

O USO DA TECNOLOGIA MÓVEL PARA COLETA DE DADOS E ELABORAÇÃO DE NOTIFICAÇÕES PERSONALIZADAS

VINICIUS VIEIRA DOS SANTOS,¹ WELLINTON VIEIRA DOS SANTOS,¹ LUCIANO BARRETO²

1. Instituto Federal de Santa Catarina, Canoinhas, Brasil

E-mails: vinicius.vs1998@aluno.ifsc.edu.br; wellinton.sl1994@aluno.ifsc.edu.br;

luciano.barreto@ifsc.edu.br.

Abstract — The main contribution of this work is the development of an information system that creates personalized notifications based on users' navigation actions between products on a mobile app. To achieve this goal, a web application was developed to store and analyse user data. The system model is based on daily actions of a supermarket, and through the actions of navigation between products in the mobile application. Those data make it possible to create notifications based on traditional marketing strategies and mobile marketing, seeking out reduce formality and bring relevant content to the users. Through this direct channel it is possible to measure the satisfaction of each user, using a feedback mechanism and allowing analysis of the assessments.

Keywords — notifications, mobile application, web application, mobile marketing.

Resumo — O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um sistema de informação que crie notificações personalizadas para aplicações móveis, com base nas ações de navegação dos usuários em um sistema de produtos. Para este fim, foi desenvolvida uma aplicação *Web* para o armazenamento e análise dos dados. O sistema foi modelado no cotidiano de um supermercado, no qual os usuários navegam entre os diversos produtos oferecidos por este comércio. Através dos dados de navegação é possível criar notificações personalizadas, baseadas em estratégias do *marketing* tradicional e do *mobile marketing*, buscando reduzir a formalidade e trazer conteúdo relevante. Mediante este canal direto é possível mensurar a satisfação de cada usuário por meio de um mecanismo de *feedback* e permitindo análises das avaliações.

Palavras-chave — notificações, aplicação móvel, aplicação *Web*, *mobile marketing*.

1 Introdução

De acordo com a pesquisa *Global Mobile Consumer Survey*³ realizada em 2017, a taxa de posse de *smartphones* no Brasil alcançou 87%, um aumento de 7% se comparado ao ano anterior.

A pesquisa destaca ainda que a intensa utilização de *smartphones* dos brasileiros tem impacto em diversos setores, como telecomunicações, finanças e varejo. Somente na área de compras, 56% das pessoas abordadas relataram pesquisar produtos e serviços ao menos uma vez na semana

e 54% delas relataram navegar por lojas e aplicativos de compras.

Nesse contexto, pode-se mencionar a competição no atual cenário globalizado entre empresas, para buscar e conquistar clientes. Em [1], cita-se que as empresas precisam acompanhar as tecnologias atuais e criar estratégias de *marketing* voltadas a estas tecnologias.

Em virtude disso, tem-se os canais de *marketing* como forma de relacionamento entre empresas e clientes, como as notificações em aplicações móveis. Desta forma, o presente trabalho tem

¹Acadêmicos do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

²Orientador do Trabalho de Conclusão de Curso.

³DTTL. *Mobile Consumer Survey 2017: o Celular na Vida dos Brasileiros*. Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 2017. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/br/pt/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/mobile-survey.html>. Acessado em: 31 de maio de 2018.

como objetivo formular notificações personalizadas com uso de um sistema, composto de uma aplicação móvel e uma aplicação *Web*.

Através da interação do usuário com o aplicativo móvel, são coletadas as ações de navegação entre os produtos. Tais ações disparam requisições para a aplicação *Web*, que armazena os itens acessados. No momento em que o usuário da aplicação *Web* inserir um novo conteúdo recreativo ou um produto em oferta, uma notificação será gerada com base nos dados coletados, possibilitando o consumo através da aplicação móvel.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte maneira: na seção 2 são descritos os objetivos; na seção 3 foi exposta a justificativa, bem como a importância do desenvolvimento de aplicações que se relacionem bem com os clientes; na seção 4 é descrita a fundamentação teórica; na seção 5 são explicados os detalhes de análise e implementação do sistema; na seção 6 são apresentados os resultados do estudo; na seção 7 relatam-se as remarcações decorrentes da elaboração do projeto; e na seção 8 são expostas as conclusões deste trabalho.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo principal formular notificações personalizadas para uma aplicação móvel com base nas intenções dos usuários.

Como fundamento deste objetivo, foi utilizado o cenário de um supermercado, disponibilizando listas de produtos e seus preços para navegação ou criação de listas de compras.

Uma aplicação para dispositivos *Android* foi desenvolvida e disponibilizada para um grupo de usuários. Tal aplicação coleta as ações de navegação entre os produtos e envia para uma aplicação *Web*, que foi implementada com a finalidade de permitir a consulta e envio de dados através da aplicação móvel.

Com base nessas navegações, um processo elabora notificações que sejam, ao máximo possível, relevantes para o usuário.

2.2 Objetivos Específicos

1. Desenvolver um aplicativo móvel para a plataforma *Android*;

2. Desenvolver uma aplicação *Web* para o cadastro de informações;
3. Implementar um *Web Service* para a comunicação entre as aplicações;
4. Coletar informações dos usuários, como versão de *Android* e *feedback*, para aprimorar a experiência do usuário;
5. Analisar e quantizar as atividades de busca dos usuários no aplicativo móvel.

3 Justificativa

Diversos autores, como [2], [3] e [4], descrevem muitas das vantagens da disposição de um aplicativo móvel como forma de ampliar os negócios. Entre elas está o público que pode ser atingido, alcançando, segundo estatísticas da PNAD Contínua - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - 2016, um percentual de 82% somente na região sul do Brasil [5].

O uso dos aplicativos móveis proporcionam uma relação mais próxima com os consumidores, pois trata-se de um canal direto de *marketing*. Além disso, é um diferencial competitivo no mercado, pois o *mobile marketing* faz com que a marca acompanhe o cliente onde ele estiver [6].

Contudo, é importante a criação de formas de comunicação com os usuários para melhorar a relação, reduzindo a informalidade. Um dos meios é utilizando o recurso de notificações dos dispositivos móveis.

Neste contexto, busca-se trabalhar com a implementação de um método de elaboração de notificações personalizadas, que ofereçam conteúdo relevante e diminuam a formalidade, com base nos princípios do *mobile marketing*.

4 Fundamentação Teórica

Nesta seção é descrita a fundamentação teórica, apresentando os pilares centrais de sustentação deste trabalho. É investigado o conceito de *marketing*, *marketing* de relacionamento, *marketing* direto e *mobile marketing* para o entendimento de como o mesmo pode ser utilizado, para uma estratégia de negócio. Sobre as tecnologias

envolvidas no projeto do sistema, são apresentados os conceitos de Dispositivos Móveis, Aplicação Web e Web Service.

4.1 Marketing

Em [7], descreve-se que o *marketing* como uma maneira de satisfazer as necessidades humanas e sociais, em outras palavras, “suprir as necessidades lucrativamente”.

Nesta mesma dimensão, a AMA - *American Marketing Association*, Associação Americana de Marketing -, complementa que o *marketing* é característica funcional de uma empresa, ou seja, um sistema ou conjunto de processos para beneficiar tanto a organização quanto seus consumidores, para que os mesmos criem uma relação sólida (citado em [7]).

Entretanto, em [6] cita-se que o *marketing* é um meio de melhorar a qualidade de vida dos indivíduos, com a intenção de identificar suas necessidades. O *marketing* não tem consequentemente o papel de satisfazer as necessidades dos consumidores e sim apenas identificá-las, para colocar no mercado produtos ou serviços que proporcionem a satisfação dos consumidores, gerando assim, um possível resultado para a empresa.

4.2 Marketing de Relacionamento

Para [7], o *marketing* de relacionamento é uma forma de evitar concorrência, tendo como finalidade: a construção e aperfeiçoamento de uma base de clientes comprometidos e rentáveis para a organização.

Em [8] cita-se que o *marketing* de relacionamento é uma forma de tornar a venda mais eficiente, com o objetivo de relacionar o vendedor com o comprador. E segundo [8], as empresas precisam focar seus produtos e serviços nos clientes, utilizando o *marketing* de relacionamento como um diferencial competitivo.

Nesse contexto, o *marketing* de relacionamento é uma ferramenta essencial para criar um vínculo com os clientes e manter contato, através dos canais diretos do *marketing*, buscando uma relação sólida.

4.3 Marketing Direto

Em [7], argumenta-se que o *marketing* direto se resume na utilização de canais diretos, por exemplo: o rádio, a televisão, o jornal, a *Internet*, dentre outros meios eletrônicos. Estes canais servem como uma ponte entre clientes e empresa, pois podem ser oferecidos sem intermediários de *marketing*.

Atualmente, esta prática é muito utilizada nas empresas para construir um relacionamento duradouro com seus clientes [7]. Na visão em [7], o *marketing* direto é um caminho preferencial para chegar até o consumidor, pois vem se tornando um meio muito eficaz devido ao grande avanço tecnológico que a *Internet* proporcionou. Destaca-se ainda que:

“Os clientes podem fazer comparações entre os itens, analisando catálogos eletrônicos e procurando por produtos ou serviços” [7].

Sendo assim, em [6] cita-se que os canais diretos do *marketing* direto podem ser definidos como:

- Venda direta;
- Marketing de mala direta;
- Telemarketing;
- Internet;
- Dispositivos móveis.

4.4 Mobile Marketing

Nas as organizações, é fundamental o entendimento do conceito de *mobile marketing* e como ele pode ser aplicado no dia a dia dos consumidores. Para a MMA - *Mobile Marketing Association*, Associação de *Mobile Marketing*⁴ -, os clientes precisam de respostas e de uma empresa adequadamente mobilizada para fornecer informações e soluções imediatas.

Segundo [9], o *mobile marketing* é um comportamento que utiliza como canal direto o dispositivo móvel. Portanto, resume-se na afluência de estratégias, campanhas de *marketing* e comunicação através deste canal.

⁴MOBILE MARKETING ASSOCIATION. *Mobile: The closest you can get to your consumers*. Disponível em: <http://www.mmaglobal.com/mobile-marketing-playbook/>. Acessado em: 12 de junho de 2018.

Em [6] cita-se que o *mobile marketing* tem como objetivo criar um relacionamento duradouro com o cliente através do dispositivo móvel. Apresenta-se também alguns aspectos vantajosos na utilização deste canal:

- *Inovação: uma forma de mídia e comunicação, os consumidores tendem ser receptivos;*
- *Impacto: os destinatários recebem a maior parte das ações;*
- *Custo: inferior ao custo de campanhas que usam mídias tradicionais;*
- *Agilidade: o cliente é um “alvo móvel”, que pode ser atingido em qualquer lugar;*
- *Interatividade: o cliente pode responder ao estímulo em tempo real.*

4.5 Estratégias

Segundo PNAD Contínua 2016 realizada no Brasil através do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - tendo como tema a TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação -, foi constatado que dos 69,3 milhões de domicílios particulares permanentes no país, o telefone móvel celular estava presente em 92,6% [5]. Somente na região sul, a presença deste bem registrou 94,7% [5].

A pesquisa ainda abordou a utilização de *Internet* nos domicílios, bem como o principal meio de acessá-la. No primeiro caso, a média nacional alcançou 69,3% (48,07 milhões de domicílios), sendo que na região sul obteve-se 71,3% [5]. O mais interessante pode ser observado no segundo caso, tendo o telefone móvel celular como principal meio de acesso à *Internet* (97,2%) [5]. Em 38,6% dos domicílios, este era o único meio de acessá-la [5].

Observa-se nesse contexto, um alto índice de posse de telefone móvel celular com acesso à *Internet* no Brasil. Em [2], argumenta-se que este

impacto afetou a maneira das empresas competirem no mercado. O trabalho ressalta ainda que as empresas que desenvolvem estratégias de *marketing* voltados a este canal direto diferenciam-se nesta área de mercado [2].

Em [3], destaca-se que a crescente utilização de dispositivos móveis (salientando *tablets* e *smartphones*) gera uma mudança radical nas organizações e na forma de relacionar-se com os clientes. Para [3], os clientes da nova era digital estão cada vez mais exigentes e familiarizados a realizar tarefas com o uso de um dispositivo móvel.

Outra característica a ser considerada entre as empresas na utilização de dispositivos móveis como estratégia de *marketing*, é a análise de comportamento dos consumidores [6].

Aplicativos móveis permitem rastrear todo o trajeto percorrido na aplicação e entender a forma de navegação entre os produtos, beneficiando a organização para aperfeiçoar o relacionamento.

4.6 Dispositivos Móveis

Em [10], é descrito que um dispositivos móvel é conhecido como *PDA - Personal Digital Assistant*, Assistente Pessoal Digital -, “um computador pequeno que pode ser segurado na mão durante a operação” [10], tendo como exemplos mais famosos os *Tablets* e os *Smartphones*.

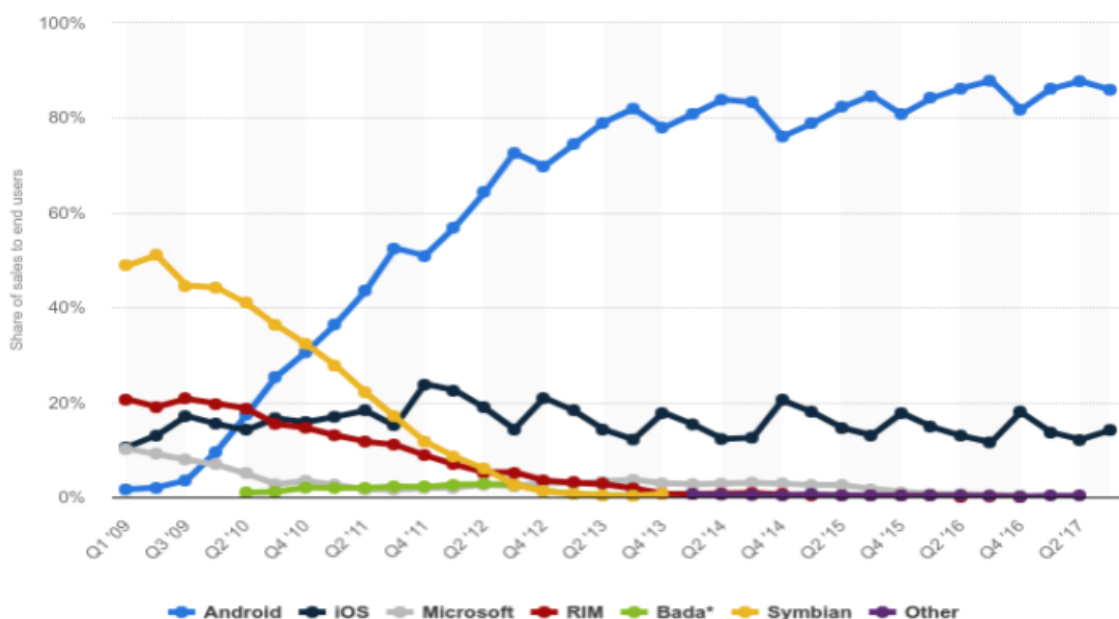
Com relação ao sistema operacional móvel, até o início de 2009 o mais popular era o *Symbian*, chegando a ser utilizado em quase metade dos dispositivos. Porém, começou a entrar em decadência enquanto outro sistema, o *Android*, disparou nas pesquisas. Em 2011, este tornava-se o sistema operacional móvel mais utilizado no mundo nos dispositivos vendidos para usuários finais (Figura 1).

De acordo com uma pesquisa⁶ com dados até Setembro de 2018, relacionando a porcentagem de uso do sistema operacional *Android* com a distribuição da plataforma, a versão mais utilizada era a 6.0, tendo como codinome “*Marshmallow*” (Figura 2).

⁵Statista. *Global market share held by the leading smartphone operating systems in sales to end users from 1st quarter 2009 to 1st quarter 2018*. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems>. Acessado em: 24 de Maio de 2018.

⁶Idem. *Android version market share distribution among smartphone owners as of september 2018*. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/271774/share-of-android-platforms-on-mobile-devices-with-android-os/>. Acessado em: 24 de Maio de 2018.

Figura 1: Participação de mercado global dos principais sistemas operacionais de *smartphones* em vendas para usuários finais do 1º trimestre de 2009 ao 1º trimestre de 2018.



© Statista 2018

Fonte: Statistica⁵

Contudo, o que mais interessa aos usuários finais são os aplicativos. Em [11], é descrito que o *Google*, mantenedora do *Android*, passou a ter uma visão de que “o mais importante passou a ser os aplicativos e não apenas o *hardware* ou as funções básicas do sistema” [11].

Quanto a portabilidade, um *app*⁷ pode ser nativo, desenvolvido para executar em uma plataforma específica, ou multiplataforma, desenvolvido para executar em distintas plataformas.

Em [12], é descrito que a plataforma indica uma “combinação intrínseca entre o *hardware*, o sistema operacional e o conjunto de aplicativos que rodam sobre ele” [12].

Acerca da multiplataforma, de acordo com [13], pode-se dividir em abordagens *Web*, Híbrida, Interpretada e de Compilação Multiplataforma.

Essas diferenças tornaram-se um desafio aos desenvolvedores. Dependendo do caso, o ideal é atingir o maior público possível, mas não existem argumentos para definir qual a melhor abordagem. Porém, é necessário analisar suas vantagens e desvantagens.

Uma das vantagens que pode ser destacada na

abordagem nativa, descrita em [13], é a possibilidade do aprimoramento de desempenho e usabilidade no desenvolvimento.

Essas informações, de participação de mercado dos sistemas operacionais móveis e abordagens de desenvolvimento, são fundamentais para a elaboração de um projeto de *software*, pois será possível concentrar-se em uma parcela de dispositivos para gerar a melhor experiência de usuário possível.

4.7 Aplicação Web

O conceito de aplicação *Web*⁸ está atrelado a um tipo específico de *software* da *Web*, aqueles que agregam diversas funcionalidades.

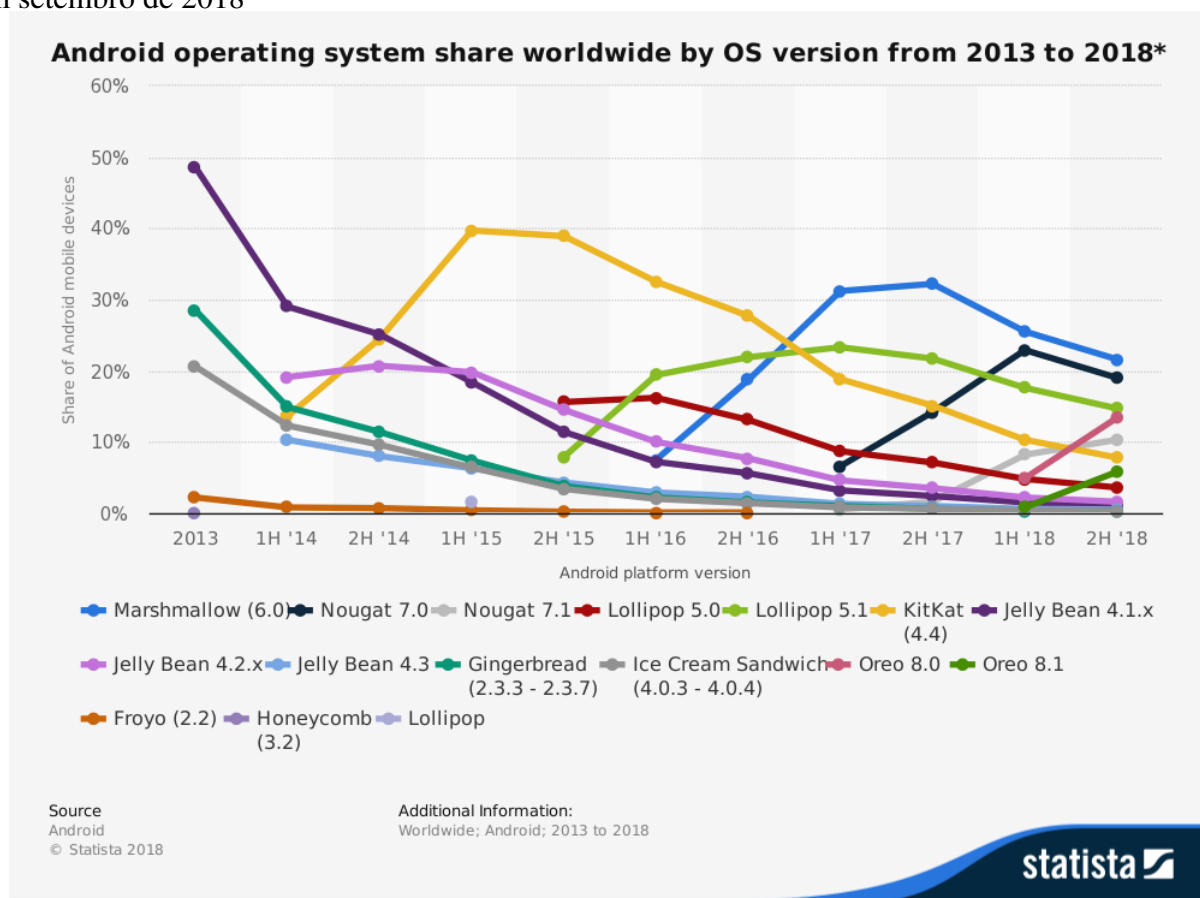
Construído sob a arquitetura cliente/servidor, um *software* da *Web* permite a transferência de conteúdo em uma rede de computadores heterogênea [14].

Para tanto, é necessário um protocolo de comunicação. No caso de aplicações *Web*, é utilizado o *HTTP - HyperText Transfer Protocol*, Protocolo de Transferência de HiperTexto -, que é

⁷Abreviação de *application*, aplicação em português.

⁸WWW - *World Wide Web*. -, conhecida como *Web*.

Figura 2: Distribuição da quota de mercado da versão *Android* entre os proprietários de *smartphones* em setembro de 2018



Fonte: Statistica⁶

um protocolo da camada de aplicação do modelo abstrato de redes desenvolvido para “sistemas de informação hipermídia distribuídos e colaborativos”⁹.

A hipermídia (textos, imagens, sons, vídeos, entre outros conteúdos) se torna acessível através de páginas *Web*, criadas com uso da notação *HTML - HyperText Markup Language*, Linguagem de Marcação de Hipertexto - e do *CSS - Cascading Style Sheets*, Folhas de Estilo em Cascata. Com o *HTML*, define-se a estrutura da página através de marcações (*tags*); já com o *CSS* descreve-se o *layout*¹⁰.

Em comparação com *Web Sites*, que apenas disponibilizam conteúdo estático em páginas, aplicações *Web* fornecem um conteúdo variável em um modelo de página, apresentando uma lógica de negócio constituída de tecnologias *Web*

(como *API - Application Programming Interface*, Interface de Programação de Aplicações) e com acesso a um banco de dados [14]. Para implementar tais funcionalidades, aplicações *Web* são desenvolvidas em uma linguagem de programação, como *PHP*, *Java* e *Python*, por exemplo.

4.8 Web Service

Segundo [15], *Web Service* é um sistema que tem a capacidade de se comunicar com outro sistema na rede, independente da plataforma de *hardware*, *software* ou linguagem de programação no qual está implementado.

A interface do *Web Service* permite que os detalhes de desenvolvimento sejam ocultados, reduzindo o acoplamento entre as tecnologias [15], utilizando-se de protocolos amplamente difundidos, como por exemplo, o *HTTP*.

⁹The Internet Society. *Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1*. Disponível em: <https://tools.ietf.org/html/rfc2616>. Acessado em: 29 de Novembro de 2018.

¹⁰W3C. *HTML e CSS*. Disponível em: <https://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>. Acessado em: 29 de Novembro de 2018.

Como resultado das requisições e respostas da comunicação utilizando *Web Service*, são enviadas/retornadas informações baseados em padrões. Muitas vezes, estas informações retornam ou no formato *XML* ou no formato *JSON*.

A notação *XML* é utilizada como modelo no protocolo *SOAP*, possibilitando inclusão de mais detalhes com seu conteúdo, como ferramentas de segurança [15].

No caso do *JSON - JavaScript Object Notation* -, é mais conveniente para dispositivos móveis e aplicações baseadas em *JavaScript*, pois contém uma estrutura leve para troca de dados [15].

5 Implementação

Nesta seção são descritos os detalhes de análise e implementação do sistema.

5.1 Diagramas do Sistema

O sistema foi projetado inicialmente com diagramas *UML - Unified Modeling Language*, Linguagem de Modelagem Unificada -, abstraindo funções do cotidiano de um supermercado como objeto de estudo, não ficando restrito apenas nesta classificação de atividade econômica. Fez-se portanto, a modelagem do diagrama de casos de uso do sistema para entendimento do negócio (Figura 3).

Os casos de uso apresentados como “Manter” são referentes as opções de “Cadastrar”, “Editar” e “Excluir”.

5.1.1 Casos de Uso da Aplicação Móvel

O usuário da aplicação móvel inicialmente tem a opção de realizar o *login*, sendo direcionado para a tela principal do aplicativo (Figura 4). Este tem as permissões de visualizar os produtos, os entretenimentos (conteúdos recreativos) e as lojas, realizar o *feedback*, consumir notificação e manter lista de compras.

5.1.2 Casos de Uso da Aplicação Web

O usuário da aplicação *Web*, tem as permissões de manter categoria (de produto e de entretenimento), manter horário de atendimento da loja, manter loja, manter questões (as questões são perguntas que serão apresentadas na tela de *feedback*

da aplicação móvel), manter unidade de medida do produto, manter produto, manter entretenimento e manter notificação genérica (ver seção 5.5).

Somente nos casos de cadastrar um produto em oferta, editar para reduzir o preço ou editar para deixar um produto em oferta e cadastrar um entretenimento que serão geradas as notificação de forma automática (ver seção 5.5)

5.2 Aplicação Móvel

Para o desenvolvimento da aplicação móvel, foi escolhido o sistema operacional *Android* do *Google*, tendo em vista que é o sistema operacional móvel mais utilizado no mundo (Figura 1) e devido ao conhecimento da equipe no desenvolvimento para *Android*.

Após a escolha do sistema operacional, foi definida a *API* mínima que seria utilizada no desenvolvimento da aplicação. Ao segmentar com uma *API* muito alta, perderia-se uma boa fatia de mercado de usuários (Figura 2), porém teria-se mais recursos disponíveis para o desenvolvimento. Desse modo, resolveu-se em utilizar uma *API* de menor versão, pois o foco principal era atingir o máximo de usuários possíveis.

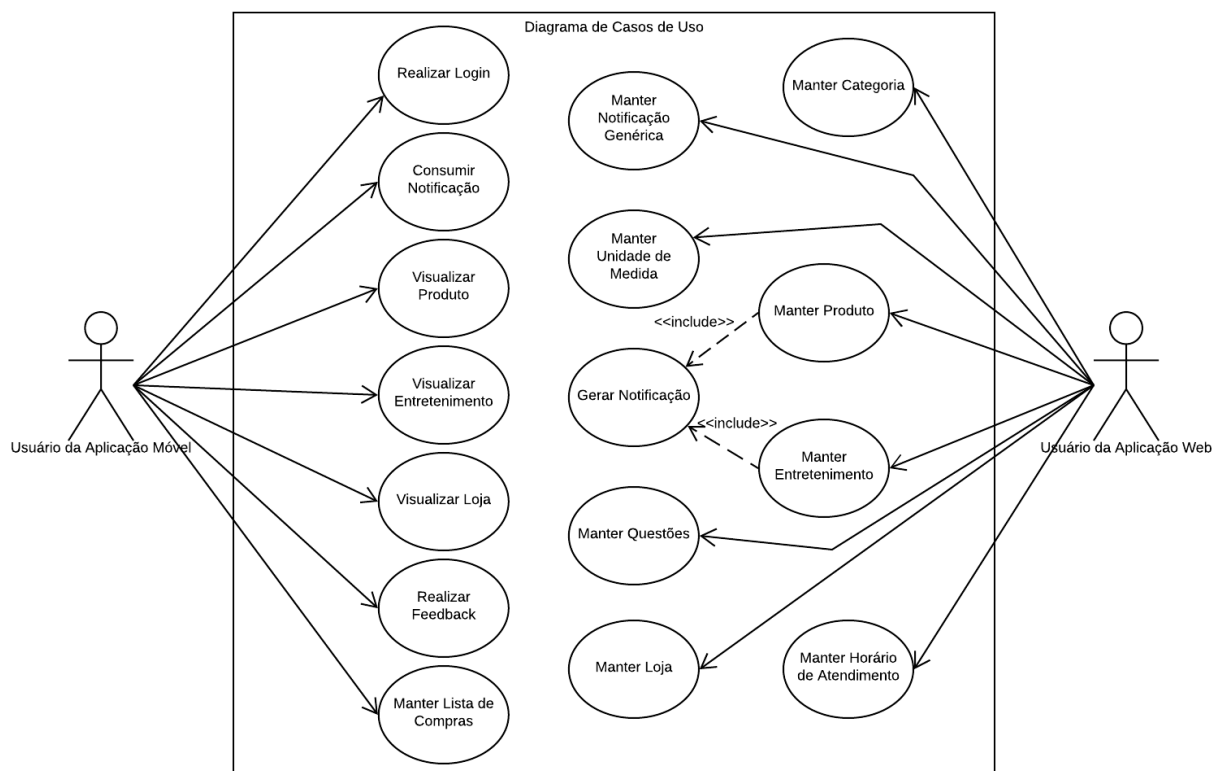
Definiu-se então em utilizar e focar a programação do aplicativo para a *API* 16 de codinome *Jelly Bean*, tendo menor disponibilidade de recursos no desenvolvimento, mas em contrapartida, a aplicação móvel poderia ser executada em mais dispositivos com sistema operacional *Android*.

Quanto a linguagem de programação, definiu-se o uso do *Kotlin* para o desenvolvimento da aplicação.

Algumas das funcionalidades na aplicação móvel como: lista de compras, informações da loja (localização, horários de atendimento, telefones) e conteúdo recreativo (receitas, notícias, bem-estar, curiosidades) precisariam ser armazenadas no celular para que os usuários pudessem acessar de forma *offline*, pois estas informações não necessitavam ser atualizadas constantemente.

Para esta finalidade foi utilizado o banco de dados *SQLite*, por não necessitar de um SGBD - Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados -, realizando a leitura e gravação dos dados diretamente em um arquivo no dispositivo de armazenamento. Isto possibilita operações de definição, manipulação e consulta de dados em dispositivos

Figura 3: Diagrama de Casos de Uso do Sistema



Fonte: Os Autores (2018)

com poucos recursos.

Em toda a implementação do banco de dados utilizou-se de um recurso do *Android* chamado *Room*, que fornece uma camada de abstração permitindo a manipulação do banco de dados ¹¹.

O recurso *Room* é um *framework ORM - Object-relational Mapping*, Mapeamento Objeto Relacional, uma técnica de mapeamento de objetos das entidades em um banco de dados relacional -, sendo necessário apenas definir as entidades que serão mapeadas e interfaces *DAO - Data Access Object*, Objeto de Acesso aos Dados.

Após a escolha das tecnologias, iniciou-se o *design* de interfaces gráficas e desenvolvimento da lógica de negócio.

Primeiramente projetou-se a tela de *login* do aplicativo, na qual o usuário pode acessar com uma conta *Google*. Este é o primeiro contato do usuário com uma notificação no aplicativo móvel (ver seção 5.5).

Seguidamente, a Figura 4 apresenta a tela principal do aplicativo móvel, na qual o usuário pode

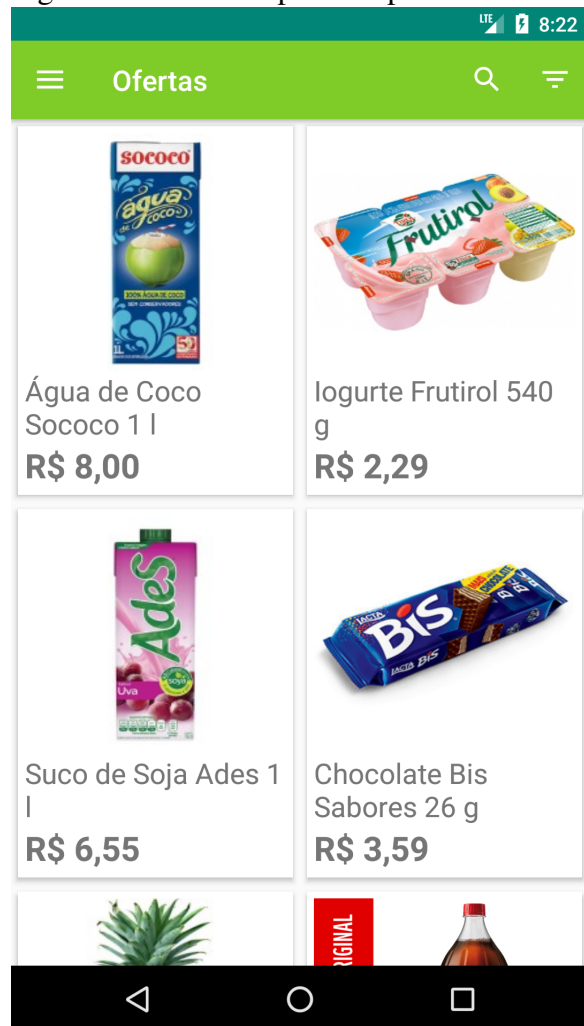
conferir as ofertas dos produtos, realizar pesquisas e filtrar por menor e maior preço, além de poder filtrar por categoria e por loja que oferece determinado produto.

Na tela principal, pode-se acessar outras funcionalidades do aplicativo através do menu, acessível no canto superior esquerdo (Figura 5). Nele estão presentes as opções de:

- Ofertas: tela que apresenta as ofertas de produtos;
- Produtos: apresenta todos os produtos, estando ou não em oferta;
- Lista de Compras: tela na qual o usuário poderá criar, editar e excluir as suas listas de compras;
- Entretenimento: apresenta o conteúdo recreativo separado por categorias, como: receitas, notícias, bem-estar, curiosidades;

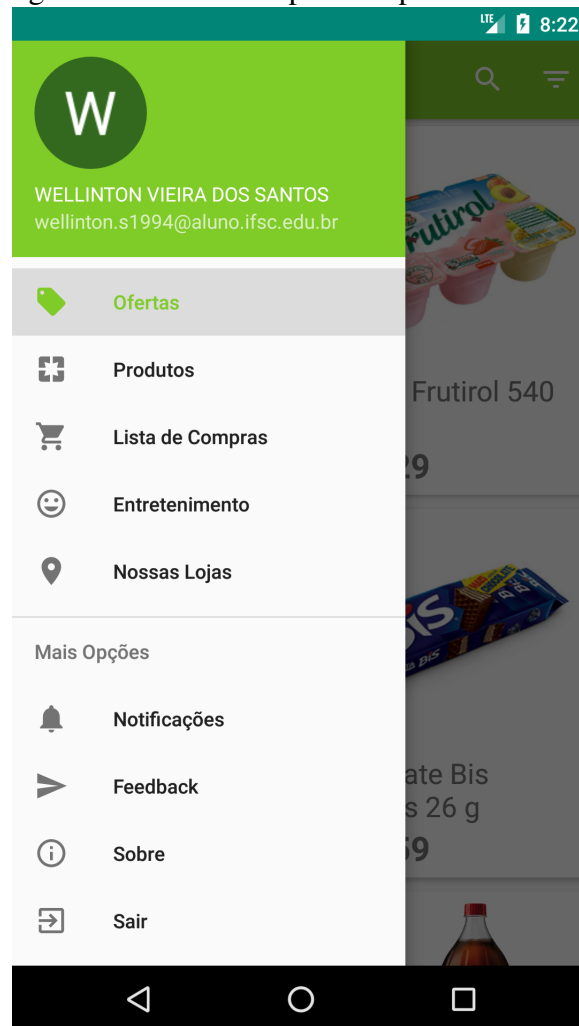
¹¹Android Developers, 2018. *Save data in a local database using Room*. Disponível em: <https://developer.android.com/training/data-storage/room/>. Acessado em: 13 de Novembro de 2018.

Figura 4: Tela Principal do Aplicativo Móvel



Fonte: Os Autores (2018)

Figura 5: Menu Principal do Aplicativo Móvel



Fonte: Os Autores (2018)

- **Nossas Lojas:** dispõem de uma lista de todas as lojas para o usuário poder ver as informações de localização e telefones;
- **Notificações:** tela que apresenta uma lista de todas as notificações que o usuário recebeu;
- **Feedback:** disponibiliza um questionário para o usuário realizar um *feedback*;
- **Sobre:** uma caixa de diálogo que informa a versão do aplicativo e sobre os desenvolvedores;
- **Sair:** opção para sair do aplicativo e voltar para a tela de *login*.

5.3 Firebase

Para realizar a coleta de dados como versão de sistema operacional, seções dos usuários e algumas informações da conta *Google*, utilizou-se a plataforma *Firebase*.

Dentre as ferramentas existentes na plataforma, utilizou-se 2 (dois) recursos na aplicação móvel para fins educacionais: *Firebase Authentication* e *Firebase Analytics*.

O *Firebase Authentication* teve como função autenticar e coletar a imagem, nome e e-mail do usuário para exibição no menu do aplicativo móvel, sendo nome e e-mail enviados para a aplicação *Web* em um cadastro.

O *Firebase Analytics* foi utilizado para coleta da versão de *Android* dos dispositivos dos usuários e suas seções na aplicação móvel.

5.4 Aplicação Web

Na implementação da lógica de negócio da aplicação Web, utilizou-se o *framework* Web Django e o Django REST framework, por questões de agilidade, flexibilidade e componentes de integração.

O Django é desenvolvido na linguagem de programação Python, fator que ocasionou o uso da linguagem na implementação do projeto.

Quanto a estrutura de um projeto em Django, tem divisão por aplicativos (*apps*), sendo cada *app* dividido em camadas, chamadas de *models* - modelo das entidades -, *views* - lógica de negócio - e *templates* - destinado ao conteúdo estático (HTML) e dinâmico (Jinja, uma sintaxe especial).

É através de classes criadas no *model* que a estrutura do banco de dados é criada, através de um ORM incluso. Uma possibilidade é incluir *apps* de terceiros, necessitando somente de instalação e configuração básica.

No projeto desta aplicação, criou-se apenas um *app* e, para agilizar a implementação do Web Service, foi incluído o *app* Django REST framework, um kit de ferramentas utilizado, neste caso, para serialização de desserialização de dados, trabalhando com o formato JSON.

Contudo, foram desenvolvidas as interfaces gráficas do usuário com funcionalidades básicas e poucos gráficos. Todo o ambiente foi construído com tecnologias Google:

- MDL - Material Design Lite: biblioteca de componentes criado com CSS, JavaScript e HTML¹², implementa a aparência de Material Design, do Google, que por sua vez “é uma linguagem visual que sintetiza os princípios clássicos do bom design com a inovação da tecnologia e da ciência”¹³.
- Google Charts tools: ferramentas para criação de gráficos customizáveis, de diferentes tipos (gráfico de setores, de linha, de co-

luna, de área e de mapa em árvore), possibilitando integrar com controles em um dashboard interativo¹⁴.

- Google Maps JavaScript API: permite personalizar mapas com conteúdo próprio para exibição em páginas da Web e dispositivos móveis, com uso da linguagem de programação JavaScript e conceitos de programação orientada a objetos¹⁵.

As ferramentas do Google utilizadas foram desenvolvidas para serem compatíveis com diferentes navegadores de distintas versões, independentemente da plataforma, um dos princípios do Material Design. O MDL foi utilizado em todas as páginas da aplicação, tendo design responsivo para telas de smartphones, tablets e notebooks ou computadores (Figura 6).

Com o Google Charts tools criou-se apenas dois tipos de gráficos: gráfico de colunas, para a visualização de produtos, e gráfico de setores, para exibir a porcentagem de cada questão respondida através do aplicativo móvel (Figuras 12 e 13 da seção 6).

A API JavaScript do Google Maps teve a função de coletar a latitude e a longitude no cadastro e edição da loja, dados necessários para gerar o mesmo mapa no aplicativo móvel.

Com relação a disponibilidade da aplicação Web, utilizou-se a infraestrutura do PythonAnywhere para hospedá-la, pois fornece um plano básico gratuito que disponibiliza uma máquina virtual com um ambiente Python completo¹⁶.

5.5 Notificações

O primeiro contato do usuário com uma notificação ocorre quando o mesmo realiza o login no aplicativo móvel.

Com os dados coletados através do Firebase Authentication, é gerada a primeira notificação na

¹²Google. Material design lite. Disponível em: <https://getmdl.io/>. Acessado em: 19 de Novembro de 2018.

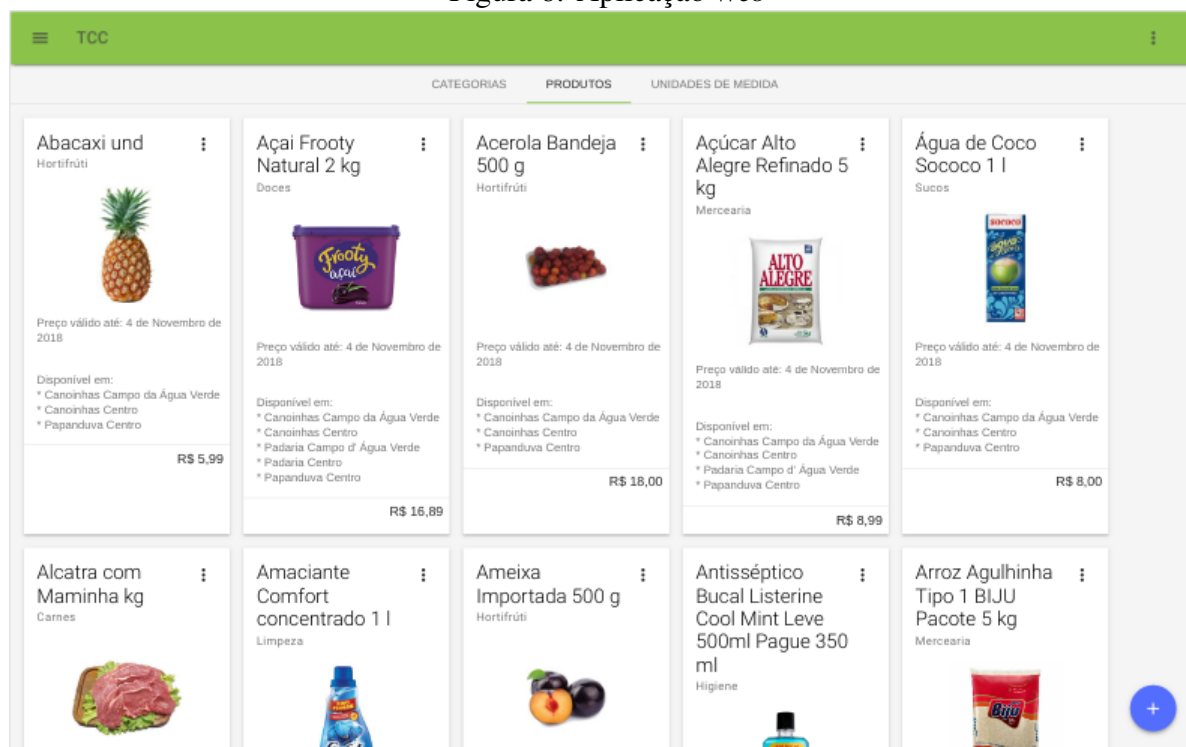
¹³Idem. Introduction. Disponível em: <https://material.io/design/introduction/>. Acessado em: 19 de Novembro de 2018.

¹⁴Idem. About Google Chart Tools. Disponível em: <https://developers.google.com/chart/>. Acessado em: 19 de Novembro de 2018.

¹⁵Idem. Overview. Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/tutorial>. Acessado em: 19 de Novembro de 2018.

¹⁶Pythonanywhere LLP. Host, run, and code python in the cloud!. Disponível em: <https://www.pythonanywhere.com/>. Acessado em: 17 de Novembro de 2018.

Figura 6: Aplicação Web

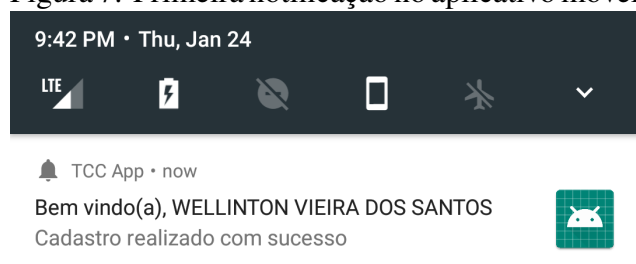


Fonte: Os Autores (2018)

aplicação Web, contendo uma mensagem de boas vindas acompanhada do nome do usuário, e consumida na aplicação móvel (Figura 7).

um valor na aplicação Web que será utilizado como prioridade, caso haja muitas notificações para este usuário.

Figura 7: Primeira notificação no aplicativo móvel



Fonte: Os Autores (2018)

Outras notificações que o usuário da aplicação móvel pode receber estão relacionadas ao cadastro de entretenimentos ou de produtos em oferta.

Nesta forma, são geradas automaticamente com base em uma lista de dados, relacionada com a atividade do usuário na aplicação móvel.

Quando o usuário acessar ou pesquisar produtos, são enviados para a aplicação Web armazenar no banco de dados o nome do produto e da categoria ou texto da pesquisa.

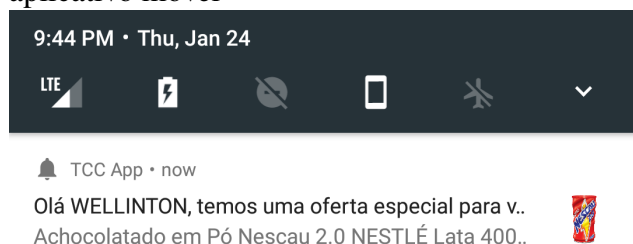
Se o usuário acessar mais de uma vez um produto ou realizar mesma pesquisa, será quantizado

Somente a notificação com maior prioridade será alertada na aplicação móvel. Se um usuário conter uma lista muito extensa de notificações, seria um incômodo para o mesmo se todas forem emitidas e exibidas na área de notificação.

Desse modo, é possível conhecer o que o usuário acessou e, quando o usuário da aplicação Web cadastrar um produto em oferta ou reduzir o seu preço, gera-se uma notificação para o usuário da aplicação móvel, caso este produto tenha vínculo com a lista de acessos e pesquisas (Figura 8).

Este tipo de notificação também ocorre quando o usuário da aplicação Web for cadastrar o conteúdo recreativo "Receita". Se a mesma conter uma palavra em sua descrição que tenha relação com o que estiver armazenado na lista de acessos e pesquisas do usuário da aplicação móvel, será criada uma notificação informando-o que há uma nova receita.

Figura 8: Notificação de um produto em oferta no aplicativo móvel



Fonte: Os Autores (2018)

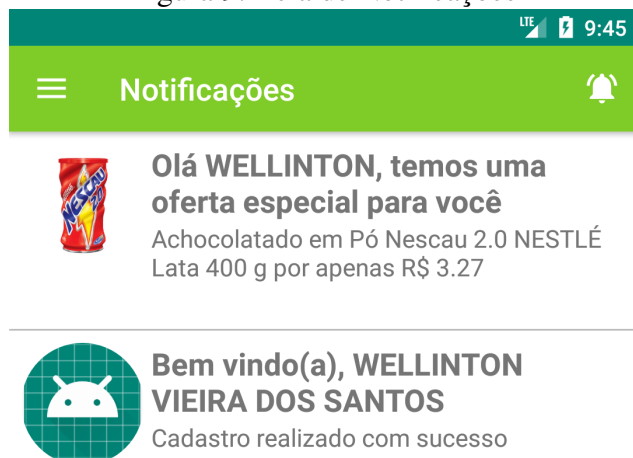
O motivo para criação de notificação de entretenimento do tipo “Receita” somente para determinados usuários, ocorre pois pode haver aqueles que não têm interesse no tema.

Caso o usuário da aplicação *Web* cadastrar os demais conteúdos recreativos: notícias, bem-estar, curiosidades, será gerada uma notificação para todos os usuários da aplicação móvel.

O usuário da aplicação *Web* também tem a opção de cadastrar uma notificação com conteúdo livre, que será criada para todos os usuários da aplicação móvel. Esta opção foi desenvolvida em casos de ter uma campanha de *marketing* da loja ou alguma data comemorativa, por exemplo.

Ao receber uma notificação, o usuário poderá abri-la ou ignorá-la. Em caso do mesmo abri-la (Figura 8) será direcionado para a tela que contém uma lista de todas as notificações que recebeu (Figura 9). Nesta tela contém um ícone no canto superior direito para desativar as notificações.

Figura 9: Tela de Notificações



Fonte: Os Autores (2018)

O processo de busca de notificações na aplicação móvel foi implementado para ser executado

em segundo plano, com a finalidade de alertar o usuário quando a aplicação estivesse fechada. Este processo realiza uma checagem na aplicação *Web* a cada 1 (um) minuto, enviando o e-mail do usuário e o identificador da última notificação recebida.

Se o identificador de cada notificação criada na aplicação *Web* for menor ou igual que o identificador da notificação recebida da aplicação móvel, a aplicação *Web* irá excluí-la. Desta maneira, é possível identificar quais notificações o usuário não recebeu.

6 Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados deste trabalho, com o objetivo de validar a implementação do sistema; foram categorizados em duas formas: coletas através das ferramentas do *Firebase* e da interação entre as aplicações móvel e *Web*. Os resultados serão descritos em diferentes subseções.

Com relação aos testes realizados, convidou-se um grupo de pessoas, em sua maioria pessoas conhecidas que se dispuseram a utilizar o aplicativo em seus dispositivos móveis.

Antes do início dos testes, foram coletados dos integrantes nome e e-mail para obter-se um maior controle dos testes e resultados. Esta coleta foi realizada de forma manual e com a lista de integrantes, foi compartilhada uma pasta no *Google Drive* que tinha o arquivo de instalação do aplicativo móvel e um manual de instruções.

No total, 22 (vinte e dois) usuários baixaram e instalaram a aplicação, um número significativamente baixo para uma análise quantitativa. Deste modo, o objetivo das análises dos resultados é qualitativa, uma vez que a amostra foi pequena.

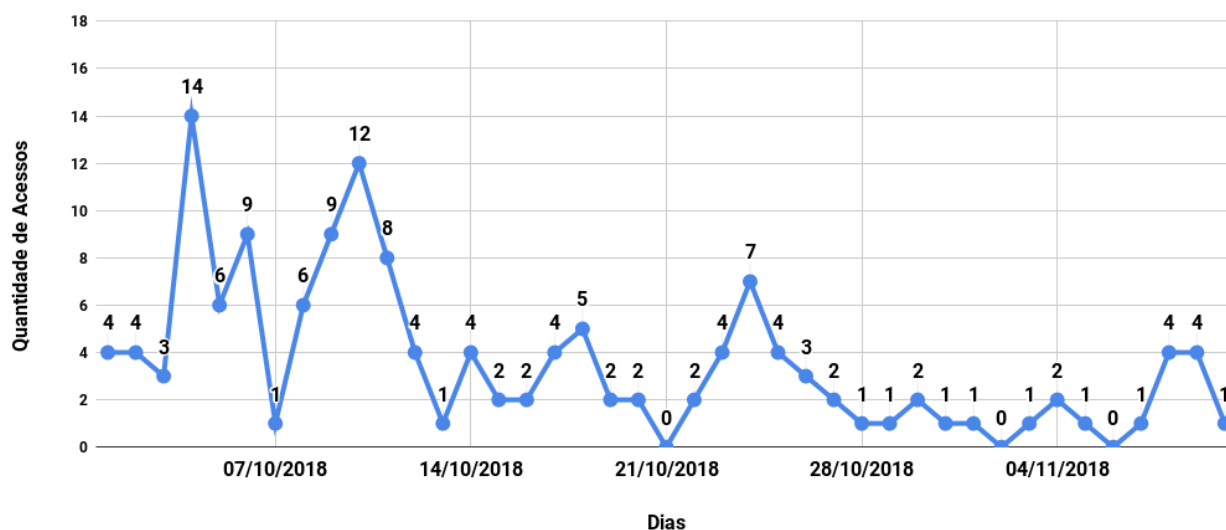
O período de testes que foram contabilizados para a realização deste trabalho, teve início no dia 1º (primeiro) de outubro de 2018 e término no dia 10 (dez) de novembro de 2018.

6.1 Dados coletados através do *Firebase*

Nesta subseção são analisados os dados coletados no aplicativo móvel através da ferramenta do *Firebase* o *Firebase Analytics*.

O objetivo da coleta destes dados foram, de forma geral, obter informações que pudessem con-

Figura 10: Quantidade de Acessos Diários dos Usuários na Aplicação Móvel, de 01/10/2018 à 10/11/2018



Fonte: Os Autores (2018)

tribuir para o futuro desenvolvimento, centrado na experiência do usuário e nas versões de *Android* mais utilizadas. Embora o número de usuários tenha sido baixo, alguns gráficos puderam ser gerados (Figuras 10 e 11).

6.1.1 Quantidade de Acessos Diários

Através da ferramenta do *Firebase*, o *Firebase Analytics*, foi possível coletar dados de engajamento diário dos usuários na aplicação móvel.

Os dados no período de testes são apresentados na Figura 10. Para melhor entendimento do gráfico, a cada dia que um usuário faz autenticação na aplicação é contabilizado 1 (um) acesso; sendo assim, o número de acessos não é influenciado caso um usuário autentique-se no mesmo dia.

Entretanto, a conta de e-mail dos desenvolvedores foi utilizada nos testes durante o desenvolvimento do projeto. Sendo um fator que influenciou nos resultados, gerando um aumento no acesso diário e nas versões de sistemas operacionais, devido ao *Firebase* coletar a versão de *Android* de todos os aparelhos.

Para análise do engajamento diário, os testes foram divididos em semanas. No início dos testes houve uma grande quantidade de acessos, contabilizando 41 (quarenta e um) acessos até o dia 7 (sete) de outubro de 2018. Destacam-se os dias 4 (quatro), que obteve 14 (quatorze) acessos, e 7

(sete) do mês, quando houve uma queda, totalizando apenas 1 (um) usuário no dia.

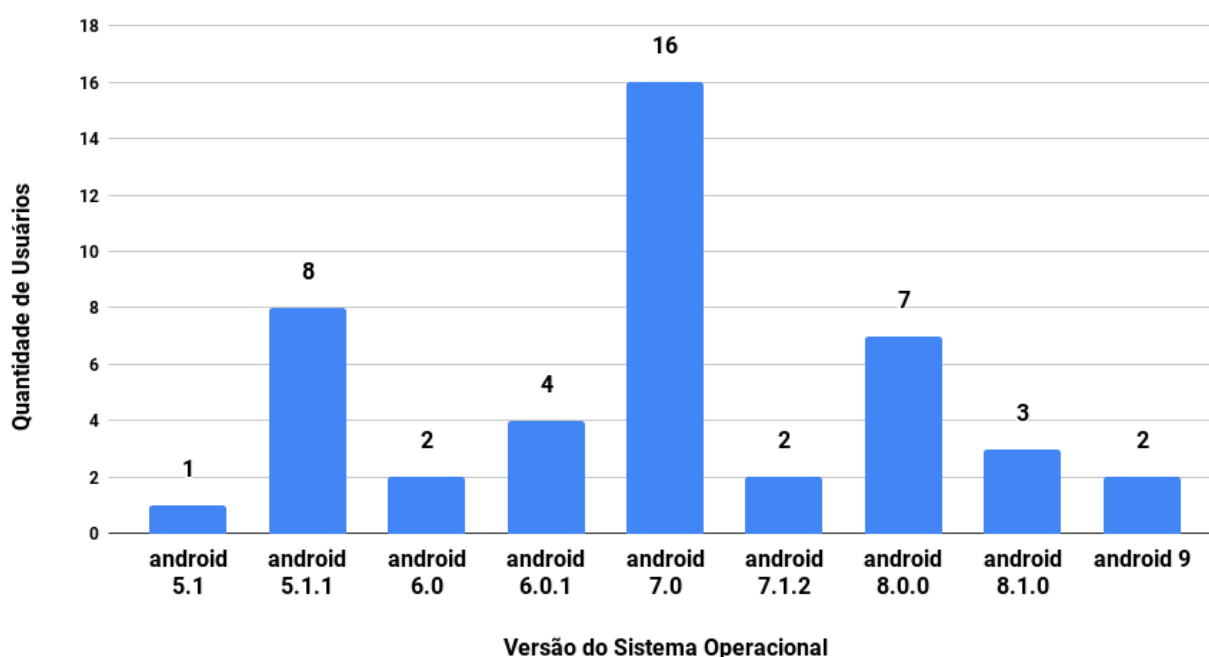
Na segunda semana de testes, que ocorreram entre os dias 8 (oito) e 14 (quatorze) de outubro de 2018, foram contabilizados 44 (quarenta e quatro) acessos dos usuários no aplicativo móvel, 3 (três) a mais se comparado a primeira semana de testes, observando o 10º (décimo) dia que constou 12 (doze) acessos na aplicação móvel.

A terceira semana de testes percorridos entre os dias 15 (quinze) e 21 (vinte e um) de outubro de 2018, presenciou uma queda no uso da aplicação móvel, totalizando 17 (dezessete) acessos. Nesta semana, a contagem não ultrapassou a casa dos 5 (cinco) acessos.

Entre os dias 22 (vinte e dois) e 28 (vinte e oito) de outubro de 2018, ocorreu a quarta semana de testes presenciando um aumento de acessos nos três primeiros dias desta semana. Porém, após o terceiro dia o número de acessos caiu consideravelmente. Nesta quarta semana foram contabilizados 23 (vinte e três) acessos dos usuários na aplicação móvel, 6 (seis) a mais do que na semana anterior.

A quinta semana de testes, ocorreu durante os dias 29 (vinte e nove) de outubro até 4 (quatro) de novembro de 2018, totalizando 8 (oito) acessos dos usuários na aplicação móvel. Foi a menor contagem desde o início do período, não ultrapassando a casa dos 2 (dois) acessos.

Figura 11: Versão de *Android* dos dispositivos dos usuários



Fonte: Os Autores (2018)

Na última semana de testes, entre os dias 5 (cinco) e 10 (dez) de novembro de 2018, o número de acessos foi de 11 (onze) usuários na aplicação móvel. Nesta última semana presenciou um pequeno aumento de acessos em relação a semana anterior. Entretanto foi um valor baixo se comparado as duas primeiras semanas dos testes.

Em uma análise quantitativa, poderia-se mensurar que o número de acessos na aplicação móvel são elevados no momento de seu lançamento. Entretanto, como o aplicativo móvel é apenas um aplicativo de testes, não pode-se obter esta conclusão e, por se tratar de uma análise qualitativa, não é possível afirmar que o impacto do lançamento de uma aplicação móvel trará mais acessos nas primeiras semanas de uso.

6.1.2 Versões de *Android*

A Figura 11, apresenta as versões de *Android* que foram coletados através do *Firebase*.

A *API* mínima utilizada para a implementação da aplicação móvel, a *API* 16, não constou nos dados coletados em relação as versões de *Android* dos dispositivos dos usuários.

Nos dados coletados, havia um maior número contabilizando o *Android* 7.0 - *API* 24 *Nougat*. Este resultado está próximo das estatísticas glo-

bais, exibidas na Figura 2 como a segunda versão mais utilizada no mundo. Contudo, com o resultado obtido não pode se tirar uma conclusão, visto que a versão foi utilizada no desenvolvimento.

Quanto o foco na programação para uma versão de *Android*, em uma análise com um número maior de usuários, pode ser possível verificar a necessidade de direcionar o desenvolvimento em uma versão baixa de *API*.

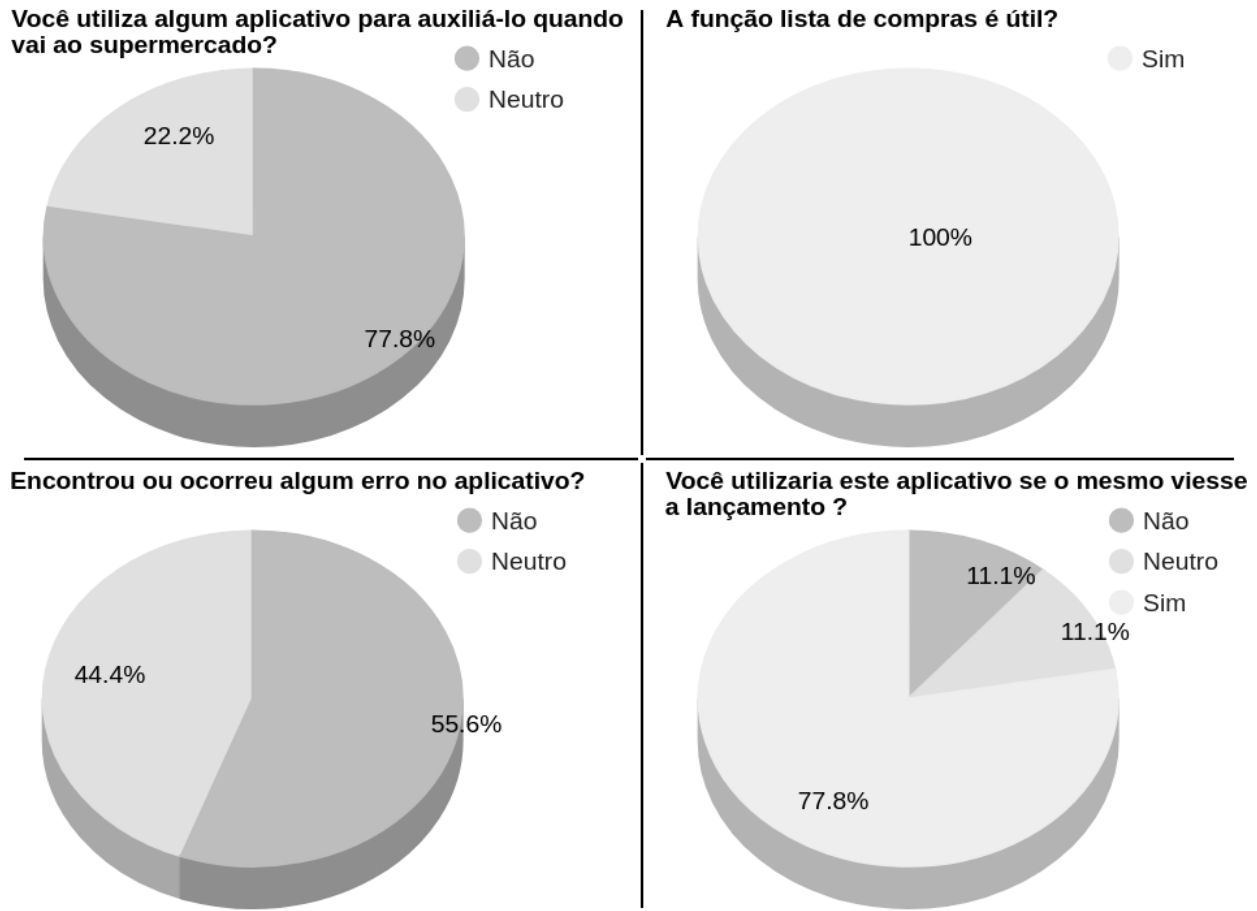
6.2 Dados coletados com a interação entre as aplicações móvel e *Web*

Nesta subseção são apresentados as análises dos dados coletados com a interação entre as aplicações móvel e *Web*.

O objetivo foi possibilitar, através da navegação entre os produtos e pesquisas na aplicação móvel, que as ações dos usuários pudessem ser coletadas e, a partir destas, realizar a elaboração de notificações personalizadas conforme o produto que o mesmo abriu ou pesquisou.

Além dessas informações, os dados de *feedback* também foram coletados, através de um questionário na aplicação móvel. Abaixo são feitas as análises destes dados.

Figura 12: *Feedback* dos Usuários



Fonte: Os Autores (2018)

6.2.1 *Feedback*

Para analisar a satisfação e a opinião dos usuários, implementou-se uma funcionalidade na aplicação móvel que permite enviar um *feedback* da avaliação interna do aplicativo. A avaliação foi composta por algumas questões, cadastradas na aplicação *Web*, e por um campo de texto, através do qual o usuário poderia escrever uma resenha breve.

Antes do início dos testes do aplicativo móvel, optou-se em cadastrar apenas 4 (quatro) questões definidas de forma autoral. São elas:

1. Você utiliza algum aplicativo para auxiliá-lo quando vai ao supermercado?
2. A função lista de compras é útil?
3. Encontrou ou ocorreu algum erro no aplicativo?
4. Você utilizaria este aplicativo se o mesmo viesse a lançamento?

Além das opções “Sim” e “Não”, foi disponibilizada a alternativa “Neutro” para casos em que o usuário: não entendeu a pergunta; desconhece o assunto; não quer responder; está indeciso.

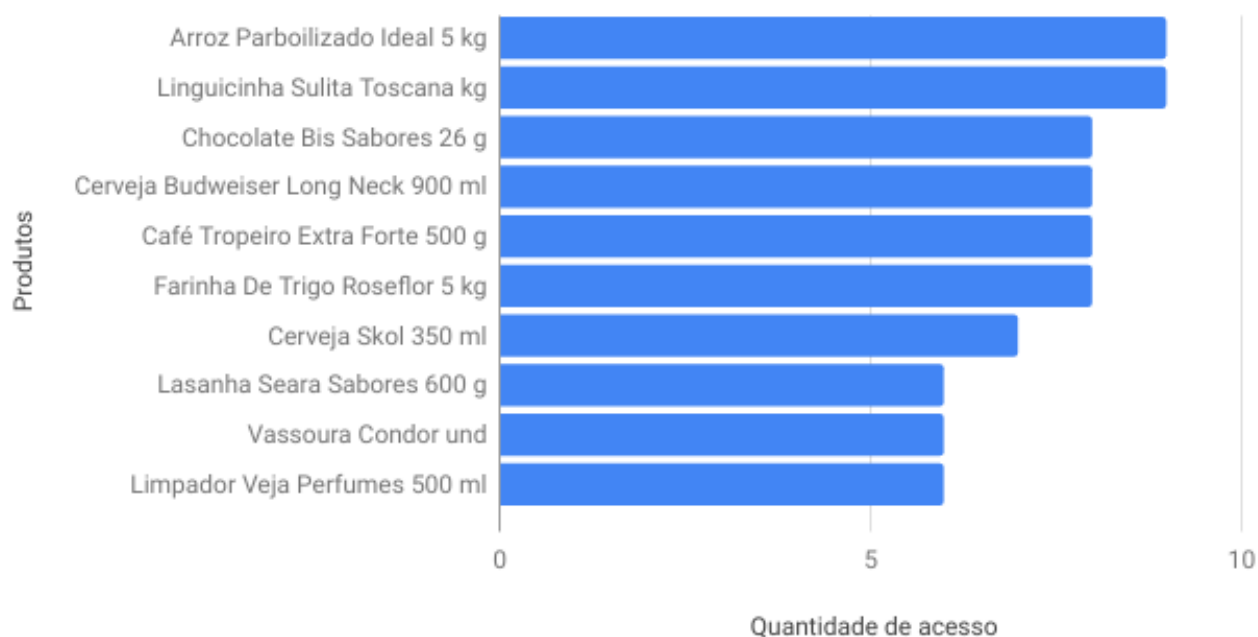
Os resultados das avaliações foram apresentados na página inicial da aplicação *Web*, em forma de gráficos para agrupar as respostas e apresentar tendências (Figura 12).

Dos 22 (vinte e dois) usuários da aplicação móvel, apenas 8 (oito) enviaram o *feedback*, sendo que 1 (um) usuário enviou 2 (dois) *feedback*.

Com a primeira questão, com quase a totalidade dos usuários que enviaram *feedback* informando não utilizar algum aplicativo para auxiliar no supermercado, podem ser retiradas duas constatações: não utilizam por motivos pessoais - hábitos, insatisfação com o(s) aplicativo(s) disponíveis, desconhecimento - ou porque as empresas nas quais são clientes não dispõem de um aplicativo para dispositivos móveis.

Através da segunda questão, verificou-se a importância da funcionalidade de lista de compras,

Figura 13: Produtos mais acessados na aplicação móvel



Fonte: Os Autores (2018)

totalizando 100% de confirmações dos usuários.

Em relação a terceira questão, pretendia verificar se os usuários presenciaram a ocorrência de falhas na aplicação móvel, porém quase metade foram neutros com relação a questão.

Por fim, pouco mais de 3/4 dos usuários que enviaram *feedback*, responderam na quarta questão que iriam utilizar o aplicativo se o mesmo viesse a lançamento oficial.

6.2.2 Itens Mais Visualizados

Apesar do número pequeno de usuários, foi possível perceber que as coletas podem trazer informações relevantes para uma futura análise quantitativa, esta dependente da abrangência que o aplicativo pode chegar a apresentar. Entretanto, a partir dos dados coletados sobre o acesso aos produtos foi possível o envio de notificações personalizadas.

Na (Figura 13), apresentam-se os 10 (dez) produtos mais acessados na aplicação móvel. Estes mesmos estiveram, em algum período, em oferta, exibidos na tela inicial do aplicativo. Isto pode ter influenciado diretamente os resultados.

7 Remarcações

Inicialmente, tinha-se como objetivo do trabalho a fidelização de clientes de uma empresa, através da tecnologia móvel.

Pretendia-se alcançar o objetivo com a parceria de um supermercado da região do planalto norte catarinense, visando ofertar uma aplicação móvel para a empresa expor aos clientes seus produtos e conteúdo recreativo.

A aplicação móvel seria disponibilizada na loja de aplicativos *Google Play*, permitindo qualquer usuário fazer o *download*. A avaliação do aplicativo na loja seria importante para constatação da fidelização, pois um critério para validação do objetivo era a análise de satisfação do cliente.

Contudo, a parceria com a empresa não pôde ser firmada por questões de:

- **Infraestrutura Privada:** o acesso as informações dos produtos, nome e preço, era realizado através de um sistema de uma empresa terceira.
- **A Imagem da Empresa:** a má avaliação da aplicação traria imagem negativa à marca.
- **Concorrência:** a empresa já estava em processo de negociação com uma empresa especialista no desenvolvimento de aplicativos.

Por estes motivos, não foi possível atingir o objetivo pretendido. No decorrer do trabalho, redefiniu-se o objetivo geral e a justificativa, sendo a aplicação móvel utilizada apenas para análise de resultados.

Consequentemente, o aplicativo móvel não foi publicado na *Google Play* e apenas disponibilizado para um grupo de usuários selecionados. Porém, com o pequeno tamanho da amostra e raras atividades dos usuários, não foi possível obter muitos resultados.

Seguidamente iria-se utilizar o recurso *FCM - Firebase Cloud Messaging* - integrado com a aplicação *Web*, através de um *app* de terceiro para o *Django*.

O *FCM* é um recurso que permite o envio de notificações para outras aplicações. Através deste recurso é necessário apenas adicionar as dependências no projeto do aplicativo móvel. Porém, não foi possível realizar a implementação de integração entre o recurso do *FCM* com o *Django* na aplicação *Web*.

Este fator influenciou a implementação das regras de busca de notificações na aplicação móvel, que seriam geradas através de ações de usuários e enviadas para alimentar a base de dados da aplicação *Web*.

8 Conclusões

Diversos autores citados ao longo deste trabalho, descrevem a importância de uma boa relação entre empresas e clientes. Com a chegada dos dispositivos móveis, em especial os *smartphones*, as empresas estão criando cada vez mais campanhas voltadas para esta tecnologia, devido ao seu alcance global.

Embora o *mobile marketing* seja uma boa alternativa para as empresas, é preciso criar campanhas ou conteúdo relevante para seus usuários. Uma das alternativas é através de um recurso da plataforma *Android*: as notificações.

Para realizar este trabalho, projetou-se um sistema para formular notificações personalizadas, entregando aos usuários de uma aplicação móvel, conteúdo relevante com base em suas ações de navegação entre os produtos.

Desta forma, o protótipo desenvolvido verificou o alcance de seus objetivos e que é possível desenvolver um sistema de notificações persona-

lizadas, com base nas ações dos usuários.

Das dificuldades encontradas, muitas delas são referentes às tecnologias envolvidas. Outra foi relacionada com a negociação de parceria com a empresa, o que atrasou o cronograma do projeto.

Com relação aos trabalhos futuros, pretende-se utilizar técnicas de mineração de dados para reconhecimento de padrões, com os objetivos de determinar melhores horários para notificações e conteúdos mais relevantes, com sugestões de produtos.

Também busca-se aplicar técnicas de avaliação, baseadas em estudos publicados, no questionário do *feedback* no aplicativo móvel.

Por fim, implementar uma funcionalidade de verificar se os usuários estão visualizando as notificações. Esta com a finalidade de averiguar se a mensagem foi importante ou se algum erro ocorreu na comunicação.

Agradecimentos

Primeiramente agradecemos a nossa família com o apoio prestado ajudando em nossos estudos.

Agradecemos ao Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Canoinhas na oportunidade de realizar este curso.

Também agradecemos ao nosso orientador por não desistir do nosso trabalho e acreditar em nosso potencial.

Referências

- [1] R. C. Guimarães. O setor supermercadista brasileiro: as diferenças regionais e o histórico crescimento diante de crises. Universidade Federal do Paraná. Curitiba - PR, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/45086/MONOGRAFIA21-2015-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 12 de junho de 2018.
- [2] M. C. Silva. A importância dos aplicativos móveis para a imagem de marca das empresas: Um estudo por meio das equações estruturais. Brasília - DF, 2016. Disponível em: <http://repositorio.uniceub>.

- br/bitstream/235/9381/1/21246121.pdf. Acessado em: 12 de junho de 2018.
- [3] M. A. Fincotto and M. T. P. Santos. Automação comercial utilizando aplicativos móveis - um foco na plataforma android. Universidade Federal de São Carlos - SP, 2014. Disponível em: <http://www.revistatis.dc.ufscar.br/index.php/revista/article/view/85/79>. Acessado em: 12 de junho de 2018.
- [4] S. C. M. Nascimento. O uso do mobile marketing como estratégia de fidelização de clientes: Um estudo em empresas do setor de comércio e serviços em natal - rn. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, 2008. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/12111/1/UsoMobileMarketing_Nascimento_2008.pdf. Acessado em: 12 de junho de 2018.
- [5] IBGE. Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua: Acessado à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2016. Rio de Janeiro - RJ, 2016, ISBN 9788524044458. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101543.pdf>. Acessado em: 31 de maio de 2018.
- [6] L. D. Bonato. Mobile marketing. Brasília - DF, Novembro de 2008. Disponível em: <http://repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/891/2/20350600.pdf>. Acessado em: 20 de junho de 2018.
- [7] P. Kotler and K. L. Keller. Administração de marketing. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 12^a Edição, 2010, ISBN: 9788576050018.
- [8] K. Oliveira. Fidelização de clientes: Uma análise da satisfação dos clientes do banco safra. Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú - SC, 2008. Disponível em: <https://siaibib01.univali.br/pdf/karen%20de%20oliveira.pdf>. Acessado em: 12 de junho de 2018.
- [9] S. R. Turchi. Estratégias de marketing digital e e-commerce. São Paulo, SP: Atlas, 2012. 208 p., il., 24 cm. Inclui bibliografia. ISBN 9788522469352.
- [10] A. S. Tanenbaum and H. Bos. Sistemas operacionais modernos. tradução de daniel vieira, jorge ritter. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 4^a Edição, 2016, ISBN: 9788543005676.
- [11] C. E. Morimoto. Smartphones, guia prático: Android. guia do hardware, 2009. Disponível em: <https://www.hardware.com.br/livros/smartphones/android.html>. Acessado em: 24 de Maio de 2018.
- [12] C. E. Morimoto. Smartphones, guia prático: Capítulo 1: as plataformas. guia do hardware, 2009. Disponível em: <https://www.hardware.com.br/livros/smartphones/capitulo-plataformas.html>. Acessado em: 24 de Maio de 2018.
- [13] T. F. Bernardes and M. Y. Miyake. Cross-platform mobile development approaches: a systematic review. IEEE Latin America Transactions, v.14, n.4, p.1892-1898, apr., 2016. Disponível em: http://www.revistaieeela.pea.usp.br/issues/vol14issue4April2016/14TLA4_51FreitasBernardes.pdf. Acessado em: 24 de Maio de 2018.
- [14] M. Winckler and M. S. Pimenta. Avaliação de usabilidade de sites web. Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (LIHS-IRIT) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2002. Disponível em: <https://www.irit.fr/~Marco.Winckler/2002-winckler-pimenta-ERI-2002-cap3.pdf>. Acessado em: 19 de Novembro de 2018.
- [15] IBM. What is a web service? Disponível em: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSGMCP_5.3.0/com.ibm.cics.ts.webservices.doc/concepts/dfhws_definition.html. Acessado em: 20 de Novembro de 2018.