

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PESQUISA OPERACIONAL E
INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL
CURSO DE MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA
COMPUTACIONAL

Claudio José Fidelis de Azevedo

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA CELULAR PARA O
CONTROLE E PREVENÇÃO GEOLOCALIZADO DE ZOOSES E
EPIDEMIAS

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ
Novembro de 2018

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - UCAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PESQUISA OPERACIONAL E
INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL
CURSO DE MESTRADO EM PESQUISA OPERACIONAL E INTELIGÊNCIA
COMPUTACIONAL

Claudio José Fidelis de Azevedo

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA CELULAR PARA O
CONTROLE E PREVENÇÃO GEOLOCALIZADO DE ZONOSSES E
EPIDEMIAS

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional, da Universidade Candido Mendes, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Ítalo de Oliveira Matias, D.Sc.

Coorientador: Prof. Tiago Samaha Cordeiro, M.Sc.

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ
Novembro de 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca da **UCAM – CAMPOS** 003/2019

Azevedo, Cláudio José Fidelis de.

Desenvolvimento de aplicativo para celular para o controle e prevenção geolocalizado de zoonoses e epidemias. / Cláudio José Fidelis de Azevedo . – 2018.

89 f.; il.

Orientador: Ítalo de Oliveira Matias.

Co-orientador: Tiago Samaha Cordeiro.

Dissertação de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional – Universidade Candido Mendes – Campos. Campos dos Goytacazes, RJ, 2018.

Referências: f. 83-89.

1. Desenvolvimento de aplicativo. 2. Dispositivos móveis. I. Universidade Candido Mendes – Campos. II. Título.

CDU – 004

Bibliotecária Responsável: Flávia Mastrogirolamo CRB 7^a-6723

CLAUDIO JOSÉ FIDELIS DE AZEVEDO

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA CELULAR PARA O
CONTROLE E PREVENÇÃO GEOLOCALIZADO DE ZONOSSES E
EPIDEMIAS

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional, da Universidade Candido Mendes, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 30 de novembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ítalo de Oliveira Matias, D.Sc. - Orientador.
Universidade Candido Mendes

Prof. Tiago Samaha Cordeiro, M.Sc. - Coorientador.
Universidade Candido Mendes

Prof. Aldo Shimoya, D.Sc.
Universidade Candido Mendes

Prof. Angelus Giuseppe Pereira da Silva, D.Sc.
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Prof. Fábio Freitas da Silva, M.Sc.
Universidade Candido Mendes

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ
2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Jorge Gomes Azevedo e Elza Fidelis de Azevedo e aos meus irmãos Jorge Luiz Fidelis de Azevedo e Heluza de Fátima Fidelis de Azevedo Barbosa, que sempre me apoiaram em todos os momentos de minha vida e mesmo com poucos recursos financeiros, me incentivaram a estudar.

Em especial à minha esposa Carla Gomes da Silva e aos meus filhos Lucas da Silva Azevedo, Ana Laura da Silva Azevedo e Matheus da Silva Azevedo, que sempre estiveram ao meu lado inspirando-me, apoiando-me e motivando-me ao longo deste curso e compreendendo a minha ausência nos meus momentos de estudo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pai todo poderoso, criador de tudo e de todas as coisas.

Ao Instituto Federal Fluminense por ter custeado grande parte do curso, possibilitando-me realizar este sonho.

A minha esposa Carla Gomes, pelo incentivo e motivação em todos os momentos ao longo desta caminhada.

Aos meus filhos Lucas, Ana Laura e Matheus, pela compreensão de minha ausência, mesmo estando presente.

Ao meu orientador Prof. Ítalo de Oliveira Matias, pela sua amizade, paciência, incentivo, conselhos e constante orientação.

Ao meu coorientador Tiago Samaha Cordeiro, pela sua amizade e solidariedade no esclarecimento de dúvidas.

Aos professores da UCAM pelo compartilhamento de conhecimento e experiências.

Aos demais amigos, familiares e colegas de curso e de trabalho por toda ajuda e carinho.

"Se fracassar, ao menos que fracasse ousando grandes feitos, de modo que a sua postura não seja nunca a dessas almas frias e tímidas que não conhecem nem a vitória nem a derrota".

Theodore Roosevelt

RESUMO

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA CELULAR PARA O CONTROLE E PREVENÇÃO GEOLOCALIZADO DE ZONOSSES E EPIDEMIAS

O controle e prevenção de epidemias pode ser um assunto extremamente complexo, principalmente quando se trata de doenças transmitidas por animais. Dengue, chikungunha, raiva, leptospirose e toxoplasmose, são apenas algumas doenças zoonóticas que precisam de controle e monitoramento. Para este fim, foi criado o Centro de Controle de Zoonoses (CCZ), subordinado às Secretarias de Saúde dos Municípios. Contudo, há ainda, a necessidade de se trabalhar com planejamento mais eficiente e maior facilidade de visualização das informações históricas, a fim de identificar cenários que possam promover a reincidência dos transmissores, como: focos de mosquitos, morcegos hematófagos, animais peçonhentos, etc. Considerando a importância do problema, apresentou-se neste trabalho, uma proposta para elevar a eficiência dos serviços prestados à sociedade por estes centros. Esta proposta é o desenvolvimento de um aplicativo para celular, onde, através da participação colaborativa da sociedade, será feito o registro geolocalizado da ocorrência para posterior tratamento pelos Centros de Controle de Zoonoses e também, o desenvolvimento de um *website* que exibirá em um mapa todos os registros das ocorrências recebidas, filtradas por categoria. Através deste aplicativo, o usuário registra a ocorrência com a geolocalização e a imagem do local capturada pelo dispositivo móvel. No *website*, os coordenadores dos Centros de Controle de Zoonoses, poderão identificar os locais com maior número de ocorrências e reincidências, e planejar com otimização o atendimento, que deverá ser realizado pelo agente de controle de endemias. Com a finalidade de selecionar um conjunto preliminar de referências bibliográficas e auxiliar no aporte teórico deste trabalho, foi realizado um estudo bibliométrico utilizando a metodologia de *webbibliominig* proposta por Costa (2010). A partir de dados simulados e importados, foi possível realizar a criação de mapa de calor no *website*, evidenciando locais com maior densidade de ocorrências em uma determinada categoria, otimizando as ações realizadas pelos coordenadores. Deste modo, percebeu-se os benefícios que esse aplicativo e *website* proverão para os Centros de Controle de Zoonoses e consequentemente para a sociedade.

Palavras-chave: Aplicativo. Celular. Geolocalização. Zoonose.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF CELL APPLICATION FOR THE CONTROL AND PREVENTION OF ZONOSSES AND EPIDEMICS

Controlling and preventing epidemics can be an extremely complex subject, especially when it comes to animal-borne diseases. Dengue, chickungunha, rabies, leptospirosis and toxoplasmosis are just a few zoonotic diseases that need monitoring and control. To this end, the Zoonoses Control Center (CCZ) was created, subordinated to the Health Secretariats of the Municipalities. However, there is still the need to work with more efficient planning and easier visualization of historical information, in order to identify scenarios that may promote the recidivism of transmitters, such as mosquitoes, hematophagous bats, venomous animals, etc. Considering the importance of the problem, a proposal was presented in this paper to increase the efficiency of services rendered to society by these centers. This proposal is the development of a mobile application, where, through the collaborative participation of society, will be made the geolocalized registration of the occurrence for later treatment by the Zoonoses Control Centers and also, the development of a website that will display on a map all the records of occurrences received, filtered by category. Through this application, the user records the occurrence with the geolocation and the image of the location captured by the mobile device. On the website, the coordinators of the Zoonoses Control Centers will be able to identify the sites with the highest number of occurrences and recurrences, and optimize the care that should be performed by the endemic control agent. In order to select a preliminary set of bibliographical references and to assist in the theoretical contribution of this work, a bibliophysical study was carried out using the webbibliomining methodology proposed by Costa (2010). Based on simulated and imported data, it was possible to create a heat map on the website, showing locations with a higher density of occurrences in a given category, optimizing the actions carried out by the coordinators. In this way, we realized the benefits that this application and website will provide to the Centers of Control of Zoonoses and consequently to the society.

Keywords: Application. Cell phone. Geolocation. Zoonosis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Palavras-chave e seus tesouros.	24
Figura 2: Diagrama de Venn com os trabalhos relacionados.	25
Figura 3: Distribuição das publicações por país.	26
Figura 4: Quantidade de publicações por ano.	28
Figura 5: Quantidade de publicações por ano e por combinação de conceitos.	29
Figura 6: Exemplo de ponto geolocalizado em um mapa.	38
Figura 7: Constelação de satélites de linha de base.	39
Figura 8: Comparação da semântica entre o HTML4 e HTML5.	42
Figura 9: Exemplo de formatação com CSS.	44
Figura 10: Estrutura de pastas padrão IONIC.	46
Figura 11: Criador de Aplicativos do Ionic framework.	47
Figura 12: Criando novo projeto no Firebase.	49
Figura 13: Métodos de login no Firebase.	50
Figura 14: Estrutura de uma coleção no Firebase.	51
Figura 15: Versionamento com GIT.	52
Figura 16: Interações entre usuários em um projeto.	53
Figura 17: Estrutura dos aplicativos nativos, híbridos e web.	56
Figura 18: Exemplo da navegação entre as telas do aplicativo.	59
Figura 19: Fluxo do processo de envio de ocorrências ao CCZ.	60
Figura 20: Execução de comandos no terminal da IDE.	62
Figura 21: Estrutura de pastas do aplicativo na IDE.	63
Figura 22: Mensagens enviadas pelo CCZ aos utilizadores do aplicativo.	66
Figura 23: Persistência de uma denúncia no Firebase.	70
Figura 24: Tela de boas-vindas do aplicativo.	71
Figura 25: Tela de login do aplicativo.	72
Figura 26: Tela de criação de conta.	72
Figura 27: Tela de listagem das ocorrências do usuário.	73
Figura 28: Tela que o usuário recebe comunicados do CCZ.	73
Figura 29: Tela de captura de imagem pela da câmera do dispositivo.	74

Figura 30 : Tela de categorização da ocorrência.	74
Figura 31: Tela de seleção do tipo de animal.....	75
Figura 32: Tela de recebimento da geolocalização da ocorrência.	75
Figura 33: <i>Website</i> para visualização das ocorrências no CCZ.....	76
Figura 34: Barra de opções do <i>Website</i> para o CCZ.....	77
Figura 35: Mapa de calor ilustrando a concentração das ocorrências	77
Figura 36: Etiquetas com informações detalhadas de uma ocorrência	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultado da pesquisa por tipos de documentos.....	26
Tabela 2: Autores com mais de uma publicação.....	27
Tabela 3: Anos com mais de 10 publicações em ordem decrescente.....	28
Tabela 4: Autores dos 15 artigos mais recentes.	30
Tabela 5: Os 15 artigos mais relevantes.	31
Tabela 6: Seleção das publicações em cada ciclo de maior produção.	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Os artigos que compõem o núcleo de partida da pesquisa.....	32
Quadro 2: Configuração do hardware do notebook utilizado.	79
Quadro 3: Configuração do hardware do celular utilizado.....	79

LISTA DE CÓDIGOS

Código 1: Exibe mensagem em Javascript	40
Código 2: Obtendo uma lista de elementos.....	41
Código 3: Exemplo de formatação CSS	44
Código 4: Exemplo de código AngularJS	48
Código 5: Autenticação no Firebase	50
Código 6: Conexão do aplicativo ao banco de dados Firebase.....	64
Código 7: Autenticação do usuário no banco de dados Firebase	64
Código 8: Criação de um novo usuário no Firebase	65
Código 9: Retorna as denúncias cadastradas no banco de dados	66
Código 10: Captura de imagem através da câmera do dispositivo	67
Código 11: Acionamento do GPS do dispositivo	68
Código 12: Gravação das informações no banco de dados	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	Application Programming Interface
CCZ	Centro de Controle de Zoonoses
CSS	Cascading Style Sheets
CSV	Comma-Separated Values
DOM	Document Object Model
GPS	Global Positioning System
HTML	Hypertext Markup Language
IDE	Integrated Development Environment
JSON	JavaScript Object Notation
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SQL	Structured Query Language
UCAM	Universidade Candido Mendes
XML	eXtensible Markup Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 MOTIVAÇÃO	18
1.2 JUSTIFICATIVA	19
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo geral	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	20
2 ESTADO DA ARTE	21
2.1 O MODELO PROPOSTO	21
2.2 A METODOLOGIA	22
2.2.1 Definição da amostra da pesquisa	22
2.2.3 Identificação dos periódicos com maior número de publicações	23
2.2.4 Identificação dos autores com maior número de publicações	23
2.2.5 Levantamento da cronologia da produção	23
2.2.6 Seleção dos artigos para compor o “núcleo de partida”	24
2.3 ESTUDO BIBLIOMÉTRICO	24
2.3.1 Definição da amostra	24
2.3.2 Pesquisa na amostra utilizando palavras-chave	24
2.3.3 Análise estatística da amostra	27
2.3.3.1 Identificação dos autores com maior número de publicações	28
2.3.3.2 Levantamento da cronologia da produção	29
2.3.3.3 Resultados obtidos: identificação do “núcleo de partida”	30
2.3.3.4 Discussão dos artigos	35
2.3.3.5 Conclusões	37
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	39
3.1 GEOLOCALIZAÇÃO	39
3.2 GLOBAL POSITIONING SYSTEM	40
3.3 JAVASCRIPT	42
3.4 DOCUMENT OBJECT MODEL	43
3.5 HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE	43
3.6 CASCADING STYLE SHEETS	45
3.7 IONIC FRAMEWORK	47
3.8 ANGULARJS	49
3.9 FIREBASE	50
3.10 GIT	54
3.11 SMARTPHONE	56
3.11.1 Sistemas Operacionais	57
3.11.2 Aplicativos para Dispositivos Móveis	57
4 MATERIAIS E MÉTODOS	60
4.1 O PROJETO	60
4.2 A NAVEGAÇÃO NO APLICATIVO	61
4.3 INTEGRAÇÃO ENTRE APLICATIVO E SISTEMA WEB	62
4.4 FERRAMENTAS UTILIZADAS	63

4.5 O APLICATIVO	65
5 RESULTADOS	73
5.1 TELA INICIAL	73
5.2 TELA DE LOGIN	74
5.3 TELA DE CRIAÇÃO DE CONTA DE USUÁRIO.....	74
5.4 TELA DE LISTAGEM DAS OCORRÊNCIAS	75
5.5 TELAS DE REGISTRO DE UMA OCORRÊNCIA	76
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
6.1 CONCLUSÕES	82
6.2 TRABALHOS FUTUROS.....	83

1 INTRODUÇÃO

O ser humano sempre se relacionou com os animais, seja para trabalho, companhia, alimentação ou transporte. Entretanto, vírus e bactérias podem ser transmitidas desses animais ao homem, resultando em doenças infecciosas conhecidas como zoonoses (SEIMENIS, 2008).

As zoonoses, são uma grande ameaça à saúde pública em todo o mundo atualmente. A exploração florestal realizada pelo homem, favoreceram muito ao surgimento de casos como a dengue, febre amarela, Ebola, Marburg, febre do vale do Rift e vírus chikungunha (BOURGAREL; WAUQUIER; GONZALEZ, 2010).

O aumento da população humana, mudanças no habitat terrestre, comércio, viagens e expansão da produção animal contribuem para a emergência de zoonoses. Além disso, outros fatores como: domesticação e interação com animais silvestres, aquisição de novos fatores de virulência, adaptação do patógeno à nova espécie hospedeira, mudanças climáticas e uso do solo, transporte de pessoas e animais doentes, turismo e globalização, animais de companhia, animais de estimação exóticos, contatos com animais de zoológico e circo e comidas exóticas, também contribuem para a emergência e reemergência de zoonoses (ZANELLA, 2016).

Segundo Cutler, Fooks e Poel (2010), o termo zoonose emergente é classificada como um patógeno recém-conhecido que passou por uma transformação recente ou já tenha ocorrido anteriormente, mas que demonstra aumento na sua ocorrência ou crescimento na área geográfica quanto ao número de hospedeiros ou vetores.

A participação da sociedade com o objetivo de colaborar no controle da emergência e reemergência das doenças zoonóticas e epidemias, pode produzir

resultados muito significativos para o País. Associado a isso, a utilização de recursos tecnológicos como a criação de aplicativos para *smartphones* com tal finalidade, podem facilitar ainda mais esse controle. Os aplicativos para dispositivos móveis têm se tornado grandes aliados da sociedade no registro de diversas ocorrências. Com um simples toque na tela do celular é possível informar aos órgãos competentes a situação de obras e rodovias, através de registro de imagens capturadas pelo dispositivo, e sua geolocalização, permitindo que as informações sejam integradas e consolidadas nos sistemas de gestão do referido órgão.

Com essa finalidade, este trabalho baseia-se no desenvolvimento de um aplicativo para *smartphones*, que possibilite a participação da sociedade, registrando ocorrências atendidas pelos CCZs. É também finalidade a criação de um *website* para disponibilizar os registros, de forma categorizada, e exibidos em um mapa de calor, objetivando uma tomada de decisão mais assertiva e otimizada.

1.1 MOTIVAÇÃO

O presente trabalho se faz necessário para possibilitar a participação colaborativa da sociedade auxiliando os Centros de Controle de Zoonoses (CCZ) no gerenciamento otimizado de suas ocorrências. Através do registro de imagens capturadas pelo dispositivo móvel e da geolocalização da ocorrência enviada pelo usuário para a uma central de recebimento e gestão de ocorrências, possibilitará aos Centros de Controle de Zoonoses respostas mais otimizadas e eficientes para a resolução das ocorrências registradas, que poderão resultar em redução de acidentes no trânsito, devido ao recolhimento dos animais soltos em vias públicas, e a adoção de estratégias mais otimizadas de coordenação das atividades dos agentes de controle de endemias nas soluções das ocorrências. Além da possibilidade de uma gestão mais eficiente, permitirá também ao CCZ, auxiliar na educação da população com trabalhos de conscientização enviados ao usuário, resultando, deste modo, na redução da proliferação de zoonoses, prevenção de epidemias e acidentes de trânsito com animais soltos em vias públicas.

1.2 JUSTIFICATIVA

Um aplicativo que permita a participação da sociedade colaborando com o registro de ocorrências relacionadas com zoonoses, como: focos de mosquitos, animais soltos em vias públicas, infestação ratos, morcegos ou pombos, a educação da população e a coordenação mais otimizada das atividades dos agentes de controle de endemias é o que viabiliza o desenvolvimento deste projeto.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis e um *website*, onde o primeiro será utilizado pela população para o registro de ocorrências, enviando de um dispositivo móvel uma imagem capturada do local, caso seja possível, a geolocalização e a categorização das ocorrências que forem identificadas pelo usuário, e o segundo, utilizado pelo Centro de Controle de Zoonoses de qualquer município que possua interesse. O *website* será utilizado pelo CCZ para recebimento, setorização, validação, disponibilização de dados com o objetivo de otimizar o direcionamento das ações dos seus agentes de controle de endemias com mais eficiência.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar um estudo bibliométrico para mapear o estado da arte sobre o tema desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis.
- Implementar um aplicativo para celular, que será utilizado pela população para possibilitar o envio de informações ao CCZ.
- Implementar um *website* que permita ao CCZ o recebimento, validação e gestão das informações.
- Otimizar a coordenação das ações dos agentes de controle de endemias com mais eficiência.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esta dissertação está organizada em 6 capítulos. Os tópicos abordados em cada um deles serão descritos a seguir.

No capítulo 1 é apresentada uma contextualização sobre o problema. Consta neste capítulo a motivação, a justificativa, o objetivo e como este trabalho está organizado.

No capítulo 2 é apresentado o estado da arte e em seguida um estudo bibliométrico das obras científicas que estão relacionadas ao desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, identificando os trabalhos de maior relevância e os autores mais importantes.

No capítulo 3 é apresentada a fundamentação teórica necessária para compreender o aplicativo proposto. Foram abordados os conceitos básicos sobre as tecnologias envolvidas no processo de elaboração do aplicativo.

No capítulo 4 são apresentados os materiais e os métodos selecionados no desenvolvimento do aplicativo para dispositivos móveis, sendo demonstrado todos os passos necessários para reprodução do desenvolvimento.

No capítulo 5, é apresentado o resultado alcançado pelo desenvolvimento do projeto demonstrando algumas linhas do código fonte do aplicativo, bem como, dados de ocorrências simuladas no *website* de controle do CCZ.

Finalmente, no Capítulo 6, são feitas as considerações finais e indicação de trabalhos futuros que poderão ser desenvolvidos com a mesma estrutura do aplicativo proposto.

2 ESTADO DA ARTE

Em geral, as pesquisas sobre o estado da arte, demonstram o desafio de estruturar, selecionar e debater produções acadêmicas em diferentes áreas de conhecimento, com o objetivo de identificar quais os elementos vêm sendo considerados e de que modo essas produções têm sido elaboradas em diferentes períodos e lugares (FERREIRA, 2002).

Será apresentado a seguir, um estudo bibliométrico e uma revisão bibliográfica dos trabalhos científicos relacionados com o tema proposto, onde serão identificados os trabalhos de maior relevância para compor um núcleo de partida para a pesquisa.

2.1 O MODELO PROPOSTO

Um estudo bibliométrico das produções acadêmicas que sejam relacionadas ao desenvolvimento de aplicativo de celular para o controle geolocalizado de zoonoses e prevenção de epidemias será apresentado neste trabalho. Será adotado neste trabalho o modelo de *webibliomining* proposto por Costa (2010).

Segundo Costa (2010), adotar uma metodologia com a finalidade de pesquisar e selecionar produções acadêmicas, proporcionando mais informação ao pesquisador em uma ou mais áreas de conhecimento, originando deste modo, o seu “núcleo de partida”, ou seja, o seu referencial teórico.

2.2 A METODOLOGIA

De acordo com Costa (2010), o seu modelo proposto baseia-se em 6 etapas e elas estão descritas a seguir:

1. Definição da amostra da pesquisa;
2. Pesquisa na amostra utilizando palavras-chave;
3. Identificação dos periódicos com maior número de artigos publicados sobre o tema;
4. Identificação dos autores com maior número de publicações;
5. Levantamento da cronologia da produção;
6. Seleção dos artigos para compor o “núcleo de partida” para a pesquisa bibliográfica. Este núcleo deve contemplar:
 - Os artigos mais relevantes;
 - Identificação dos primeiros autores a escreverem sobre o tema;
 - Identificação dos últimos autores a escreverem sobre o tema;
 - Identificação dos textos mais relevantes em cada “ciclo de maior produção”.

2.2.1 Definição da amostra da pesquisa

A definição da amostra, segundo Costa (2010), é a escolha da base de dados de publicações científicas onde será realizada a pesquisa. Existem várias bases de dados de publicações científicas, onde pode-se citar algumas delas como por exemplo: A base de dados *Google Scholar*, a base de dados *Web of Science*, a base de dados Scopus¹, etc. Estas bases podem ser acessadas através do portal de Periódicos da Capes, que está disponível na internet através do endereço eletrônico www.periodicos.capes.gov.br. Este portal surgiu com a intenção de disponibilizar em um único site, o acesso do pesquisador à várias bases de dados de publicações científicas pela internet.

¹ Base de dados de artigos científicos (<http://www.scopus.com/>)

2.2.2 Pesquisa na amostra utilizando palavras-chave

Após a seleção da base de dados, ou seja, a definição da amostra, deve-se selecionar as palavras-chave que se considera mais importante para obter resultados satisfatórios. A pesquisa pode ser realizada conforme as opções disponíveis em cada base de dados de publicação científica. Pode-se escolher, em algumas bases de dados, em quais campos do documento o portal de busca irá comparar as palavras-chave que forem informadas, como por exemplo: título do artigo, resumo, palavras-chave, etc. Também é possível, realizar um recorte temporal restringindo o escopo da pesquisa e estabelecer outras restrições, selecionando os tipos de documentos que se deseja, o idioma das publicações, etc.

2.2.3 Identificação dos periódicos com maior número de publicações

Deve-se identificar após a realização da pesquisa, os periódicos com maior número de publicações relacionadas ao tema pesquisado. Na base Scopus, esta opção é disponibilizada no link “*Analyze search results*”, na guia “*Source*”.

2.2.4 Identificação dos autores com maior número de publicações

Também deve-se identificar, os autores com maior número de publicações e esta opção na base Scopus está disponível no link “*Analyze search results*”, na guia “*Author*”.

2.2.5 Levantamento da cronologia da produção

Nesta etapa, Costa (2010) propõe em seu método, identificar os ciclos de maior produção, ou seja, em quais anos houve mais publicações referente ao tema pesquisado.

2.2.6 Seleção dos artigos para compor o “núcleo de partida”

E, como última etapa do método, após realizar as etapas anteriores, seleciona-se o conjunto de publicações resultantes da pesquisa e classifica-o por ordem de relevância. Daí, extrai-se a quantidade de artigos que o pesquisador achar necessária para compor o seu referencial teórico que irá auxiliar na introdução em uma área de conhecimento, ou seja, será a composição do seu “núcleo de partida”.

2.3 ESTUDO BIBLIOMÉTRICO

Descreve-se, nesta seção, a aplicação das etapas descritas na seção anterior, com o objetivo de definir um referencial teórico para pesquisa sobre o tema.

2.3.1 Definição da amostra

Com a finalidade de iniciar a pesquisa aplicando o modelo proposto, foi selecionada como amostra a base de dados de publicações científicas Scopus. A base Scopus é uma base de referências e citações bibliográficas que abrange um grande volume de informações. Esta base foi acessada pelo autor, no portal de periódicos da CAPES no dia 18 de maio de 2018, no endereço de internet www.periodicos.capes.gov.br e esta escolha se deve à sua dimensão, pois é o maior banco de dados de resumos e citações da literatura revisada por pares: periódicos, livros, anais de congressos e publicações comerciais. Também fornece uma visão abrangente dos resultados de pesquisa do mundo nos campos da ciência, tecnologia, saúde, ciências sociais e humanidades.

2.3.2 Pesquisa na amostra utilizando palavras-chave

Para a pesquisa na amostra, foram definidas as seguintes palavras-chave: *smartphone*, *geolocation* e *zoonosis*. Além disso, foram definidos termos que também as representam na literatura, apresentados na Figura 1.

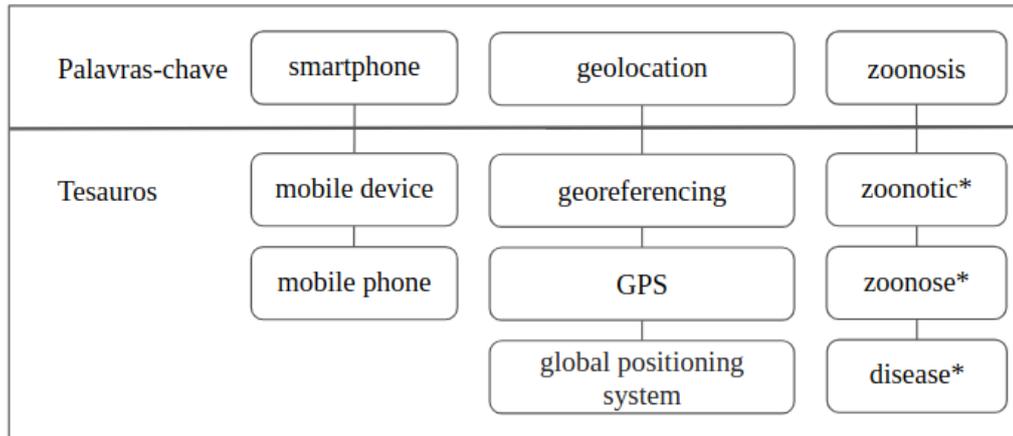


Figura 1: Palavras-chave e seus tesouros.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Pode-se observar na Figura 1, alguns tesouros selecionados para a composição da pesquisa: *mobile device* e *mobile phone* para a palavra-chave *smartphone*; *georeferencing*, *GPS* e *global positioning system* para a palavra-chave *geolocation* e, por fim, *zoonotic**, *zoonose** e *disease** para a palavra-chave *zoonosis*. O asterisco, após cada tesouro da palavra-chave *zoonosis*, é um caractere curinga, onde este substitui quaisquer letras posteriores ao tesouro que o precede.

Após a definição das palavras-chave e seus tesouros, foi realizada a busca na base Scopus. Para não prejudicar a cronologia da produção, foi excluído o ano de 2018, por não estar consolidado no momento da pesquisa. A pesquisa foi realizada utilizando as seguintes palavras chaves:

(TITLE-ABS-KEY

(smartphone OR "mobile device*" OR "mobile phone")

AND TITLE-ABS-KEY

(geolocation OR georeferencing OR gps OR "global positioning system")

AND TITLE-ABS-KEY

(zoonosis OR zoonotic* OR zoonose* OR disease*)

) AND PUBYEAR < 2018

A pesquisa foi realizada considerando apenas os campos “Título do artigo”, “Resumo” e “Palavras-chave”, a base Scopus oferece como padrão.

Foram realizadas também, além da pesquisa apresentada acima, outras buscas na base Scopus, com a finalidade de exibir no diagrama de Venn, as relações e interseções combinando os termos pesquisados. A quantidade de trabalhos

encontrados, de acordo com tais pesquisas, é exibida no diagrama de Venn apresentado na Figura 2.

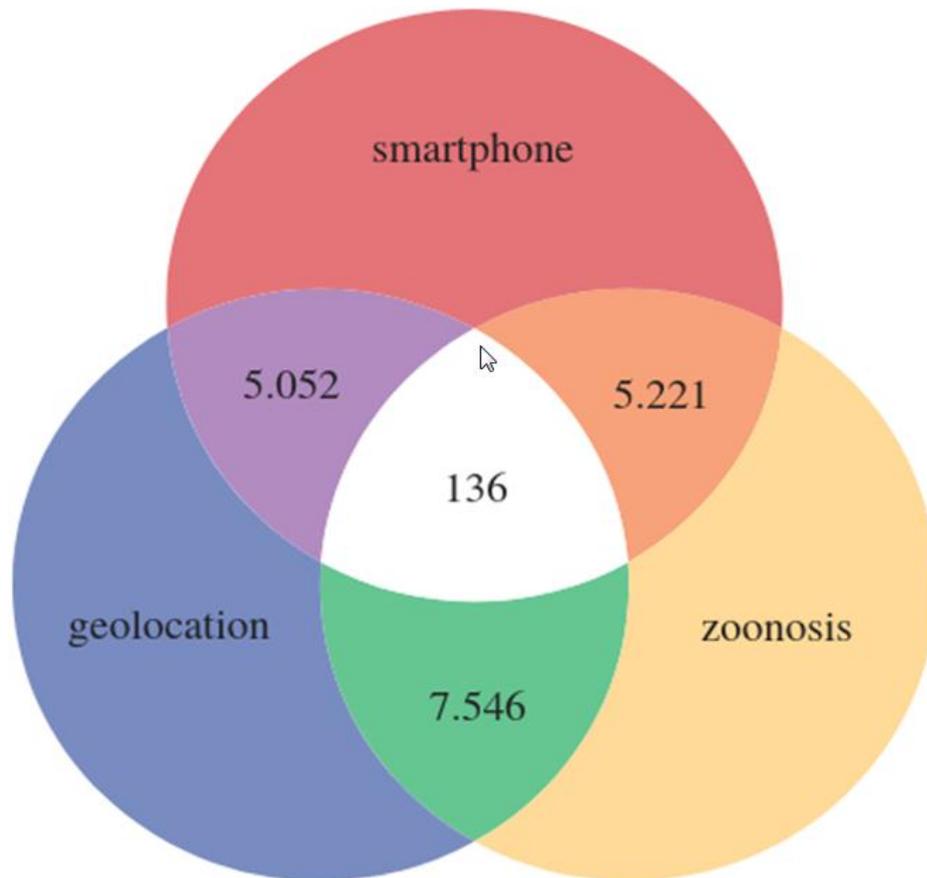


Figura 2: Diagrama de Venn com os trabalhos relacionados.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Conforme pode-se notar na Figura 2, a pesquisa retornou na interseção que reúne os três termos (*smartphone*, *geolocation* e *zoonosis*) a quantidade de 136 publicações acadêmicas. Com a união dos termos *smartphone* e *geolocation* a pesquisa retornou 5.052 publicações. Já, com a união do termo *smartphone* com *zoonosis* o resultado foi de 5.221 publicações e finalmente, unindo os termos *geolocation* e *zoonosis*, o resultado foi de 7.546 publicações.

segunda posição, destaca-se o Reino Unido, com 16 publicações e em terceiro a Índia com 13 publicações. Identificou-se 5 publicações no Brasil.

2.3.3.1 Identificação dos autores com maior número de publicações

Nesta pesquisa, a maioria dos autores publicaram 2 ou 1 artigo. Os 10 primeiros autores com maior quantidade de publicações, ou seja, 2 publicações, retornados no resultado, foram Boissy, P.; Brière, S.; Duval, C.; Edwards, R.; Frank, J. Gupta, S.K.; Hamel, M.; Jog, M.; Karelis, A.; Ko, C.Y.

O resultado dessa pesquisa nesta etapa foi de 159 autores com publicações relacionadas ao assunto. Desse total, aproximadamente 16% publicaram 2 trabalhos e 84% com apenas uma publicação.

Relacionou-se, na Tabela 2, todos os autores que tiveram mais de uma publicação científica sobre o tema.

Tabela 2: Autores com mais de uma publicação.

Autor	Nº artigos indexados na base	Autor	Nº artigos indexados na base
Boissy, P.	2	Lin, Y.H.	2
Brière, S.	2	Onnela, J.P.	2
Duval, C.	2	Poupart, P.	2
Edwards, R.	2	Roy, E.A.	2
Frank, J.	2	Sareen, S.	2
Gupta, S.K.	2	Sood, S.K.	2
Hamel, M.	2	Speechley, M.	2
Jog, M.	2	TsoTRAS, V.J.	2
Karelis, A.	2	Tung, J.Y.	2
Ko, C.Y.	2	Vieira, M.R.	2
Leu, F.Y.	2	Vincent, C.	2
Lin, C.F.	2	You, H.Z.	2
Lin, I.T.	2		

Fonte: Adaptado da Scopus (2018).

2.3.3.2 Levantamento da cronologia da produção

Foram contemplados neste trabalho todos os anos disponíveis na base Scopus, exceto o ano de 2018 pelo motivo de não estar totalmente consolidado na base. Encontra-se na Figura 4 o resultado por ano da combinação dos três conceitos pesquisados.

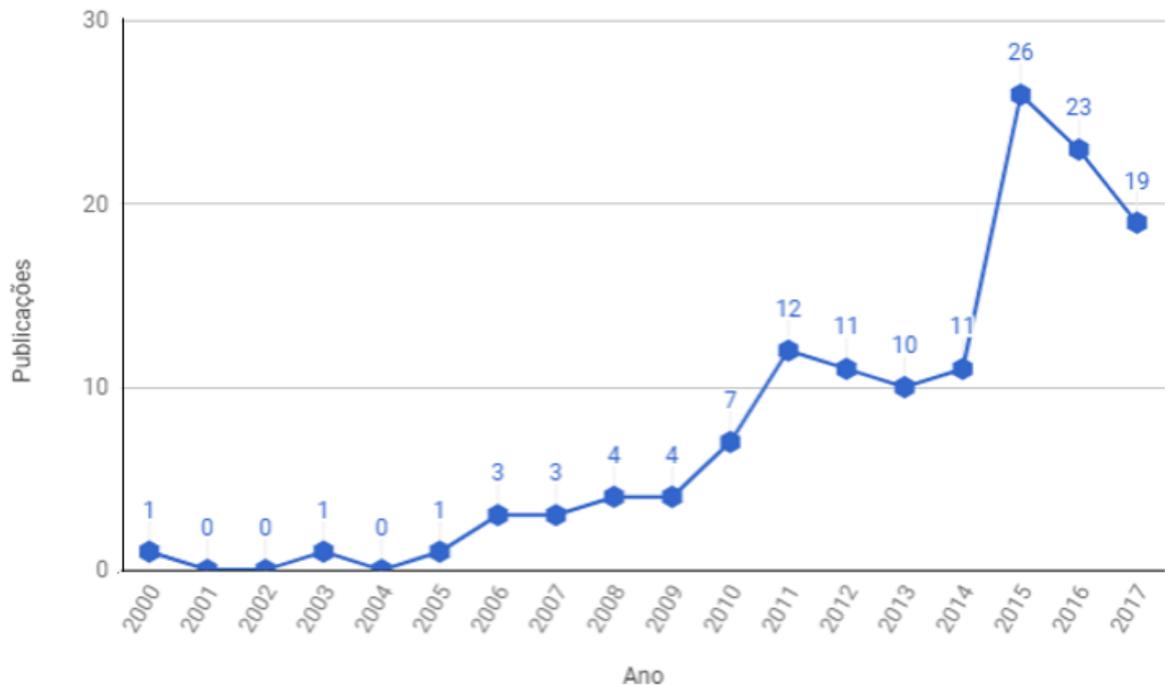


Figura 4: Quantidade de publicações por ano.

Fonte: Adaptado da Scopus (2018).

A Tabela 3, exibe em ordem decrescente a quantidade de publicações acadêmicas dos 5 anos que tiveram mais de 10 publicações relacionadas ao tema.

Tabela 3: Anos com mais de 10 publicações em ordem decrescente.

Ano	Publicações
2015	26
2016	23
2017	19
2011	12
2014	11

Fonte: Adaptado da Scopus (2018).

Na Figura 7 foram combinados os seguintes conceitos: *smartphone* e *geolocation*; *smartphone* e *zoonosis*; *geolocation* e *zoonosis*, entre todos os anos, iniciando no ano de 1995 até o ano de 2017.

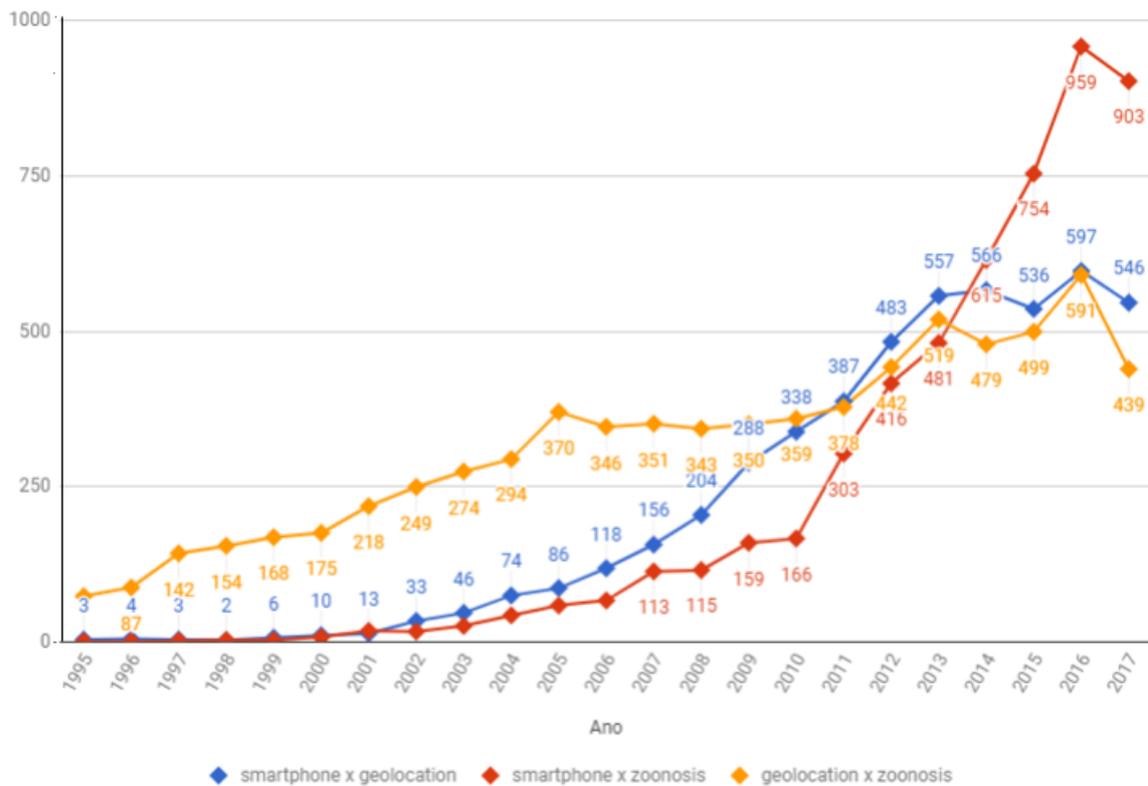


Figura 5: Quantidade de publicações por ano e por combinação de conceitos.

Fonte: Adaptado da Scopus (2018).

Nota-se na Figura 5 que há muitas publicações para a combinação dos conceitos *smartphone* e *zoonosis* com 959 publicações no ano de 2016. Com a combinação dos conceitos *geolocation* e *zoonosis*, houve 591 publicações no ano de 2016. Já com a combinação dos conceitos *smartphone* e *geolocation* foram 597 publicações acadêmicas.

É possível observar, de forma geral, que no ano de 2016 houve um interesse maior de pesquisadores em realizar publicações acadêmicas conforme mostra o resultado da pesquisa.

2.3.3.3 Resultados obtidos: identificação do “núcleo de partida”

De acordo com o método proposto por Costa (2010), é necessária a aplicação de regras nos resultados obtidos com a finalidade de identificar e selecionar o referencial teórico. Estas regras são: A identificação dos primeiros autores a escreverem sobre o tema, a identificação dos últimos autores a escreverem sobre o

tema, a identificação dos textos mais relevantes em cada “ciclo de maior produção” e os artigos mais relevantes.

a) Seleção das 2 publicações mais antigas

Segundo Costa (2010), selecionar alguns artigos mais antigos e de autores diferentes, busca identificar “linhas de pensamento diferentes” nas discussões iniciais. Deste modo, foram selecionados 2 artigos mais antigos do conjunto de artigos retornados. Esta seleção corresponde a aproximadamente 1,5% do resultado da pré-seleção. Os seguintes autores, baseados nesta regra, foram:

- Rysavy (2003).
- Shimizu, Kawamura e Yamamoto (2000).

b) Seleção das 15 publicações mais recentes

A partir do resultado da pré-seleção, foram selecionados os 15 artigos mais recentes de autores diferentes, aproximadamente 11% dos artigos resultantes da pré-seleção. Também, segundo Costa (2010) essa regra busca identificar “linhas de pensamento diferentes” nas discussões mais recentes. Os autores, baseados nesta regra, estão listados na Tabela 4.

Tabela 4: Autores dos 15 artigos mais recentes.

Ano	Autores	Ano	Autores
2017	Veyilazhagan e Bhanumathi (2017)	2017	Yanchapaxi, Tipantuna e Calderon (2017)
2017	Sareen, Gupta e Sood (2017)	2017	Herrera (2016)
2017	Lanzola et al. (2017)	2017	Nogueira et al. (2017)
2017	Kuk, Jeon e Kim (2017)	2017	Giraldo et al. (2017)
2017	Pañella et al. (2017)	2017	Chan et al. (2017)
2017	Palmius et al. (2017)	2017	Venkatesh e Christensen (2017)
2017	Moussa et al. (2017)	2017	Yao et al. (2017)
2017	Rajchgot et al. (2017)		

Fonte: Adaptado da Scopus (2018).

c) Seleção das publicações com maior grau de relevância

Foram selecionadas as 15 publicações que resultaram da ordenação por grau de relevância (opção disponibilizada pela base Scopus). Os seguintes autores das publicações, baseados nesta regra, foram:

Tabela 5: Os 15 artigos mais relevantes.

Ano	Autores	Ano	Autores
2015	Ou et al. (2015)	2016	Paschoal et al. (2016)
2015	Lin, Chen e Su (2015)	2016	Jain, Kumar e Singla (2016)
2015	Alsaqer e Hilton (2015)	2016	Chow et al. (2016)
2015	Brasil et al. (2015)	2016	Olbrich, Stengler e Olbrich (2016)
2015	Fährnrich et al. (2015)	2016	Onnela e Rauch (2016)
2015	Wilson, Atkinson e Westeinde (2015)	2016	Brusilovskiy, Klein e Salzer (2016)
2015	Lejay, Gaertner e Chakfe (2015)	2016	Matamalas, Domenico e Arenas (2016)
2015	Milward et al. (2015)	2016	Dewulf et al. (2016)
2015	Barnard, Ippoliti e Flaviano (2015)	2016	Kim, Lee e Kim (2016)
2015	Rosario, Redmond e Lovell (2015)	2016	Saeb et al. (2016)

Fonte: Adaptado da Scopus (2018).

d) Identificação dos artigos mais relevantes

Seleção dos artigos com maior relevância nos ciclos de maior produção. Com esta medida, busca-se identificar quais artigos tiveram maior relevância no momento que houve maior número de publicações sobre o tema pesquisado. Neste caso, será feito um recorte quantitativo onde considera-se os anos com mais de 10 publicações.

Tabela 6: Seleção das publicações em cada ciclo de maior produção.

Ano	Autores	Ano	Autores
2015	Ou et al. (2015)	2017	Yanchapaxi, Tipantuna e Calderon (2017)
2015	Lin, Chen e Su (2015)	2011	Boulos et al. (2011)
2015	Alsaqer e Hilton (2015)	2011	Jones et al. (2011)
2016	Paschoal et al. (2016)	2014	Elizabeth et al. (2014)
2016	Jain, Kumar e Singla (2016)	2014	Tung et al. (2014)
2016	Chow et al. (2016)	2012	Dahl e Holbø (2012)
2017	Giraldo et al. (2017)	2012	Hsueh, Ramakrishnan e Chang (2012)
2017	Lanzola et al. (2017)		

Fonte: Adaptado da Scopus (2018).

O Quadro 1 apresenta a lista dos artigos selecionados que irão compor o referencial teórico ou “núcleo de partida” para a pesquisa. A aplicação das regras descritas no tópico anterior e a união de seus resultados originaram o quadro 1.

Quadro 1: Os artigos que compõem o núcleo de partida da pesquisa.

(continua)

SHIMIZU, K.; KAWAMURA, K.; YAMAMOTO, K. Location system for dementia wandering. Proceedings of the 22nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (Cat. No.00ch37143) , [s.l.], 2000. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/iembs.2000.898039 .
ALSAQER, Mohammed; HILTON, Brian N.. Indirect wayfinding navigation system for the elderly. AMCIS: Americas Conference on Information Systems . Claremont, ago. 2015.
ELIZABETH, P. Anupa et al. Identification and eradication of mosquito breeding sites using wireless networking and electromechanical technologies. 2014 International Conference on Recent Trends in Information Technology , [s.l.], abr. 2014. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/icrtit.2014.6996114 .
BOULOS, Maged et al. How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX. Biomedical Engineering Online , [s.l.], v. 10, n. 1, p. 24-34, 2011. Springer Nature. http://dx.doi.org/10.1186/1475-925x-10-24 .
CHAN, Yu-feng Yvonne et al. The Asthma Mobile Health Study, a large-scale clinical observational study using ResearchKit. Nature Biotechnology , [s.l.], v. 35, n. 4, p. 354-362, 13 mar. 2017. Springer Nature. http://dx.doi.org/10.1038/nbt.3826 .
CHOW, Clara K. et al. mHealth in Cardiovascular Health Care. Heart, Lung and Circulation , [s.l.], v. 25, n. 8, p. 802-807, ago. 2016. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.hlc.2016.04.009 .
DAHL, Yngve; HOLBØ, Kristine. "There are no secrets here!": professional stakeholders' views on the use of GPS for tracking dementia patients. Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services - Mobilehci '12 , [s.l.], p. 133-142, 2012. ACM Press. http://dx.doi.org/10.1145/2371574.2371595 .
GIRALDO, Paula et al. Sensor Fusion of a Mobile Device to Control and Acquire Videos or Images of Coffee Branches and for Georeferencing Trees. Sensors , [s.l.], v. 17, n. 4, p. 786-809, 6 abr. 2017. MDPI AG. http://dx.doi.org/10.3390/s17040786 .
HSUEH, Pei-yun; RAMAKRISHNAN, Sreeram; CHANG, Henry. Risk Mediation Cloud Service: Constructing Statistical Models of Patient Adherence for Sustainable Case Management. 2012 Annual Srie Global Conference , [s.l.], jul. 2012. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/srie.2012.126 .
JAIN, Lokesh; KUMAR, Harish; SINGLA, R. K. Improved Fuzzy Rule Promotion-Based Localized Crop Knowledge Dissemination System for Farmers of Punjab (India) Using Mobile Phone Technology. Cybernetics and Systems , [s.l.], v. 47, n. 6, p. 499-521, 29 jul. 2016. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1080/01969722.2016.1206769 .
JONES, Kay M et al. Patients use of, attitudes to, and beliefs about web based care planning (GPMPs, TCAs and subsequent reviews). Telecommunications Journal of Australia , [s.l.], v. 61, n. 4, 15 nov. 2011. Telecommunications Association Inc. http://dx.doi.org/10.7790/tja.v61i4.264 .
KUK, S.; JEON, Y.; KIM, H. Detecting outdoor coexistence as a proxy of infectious contact through magnetometer traces. Electronics Letters , [s.l.], v. 53, n. 19, p. 1293-1294, 14 set. 2017. Institution of Engineering and Technology (IET). http://dx.doi.org/10.1049/el.2017.2454 .

Quadro 1: Os artigos que compõem o núcleo de partida da pesquisa.

(continuação)

LANZOLA, Giordano et al. An mHealth app counseling patients and general practitioners about Multiple Myeloma. 2017 IEEE 3rd International Forum on Research and Technologies for Society and Industry (RTSI) , [s.l.], set. 2017. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/rtsi.2017.8065889 .
LIN, Yaw-jen; CHEN, Heng-shuen; SU, Mei-ju. A cloud based Bluetooth Low Energy tracking system for dementia patients. 2015 Eighth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU) , [s.l.], jan. 2015. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/icmu.2015.7061043 .
MOUSSA, Yara et al. Mobile Health Technology in Late-Life Mental Illness: A Focused Literature Review. The American Journal of Geriatric Psychiatry , [s.l.], v. 25, n. 8, p. 865-872, ago. 2017. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.jagp.2017.04.003 .
NOGUEIRA, Raul G. et al. The FAST-ED App: A Smartphone Platform for the Field Triage of Patients With Stroke. Stroke , [s.l.], v. 48, n. 5, p. 1278-1284, maio 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.116.016026 .
OU, Yang Yen et al. A GPS tracking device embedded in prayer beads for early-stage dementia detection. ACM: Association for Computing Machinery . Pingtung, out. 2015.
PALMIUS, N. et al. Detecting Bipolar Depression From Geographic Location Data. IEEE Transactions on Biomedical Engineering , [s.l.], v. 64, n. 8, p. 1761-1771, ago. 2017. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). http://dx.doi.org/10.1109/tbme.2016.2611862 .
PANELLA, P. et al. Ultrafine particles and black carbon personal exposures in asthmatic and non-asthmatic children at school age. Indoor Air , [s.l.], v. 27, n. 5, p. 891-899, 26 abr. 2017. Wiley. http://dx.doi.org/10.1111/ina.12382 .
PASCHOAL, Fabio et al. Healthy behavior with social apps: Proposal for evolution study of the use of fitness social apps on Facebook. 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) , [s.l.], jun. 2016. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/cisti.2016.7521484 .
HERRERA, Edith Pulido. Location-based technologies for supporting elderly pedestrian in "getting lost" events. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology , [s.l.], v. 12, n. 4, p. 315-323, 4 jul. 2016. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1080/17483107.2016.1181799 .
RAJCHGOT, Jason et al. Mobile-phone and handheld microscopy for neglected tropical diseases. Plos Neglected Tropical Diseases , [s.l.], v. 11, n. 7, 6 jul. 2017. Public Library of Science (PLoS). http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0005550 .
RYSAVY, Matthew. Frankfurt Association offers GPS (Global Positioning Emergency Communication System): help in all situations. Pflege Zeitschrift , Germany, v. 56, n. 10, p. 0-728, out. 2003.
SAREEN, Sanjay; GUPTA, Sunil Kumar; SOOD, Sandeep K.. An intelligent and secure system for predicting and preventing Zika virus outbreak using Fog computing. Enterprise Information Systems , [s.l.], p. 1-21, 2 jan. 2017. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1080/17517575.2016.1277558 .
TUNG, James Yungjen et al. Measuring Life Space in Older Adults with Mild-to-Moderate Alzheimer's Disease Using Mobile Phone GPS. Gerontology , [s.l.], v. 60, n. 2, p. 154-162, 2014. S. Karger AG. http://dx.doi.org/10.1159/000355669 .
VENKATESH, Svetha; CHRISTENSEN, Helen. Using life's digital detritus to feed discovery. The Lancet Psychiatry , [s.l.], v. 4, n. 3, p. 181-183, mar. 2017. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/s2215-0366(16)30351-0 .
VEYILAZHAGAN, R.; BHANUMATHI, V. An outdoor intelligent health care patient monitoring system. 2017 International Conference on Innovations in Green Energy and Healthcare Technologies (IGEHT) , [s.l.], mar. 2017. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/igeht.2017.8094061 .

Quadro 1: Os artigos que compõem o núcleo de partida da pesquisa.

(conclusão)

<p>YANCHAPAXI, Paul; TIPANTUNA, Christian; CALDERON, Xavier. Wearable system for monitoring of human physical activities. 2017 Fourth International Conference on Edemocracy & Egovernment (ICEDEG), [s.l.], abr. 2017. IEEE. http://dx.doi.org/10.1109/icedeg.2017.7962543.</p>

<p>YAO, Qing et al. Design and experiment of agricultural diseases and pest image collection and diagnosis system with d. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, Nongye Gongcheng Xuebao, v. 33, n. 1, p. 184-191, mar. 2017.</p>
--

Fonte: Elaborado pelo Autor.

2.3.3.4 Discussão dos artigos

Yao et al. (2017), projetaram um sistema distribuído para dispositivos portáteis de coleta de imagens com o objetivo de coletar imagens de doenças e pragas e realizar diagnóstico em tempo real através de um servidor de processamento de imagens. Para obter as imagens, fixaram cada dispositivo portátil de coleta de imagens em uma haste de 2 metros de comprimento. Cada dispositivo portátil de coleta de imagens era composto de uma câmera embutida, uma haste portátil extensível e um telefone Android. A câmera foi fixada sobre uma placa e um conjunto de módulos, incluindo controle WIFI, controle de câmera, coleta de imagens, codificação H.264 / JPEG, transmissão de vídeo RTSP / RTP, coleta e gravação de informações GPS, transferência de arquivos e pré-processamento de imagem. Após o recebimento das imagens capturadas, o servidor de processamento de imagem registra informações de GPS, e faz o diagnóstico doenças e pragas agrícolas e, em seguida, devolve o diagnóstico e as informações de controle de doenças e pragas agrícolas ao telefone celular que enviou as imagens.

Sareen, Gupta e Sood (2017), propuseram um sistema para prevenir e controlar a disseminação da doença causada pelo zika vírus usando a integração da computação nebulosa, computação em nuvem, telefones celulares e dispositivos de sensores baseados na Internet das coisas (IoT). A computação nebulosa foi usada como uma camada intermediária entre a nuvem e os usuários finais para reduzir o tempo de latência e o custo extra de comunicação. O algoritmo de k-vizinhos mais próximos foi usado para diagnosticar os usuários possivelmente infectados, e o serviço de mapa do Google foi usado para fornecer a avaliação de risco baseada no sistema de posicionamento global (GPS) para prevenir o surto.

Elizabeth et al. (2014), implementou um protótipo de sistema de prova de conceito onde abordam que a eliminação de água parada, onde se dá a criação de mosquitos, é o primeiro passo para a redução de doenças por eles transmitidas, como a malária e a dengue. Utilizando tecnologias de rede sem fio e a remoção de água parada, os autores utilizaram um método inovador para a identificação de criadouros de mosquitos. Os usuários relatam através de um portal baseado na Web ou usando o Serviço de Mensagens Curtas (SMS) as áreas que possuem água parada e com esses relatos e um Sistema de Informações Geográficas é traçada uma rota para um veículo que utiliza GPS e um sistema de bombeamento e um tanque para a remoção da água parada. Este veículo passa por cada ponto com o objetivo de remover a água parada e, deste modo, reduzir a procriação dos mosquitos.

Boulos et al. (2011) fornecem, através do seu trabalho, uma visão geral de aplicativos para saúde no mercado atual, incluindo tendências emergentes e aceitação do mercado. Abordam os aplicativos destinados pacientes e profissionais de saúde em vários cenários, por exemplo, aplicativos de educação e gerenciamento de saúde, condicionamento físico e estilo de vida; aplicativos de vida assistida do ambiente; ferramentas de educação profissional continuada; e aplicativos para vigilância em saúde pública. Descreveram em detalhes o desenvolvimento de um aplicativo de smartphone dentro do eCAALYX (Experiência aprimorada de ambiente de vida assistida), um projeto para pessoas idosas com múltiplas condições crônicas. O aplicativo de smartphone Android eCAALYX recebe informações de uma vestimenta inteligente com sensores sem fio e do GPS no smartphone e se comunica pela Internet com um servidor remoto acessível por profissionais de saúde que são responsáveis pelo monitoramento e gerenciamento remoto deste idoso.

Girardo et al. (2017), apresentaram a integração de sensores inerciais, um GPS e uma câmera são apresentados para o monitoramento de uma safra de café. Foi desenvolvido um aplicativo baseado em Android com dois modos de operação. O primeiro modo foi a navegação, para georeferenciamento de árvores, que podem estar a uma distância de até 0,5 m uma da outra; e o segundo modo, a aquisição, para o controle de aquisição de vídeo, baseado no movimento do dispositivo móvel sobre um galho, e medição da qualidade da imagem, usando índices de clareza para selecionar os quadros mais apropriados para aplicação em futuros processos. No modo de aquisição, o sistema identifica corretamente o início e o fim do movimento do celular

em 99% dos casos, e a qualidade da imagem é determinada por meio de um fator de nitidez que mede a falta de nitidez. Com o sistema desenvolvido, será possível obter informações georreferenciadas sobre os cafeeiros, como sua produção, estado nutricional e presença de pragas ou doenças.

Azevedo, Matias e Cordeiro (2017), apresentam um estudo bibliométrico com o objetivo de selecionar um conjunto de artigos que pudessem compor um referencial teórico relativo à aplicação do problema das p-medianas em pontos geolocalizados de problemas ambientais para que pudessem colaborar com a introdução de um pesquisador neste tema. Abordaram também sobre a importância da sustentabilidade e do gerenciamento eficiente dos problemas ambientais. O resultado desta pesquisa inicialmente, foi de 199 registros. Ao final da pesquisa, foram selecionados 10 artigos que compuseram o referencial teórico do tema proposto.

2.3.3.5 Conclusões

O trabalho atendeu ao objetivo de selecionar um referencial teórico inicial para a revisão bibliográfica, resultado de um estudo bibliométrico, que atendeu aos seguintes requisitos:

- Os trabalhos mais antigos na base sobre o tema pesquisado;
- Os trabalhos mais recentes;
- Os trabalhos mais relevantes utilizando os critérios de classificação da base Scopus;
- Os trabalhos mais relevantes nos “ciclos de maior produção”.

Foi possível identificar também, os principais autores e periódicos.

A pesquisa consultou apenas a base Scopus e podemos considerar esta limitação, embora seja considerada a maior base de dados de resumos e citações de literatura científica revisada por pares. Apesar dessa limitação, não há uma interferência significativa no resultado, pois uma vez trabalhado no conjunto inicial resultante, possibilitará a localização de outras referências relevantes.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica necessária para compreender o aplicativo proposto. Primeiramente, são abordados os conceitos básicos sobre as tecnologias envolvidas no processo de elaboração do aplicativo.

3.1 GEOLOCALIZAÇÃO

A geolocalização, também denominada como georreferenciação ou georreferenciamento, significa tornar conhecida a localização geográfica de algum objeto em um sistema de coordenadas. A geolocalização cresceu muito rapidamente na última década devido ao grande impacto que está causando no dia a dia das pessoas. A identificação da localização do usuário em redes sociais nos dispositivos móveis, o fornecimento de direções em tempo real na estrada, missões críticas de rastreamento de precisão em situações de emergência, são alguns dos serviços que são fornecidos com o uso da geolocalização. À medida que as tecnologias amadurecerem e a precisão melhora, a integração dos serviços de localização no nosso dia-a-dia crescerá significativamente. Atualmente, a localização ao ar livre, graças ao *global positioning system* (GPS), revolucionou os aplicativos baseados em navegação executados nos *smartphones* (GENTILE et al., 2012).

Os *smartphones* trazem consigo receptores integrados de GPS, que por sua vez, utilizam uma rede de satélites que orbitam o nosso planeta e, deste modo, podemos nos localizar em qualquer parte da Terra.

A Figura 6 ilustra um ponto geolocalizado em um mapa.



Figura 6: Exemplo de ponto geolocalizado em um mapa.

Fonte: O autor

Pode-se observar na Figura 6 um destaque exibindo o ponto nas coordenadas -21.761918 e -41.337606 em um mapa, que representam a latitude e longitude, respectivamente deste ponto em um mapa.

3.2 GLOBAL POSITIONING SYSTEM

A bússola foi utilizada como o principal instrumento de orientação durante séculos. Pela terra, pelo ar ou pelo mar, qualquer pessoa que quisesse se aventurar por locais desconhecidos levavam consigo esse instrumento de orientação. Com a chegada da era espacial, foi criado o *Global Positioning System* (GPS) ou Sistema de Posicionamento Global e a utilização da bússola como instrumento de orientação se tornou obsoleta.

O GPS, desde a sua criação nos EUA na década de 1970, vem evoluindo continuamente em termos de precisão, disponibilidade e integridade. Ele fornece dois serviços principais, o Serviço de Posicionamento Preciso (PPS), que é um serviço

criptografado destinado a militares e outros usuários governamentais autorizados e o Serviço de Posicionamento Padrão (SPS) que é utilizado por bilhões de usuários civis e comerciais no mundo inteiro. Os sinais de navegação são fornecidos por ambos os serviços aos usuários receptores determinando a sua posição no globo terrestre. A constelação de satélites de linha de base consiste em 24 satélites em 6 planos orbitais e foi atualizada em junho de 2011 pela Força Aérea dos EUA para acomodar até 27 satélites o que resultou em melhor cobertura e propriedades geométricas na maior parte do mundo (KAPLAN; HEGARTY, 2017)

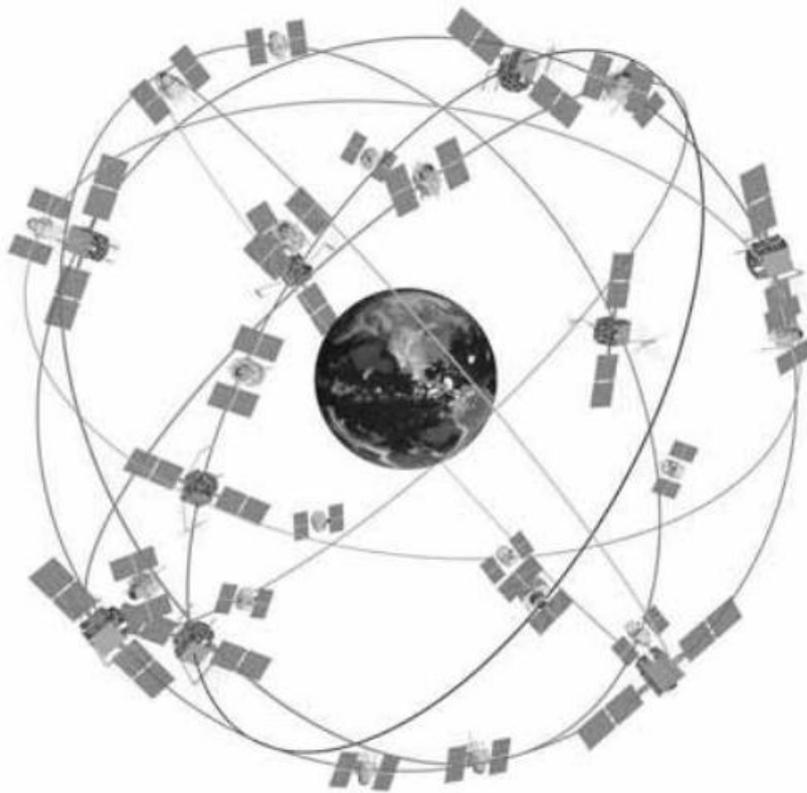


Figura 7: Constelação de satélites de linha de base.

Fonte: Kaplan e Hegarty (2017)

A Figura 7 ilustra a constelação de satélites de linha de base, onde 24 satélites orbitam em torno do globo terrestre com a finalidade de fornecer as coordenadas geográficas aos seus usuários receptores.

Ainda segundo os autores Kaplan e Hegarty (2017), há 31 satélites GPS operacionais em órbita atualmente, o que proporciona maior precisão e robustez da constelação. Isso ocorreu por dois fatores, o primeiro foi que o tempo de vida útil dos satélites de GPS tem sido maior do que o planejado e o governo dos EUA precisa manter o mínimo de 24 satélites com o mínimo de 95% de confiança e 21 slots orbitais

com 98% de confiança, pois há um compromisso do governo com o mundo firmado em documentos formais, para manter o Desempenho padrão do Serviço de Posicionamento Padrão e Desempenho padrão do Serviço de Posicionamento Preciso. Por isso, o governo dos EUA mantém uma taxa de alta segurança em aquisições e lançamento de satélites.

3.3 JAVASCRIPT

O JavaScript, é uma linguagem de script que é executada do lado do cliente por um interpretador que o navegador possui. É uma linguagem interpretada, e é baseada em objetos. Sua finalidade é fornecer um meio interativo com uma página de internet, como por exemplo: inserir data e hora em um documento, interagir com formulários acessando campos e valores digitados, interagir com outras linguagens dinâmicas para realizar tarefas complementares, ou até mesmo, gerar uma página em *hypertext markup language* (HTML) completa (SILVA, 2010).

O Código 1 tem como objetivo exibir uma caixa de mensagem em Javascript. Dentro de um documento com extensão e estrutura HTML, e entre as tags `<head>` e `</head>`, foi escrita a função `meuAlerta()` em Javascript.

```
function meuAlerta() {  
    alert("Hello World!")  
}
```

Código 1: Exibe mensagem em Javascript

Há no corpo do documento HTML, um botão cujo nome é “Mostrar Alerta!” que ao ser clicado chama a função `meuAlerta()` e que por sua vez executa a função `meuAlerta()`, exibindo uma caixa de mensagem com o texto “*Hello World!*” ao usuário.

Com a chegada dos padrões Web, definiu-se alguns conceitos de desenvolvimento a fim de nortear a utilização dessa linguagem e rever os seus critérios de uso. Um desses conceitos é a separação da camada de desenvolvimento, ou seja, a não invasão da camada de código HTML e de *cascading style sheets* (CSS), esta última é conhecida como a camada de apresentação composta por suas folhas de estilos (SILVA, 2010).

3.4 DOCUMENT OBJECT MODEL

O Document Object Model (DOM) é uma interface de programação para documentos HTML e XML. Ele representa esses documentos como nós e objetos para que os programas possam alterar a sua estrutura, o estilo e conteúdo. O DOM é uma representação orientada a objetos da página da Web, que pode ser modificada com uma linguagem de script, como JavaScript. O DOM não é uma linguagem de programação, mas sem ela, a linguagem JavaScript não teria nenhum modelo ou noção de páginas da Web, documentos HTML, documentos XML e suas partes componentes. O DOM é uma linguagem de script como JavaScript .

```
var paragrafos = document.getElementsByTagName("P");  
alert(paragrafos[0].nodeName);
```

Código 2: Obtendo uma lista de elementos

Como pode ser observado no Código 2, o DOM padrão especifica que o método *getElementsByTagName* deve retornar a lista de todos os elementos <P> no documento. Neste caso a variável `paragrafos[0]` será o primeiro elemento, `paragrafos[1]` será o segundo elemento e assim por diante até o último elemento <P> (FUJIMOTO, 2018).

3.5 HYPERTEXT MARKUP LANGUAGE

Segundo Schafer (2010), a linguagem *HyperText Markup Language* (HTML) foi inventada por Tim Berners-Lee, especialista em computadores e redes em um instituto de pesquisa na Suíça. Para que os pesquisadores do instituto pudessem compartilhar os seus trabalhos de pesquisa pela internet, Tim Berners-Lee criou o HTML baseado em uma linguagem de marcação generalizada padrão, o SGML que é um padrão internacional de apresentação de textos em diversos dispositivos físicos, cuja ideia principal é que a apresentação deve ser separada da estrutura.

Com o passar do tempo, o padrão HTML, que por definição é uma linguagem de marcação interpretada pelos navegadores de internet, foi se modernizando com o

objetivo de permitir aos navegadores a exibição dinâmica dos seus conteúdos. Inicialmente, com as versões anteriores do HTML, a execução desta linguagem de marcação nos navegadores resultava apenas em conteúdos estáticos dos sites escritos nesta linguagem, mas com o passar do tempo, surgiu a quinta versão do HTML, conhecida atualmente, como HTML5 (ANTHES, 2012).

A Figura 8 ilustra algumas diferenças na semântica dos documentos nos formatos HTML4 e HTML5.

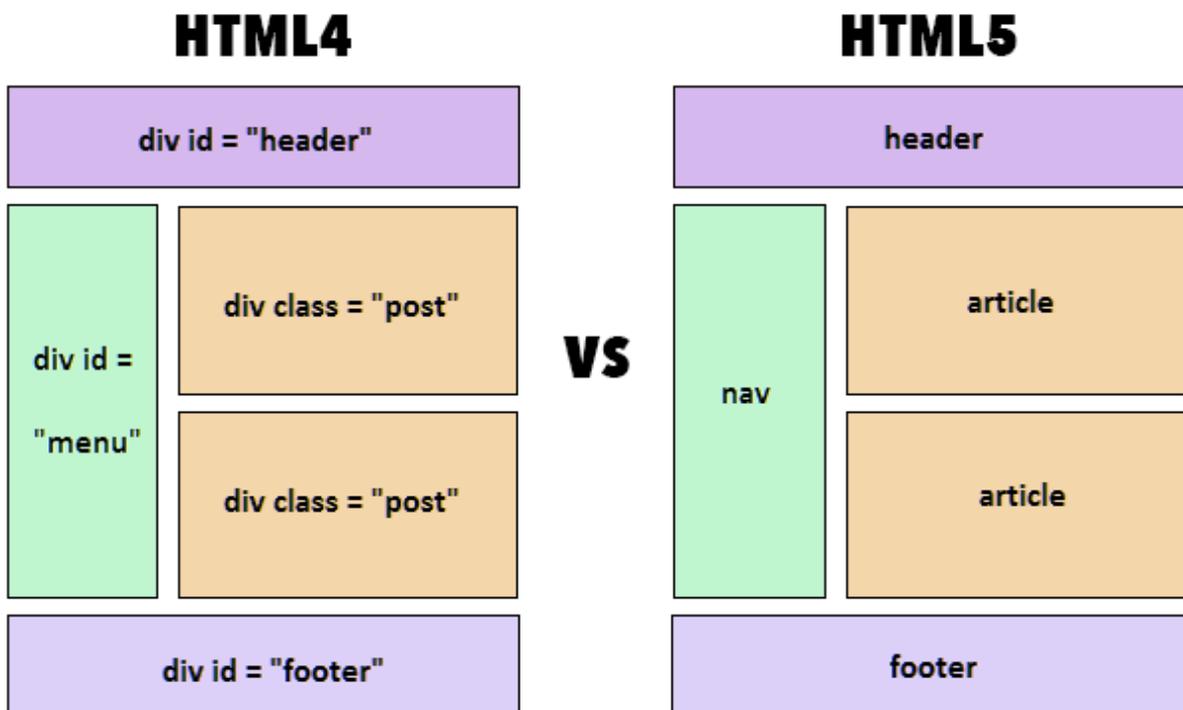


Figura 8: Comparação da semântica entre o HTML4 e HTML5.
Fonte: Hertel (2018).

Conforme mostra a Figura 8, no HTML4 para formatar o cabeçalho e o rodapé, utiliza-se a *tag* `div id = "header"` e `div id = "footer"` e no HTML5, é necessário apenas utilizar as *tags* `header` e `footer` como identificação de cabeçalho e rodapé.

De acordo com Anthes (2012) o HTML5, possui uma semântica mais compreensível para a interpretação do navegador e possibilita que a estrutura do documento, ou seja, o *document object model* (DOM) seja manipulada em tempo de execução. Permite ainda, a exibição de conteúdos dinâmicos no navegador de

diversos dispositivos e o acesso a funcionalidades de geolocalização, armazenamento local, câmera e microfone dos dispositivos móveis.

3.6 CASCADING STYLE SHEETS

O *Cascading Style Sheets* (CSS), é uma linguagem utilizada na apresentação das páginas da Web, incluindo cores, layout e fontes. Ela permite adaptar as páginas à diferentes tipos de dispositivos com telas grandes ou pequenas e formatar a saída do documento para as impressoras.

Os desenvolvedores e web designers utilizam como ferramenta o CSS junto com linguagens de marcação HTML e XHTML na criação de *websites*. Todo o aspecto visual de uma página web como: estilos de texto, planos de fundo, cores, imagens, etc. é fornecido pelo CSS aos navegadores da web. É possível personalizar layouts e designs, através da utilização de técnicas avançadas de CSS, que permite o ajuste de sites em navegadores dentro de dispositivos móveis, redimensionando o layout e redistribuindo os objetos na tela de modo a reajustar as medidas do site de acordo com o dispositivo no qual está sendo exibido (POUNCEY; YORK, 2004).

O exemplo de Código 3, mostra a formatação do estilo que o CSS aplicará no HTML para a apresentação do documento. Entre as tags `<head>` e `</head>` definiu-se o estilo do CSS. No corpo do documento, a *tag body*, definiu-se que a cor de fundo seja um azul claro (*background-color: lightblue*), na *tag* de título h1, definiu-se a cor branca (*color: white*) e alinhamento do texto no centro da página (*text-align: center*) e no parágrafo com a *tag p*, definiu-se a fonte verdana (*font-family: verdana*) com tamanho igual a vinte (*font-size: 20px*).

```
body {  
    background-color: lightblue ;  
}  
h1 {  
    color: white;  
    text-align: center;  
}  
p {  
    font-family: Verdana;  
    font-size: 20px;  
}
```

Código 3: Exemplo de formatação CSS

Quando o usuário carregar o documento HTML em seu navegador, será apresentada uma página com fundo do documento na cor azul-claro, o título “Formatação CSS” na cor branca, alinhado no centro da página e com o parágrafo “O meu arquivo css” com fonte verdana e tamanho 20, como pode ser observado na Figura 9.

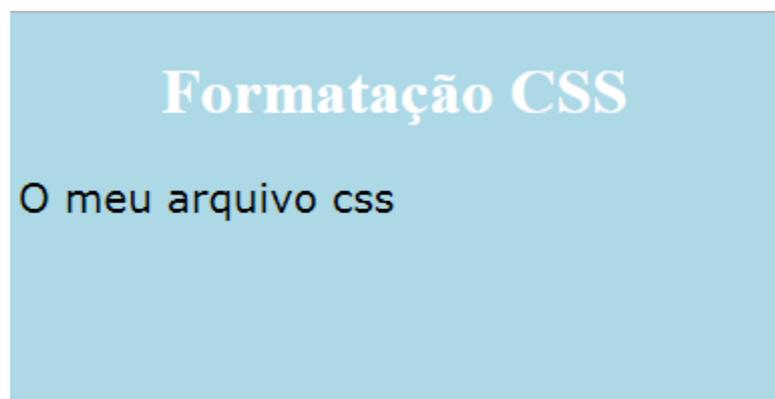


Figura 9: Exemplo de formatação com CSS.

Fonte: W3Schools.

Ainda segundo Pouncey e York (2004), pode-se reduzir substancialmente o tempo gasto compondo um site inteiro ao utilizar o CSS para a apresentação. O CSS é muito mais versátil do que os mecanismos fornecidos pelo HTML e quando essa versatilidade é aproveitada, resulta em redução de quantidade de espaço em disco ocupada por um site e inclusive a redução na quantidade de largura de banda consumida ao receber do servidor e ser exibido no navegador um site.

O CSS é independente de HTML e pode ser usado com qualquer linguagem de marcação baseada em *extensible markup language* (XML). A separação entre HTML e o CSS facilita a manutenção dos sites e o compartilhamento das folhas de estilo em páginas.

3.7 IONIC FRAMEWORK

O Ionic *framework* é um SDK de software livre que possibilita a criação de aplicativos móveis de alta qualidade e com alto desempenho usando HTML5, CSS e JavaScript. Ele está focado principalmente na aparência e na interação da interface do usuário de um aplicativo e trabalha lado a lado com o Cordova para acessar nativamente os recursos dos dispositivos móveis, como: GPS, câmera, etc. O Ionic *framework* é construído com o AngularJS. O Ionic possui a finalidade de simplificar uma grande parte do processo de desenvolvimento do aplicativo: o *front-end*. Seus componentes são elementos de interface do usuário (YUSUF, 2016).

Quando é criado um aplicativo com o Ionic, uma estrutura de pastas é montada, formatando-o de modo que as lojas de aplicativos *online* o reconheçam como aplicativos nativos e possam ser instalados nos *smartphones*. Essa estrutura de pastas é ilustrada na Figura 10.

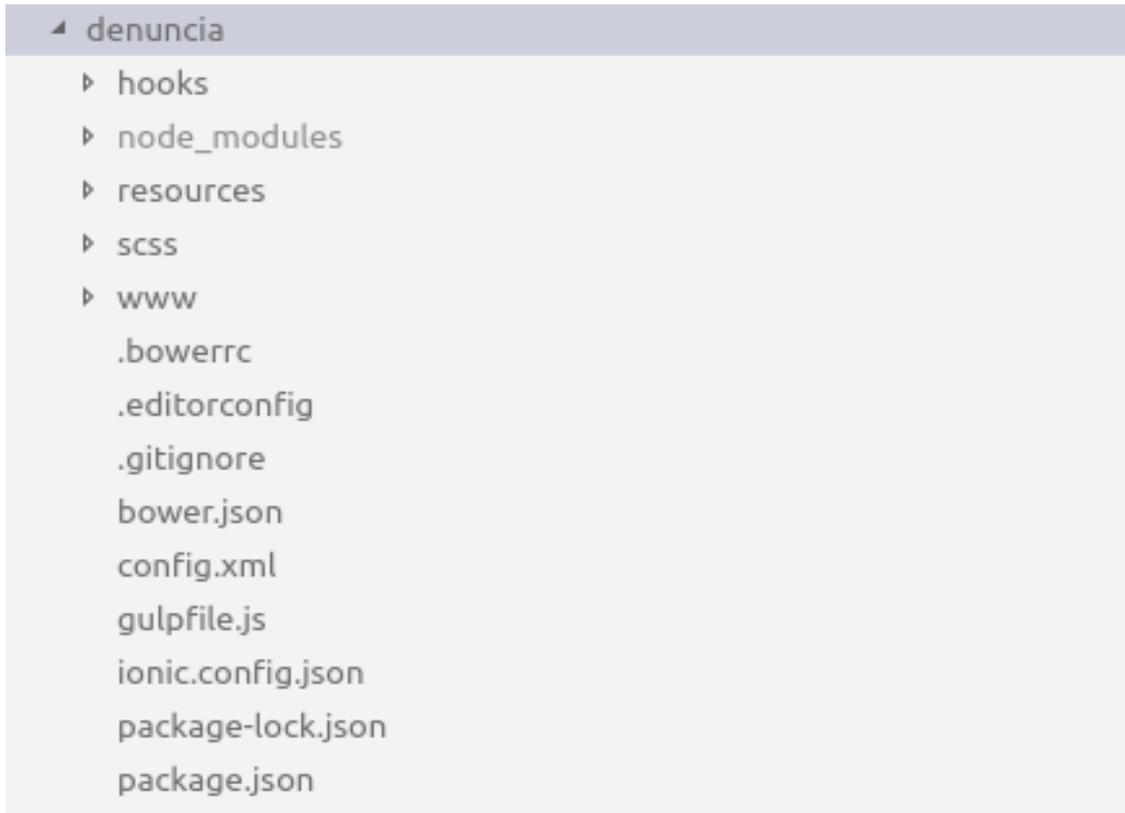


Figura 10: Estrutura de pastas padrão IONIC.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Pode-se notar na Figura 10 a estrutura de pastas que foi criada através do comando de criação do aplicativo (*ionic start nome_do_aplicativo sidemenu --type ionic1*). Este é o comando que tem por finalidade formatar o aplicativo como se fosse um aplicativo nativo. A maior parte da implementação do aplicativo é feita dentro da pasta *www* que contém subpastas para arquivos Javascript, arquivos CSS, arquivos de imagens, arquivos de bibliotecas e, por fim, arquivos de templates.

O Ionic *framework* possui temas que são conjuntos de estilos aplicados a um aplicativo com estilos específicos de plataforma e isso significa que os estilos do aplicativo serão alterados com base na plataforma em que ele está sendo executado.

Além disso, o Ionic *framework* conta com o Ionic Creator² que permite arrastar os componentes que estão listados no canto inferior esquerdo da Figura 11 e as propriedades podem ser ajustadas na lateral direita, conforme mostra a mesma figura.

² Ionic Creator (<https://creator.ionic.io/>)

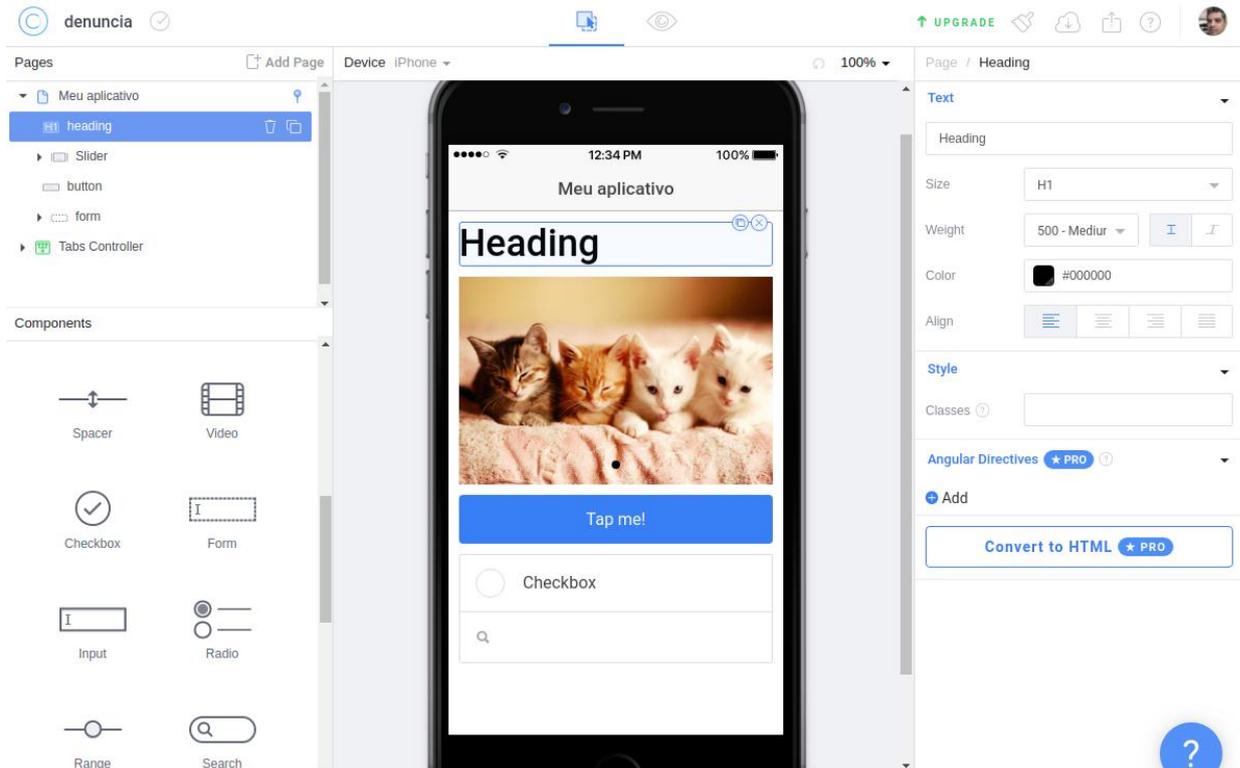


Figura 11: Criador de Aplicativos do Ionic framework.
 Fonte: Ionic (2018)

A Figura 11 na sua lateral direita, exibe as propriedades do componente de título da página do aplicativo (*Heading*), mas, as opções das propriedades se diferem de acordo com o componente selecionado.

3.8 ANGULARJS

O AngularJS é um *framework* Javascript de código aberto para aplicativos web e é mantido pela Google. Ele possibilita que o desenvolvedor utilize o HTML, que é uma linguagem de marcação para documentos estáticos, para estender e adaptar seu vocabulário tradicional em componentes da sua aplicação, tornando-a dinâmica e permitindo uma ligação bidirecional entre os models e as views, sincronizando-os automaticamente. A injeção de dependência e vinculação de dados do AngularJS eliminam grande parte do código que deveria ser escrito e tudo isso ocorre dentro do navegador de internet.

Segundo Branas (2014), diretivas são extensões da linguagem HTML que permitem a implementação de comportamentos de forma declarativa. A diretiva ng-

app é a primeira que deve ser inserida, pois é ela que inicia o AngularJS e informa que a aplicação funcionará naquele escopo. A diretiva ng-controller é responsável por fazer a ligação entre a camada de visualização e os dados da aplicação, ou seja, é no controller que devem ser manipulados os dados de uma aplicação e cada um deles tem um escopo específico. O trecho do Código 4 exemplifica como fazer a exibição da mensagem “Hello World!”.

```
<html ng-app="meuAplicativo">
<head>
  <title>Hello World</title>
  <script src="angular.js"></script>
  <script>
    angular.module("meuAplicativo", []);
    angular.module("meuAplicativo").controller("meuController", function ($scope) {
      $scope.message = "Hello World!";
    });
  </script>
</head>
<body>
  <div ng-controller="meuController">
    {{message}}
  </div>
</body>
</html>
```

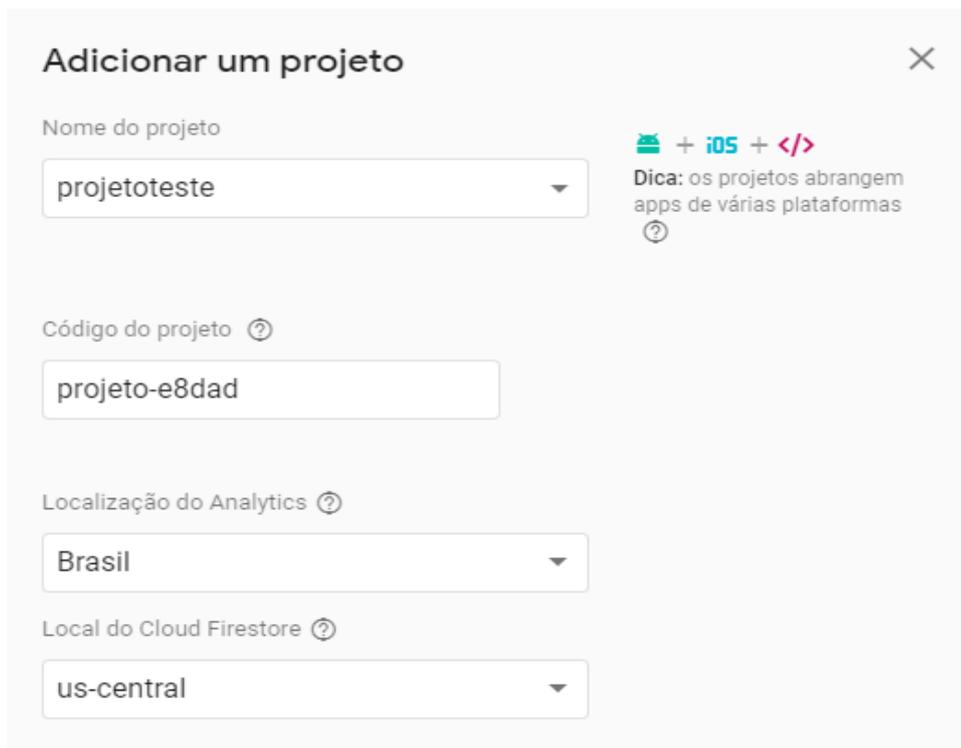
Código 4: Exemplo de código AngularJS

Em termos práticos, ele abstrai a manipulação do DOM da lógica do aplicativo. Este *framework* concede também ao HTML a capacidade de realizar tarefas de programação, como por exemplo, avaliar o resultado de uma expressão condicional ou a iteração sobre um array. A biblioteca lê o HTML que contém atributos especiais e então executa a diretiva na qual essa tag pertence, e faz a ligação entre a apresentação e seu modelo, representado por variáveis Javascript comuns. O valor dessas variáveis Javascript podem ser configuradas manualmente, ou via um recurso *javascript object notation* (JSON) estático ou dinâmico (BRANAS, 2014).

3.9 FIREBASE

O Firebase é um serviço em nuvem para desenvolvedores de aplicativos para dispositivos móveis e conta com a atualização dos dados em todos os dispositivos em tempo real. Um back-end completo para aplicações mobile (Android e iOS) e aplicações web. É uma plataforma dedicada com SDK para a construção de aplicativos e suporta desenvolvimento nas linguagens de programação C++, Java, Javascript, Node.js, Objective-C e Swift. Essa plataforma possui milhares de funcionalidades que tornam o trabalho de desenvolvimento muito mais simples. Ela possui integração com Google AdMob, AdWords, Analytics, Autenticação, Database, etc. (MASTERTECH, 2018).

A Figura 12 exibe como criar um novo projeto nesta ferramenta.



Adicionar um projeto

Nome do projeto

projetoteste

Código do projeto

projeto-e8dad

Localização do Analytics

Brasil

Local do Cloud Firestore

us-central

Dica: os projetos abrangem apps de várias plataformas

Figura 12: Criando novo projeto no Firebase.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Pode-se identificar na Figura 12 o nome do projeto no primeiro campo de dados e logo a seguir, o código do projeto, que é um identificador global e exclusivo usado nas URLs do Firebase. Não é possível alterar o código do projeto depois de criá-lo.

É possível configurar diversos métodos de autenticação, e dentre eles, destacam-se alguns provedores que há a possibilidade de ativar ou desativar determinado método conforme mostra a Figura 13:

Provedor	Status
 E-mail/senha	Ativado
 Smartphone	Desativado
 Google	Ativado
 Play Games	Desativado
 Facebook	Ativado
 Twitter	Desativado
 GitHub	Desativado
 Anônimo	Desativado

Figura 13: Métodos de autenticação no Firebase.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A Figura 13 mostra os métodos de autenticação E-mail/senha, Google e Facebook ativados. Outros métodos também são possíveis de serem ativados, a autenticação pelo *smartphone*, pela Play Games, Twitter, GitHub e Anônimo.

Para adicionar o Firebase ao seu aplicativo, o usuário precisa apenas adicionar o Código 5 antes de quaisquer *tags* de `<script>` no arquivo HTML.

```
<script src="https://www.gstatic.com/firebasejs/5.5.5/firebase.js"></script>
<script>
var config = {
  apiKey: "AlzaSyBI0OS3G4Jv9ZqAis0C_miQ8DztJ5RdONw",
  authDomain: "projeto-e8dad.firebaseio.com",
  databaseURL: "https://projeto-e8dad.firebaseio.com",
  projectId: "projeto-e8dad",
  storageBucket: "projeto-e8dad.appspot.com",
  messagingSenderId: "476432210759"
};
firebase.initializeApp(config);
</script>
```

Código 5: Autenticação no Firebase

O Código 5 mostra a configuração necessária para a autenticação do aplicativo e contém propriedades como a chave da *application programming interface*

(API) (*apiKey*), domínio de autenticação (*authDomain*), URL do banco de dados (*databaseURL*), identificação do projeto (*projectId*), local de armazenamento (*storageBucket*) e a identificação do serviço de envio de mensagens (*messagingSenderId*).

A Figura 14 mostra a estrutura de uma coleção de dados criada dentro do projeto de exemplo, denominado “projeto-e8dad”, no Firebase chamada “clientes” com suas chaves únicas e as propriedades com os valores de cada cliente.



Figura 14: Estrutura de uma coleção no Firebase.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Pode-se observar na Figura 14 que no interior da coleção “clientes” há um texto codificado (-Kxj8OAd5NPTwIxMwZ4q) que é a chave única naquela coleção e dentro dessa chave existem as propriedades *data_nascimento*, *e-mail* e *nome*.

O banco de dados no Firebase é no formato noSQL e orientado a eventos, ou seja, não é uma linguagem estruturada de consultas como é o *structured query language* (SQL). Uma de suas características principais é a sincronização de dados entre os dispositivos conectados e estar disponível quando não há conectividade de rede por meio de um cache local. Quando os dados são alterados em um dispositivo eles são enviados para o Firebase e para todos os dispositivos conectados e caso existam dispositivos offline neste momento os mesmos serão atualizados com a última versão dos dados logo após a conexão com a internet (MORONEY, 2017).

O Git é uma ferramenta empregada no registro de modificações feitas em um ou vários arquivos realizando o controle da versão do arquivo, ou seja, mantém o histórico de alterações. Essa ferramenta pode ser utilizada para o versionamento de qualquer tipo de conteúdo, embora seja mais utilizada por programadores em código fonte de software. Ela permite que diversas pessoas trabalhem simultaneamente em um mesmo projeto combinando e identificando as alterações realizadas no projeto por cada uma delas (SILVERMAN, 2013).

A Figura 15 mostra em modo gráfico o versionamento do código de um aplicativo chamado “focus-cidadao”.

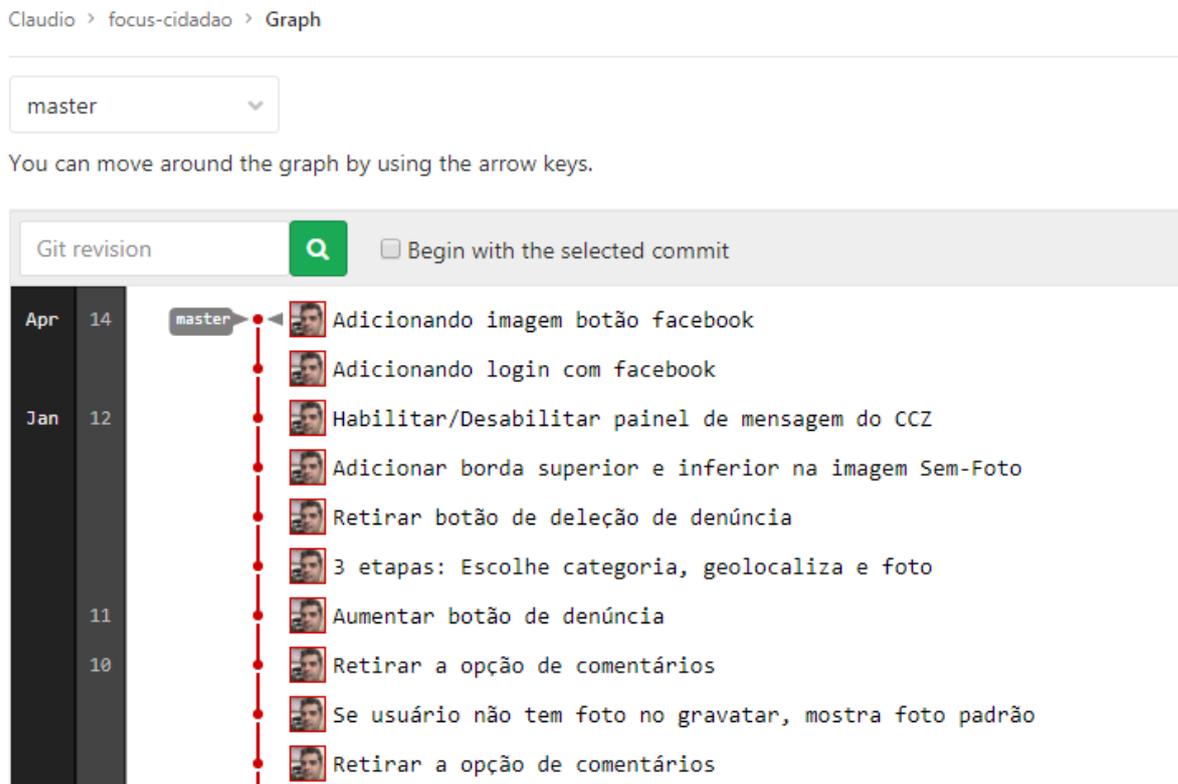


Figura 15: Versionamento com GIT.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Pode-se perceber na Figura 15 que foi utilizado apenas um ramo (*Branch*) que possui como nome padrão “Master” e a cada confirmação em uma modificação de código “*commit*”, pode-se descrever que modificação foi realizada. Por exemplo, na segunda linha foi adicionado código que permite ao aplicativo realizar a autenticação com o usuário e senha do Facebook. Esta modificação no código (*commit*) foi descrito como “Adicionando login com facebook” e foi feito pelo usuário Cláudio.

Deste modo, outros usuários, que possuem acesso de escrita neste projeto, podem realizar alterações no código e enviar suas modificações para o projeto de qualquer lugar do mundo, conforme a Figura 16.

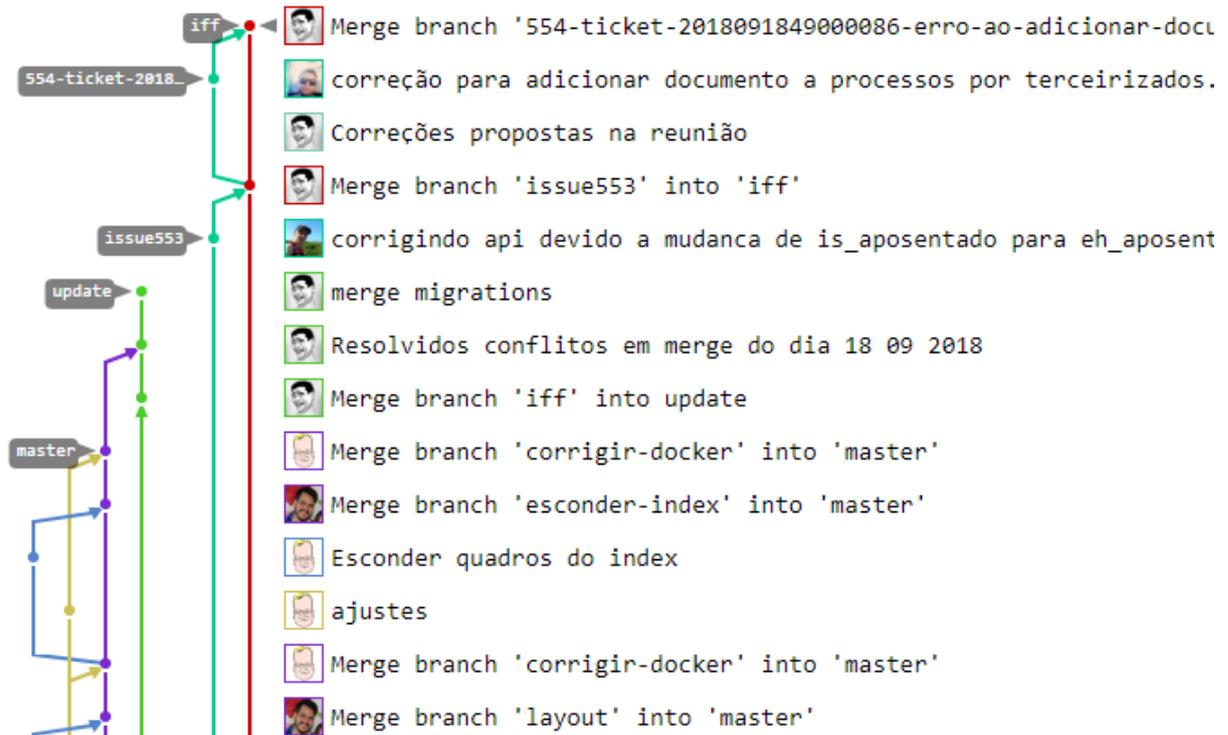


Figura 16: Interações entre usuários em um projeto.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

No exemplo da Figura 16, é mostrada a interação de vários usuários em um projeto, enviando suas modificações para ramos diferentes. Identifica-se nesta figura, os ramos master, update, issue553, 554-ticket-2018 e iff.

Um novo usuário que possua acesso ao projeto, poderá fazer o *download* (*clone*) do mesmo para realizar modificações nos códigos-fonte do aplicativo com o seguinte comando:

```
git clone git@gitlab.com:nome_do_projeto.git
```

Após feita a clonagem, o projeto estará disponível no computador do usuário e poderá ser modificado. Suponhamos que o usuário realizou uma alteração em um arquivo chamado meu_arquivo.txt e deseja guardar a versão atual e a versão anterior.

Neste caso, o usuário executará os comandos abaixo:

```
git add meu_arquivo.txt  
git commit -m "Uma_descricao_para_a_modificacao"  
git push -u origin master
```

As modificações do meu_arquivo.txt serão adicionadas, confirmadas pelo “*commit*” e enviadas (*push*) ao repositório web, no ramo (*branch*) identificado como *master*.

Além dessas funcionalidades, essa ferramenta reúne várias outras funcionalidades, como: permissão para enviar modificações a um projeto (*merge requests*), listas de problemas (*issues*), trechos de códigos (*snippets*), etc.

3.11 SMARTPHONE

O *smartphone* ou telefone inteligente é um telefone celular com funcionalidades avançadas que podem ser estendidas por meio de programas executados no seu sistema operacional. Os sistemas operacionais dos *smartphones* são "abertos" (não confundir com código-fonte aberto), o que significa que é possível que qualquer pessoa desenvolva programas que podem funcionar nesses telefones (PITT, 2011).

Com um aparelho de última geração pode-se ter 64GB (*Gigabytes*) de armazenamento de dados disponíveis no *smartphone*, além de GPS integrado, conexão a redes sem fio, bluetooth, filmadora de alta resolução, câmera digital, editores de texto, planilhas eletrônicas e outros aplicativos. A integração das funções no dispositivo também é de grande importância nesses celulares.

3.11.1 Sistemas Operacionais

Os sistemas operacionais são formados por um conjunto de programas, que tem por finalidade gerenciar os recursos de hardware de um dispositivo para executarem as suas tarefas. Nos dispositivos móveis mais antigos estes sistemas operacionais eram bastante simples, pois os recursos dos telefones eram bastante limitados. Já com a chegada dos *smartphones*, muitas das características de um computador completo foram adicionadas e, por isso, são bem mais complexos e dependentes de maior capacidade de processamento. Pode-se citar algumas dessas características adicionadas aos *smartphones*: unidade central de processamento, unidade de processamento gráfico, maior espaço de armazenamento, telas e câmera de alta resolução, multiprocessamento, etc. (OKEDIRAN; TAYO; GANIYU, 2014)

Existem diferentes ferramentas, sistemas de criação, APIs e dispositivos com recursos diferentes para cada sistema operacional. Na verdade, a única coisa que esses sistemas operacionais têm em comum é um navegador móvel que pode ser acessado a partir do código nativo. Cada sistema operacional nos permite instanciar o navegador por um Webview e interagir com sua interface JavaScript a partir do código nativo. De dentro desse Webview, podemos chamar códigos nativos do JavaScript. Esta técnica ficou conhecida inicialmente como PhoneGap, que é uma estrutura de software livre que fornece aos desenvolvedores um ambiente no qual eles podem criar aplicativos em HTML, CSS e JavaScript e chamar recursos e sensores nativos do dispositivo por meio de uma API Javascript (CHARLAND; LEROUX, 2011).

Após a Adobe efetuar a compra da empresa que criou a técnica PhoneGap, ela doou o código fonte para a Apache Foundation e a mesma nomeou o projeto de Apache Cordova (MACHADO, 2016).

3.11.2 Aplicativos para Dispositivos Móveis

Os aplicativos para dispositivos móveis são implementados a partir de uma linguagem de programação. Esta, por sua vez, gera um código que pode ser nativo, web ou híbrido. O código nativo, é normalmente compilado e possui uma execução mais rápida do que as linguagens interpretadas como Javascript. Apesar do acesso às funcionalidades do dispositivo ser mais rápido, os custos para o desenvolvimento

de aplicativos nativos são frequentemente mais elevados, pois, para uma empresa ou departamento de TI oferecer suporte ao desenvolvimento de aplicativos para múltiplas plataformas, precisa manter equipes com conhecimento em cada uma linguagem de sua respectiva plataforma. Cada plataforma possui o seu próprio SDK (Software Development Kit) que é composto por um conjunto de ferramentas que auxiliam no desenvolvimento do aplicativo (CHARLAND; LEROUX, 2011).

Os aplicativos web, são sites que possuem adaptações nas suas dimensões objetivando que sejam exibidos de maneira ajustada nas telas dos diversos dispositivos móveis. Estes aplicativos podem funcionar em diversas plataformas e sistemas operacionais de dispositivos móveis e dependem do funcionamento da internet e de um navegador para serem executados. São desenvolvidos com tecnologias e linguagens como o HTML5, CSS3 e Javascript que oferecem uma experiência muito melhor ao usuário final. No caso dos aplicativos híbridos, que utilizam tecnologias e linguagens como o HTML5, CSS3 e Javascript que permitem o acesso aos recursos nativos dos dispositivos móveis como GPS (General Position System), câmera, acelerômetro, etc. Esse código é alocado dentro de um container, integrando as funcionalidades do seu dispositivo e oferecendo uma experiência melhor ao usuário que os aplicativos web. São instalados da mesma maneira que os aplicativos nativos e sua grande vantagem é a execução em múltiplas plataformas e possuem significativamente baixo custo de desenvolvimento se comparado aos aplicativos nativos, entretanto, são mais lentos que os aplicativos nativos (ĆOVIĆ; BABIĆ, 2014).

A Figura 17 representa a estrutura dos aplicativos nativos, híbridos e web.

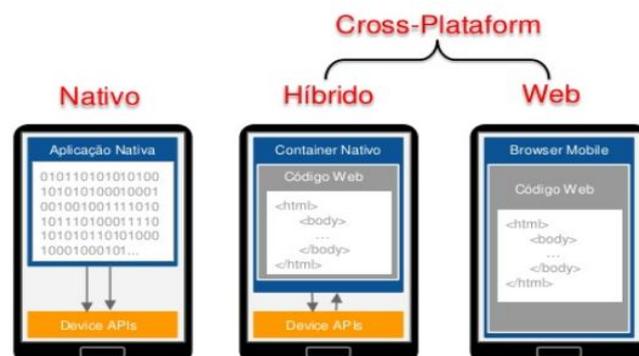


Figura 17: Estrutura dos aplicativos nativos, híbridos e web.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Como é possível perceber na Figura 17, o aplicativo nativo que é programado com linguagem específica para o sistema operacional que irá executá-lo, ou seja, só

poderá ser executado neste sistema operacional. O híbrido é representado com um container nativo, o navegador ou webview que executa os códigos HTML, CSS e Javascript e este poderá ser executado em qualquer sistema operacional, pois é através do contêiner que ele executa os códigos. O híbrido possui a vantagem do acesso, geralmente de forma nativa, aos recursos do *smartphone*, como: GPS, acelerômetro, câmera, etc. Já o aplicativo web é executado diretamente no navegador (Chrome, Safari, etc.) do sistema operacional do dispositivo móvel e sua principal característica é o reposicionamento dos itens da tela de modo a ajustá-los no tamanho da tela do dispositivo, seja ele um computador, um *smartphone* ou um tablet.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Serão apresentadas neste capítulo todos os recursos adotados e as ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo e do *website*.

4.1 O PROJETO

Utilizou-se para o desenvolvimento do aplicativo o Ionic Framework com o banco de dados de tempo real Firebase e as APIs Geocoding e Maps da Google e estas ferramentas foram selecionadas em função da alta produtividade das mesmas, da geração do aplicativo para Android e iOS, integração com o AngularJS e gratuidade.

O projeto contemplou o desenvolvimento de duas aplicações: um aplicativo para dispositivos móveis e um sistema web para monitoramento das ocorrências.

O aplicativo, será utilizado pela população para enviar ocorrências relacionadas a problemas de zoonoses que serão pré-classificadas, fotografadas e geolocalizadas, possibilitando a participação da sociedade no controle de epidemias.

Este aplicativo, possibilitará também, o recebimento de mensagens enviadas pelo Centro de Controle de Zoonoses com o objetivo de educar e informar a população sobre as zoonoses e divulgar eventos diversos realizados pelo mesmo.

O sistema web, ficará em execução no Centro de Controle de Zoonoses, exibindo em um mapa a geolocalização dos problemas enviados nas ocorrências, que poderão ser filtrados por categorias. O sistema exibirá uma representação visual dos dados em cores, que permite a visualização da concentração de determinadas

categorias de ocorrências da categoria selecionada e quanto mais vermelha estiver esta representação, maior a quantidade de incidência daquela categoria naquela região e, quanto mais verde estiver, menor quantidade.

4.2 A NAVEGAÇÃO NO APLICATIVO

O conceito inicial apresentado na Figura 18, mostra como será a navegação do usuário entre as telas do aplicativo. São dez telas previstas. A primeira tela, será a tela de boas-vindas do aplicativo, nela o usuário poderá criar uma nova conta ou realizar a autenticação de sua conta. Após autenticar-se, o usuário verá a tela de listagem de ocorrências, a qual conterá um menu lateral que permitirá o acesso às telas de “O que são Zoonoses”, “Configurações” e “Sobre”. Na tela de listagem das ocorrências do usuário, haverá um botão “Denunciar”. Este botão, possibilita criar uma ocorrência em três passos (telas). A primeira delas, será para registrar através de imagem fotografada pelo dispositivo móvel e esta não deverá ser obrigatória. A segunda tela, possibilitará uma pré-classificação do problema relatado pelo utilizador e, na terceira tela, o GPS informará o endereço que o usuário se encontra no momento da ocorrência. Este endereço é obtido através do recebimento das coordenadas geográficas em que o usuário se encontra, através do GPS do *smartphone* e, sempre que possível, convertida para endereço legível através da API Google Geocoding.



Figura 18: Exemplo da navegação entre as telas do aplicativo.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

4.3 INTEGRAÇÃO ENTRE APLICATIVO E SISTEMA WEB

Será apresentada nesta seção o fluxo do processo referente à integração entre o aplicativo e o sistema web. Através do banco de dados com atualização de dados em tempo real, no momento em que o usuário gerar uma ocorrência no aplicativo em um dispositivo móvel, as informações desta ocorrência aparecerão no mapa de visualização de ocorrências, o sistema web, no Centro de Controle de Zoonoses. A Figura 19 ilustra a integração entre o aplicativo e o sistema web fechando o ciclo de envio da ocorrência feita por um usuário e o recebimento da mesma pelo Centro de Controle de Zoonoses.

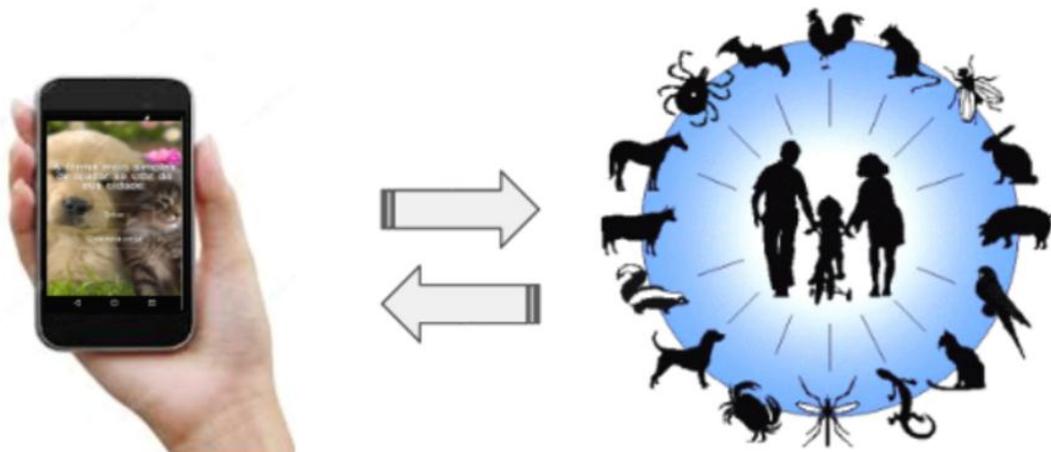


Figura 19: Fluxo do processo de envio de ocorrências ao CCZ.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Abaixo, descreveu-se uma lista das características/requisitos do aplicativo desenvolvido para ser utilizado pela população, que são:

- Interface simples e amigável baseada em modelo de redes sociais;
- Cadastrar novos usuários;
- Pré-classificar a ocorrência antes de enviar ao CCZ;
- Possibilitar breve comentário sobre a ocorrência;
- Localizar geograficamente o local da ocorrência;
- Converter as coordenadas geográficas em endereços;
- Identificar por imagem o local da ocorrência e envia ao CCZ;

4.4 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para a criação e desenvolvimento do aplicativo, utilizou-se como ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) a ferramenta Visual Studio Code, da Microsoft. Esta, por sua vez, tem como principal objetivo auxiliar o desenvolvedor na edição do código fonte do programa que está em desenvolvimento. A ferramenta possui alguns recursos que agilizam o processo de desenvolvimento, como por exemplo, a integração com o controlador de versões GIT, a complementação inteligente de código, *snippets* (pedaços de códigos), etc. (MICROSOFT, 2018).

Foi selecionada a estrutura híbrida para compor o aplicativo, pois dessa forma, possibilitou a utilização de tecnologias que aumentam a produtividade no desenvolvimento do aplicativo e sua portabilidade para outros sistemas operacionais, por executar em seu navegador interno linguagens como HTML, CSS e Javascript.

O *framework* IONIC foi utilizado na formatação do aplicativo, pois o mesmo encapsula todo o código HTML, CSS e Javascript de um aplicativo híbrido no formato de um aplicativo nativo e possibilita a disponibilização deste em lojas de aplicativos online, como Google Play Store (Android) e IOS APP Store (Apple).

Inicialmente foi criada uma pasta chamada "desenvolvimento" e realizado o *download*/instalação do Node.js. Em seguida, foi realizada a instalação do *framework* IONIC, através da execução do comando no terminal do linux "***npm install -g ionic cordova***". Feito isso, o Visual Studio Code foi aberto e a pasta denominada "desenvolvimento" foi aberta na IDE. Em seguida, a *view* "Terminal" foi selecionada para executar os comandos de criação da estrutura formatada do aplicativo, através do *framework* IONIC, os comandos de adição de plataforma de execução, de adição dos *plugins* de geolocalização e de câmera no terminal interno da IDE, conforme mostra a Figura 20.

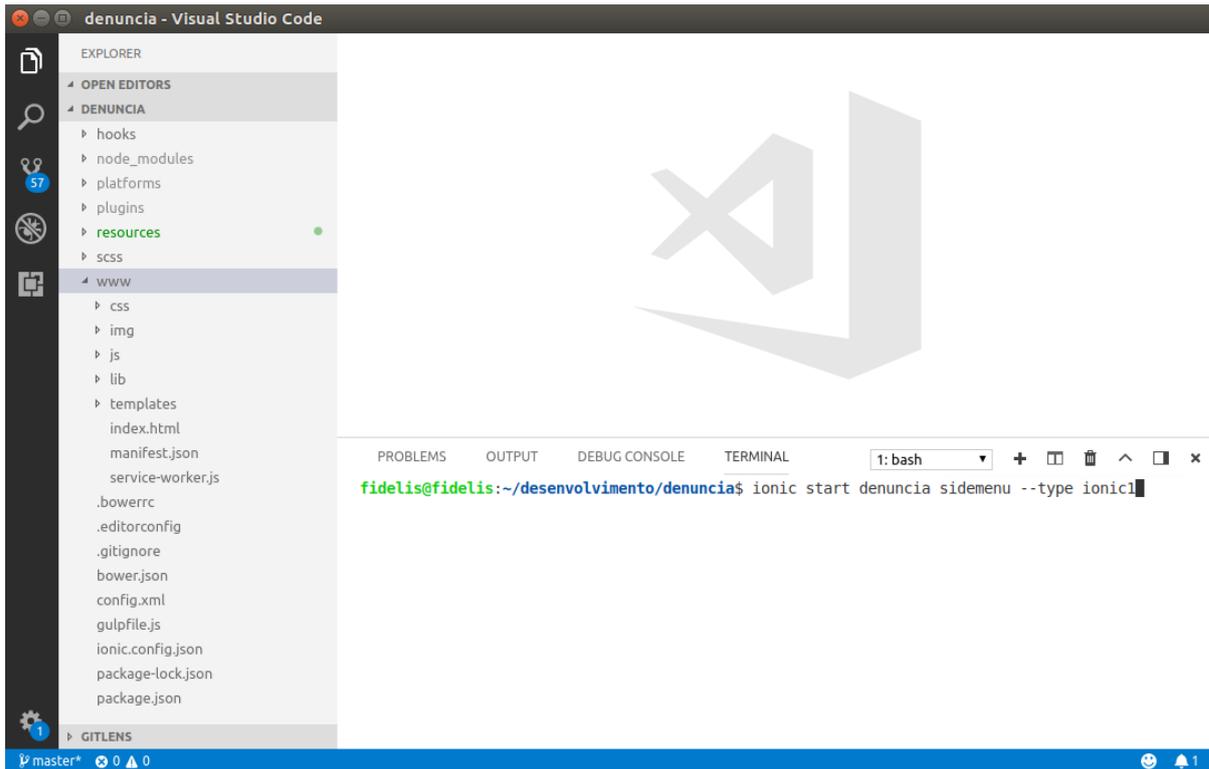


Figura 20: Execução de comandos no terminal da IDE.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Ordenadamente, os comandos digitados foram:

1. ionic start denuncia sidemenu --type ionic1
2. ionic cordova platform add android
3. ionic cordova plugin add cordova-plugin-geolocation
4. ionic cordova plugin add cordova-plugin-camera
5. ionic serve

O primeiro comando, é utilizado para a criação da estrutura de pastas e arquivos do aplicativo. O argumento “--type ionic1” foi utilizado pelo fato de ter sido adotada a versão 1 do *framework* ionic. Em seguida, foi executado o comando que adiciona a plataforma android ao projeto, ou seja, é neste momento que o ionic “desenha” o aplicativo num formato reconhecível pelo respectivo sistema operacional móvel Android. No terceiro comando foi adicionado o plugin de geolocalização e no quarto comando, o plugin de acesso à câmera do dispositivo. Este acesso ocorre de forma nativa no dispositivo através do Cordova, apesar do aplicativo ser híbrido. E por último, para testar a execução do mesmo, foi chamado o servidor para a visualização do resultado através do navegador padrão.

A Figura 21 mostra a estrutura de pastas criada para o aplicativo.

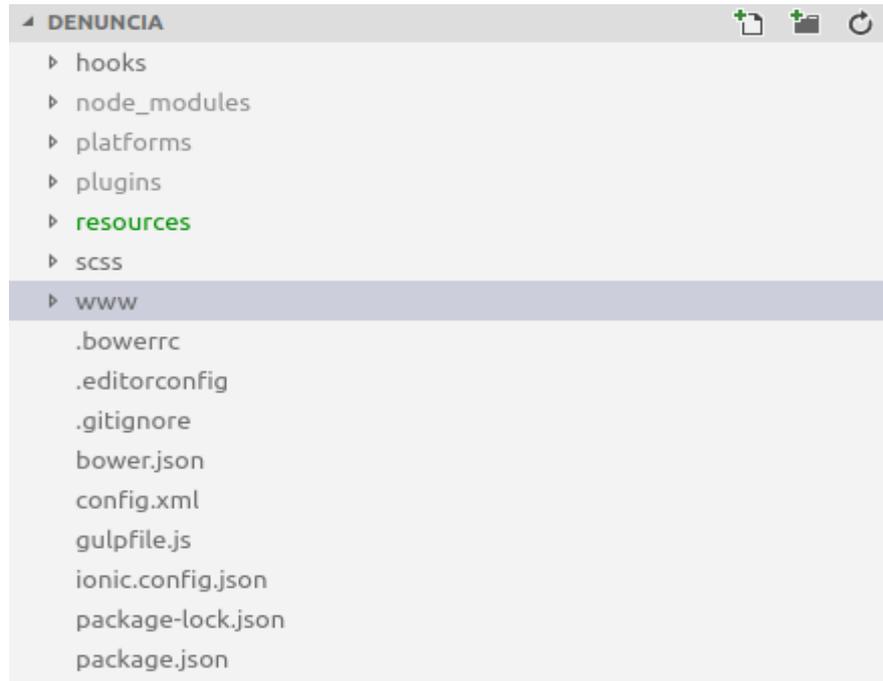


Figura 21: Estrutura de pastas do aplicativo na IDE.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Do mesmo modo, foi escolhido o framework AngularJS que é uma “caixa de ferramentas” para desenvolvimento web, desenvolvido na linguagem Javascript, que possui a finalidade estender a linguagem HTML tornando-a uma linguagem para o desenvolvimento de interfaces web dinâmica e reduzindo o tempo do desenvolvimento.

O banco de dados utilizado no projeto foi o Firebase que tem como principal característica a atualização automática das informações em tempo real. No momento que um usuário insere, apaga ou modifica uma informação no banco de dados, imediatamente todos os outros usuários são atualizados sem a necessidade de refazer uma consulta àquela informação.

4.5 O APLICATIVO

A tela de boas-vindas do aplicativo é a primeira a ser exibida após o usuário iniciar o aplicativo. Nesta tela, constam os botões denominados "Entrar" e "Criar nova conta". O acesso ao aplicativo é restrito à utilização de e-mail e senha do usuário.

Quando o usuário, na tela principal, tocar no botão "Entrar" o aplicativo exibe a tela de autenticação, onde o usuário deverá informar seu e-mail e senha cadastrados previamente. Estas informações são armazenadas no Firebase da Google e o Código 6 de conexão com este banco de dados está descrito abaixo.

```
angular.module('firebaseConfig', ['firebase'])
.run(function(){
  var config = {
    apiKey: "AIzaSyCkGhW6gDZKYL-aPiQpZo6hG2eF92MB-vw",
    authDomain: "ccz.firebaseio.com",
    databaseURL: "https://ccz.firebaseio.com",
    projectId: "ccz",
    storageBucket: "ccz.appspot.com",
    messagingSenderId: "83489475530"
  };
  firebase.initializeApp(config);
})
```

Código 6: Conexão do aplicativo ao banco de dados Firebase

Após a conexão com o banco de dados do Firebase, o usuário informa seu e-mail e sua senha para autenticar-se. Para isso, é necessário que o usuário já tenha se cadastrado previamente para utilizar o aplicativo. O trecho de Código 7 responsável pela autenticação do usuário no banco de dados é exibido a seguir.

```
$scope.signIn = function() {
  auth.$signInWithEmailAndPassword($scope.data.email, $scope.data.password)
  .then(function(user) {
    $state.go("app.denuncias")
  }).catch(function(error) {
    $scope.error = error
    console.error("Authentication failed:", error);
  })
}
```

Código 7: Autenticação do usuário no banco de dados Firebase

Caso o utilizador não possua cadastro, o mesmo deverá tocar no botão nomeado “Criar nova conta”, então, o aplicativo exibirá a tela de criação de nova conta de usuário, onde o mesmo deverá fornecer as seguintes informações: E-mail, Nome, Telefone e Senha. A senha é criptografada e é gravada junto com as demais informações no banco de dados Firebase da Google, para posterior autenticação. O Código 8 mostra a criação de um novo usuário no banco de dados Firebase.

```

auth.$createUserWithEmailAndPassword($scope.data.email, $scope.data.senha)
  .then(function(firebaseUser) {
    firebase.auth().currentUser.updateProfile({
      displayName: $scope.data.nome,
      phoneNumber: $scope.data.telefone,
      photoURL: md5($scope.data.email),
      emailVerified: true,
      disabled: false
    }).then(function() {
      alert("Usuário criado com êxito! Pressione Ok para continuar...")
      $state.go("app.denuncias")
    }).catch(function(error) {
      $scope.error = error
    });
  }).catch(function(error) {
    $scope.error = error
  })

```

Código 8: Criação de um novo usuário no Firebase

O Código 9 da tela que lista o histórico das ocorrências enviadas pelo usuário logado no aplicativo está descrito a seguir. Há ainda, um pequeno painel no topo desta tela que é utilizada para comunicação unidirecional, de modo que, o CCZ possa enviar mensagens educativas e divulgação de eventos à população. Este painel pode ser configurado para ser exibido ou não na tela do usuário.

```

firebase.database().ref('denuncias/')
  .orderByChild("usuario")
  .equalTo($rootScope.eMail)
  .on('value', function(snapshot) {
    $scope.denuncias = snapshotToArray(snapshot).reverse();
    $scope.$digest();
    $ionicLoading.hide();
  },function (error) {
    console.log("Error: " + error.code);
    $ionicLoading.hide();
  });

```

Código 9: Retorna as denúncias cadastradas no banco de dados

A Figura 22 mostra o painel para a utilização de envio de mensagens educativas ou divulgadoras de eventos relacionadas às atividades desenvolvidas pelo CCZ. Poderão ficar ativas até 3 mensagens, as quais poderão ser acessadas através do toque e deslizamento lateral realizado pelo usuário. As mensagens são exibidas apenas se o aplicativo estiver sendo executado.

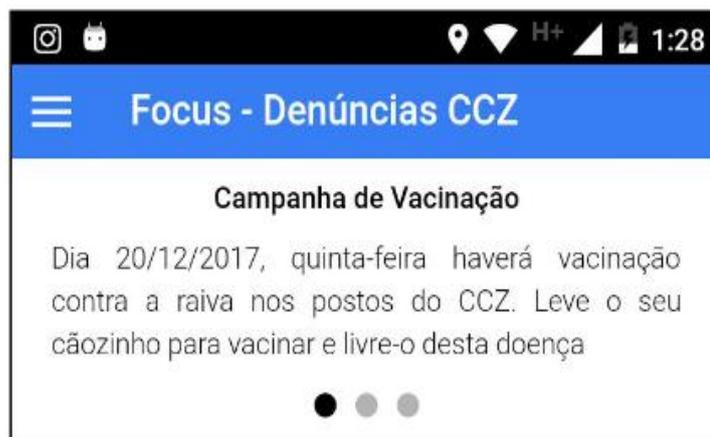


Figura 22: Mensagens enviadas pelo CCZ aos utilizadores do aplicativo.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Para enviar uma ocorrência através do aplicativo, o usuário deverá tocar, na tela principal, no botão denominado “Denunciar”. O trecho de Código 10, mostra a solicitação do aplicativo ao usuário para o registro da ocorrência através da captura de imagem realizada pelo dispositivo móvel, entretanto, essa ação não é obrigatória.

Para fotografar, o usuário deverá tocar no botão posicionado no canto superior direito, chamado “Fotografar”, então, o aplicativo realiza o acesso ao dispositivo de captura de imagem do aparelho celular para a realização da fotografia.

```

$scope.fotografar = function () {
  var options = {
    quality: 75,
    destinationType: Camera.DestinationType.DATA_URL,
    sourceType: Camera.PictureSourceType.CAMERA,
    allowEdit: false,
    encodingType: Camera.EncodingType.JPEG,
    targetWidth: 300,
    targetHeight: 300,
    popoverOptions: CameraPopoverOptions,
    saveToPhotoAlbum: false
  };
  $cordovaCamera.getPicture(options).then(function (imageData) {
    $scope.imgURI = "data:image/jpeg;base64," + imageData;
    $scope.foto_selecionada = $scope.imgURI;
  }, function (err) {
    console.log('Erro ao fotografar');
  });
}

```

Código 10: Captura de imagem através da câmera do dispositivo

Após o registro da imagem, o usuário toca no botão posicionado no canto inferior direito, chamado “Próximo” e a tela de categorização aparecerá. Nessa tela, o usuário deverá selecionar a categoria e o animal que se relacionam com a sua ocorrência. As categorias disponíveis, são: maus tratos, animais doentes, animais soltos, infestação e focos.

Em seguida, o usuário deverá selecionar o tipo de animal que está relacionado à sua ocorrência, pois deste modo, o Centro de Controle de Zoonoses, poderá classificar internamente se é um animal de grande ou pequeno porte, se é um animal peçonhento, etc. e, deste modo, poderá direcionar o seu agente de controle de endemias com os equipamentos corretos para o tratamento da ocorrência. Os tipos

de animais, são: abelhas, aranhas, bois, cavalos, cães, gatos, mosquitos, cobras, ratos, morcegos, escorpiões e pombos.

Depois de classificar a ocorrência e selecionar o tipo de animal, o usuário deve tocar no botão “Próximo” e o aplicativo irá consultar, através do dispositivo GPS do *smartphone* a localização do usuário por coordenadas geográficas. O trecho de Código 11 mostra como o aplicativo aciona o GPS do *smartphone* a fim de localizar as coordenadas geográficas de onde o usuário se encontra.

```

var options = {timeout: 10000, enableHighAccuracy: true};
$cordovaGeolocation.getCurrentPosition(options).then(function(position){
    var geocoder = new google.maps.Geocoder();
    var latLng = new google.maps.LatLng(position.coords.latitude,
    position.coords.longitude);
    var request = {
        latLng: latLng
    };
    geocoder.geocode(request, function(data, status) {
        if (status == google.maps.GeocoderStatus.OK) {
            if (data[0] != null) {
                var currentdate = new Date().toLocaleString();
                endereco = data[0].formatted_address;
                $scope.formulario = {};
                $scope.formulario.comentario = "";
                $scope.formulario.endereco = data[0].formatted_address;
                $scope.formulario.data = currentdate;
                $scope.formulario.latitude = position.coords.latitude;
                $scope.formulario.longitude = position.coords.longitude;
            } else {
                console.log("No address available");
            }
        }
    });
});

```

Código 11: Acionamento do GPS do dispositivo

Então, o aplicativo converterá essas coordenadas geográficas em endereço e possibilitará que o usuário adicione alguma informação relevante através de um campo de texto. É necessário que o dispositivo GPS esteja habilitado no aparelho de celular para que o mesmo retorne as coordenadas geográficas.

Em seguida, o usuário toca no botão denominado “Finalizar e enviar”, localizado no canto inferior direito do aplicativo e essa ação resulta na gravação das informações no banco de dados. O trecho de Código 12, mostra como é realizada a gravação das informações da ocorrência criada pelo usuário.

```
$scope.finalizar = function(form) {  
  var ref = firebase.database().ref("denuncias");  
  ref.push().set({  
    categoria: $scope.setor_selecionado,  
    comentario: $scope.formulario.comentario,  
    data: $scope.formulario.data,  
    endereco: $scope.formulario.endereco,  
    foto: $scope.foto_selecionada,  
    latitude: $scope.formulario.latitude,  
    longitude: $scope.formulario.longitude,  
    situacao: "Pendente",  
    tipo: $scope.animal_selecionado,  
    usuario: $rootScope.eMail  
  }).catch(function (err) {  
    console.log('Ocorreu um erro ao salvar as informações', err);  
    alert('Ocorreu um erro ao salvar as informações');  
  });  
  $state.go('app.denuncias');  
}
```

Código 12: Gravação das informações no banco de dados

Como o banco de dados escolhido para utilização neste projeto, tem como principal característica o recurso de atualização das informações em tempo real nos dispositivos que o estão acessando, esta ocorrência aparecerá imediatamente no *website* monitorado pelo CCZ e estará disponível para possibilitar um melhor suporte

na tomada de decisões em um planejamento mais eficiente das ações que serão realizadas pelo agente de controle de endemias.



Figura 23: Persistência de uma denúncia no Firebase

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Encontram-se na Figura 23 os dados de uma denúncia realizada por um usuário persistida no banco de dados Firebase. Os dados necessários para armazenamento de uma denúncia foram previamente levantados como requisitos do aplicativo para utilização no CCZ e estes são: categoria, comentário, data, endereço, foto, latitude, longitude, situação, o tipo de animal e o usuário.

5 RESULTADOS

No presente capítulo são apresentados os resultados alcançados pelo projeto desenvolvido.

5.1 TELA INICIAL

Ao abrir o aplicativo será exibida uma tela inicial, também conhecida como tela de boas-vindas (Figura 24). Nesta tela o usuário poderá escolher em criar uma nova conta para acesso, caso ele ainda não possua, ou acessar o aplicativo com suas credenciais previamente criadas no aplicativo.



Figura 24: Tela de boas-vindas do aplicativo.
Fonte: Elaborado pelo Autor.

5.2 TELA DE LOGIN

O aplicativo permite que os usuários que já possuem cadastro, realizem a autenticação de acesso através do seu e-mail e sua senha. Nesta seção é mostrada a tela de login (Figura 25), que possibilita o acesso autenticado do usuário previamente cadastrado no aplicativo.



Figura 25: Tela de login do aplicativo.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

5.3 TELA DE CRIAÇÃO DE CONTA DE USUÁRIO

Quando é a primeira vez que o usuário utiliza o aplicativo, o mesmo deverá clicar na opção de “Criar nova conta” na tela inicial, para que possa ser acessada a tela de criação de usuários (Figura 26). Nesta seção é mostrada a tela que o usuário se cadastra informando os seguintes dados: e-mail, nome, telefone e senha. Em seguida, o usuário deverá pressionar o botão “Confirma” para efetivar o seu cadastro.



Figura 26: Tela de criação de conta

Fonte: Elaborado pelo Autor.

5.4 TELA DE LISTAGEM DAS OCORRÊNCIAS

Todas as ocorrências criadas pelo usuário estarão concentradas nesta tela (Figura 27). É importante salientar, que cada usuário pode ver apenas as suas ocorrências. Nesta tela é mantido um histórico para acompanhamento do usuário em relação ao atendimento do CCZ à suas ocorrências. Optou-se pelo desenvolvimento do aplicativo com estrutura semelhante as aplicativos de redes sociais de modo a prover uma melhor usabilidade para os usuários.



Figura 27: Tela de listagem das ocorrências do usuário.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O CCZ que utilizar esta ferramenta, poderá enviar mensagens educativas e comunicados aos usuários do aplicativo, conforme a Figura 28, com o objetivo de educar e/ou divulgar datas de eventos, como: Dia de adoção responsável, Dia de vacinação contra raiva, etc. Esta tela sobrepõe a tela que lista as ocorrências e sua visualização pode ser ativada ou desativada.



Figura 28: Tela que o usuário recebe comunicados do CCZ.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

5.5 TELAS DE REGISTRO DE UMA OCORRÊNCIA

Quando o usuário deseja registrar uma ocorrência, é necessário pressionar o botão “Denunciar” que está localizado na tela de listagem das ocorrências. Ao tocar no referido botão, imediatamente o aplicativo abrirá a tela para registrar a ocorrência carregando a tela para o envio de uma fotografia (Figura 29). Entretanto, existem algumas ocorrências que o usuário não conseguirá fotografar e, por isso, essa é uma função opcional no aplicativo.



Figura 29: Tela de captura de imagem pela da câmera do dispositivo.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O próximo passo é onde o usuário seleciona a categoria que sua ocorrência melhor se enquadra. Inicialmente as categorias utilizadas são: Maus tratos, Animais doentes, Animais soltos, Infestação e Foco. Deste modo, quando sua ocorrência for exibida na página Web do CCZ, eles possam identificar através da categoria escolhida pelo usuário, o setor que atenderá tal ocorrência (Figura 30).



Figura 30 : Tela de categorização da ocorrência.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Ao rolar a tela para cima, o aplicativo mostrará os tipos de animais que estão relacionados com a ocorrência (Figura 31). Os tipos de animais que poderão ser

selecionados, são: abelhas, aranhas, bois, cavalos, cães, gatos, mosquitos, cobras, ratos, morcegos, escorpiões e pombos. Deste modo, o CCZ poderá planejar melhor os recursos necessários para o atendimento a referida ocorrência. Pode-se citar como exemplo, o recolhimento de animais de pequeno, médio e grande porte.

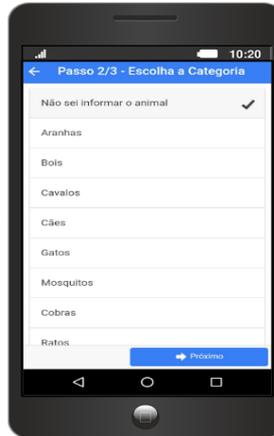


Figura 31: Tela de seleção do tipo de animal.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Finalmente, na tela seguinte, o aplicativo busca através do GPS as coordenadas de geolocalização do usuário e às converte em endereço legível (Figura 32). É possível também, fazer um breve comentário sobre a ocorrência de modo a auxiliar na compreensão dos agentes que receberão a incumbência para o tratamento da ocorrência.



Figura 32: Tela de recebimento da geolocalização da ocorrência.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

A Figura 33, mostra o funcionamento do *website*, que será utilizado pelo CCZ, geolocalizando no mapa as ocorrências da categoria selecionada pelo agente de atendimento, neste caso, roedores, que foram enviadas pelos usuários do aplicativo

ao CCZ. Estes dados exibidos na Figura 33, são dados gerados aleatoriamente por simulação. Este mapa é atualizado em tempo real, ou seja, no momento que o usuário registra uma denúncia no aplicativo, ela aparece imediatamente no mapa de acordo com sua categoria

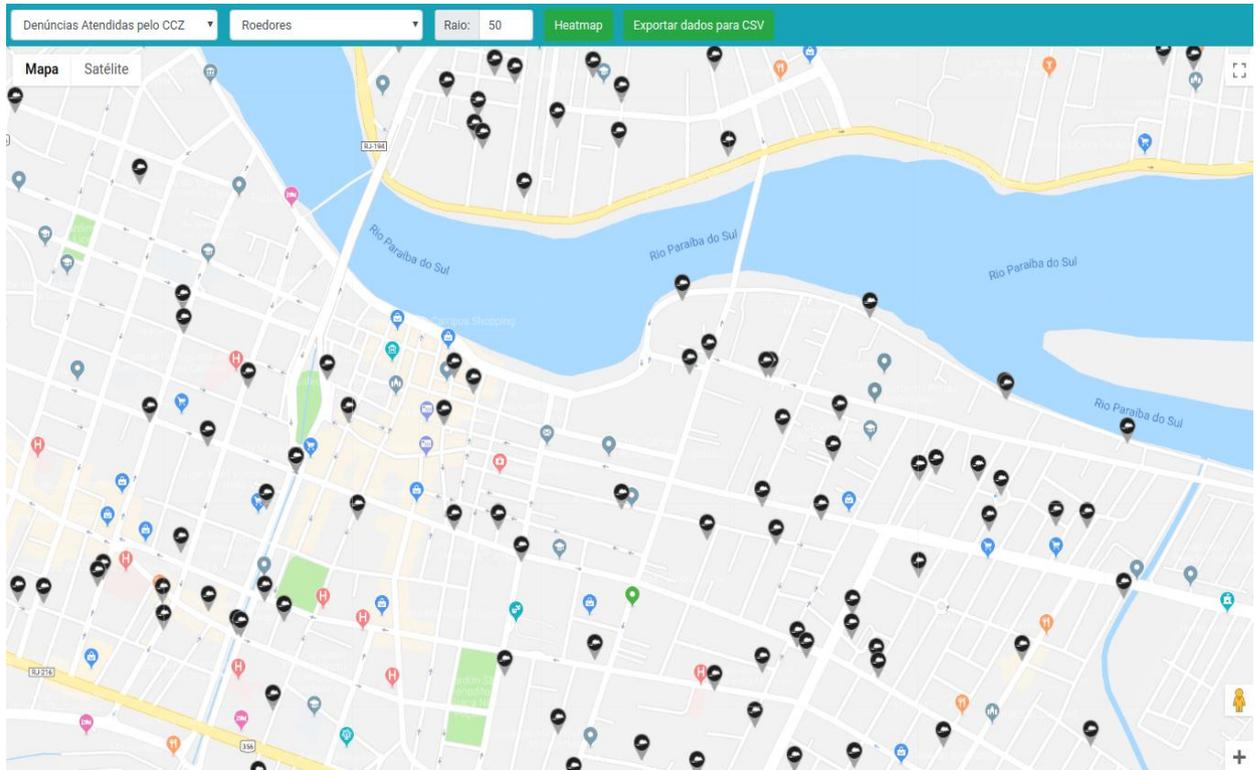


Figura 33: Website para visualização das ocorrências no CCZ

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Além da categoria roedores, pode-se observar na Figura 33 que o Website conta com diversas outras, com o objetivo de agrupar as ocorrências em suas categorias específicas. Pode-se observar que a visualização das ocorrências através de um mapa, potencializa um melhor planejamento para o envio das equipes por rota de atendimento ou por local de maior concentração de ocorrências.



Figura 34: Barra de opções do Website para o CCZ.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

No campo denominado “Raio”, ainda na Figura 34, pode-se ajustar o raio de atuação do mapa de calor para maior ou menor abrangência. É possível também, exportar os dados em arquivo no formato *comma-separated values* (CSV) e isso possibilita a importação do mesmo em diversos sistemas de informações geográfica (SIG).

A Figura 35 ilustra o mapa de calor, ou seja, representação visual dos dados em cores, que permite a visualização da concentração de determinadas categorias de ocorrências, permitindo mais otimização e assertividade na tomada de decisões realizadas pelos agentes do CCZ ao atendimento das ocorrências e mantendo uma base de dados com histórico dos registros para futuros estudos. Sugere-se que estas informações fiquem disponíveis para consulta externa ao CCZ, de modo a possibilitar a extração destas informações por pesquisadores que despertarem interesse.

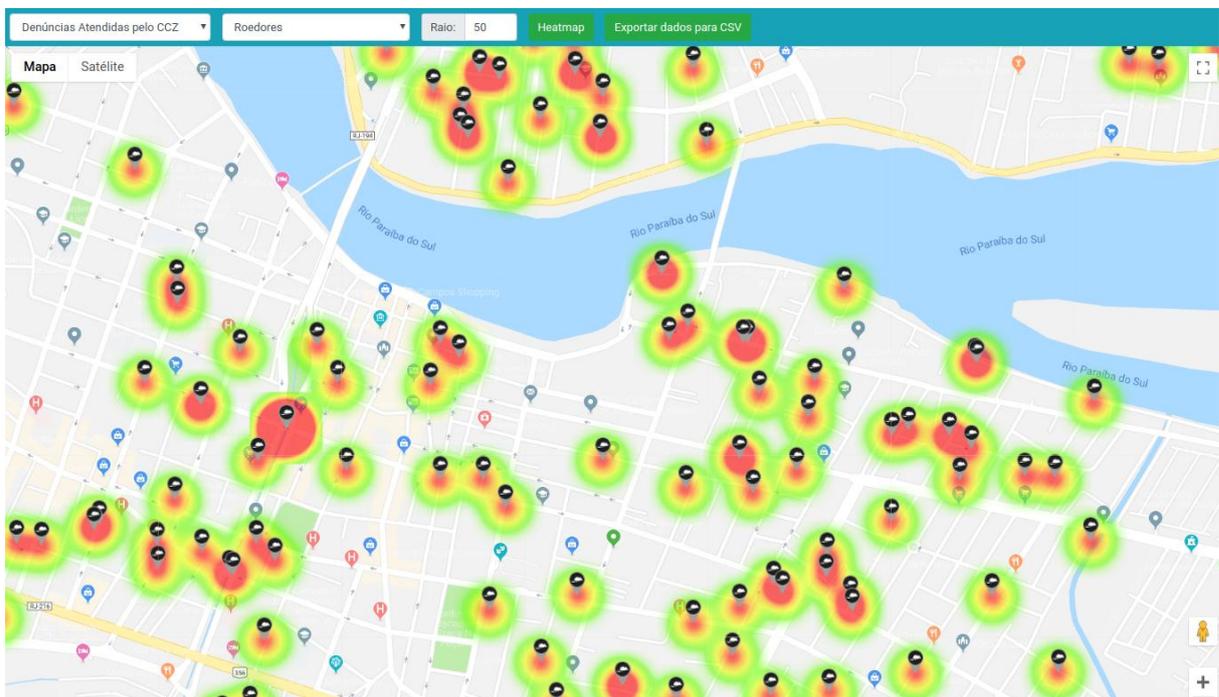


Figura 35: Mapa de calor ilustrando a concentração das ocorrências

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Após o clique do agente do CCZ sobre uma ocorrência, alguns detalhes da mesma serão exibidos através de uma etiqueta. Essa etiqueta poderá ser ocultada, bastando o agente clicar novamente sobre a ocorrência.

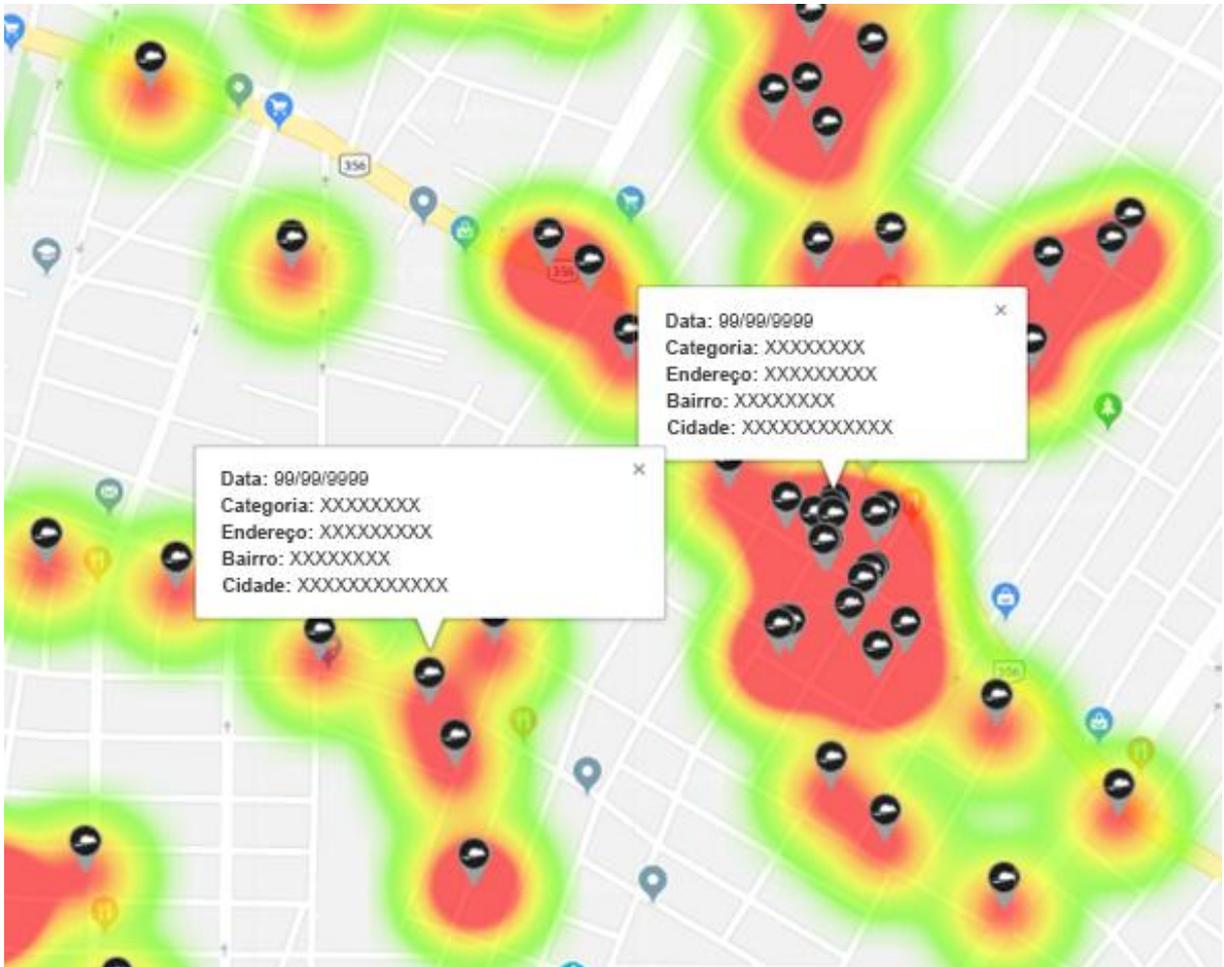


Figura 36: Etiquetas com informações detalhadas de uma ocorrência

Fonte: Elaborado pelo Autor.

As informações da ocorrência contidas na etiqueta, que pode ser exibida/ocultada através do clique do usuário, são: a data da ocorrência, a categoria, o endereço da ocorrência, o bairro e a cidade. Optou-se por não exibir a identificação do usuário neste momento, mas essas informações constam gravadas na base de dados do Firebase.

Utilizou-se para o desenvolvimento do aplicativo um notebook com as configurações de hardware listadas no Quadro 2.

Quadro 2: Configuração do hardware do notebook utilizado.

Processador	Intel Core i7-2630QM CPU @ 2.00GHz
Memória RAM	6 GB
Sistema Operacional	Debian GNU/Linux 7
Vídeo	Intel HD Graphics 3000

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Para a execução e realização dos testes do aplicativo, foi utilizado um celular com as configurações de hardware listadas no Quadro 3. Como requisito mínimo que possibilite a utilização do aplicativo é necessário um celular inteligente, *smartphone*, pois estes possuem os recursos necessários e que são utilizados na execução do aplicativo, como: gps, câmera fotográfica e internet.

Quadro 3: Configuração do hardware do celular utilizado.

Processador	Quad-core 1.2 GHz Cortex-A7 @ 1200MHz
Memória RAM	1 GB RAM
Sistema Operacional	Android 6.0

Fonte: Elaborado pelo Autor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÕES

O trabalho iniciou-se com um estudo bibliométrico dos trabalhos científicos que abordam sobre *smartphones*, geolocalização e zoonoses e seus tesouros, com a finalidade de identificar os trabalhos e autores mais relevantes relacionados ao tema proposto no projeto e identificou-se no resultado desse estudo que ainda há muito a ser explorado no tocante a união dessas três áreas.

Ao simular ocorrências identificadas pela população foi possível perceber no website a distribuição espacial dos registros gerados, bem como, a concentração dessas ocorrências por meio do mapa de calor. Desta forma o CCZ que optar por este tipo de sistema poderá otimizar o direcionamento das ações dos seus agentes de controle de endemias com mais eficiência e manter/disponibilizar histórico destas ocorrências para pesquisadores destas áreas.

Foi realizada a implementação funcional do aplicativo para dispositivos móveis que possibilita o envio das informações ao CCZ pela população e do *Website* que recebe e gerencia tais informações foi realizada.

Deste modo, acredita-se que os resultados obtidos tenham se convergidos aos objetivos planejados da pesquisa.

6.2 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros, algumas possíveis melhorias identificadas, foram:

- Integração de login com a conta de usuário do Facebook e/ou da Google;
- Cadastro das categorias e tipos de animais pelo *website* do CCZ;
- Modificação do designer do aplicativo por um profissional da área;
- Desenvolver aplicativo para ser utilizado pelo agente de combate a endemias;
- Monitoramento do agente através de GPS;
- Importação e cruzamento de dados fornecidos pelas secretarias municipais de saúde, de pessoas infectadas com zoonoses, para monitoramento de epidemias através de mapa;
- Monitoramento aéreo utilizando drones para visualizar piscinas e caixas d'águas descobertas.
- Expansão da mesma estrutura do aplicativo para contemplar algumas outras áreas, como:
 - Secretaria Municipal de Meio Ambiente:
 - Informar necessidade de podas de árvores;
 - Informar ocorrência de desmatamentos;
 - Informar ocorrência de queimadas;
 - Monitoramento de plantio de mudas em reflorestamento;
 - Secretaria Municipal da Defesa Civil:
 - Informar deslizamentos de terra;
 - Informar risco de desabamento de construções;
 - Informar local para resgate de pessoas em catástrofes;
 - Concessionárias de Fornecimento de Energia Elétrica:
 - Solicitar trocas de lâmpadas em postes;
 - Informar lâmpadas acesas durante o dia em postes;
 - Informar de falta de energia elétrica;
 - Informar ocorrência de ligações fora de padrão;
 - Geolocalização de transformadores e postes;

- Concessionárias de Fornecimento de Água

- Informar falta de água;
- Informar vazamento de água;
- Informar vazamento de esgoto;
- Informar ocorrência de conexões clandestinas;
- Entupimento de grelha de sarjeta;

Além disso, a estrutura do aplicativo poderá também ser expandida e utilizada para informar problemas de acessibilidade nas ruas, estabelecimentos e, principalmente nas calçadas para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida.

REFERÊNCIAS

ALSAQER, Mohammed; HILTON, Brian N.. Indirect wayfinding navigation system for the elderly. **Amcis: Americas Conference on Information Systems**. Claremont, ago. 2015.

ANTHES, Gary. HTML5 leads a web revolution. **Communications Of The Acm**, [s.l.], v. 55, n. 7, p.16-17, 1 jul. 2012. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/2209249.2209256>.

AZEVEDO, Claudio José Fidelis de; MATIAS, Ítalo de Oliveira; CORDEIRO, Tiago Samahá. Referencial teórico do problema da p-mediana como ferramenta de apoio a sustentabilidade e resolução de problemas ambientais geolocalizados. **Linkscienceplace**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.137-157, 17 nov. 2017. LinkSciencePlace. <http://dx.doi.org/10.17115/2358-8411/v4n3a9>.

BARNARD, Shanis; IPPOLITI, Carla; FLAVIANO, Daniele di. Smartphone and GPS technology for free-roaming dog population surveillance - a methodological study. **Veterinaria Italiana**, [s.l.], n. 513, p.165-172, 2015. Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise.

BOULOS, Maged et al. How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX. **Biomedical Engineering Online**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.24-34, 2011. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/1475-925x-10-24>.

BOURGAREL, Mathieu; WAUQUIER, Nadia; GONZALEZ, Jean-paul. Emerging viral threats in Gabon: health capacities and response to the risk of emerging zoonotic diseases in Central Africa. **Emerging Health Threats Journal**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.7099-7111, 11 abr. 2010. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3402/ehth.v3i0.7099>.

BRANAS, Rodrigo. **AngularJS Essentials**. Birmingham: Packt Publishing, 2014.

BRASIL, Lourdes M et al. Web platform using digital image processing and geographic information system tools: a Brazilian case study on dengue. **Biomedical**

Engineering Online, [s.l.], v. 14, n. 1, 16 jul. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s12938-015-0052-2>.

BRUSILOVSKIY, Eugene; KLEIN, Louis A.; SALZER, Mark S.. Using global positioning systems to study health-related mobility and participation. **Social Science & Medicine**, [s.l.], v. 161, p.134-142, jul. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2016.06.001>.

ČOVIĆ, Zlatko; BABIĆ, Dejan. Development and implementation of location based native mobile application. **International Journal Of Electrical And Computer Engineering Systems**. Osijek, p. 27-31. jun. 2014.

CHAN, Yu-feng Yvonne et al. The Asthma Mobile Health Study, a large-scale clinical observational study using ResearchKit. **Nature Biotechnology**, [s.l.], v. 35, n. 4, p.354-362, 13 mar. 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1038/nbt.3826>.

CHARLAND, Andre; LEROUX, Brian. Mobile Application Development: Web vs. Native. **Queue**, [s.l.], v. 9, n. 4, p.20-29, 1 abr. 2011. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/1966989.1968203>.

CHOW, Clara K. et al. MHealth in Cardiovascular Health Care. **Heart, Lung And Circulation**, [s.l.], v. 25, n. 8, p.802-807, ago. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hlc.2016.04.009>.

COSTA, Helder Gomes. Modelo para webibliomining: proposta e caso de aplicação. **Fae Centro Universitário: Revista da FAE**, Curitiba, v. 13, n. 1, p.115-126, jun. 2010.

CUTLER, Sally J.; FOOKS, Anthony R.; POEL, Wim H. M. van Der. Public Health Threat of New, Reemerging, and Neglected Zoonoses in the Industrialized World. **Emerging Infectious Diseases**, [s.l.], v. 16, n. 1, p.1-7, jan. 2010. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). <http://dx.doi.org/10.3201/eid1601.081467>.

DAHL, Yngve; HOLBØ, Kristine. "There are no secrets here!": professional stakeholders' views on the use of GPS for tracking dementia patients. **Proceedings Of The 14th International Conference On Human-computer Interaction With Mobile Devices And Services - Mobilehci '12**, [s.l.], p.133-142, 2012. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/2371574.2371595>.

DEWULF, Bart et al. Dynamic assessment of exposure to air pollution using mobile phone data. **International Journal Of Health Geographics**, [s.l.], v. 15, n. 1, 21 abr. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s12942-016-0042-z>.

ELIZABETH, P. Anupa et al. Identification and eradication of mosquito breeding sites using wireless networking and electromechanical technologies. **2014 International Conference On Recent Trends In Information Technology**, [s.l.], abr. 2014. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icrtit.2014.6996114>.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas. **Educação & Sociedade**, [s.l.], v. 23, n. 79, p.257-272, ago. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-73302002000300013>.

FUJIMOTO, Masahiro. **Introduction to the DOM**. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Document_Object_Model/Introduction>. Acesso em: 12 nov. 2018.

FÄHNRICH, C et al. Surveillance and Outbreak Response Management System (SORMAS) to support the control of the Ebola virus disease outbreak in West Africa. **Eurosurveillance**, [s.l.], v. 20, n. 12, 26 mar. 2015. European Centre for Disease Control and Prevention (ECDC). <http://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.es2015.20.12.21071>.

GENTILE, Camillo et al. Introduction. **Geolocation Techniques**, [s.l.], p.1-16, 11 nov. 2012. Springer New York. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-1836-8_1.

GIRALDO, Paula et al. Sensor Fusion of a Mobile Device to Control and Acquire Videos or Images of Coffee Branches and for Georeferencing Trees. **Sensors**, [s.l.], v. 17, n. 4, p.786-809, 6 abr. 2017. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/s17040786>.

HERRERA, Edith Pulido. Location-based technologies for supporting elderly pedestrian in “getting lost” events. **Disability And Rehabilitation: Assistive Technology**, [s.l.], v. 12, n. 4, p.315-323, 4 jul. 2016. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/17483107.2016.1181799>.

HERTEL, Rafael. **HTML: Diferença entre HTML e HTML5**. Disponível em: <<https://www.hostinger.com.br/tutoriais/diferenca-entre-html-e-html5/>>. Acesso em: 05 out. 2018.

HSUEH, Pei-yun; RAMAKRISHNAN, Sreeram; CHANG, Henry. Risk Mediation Cloud Service: Constructing Statistical Models of Patient Adherence for Sustainable Case Management. **2012 Annual Sree Global Conference**, [s.l.], jul. 2012. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/sree.2012.126>.

IONIC. **IONIC CREATOR**. Disponível em: <<https://creator.ionic.io/app/login>>. Acesso em: 11 out. 2018.

JAIN, Lokesh; KUMAR, Harish; SINGLA, R. K.. Improved Fuzzy Rule Promotion-Based Localized Crop Knowledge Dissemination System for Farmers of Punjab (India) Using Mobile Phone Technology. **Cybernetics And Systems**, [s.l.], v. 47, n. 6, p.499-521, 29 jul. 2016. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/01969722.2016.1206769>.

JONES, Kay M et al. Patients use of, attitudes to, and beliefs about web based care planning (GPMPs, TCAs and subsequent reviews). **Telecommunications Journal Of Australia**, [s.l.], v. 61, n. 4, 15 nov. 2011. Telecommunications Association Inc.. <http://dx.doi.org/10.7790/tja.v61i4.264>.

KAPLAN, Elliott; HEGARTY, Christopher J.. **Understanding GPS/GNSS: Principles and Applications**. 3. ed. Boston: Artech House, 2017.

KIM, Minsung; LEE, Joon Yeop; KIM, Hwangnam. Warning and detection system for epidemic disease. **2016 International Conference On Information And Communication Technology Convergence (ictc)**, [s.l.], out. 2016. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/ictc.2016.7763517>.

KUK, S.; JEON, Y.; KIM, H.. Detecting outdoor coexistence as a proxy of infectious contact through magnetometer traces. **Electronics Letters**, [s.l.], v. 53, n. 19, p.1293-1294, 14 set. 2017. Institution of Engineering and Technology (IET). <http://dx.doi.org/10.1049/el.2017.2454>.

LANZOLA, Giordano et al. An mHealth app counseling patients and general practitioners about Multiple Myeloma. **2017 IEEE 3rd International Forum On Research And Technologies For Society And Industry (rtsi)**, [s.l.], set. 2017. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/rtsi.2017.8065889>.

LEJAY, A.; GAERTNER, S.; CHAKFE, N.. Commentary on 'Test-retest Reliability of GPS derived Measurements in Patients with Claudication'. **European Journal Of Vascular And Endovascular Surgery**, [s.l.], v. 50, n. 5, p.630-635, nov. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.08.002>.

LIN, Yaw-jen; CHEN, Heng-shuen; SU, Mei-ju. A cloud based Bluetooth Low Energy tracking system for dementia patients. **2015 Eighth International Conference On Mobile Computing And Ubiquitous Networking (icmu)**, [s.l.], jan. 2015. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icmu.2015.7061043>.

MACHADO, Diogo Souza. **Apache Cordova e Phonegap e suas pequenas diferenças**. 2016. Disponível em: <<https://www.diogomachado.com/2016/06/14/apache-cordova-e-phonegap-diferencas.html>>. Acesso em: 30 jun. 2018.

MASTERTECH. **Google Firebase for dummies: o que é e como funciona a plataforma**. Disponível em: <<https://blog.mastertech.com.br/tecnologia/google-firebase-for-dummies-o-que-e-e-como-funciona-plataforma/>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

MATAMALAS, Joan T.; DOMENICO, Manlio de; ARENAS, Alex. Assessing reliable human mobility patterns from higher order memory in mobile communications. **Journal Of The Royal Society Interface**, [s.l.], v. 13, n. 121, p.02-03, ago. 2016. The Royal Society. <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2016.0203>.

MICROSOFT: Downloads do Visual Studio Code. Downloads do Visual Studio Code. 2018. Disponível em: <<https://www.visualstudio.com/pt-br/downloads/?rr=https://www.google.com.br/>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

MILWARD, Joanna et al. Mobile phone ownership, usage and readiness to use by patients in drug treatment. **Drug And Alcohol Dependence**, [s.l.], v. 146, p.111-115, jan. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2014.11.001>.

MORONEY, Laurence. **The Definitive Guide to Firebase: Build Android Apps on Google's Mobile Platform**. Seattle: Apress, 2017.

MOUSSA, Yara et al. Mobile Health Technology in Late-Life Mental Illness: A Focused Literature Review. **The American Journal Of Geriatric Psychiatry**, [s.l.], v. 25, n. 8, p.865-872, ago. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jagp.2017.04.003>.

NOGUEIRA, Raul G. et al. The FAST-ED App: A Smartphone Platform for the Field Triage of Patients With Stroke. **Stroke**, [s.l.], v. 48, n. 5, p.1278-1284, maio 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.116.016026>.

OKEDIRAN, Oladotun Olusola; TAYO, Arulogun Oladiran; GANIYU, Rafiu Adesina. Mobile Operating Systems and Application Development Platforms: A Survey. **Journal Of Advancement In Engineering And Technology**. [s.l.], p. 1-7. 08 ago. 2014.

OLBRICH, Hanife; STENGLER, Katarina; OLBRICH, Sebastian. Smartphone based Geo-Feedback in obsessive compulsive disorder as facilitatory intervention: A case report. **Journal Of Obsessive-compulsive And Related Disorders**, [s.l.], v. 8, p.75-78, jan. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocrd.2016.01.001>.

ONNELA, Jukka-pekka; RAUCH, Scott L. Harnessing Smartphone-Based Digital Phenotyping to Enhance Behavioral and Mental Health. **Neuropsychopharmacology**, [s.l.], v. 41, n. 7, p.1691-1696, 28 jan. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1038/npp.2016.7>.

OU, Yang Yen et al. A GPS tracking device embedded in prayer beads for early-stage dementia detection. **Acm: Association for Computing Machinery**. Pingtung, out. 2015.

PALMIUS, N. et al. Detecting Bipolar Depression From Geographic Location Data. **Ieee Transactions On Biomedical Engineering**, [s.l.], v. 64, n. 8, p.1761-1771, ago. 2017. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/tbme.2016.2611862>.

PAÑELLA, P. et al. Ultrafine particles and black carbon personal exposures in asthmatic and non-asthmatic children at school age. **Indoor Air**, [s.l.], v. 27, n. 5, p.891-899, 26 abr. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/ina.12382>.

PASCHOAL, Fabio et al. Healthy behavior with social apps: Proposal for evolution study of the use of fitness social apps on Facebook. **2016 11th Iberian Conference On Information Systems And Technologies (cisti)**, [s.l.], jun. 2016. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/cisti.2016.7521484>.

PITT, Leyland F. et al. Integrating the smartphone into a sound environmental information systems strategy: Principles, practices and a research agenda. **The Journal Of Strategic Information Systems**, [s.l.], v. 20, n. 1, p.27-37, mar. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsis.2010.09.005>.

POUNCEY, Ian; YORK, Richard. **Beginning Css Cascading Style Sheets For Web Desg.** 3. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2004.

RABBI, Bruno et al. Comprar ou alugar computadores? um modelo multicritério aplicado a instituições públicas de ensino. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24., 2007, Bauru. **Anais Contribuições da Engenharia de Produção para uma economia de baixo carbono.** Bauru: Unesp, 2017. p. 1 - 14.

RAJCHGOT, Jason et al. Mobile-phone and handheld microscopy for neglected tropical diseases. **Plos Neglected Tropical Diseases**, [s.l.], v. 11, n. 7, 6 jul. 2017. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0005550>.

ROSARIO, Michael del; REDMOND, Stephen; LOVELL, Nigel. Tracking the Evolution of Smartphone Sensing for Monitoring Human Movement. **Sensors**, [s.l.], v. 15, n. 8, p.18901-18933, 31 jul. 2015. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/s150818901>.

RYSAVY, Matthew. Frankfurt Association offers GPS (Global Positioning Emergency Communication System): help in all situations. **Pflege Zeitschrift**, Germany, v. 56, n. 10, p.0-728, out. 2003.

SAEB, Sohrab et al. The relationship between mobile phone location sensor data and depressive symptom severity. **Peerj**, [s.l.], v. 4, p.25-37, 29 set. 2016. PeerJ. <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.2537>.

SAREEN, Sanjay; GUPTA, Sunil Kumar; SOOD, Sandeep K.. An intelligent and secure system for predicting and preventing Zika virus outbreak using Fog computing. **Enterprise Information Systems**, [s.l.], p.1-21, 2 jan. 2017. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/17517575.2016.1277558>.

SCHAFER, Steven M.. **HTML, XHTML, and CSS Bible.** 5. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2010. 792 p.

SEIMENIS, Aristarhos M.. The spread of zoonoses and other infectious diseases through the international trade of animals and animal products. **Veterinaria Italiana: Rivista di Sanità Pubblica Veterinaria**, Teramo, v. 44, p.591-599, 2008.

SHIMIZU, K.; KAWAMURA, K.; YAMAMOTO, K.. Location system for dementia wandering. **Proceedings Of The 22nd Annual International Conference Of The IEEE Engineering In Medicine And Biology Society (cat. No.00ch37143)**, [s.l.], 2000. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/iembs.2000.898039>.

SILVA, Maurício Samy. **JavaScript - Guia do Programador.** São Paulo: Novatec, 2010. 608 p.

SILVERMAN, Richard E.. **GIT: Guia Prático.** São Paulo: Novatec, 2013. 208 p.

TUNG, James Yungjen et al. Measuring Life Space in Older Adults with Mild-to-Moderate Alzheimer's Disease Using Mobile Phone GPS. **Gerontology**, [s.l.], v. 60, n. 2, p.154-162, 2014. S. Karger AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000355669>.

VENKATESH, Svetha; CHRISTENSEN, Helen. Using life's digital detritus to feed discovery. **The Lancet Psychiatry**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.181-183, mar. 2017. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s2215-0366\(16\)30351-0](http://dx.doi.org/10.1016/s2215-0366(16)30351-0).

VEYILAZHAGAN, R.; BHANUMATHI, V.. An outdoor intelligent health care patient monitoring system. **2017 International Conference On Innovations In Green Energy And Healthcare Technologies (igeht)**, [s.l.], mar. 2017. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/igeht.2017.8094061>.

WILSON, Kumanan; ATKINSON, Katherine M; WESTEINDE, Jacqueline. Apps for immunization: Leveraging mobile devices to place the individual at the center of care. **Human Vaccines & Immunotherapeutics**, [s.l.], v. 11, n. 10, p.2395-2399, 25 jun. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/21645515.2015.1057362>.

YANCHAPAXI, Paul; TIPANTUNA, Christian; CALDERON, Xavier. Wearable system for monitoring of human physical activities. **2017 Fourth International Conference On Edemocracy & Egovernment (icedeg)**, [s.l.], abr. 2017. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icedeg.2017.7962543>.

YAO, Qing et al. Design and experiment of agricultural diseases and pest image collection and diagnosis system with d. **Transactions Of The Chinese Society Of Agricultural Engineering**, Nongye Gongcheng Xuebao, v. 33, n. 1, p.184-191, mar. 2017.

YUSUF, Sani. **Ionic Framework By Example**. Birmingham: Packt Publishing, 2016.

ZANELLA, Janice Reis Ciacci. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 5, p.510-519, maio 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2016000500011>.