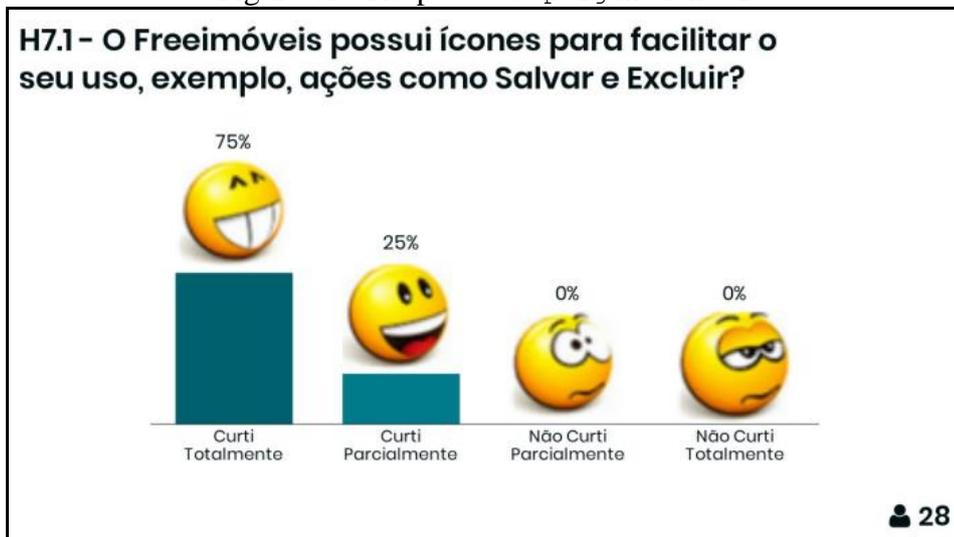
Referente aos ícones utilizados no app FreeImóveis, foram realizadas três perguntas, cada uma associada a uma heurística diferente. A primeira pergunta foi se O FreeImóveis possui ícones que ajudam a impedir a ocorrência de erros? (Figura 40), pela H5; e 64% concordaram totalmente que os ícones ajudaram a não cometerem erros durante o uso. A segunda pergunta foi se O FreeImóveis possui ícones para facilitar o seu uso, exemplo, ações como Salvar e Excluir? (Figura 41), pela H7; no qual foi identificado que 75% dos avaliadores afirmaram que os ícones facilitaram o uso do aplicativo. Por fim, foi perguntado se O FreeImóveis fornece ícones e elementos de interface de usuário semelhantes para as funcionalidades principais? (Figura 42), pela H11; e 82% afirmaram que os ícones utilizados representam as funcionalidades desejadas.

Figura 40 - Respostas da pergunta H5.1



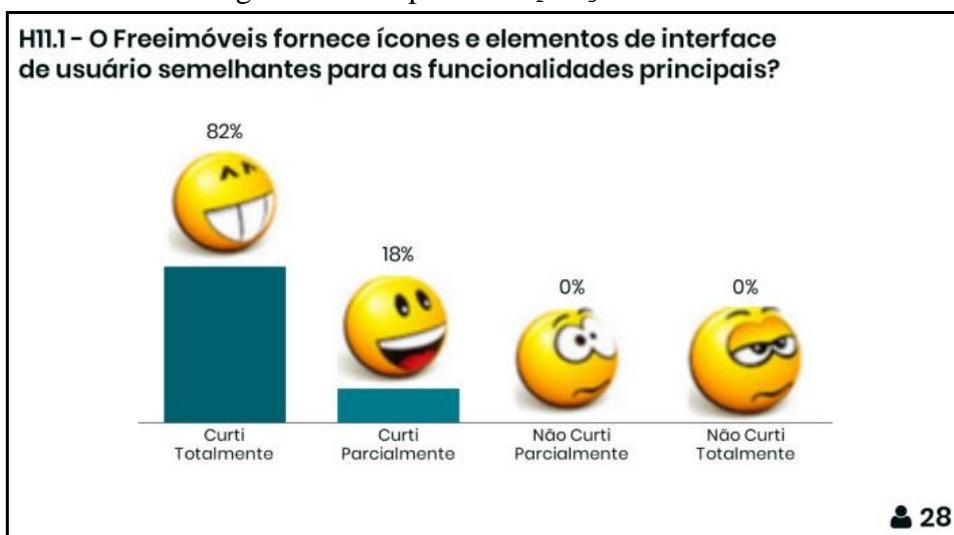
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 41 - Respostas da pergunta H7.1



Fonte: elaborado pelo autor.

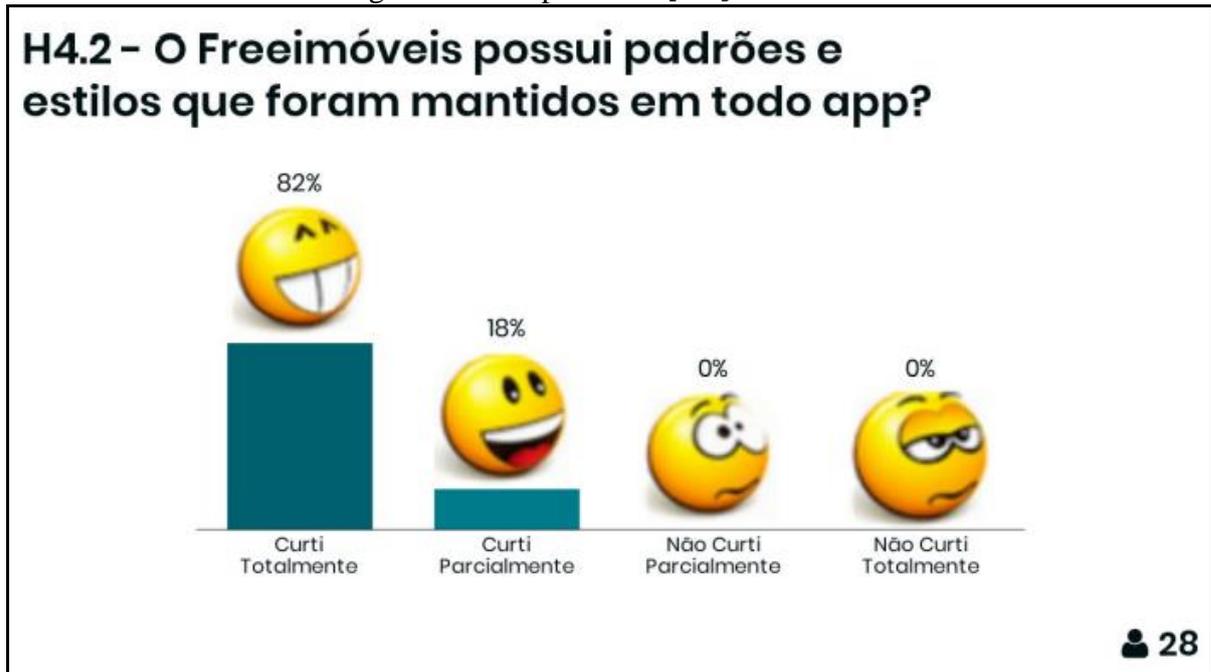
Figura 42 - Respostas da pergunta H11.1



Fonte: elaborado pelo autor.

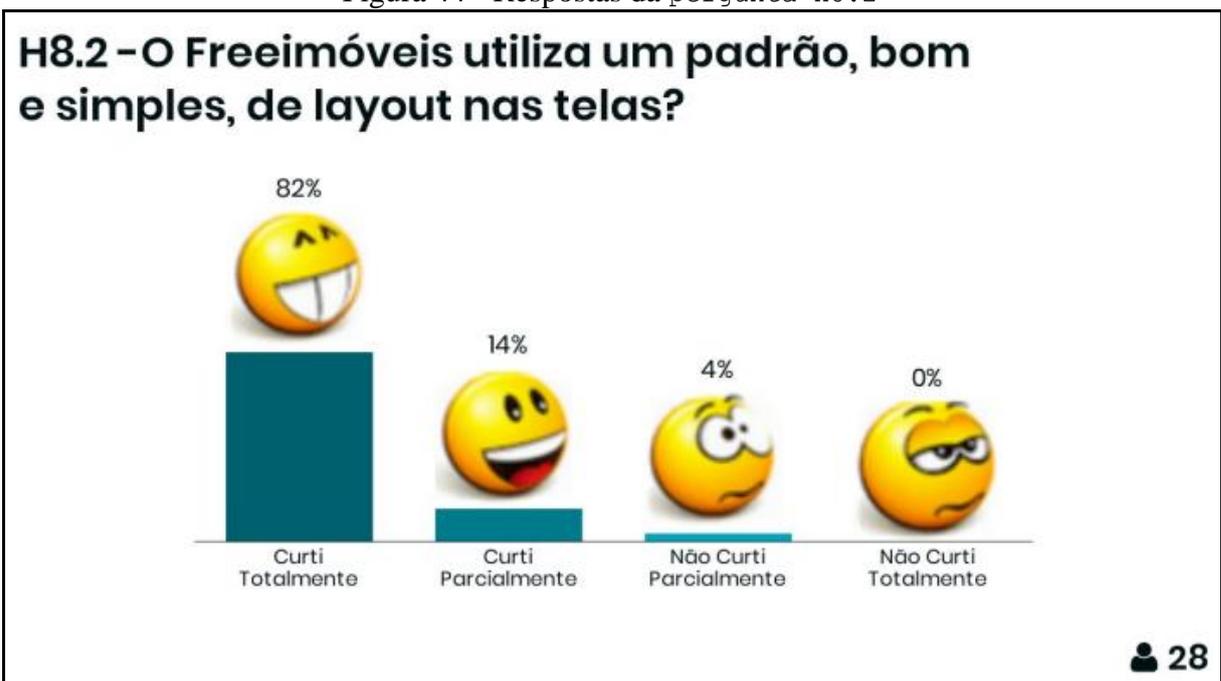
Para avaliar se o aplicativo utilizou um padrão em nas telas, foram realizadas as perguntas O FreeImóveis possui padrões e estilos que foram mantidos em todo app? (Figura 43), pela H4; e se O FreeImóveis utiliza um padrão, bom e simples, de layout nas telas? (Figura 44), pela H8. As respostas obtidas para as duas perguntas foram que 82% dos avaliadores, concordaram totalmente que foi mantido um padrão de estilos e layout por todo o aplicativo, e que esse padrão era bom e simples.

Figura 43 - Respostas da pergunta H4.2



Fonte: elaborado pelo autor.

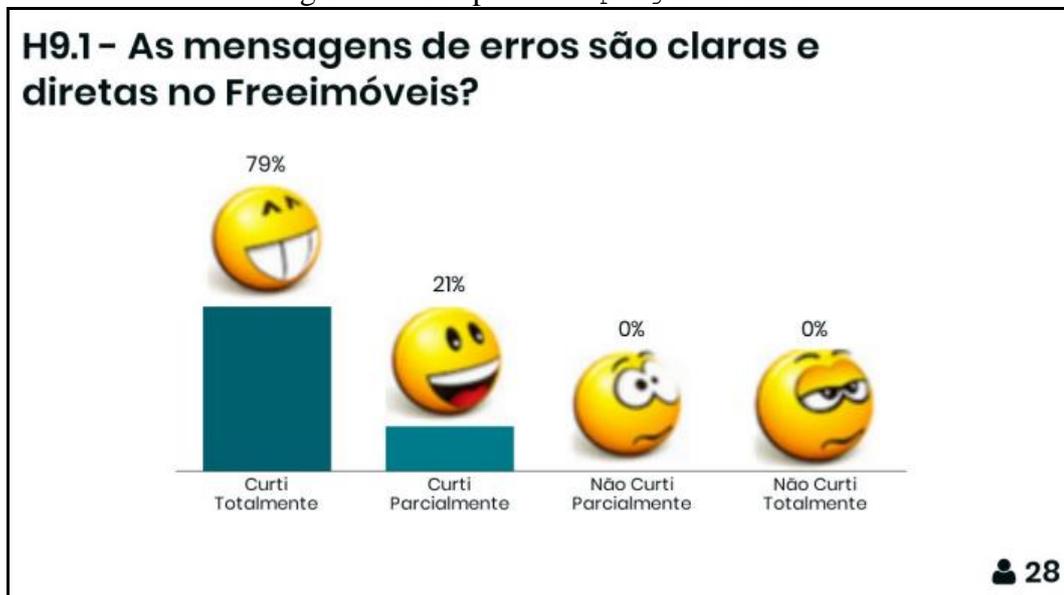
Figura 44 - Respostas da pergunta H8.2



Fonte: elaborado pelo autor.

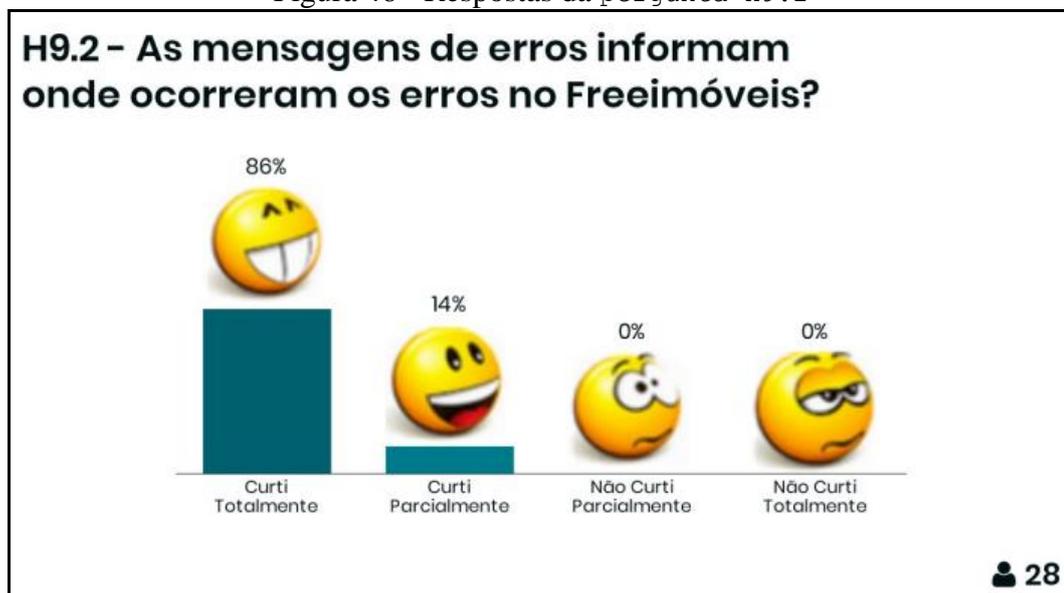
Para verificar se o FreeImóveis apresenta mensagens claras e que informem aos usuários qual local ocorreu algum erro, foram realizadas duas perguntas pela H9. A primeira pergunta foi se As mensagens de erros são claras e diretas no FreeImóveis? (Figura 45); e 79% dos avaliadores concordaram que as mensagens apresentadas, são claras e diretas. A segunda pergunta foi se As mensagens de erros informam onde ocorreram os erros no FreeImóveis?, conforme Figura 46, 86% dos avaliadores curti totalmente o fato das mensagens informarem onde ocorreu o erro e precisa ser revisado. Como resultado, foi entendido que as mensagens cumpriram o objetivo de instruir e informar os usuários, durante o uso do aplicativo.

Figura 45 - Respostas da pergunta H9.1



Fonte: elaborado pelo autor.

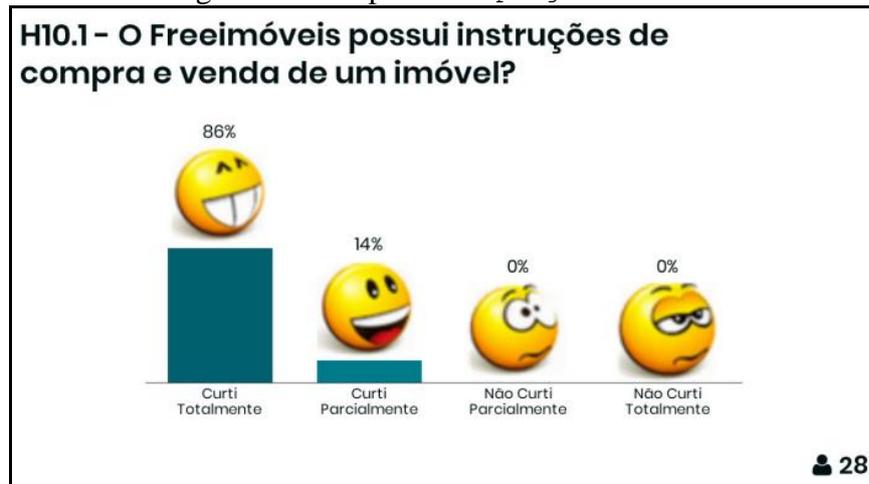
Figura 46 - Respostas da pergunta H9.2



Fonte: elaborado pelo autor.

O app FreeImóveis teve o objetivo de conter instruções de compra e venda, para que os usuários pudessem se informar sobre o processo e realizar sua venda ou compra com mais segurança. As instruções foram implementadas no aplicativo e para avaliação delas, foi perguntado aos usuários se O FreeImóveis possui instruções de compra e venda de um imóvel? (Figura 47), pela H10; e 86% dos avaliadores responderam que curtiram totalmente as instruções disponibilizadas, outros 14% curtiram parcialmente.

Figura 47 - Respostas da pergunta H10.1



Fonte: elaborado pelo autor.

Outro requisito deste trabalho que foi implementado, é permitir que os usuários possam recuperar sua senha em caso de esquecimento. Para avaliar se o requisito foi devidamente implementado, foi perguntado se A recuperação de senha é um processo simples de realizar no FreeImóveis? (Figura 48), pela H10. De acordo com as respostas dos avaliadores, 25% curtiram parcialmente a funcionalidade, mas 75% curtiram totalmente poder receber um e-mail e recuperar sua senha cadastrada.

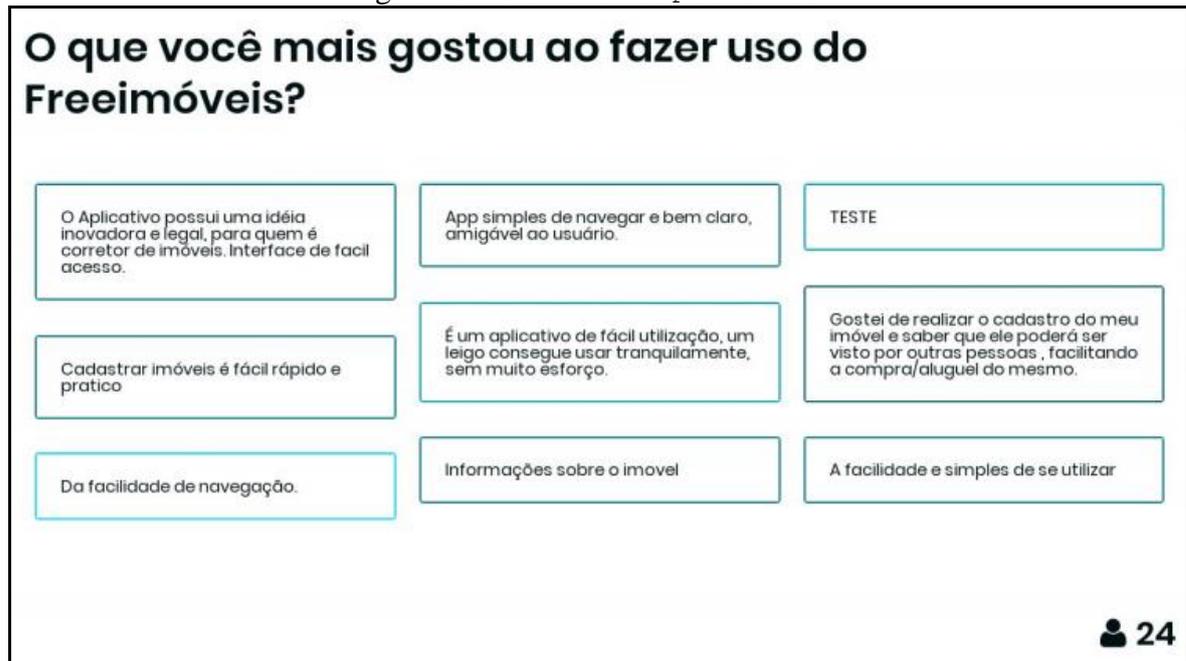
Figura 48 - Respostas da pergunta H10.2



Fonte: elaborado pelo autor.

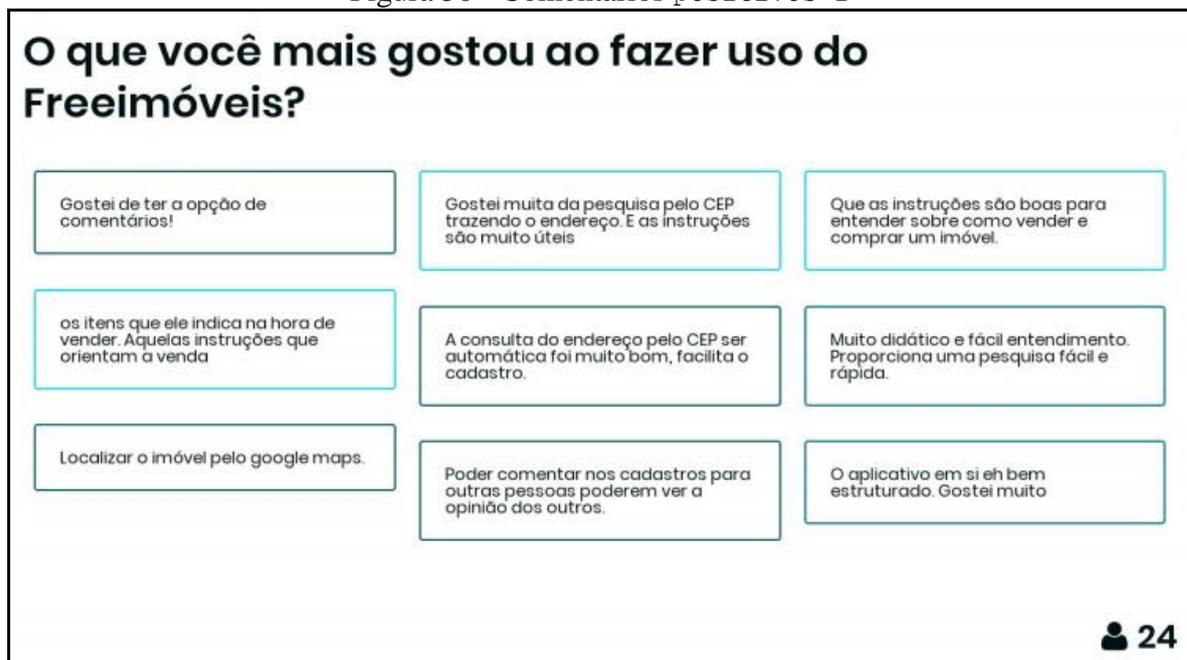
Para saber a opinião dos avaliadores que participaram da avaliação do app FreeImóveis, foi perguntado o que mais e menos gostaram durante o uso. Entre os comentários, foi destacado que o aplicativo é simples e fácil de utilizar, e que as instruções são úteis e didáticas para comprar e vender um imóvel, conforme dados da Figura 49 a Figura 51.

Figura 49 - Comentários positivos 1



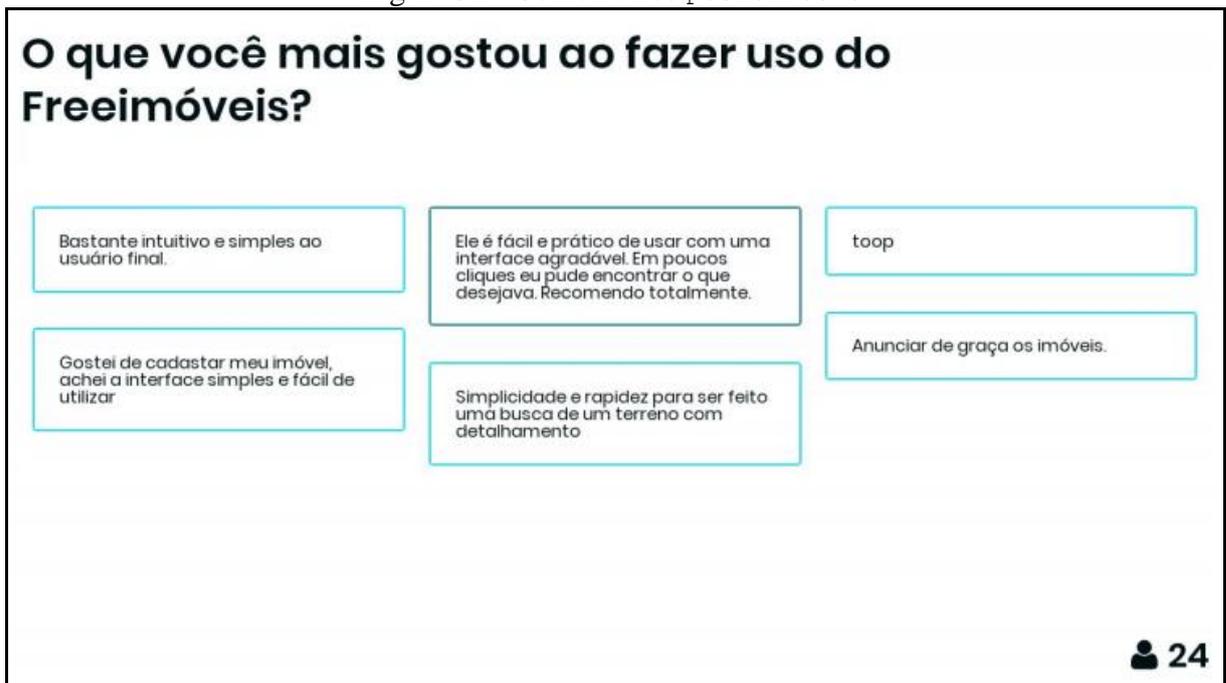
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 50 - Comentários positivos 2



Fonte: elaborado pelo autor.

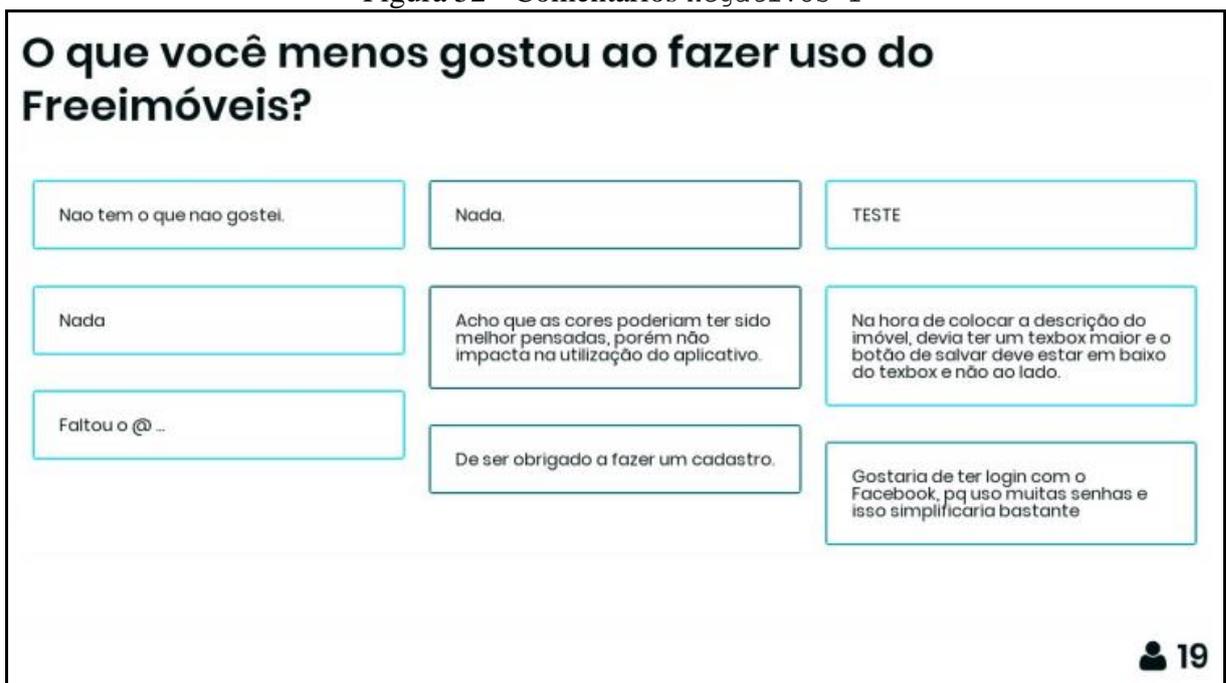
Figura 51 - Comentários positivos 3



Fonte: elaborado pelo autor.

Em relação ao que os avaliadores menos gostaram durante o uso do app FreeImóveis (Figura 52 a Figura 54), dos 28 avaliadores, somente 19 responderam a essa pergunta e a maioria deles responderam não ter encontrado nenhum ponto negativo. Entre os comentários, os mais são relevantes são permitir logar com seus dados das redes sociais e melhorar a seleção de fotos no cadastro do imóvel.

Figura 52 - Comentários negativos 1



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 53 - Comentários negativos 2

**O que você menos gostou ao fazer uso do Freeimóveis?**

Selecionar mais de uma foto por vez.	Não poder tirar foto na hora de selecionar uma imagem.	Não houve nada
Nada.	Eu não gosto de muitos cadastros. Prefiro aplicativos cujo são práticos e rápidos de usar. Apesar dos cadastros o aplicativo é muito bom.	Podia ter um chat direto com o vendedor.
Nada de negativo.	O icone para salvar, na minha opinião ficou um icone não muito claro a sua função	Fazer cadastro, como implementação futura da pra fazer logar com facebook

 19

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 54 - Comentários negativos 3

**O que você menos gostou ao fazer uso do Freeimóveis?**

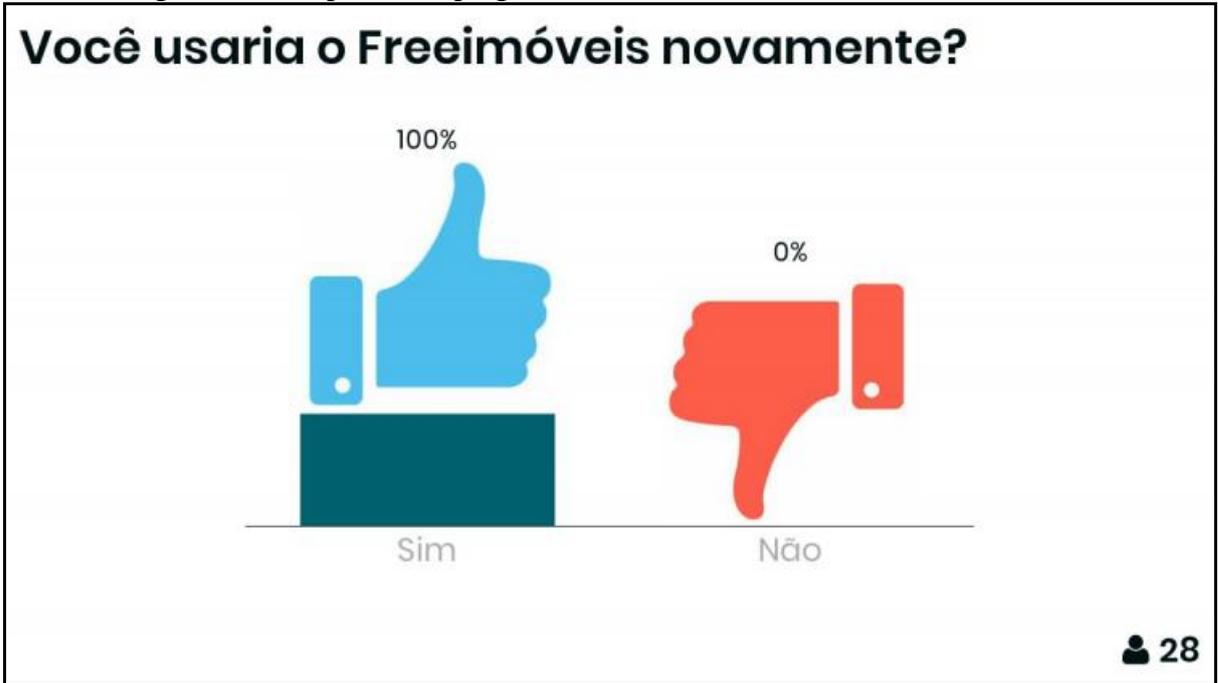
N/i

 19

Fonte: elaborado pelo autor.

Por fim, foi perguntado ao avaliador se Você usaria o FreeImóveis novamente? (Figura 55) e se Você recomendaria o FreeImóveis para outra pessoa? (Figura 56), afim de saber o nível de satisfação do avaliador com o app FreeImóveis. Os resultados para as duas perguntas foi sim, 100% dos avaliadores voltariam a utilizar o app e recomendariam para outras pessoas. O resultado da avaliação foi muito satisfatório, pois o app FreeImóveis alcançou seu propósito, além de fazer com que os avaliadores desejem utilizar novamente e compartilhar com outras pessoas.

Figura 55 - Respostas da pergunta se usaria o FreeImóveis novamente



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 56 - Respostas se recomendaria o FreeImóveis



Fonte: elaborado pelo autor.

## 4 CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou o desenvolvimento do aplicativo FreeImóveis, um aplicativo de compra e venda de imóveis totalmente gratuito, no qual aproxima-se o comprador do vendedor de uma forma simples, disponibilizando instruções de boas práticas para realizar uma negociação tranquila, sem a necessidade dos serviços de uma imobiliária. Com base nas avaliações realizadas com os usuários, foi possível concluir que os objetivos foram todos alcançados e cumpridos.

O objetivo geral descrito na seção 1.1 para este trabalho foi desenvolver um aplicativo que facilite o primeiro contato entre os usuários, além de permitir realizar uma negociação sem a necessidade de uma imobiliária. Conforme feedback dos usuários que participaram da avaliação, é possível afirmar que foi cumprido, apresentado pelos resultados demonstrados na seção 3.4. Ademais, foram desenvolvidos todos os objetivos específicos descritos para este trabalho.

Referente ao objetivo específico de facilitar a negociação por meio de um aplicativo móvel, foi construído o aplicativo (app) FreeImóveis para plataforma Android totalmente gratuito. O objetivo específico de conhecer a região que o imóvel está localizado, foi alcançado com a integração com a Application Programming Interface (API) do Google Maps, no qual permitiu além de conhecer a região, utilizar todos os recursos do Google Maps para conhecer e encontrar o imóvel. O objetivo específico de gerar conhecimento aos usuários sobre o processo de compra e venda, sem intervenção de uma imobiliária, foi adicionado ao aplicativo um texto com instruções de como proceder para realizar uma negociação segura e tranquila. O objetivo específico de criar um meio de avaliação dos imóveis cadastrados, foi alcançado com a implementação da opção de comentar os imóveis, no qual possibilita aos usuários avaliar e compartilhar sua opinião com outros.

Os resultados obtidos com a avaliação de usabilidade (seção 3.4), aplicada aos usuários foi satisfatória, pois com base nela foi possível afirmar que o aplicativo desenvolvido atendeu aos requisitos neste trabalho. Ainda é possível realizar melhorias e implementar novas funcionalidades, mas o resultado foi positivo e demonstrou satisfação dos usuários envolvidos, tanto no uso do aplicativo, bem como instigou o desejo de voltar a utilizá-lo futuramente e compartilhar com outras pessoas.

A contribuição social deste trabalho é permitir que os usuários possam ter mais conhecimento quando decidirem realizar uma compra ou venda de imóvel por meio de um aplicativo móvel. Uma vez que alcançado esse objetivo, fatores como segurança e

honestidade na venda do imóvel, poderão ser tratados com maior facilidade entre o vendedor e comprador. A contribuição tecnológica diz respeito ao desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, a integração de API, integração de web services e a hospedagem do aplicativo na nuvem, permitindo seu uso sempre que conectado a internet. A contribuição científica deste trabalho se refere em trazer o método Relationship of M3C with User Requirements and Usability and Communicability Assessment to groupware (M3C-URUCAg), que pode ser usado em trabalhos que queiram avaliar a experiência de usuário, a usabilidade e comunicabilidade de aplicativos em geral e em específico de aplicativos colaborativos. Este trabalho traz a fundamentação necessária para que se possa aplicar as avaliações com os usuários finais, sendo eles os especialistas do aplicativo. Além disso, o trabalho contribui para que se avalie o aplicativo relacionando os requisitos com as heurísticas de Nielsen ao se fazer uso do Método M3C-URUCAg, na qual permitiu avaliar a usabilidade e a experiência de usuário do aplicativo construído.

#### 4.1 EXTENSÕES

Para continuidade do presente trabalho, sugere-se:

- a) permitir que o aplicativo seja executado sem conexão com a internet;
- b) desenvolver o aplicativo para plataforma iOS;
- c) desenvolver um chat para comunicação direta entre os usuários;
- d) permitir o aviso de informações pelas notificações do aparelho;
- e) permitir filtrar imóveis pela seleção de uma área específica no mapa;
- f) permitir *login* com redes sociais;
- g) permitir tirar foto nas telas de cadastros;
- h) melhorar a interface das telas do aplicativo.

## REFERÊNCIAS

- ANDROID DEVELOPER. **Android Studio**. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/features/>>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- APPDOIMOVEL. **Como Funciona**. [S.l.], 2018. Disponível em: <<http://www.appdoimovel.com/>>. Acesso em: 19 jun. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9241-210**: Ergonomia da Interação humano-sistema parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. 3 p. Disponível em: <<https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/42352/nbriso9241-210-ergonomia-da-interacao-humano-sistema-parte-210-projeto-centrado-no-ser-humano-para-sistemas-interativos>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
- BRASIL. **Código Civil**. Lei nº 6530, de 12 de dezembro de 1978. **Dá Nova Regulamentação à Profissão de Corretor de Imóveis, Disciplina O Funcionamento de Seus órgãos de Fiscalização e Dá Outras Providências**. Art. 20. Inc. 3. Brasília: DF, 1978. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6530.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6530.htm)>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Código Civil**. Lei nº 10406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Art. 108. Brasília: DF, 2002a. Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91577/codigo-civil-lei-10406-02>>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Código Civil**. Lei nº 10406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Art. 1417. Brasília: DF, 2002b. Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91577/codigo-civil-lei-10406-02>>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Código Civil**. Lei nº 10406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Art. 1418. Brasília: DF, 2002c. Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91577/codigo-civil-lei-10406-02>>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Código Civil**. Lei nº 10406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Seção 8. Brasília: DF, 2002d. Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91577/codigo-civil-lei-10406-02>>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Código Civil**. Lei nº 10406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Art. 1227. Brasília: DF, 2002e. Disponível em: <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91577/codigo-civil-lei-10406-02>>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- CARVALHO, Suelen. **Android Studio**: vantagens e desvantagens com relação ao Eclipse. [S.l.], 2013. Disponível em: <<https://imasters.com.br/android/android-studio-vantagens-e-desvantagens-com-relacao-ao-eclipse>>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- CIRIACO, Douglas. **O que é API**. [S.l.] 2009. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/programacao/1807-o-que-e-api-.htm>>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- CNBSP. **Escritura de Compra e Venda de Bens**. [S.l.], 2017. Disponível em: <<http://www.cnbsp.org.br/index.php?pG=X19wYWdpbmFz&idPagina=6009>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

COFECI. **Histórico da Profissão:** Corretor de imóveis. [S.l.], 2010. Disponível em: <[http://www.cofeci.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=88&Itemid=89](http://www.cofeci.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=88&Itemid=89)>. Acesso em: 19 jun. 2018.

COSTA, Simone Erbs da. **Avaliação de Usabilidade e Comunicabilidade com a Experiência do Usuário pelo Método M3C-URUCAg.** iLibras Collaborative, 2018. Disponível em: <<https://www.ilibrascollaborative.com/post-unico/2018/06/20/Avalia%C3%A7%C3%A3o-de-Usabilidade-e-Comunicabilidade-pelo-m%C3%A9todo-M3C-URUCAg>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

COSTA, Simone Erbs da; BERKENBROCK, Carla Diacui Medeiros; SELL, Fabiola Sucupira Ferreira; BERKENBROCK, Gian Ricardo. iLibras como facilitador na comunicação efetiva do surdo: uma ferramenta colaborativa móvel. In: **XIV SBSC (Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos)**. 2017, São Paulo. In: Anais XVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. São Paulo: 2017. p. 1-15.

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações.** 3a Edição ed., São Paulo, 2015.

DEWAY. **Aplicativos mobile:** a importância deles para a sua empresa. [S.l.], 2016. Disponível em: <<https://www.deway.com.br/aplicativos-mobile-a-importancia-deles-para-a-sua-empresa>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

DOUGLAS, Allan. **Introdução à google maps API.** [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/introducao-a-google-maps-api/26967>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

EXAME. **Sites vendem imóveis com menos etapas e contato com corretor.** [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/sites-vendem-imoveis-com-menos-etapas-e-contato-com-corretor/2>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

FOWLER, Martin. **UML essencial:** Um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 160 p.

GOOGLE CLOUD. **Arquitetura:** aplicativo da Web no Google App Engine. [S.l.], 2018a. Disponível em: <<https://cloud.google.com/solutions/architecture/webapp>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. **Google APP Engine.** [S.l.], 2018b. Disponível em: <<https://cloud.google.com/appengine/>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. **Cloud SQL.** [S.l.], 2018c. Disponível em: <<https://cloud.google.com/sql/>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

GOOGLE DEVELOPERS. **Google Maps Javascript API.** [S.l.], 2018a. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/get-api-key?hl=pt-br>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. **Opções gratuitas e pagas disponíveis.** [S.l.], 2018b. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/?hl=pt-br>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. **Package Index.** [S.l.], 2018c. Disponível em: <<https://developers.google.com/android/reference/packages>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

GONÇALVES, Eduardo Corrêa. **JSON Tutorial.** [S.l.], 2012. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/json-tutorial/25275>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal.** 2013. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/acessoainternet2013/default.shtm>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

IDC. **IDC Releases.** [S.l.], 2015. Disponível em: <<http://www.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1802>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

KHALAF, Simon. **Aplicativos de notícias, produtividade e customização garantem mais um ano de crescimento para o segmento móvel.** [S.l.], 2015. Disponível em: <<https://yahoobr.tumblr.com/post/137102240333/aplicativos-de-not%C3%ADcias-produtividade-e>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

MONDAYS, Love. **50 Mais Amadas.** [S.l.], 2017. Disponível em: <<https://www.lovemondays.com.br/ranking/melhores-empresas-para-trabalhar-2017/grandes>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

MOULIN, Robson. **O que é e como fazer uma Avaliação Heurística.** Design Interativo, 2013. Disponível em: <<http://www.designinterativo.etc.br/user-experience/o-que-e-e-como-fazer-uma-avaliacao-heuristica>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

NIELSEN, Jakob. Usability inspection methods. In: **Conference companion on Human factors in computing systems.** ACM, 1994. p. 413-414.

OLIVAREZ, Nathan. **Hallelujah! Google Maps Returns to Apple's iPhone.** [S.l.], 2012. Disponível em: <<https://www.wired.com/2012/12/google-maps-apple-ios-iphone-ipad/>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

PRATES, Raquel Oliveira; DINIZ, Simone Barbosa Junqueira. Capítulo 6 Avaliação de Interfaces de Usuário – Conceitos e Métodos. In: *Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2003. p. 1–49.

SANTOS, Alexandre Ferreira dos. **Metodologia de Desenvolvimento de uma API de serviço RestFul integrado com uma aplicação móvel Android para o setor imobiliário.** [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://aberto.univem.edu.br/handle/11077/984>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

SCIESP. **Tabela de honorários de corretagem imobiliária.** [S.l.], 2009. Disponível em: <<https://www.crecisp.gov.br/corretor/tabelareferencialdehonorarios>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

SENDGRID. **Integrate in minutes with our email API.** [S.l.], 2018a. Disponível em: <<https://sendgrid.com/solutions/email-api/>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. **A plan for everyone.** [S.l.], 2018b. Disponível em: <<https://sendgrid.com/pricing/>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

TORRES E PICOLomini. **Procedimentos para Compra de Imóveis.** [S.l.], 2018. Disponível em: <<http://www.imoveistp.com.br/procedimento-para-compra-de-imoveis>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

VIVAREAL. **Um pouquinho da nossa história.** [S.l.], 2018a. Disponível em: <[http://www.vivareal.com.br/empresa/?\\_\\_vt=geo:1,gep:1](http://www.vivareal.com.br/empresa/?__vt=geo:1,gep:1)>. Acesso em: 19 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. **VivaReal Imóveis.** Google Play, 2018b. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.project.vivareal>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

ZAP em Casa. **Mercado de Imóveis num ZAP:** 62% das pessoas buscam imóveis pelo celular. Reportagem CBN, 2018. Disponível em: <<https://revista.zapimoveis.com.br/procurar-imoveis-por-celular/>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

ZAP. **APP ZAP Imóveis.** [S.l.], 2018a. Disponível em: <<http://www.zapimoveis.com.br/mobile/como-anunciar-comprar-alugar-imoveis-pelo-celular>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. **Quem Somos.** [S.l.], 2018b. Disponível em: <<https://www.zapimoveis.com.br/informacao?opcao=quemsomos>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

## APÊNDICE A – Descrição dos Casos de Uso

Esta seção da proposta apresenta a descrição dos casos de uso conforme previstos no diagrama de casos de uso apresentado na seção 3.3.1. No Quadro 24 apresenta-se o caso de uso UC02 – Consultar imóveis.

Quadro 24 - Detalhamento do UC02 – Consultar imóveis

UC02	O aplicativo deve permite pesquisar por imóveis
Descrição	Permite que o comprador consulte os imóveis cadastrados no aplicativo aplicando os filtros desejados.
Ator	Usuário
Pré-condição	1. Usuário deve estar cadastrado no aplicativo. 2. Necessário ter cadastrado imóveis no aplicativo.
Fluxo Principal	1. Usuário acessa o aplicativo com seu cadastro. 2. Usuário acessar tela de consulta de imóveis. 3. Usuário informar os filtros desejados e executa a consulta. 4. Aplicativo retorno os registros encontrados. 5. Usuário opta por fazer uma nova consulta, visualizar informações dos registros retornados ou encerra o caso de uso.
Pós-condição	1. Usuário realiza a consulta com base nos filtros utilizados. 2. Imóvel(is) foi(ram) consultado(s).

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 25 apresenta a descrição do caso de uso UC03 – Manter imóveis.

Quadro 25 - Detalhamento do UC03 – Manter imóveis

UC03	O aplicativo deve permitir o gerenciamento de imóveis (cadastrar, alterar e excluir)
Descrição	Permite ao usuário vendedor informar os dados de um imóvel que deseja cadastrar no aplicativo móvel, bem como alterar ou excluir cadastros de imóveis inseridos pelo próprio usuário.
Ator	Usuário
Pré-condição	1. Usuário deve estar cadastrado no aplicativo; 2. Estar conectado com a internet.
Fluxo Principal	<b>1. Cadastrar</b> 1.1. O usuário acessa a tela de cadastro de imóveis; 1.2. O usuário preenche os campos solicitados; 1.3. O usuário grava o cadastro do imóvel; 1.4. O aplicativo retorna para tela principal e adiciona o imóvel na lista de imóveis. <b>2. Alterar</b> 2.1. Usuário acessa no menu a opção Meus Imóveis e seleciona um imóvel para alterar. 2.2. O aplicativo carrega os dados do imóvel. 2.3. O usuário alterar as informações desejadas, clica no botão flutuante e seleciona a opção para gravar. 2.4. O aplicativo atualiza o cadastro do imóvel no banco de dados e retorna para tela de Meus Anúncios. <b>3. Excluir</b> 3.1. Usuário acessa no menu a opção Meus Imóveis e

	<p>seleciona um imóvel para excluir.</p> <p>3.2. O aplicativo carrega os dados do imóvel.</p> <p>3.3. O usuário clica no botão flutuante e seleciona a opção para excluir.</p> <p>3.4. O aplicativo remove o registro do imóvel no banco de dados e retorna para tela de Meus Anúncios.</p>
Fluxo – Exceção	Se, nos passos 1.3 e 2.3 os campos não estiverem devidamente preenchidos, o aplicativo não permite gravar o cadastro.
Pós-condição	Um imóvel foi incluído, alterado ou excluído do aplicativo.

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 26 apresenta a descrição do caso de uso UC09 – Recuperar senha.

Quadro 26 - Detalhamento do UC09 – Recuperar senha

UC09	O aplicativo deve permitir recuperar a senha do usuário
Descrição	Permite ao usuário recuperar sua senha em caso de esquecimento, senha salva será enviada para o e-mail do usuário.
Ator	Usuário
Pré-condição	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usuário deve estar cadastrado no aplicativo;</li> <li>2. Estar conectado com a internet.</li> </ol>
Fluxo Principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usuário abre o aplicativo e seleciona a opção Recuperar senha.</li> <li>2. Usuário informa e-mail vinculado ao usuário cadastrado.</li> <li>3. Usuário confirma o processo.</li> <li>4. O aplicativo envia por e-mail a senha do usuário cadastrado.</li> </ol>
Fluxo – Exceção	Se, no passo 3 o e-mail não for encontrado no banco de dados, será apresentado mensagem informando que não foi encontrado usuário cadastrado com o e-mail informado.
Pós-condição	Senha do usuário enviada para o e-mail do usuário.

Fonte: elaborado pelo autor.

## APÊNDICE B – Dicionário de Dados

Este Apêndice apresenta a descrição das tabelas do banco de dados mencionadas na seção 3.2.4, dispostos da seguinte forma: o Quadro 27 traz a Tabela `comentario_imovel`; o Quadro 28 traz a Tabela `email`; o Quadro 29 traz a Tabela `endereco`; o Quadro 30 traz a Tabela `imagem_imovel`; o Quadro 31 traz a Tabela `imoveis_favoritos`; o Quadro 32 traz a Tabela `imovel`; o Quadro 33 traz a Tabela `mensagem`; o Quadro 34 traz a Tabela `pessoa`; o Quadro 35 traz a Tabela `telefone`; o Quadro 36 traz a Tabela `usuario`; e o Quadro 38 traz a Tabela `imagem_conteudo`. Enquanto os tipos de dados utilizados foram:

- a) `int`: armazena valores inteiros;
- b) `varchar`: armazena caracteres alfanuméricos;
- c) `mediumblob`: armazena arquivos binários, nesse trabalho é utilizado para imagens;
- d) `blob`: armazena arquivos binários, nesse trabalho é utilizado para imagens;
- e) `datetime`: armazena data e hora;
- f) `float`: armazena valores decimais de até 32 bits.
- g) `tinyint`: armazena valores inteiros de 0 a 255.

Quadro 27 - Tabela `comentario_imovel`

comentario_imovel – Entidade responsável por armazenar os comentários dos imóveis.			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
<code>id</code>	Código do comentário	<code>Int (11)</code>	Sim
<code>pessoa_id</code>	Código da pessoa	<code>Int (11)</code>	Não
<code>imovel_id</code>	Código do imóvel	<code>Int (11)</code>	Não
<code>texto</code>	Descrição do comentário	<code>Varchar (255)</code>	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 28 - Tabela `email`

email – Entidade responsável por armazenar os e-mails dos usuários.			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
<code>pessoa</code>	Código da pessoa	<code>Int (11)</code>	Sim
<code>endereco_email</code>	Email da pessoa	<code>Varchar (100)</code>	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 29 - Tabela `endereco`

endereco – Entidade responsável por armazenar os endereços dos imóveis.			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
<code>id</code>	Código do endereço	<code>Int (11)</code>	Sim
<code>cidade</code>	Nome da cidade	<code>Varchar (255)</code>	Não
<code>uf</code>	Nome do estado	<code>Varchar (255)</code>	Não
<code>bairro</code>	Nome do bairro	<code>Varchar (255)</code>	Não
<code>rua</code>	Nome da rua	<code>Varchar (255)</code>	Não
<code>numero</code>	Número do endereço	<code>Varchar (45)</code>	Não
<code>cep</code>	Número do Cep	<code>Varchar (9)</code>	Não
<code>complemento</code>	Descrição do complemento	<code>Varchar (45)</code>	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 30 – Tabela *imagem\_imovel*

imagem_imovel – Entidade responsável por relacionar as tabelas <i>imagem</i> e <i>imóvel</i> .			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
imagem_id	Código da imagem	Int (11)	Não
Imovel_id	Código do imóvel	Int (11)	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 31 - Tabela *imoveis\_favoritos*

imoveis_favoritos – Entidade responsável por armazenar os imóveis favoritos dos usuários.			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
peessoa_id	Código da pessoa	Int (11)	Não
imovel_id	Código do imóvel	Int (11)	Não
date	Data e Hora do registro	Datetime	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 32 - Tabela *imovel*

imovel – Entidade responsável por armazenar os imóveis.			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
id	Código do imóvel	Int (11)	Sim
endereco	Código do endereço	Int (11)	Não
anunciante	Código da pessoa	Int (11)	Não
titulo	Título do imóvel	Varchar (45)	Não
descricao	Descrição do imóvel	Varchar (255)	Não
preco	Preço original do imóvel	Float	Não
preco_atual	Preço atual do imóvel	Float	Não
tipo	Tipo do imóvel	Int (11)	Não
area_total	Área do Imóvel	Float (4)	Não
area_edificada	Área do imóvel utilizada	Float (4)	Não
quartos	Quantidade de quartos	Int (11)	Não
banheiros	Quantidade de banheiros	Int (11)	Não
vagas_garagem	Quantidade de vagas	Int (11)	Não
transação	Tipo da transação	Int (11)	Não
latitude	Latitude do imóvel	Float	Não
longitude	Longitude do imóvel	Float	Não
possui_piscina	Flag se possui piscina	Tinyint (4)	Não
possui_salao_festas	Flag se possui salão de festas	Tinyint (4)	Não
possui_playground	Flag se possui <i>playground</i>	Tinyint (4)	Não
possui_quadra_esportiva	Flag se quadra esportiva	Tinyint (4)	Não
Data	Data e hora do registro	Datetime	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 33 - Tabela *mensagem*

mensagem – Entidade responsável por armazenar os e-mails enviados.			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
Id	Código da mensagem	Int (11)	Sim
Remetente	Código da pessoa remetente	Int (11)	Não
Destinatario	Código da pessoa destinatária	Int (11)	Não
Conteudo	Descrição da mensagem	Varchar (255)	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 34 - Tabela pessoa

pessoa – Entidade responsável por armazenar os dados da pessoa.			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
Usuario	Código da pessoa	Int (11)	Sim
Nome	Nome da pessoa	Varchar (100)	Não
data	Data e hora do registro	Datetime	Não
avatar	Imagem da pessoa	Blob	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 35 - Tabela telefone

telefone – Entidade responsável por armazenar os telefones das pessoas.			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
id	Código do telefone	Int (11)	Sim
pessoa	Código da pessoa	Int (11)	Não
prefixo	Número do DDD	Int (11)	Não
numero	Número do telefone	Varchar (40)	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 36 - Tabela usuario

usuario – Entidade responsável por armazenar os dados dos usuários.			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
id	Código do usuário	Int (11)	Sim
nome_de_usuario	E-mail da pessoa	Varchar (100)	Não
senha	Senha definida pelo usuário	Varchar (255)	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

O Quadro 37 traz a Tabela imagem.

Quadro 37 - Tabela imagem

imagem – Entidade responsável por armazenar o registro e tipo das imagens.			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
Id	Código do usuário	Int (11)	Sim
tipo_imagem	Tipo da imagem inserida	Varchar (255)	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 38 - Tabela imagem\_conteudo

imagem_conteudo – Entidade responsável por armazenar os dados das imagens.			
Campo	Descrição	Tipo	Chave Primária
id_imagem	Código do usuário	Int (11)	Sim
parte	Parte	Int (11)	Sim
conteudo	Tipo da imagem (BLOB)	Mediumblob	Não
Tamanho	Tamanho da imagem	Int (11)	Não

Fonte: elaborado pelo autor.

## APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Este apêndice contém o TCLE disponibilizado aos participantes da avaliação de usabilidade e experiência de usuário do app FreeImóveis (Quadro 39).

Quadro 39 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de graduação de um aplicativo intitulado FreeImóveis O aplicativo avaliado é um projeto desenvolvido pelo acadêmico Alexandre Piccoli, com o objetivo aproximar o vendedor do comprador e instruir sobre o processo de compra de um imóvel. A pesquisa busca avaliar o aplicativo FreeImóveis a partir da realização de tarefas predefinidas e, posteriormente, da realização da avaliação de usabilidade e experiência do aplicativo. Esta avaliação servirá como base para as futuras melhorias e mudanças que o aplicativo avaliado possa sofrer, além de levantar a viabilidade da continuação do projeto.

Como esta é uma participação voluntária, o(a) Senhor(a) e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos, decorrentes da pesquisa será garantida a indenização. Os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, estou sujeito a realização de tarefas pré-definidas e especificadas no formulário de avaliação. Além disso, a minha avaliação poderá ou não ser considerada no resultado do aplicativo, dependendo da forma que eu estarei respondendo minha avaliação.

Estou ciente que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. Também fui informado que eu posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e que, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo.

Os pesquisadores envolvidos no estudo são, Alexandre Piccoli que posso entrar em contato pelo e-mail alexandre.piccoli@hotmail.com e da orientadora da pesquisa Simone Erbs da Costa, que posso entrar em contato pelo e-mail simoneerbsdacosta@gmail.com. Além disso, é assegurada toda assistência durante toda a pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, ou seja, tudo que eu queria saber antes, durante e depois da minha participação.

Dessa forma, tendo sido orientado quanto ao teor de todo aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não existe nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação. Caso exista algum dano decorrente a minha participação no estudo, serei devidamente indenizado conforme determina a lei.

Em caso de reclamação ou qualquer outra denúncia sobre esse estudo devo entrar em contato com a orientadora da pesquisa Simone Erbs da Costa pelo e-mail simoneerbsdacosta@gmail.com. Os benefícios e vantagens em participar deste estudo estão relacionados a contribuir para o uso de novas metodologias em salas de aula, tornando o ambiente de ensino aprendizagem mais próximo da realidade que estou inserido. A pessoa que estará acompanhando os procedimentos será o professor regente da disciplina que o questionário está sendo aplicado. O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento. Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos.

A sua privacidade será mantida por meio da não-identificação do seu nome. Caso esteja de acordo com o termo, basta prosseguir para a seção seguinte e após realizar o roteiro da pesquisa responder as perguntas do questionário de avaliação de usabilidade pelo link que será disponibilizado.

Acesse o link <https://www.menti.com/4035642f>, para responder o questionário.

Sua participação é muito importante para a conclusão do meu Trabalho de Conclusão do Curso.

## APÊNDICE D – Roteiro de avaliação

Este apêndice contém o roteiro que contempla as tarefas que os usuários realizaram, para a avaliação de usabilidade e experiência de usuário. O aplicativo avaliado se trata de um projeto de conclusão de curso de sistemas de informação, na instituição de ensino da Universidade Regional de Blumenau (FURB), no primeiro semestre de 2018. O aplicativo foi disponibilizado diretamente aos usuários submetidos a avaliação, conforme Quadro 40.

Quadro 40 - Roteiro de avaliação

<b>Avaliação de Usabilidade</b>
<p><b>Tarefas que deverão ser realizadas para esta avaliação:</b></p> <p>1 - Executar e criar uma conta no aplicativo FreeImóveis.</p> <p>1.1 - Abra o aplicativo instalado no seu celular Android.</p> <p>1.2 - Crie uma conta no aplicativo clicando na opção "Cadastrar".</p> <p>2 - Faça <i>login</i> com o cadastro realizado.</p> <p>3 - Inserir novo cadastro de imóvel para Venda.</p> <p>3.1 - Selecione no menu lateral, a opção "Meus anúncios" e insira um novo cadastro de imóvel clicando no botão flutuante com sinal de mais "+".</p> <p>3.1.1 - Clique em "Adicionar foto" para adicionar uma ou mais fotos e preencha os campos conforme indicado abaixo:</p> <p>3.1.2 - Tipo de Imóvel = Apartamento.</p> <p>3.1.3 - Transação = Venda.</p> <p>3.1.4 - Preencha os campos Título e Preço.</p> <p>3.1.5 - Selecionar campo Endereço.</p> <p>3.1.5.1 - Na tela de endereço, clicar no hyperlink "Não sabe o CEP? Clique aqui" e validar se foi redirecionado para o site dos correios, para consultar de CEP.</p> <p>3.1.5.2 - Retornar para o aplicativo e inserir um CEP válido.</p> <p>3.1.5.3 - Preencha os campos Número e Complemento.</p> <p>3.1.5.4 - Clicar no botão flutuante para salvar.</p> <p>3.1.6 - Preencha os demais campos da tela e selecione as opções desejadas.</p> <p>3.1.7 - Marcar opções Piscina e Salão de Festas.</p> <p>3.1.8 - Clicar no botão flutuante para salvar.</p> <p>4 - Pesquisar pelo imóvel recém cadastrado.</p> <p>4.1 - Na tela inicial do aplicativo (Menu &gt; Todos os anúncios), clicar no ícone de pesquisa "Lupa".</p> <p>4.1.1 - Tipo = Apartamento.</p> <p>4.1.2 - Transação = Venda.</p> <p>4.1.3 - Selecione os filtros necessários para encontrar o imóvel cadastrado anteriormente.</p> <p>4.1.4 - Selecionar o botão flutuante e clicar em Salvar.</p> <p>4.2 - Clicar novamente no ícone de pesquisa.</p> <p>4.3 - Selecionar o botão flutuante e clicar na lixeira para limpar os filtros inseridos.</p> <p>5 - Visualizar dados do imóvel e sua localização no mapa.</p> <p>5.1 - Habilitar GPS do celular.</p>

- 5.2 - Selecionar um imóvel na tela inicial do aplicativo.
  - 5.2.1 - Visualizar os dados nos campos.
  - 5.2.2 - Clicar no ícone do Mapa para visualizar sua localização.
- 5.3 - Retornar para tela inicial do aplicativo.
  
- 6 - Registrar um comentário em um cadastro de imóvel.
  - 6.1 - Selecionar o seu imóvel anteriormente cadastrado, utilize os filtros se desejar.
    - 6.1.1 - Com o cadastro em tela, envie um ou mais comentários no final da tela.
  - 6.2 - Visualize o comentário enviado.
  - 6.3 - Retorne para tela inicial do aplicativo.
  - 6.4 - Você receberá e-mail informando sobre o comentário inserido em seu imóvel.
  
- 7 - Utilizar opção de favoritar imóveis.
  - 7.1 - Selecione um imóvel.
    - 7.1.1 - Clique na estrela no canto superior da tela para incluir ele em seus favoritos.
  - 7.2 - Retorne para tela inicial do aplicativo.
  - 7.3 - Acesse seus favoritos no menu lateral.
  - 7.4 - Selecione o imóvel e remove o favorito clicando na estrela novamente.
  - 7.5 - Retornar para a tela inicial do aplicativo
  
- 8 - Registrar interesse em um imóvel.
  - 8.1 - Selecionar o seu imóvel anteriormente cadastrado, utilize os filtros se desejar.
    - 8.1.1 - Clique na barra laranja escrito "Interessado".
    - 8.1.2 - Digite uma mensagem para o vendedor.
    - 8.1.3 - Clique em enviar e será exibido mensagem informando que foi enviado com sucesso.
    - 8.1.4 - Confirme e retorne para tela inicial do aplicativo.
  
- 9 - Visualizar as instruções de compra e venda.
  - 9.1 - Abrir o menu lateral e seleciona a opção "Instruções".
  - 9.2 - Visualizar as instruções.
  - 9.3 - Retornar para a tela principal do aplicativo.
  
- 10 - Visualizar seus dados cadastrais.
  - 10.1 - Abrir o Menu lateral.
  - 10.2 - Clicar sobre sua foto de perfil.
  - 10.3 - Visualizar seus dados.
  - 10.4 - Retornar para a tela inicial do aplicativo.
  
- 11 - Navegação livre pelo aplicativo.
  - 11.1 - Utilize o aplicativo livremente fazendo novos registros.
  - 11.2 - Todos os cadastros podem ser alterados e excluídos.

Fonte: elaborado pelo autor.

## APÊNDICE E – Área de atuação dos avaliadores do app FreeImóveis

Este apêndice contempla as áreas de atuação das pessoas no processo de avaliação do aplicativo desenvolvido neste trabalho, conforme pode ser visto entre a Figura 57 a Figura 60. A Figura 57 apresenta o resultado da pergunta da Área de atuação 1; a Figura 58 traz o resultado da pergunta da Área de atuação 2; a Figura 59 apresenta o resultado da pergunta da Área de atuação 3; e por fim, a Figura 60 apresenta o resultado da pergunta da Área de atuação 4.

Figura 57 - Resultado da pergunta da Área de atuação 1

**Qual é a sua área de atuação/profissão/estudo?**

Informática/Programação	Analista de Suporte	Área de atuação: Tecnologia da informação. Profissão: Administrador de banco de dados. Estudo: Administração de dados, performance e HA
Analista de suporte junior	TESTE	
TI/Analista de Negócio/Gestão Empresarial.	Analista de Suporte	Programador Mobile
		Analista de suporte

 28

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 58 - Resultado da pergunta da Área de atuação 2

**Qual é a sua área de atuação/profissão/estudo?**

Informática	Desenvolvimento de software	Moda
Arquitetura e urbanismo	Programador	Técnico Administrativo
Desenvolvimento de sistemas	Eletrônica	Estágio suporte TI

 28

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 59 - Resultado da pergunta da Área de atuação 3

**Qual é a sua área de atuação/profissão/estudo?**

TI	Segurança	revendas
Vendas	estudante	Psicologia
atendente	Corretor de imóveis	Ti - Programador

 28

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 60 – Resultado da pergunta da Área de atuação 4

**Qual é a sua área de atuação/profissão/estudo?**

Informática
-------------

 28

Fonte: elaborado pelo autor.

## ANEXO A – Instruções de compra e venda

Este anexo contempla o texto com os procedimentos de boas práticas, do que se deve fazer antes de comprar ou vender um imóvel, conforme pode ser visto pelo Quadro 41. As informações do quadro foram disponibilizadas no aplicativo FreeImóveis, possivelmente possibilitando que aos usuários tenham uma experiência mais confortável e segura.

Quadro 41 - Instruções de compra e venda

### **1º Passo: pesquisa de preço, rua, prédio, imóvel e vistoria**

Para escolher o imóvel que você vai comprar e saber se ele se adequa às suas necessidades, siga os três primeiros passos do item (1º) Em caso de terreno, além de verificar todas as medidas, verificar se o imóvel está localizado no exato local indicado pela certidão do registro de imóveis (2º passo deste item) e se tem as medidas constantes do documento. Se não tiver, fazer a correção no Registro de Imóveis custa dinheiro e tem de ser feito por processo judicial.

Para escolher o imóvel que você deseja comprar e confirmar se atende as suas necessidades, verificar se o imóvel escolhido possui as medidas corretas, confirmar se o imóvel está localizado no local indicado

### **2º Passo: a propriedade**

Verifique se o imóvel realmente pertence ao vendedor. Nunca aceite escrituras ou contratos particulares, ou mesmo dossiês. Somente a certidão atualizada do Registro de Imóveis (não confundir com Ofício de Notas, que é o cartório onde apenas são feitas as escrituras; apenas em cidades menores é comum que os cartórios acumulem as duas funções) competente comprova a propriedade do vendedor.

Atenção: não basta o nome do vendedor constar da certidão como "promitente comprador". O documento deve dizer que o imóvel foi vendido à pessoa que está oferecendo o bem a você. Veja também se o imóvel está "limpo", ou seja, se não existem ônus reais (penhora, hipoteca, usufruto, enfiteuse). Se o proprietário for casado, o casamento deve constar dessa certidão, e a esposa deverá participar da venda. Se várias pessoas forem proprietárias, todas devem constar como vendedoras. Se o vendedor for divorciado ou separado, isto também deverá constar da certidão. Enfim, é um trabalho minucioso que deve, sempre que possível, ser feito por um advogado.

### **3º Passo: o recibo de sinal ou a promessa de compra e venda**

Hoje em dia é comum a assinatura de um contrato prévio denominado "recibo de sinal", mediante o qual você dá um sinal ao vendedor, que fica obrigado a lhe passar a escritura definitiva em um prazo estipulado por ambas as partes. É importante que haja uma cláusula em que o vendedor declara que o imóvel está livre e desembaraçado de ônus judiciais e extrajudiciais, e que ele (o vendedor) não está em estado de insolvência. Geralmente o recibo traz cláusulas com penalidades para quem desiste do negócio por culpa própria (normalmente, o candidato perde o sinal que deu; se o desistente é o vendedor, tem de devolver o sinal em dobro).

Também é comum a assinatura de um contrato de promessa de compra e venda, quando a venda é parcelada (nesse caso, a escritura definitiva somente é assinada após a quitação de todas as parcelas). Salvo disposição em contrário, cabe ao vendedor o pagamento das despesas de corretagem, se houver, e certidões, e a você o pagamento do ITBI (imposto de transmissão) e da escritura. Observação: se você não quiser arriscar nem mesmo o dinheiro do sinal, então siga primeiro o 4º e o 5º passos, que são mais trabalhosos, geram alguns custos e levam algum tempo. O problema é que nesse espaço de tempo o vendedor poderá encontrar outro comprador e fechar negócio com ele, já que não estará

comprometido com você.

#### **4º Passo: a situação jurídica do imóvel**

Garantida a compra do imóvel, é hora de iniciar a pesquisa jurídica. Você precisa saber se o imóvel está tombado, se ele será desapropriado, se pelo terreno passa uma rua, e se o imóvel deve IPTU ou ITR. Na prefeitura, procure a planta cadastral do local onde se situa o imóvel para verificar se os dados conferem com os da certidão do Registro de Imóveis. Dirija-se às Secretarias de Cultura, Meio-ambiente e Obras para saber se o imóvel está tombado ou se o município planeja desapropriá-lo. Ainda na prefeitura, pegue uma certidão de pagamento do IPTU (se o imóvel for rural, você terá que ir a uma repartição da União e pegar uma certidão de pagamento do ITR). Finalmente, vá ao(s) distribuidor(es) e peça uma certidão negativa de tributos do imóvel. Se tudo estiver OK, ou se os problemas surgidos forem contornáveis (isto dependerá da análise minuciosa de cada caso), vá para o passo seguinte.

#### **5º Passo: a situação jurídica do(s) vendedor(es)**

Também é fundamental saber se o vendedor possui dívidas. Neste caso, a venda pode até ser anulada. Vá ao(s) distribuidor(es) da Justiça Estadual e Federal e peça certidões em nome do(s) vendedor(es). O ideal é que todas elas contenham um "NADA CONSTA". Em caso de haver ações cíveis, você precisará acessá-las para saber se há dívida sendo cobrada, e qual o valor. Nesta hipótese, os credores terão que concordar com a venda, caso o vendedor não prove que possui outros bens que pagam integralmente toda a dívida.

#### **6º Passo: o pagamento do ITBI (Imposto de Transmissão)**

Quando você adquire um imóvel, tem que pagar ao município o ITBI. Dirija-se à Prefeitura, declare o valor da escritura (ou apresente a escritura de promessa de compra e venda, se for o caso), e você receberá a guia para pagar o imposto, em percentual incidente sobre o valor da operação.

#### **7º Passo: a assinatura da escritura**

Você gostou do imóvel, ele está por um bom preço, o vendedor é o proprietário e não possui dívidas, está na hora de assinar a escritura de compra e venda ("escritura definitiva"). Isto deverá ser feito em um cartório de ofício de notas de sua livre escolha, salvo se houver um agente financeiro na operação. Entregue a guia do ITBI paga, as certidões e cópias dos documentos das partes envolvidas ao escrevente e peça a ele a minuta da escritura para você analisar, com uma antecedência de pelo menos 24 horas. No dia e hora marcados, o escrevente lerá a escritura em voz alta, e você e o(s) vendedor(es) assinarão. Você entregará o cheque ao vendedor e depois voltará ao cartório somente três ou quatro dias depois, para pegar o traslado e a certidão da escritura.

#### **8º Passo: o registro da escritura**

De posse do traslado da escritura, dirija-se ao Registro de Imóveis competente, preencha um formulário, pague as custas e registre a escritura. Somente após o registro, a ser aprovado pelo oficial do cartório após minucioso e exigente exame, é que você passará a ser o proprietário do imóvel. Faça isto o mais rápido possível, pois se, por exemplo, o vendedor vender o seu imóvel a uma outra pessoa, o proprietário será aquele que registrar a escritura primeiro. Não se esqueça também de alterar o cadastro junto à prefeitura e às concessionárias de gás, água e energia elétrica.

Fonte: Torres e Piccolomini (2018).

**ANEXO B – Emoticons utilizados nas respostas do Questionário de Usabilidade**

Este anexo contempla os *emoticons* que foram utilizados no questionário de usabilidade, conforme é possível ver os resultados obtidos na subseção 3.4.2 (Figura 61).

Figura 61 - Escala de Emoticons



Fonte: Costa (2018).