



DISTRIBUIÇÃO OTIMIZADA DE MEDICAMENTOS DE USO CONTÍNUO EM TEMPOS DE PANDEMIA DA COVID-19

RESUMO

A distribuição de medicamentos de uso contínuo para pessoas com doenças preexistentes tornou-se motivo de risco e exposição ao Coronavírus em tempos de pandemia. O objetivo da pesquisa foi o desenvolvimento de uma aplicação *Mobile* e *Web* para facilitar e tornar mais segura a distribuição de medicamentos para pessoas que precisam dessa medicação de uso continuado. A metodologia usada foi a pesquisa aplicada, onde foram criadas duas aplicações: uma *mobile* e uma *web* para a logística segura da distribuição e controle dos produtos distribuídos. Os principais resultados observados foram: maior comodidade e segurança para os cidadãos, pois o medicamento fica disponível próximo ao paciente, evitando aglomerações e o maior controle na distribuição e logística dos medicamentos e receituários. Concluindo, podemos observar nestas aplicações que o uso de tecnologia da informação pode facilitar e tornar a vida das pessoas com doenças preexistentes mais segura frente à Covid-19, trazendo comodidade ao cidadão e com maior controle da gestão pública de saúde sobre esses ativos.

Palavras chaves: Covid-19; *Mobile*; *Web*; Distribuição; Medicamentos.

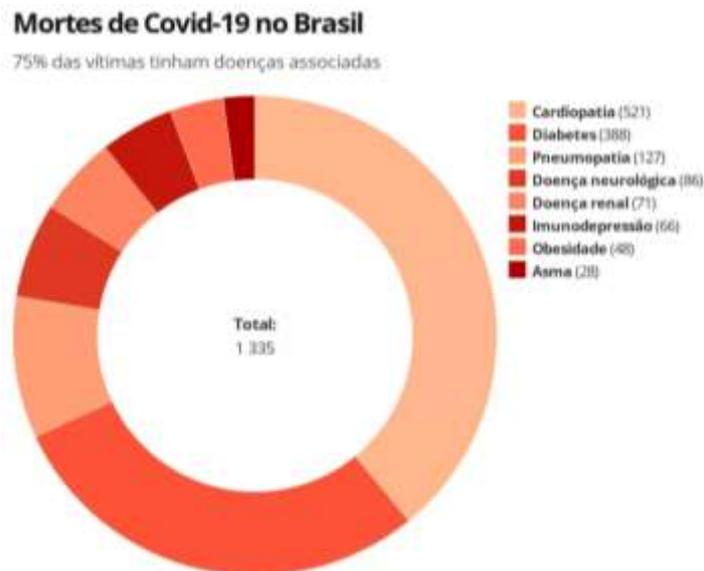
INTRODUÇÃO

Em janeiro de 2020 o mundo foi sacudido por uma onda de pavor. O ano de 2020 começava diferente, o pavor se espalhava pelo mundo causada pelo vírus SARS-CoV-2, também chamado de Corona vírus. De repente fomos bombardeados por informações sobre cenários epidemiológicos, curvas de contaminação, propagação espaço-temporal, correlação, projeção, entre tantas outras variáveis estatísticas e jargões sanitaristas que não faziam parte do cotidiano do brasileiro. A Covid-19, que em janeiro de 2020 estava tão distante, causando terror do outro lado mundo, já podia ser observada aqui no Brasil no primeiro trimestre de 2020.

As doenças pré-existentes atingem milhões de brasileiros, principalmente os mais idosos, que em tempos de pandemia da COVID-19 estão expostos às contaminações mais graves que podem ter desfechos fatais. O Gráfico 1 nos mostra o número de mortes por Covid-19 associadas a doenças preexistentes em abril de 2020. São consideradas doenças preexistentes: asma, bronquite, câncer, anemia, diabetes, hipertensão, doenças sexualmente transmissíveis, doenças cardiovasculares, entre outras. A coleta de medicamentos de uso contínuo que as pessoas com doenças preexistentes precisam realizar mensalmente tem se tornado motivo de risco e exposição ao vírus nesta época de pandemia. Acrescente o fato que a

maioria desses medicamentos de uso contínuo são distribuídos nos hospitais da rede pública, que se encontram superlotados com pessoas acometidas da COVID-19.

Gráfico 1 – Mortes por Covid-19 associadas a comorbidades.



Fonte: (DANTAS, 2020).

Na luta contra o vírus são usadas tecnologias modernas e sofisticadas da computação, como os algoritmos de Inteligência Artificial (IA), Inteligência computacional, Sistemas de Informação, BIGDATA Estatísticos e aplicativos mobile com finalidades diversas de apoio nesta época de pandemia.

Essa pesquisa quer contribuir com a gestão pública e a nossa comunidade, em que estão inseridos idosos e outras pessoas com doenças preexistentes, na coleta segura dos medicamentos de uso contínuo por meio do uso de tecnologias computacionais modernas estudadas na graduação em Ciência da Computação. Queremos ajudar a responder a questão: Como fazer a distribuição destes medicamentos de forma segura e de baixo custo em tempos de pandemia?

O Objetivo principal dessa pesquisa é disponibilizar os medicamentos de uso contínuo para pacientes com doenças pré-existentes nas proximidades de suas residências, em máquinas de autoatendimento ou armários automáticos, ou em último caso, em pontos comerciais parceiros, apoiados por aplicativo mobile e sistema de informação para a gestão da cadeia de suprimentos.

Como Objetivos Específicos essa pesquisa deseja propiciar aos alunos pesquisadores a oportunidade de projetar, desenvolver e participar de uma pesquisa científica aplicada,



utilizando as principais técnicas e ferramentas em uso no mercado apreendidas em sala de aula com a finalidade de beneficiar a comunidade em que eles estão inseridos, como: Especificação de uma solução tecnológica; Levantamento dos requisitos e ferramentas a serem utilizadas; Projeto do Banco de Dados (MySQL); Treinamento e domínio de técnicas de desenvolvimento de App Android e Geração de artigos científicos para publicações.

Consideramos ainda a relevância dessa pesquisa em alguns aspectos, como: Redução do deslocamento dos pacientes para clínicas e hospitais em tempos de pandemia; Otimização da distribuição dos medicamentos; Aproximação da população à Saúde Pública; Automatização e gerenciamento da distribuição dos medicamentos.

Os impactos dessa pandemia ainda vão durar alguns meses, talvez estejamos no início, não sabemos onde vai parar tudo isso. No entanto, seus desdobramentos vão muito além do campus e da vida acadêmica. Para cada número de óbito tem por trás uma família que perde um ente querido afetando o futuro de muitos. Esse projeto de pesquisa quer ajudar a refletir sobre esses desafios. Vamos debater sobre as principais causas desse fenômeno para ajudar a planejar soluções viáveis de combate à pandemia.

REFERENCIAL TEÓRICO

COVID-19

O Corona vírus (COVID-19) é uma doença infecciosa causada por um novo vírus até pouco tempo desconhecido. Ele causa problemas respiratórios semelhantes à gripe e sintomas como tosse, febre e, em casos mais graves, dificuldade para respirar. Até o momento só sabemos como preveni-lo: lavando as mãos com frequência e evitando tocar o rosto e ter contato próximo (um metro de distância) com outras pessoas, principalmente as que não estejam bem, apresentando um dos sintomas acima, pois a principal forma de transmissão conhecida é o contato com uma pessoa infectada, que transmite o vírus por meio de tosse ou espirros. Ele também se propaga quando a pessoa toca em uma superfície ou objeto contaminado e depois nos olhos, nariz ou boca. Essa doença é grave em pessoas com doenças pré-existentes como: diabetes; hipertensão, câncer, doenças cardíacas, entre outras.

A melhor forma conhecida de evitar a proliferação desse vírus tem sido o isolamento social, já aplicado em vários países e cidades do Brasil para reduzir a curva de contaminação, dando uma folga no sistema hospitalar para atender a demanda explosiva causada pelo vírus.

Tecnologia da Informação



A Tecnologia da Informação (TI) pode ser definida como: “o conjunto de todas as atividades e soluções providas por recursos computacionais que visam permitir a obtenção, o armazenamento, o acesso, o gerenciamento e o uso das informações” (ALECRIM, 2015).

Diante disso, o uso de softwares é o recurso mais utilizado para a solução de problemas, onde este irá automatizar algum processo, com objetivo de reduzir o trabalho da mão de obra humana, maximizando assim o tempo de execução do processo (GRASE, 2014).

Banco de Dados

Banco de Dados é um conjunto de informações que se relacionam entre si, elas estão armazenadas fisicamente em dispositivos periféricos, e processadas de forma relacional ou não entre si de forma que exista sentido entre ambas. Atua como uma coleção de arquivos com dados operacionais utilizados de forma lógica e específica para cada caso por sistemas de aplicação de uma determinada organização ou empresa por exemplo (ORACLE, 2021).

Atualmente, por mais simples que seja um sistema de informação ele precisará armazenar dados, de forma que possa recuperá-los e/ou alterá-los quando necessário. Por exemplo, se você desenvolver um sistema de informação para a biblioteca da escola, este sistema deverá armazenar dados dos alunos, dos livros, dos empréstimos realizados e devoluções.

O sistema em questão, utilizará de um banco de dados para armazenar os dados e informações relacionais as ocorrências de contaminados e óbitos ocorridos nos municípios do Ceará, nos estados do Brasil e em todos os países onde ocorrer casos de COVID-19. Todos estes dados relacionais formarão o Banco de dados do sistema para a partir deles obtermos os insights estatísticos.

Sistemas Operacionais para dispositivos móveis

A Panorama Mobile Time e a Opinion Box realizaram uma pesquisa em 2017 sobre o uso de apps no Brasil. Segundo a pesquisa, o Android é o sistema operacional de 89% dos smartphones em funcionamento no Brasil. O iOS (iPhone) representa 8%, e o Windows Phone apenas 2%. A pesquisa foi realizada com 1987 pessoas.

Android

O Android começou com uma pequena empresa com o nome do próprio Android Inc, em Palo Alto, Califórnia, EUA, criada por quatro sócios, chamados Andy Rubin, Rich Miner,



Nick Sears e Chris White. Somente em 2006 o Google tomou posse do projeto comprando a Android Inc e assumindo a direção do desenvolvimento do sistema (NICOLAI et al., 2012).

Baseado no kernel do Linux, o Android se mostra bastante estável, versátil e completo. Possui diversos drivers, camadas de segurança, gerenciamento de processos e memória. O mercado possui diversos tipos de smartphones que rodam o Android, desde aparelhos mais simples e baratos, até aparelhos de última geração. Por este e outros fatores o Android foi rapidamente adotado pelo mercado como a plataforma para a maioria da população (CAFÉ, 2012).

IOS

O iOS é o sistema operacional para dispositivos móveis fabricados pela Apple, é derivado do Mac OS X (sistema operacional utilizado nos desktops e notebooks do mesmo fabricante). Lançado oficialmente em junho de 2007 primeiramente para iPhone, o sistema também é compatível com outros aparelhos da empresa, como iPod, iPad, iPod Touch e Apple TV. Os aplicativos são desenvolvidos na linguagem de programação Objective-C, que é uma linguagem derivada da linguagem de programação C (RECH, 2013).

API

Application Program Interface (API) é uma interface entre aplicativo e programação. Tem o objetivo de possibilitar que um aplicativo utilize as funcionalidades de um outro, compartilhando ferramentas, ações, padrões e protocolos gerando comunicação entre sistemas. Uma API pode ser usada com diferentes linguagens de programação ou utilizando uma URL (*Uniform Resource Locator*) (BARRY, 2020).

METODOLOGIA

A natureza do problema objeto deste projeto conduz ao uso da pesquisa do tipo aplicada, quando a proposta é aplicar no mundo real uma solução para um problema bem definido da comunidade e que seja capaz de gerar benefícios concretos para a gestão da Saúde Pública envolvida nessa pandemia em que estamos inseridos.

Na pesquisa aplicada, o investigador é movido pela necessidade de contribuir para fins práticos mais ou menos imediatos, buscando soluções para problemas concretos (CERVO; SILVA; BERVIAN, 2007).

Este projeto de pesquisa também utilizará a pesquisa bibliográfica através de referencial teórico coletado em livros, artigos, teses, dissertações, anais de congressos, revistas especializadas, sites etc.

Os dados serão armazenados em Banco de dados MySQL, sem a identificação dos pacientes, usando identificadores e senhas. Esta pesquisa não necessitará de autorização de CEP (Comitê de Ética em Pesquisa), pois trabalhará com dados secundários e simulados para apresentação de protótipos.

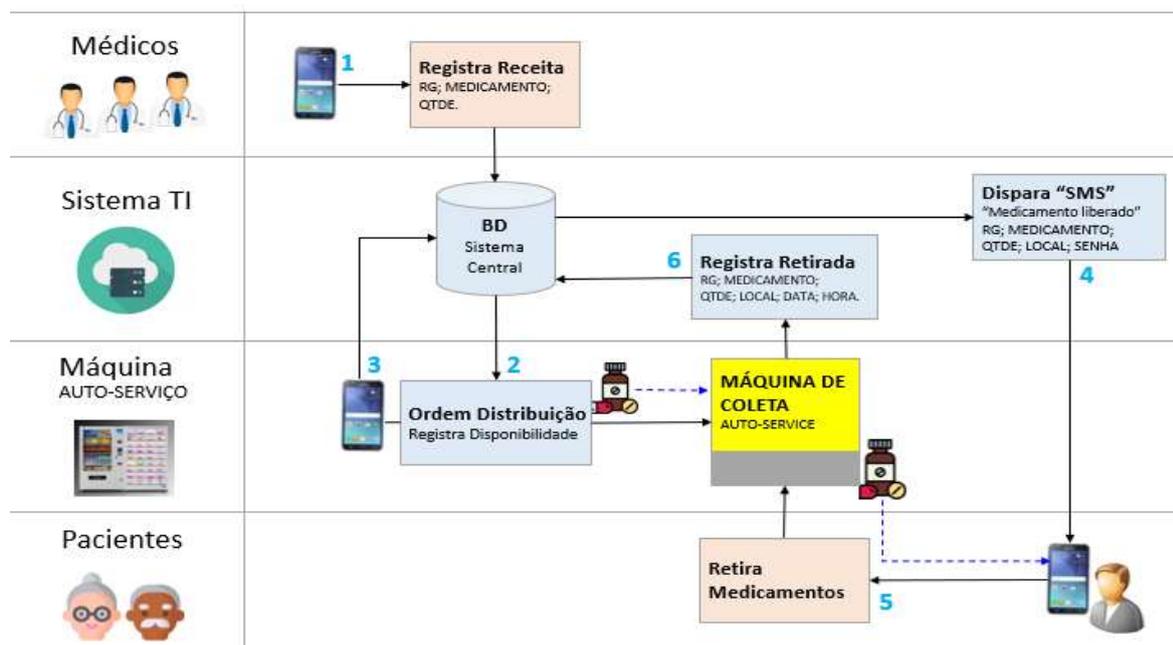
Este projeto será constituído de um banco de dados MySQL 8.0.16, ambiente web em PHP e App para Android usando Ionic 5.0.7.

O desenvolvimento deste projeto seguiu os seguintes procedimentos: Especificação do sistema com a linguagem UML (*Unified Modeling Language*) e BPM (*Business Process Management*); Levantamento dos requisitos; Projeto do Banco de Dados usando o Banco de Dados livre MySQL; Testes das funcionalidades das telas e do App e nos aplicativos mobile foi utilizado o software Ionic 5.0.7.

DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO

A solução desenvolvida pode ser explicada através da Figura 1 abaixo, que apresenta o Diagrama de Contexto das principais ações no processo de distribuição otimizada de medicamentos.

Figura 1 – Diagrama de Contexto da solução proposta.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O Diagrama proposto na Figura 1 acima, pode ser detalhado através das ações executadas por cada ator no processo, são elas:

Fase 1 – A primeira fase é o cadastro de locais para distribuição dos medicamentos.

Fase 2 – A segunda fase é fazer uma triagem pós consulta para selecionar pacientes que gostariam de receber medicação usando o aplicativo. E cadastrar os pacientes que aceitarem, além de instalar o aplicativo no smartphone do paciente.

Fase 3 – Nesta fase é feito o depósito dos medicamentos pelos centros de distribuição. Após depositar os medicamentos é emitida uma mensagem para o centro de distribuição confirmando o depósito.

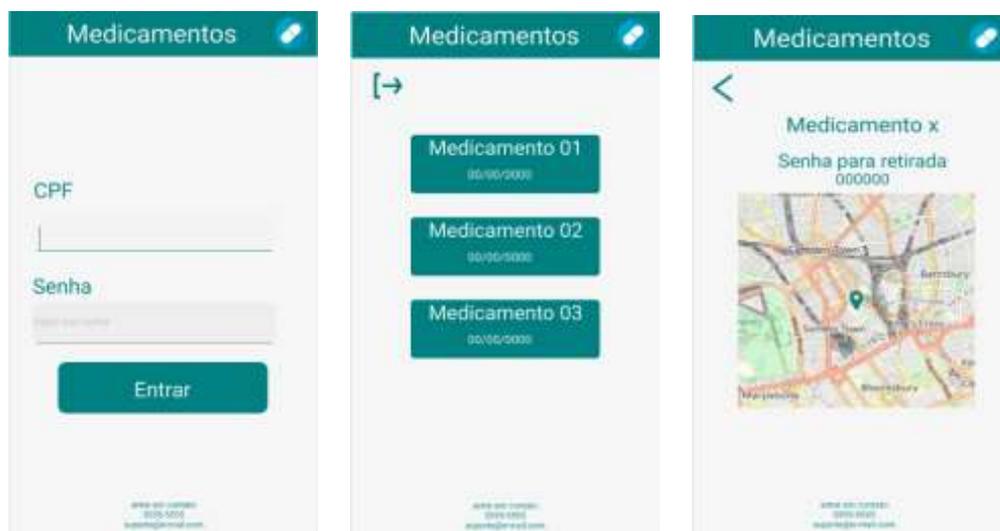
Fase 4 – Após a confirmação do depósito da medicação é disparado um alerta, usando o sistema web, para o app e uma mensagem de texto.

Fase 5 – Após receber a notificação é gerada uma rota para o paciente buscar o medicamento no ponto de distribuição. E um código de desbloqueio.

Fase 6 - Após usar o código de desbloqueio para pegar o medicamento é enviado uma notificação para o aplicativo web confirmando a retirada.

A Figura 2 nos mostra algumas telas da aplicação *Mobile*, com interface simples e intuitiva. O paciente faz o *login* utilizando CPF e senha cadastrada, verifica os medicamentos que estão aguardando a retirada, podendo ver a rota para chegar até o local onde se encontra o medicamento.

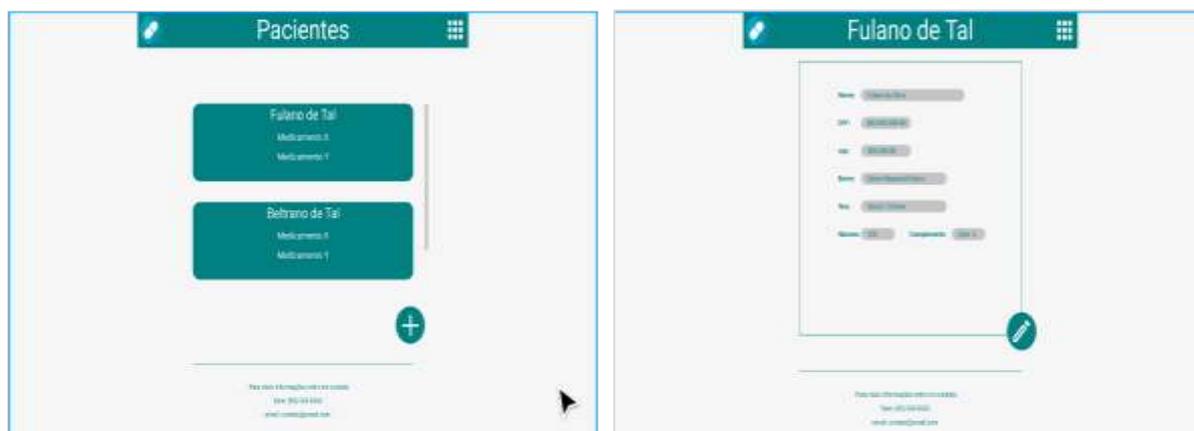
Figura 2 - Tela de acesso, medicamentos prontos para retirada e rota, respectivamente.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 3 exibe parte da aplicação web, com a lista de pacientes cadastrados e os detalhes sobre estes pacientes.

Figura 3 - Lista de paciente cadastrados e detalhes dos pacientes, respectivamente.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A aplicação *Web* foi desenvolvida para o gerenciamento dos medicamentos, pacientes e receituários. Cada área de atuação tem uma página específica em que os profissionais responsáveis acessam às suas respectivas telas por um método de autenticação usando usuário e senha. Ao acessar o sistema, o usuário é direcionado(a) para sua tela de atuação.

A solução proposta é a retirada dos medicamentos em armários guarda volumes com trancas eletrônicas instalados em locais públicos, sem aglomerações, nas proximidades da residência do cidadão beneficiário, reduzindo assim o deslocamento e o risco de infecção. O controle da distribuição é de responsabilidade do setor público competente, usando a aplicação web para controlar a logística de distribuição e notificar o paciente, que por sua vez utilizará uma aplicação mobile multiplataforma que alerta o paciente e mostra o local da coleta do medicamento usando o GPS (*Global Positioning System*) e disponibilizando uma senha de retirada, a ser usada no local da coleta.

A Aplicação *Mobile* é bem simples para facilitar o uso e tornar a aplicação acessível para todos os usuários. No primeiro acesso do usuário será mostrado um modal (componente que funciona semelhante ao *Pop-up*) explicando como utilizar. O App tem uma tela de acesso que solicita o CPF e a senha, após entrar no App, uma tela apresenta o nome do medicamento, data da disponibilidade e a senha de retirada, quando disponível para coleta. Ao clicar em algum medicamento disponível será apresentada uma tela com um mapa mostrando a localização da retirada do medicamento, usando as funções de GPS do smartphone.



A API usa a arquitetura REST (*Representation State Transfer*) que funciona através de requisições usando o protocolo HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*). As aplicações, tanto web quanto *mobile* fazem requisições à API e a API faz uma consulta ao banco de dados, envio de informações de uma plataforma para outra (avisando que a retirada pode ser feita). O SGBD utilizado foi o PostgreSQL, banco relacional escrito em C. O MER (Modelagem das Entidades e Relacionamentos) foi desenvolvido para facilitar a codificação e garantir a integridade referencial dos dados.

As aplicações foram desenvolvidas e testadas de modo cooperativo, usando a ferramenta de versionamento Git (Sistema de controle de versão distribuído), guardadas na plataforma Github, e foram usados padrões de projeto modernos para manter a escalabilidade das aplicações caso sejam usadas em grandes volumes. No desenvolvimento dos softwares foi utilizada a metodologia Ágil SCRUM, onde o pesquisador responsável fez a função do Scrum Master.

Para o desenvolvimento do sistema informatizado só foram utilizadas tecnologias Open Source (softwares de código aberto) para reduzir os custos do projeto. A aplicação Web foi desenvolvida utilizando React 17.0.2 com Typescript 4.2. Para a aplicação *Mobile* foi usado o React Native 0.64 com Typescript 4.2 e para o *Backend* foi desenvolvida uma API usando NodeJS 14.16.1 e Postgresql 13.2. As bibliotecas React e React Native são bibliotecas Open Source mantidas pelo Facebook e usadas para os mais diversos projetos, enquanto o Node é um Runtime, programa que possibilita a execução de código JavaScript fora dos navegadores, e o Postgresql foi o SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) escolhido para armazenar os dados da aplicação.

Essa aplicação nasceu de uma necessidade ou “Dor” relatada por um pesquisador autor em Saúde Pública da cidade de Santiago de Guayaquil no Equador que logo no início da pandemia já percebia e se preocupava com o afastamento dos pacientes com doenças preexistentes dos pontos de coleta de medicamentos, pois nestes pontos de coleta também atendiam pacientes de Covid-19. Concomitantemente, já se observava o mesmo efeito em várias cidades brasileiras, especialmente em Fortaleza-CE, área onde iniciamos a pesquisa.

CONCLUSÕES

Concluindo, nos testes foi possível observar o quanto essa pesquisa pode trazer benefícios na segurança para nossa população e na logística para a gestão da saúde pública no Brasil e em especial no Estado do Ceará. Nessa pesquisa a nossa proposta sempre foi de



utilização da Computação de baixo custo e fácil implementação, pois a batalha contra o Coronavírus é longa e todas as ferramentas disponíveis devem ser utilizadas, transformando a academia e seus pesquisadores em mais soldados nesta terrível batalha, que até o fechamento desse artigo já matou mais de 579 mil brasileiros e brasileiras, deixando um rastro de dor em milhares de famílias por todo Brasil.

Como trabalhos futuros, estamos evoluindo a solução e apresentando para Secretarias de Saúde dos municípios do estado do Ceará para auxiliar na gestão da Saúde Pública nestas localidades. No momento, já iniciamos duas apresentações do projeto sem fins lucrativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALECRIM, Emerson. O que é tecnologia da informação (TI). Disponível em <<http://www.infowester.com/ti.php>>. Acesso em: 08 de novembro de 2015.

BARRY, Douglas K. Service Architecture - Application Program Interfaces (APIs). Edição: service-architecture. 2020. Disponível em <https://www.service-architecture.com/articles/web-services/application_program_interfaces_apis.html>. Acesso em 20 ago 2021.

CAFÉ, A. A. Desenvolvimento de Cross-Platform Mobile Apps Utilizando o Titanium Mobile. 2012. Disponível em <<http://adrielcafe.com/images/adrielcafe/artigos/2012/12/tcc/adriel-tcc.pdf>>. Acesso em 28 jul. 2019.

CERVO, Amado L.; SILVA, Roberto da; BERVIAN, Pedro A. Metodologia Científica. 6ª ed. São Paulo: Ed. Pearson Prentice Hall, 2007.

DANTAS, Carolina. Pacientes com câncer e cardíacos deixam de buscar atendimento por medo da Covid-19, alertam médicos. 2020. Disponível em <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/04/15/pacientes-com-cancer-e-cardiacos-deixam-de-buscar-atendimento-por-medo-da-covid-19-alertam-medicos.ghtml>>. Acesso em 20 ago 2021.

FLETCHER, Robert H.; FLETCHER, Suzanne W.; FLETCHER, Grant S. Epidemiologia clínica: Elementos essenciais. 5ª edição, Porto Alegre: Artmed, 2014.

GRASEL, G. O que é tecnologia da informação. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/12737-o-que-e-tecnologia-da-informacao>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

NASCIMENTO, Jean. NoSQL – você realmente sabe do que estamos falando? São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://imasters.com.br/artigo/17043/banco-de-dados/NoSQL-voce-realmente-sabe-do-que-estamos-falando/>>.

NICOLAI, B. B.; OLIVEIRA, D. M. de; MORAES, N.; SILVA, W. L. da. Google Android: A plataforma, seus componentes e suas versões. Dissertação (Graduação) — Faculdade Anhanguera de Santa Bárbara, 2012.



NOSSAL, Rodrigo; MOURA, Rudá. MongoDB. 2011. Disponível em: <http://www.slideshare.net/terra_neo/MongoDB-apresentao>.

ORACLE. O que é banco de dados? 2021. Disponível em <<https://www.oracle.com/br/database/what-is-database/>>. Acesso em 20 ago 2021.

RECH, W. R. da F. Comercialização de Software em Plataforma Mobile: Um estudo de caso aplicado ao Android. Dissertação (Especialização) — Universidade Federal de Santa Maria, 2013.