



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
CURSO TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

CAIKE DA SILVA REIS

CORRENTE SEM DENGUE: FERRAMENTA PARA MAPEAMENTO COLETIVO
DE FOCOS DO MOSQUITO DA DENGUE NA CIDADE DE CORRENTE - PI

CORRENTE

2022

CAIKE DA SILVA REIS

CORRENTE SEM DENGUE: FERRAMENTA PARA MAPEAMENTO COLETIVO DE
FOCOS DO MOSQUITO DA DENGUE NA CIDADE DE CORRENTE - PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo)
apresentado como exigência para obtenção do
diploma do Curso de Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí.
Campus Corrente.

Orientador: Prof. Me. Paulo Oliveira Gomes Filho

Co-orientador: Prof. Me. Karl Hansimuller Alelaf
Ferreira

CORRENTE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Reis, Caike da Silva

R375c Corrente sem Dengue: : ferramenta para mapeamento coletivo de focos domosquito da dengue na cidade de Corrente - Piauí / Caike da Silva Reis. - 2023.
16 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2023.

Orientador : Prof Me. Paulo Oliveira Gomes Filho.

Coorientador : Prof Me. Karl Hansimuller Alelaf Ferreira.

1. Analise e Desenvolvimento de Sistemas - estudo e ensino. 2. MachineLearning. 3. Aedes Aegypti. 4. Dengue. I.Título.

CDD – 004.21

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB 3/1251

CAIKE DA SILVA REIS

CORRENTE SEM DENGUE: FERRAMENTA PARA MAPEAMENTO COLETIVO DE
FOCOS DO MOSQUITO DA DENGUE NA CIDADE DE CORRENTE - PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo) apresentado como exigência para obtenção do diploma do Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Corrente.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Paulo Oliveira Gomes Filho (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Corrente

Prof. Me. Karl Hansimuller Alelaf Ferreira (Coorientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Corrente

Prof. Esp. Juan Morysson Marciano Viana
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Corrente

Prof. Esp. Fernando Valterlles Moreira Nunes
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Uruçuí

CORRENTE SEM DENGUE: FERRAMENTA PARA MAPEAMENTO COLETIVO DE FOCOS DO MOSQUITO DA DENGUE NA CIDADE DE CORRENTE - PI

Caíke Da Silva Reis¹

Paulo Oliveira Gomes Filho²

Karl Hansimuller Alelaf Ferreira³

RESUMO

A dengue é considerada uma das mais importantes arboviroses do mundo. No Brasil seu principal transmissor é o mosquito *Aedes Aegypti*, também conhecido como mosquito da dengue. Dentre as principais ações necessárias para o combate aos focos do mosquito destaca-se a participação da sociedade, tomando cuidado com os criadouros em suas casas, quintais e denunciando outros locais. Desta forma, o uso de tecnologias inovadoras como os *Smartphones* pode se tornar um grande aliado no combate a doenças virais como a dengue. O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um aplicativo móvel para mapeamento coletivo de focos do mosquito da dengue usando técnicas de *Machine Learning* na cidade de Corrente - PI. O desenvolvimento foi dividido em quatro etapas como a criação do banco de imagens e treinamento do modelo de *Machine Learning*, desenvolvimento da aplicação *mobile*, criação do módulo administrador web e na aplicação de questionário para validar o classificador e as funcionalidades do aplicativo. A ferramenta desenvolvida servirá como um meio de comunicação entre a população e os agentes responsáveis pelas inspeções que possibilitará aos agentes maior agilidade para resolver os problemas relacionados a criadouros do mosquito e, com isso, reduzir o número de casos de dengue e outras doenças transmitidas pelo *Aedes Aegypti*.

Palavras-chaves: Dengue; *Machine Learning*; *Aedes Aegypti*; Aplicativo; Corrente Sem Dengue.

ABSTRACT

Dengue is considered one of the most important arboviruses in the world. In Brazil, its main transmitter is the *Aedes Aegypti* mosquito, also known as the dengue mosquito. Among the main actions necessary to combat mosquito outbreaks, the participation of society stands out, taking care of breeding sites in their homes, backyards and denouncing other places. In this way, the use of innovative technologies such as Smartphones can become a great ally in the fight against viral diseases such as dengue. The present work aims to develop a mobile application for collective mapping of dengue mosquito outbreaks using Machine Learning techniques in the city of Corrente - PI. The development was divided into four steps such as the creation of the image bank and training of the Machine Learning model, development of the mobile application, creation of the web administrator module and the application of a questionnaire to validate the classifier and the application's functionalities. The tool developed will serve as a means of communication between the population and the agents responsible for inspections, which will enable agents to be more agile in solving problems related to mosquito breeding sites and, therefore, reduce the number of cases of dengue and other diseases transmitted by the virus. *Aedes Aegypti*.

Keywords: Dengue; Machine Learning; *Aedes Aegypti*; Application; Current Without Dengue.

¹Graduando Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Instituto Federal do Piauí. cs.caikesilva@gmail.com

²Professor Orientador – Instituto Federal do Piauí. paulo.filho@ifpi.edu.br

³Professor Coorientador – Instituto Federal do Piauí. karl.alelaf@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença febril causada por vírus e que no decorrer dos anos vem infectando milhares de pessoas em todo o mundo (VALLE; PIMENTA; DA CUNHA, 2015). De acordo com Menezes (2021), o vírus da Dengue é atualmente considerado uma das mais importantes arboviroses do mundo, sendo encontrado em mais de 100 países tropicais e subtropicais. No Brasil seu principal transmissor é o mosquito *Aedes Aegypti*, conhecido como mosquito da dengue que também é capaz de transmitir outras doenças como a Febre Amarela, Chikungunya e Zika.

Segundo Valle, Pimenta e Da Cunha (2015, p. 11), “cerca de 2,5 bilhões de pessoas estão expostas ao risco de se infectar, particularmente em regiões tropicais e subtropicais, onde as condições climáticas, sociais e econômicas são favoráveis à proliferação de mosquitos”. No boletim epidemiológico divulgado no dia 31 de dezembro de 2021 foram registrados 534.743 casos de dengue e 241 óbitos no país (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021), um número que é bastante alto e evidencia a necessidade de um combate mais rigoroso aos criadouros do transmissor.

Dentre as principais ações necessárias para o combate aos focos do mosquito da dengue está a participação da sociedade, adotando medidas de prevenção como, por exemplo, manter recipientes que acumulem água fechados, retirar galhos e folhas de seus quintais, preencher os vasos de plantas com areia e principalmente manter comunicação ativa com os órgãos responsáveis para que possa fazer denúncias de locais onde há possibilidade do mosquito se reproduzir.

A tecnologia tem sido utilizada como apoio ao combate de epidemias, dentre elas as epidemias de dengue. Com os avanços da tecnologia da informação e da Inteligência Artificial (IA), observou-se o surgimento da Aprendizagem de Máquina (Machine Learning). Um ramo da IA, dedicado ao desenvolvimento de algoritmos e técnicas que permitem ao computador aprender por meio de associações de diferentes dados, os quais podem ser imagens, números entre outros. A aprendizagem de máquina permite ao computador aperfeiçoar seu desempenho em suas tarefas (AMORIM; BARONE; MANSUR, 2008).

Neste contexto, para Carvalho (2015), os dispositivos móveis, em particular, smartphones e tablets alcançaram uma enorme popularidade devido à sua grande versatilidade e multifuncionalidade. Atualmente estes dispositivos tornaram-se uma ferramenta indispensável na vida das pessoas, seja para buscar notícias, acessar dados bancários, capturar momentos através de fotos, vídeos, conversar com amigos, estudar ou para acessar outros aplicativos.

Por outro lado, presencia-se um grande aumento no número de aplicativos móveis que utilizam aprendizagem de máquina com o objetivo de entregar melhores experiências a seus usuários. Aplicativos inteligentes são capazes de apontar novos *insights* para o negócio, por meio da coleta, análise e encaminhamento correto das informações, o que permite conhecer cada vez melhor os usuários e aprimorar as soluções (KYROS, 2017). O uso desses aplicativos inteligentes pode se tornar uma ferramenta de alto potencial na área da saúde, por exemplo no combate a propagação e disseminação de doenças virais como a dengue através da participação e da colaboração da comunidade.

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um aplicativo móvel para mapeamento coletivo de focos do mosquito da dengue usando técnicas de *Machine Learning* na cidade de Corrente - PI. O uso de uma ferramenta tecnológica desse porte pode ser um instrumento proveitoso durante o processo de mapeamento, pois a comunidade poderá informar locais através de denúncias direcionando os profissionais e

facilitando o acesso a essas informações, pois ficaram salvas em um banco de dados online.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DENGUE

Segundo De Souza (2016, p.2) “A dengue é uma doença febril aguda, que pode ser de curso benigno ou grave dependendo da forma como se apresenta: dengue sem sinais de alarme; dengue com sinais de alarme e dengue grave (manifestação grave da dengue)”. Após o seu surgimento, esta vem sendo um grande problema de saúde pública em todo o mundo. Os primeiros casos foram relatados por volta de 1779. No Brasil, há relatos sem confirmação laboratorial de epidemia de dengue desde 1923. Mas, somente em 1986 houve a primeira epidemia com confirmação laboratorial em Boa Vista/Roraima (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2001).

Conforme Ministério da Saúde (2001), no Brasil a espécie de mosquito da família *Aedes Aegypti* também conhecido como mosquito da dengue são considerados os principais transmissores dessa enfermidade. Quando a fêmea do mosquito é contaminada, após um período que varia entre 10 e 14 dias ela começa a transmitir o vírus até sua morte através de sua picada, causando sintomas que vão desde desconforto no corpo, dores de cabeça, mal-estar e, em alguns casos, pode até mesmo levar à morte do indivíduo em sua manifestação grave.

Buscar novas formas de erradicar o mosquito da dengue é um tema de bastante interesse dos órgãos responsáveis, em virtude disso, em 1996 foi criado o Plano de Erradicação do *Aedes Aegypti* no Brasil (PEAa). Neste plano foram introduzidas novas técnicas e práticas para o combate ao mosquito levando em conta os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS). Vale salientar que não somente o agente de saúde fiscalize, mas a participação da população no mapeamento e nos cuidados relacionados aos focos do mosquito da dengue permite facilitar, tornar eficiente e mais rápido o trabalho dos agentes de saúde, diminuindo os índices de contaminação da população pelas doenças que são transmitidas.

Analisando as instruções para pessoal de combate ao vetor contidas no manual de normas técnicas do ministério da saúde, nota-se que apesar dos agentes de saúde visitarem e conscientizarem a comunidade a tomar os cuidados básicos contra os transmissores, o Brasil ainda sofre com os altos índices de contaminação. Fatores como o clima e até mesmo condições socioeconômicas podem influenciar na proliferação do *Aedes Aegypti*. Segundo os dados da Secretaria de Vigilância em Saúde (2021), no período de janeiro a junho o país registrou o total de 408.523 casos prováveis da doença. Até o momento desta pesquisa, a secretaria de saúde do município de Corrente não divulgou dados do ano de 2021 relacionados à dengue e outras doenças que tem como principal transmissor o mosquito *Aedes Aegypti*.

2.2 TÉCNICAS DE IA

De acordo com Preuss, Barone e Henriques (2020 apud RUSSELL; RUSSELL, 2004), a Inteligência Artificial é uma ciência da computação que tem como principal objetivo a criação de dispositivos que simulem a inteligência humana, ou seja, a criação de máquinas capazes de pensar, raciocinar, resolver problemas e tomar decisões de forma automatizada.

A IA está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, e permite a integração a uma grande variedade de serviços, que vão desde a escolha de um filme em plataformas de streaming, no desbloqueio do smartphone através do reconhecimento facial e, até mesmo, no auxílio em diagnósticos de doenças.

Um exemplo de sucesso da IA no combate a doenças é o Plantão Coronavírus, *chatbot* utilizado pelo Governo do Ceará que utiliza Inteligência Artificial para atender pessoas com sintomas suspeitos de coronavírus, o *chatbot* analisa as respostas enviadas pelo paciente e classifica em categorias de risco. Essa triagem permitiu ao governo orientar as pessoas a procurarem ou não atendimento em suas unidades de saúde (WENI, 2020).

2.2.1 Machine Learning

Machine Learning (ML) ou Aprendizagem de Máquina é uma subárea da Inteligência Artificial onde acredita-se que as máquinas consigam aprender a partir de um conjunto de dados. Conforme abordado por Fontana (2020), o aprendizado de máquina é uma aplicação de IA, em que um algoritmo acessa um conjunto de dados e consegue extrair padrões relacionando entradas e saídas, sem intervenção humana, sendo possível, processar novas informações e realizar previsões. Existem várias abordagens para aprendizagem de máquina, dentre elas destacam-se a aprendizagem de máquina supervisionada, não supervisionada e a aprendizagem por reforço.

- Aprendizagem de máquina supervisionado: em concordância com Batista *et al.* (2004) o aprendizado de máquina supervisionado refere-se a máquina aprender através de um conjunto de exemplos de treinamento em que cada caso é descrito por um vetor de valores e um rótulo para identificar a classe.

- Aprendizagem de máquina não supervisionado: abordagem da aprendizagem de máquina onde não é passado um rótulo para a saída, nessa abordagem o algoritmo busca por padrões e similaridades entre os dados e a partir disso identificar novos grupos de itens ou similaridade de novos itens com grupos já existentes (FONTANA, 2020).

- Aprendizagem de máquina por reforço: aprendizagem com foco na criação de agentes capazes de tomar decisões acertadas em um ambiente sem que se tenha qualquer conhecimento prévio sobre tal (DE ALMEIDA TEIXEIRA, 2016).

2.3 DISPOSITIVOS MÓVEIS NO COMBATE A EPIDEMIAS

Os aplicativos móveis voltados para área da saúde têm sido bastante utilizados e vem contribuindo de forma positiva em ações preventivas de combate a epidemias, proporcionando a melhoria da comunicação entre órgãos responsáveis e a sociedade, no acesso e compartilhamento de informações em tempo real e de forma remota (GALINDO *et al.*, 2020). O mundo presencia desde 2019 a pandemia da Covid-19, doença causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, que pode causar febre, tosse, fadigas, mal-estar, sendo mais agravante em pessoas idosas, gestantes e portadores de doenças cardiovasculares e diabetes e vem causando a morte de milhares de pessoas em todo o mundo.

Desde o início da pandemia em 2019, presenciou-se o surgimento de uma imensa quantidade de aplicativos para dispositivos móveis com foco no combate à pandemia do coronavírus, como exemplo, o aplicativo móvel criado pelo ministério da saúde, Coronavírus – SUS, é um exemplo de software que tem como principal objetivo fornecer

a população dicas para prevenção contra a covid-19. Ele descreve como ocorrem os sintomas, as formas de transmissão do vírus, além de mostrar em mapas as unidades de saúde disponíveis para a população, garantindo que as informações essenciais cheguem a toda a sociedade de forma rápida e segura (UNA-SUS, 2020).

3 METODOLOGIA

O aplicativo foi desenvolvido para plataforma Android utilizando a linguagem de programação Dart e o framework Flutter, o seu desenvolvimento foi dividido em quatro etapas, durante a primeira etapa foi criado um banco de imagens e realizado o treinamento do modelo de *Machine Learning* que será utilizado para classificação das imagens em focos do mosquito dengue ou não através do aplicativo. Na etapa seguinte foi criado a aplicação *mobile* integrando o modelo treinado e os serviços do Firebase, plataforma do Google que oferece diversos serviços para desenvolvimento de aplicações. Na terceira etapa, foi criado o módulo administrador web utilizando a linguagem de programação Python em conjunto com o framework web Django. Por fim, na quarta etapa foi aplicado um questionário com o intuito de validar o classificador e as funcionalidades do aplicativo.

3.1 TREINAMENTO CLASSIFICADOR

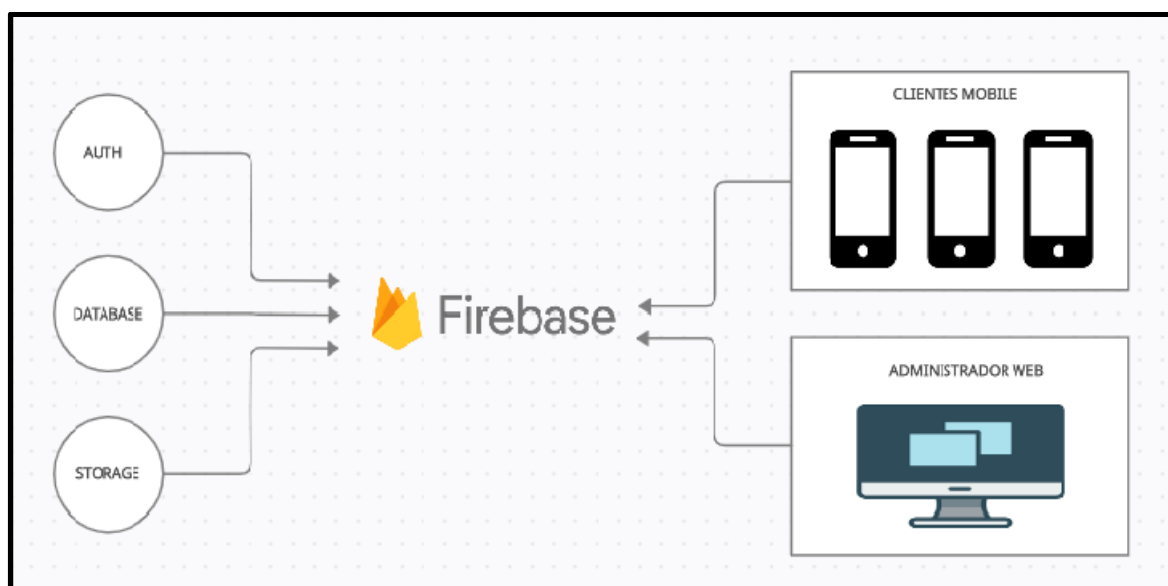
Para o treinamento do modelo de aprendizagem de máquina foram utilizadas uma base de 1000 imagens de criadouros do mosquito da dengue. O download dessas imagens foi realizado de forma automatizada usando a linguagem de programação Python em conjunto com a biblioteca `google_images_download` que permite o usuário pesquisar e baixar imagens da web diretamente para o disco local.

A plataforma *Teachable Machine* (Máquina Ensinável) é uma ferramenta criada pelo Google que permite interagir com modelos de aprendizagem de máquina. Por meio do site, o usuário pode criar rótulos para as imagens e, a partir disso, treinar o modelo e exportar como um modelo tensorflow lite tipo de modelo que pode ser executado em dispositivos móveis. Além de imagens, a plataforma permite criar modelos para identificar sons e movimentos.

3.2 ARQUITETURA E TECNOLOGIAS

O aplicativo desenvolvido se conectará com a API de serviços do Google denominada como Firebase para que sejam utilizadas as ferramentas de autenticação com gmail, armazenamento de dados e armazenamento de arquivos. A gestão das denúncias será feita por um administrador através de um site web. A Figura 1 representa a arquitetura e o funcionamento da aplicação.

Figura 1: Arquitetura aplicação.



Fonte: Próprio Autor (2022)

O aplicativo móvel conecta aos serviços de autenticação (*AUTH*), armazenamento de dados (*DATABASE*) e armazenamento de arquivos (*STORAGE*), ambos disponibilizados pelo Firebase por meio dos plugins criados para facilitar a conexão com aplicativos Flutter, permitindo aos clientes *mobile* fazer requisições em suas APIs. O administrador web conecta a esses serviços utilizando a linguagem de programação Python, que, em conjunto com o Django, permite aos usuários fazer requisições do tipo GET e POST.

O Flutter é um framework desenvolvido pelo Google que possibilita a criação de aplicações para Android, iOS, Web e Desktop utilizando a linguagem de programação Dart. O Tensorflow Lite é uma ferramenta que permite a criação de modelos de aprendizagem de máquina otimizados para dispositivos móveis e internet das coisas. O Firebase é uma plataforma de serviços que simplifica o processo de desenvolvimento de aplicações, através dessa ferramenta os desenvolvedores têm acesso a serviços disponibilizados pelo Google como por exemplo serviços de autenticação usando contas de e-mail, serviços de bancos de dados em nuvem e hospedagem de sistemas online. O Django é um framework utilizado para desenvolvimento de aplicações web utilizando a linguagem de programação Python.

3.2.1 CORRENTE SEM DENGUE

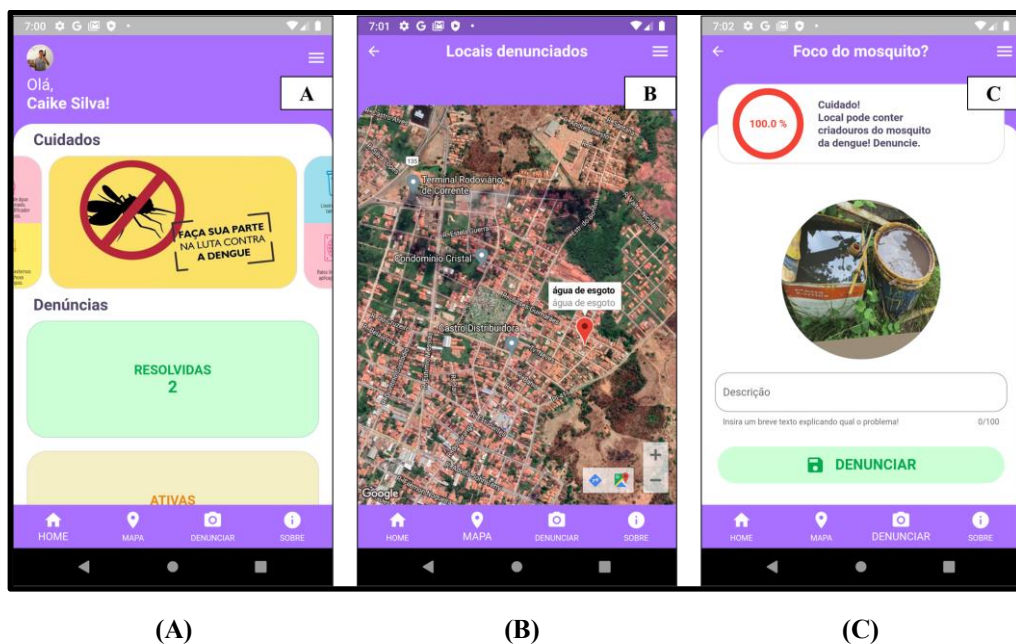
A ferramenta Corrente Sem Dengue tem como objetivo principal incentivar a população a participar do combate a dengue através de denúncias de locais que possam servir de criadouros para o mosquito transmissor. Assim, em cada denúncia será solicitado ao usuário a captura de uma imagem através da câmera do seu aparelho que, em seguida, será feita a classificação da imagem através do modelo de Machine Learning integrado ao aplicativo.

3.2.2 Aplicativo *Mobile*

O aplicativo conta com um menu de navegação claro e de fácil entendimento, sendo possível navegar por quatro abas. Para acessar essas abas o usuário terá que fazer login com sua conta do Google. Na primeira aba, Figura 2(A), é informado algumas informações importantes para o combate do mosquito da dengue. Além disso, é possível acompanhar a quantidade de denúncias ativas e resolvidas. Na aba seguinte, Figura 2(B), é exibido um mapa contendo todos os pontos com denúncias ativas, e clicando sobre o ícone de localização, é possível visualizar as informações enviadas pelo usuário.

A terceira aba, Figura 2(C), permite capturar uma foto usando a câmera do dispositivo e receber o *feedback* se é ou não um foco de mosquito da dengue e, a partir disso, efetuar uma denúncia. Por fim, a quarta aba contém informações sobre a aplicação. A Figura 2 ilustra de forma breve as principais telas do aplicativo.

Figura 2: (A) Tela exibida após o login do usuário. (B) Tela de mapa de denúncias ativas. (C) Tela de denúncia.



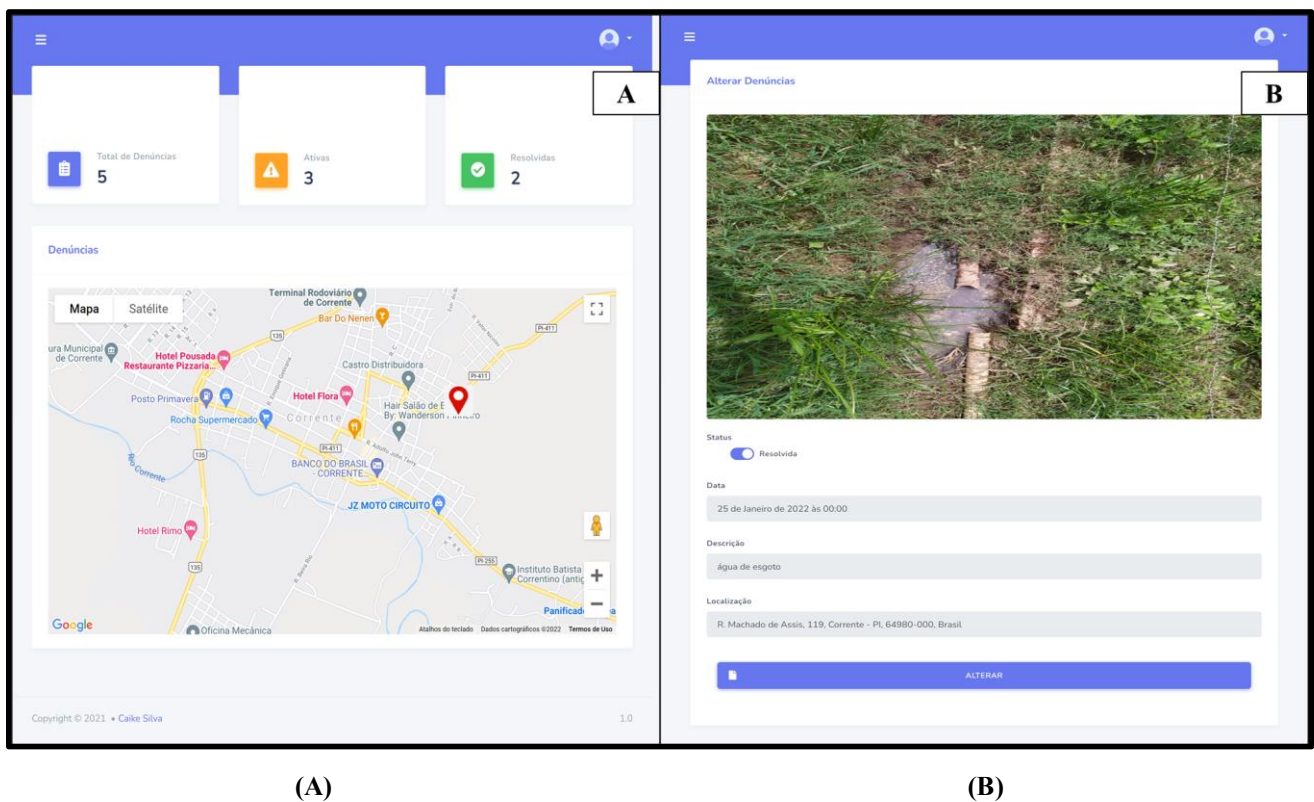
Fonte: Próprio Autor (2022)

3.2.2 Administrador Web

O sistema administrador web foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Python em conjunto com o framework web Django. Para ter acesso ao website é necessário informar o nome de usuário e senha. Após essa etapa, o cliente será encaminhado para a tela inicial onde poderá ver um breve resumo da quantidade de denúncias recebidas, ativas, resolvidas e um mapa mostrando os pontos de cada denúncia.

Ao acessar a barra de menu lateral, é possível navegar por três abas. Ao clicar na aba Dashboard o cliente será redirecionado a tela inicial; na aba Listar é possível ver todas as denúncias recebidas organizadas em uma tabela, e clicando sobre o link da data, será possível atualizar as informações da denúncia; por fim, na aba Relatórios, é permitido informar um intervalo de datas e gerar um relatório em pdf com todas as denúncias recebidas nesse período. A Figura 3 ilustra as principais telas do sistema.

Figura 3: (A) Tela exibida após o login do usuário. (B) Tela de alteração do status da denúncia.



Fonte: Próprio Autor (2022)

A Figura 3(A), ilustra a tela exibida após o login do usuário, nesta é possível ver um breve resumo das denúncias, é exibido nos cards superiores o total de recebidas, ativas e resolvidas. No mapa é possível ver os locais com denúncias ativas representadas pelo marcador vermelho. Ao posicionar o cursor do mouse sobre o marcador será exibido a descrição do problema.

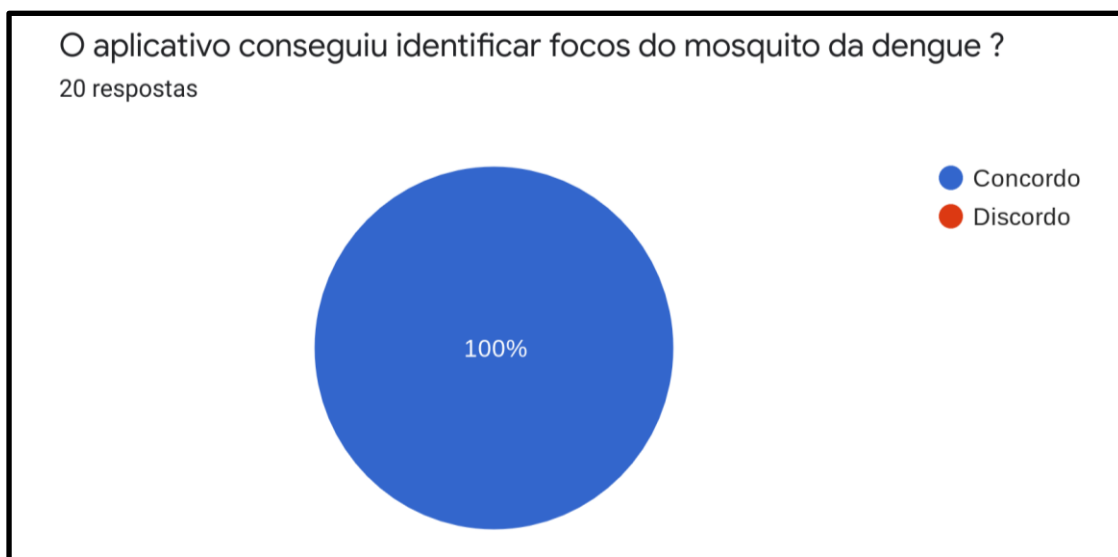
Na Figura 3(B), a tela é exibida quando o usuário precisar alterar o status da denúncia. Navegando pelo menu de Listar e clicando sobre o link de data será redirecionado podendo ver os dados da denúncia, dentre eles a imagem enviada, data, descrição e o endereço completo, sendo possível alterar apenas o status.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultados deste trabalho foi possível a criação de um aplicativo móvel que utiliza aprendizagem de máquina para ajudar no processo de mapeamento coletivo de focos do mosquito da dengue na cidade de Corrente – PI. Através deste meio tecnológico, o trabalho dos agentes se tornará mais simples pois passarão a utilizar um aparelho móvel dispensando o uso das pranchetas garantindo o acesso às informações de qualquer lugar e de forma compartilhada. Além disso, o aplicativo incentivará a população a tomar os cuidados e a participar ativamente através das denúncias.

Com o objetivo de testar a usabilidade da aplicação e suas funcionalidades foi aplicado um questionário composto de cinco perguntas de múltipla escolha do tipo concordo e discordo, onde 20 usuários responderam às seguintes perguntas: “O aplicativo possui uma interface intuitiva e de fácil entendimento?”; “Você teve dificuldade em utilizar o aplicativo?”; “O aplicativo conseguiu identificar focos do mosquito da dengue?”; “O aplicativo pode ajudar a mapear focos do mosquito da dengue?”; e “Você utilizaria o aplicativo?”.

Gráfico 1: Respostas para pergunta: O aplicativo conseguiu identificar focos do mosquito da dengue?



Fonte: Próprio Autor (2022)

Gráfico 2: Respostas para pergunta: O aplicativo pode ajudar a mapear focos do mosquito da dengue?



Fonte: Próprio Autor (2022)

Nos gráficos 1 e 2 observa-se que das 20 pessoas que responderam o questionário, 100% concordaram para as perguntas: “O aplicativo conseguiu identificar focos do mosquito da dengue? ” e “O aplicativo pode ajudar a mapear focos do mosquito da dengue?”.

Para as demais perguntas também houve *feedback* positivo sendo 100% das pessoas responderam concordo para as perguntas: “O aplicativo possui uma interface intuitiva e de fácil entendimento? ”, “Você utilizaria o aplicativo? ” e 100% delas responderam discordo para a pergunta: “Você teve dificuldade em utilizar o aplicativo?”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dengue ainda é um dos principais problemas de saúde pública no mundo, portanto o combate a proliferação do transmissor é de fundamental importância. A proposta de desenvolvimento deste aplicativo móvel é de grande relevância para a população e para os agentes de saúde de Corrente – PI. Através da participação da população, os agentes terão mais agilidade para resolver os problemas relacionados a criadouros do mosquito e, com isso, reduzir o número de casos de dengue e outras doenças transmitidas pelo *Aedes Aegypti*.

Através do Corrente sem Dengue, é possível que a população efetue denúncias de locais que possam servir de criadouro do mosquito. Além disso, é possível acessar os locais com denúncias ativas através do mapa e acompanhar dicas de como evitar a proliferação. Após as respostas obtidas no teste de usabilidade constatou-se um *feedback* positivo, onde os usuários avaliaram a ferramenta como funcional, de fácil manuseio e de interface agradável, podendo ser uma boa solução para o mapeamento coletivo dos focos do mosquito da dengue.

Para trabalhos futuros pretende-se aperfeiçoar o modelo de *Machine Learning* adicionando mais imagens para melhorar a identificação dos possíveis criadouros do mosquito e realizar testes para medir a acurácia do modelo considerando uma quantidade de cenários relevantes. Além disso, é importante aperfeiçoar a ferramenta para que seja possível fazer denúncias *offline*, deste modo a população não precisará de acesso à internet para manusear o aplicativo, sendo possível denunciar focos de qualquer lugar e a qualquer momento.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Maurício JV; BARONE, Dante; MANSUR, André Uebe. **Técnicas de aprendizado de máquina aplicadas na previsão de evasão acadêmica**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2008. p. 666-674.

BATISTA, Geapa; MONARD, Maria Carolina. **Sniffer: um ambiente computacional para gerenciamento de experimentos de aprendizado de máquina supervisionado**. Proceedings of the I WorkComp Sul, 2004.

CARVALHO, Luís Filipe de Sousa et al. **Utilização de dispositivos móveis na aprendizagem da matemática no 3.º ciclo. 2015**. Dissertação de Mestrado. Universidade Portucalense.

DE SOUZA, Luiz José. **Dengue, Zika e Chikungunya—Diagnóstico, Tratamento e Prevenção**. Editora Rubio, 2016.

DE ALMEIDA TEIXEIRA, Lucas. **Métodos de Regressão para Aprendizado por Reforço**. 2016.

DE OLIVEIRA, Ana Rachel Fonseca; DE MENEZES ALENCAR, Maria Simone. **O uso de aplicativos de saúde para dispositivos móveis como fontes de informação e educação em saúde**. RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v. 15, n. 1, p. 234-245, 2017.

FONTANA, Éliton. **Introdução aos Algoritmos de Aprendizado Supervisionado**. 2020.

GALINDO, Nelson Miguel et al. **Covid-19 e tecnologia digital: aplicativos móveis disponíveis para download em smartphones**. Texto & Contexto-Enfermagem, v. 29, 2020.

KYROS. **Como utilizar o conceito de Machine Learning em Mobile Apps?**. disponível em: <<https://www.kyros.com.br/posts/mobile/como-utilizar-o-conceito-de-machine-learning-em-mobile-apps/>>. acesso em: jun. 2021.

MENEZES, Ana Maria Fernandes et al. **Perfil epidemiológico da dengue no Brasil entre os anos de 2010 à 2019**. Brazilian Journal of Health Review, v. 4, n. 3, p. 13047-13058, 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico Vol 52 - Nº 48.** disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/edicoes/2021/boletim-epidemiologico-vol-52-no-48.pdf/view>>. acesso em: jan. 2022.

PREUSS, Evandro; BARONE, Dante Augusto Couto; HENRIQUES, Renato Ventura Bayan. **Uso de Técnicas de Inteligência Artificial num Sistema de Mesa Tangível.** In: Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola. SBC, 2020. p. 439-448.

SESAPI. **Avisos e Informes.** Disponível em: <<http://www.saude.pi.gov.br/avisos-informes>>. acesso em: jun. 2021.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas causados por vírus transmitidos pelo mosquito Aedes (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológicas 1 a 25, 2021.** Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/julho/o5/boletim-epidemiologico-25_svs.pdf>. acesso em: jul. 2021.

UNA-SUS. **Ministério da Saúde disponibiliza aplicativo sobre o Coronavírus.** Disponível em: <<https://www.unasus.gov.br/noticia/ministerio-da-saude-disponibiliza-aplicativo-sobre-o-coronavirus>>. acesso em: jul. 2021.

VALLE, Denise; PIMENTA, Denise Nacif; DA CUNHA, Rivaldo Venâncio (Ed.). **Dengue: teorias e práticas.** SciELO-Editora FIOCRUZ, 2015.

WENI. **Coronavírus e chatbot: veja como o Governo do Ceará chegou a 9 mil atendimentos em um dia.** Disponível em: <<https://weni.ai/blog/coronavirus-e-chatbot-veja-como-o-governo-do-ceara-chegou-a-9-mil-atendimentos-por-dia/>>, acesso em: jul. 2021.