

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
CÂMPUS SÃO PAULO PIRITUBA
CURSO DE ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

Guilherme Bottion Quittó
Jonathan Dias dos Santos
Leandro Almeida de Jesus

Título: Mapeamento de estabelecimentos de saúde e comerciais durante a pandemia

São Paulo
2021

Guilherme Bottion Quittó
Jonathan Dias dos Santos
Leandro Almeida de Jesus

Título: Mapeamento de estabelecimentos de saúde e comerciais durante a pandemia

Trabalho conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de São Paulo, Campus São Paulo Pirituba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Tecnólogo em Análise de Desenvolvimento de Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Teixeira

São Paulo
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo campus São Paulo Pirituba

Santos, Jonathan Dias

S237m Mapeamento de estabelecimentos de saúde e comerciais durante a pandemia. / Jonathan Dias Santos, Guilherme Bottion Quittó, Leonardo Almeida de Jesus. - São Paulo Pirituba, 2021.
21 p. : il. color.; 29,8 cm.
Bibliografia: p. 20-21.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia)--Curso Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus São Paulo Pirituba, 2021.
Orientador: Prof. Dr. Fábio Teixeira.

1. Software- Desenvolvimento. 2. Mapeamento digital. 3. Aglomeração. 4. Pandemia. 5. Covid-19. I. Quittó, Guilherme Bottion. II. Jesus, Leonardo Almeida de. III. Teixeira, Fábio. IV. Título.

CDD – 005.368

ATA 4/2021 - ADS-PTB/DAE-PTB/DRG/PTB/IFSP

Ata de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação

Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - ADS

Aos vinte e um dias do mês de Janeiro de dois mil e vinte e um, às vinte horas e quinze minutos na sala <https://conferenciaweb.mp.br/webconf/fabio-oliveira-teixeira>, realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **Mapeamento de estabelecimentos de saúde e comerciais durante a pandemia** apresentado pelos alunos Guilherme Bottion Quittó (PT3001385), Jonathan Dias dos Santos (PT300208X) e Leandro Almeida de Jesus (PT3002217) do curso SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS (Câmpus Pirituba). Os trabalhos foram iniciados às 20h15 pelo professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros: Fabio Oliveira Teixeira (Presidente/Orientador), Adriano José Ferruzzi (Examinador 1) e Rogério Aparecido Campanari Xavier (Examinador 2).

Itens avaliados	Orientador(a)	Examinador 1	Examinador 2
Solução tecnológica (0 a 4)	4	4	4
Trabalho escrito (0 a 4)	4	3.5	3.5
Apresentação oral (0 a 2)	1.5	1.5	1
Nota final (NF) (0 a 10)	NF1: 9.5	NF2: 9	NF3: 8.5

No item **SOLUÇÃO TECNOLÓGICA**, foram avaliados itens como: tecnologias inovadoras, nível de dificuldade, impacto da solução, contribuição da solução para a sociedade, coerência da solução com a proposta, arquitetura da solução.

No item **TRABALHO ESCRITO**, foram avaliados itens como: organização sequencial, argumentação, profundidade do tema, relevância e contribuição acadêmica da pesquisa, correção gramatical, clareza, apresentação estética, adequação aos aspectos formais às normas da ABNT e template do ADS/IFSP-PTB.

No item **APRESENTAÇÃO ORAL**, foram avaliados itens como: domínio do conteúdo, organização da apresentação, habilidades de comunicação e expressão, capacidade de argumentação, uso dos recursos audiovisuais, correção gramatical e apresentação estética do trabalho.

MÉDIA FINAL: A média final foi calculada pela soma das três notas finais (NF1, NF2 e NF3) dividida por três.

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da monografia, passou à arguição dos candidatos. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelos alunos, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado(a) Reprovado(a) **Média final: 9.0**

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Câmpus Pirituba, 21 de janeiro de 2021

Avaliador externo: Sim Não

Assinatura:

Documento assinado eletronicamente por:

- Adriano Jose Ferruzzi, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 26/01/2021 08:39:08.
- Rogério Aparecido Campanari Xavier, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 25/01/2021 17:47:53.
- Fabio Oliveira Teixeira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 25/01/2021 17:03:12.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 25/01/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifsp.edu.br/autenticar_documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 138761
Código de Autenticação: c2be0321ab



RESUMO

O presente projeto tem como intuito diminuir a quantidade de aglomerações e consecutivamente, a propagação de casos de COVID-19 em São Paulo, Brasil. Durante a pandemia do coronavírus, foi cientificamente provado que manter o distanciamento social e evitar aglomerações são duas principais maneiras de combater os crescentes números de mortos e infectados (KENNEDY et al., 2020). Portanto, o objetivo do trabalho é fornecer um aplicativo que permite ao usuário pesquisar estabelecimentos e lugares ao qual a pessoa deseja frequentar, obter informações sobre o número de contaminados aos arredores daquela localidade, adquirir dados sobre a quantidade de indivíduos que estão presentes no determinado local e possíveis outras horas que aquele estabelecimento pode encontrar-se mais vazio.

Palavras-chave: Aplicativo; Covid-19; Aglomerações; Estabelecimentos.

ABSTRACT

The present project aims to reduce the number of agglomerations and, consequently, the spread of COVID-19 cases in São Paulo, Brazil. During the coronavirus pandemic, it has been scientifically proven that maintaining social distance and avoiding crowding are two main methods to combat the increasing numbers of dead and infected (KENNEDY et al., 2020). Therefore, the objective of the work is to provide an application that allows the user to search for establishments and places where the person wishes to go, obtain information on the number of contaminated people around that location, acquire data on the number of individuals who are present in that location and possible other times that that establishment may be emptier.

Keywords: Application; Covid-19; Agglomerations; Establishments.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	8
1.2. OBJETIVOS	8
1.2.1. Objetivos Específicos	8
2. ESTUDO DE VIABILIDADE	9
2.1. SOLUÇÕES DE MERCADO	9
2.2. JUSTIFICATIVA	9
3. ARQUITETURA DA SOLUÇÃO	11
3.1. DIAGRAMA DO CONTEXTO	11
3.1.1. Google Api	12
3.1.2. API Popular times	12
3.1.3. NodeJS	12
3.2. TECNOLOGIAS UTILIZADAS	12
4. RESULTADOS OBTIDOS	15
5. CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

No fim de 2019 na China, houve um surto de casos de um novo vírus chamado SARS-CoV-2 que é a mutação do SARS-CoV que causa a doença Severe Acute Respiratory Syndrome (Síndrome Respiratória Aguda Grave), ela é mais conhecida como Covid-19, sendo uma nova linhagem do coronavírus (GOH, 2020). A China decretou a medida de quarentena, onde tiveram que fechar os aeroportos, comércios não-essenciais, eventos tiveram que ser cancelados, etc, tudo para conter o avanço do Covid-19 (G1, 2020, p. 1). Além dessas medidas, outros cuidados como o uso de máscaras e álcool em gel se tornaram comuns no combate ao novo vírus. De fato as medidas adotadas, e em alguns países decretos de “*lockdown*”, foram eficientes para conter o número de novos casos na China, Áustria, Austrália, Israel, República Tcheca, Dinamarca, Grécia e Nova Zelândia podendo retornar às atividades normais, social e econômica (LEI et al., 2020), mas ainda assim mantendo o distanciamento social.

No Brasil, mais precisamente no estado de São Paulo, quando aconteceram os primeiros casos, foi decretado quarentena para todo o estado, estando aberto somente estabelecimentos essenciais como supermercados, farmácias, açougue, etc. A medida da quarentena tem como objetivo fazer isolamento dos indivíduos saudáveis, para evitar contato com indivíduos que possam estar contaminados, sendo necessário em caso de uma doença infecciosa que não tem vacina ou medicamentos para o tratamento (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2003).

Mesmo que o Covid-19 não seja tão letal como outros vírus, como por exemplo: Ebola, ele possui um alto nível de contágio, causando um aumento no uso dos leitos dos hospitais e assim causando um colapso no sistema de saúde, como visto na Itália (BBC BRASIL, 2020). Além disso, os indivíduos contaminados podem não apresentar sintomas do Covid-19 e transmitir para outros indivíduos. Com o passar do tempo, por questões econômicas, se criou a necessidade do comércio reabrir, o governo do estado de São Paulo flexibilizou a quarentena onde possibilitou comércios não-essenciais retomarem as suas atividades.

O avanço do compartilhamento de dados em relação ao novo coronavírus gerou inúmeras informações relevantes, as quais muitas dessas podem ser vistas em tempo real, criando assim a possibilidade de soluções tecnológicas que contribuem no combate do

Covid-19, atacando diversas frentes e facilitando o isolamento social, como por exemplo <https://juntoscontraocovid.org/> (COVID, 2020) e <https://covid.saude.gov.br/> (DATASUS; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Com a reabertura do comércio em São Paulo, surge um novo problema que são as aglomerações de pessoas, em paralelo a dúvida de como evitar o aumento de novos casos mesmo com o trânsito da população.

De acordo com os dados sobre adesão ao isolamento social do Sistema de Monitoramento Inteligente do Governo de São Paulo (SISTEMA DE MONITORAMENTO INTELIGENTE; INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 2020), o estado está abaixo da média recomendada pelo Conselho Nacional de Saúde que é de 60% (PIGATTO, 2020). Sendo assim, é necessário que as pessoas tenham informações sobre os números de casos do Covid-19 e quantidade de pessoas que estão transitando no local, tendo essas informações é possível se locomover evitando locais que contém aglomerações.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo do nosso projeto é criar uma aplicação mobile com o propósito de informar aos seus usuários locais e rotas com a menor possibilidade de criar aglomerações de pessoas e evitar a propagação do Covid-19.

1.2.1 Objetivos Específicos

- a) Mostrar a localização de casos de Covid-19 ao redor da sua localização ou da sua rota
- b) Identificar locais com risco de aglomeração
- c) Indicar estabelecimento com menor risco possível
- d) Indicar informações sobre os hospitais

2 ESTUDO DE VIABILIDADE

As soluções encontradas apresentam seus dados em mapas de diferentes fontes utilizadas e diferentes formas de apresentá-las no mapa, e as soluções apresentadas têm o intuito de apresentar as informações dos locais afetados pelo Covid-19.

2.1 SOLUÇÕES DE MERCADO

Uma solução feita por estudantes da USP utiliza o banco de dados do DataSUS disponibilizado pelo Ministério da Saúde (FAUUSP, 2020) para marcar no mapa usando o CEP da pessoa infectada para representar casos no mapa de ruas e avenidas onde tiveram casos e óbitos de Covid-19 e outros casos de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG). Com a retirada da variável CEP do DataSUS o mapa não está mais atualizado.

Juntos Contra o Covid é uma solução feita por profissionais de várias áreas de atuação (COVID, 2020) que utiliza dados que os usuários do site podem informar se estão saudáveis ou doentes. A solução depende que os usuários informem suas informações para manter o mapa atualizado.

A solução SIMI-SP (Sistema de Monitoramento Inteligente de São Paulo) (SISTEMA DE MONITORAMENTO INTELIGENTE; INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 2020) é utilizada pelo governo do estado de São Paulo para monitorar o índice de isolamento social. A solução utiliza os celulares dos usuários para ter informações agregadas e as apresentá-las no mapa por municípios a porcentagem da adesão ao isolamento social.

2.2 JUSTIFICATIVA

As soluções apresentadas mostram a necessidade de ter dados sobre a aglomeração de pessoas nas ruas e bairros em tempo real, também a necessidade de ter informações sobre

os horários onde tem menos aglomeração. O projeto se justifica por ser uma solução que traz dados relevantes à prevenção e o combate do Covid-19, além de fornecer dados que podem ajudar a gerenciar o problema de sobrecarga dos hospitais.

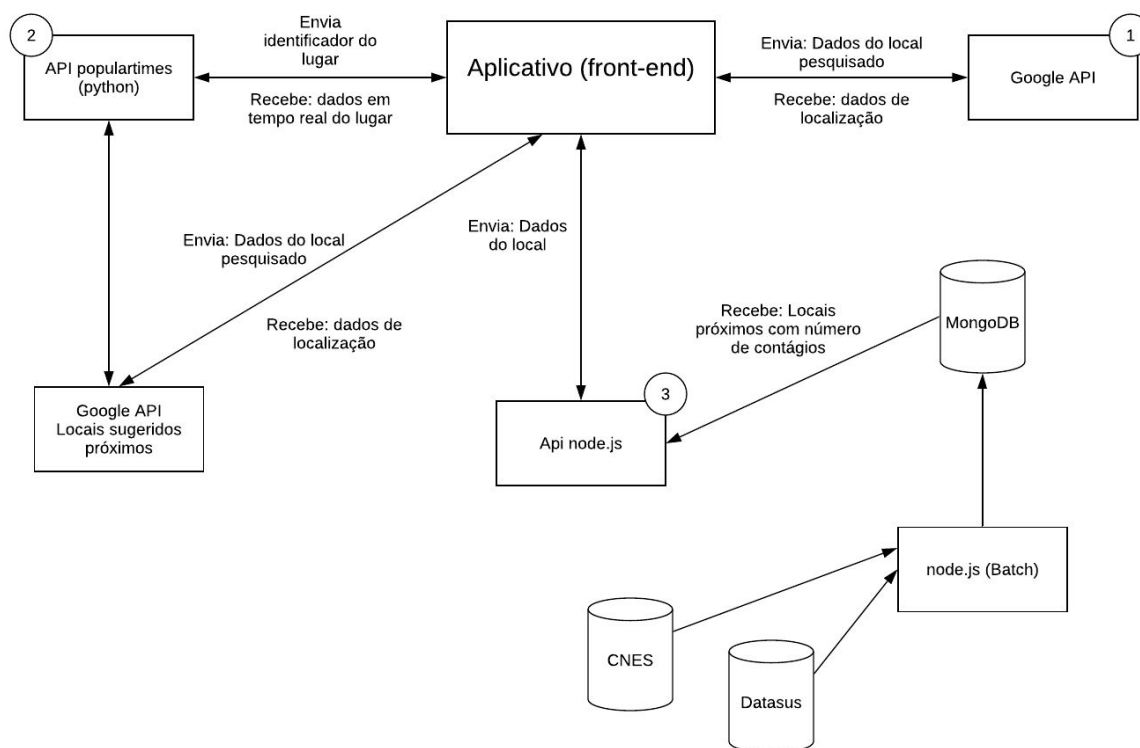
3 ARQUITETURA DA SOLUÇÃO

A arquitetura da solução aqui apresentada é baseada em três módulos: A API Popular times, que busca e processa dados de celular e histórico de localização do Google sobre o local informado, o serviço de agregação e carga de dados e api de consulta de dados e o aplicativo que consome as duas apis anteriores e realiza a interface com o usuário.

3.1 DIAGRAMA DO CONTEXTO

A Figura 1 a seguir mostra como nossa aplicação funciona com o front-end do nosso aplicativo: o Google API é onde nossa aplicação retorna dados do local pesquisado pelo usuário; a API do python funciona com crawler (M-WRZR, 2020) que busca a “popularidade” do local; e API do node.js que usa o banco de dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e DATASUS para buscar dados dos hospitais próximos da região que o usuário deseja frequentar.

Figura 1 – Diagrama de solução.



3.1.1 Google Api

O aplicativo mobile consome três Apis externas fornecidas pela Google: Google Places Api, que informa os dados detalhados dos estabelecimentos e serviço de autocomplete na busca de lugares; Maps SDK Android que permite a utilização do mapa Google no funcionamento do aplicativo.

3.1.2 API Popular times

Os dados do *popular times* são determinados pelos dados anônimos que os usuários optaram por deixar ativo no celular seu histórico de localização do Google, que marca os estabelecimentos que o usuário visitou. Alguns estabelecimentos não possuem as informações do *popular times* porque é necessário que o estabelecimento tenha grande quantidade de visita para determinar a média da “popularidade” durante a semana.

3.1.3 NodeJS

Os dados relacionados a registros hospitalares do DATASUS são carregados a partir de um CSV exportado com dados de SRAG (Síndrome Respiratória Aguda Grave), na plataforma de dados abertos e são compostos de dados sobre o tratamento de um paciente. Os dados sobre os hospitais referenciados nos registros hospitalares são buscados por meio de uma chamada soap da api Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e são registros com dados do hospital, como contato, localização e especializações. Esses dados podem ser consultados pelo aplicativo *mobile* posteriormente por meio de chamadas RESTFUL.

3.2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

A Tabela 1 mostra as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento e hospedagem do projeto.

Tabela 1 - Tecnologias utilizadas.

Tecnologia	Camada/Subsistema	Justificativa
Git	Infraestrutura	Versionamento de código distribuído entre todos os desenvolvedores. Necessário pelas ferramentas

		de hospedagem escolhidas
Heroku	Infraestrutura	Hospedagem e versionamento de produção em nuvem das aplicações de processamento backend. Necessidade de uma ferramenta gratuita e que pudesse hospedar os serviços em nuvem.
NodeJS	Servidor	Busca, organização e carga de informações SRAG e CNES. Necessidade de solução computacional de simples implementação porém robusta para processamento massivo e consumo de dados.
MongoDB	Servidor	Armazenamento massivo de registros hospitalares e dados dos sobre hospitais. Necessidade de banco de dados com simples comunicação com processamento de dados SRAG e CNES com plano gratuito sem limite de operações.
Python	Servidor	Busca de dados de celular e localização de pessoas que tenham frequentado o lugar. Necessidade de solução computacional que fizesse fácil comunicação com crawler terceiro para coleta e organização de dados Popular times.
React Native	Aplicativo	Aplicativo leve e rápido que possa rodar no máximo de celulares possíveis para a interface entre o usuário final e os dados agregados. Necessidade de implementação rápida que pudesse ser compilada em código nativo Android.

Fonte: Do autor (2020).

4 RESULTADOS OBTIDOS

Nessa seção apresentamos os códigos e resultados obtidos com a análise dos dados e construção das aplicações, assim como uma breve apresentação do protótipo do aplicativo.

- Api de agregação de informações SRAG e CNES e carga no cluster MongoDB Atlas:
<https://github.com/Gquitto/mapa-covid-api-carga>
- Api de lógica de pesquisa e consulta no banco MongoDB Atlas:
<https://github.com/Gquitto/maps-covid-api>
- Api de busca e processamento de dados de pessoas no local (popular times):
<https://github.com/jonathan-dias/populartimes-api>
- Aplicativo para consumo das apis e interface com o usuário:
<https://github.com/Gquitto/maps-covid-app>

Na Figura 1 é apresentada a *home screen* do aplicativo, podemos ver o mapa onde mostra as localizações pesquisadas e estabelecimentos comerciais e hospitais. Na Figura 2 é apresentada a tela que mostra a barra de pesquisa e o serviço de autocomplete funcionando. Na Figura 3 são apresentados os detalhes de um estabelecimento comercial mostrando os dados da Api Populartimes. Na Figura 4 são apresentados os detalhes de um hospital mostrando os dados da Api NodeJS.

Figura 1 – Home page.



Figura 2 – Busca com autocomplete.

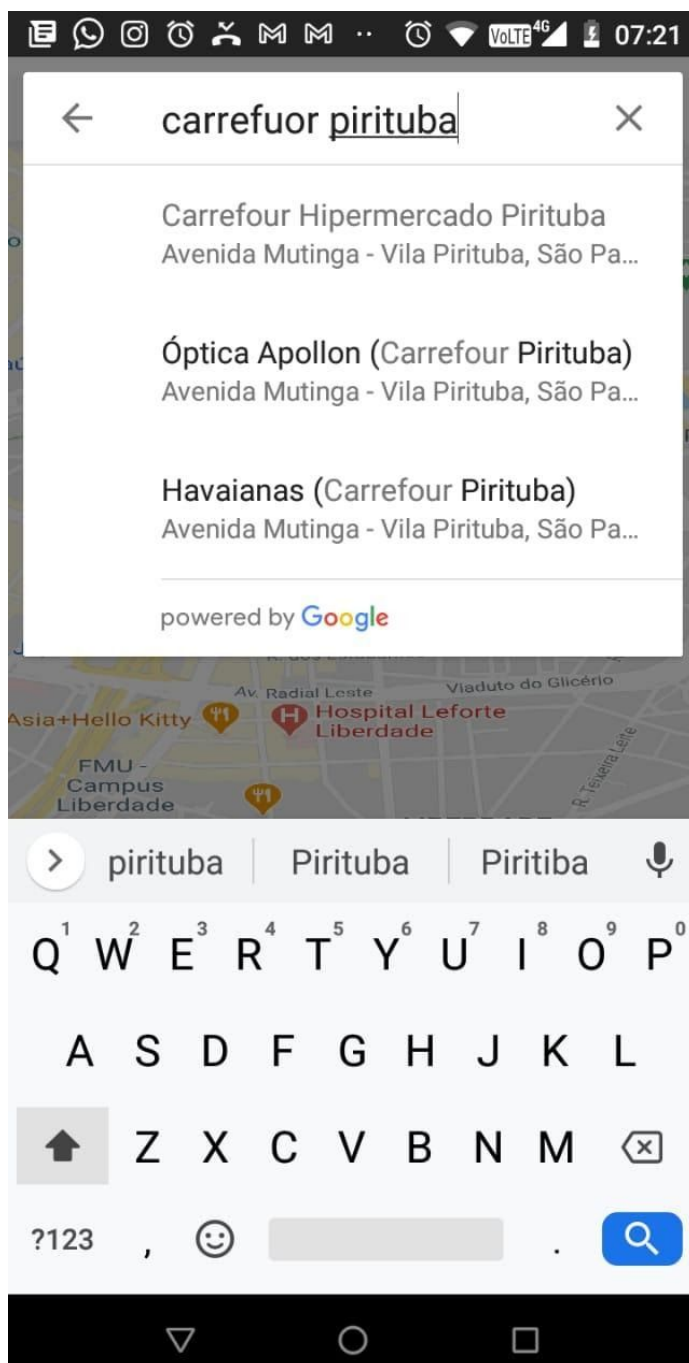


Figura 3 – Ocupação do estabelecimento utilizando popular times.



Figura 4 – Informação do hospital.



5 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto propôs a criação de um aplicativo mobile para mostrar ao usuário informação sobre o Covid-19 e informar sobre os locais que possuem menor aglomeração de pessoas. Utilizando o Google Places para mostrar no mapa para o usuário o local que pesquisou e mostrar a quantidade de pessoas que estão no local em tempo real. Além disso, nossa aplicação também mostra as informações sobre casos e os óbitos do Covid-19 dos hospitais da região do usuário.

No início tínhamos em mente a utilização do banco não relacional Firebase da Google Cloud Platform, porém ao iniciar os testes com a carga completa pela Api NodeJs, identificamos que o banco possui uma limitação para contas gratuitas onde existia um teto de *requests* de read/write que poderiam ser feitas, impossibilitando assim a carga e substituição completa dos dados. Ao analisar os planos gratuitos do MongoDB Atlas, identificamos que essa limitação não existia, um ponto crucial para que pudéssemos nomear essa plataforma como escolhida. Também decidimos retirar o crawler que busca os dados do Popular times por violar os Termos de Uso da Google que proíbe a Api de usar serviços não disponíveis em sua plataforma, decidimos então trocar pelo Heroku oferecendo serviços gratuitos, também oferecendo de fácil comunicação com a linguagem Python.

Um desafio para a análise dos dados foi a discrepância de fontes utilizadas, enquanto a base SRAG é fornecida em formato de arquivo CSV, os dados do CNES são obtidos por meio de uma request SOAP realizada por um webservice do governo, então aprender a realizar essa chamada por meio do Javascript, associar os dados das duas bases de modo que fiquem coerentes e armazenar do modo mais performático enquanto em tempo de carga foi um grande desafio que conseguimos bater para realizar esse projeto.

Para futuras melhorias, pretendemos mostrar uma tabela de tipos de estabelecimentos (açougue, supermercado, farmácia, etc) que mostrará quais estão mais e menos aglomerados. Assim como o salvamento de locais favoritos e recomendações de locais mais indicados.

REFERÊNCIAS

BBC BRASIL. “Em colapso”: a dramática situação dos hospitais da Itália na crise do coronavírus. **BBC News Brasil**, 19 mar. 2020.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Use of Quarantine to Prevent Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome --- Taiwan, 2003**. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5229a2.htm>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

COVID, J. C. O. **Juntos Contra O COVID**. Disponível em: <<https://juntoscontraocovid.org>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

DATASUS; MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Coronavírus Brasil**. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

FAUUSP, L. **CARTO · LabCidade FAUUSP public feed**. Disponível em: <<https://labcidadefau.carto.com/me>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

G1. Coronavírus deixa 40 milhões de pessoas em 13 cidades na China com restrição de circulação. **G1**, 24 jan. 2020.

GOH, B. Morre homem infectado em surto de vírus misterioso na China. **UOL**, 11 jan. 2020.

KENNEDY, D. M. et al. Modeling the effects of intervention strategies on COVID-19 transmission dynamics. **Journal of Clinical Virology: The Official Publication of the Pan American Society for Clinical Virology**, v. 128, p. 104440, jul. 2020.

LEI, H. et al. Isolation/Quarantine Combined with Social Distancing Contained the Coronavirus Disease 2019 Outbreak in China. **SSRN Electronic Journal**, 2020.

M-WRZR. **m-wrZR/populartimes**. [s.l: s.n.].

PIGATTO, F. **RECOMENDAÇÃO Nº 036**. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/images/Recomendacoes/2020/Reco036.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

SISTEMA DE MONITORAMENTO INTELIGENTE; INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Isolamento | Governo do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<https://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/isolamento/>>. Acesso em: 15 jul. 2020.