

CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – TCC ACADÊMICO	
( X ) PRÉ-PROJETO    ( ) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2020/2

## MAPEAMENTO DE POTENCIAL DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VIAS RESPIRATÓRIAS COM BASE NA MOVIMENTAÇÃO DE INDIVÍDUOS

Joana Cristina Tietjen

Prof. Luciana Pereira de Araújo Kohler – Orientadora

### 1 INTRODUÇÃO

Epidemias e pandemias são surtos de doenças que acompanham a humanidade há milhares de anos. Exemplos como a varíola, uma doença contagiosa causada pelo vírus da família Orthopoxvírus variolae, foi uma das mais devastadoras doenças conhecidas da humanidade. Acredita-se que a doença existiu por pelo menos 3000 anos e milhões de mortes foram causadas até a sua erradicação (World Health Organization, 2020a). Os estudos na ciência evoluem a partir de cada surto e a partir de 1990, planos de preparação para o enfrentamento a pandemias passou a ser utilizado na Europa. A prática, adotada pela OMS e diversos países, é ajustada e aprimorada com as experiências vividas após cada novo episódio pandêmico (World Health Organization, 2012).

Algumas epidemias ocorrem por doenças que são transmitidas pelo consumo de alimento e bebidas contaminadas, como é o exemplo da Cólera. Nestes casos, existe a possibilidade de controle de infecção através de saneamento básico e prática de higiene básica uma vez que a sua origem é identificada (World Health Organization, 2020c). Já doenças transmitidas por vias respiratórias, como é o caso da Covid-19, requerem a proximidade entre indivíduos para a sua transmissão. Para isso, o distanciamento social é utilizado para reduzir interações entre indivíduos de uma comunidade em que há o risco de infecção (A WILDER-SMITH; FREEDMAN, 2020). Visto que o distanciamento é aplicado com base na suspeita de infecção, o mapeamento de casos assintomáticos de doenças que chegam em uma região em que ainda não há casos confirmados é um desafio (CHASTEL, 2012). Estudos feitos com o novo coronavírus comprovaram que não é baixa a taxa de indivíduos que não apresentam sintomas ao testarem positivo (ARONS et al., 2020). Com isso, a transmissão que ocorre em casos assintomáticos ou quando os sintomas ainda não apareceram contribui para uma rápida propagação do vírus (ARONS et al., 2020). Com estas informações é possível concluir que indivíduos assintomáticos podem infectar rapidamente uma população que ainda não adotou o distanciamento social pela falta de suspeita da doença.

Buscando uma forma de conter a propagação de doenças em seu estágio inicial, este trabalho busca entender a possibilidade de mapearmos riscos de potencial infecção entre uma

**Comentado [PSEdC1]:** ABNT, Caixa alta

**Comentado [PSEdC2]:** ABNT, primeiro uso da sigla, constar descrição

**Comentado [PSEdC3]:** ABNT, Caixa alta

**Comentado [PSEdC4]:** ABNT, Caixa alta

**Comentado [PSEdC5]:** Não encontrei esta referência, verificar.

**Comentado [PSEdC6]:** ABNT, primeiro uso da sigla, constar descrição

**Comentado [PSEdC7]:** Deve-se buscar usar referências dos últimos cinco anos.

**Comentado [PSEdC8]:** itálico

**Comentado [PSEdC9]:** itálico

**Comentado [PSEdC10]:** Frases não devem iniciar no gerúndio

**Comentado [PSEdC11]:** Escrita formal, colocar na terceira pessoa.

população. Considerando que indivíduos assintomáticos são capazes de transmitir a doença, o foco será rastrear o risco de propagação a partir da chegada de indivíduos de regiões consideradas infectadas por uma doença contagiosa.

**Comentado [PSEdC12]:** Frases não devem iniciar no gerúndio

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo do trabalho proposto é mapear casos de potencial risco de infecção por doenças contagiosas a partir da proximidade entre duas ou mais pessoas com base na sua geolocalização e proximidade entre dispositivos, a partir do momento que um destes indivíduos é considerado um potencial risco de infecção.

Os objetivos específicos são:

- com base na geolocalização e rastreamento por contato, traçar a proximidade entre indivíduos, a partir do momento que um destes seja considerado com potencial risco de infecção, informando os demais indivíduos sobre o risco de possível contágio;
- avaliar a probabilidade de infecção entre indivíduos com base na proximidade e tempo de contato, levando em consideração o já possível contágio de pelo menos um dos indivíduos;
- mapear regiões onde novos casos de doenças contagiosas foram identificados, classificando o local como uma região de risco.
- disponibilizar informações básicas já identificadas sobre a doença, como grupo de risco, sintomas, origem, tratamentos, etc.

**Comentado [PSEdC13]:** Objetivos devem iniciar com verbo, alterar.

**Comentado [PSEdC14]:** Antes do etc não vai “,”

## 2 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção são apresentados trabalhos com características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto. A subseção 2.1 traz o aplicativo móvel Coronavírus – SUS, criado para conscientizar a população sobre a Covid-19 e que utiliza o rastreamento de contato via Bluetooth para alertar usuários que se aproximaram de indivíduos testados positivo para a doença. A subseção 2.2 apresenta o aplicativo StopCovid France, que utiliza rastreamento de contato para alertar o risco de contágio por Covid-19 no território francês. A subseção 2.3 apresenta o sistema de Cardozo (2018), criado para que especialistas possam analisar, através da geolocalização de pacientes, locais de possíveis focos de infecção de malária.

**Comentado [PSEdC15]:** ABNT, primeiro uso da sigla, constar descrição

**Comentado [PSEdC16]:** Inclua a referência

**Comentado [PSEdC17]:** Inclua referência

**Comentado [PSEdC18]:** Através só deve ser utilizado em frases “de ver através da janela” os outros casos deve usar “por meio”

### 2.1 APLICATIVO MÓVEL CORONAVÍRUS SUS

O aplicativo Coronavírus – SUS, criado pelo Ministério da Saúde do Brasil, busca auxiliar a população no enfrentamento da Covid-19. Para isso, o aplicativo dispõe informações

sobre o que é a doença, quais são os sintomas, como é transmitida e formas de prevenção. É possível também fazer uma avaliação do estado de saúde. Dependendo da compatibilidade com os sintomas da Covid-19, o usuário é instruído a se encaminhar a unidade de saúde mais próxima (GOVERNO DO BRASIL, 2020). As unidades de saúde próximas do usuário podem ser facilmente localizadas por um mapa disponibilizado pelo aplicativo. O aplicativo também conta com recurso de notificação de exposição ao vírus, com base no rastreamento de contato do usuário com indivíduos que testaram positivo para a doença nos últimos 14 dias (TRINDADE, 2020). O rastreamento de contato é feito utilizando a aproximação por Bluetooth e troca de chaves anônimas, garantindo a segurança dos usuários. A movimentação feita pelos indivíduos não é rastreada visto que não é utilizada a geolocalização de dispositivos (TRINDADE, 2020). Com as informações armazenadas após a aproximação de indivíduos, caso um usuário informe futuramente que testou positivo, todos os dispositivos que estiveram em contato próximo serão notificados sobre o risco de infecção (TRINDADE, 2020). Os indivíduos que testam positivo para a doença precisam voluntariamente registrar a informação para o aplicativo, garantindo a veracidade da informação, o aplicativo encaminha o usuário para a utilização do serviço “Valida Coronavírus-SUS”, responsável por confirmar que o resultado positivo do exame informado é verídico (TRINDADE, 2020).

A política de privacidade do aplicativo segue a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Dentre os termos de uso, está descrito que o aplicativo não coleta dados que revelem a identidade dos usuários e que as chaves gravadas pela aproximação Bluetooth são protegidas por criptografia (TRINDADE, 2020). Ainda segundo Trindade (2020) “Os dados são salvos em servidores no Brasil, gerenciados por órgãos públicos e mantidos pelo Ministério da Saúde.”.

**Comentado [PSEdC19]:** Incluir página

## 2.2 APLICATIVO MÓVEL STOPCOVID FRANCE

StopCovid France é um aplicativo móvel desenvolvido sob a supervisão francesa do Ministério da Solidariedade e Saúde e Ministério do Estado para Assuntos Digitais. Apesar de estar disponível para download em outros países, o aplicativo foi projetado para utilização no território francês (GOUVERNEMENT, 2020). A finalidade do aplicativo é notificar usuários que tenham estado em contato com indivíduos que testaram positivo para Covid-19 nos últimos 14 dias. A notificação é apresentada para usuários que estiveram em contato a menos de 1 metro por no mínimo 15 minutos com o indivíduo infectado (GOUVERNEMENT, 2020).

**Comentado [PSEdC20]:** Números de grandeza inferiores a nove devem constar por extenso.

O aplicativo utiliza a conexão Bluetooth para realizar o rastreamento de contato. Um pseudo identificador randômico que é renovado a cada 15 minutos é compartilhado entre os dispositivos próximos como forma de identificação. De acordo com o resumo do aplicativo de

Gouvernement (2020), “O aplicativo não utiliza em nenhum momento a localização das pessoas, sendo impossível conhecer a identidade dos utilizadores”. Os termos de confidencialidade apresentados após o download do aplicativo informam que os dados são armazenados no dispositivo do usuário. A partir da confirmação da doença o usuário pode optar por disponibilizar estes dados para um servidor supervisionado pelo Ministério da Solidariedade e Saúde. Além disto, as informações são automaticamente deletadas do dispositivo móvel e do servidor após 14 dias. Também de acordo com o tempo de confidencialidade, o usuário pode optar por deletar seus dados armazenados, assim como cancelar o seu registro ou desativar temporariamente o aplicativo a qualquer momento. Para que o indivíduo possa se identificar no aplicativo como um caso positivo de Covid-19, o paciente recebe do seu médico um QR Code e um código alfanumérico (FIGUEREDO, 2020) que expira em 60 minutos. Com base nestes códigos o aplicativo confirma o indivíduo como um caso positivo de Covid-19.

A definição da distância e tempo mínimo de contato definido para a notificação de usuários foi criticada por ser muito restritiva e otimista, definida buscando descartar o excesso de casos falso-positivos e o pânico entre a população (ROWE et. al, 2020). Além disto, de acordo com Rowe et. al. (2020, tradução nossa) “(o sistema) coleta mais dados do que foi originalmente afirmado pelo governo.”. Por fim, a forma que oficiais do governo buscaram para convencer o público causou controvérsias. O apelo ao medo mencionando o número de mortes pela doença em vez de garantir a segurança e privacidade dos dados da população (ROWE et. al, 2020) aumentou o medo do surgimento de uma sociedade de vigilância (FIGUEREDO, 2020).

### 2.3 MAPEAMENTO DE HOTSPOTS DE TRANSMISSÃO DE MALÁRIA UTILIZANDO GEOLOCALIZAÇÃO DE PACIENTES

Cardozo (2018) traz um sistema de mapeamento para casos confirmados de malária. O mapeamento auxilia especialistas a analisarem trajetos e pontos de parada dos pacientes entre o período de pré exposição até o período de aparecimento de sintomas. Os dados são coletados com o consentimento do paciente através da geolocalização de seu smartphone. Isto permite a identificação de possíveis locais de infecção compartilhado entre vários pacientes, também denominados de *hotspots*, conforme ilustra a Figura 1 (CARDOZO, 2018).

**Comentado [PSEdC21]:** Citação direta vai página.

**Comentado [PSEdC22]:** ABNT, primeiro uso da sigla, constar descrição

**Comentado [PSEdC23]:** Itálico

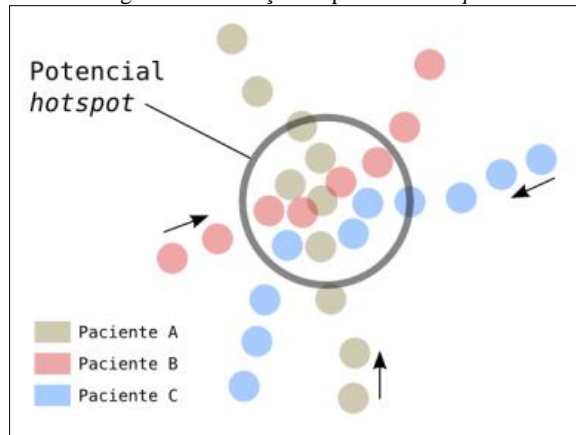
**Comentado [PSEdC24]:** Itálico, e tem um ponto a mais após et

**Comentado [PSEdC25]:** Citação direta precisa constar página.

**Comentado [PSEdC26]:** Itálico, não vai “.” No et e vai “.” “al.”

**Comentado [PSEdC27]:** Alterar para “por meio”

**Comentado [PSEdC28]:** Equalizar termo para “dispositivo móvel”

Figura 1 – Ilustração de potencial *hotspot*

Fonte: adaptado de Cardozo (2018).

Para que seja possível obter o registro dos locais visitados pelo paciente de forma retroativa, o serviço Google Takeout foi utilizado. Nele é possível ter acesso ao histórico de localização geográfica de cada usuário. O aplicativo web direciona o usuário para o download do serviço Google e, após a aceitação de termos de consentimento, permite o envio dos dados confidenciais do usuário (CARDOZO, 2018).

A arquitetura do sistema desenvolvido é dividida em 3 partes principais. A primeira parte corresponde a ação do usuário de disponibilizar seus dados na plataforma web. Após a coleta destes dados, é realizada uma etapa de processamento de dados em que são identificados pontos de parada de cada usuário e a detecção de possíveis *hotspots*. No final do processamento de dados, as informações são armazenadas em um banco de dados que, em seguida, fica disponível para acesso e análise de especialistas através da plataforma web SiPoS Explorer (CARDOZO, 2018).

O estudo foi aplicado em pacientes com malária do hospital Fundação de Medicina Tropical Heitor Viera Dourado, de Manaus (AM), que consentiram em participar. Os dados de 113 pacientes com malária foram analisados para identificar os locais de maior concentração de pontos de parada em comum destes pacientes, conforme mostra a Figura 2. As informações que foram processadas no sistema foram comparadas com os casos registrados no Sistema de Vigilância Epidemiológica de Malária (SIVEP), sistema este alimentado por uma ficha de notificação preenchida com os dados do paciente após a confirmação ou suspeita de malária. Nesta ficha constam informações como provável local de infecção e coletadas sem utilização de geolocalização (CARDOZO, 2018).

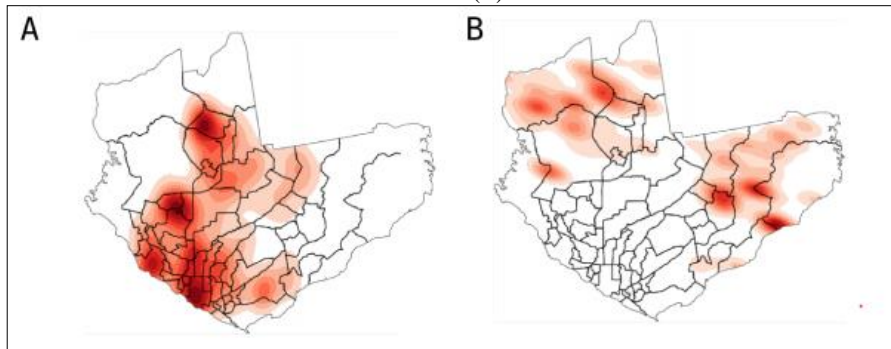
**Comentado [PSEdC29]:** Centralizado e “adaptada”

**Comentado [PSEdC30]:** Números de grandeza inferiores que nove deve constar por extenso.

**Comentado [PSEdC31]:** “por meio”

**Comentado [PSEdC32]:** Primeiro uso da sigla

Figura 2 – Pontos de parada identificados pelo estudo (A) e dados reportados pelo sistema SIVEP (B)



Fonte: adaptado de Cardozo (2018).

A ferramenta foi desenvolvida utilizando JavaScript, HTML e CSS para construção da interface gráfica, garantindo o design responsivo. Para o desenvolvimento do *back-end* da aplicação foi utilizado o *framework* Flask em Python. O servidor web foi configurado com protocolo HTTPS garantindo a criptografia de dados (CARDOZO, 2018).

**Comentado [PSEdC33]:** ABNT, primeiro uso da sigla, deve constar a descrição

**Comentado [PSEdC34]:** ABNT, primeiro uso da sigla, deve constar a descrição

**Comentado [PSEdC35]:** Parágrafos precisam ser significativos para existirem, ou seja, compostos em média de três a quatro frases.

### 3 PROPOSTA DO SOFTWARE

Nesta seção será apresentada a proposta do desenvolvimento do software, através da justificativa do trabalho proposto na subseção 3.1, dos principais requisitos do problema apresentados na subseção 3.2 e da metodologia e do cronograma a ser seguido conforme a subseção 3.3.

#### 3.1 JUSTIFICATIVA

Na seção 2 foram apresentados trabalhos correlatos que apresentam características que se assemelham a proposta do software, seja pela utilização de geolocalização de usuário ou pelo contexto abordado. O Quadro 1 apresenta através das linhas uma sequência de características e, através das colunas, o comparativo entre os 3 trabalhos correlatos descritos na seção 2.

**Comentado [PSEdC36]:** “por meio”

Quadro 1 – Comparativo dos trabalhos correlatos

Características	Coronavírus - SUS (GOVERNO DO BRASIL, 2020)	StopCovid France (GOUVERNEMENT, 2020)	SiPoS (CARDOZO, 2018)
Serviço de geolocalização	X	X	✓
Rastreamento de contato via Bluetooth	✓	✓	X
Notificação de risco	✓	✓	X
Disponibilização de informações relevantes ao usuário	✓	✓	Somente ao especialista
Plataforma	Móvel	Móvel	Web

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme as informações apresentadas no Quadro 1, Coronavírus - SUS (GOVERNO DO BRASIL, 2020) e StopCovid France (GOUVERNEMENT, 2020) ganham destaque em relação a disponibilização de informações relevantes ao usuário/paciente. As informações fornecidas por ambos são relevantes e auxiliam o usuário a se proteger da doença. SiPoS (CARDOZO, 2018) não atende a esta característica se tratando dos pacientes que fornecem suas informações, contendo os resultados finais apenas para especialistas da área.

SiPoS (CARDOZO, 2018) utiliza a geolocalização para realizar o processamento de dados necessário para identificar possíveis locais de infecção compartilhados, contudo, não utiliza estes resultados para notificar usuários que se encontram nestes locais. SiPoS (CARDOZO, 2018) não utiliza a tecnologia de rastreamento de contato via Bluetooth. Coronavírus – SUS (GOVERNO DO BRASIL, 2020) e StopCovid France (GOUVERNEMENT, 2020) não mantêm informações sobre a localização de usuários visto que não utiliza serviços de geolocalização, ambos realizam apenas o rastreamento de contato via Bluetooth. Coronavírus – SUS e StopCovid France se destacam por notificar usuários sobre o risco de infecção do vírus, enquanto SiPoS não utiliza as informações coletadas para informar os usuários que se encontram em áreas de risco.

Por fim, referente a plataforma das aplicações, Coronavírus - SUS e StopCovid France são dispositivos móveis. SiPoS foi desenvolvido como plataforma web, porém, como conta com responsividade, é possível a utilização do sistema em dispositivos móveis.

Diante do exposto, o trabalho proposto ganha relevância ao ter a flexibilidade de trabalhar com diversas doenças contagiosas que surjam ao longo do tempo. A disponibilização de um resumo com as principais informações conhecidas sobre a doença que for utilizada em questão permite aos usuários ter uma visão geral sobre os perigos do contágio. Estas

**Comentado [PSEdC37]:** Parágrafos precisam ser significativos para existirem, ou seja, compostos em média de três a quatro frases.

informações, trabalhadas em conjunto com a condição de saúde cadastrada pelo usuário, permite o sistema alertar este indivíduo caso se encontre no grupo de risco.

A utilização da geolocalização dos dispositivos junto do rastreamento de contato com o objetivo de alertar usuários com base na proximidade de outros indivíduos considerados com possível risco de infecção permite com que medidas de prevenção sejam tomadas de forma antecipada. Esta antecipação pode proporcionar um maior controle nos estágios iniciais da doença, podendo mapear pessoas em risco de contaminação antes mesmo do aparecimento de sintomas.

**Comentado [PSEdC38]:** Sugiro incluir de forma explícita as contribuições acadêmicas e tecnológicas da sua proposta.

### 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os principais requisitos propostos neste trabalho são:

- a) notificar usuários que estejam em uma área de proliferação do vírus ou bactéria (RF);
- b) notificar usuários que tenham contato próximo com usuários que estejam com risco de contaminação (RF);
- c) considerar como um usuário em risco qualquer usuário que seja notificado pelo sistema (RF);
- d) disponibilizar um resumo com informações relevantes já conhecidas sobre a doença (RF);
- e) informar quais são as áreas de proliferação da doença já mapeadas (RF);
- f) permitir que o usuário informe condições de saúde (RF);
- g) mapear novas áreas de possível proliferação da doença com base nos indivíduos considerados com risco de infecção (RF);
- h) implementar um aplicativo móvel que notifique usuários que estão com risco de possível contágio (RNF);
- i) implementar serviço de geolocalização (RNF);
- j) implementar serviço de rastreamento por contato via Bluetooth (RNF);
- k) implementar o trabalho utilizando a linguagem Python e o framework Kivy (RNF).

**Comentado [PSEdC39]:** Primeiro uso da sigla, constar a descrição

**Comentado [PSEdC40]:** Primeiro uso da sigla, constar a descrição

**Comentado [PSEdC41]:** itálico

**Comentado [PSEdC42]:** e qual banco de dados?

### 3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- a) levantamento bibliográfico: realizar um estudo e levantamento bibliográfico sobre os trabalhos correlatos e os tópicos apontados na revisão bibliográfica;
- b) elicitação de requisitos: reavaliar os requisitos apresentados na seção 3.2 e, caso necessário, realizar ajustes necessários;



- c) análise e projeto: analisar as informações levantadas para planejar a estrutura do projeto, as etapas de implementação e os testes a serem realizados;
- d) implementação: implementar um aplicativo móvel que permita notificar usuários que se encontram em possível risco de contágio de doenças com base no seu caminho percorrido, assim como desenvolver os demais requisitos levantados;
- e) testes e validação: validar se os requisitos estão funcionais e testar o aplicativo implementado;
- f) questionário: aplicar um questionário para grupos de interesse com o objetivo de avaliar a aceitação do trabalho desenvolvido.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 – Cronograma

etapas / quinzenas	2021									
	fev.		mar.		abr.		mai.		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Levantamento bibliográfico										
Elicitação de requisitos										
Análise e projeto										
Implementação										
Testes e validação										
Questionário										

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O primeiro assunto que fundamentará o estudo a ser realizado será o conceito de geolocalização para aplicativos móveis. Para isto, serão estudadas técnicas para utilização de geolocalização em ambientes internos (OUNI et al., 2020), assim como problemas de qualidade de medição em dados obtidos por geolocalização móvel (BÄHR et al., 2020). Também será analisada a solução de geolocalização fornecida pela Google Maps Platform. Será feito um estudo sobre o mapeamento de contato com base no percurso percorrido por indivíduos utilizando proximidade por Bluetooth (LEITH; FARRELL, 2020; ZHAO, et al., 2020). Os trabalhos correlatos dos tópicos 2.1 e 2.2 também serão utilizados como base para o estudo.

Também fundamentará o estudo a prática do distanciamento social para doenças de alto contágio. Artigos e estudos publicados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) serão consultados como referência a fim de entender como é calculado o distanciamento social necessário e a sua aplicação em diferentes tipos de ambientes.

Por fim, os tipos de arquitetura adotados por aplicativos que realizam rastreamento de contato via Bluetooth ou GPS serão estudados a fim de entender as questões de privacidade e segurança de dados (AHMED et al., 2020; ABELER et al., 2020).

**Comentado [PSEdC43]:** itálico

**Comentado [PSEdC44]:** itálico

**Comentado [PSEdC45]:** não tem “.”

**Comentado [PSEdC46]:** itálico

**Comentado [PSEdC47]:** Parágrafos precisam ser significativos para existirem, ou seja, compostos em média de três a quatro frases.

Esse parágrafo precisava ser melhor descrito aqui para entender o tema e constar as principais referências.

**Comentado [PSEdC48]:** não vai “.”

**Comentado [PSEdC49]:** itálico

**Comentado [PSEdC50]:** não vai “.”

**Comentado [PSEdC51]:** itálico

**Comentado [PSEdC52]:** Parágrafos precisam ser significativos para existirem, ou seja, compostos em média de três a quatro frases.

Esse parágrafo precisava ser melhor descrito aqui para entender o tema e constar as principais referências.

## REFERÊNCIAS

- ABELER, Johannes *et al.* COVID-19 Contact Tracing and Data Protection Can Go Together. **Jmir Mhealth Uhealth**. [S. L.], 20 abr. 2020. Disponível em: <https://mhealth.jmir.org/2020/4/e19359/>. Acesso em: 16 out. 2020.
- AHMED, Nadeem *et al.* A Survey of COVID-19 Contact Tracing Apps. **Ieee Access**. [S. L.], 20 jul. 2020. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9144194>. Acesso em: 16 out. 2020.
- ARONS, Melissa M. *et al.* Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections and Transmission in a Skilled Nursing Facility. **The New England Journal Of Medicine**. [S. L.], maio 2020. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2008457>. Acesso em: 18 out. 2020.
- A WILDER-SMITH,; FREEDMAN, D O. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. **Journal Of Travel Medicine**. [S. L.], mar. 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/jtm/article/27/2/taaa020/5735321>. Acesso em: 18 out. 2020.
- BÄHR, Sebastian *et al.* Missing Data and Other Measurement Quality Issues in Mobile Geolocation Sensor Data. **Social Science Computer Review**. [S. L.], ago. 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0894439320944118>. Acesso em: 18 out. 2020.
- CARDOZO, Lucas Esteves. **Mapeamento de hotspots de transmissão de malária utilizando geolocalização de pacientes**. 2018. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- CHASTEL, Claude. Eventual role of asymptomatic cases of dengue for the introduction and spread of dengue viruses in non-endemic regions. **Frontiers In Physiology**. Brest. 30 mar. 2012. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2012.00070/full>. Acesso em: 10 out. 2020.
- FIGUEREDO, Manuela. **Conheça aplicativo francês para rastrear o coronavírus que já ultrapassa 1 milhão de usuários**. [2020]. Disponível em: <https://blogs.ne10.uol.com.br/mundobit/2020/06/08/conheca-aplicativo-frances-para-rastrear-o-coronavirus-que-ja-ultrapassa-1-milhao-de-usuarios/>. Acesso em: 16 out. 2020.
- GOUVERNEMENT. **StopCovid France – Apps no Google Play**. [2020]. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.gouv.android.stopcovid>. Acesso em: 16 out. 2020.
- Governo do Brasil. **Coronavírus - SUS – Apps no Google Play**. [2020]. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.gouv.android.stopcovid>. Acesso em: 15 out. 2020.
- LEITH, Douglas J.; FARRELL, Stephen. **Coronavirus Contact Tracing: Evaluating The Potential Of Using Bluetooth Received Signal Strength For Proximity Detection**. Dublin, 2020. 11 p.
- OUNI, Ridha *et al.* Mobile geolocation techniques for indoor environment monitoring. **Ksii Transactions On Internet And Information Systems**. [S. L.], mar. 2020.

Comentado [PSEdC53]: verificar

Comentado [PSEdC54]: Local

Comentado [PSEdC55]: Local

Comentado [PSEdC56]: Local

ROWE, Frantz *et al.* Contact-tracing apps and alienation in the age of COVID-19. **European Journal Of Information Systems**. [S. L.]. 13 set. 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0960085X.2020.1803155?scroll=top&needAccess=true>. Acesso em: 16 out. 2020.

TRINDADE, Rodrigo. **App Coronavírus SUS agora vai avisar quando usuário foi exposto; entenda**. 2020. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2020/07/31/app-coronavirus---sus-adiciona-rastreamento-de-contatos-entenda.htm>. Acesso em: 15 out. 2020.

World Health Organization. **Smallpox**. 2020a. Disponível em: [https://www.who.int/health-topics/smallpox#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/smallpox#tab=tab_1). Acesso em: 07 out. 2020.

World Health Organization. **Developing pandemic preparedness in Europe in the 21st century: experience, evolution and next steps**. 2012. Disponível em: <https://www.who.int/bulletin/volumes/90/4/11-097972/en/>. Acesso em: 09 out. 2020.

World Health Organization. **Cholera**. 2020b. Disponível em: [https://www.who.int/health-topics/cholera#tab=tab\\_2](https://www.who.int/health-topics/cholera#tab=tab_2). Acesso em: 09 out. 2020.

ZHAO, Qingchuan *et al.* On the Accuracy of Measured Proximity of Bluetooth-based Contact Tracing Apps. In: **International Conference on Security and Privacy in Communication Networks**, 2020, 12p.

Comentado [PSEdC57]: local

Comentado [PSEdC58]: Caixa alta

Comentado [PSEdC59]: Local

Comentado [PSEdC60]: Caixa alta

Comentado [PSEdC61]: Local

Comentado [PSEdC62]: Caixa alta

Comentado [PSEdC63]: Local

**ASSINATURAS**

(Atenção: todas as folhas devem estar rubricadas)

Assinatura do(a) Aluno(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Orientador(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Coorientador(a) (se houver): \_\_\_\_\_

Observações do orientador em relação a itens não atendidos do pré-projeto (se houver):

## FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR AVALIADOR

Acadêmico(a): \_\_\_\_\_

Avaliador(a): \_\_\_\_\_

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?	x		
	O problema está claramente formulado?	x		
	1. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?	x		
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?		x	
	2. TRABALHOS CORRELATOS São apresentados trabalhos correlatos, bem como descritas as principais funcionalidades e os pontos fortes e fracos?	x		
	3. JUSTIFICATIVA Foi apresentado e discutido um quadro relacionando os trabalhos correlatos e suas principais funcionalidades com a proposta apresentada?	x		
	São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?	x		
	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?		x	
	4. REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO Os requisitos funcionais e não funcionais foram claramente descritos?		x	
	5. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?	x		
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados e são compatíveis com a metodologia proposta?	x		
	6. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?		x	
ASPECTOS METODOLÓGICOS	As referências contemplam adequadamente os assuntos abordados (são indicadas obras atualizadas e as mais importantes da área)?		x	
	7. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?	x		
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?	x		

### PARECER – PROFESSOR AVALIADOR: (PREENCHER APENAS NO PROJETO)

O projeto de TCC ser deverá ser revisado, isto é, necessita de complementação, se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 5 (cinco) tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

**PARECER:** ( ) APROVADO ( ) REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: 02/11/2020

<sup>1</sup> Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.

CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – TCC ACADÊMICO	
( X ) PRÉ-PROJETO    ( ) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2020/2

## MAPEAMENTO DE POTENCIAL DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VIAS RESPIRATÓRIAS COM BASE NA MOVIMENTAÇÃO DE INDIVÍDUOS

Joana Cristina Tietjen

Prof. Luciana Pereira de Araújo Kohler – Orientadora

### 1 INTRODUÇÃO

Epidemias e pandemias são surtos de doenças que acompanham a humanidade há milhares de anos. Exemplos como a varíola, uma doença contagiosa causada pelo vírus da família *Orthopoxvirus variolae*, foi uma das mais devastadoras doenças conhecidas da humanidade. Acredita-se que a doença existiu por pelo menos 3000 anos e milhões de mortes foram causadas até a sua erradicação (World Health Organization, 2020a). Os estudos na ciência evoluem a partir de cada surto e a partir de 1990, planos de preparação para o enfrentamento a pandemias passou a ser utilizado na Europa. A prática, adotada pela OMS e diversos países, é ajustada e aprimorada com as experiências vividas após cada novo episódio pandêmico (World Health Organization, 2012).

Algumas epidemias ocorrem por doenças que são transmitidas pelo consumo de alimento e bebidas contaminadas, como é o exemplo da Cólera. Nestes casos, existe a possibilidade de controle de infecção através de saneamento básico e prática de higiene básica uma vez que a sua origem é identificada (World Health Organization, 2020c). Já doenças transmitidas por vias respiratórias, como é o caso da Covid-19, requerem a proximidade entre indivíduos para a sua transmissão. Para isso, o distanciamento social é utilizado para reduzir interações entre indivíduos de uma comunidade em que há o risco de infecção (A WILDER-SMITH; FREEDMAN, 2020). Visto que o distanciamento é aplicado com base na suspeita de infecção, o mapeamento de casos assintomáticos de doenças que chegam em uma região em que ainda não há casos confirmados é um desafio (CHASTEL, 2012). Estudos feitos com o novo coronavírus comprovaram que não é baixa a taxa de indivíduos que não apresentam sintomas ao testarem positivo (ARONS et al., 2020). Com isso, a transmissão que ocorre em casos assintomáticos ou quando os sintomas ainda não apareceram contribui para uma rápida propagação do vírus (ARONS et al., 2020). Com estas informações é possível concluir que indivíduos assintomáticos podem infectar rapidamente uma população que ainda não adotou o distanciamento social pela falta de suspeita da doença.

Buscando uma forma de conter a propagação de doenças em seu estágio inicial, este trabalho busca entender a possibilidade de mapearmos riscos de potencial infecção entre uma

**Comentado [AS1]:** itálico

**Comentado [AS2]:** Não está de acordo com a norma.

**Comentado [AS3]:** Não está de acordo com a norma. Irei evidenciar em amarelo os demais.  
Existem 3 referências com este autor. Qual é?

**Comentado [AS4]:** Confuso. Rever.

**Comentado [AS5]:** Deve ser em itálico. Rever todos no texto.

**Formatado:** Fonte: Itálico

**Comentado [AS6]:** Normalmente frases não iniciam no gerúndio. Gerúndio complementa alguma ideia.

**Comentado [AS7]:** Texto deve ser escrito no impessoal.

população. Considerando que indivíduos assintomáticos são capazes de transmitir a doença, o foco será rastrear o risco de propagação a partir da chegada de indivíduos de regiões consideradas infectadas por uma doença contagiosa.

### 1.1 OBJETIVOS

O objetivo do trabalho proposto é mapear casos de potencial risco de infecção por doenças contagiosas a partir da proximidade entre duas ou mais pessoas com base na sua geolocalização e proximidade entre dispositivos, a partir do momento que um destes indivíduos é considerado um potencial risco de infecção.

Os objetivos específicos são:

- ~~com base na geolocalização e rastreamento por contato~~, traçar a proximidade entre indivíduos com potencial risco de infecção; ~~com base na geolocalização e rastreamento por contato, a partir do momento que um destes seja considerado com potencial risco de infecção~~, informando os demais indivíduos sobre o risco de possível contágio;
- avaliar a probabilidade de infecção entre indivíduos com base na proximidade e tempo de contato, levando em consideração o já possível contágio de pelo menos um dos indivíduos;
- mapear regiões onde novos casos de doenças contagiosas foram identificados, classificando o local como uma região de risco.
- disponibilizar informações básicas já identificadas sobre a doença, como grupo de risco, sintomas, origem, tratamentos, etc.

## 2 TRABALHOS CORRELATOS

Nesta seção são apresentados trabalhos com características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto. A subseção 2.1 traz o aplicativo móvel Coronavírus – **SUS**, criado para conscientizar a população sobre a Covid-19 e que utiliza o rastreamento de contato via Bluetooth para alertar usuários que se aproximaram de indivíduos testados positivo para a **doença**. A subseção 2.2 apresenta o aplicativo StopCovid France, que utiliza rastreamento de contato para alertar o risco de contágio por Covid-19 no território francês. A subseção 2.3 apresenta o sistema de Cardozo (2018), criado para que especialistas possam analisar, **através** da geolocalização de pacientes, locais de possíveis focos de infecção de malária.

**Comentado [AS8]:** O que significa?

**Comentado [AS9]:** Referência?

**Comentado [AS10]:** = de atravessado  
Coloque: por meio de

## 2.1 APLICATIVO MÓVEL CORONAVÍRUS SUS

O aplicativo Coronavírus – SUS, criado pelo Ministério da Saúde do Brasil, busca auxiliar a população no enfrentamento da Covid-19. Para isso, o aplicativo dispõe informações sobre o que é a doença, quais são os sintomas, como é transmitida e formas de prevenção. É possível também fazer uma avaliação do estado de saúde. Dependendo da compatibilidade com os sintomas da Covid-19, o usuário é instruído a se encaminhar para a unidade de saúde mais próxima (GOVERNO DO BRASIL, 2020). As unidades de saúde próximas do usuário podem ser facilmente localizadas por um mapa disponibilizado pelo aplicativo. O aplicativo também conta com recurso de notificação de exposição ao vírus, com base no rastreamento de contato do usuário com indivíduos que testaram positivo para a doença nos últimos 14 dias (TRINDADE, 2020). O rastreamento de contato é feito utilizando a aproximação por Bluetooth e troca de chaves anônimas, garantindo a segurança dos usuários. A movimentação feita pelos indivíduos não é rastreada visto que não é utilizada a geolocalização de dispositivos (TRINDADE, 2020). Com as informações armazenadas após a aproximação de indivíduos, caso um usuário informe futuramente que testou positivo, todos os dispositivos que estiveram em contato próximo serão notificados sobre o risco de infecção (TRINDADE, 2020). Os indivíduos que testam positivo para a doença precisam voluntariamente registrar a informação para o aplicativo, garantindo a veracidade da informação. O aplicativo encaminha o usuário para a utilização do serviço “Valida Coronavírus-SUS”, responsável por confirmar que o resultado positivo do exame informado é verídico (TRINDADE, 2020).

A política de privacidade do aplicativo segue a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Dentre os termos de uso, está descrito que o aplicativo não coleta dados que revelem a identidade dos usuários e que as chaves gravadas pela aproximação Bluetooth são protegidas por criptografia (TRINDADE, 2020). Ainda segundo Trindade (2020), “Os dados são salvos em servidores no Brasil, gerenciados por órgãos públicos e mantidos pelo Ministério da Saúde.”.

## 2.2 APLICATIVO MÓVEL STOPCOVID FRANCE

StopCovid France é um aplicativo móvel desenvolvido sob a supervisão francesa do Ministério da Solidariedade e Saúde e Ministério do Estado para Assuntos Digitais. Apesar de estar disponível para download em outros países, o aplicativo foi projetado para utilização no território francês (GOUVERNEMENT, 2020). A finalidade do aplicativo é notificar usuários que tenham estado em contato com indivíduos que testaram positivo para Covid-19 nos últimos

**Comentado [AS11]:** Que ferramentas foram utilizadas para desenvolver o aplicativo?

**Comentado [AS12]:** Que ferramentas foram utilizadas para desenvolver o aplicativo?



14 dias. A notificação é apresentada para usuários que estiveram em contato a menos de 1 metro por no mínimo 15 minutos com o indivíduo infectado (GOUVERNEMENT, 2020).

O aplicativo utiliza a conexão Bluetooth para realizar o rastreamento de contato. Um pseudo identificador randômico que é renovado a cada 15 minutos é compartilhado entre os dispositivos próximos como forma de identificação. De acordo com o resumo do aplicativo de Gouvernement (2020), “O aplicativo não utiliza em nenhum momento a localização das pessoas, sendo impossível conhecer a identidade dos utilizadores”. Os termos de confidencialidade apresentados após o download do aplicativo, informam que os dados são armazenados no dispositivo do usuário. A partir da confirmação da doença, o usuário pode optar por disponibilizar estes dados para um servidor supervisionado pelo Ministério da Solidariedade e Saúde. Além disso, as informações são automaticamente deletadas do dispositivo móvel e do servidor após 14 dias. Também de acordo com o tempo de confidencialidade, o usuário pode optar por deletar seus dados armazenados, assim como cancelar o seu registro ou desativar temporariamente o aplicativo a qualquer momento. Para que o indivíduo possa se identificar no aplicativo como um caso positivo de Covid-19, o paciente recebe do seu médico um QR Code e um código alfanumérico (FIGUEREDO, 2020) que expira em 60 minutos. Com base nestes códigos o aplicativo confirma o indivíduo como um caso positivo de Covid-19.

A definição da distância e tempo mínimo de contato definido para a notificação de usuários foi criticada por ser muito restritiva e otimista, definida buscando descartar o excesso de casos falso-positivos e o pânico entre a população (ROWE et. al, 2020). Além disso, de acordo com Rowe et. al. (2020, tradução nossa) “(o sistema) coleta mais dados do que foi originalmente afirmado pelo governo.”. Por fim, a forma que oficiais do governo buscaram para convencer o público causou controvérsias. O apelo ao medo mencionando o número de mortes pela doença em vez de garantir a segurança e privacidade dos dados da população (ROWE et. al, 2020) aumentou o medo do surgimento de uma sociedade de vigilância (FIGUEREDO, 2020).

### 2.3 MAPEAMENTO DE HOTSPOTS DE TRANSMISSÃO DE MALÁRIA UTILIZANDO GEOLOCALIZAÇÃO DE PACIENTES

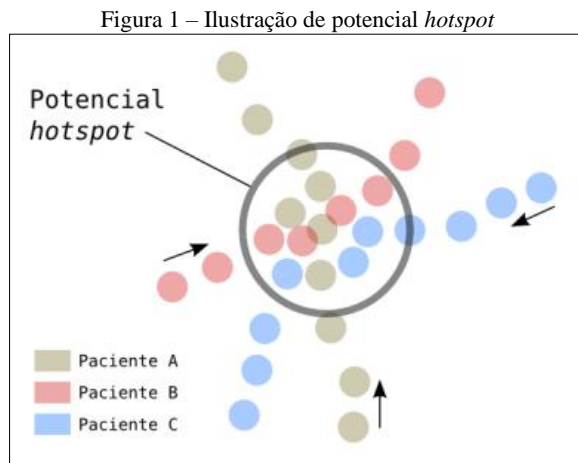
Cardozo (2018) traz um sistema de mapeamento para casos confirmados de malária. O mapeamento auxilia especialistas a analisarem trajetos e pontos de parada dos pacientes entre o período de pré exposição até o período de aparecimento de sintomas. Os dados são coletados com o consentimento do paciente através da geolocalização de seu smartphone. Isto permite a

Comentado [AS13]: Confuso. Rever.

Formatado: Fonte: Itálico

Comentado [AS14]: Esta frase é citação direta?

identificação de possíveis locais de infecção compartilhado entre vários pacientes, também denominados de *hotspots*, conforme ilustra a Figura 1 (CARDOZO, 2018).



Fonte: adaptado de Cardozo (2018).

Comentado [AS15]: Deve ser centralizado

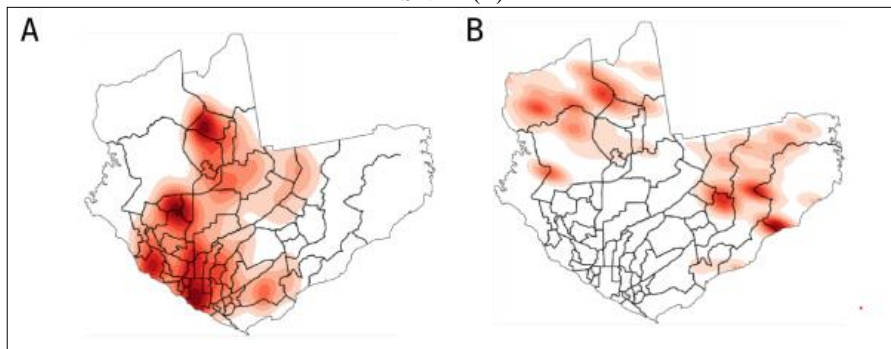
Para que seja possível obter o registro dos locais visitados pelo paciente de forma retroativa, o serviço Google Takeout foi utilizado. Nele é possível ter acesso ao histórico de localização geográfica de cada usuário. O aplicativo web direciona o usuário para o download do serviço Google e, após a aceitação de termos de consentimento, permite o envio dos dados confidenciais do usuário (CARDOZO, 2018).

A arquitetura do sistema desenvolvido é dividida em 3 partes principais. A primeira parte corresponde a ação do usuário de disponibilizar seus dados na plataforma web. Após a coleta destes dados, é realizada uma etapa de processamento de dados em que são identificados pontos de parada de cada usuário e a detecção de possíveis *hotspots*. No final do processamento de dados, as informações são armazenadas em um banco de dados que, em seguida, fica disponível para acesso e análise de especialistas através da plataforma web SiPoS Explorer (CARDOZO, 2018).

O estudo foi aplicado em pacientes com malária do hospital Fundação de Medicina Tropical Heitor Viera Dourado, de Manaus (AM), que consentiram em participar. Os dados de 113 pacientes com malária foram analisados para identificar os locais de maior concentração de pontos de parada em comum destes pacientes, conforme mostra a Figura 2. As informações que foram processadas no sistema foram comparadas com os casos registrados no Sistema de Vigilância Epidemiológica de Malária (SIVEP), sistema este alimentado por uma ficha de notificação preenchida com os dados do paciente após a confirmação ou suspeita de malária.

Nesta ficha constam informações como provável local de infecção e coletadas sem utilização de geolocalização (CARDOZO, 2018).

Figura 2 – Pontos de parada identificados pelo estudo (A) e dados reportados pelo sistema SIVEP (B)



Fonte: adaptado de Cardozo (2018).

A ferramenta foi desenvolvida utilizando JavaScript, HTML e CSS para construção da interface gráfica, garantindo o design responsivo. Para o desenvolvimento do *back-end* da aplicação foi utilizado o *framework* Flask em Python. O servidor web foi configurado com protocolo HTTPS garantindo a criptografia de dados (CARDOZO, 2018).

### 3 PROPOSTA DO SOFTWARE

Nesta seção será apresentada a proposta do desenvolvimento do software, ~~através do~~ meio da justificativa do trabalho proposto na subseção 3.1, dos principais requisitos do problema apresentados na subseção 3.2 e da metodologia e do cronograma a ser seguido conforme a subseção 3.3.

#### 3.1 JUSTIFICATIVA

Na seção 2 foram apresentados trabalhos correlatos que apresentam características que se assemelham a proposta do software, seja pela utilização de geolocalização de usuário ou pelo contexto abordado. O Quadro 1 apresenta através das linhas uma sequência de características e, através das colunas, o comparativo entre os 3 trabalhos correlatos descritos na seção 2.

Formatado: Realce

Formatado: Realce

Quadro 1 – Comparativo dos trabalhos correlatos

Características	Coronavírus - SUS (GOVERNO DO BRASIL, 2020)	StopCovid France (GOUVERNEMENT, 2020)	SiPoS (CARDOZO, 2018)
Serviço de geolocalização	X	X	✓
Rastreamento de contato via Bluetooth	✓	✓	X
Notificação de risco	✓	✓	X
Disponibilização de informações relevantes ao usuário	✓	✓	Somente ao especialista
Plataforma	Móvel	Móvel	Web

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme as informações apresentadas no Quadro 1, Coronavírus - SUS (GOVERNO DO BRASIL, 2020) e StopCovid France (GOUVERNEMENT, 2020) ganham destaque em relação a disponibilização de informações relevantes ao usuário/paciente. As informações fornecidas por ambos são relevantes e auxiliam o usuário a se proteger da doença. SiPoS (CARDOZO, 2018) não atende a esta característica se tratando dos pacientes que fornecem suas informações, contendo os resultados finais apenas para especialistas da área.

SiPoS (CARDOZO, 2018) utiliza a geolocalização para realizar o processamento de dados necessário para identificar possíveis locais de infecção compartilhados, contudo, não utiliza estes resultados para notificar usuários que se encontram nestes locais. SiPoS (CARDOZO, 2018) não utiliza a tecnologia de rastreamento de contato via Bluetooth. Coronavírus – SUS (GOVERNO DO BRASIL, 2020) e StopCovid France (GOUVERNEMENT, 2020) não mantêm informações sobre a localização de usuários visto que não utiliza serviços de geolocalização, ambos realizam apenas o rastreamento de contato via Bluetooth. Coronavírus – SUS e StopCovid France se destacam por notificar usuários sobre o risco de infecção do vírus, enquanto SiPoS não utiliza as informações coletadas para informar os usuários que se encontram em áreas de risco.

Por fim, referente a plataforma das aplicações, Coronavírus - SUS e StopCovid France são dispositivos móveis. SiPoS foi desenvolvido como plataforma web, porém, como conta com responsividade, é possível a utilização do sistema em dispositivos móveis.

Diante do exposto, o trabalho proposto ganha relevância ao ter a flexibilidade de trabalhar com diversas doenças contagiosas que surjam ao longo do tempo. A disponibilização de um resumo com as principais informações conhecidas sobre a doença que for utilizada em questão, permite aos usuários ter uma visão geral sobre os perigos do contágio. Estas

Comentado [AS16]: Qual a diferença entre X e ✓?

Formatado: Centralizado

Comentado [AS17]: redundante

informações, trabalhadas em conjunto com a condição de saúde cadastrada pelo usuário, permite o sistema alertar este indivíduo caso se encontre no grupo de risco.

A utilização da geolocalização dos dispositivos junto do rastreamento de contato com o objetivo de alertar usuários com base na proximidade de outros indivíduos considerados com possível risco de infecção, permite com que medidas de prevenção sejam tomadas de forma antecipada. Esta antecipação pode proporcionar um maior controle nos estágios iniciais da doença, podendo mapear pessoas em risco de contaminação antes mesmo do aparecimento de sintomas.

### 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os principais requisitos propostos neste trabalho são:

- a) notificar usuários que estejam em uma área de proliferação do vírus ou bactéria (RF);
- b) notificar usuários que tenham contato próximo com usuários que estejam com risco de contaminação (RF);
- c) considerar como um **usuário** em risco qualquer **usuário** que seja notificado pelo sistema (RF);
- d) disponibilizar um resumo com informações relevantes já conhecidas sobre a doença (RF);
- e) informar quais são as áreas de proliferação da doença já mapeadas (RF);
- f) permitir que o usuário informe condições de saúde (RF);
- g) mapear novas áreas de possível proliferação da doença com base nos indivíduos considerados com risco de infecção (RF);
- h) implementar um aplicativo móvel que notifique usuários que estão com risco de possível contágio (RNF);
- i) implementar serviço de geolocalização (RNF);
- j) implementar serviço de rastreamento por contato via Bluetooth (RNF);
- k) implementar o trabalho utilizando a linguagem Python e o framework Kivy (RNF).

**Comentado [AS18]:** o que a sigla significa? Primeiro uso da sigla, deve constar a descrição.

**Comentado [AS19]:** Cuidado com repetições de palavras na mesma frase.

**Comentado [AS20]:** Primeiro uso da sigla, deve constar a descrição.

### 3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- a) levantamento bibliográfico: realizar um estudo e levantamento bibliográfico sobre os trabalhos correlatos e os tópicos apontados na revisão bibliográfica;
- b) elicitação de requisitos: reavaliar os requisitos apresentados na seção 3.2 e, caso necessário, realizar ajustes necessários;

- c) análise e projeto: analisar as informações levantadas para planejar a estrutura do projeto, as etapas de implementação e os testes a serem realizados;
- d) implementação: implementar um aplicativo móvel que permita notificar usuários que se encontram em possível risco de contágio de doenças com base no seu caminho percorrido, assim como desenvolver os demais requisitos levantados;
- e) testes e validação: validar se os requisitos estão funcionais e testar o aplicativo implementado;
- f) questionário: aplicar um questionário para grupos de interesse com o objetivo de avaliar a aceitação do trabalho desenvolvido.

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 – Cronograma

etapas / quinzenas	2021									
	fev.		mar.		abr.		mai.		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Levantamento bibliográfico										
Elicitação de requisitos										
Análise e projeto										
Implementação										
Testes e validação										
Questionário										

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O primeiro assunto que fundamentará o estudo a ser realizado será o conceito de geolocalização para aplicativos móveis. Para isto, serão estudadas técnicas para utilização de geolocalização em ambientes internos (OUNI *et al.*, 2020), assim como problemas de qualidade de medição em dados obtidos por geolocalização móvel (BÄHR *et al.*, 2020). Também será analisada a solução de geolocalização fornecida pela Google Maps Platform. Será feito um estudo sobre o mapeamento de contato com base no percurso percorrido por indivíduos utilizando proximidade por Bluetooth (LEITH; FARRELL, 2020; ZHAO, *et al.*, 2020). Os trabalhos correlatos dos tópicos 2.1 e 2.2 também serão utilizados como base para o estudo.

Também fundamentará o estudo a prática do distanciamento social para doenças de alto contágio. Artigos e estudos publicados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) serão consultados como referência a fim de entender como é calculado o distanciamento social necessário e a sua aplicação em diferentes tipos de ambientes.

Por fim, os tipos de arquitetura adotados por aplicativos que realizam rastreamento de contato via Bluetooth ou GPS serão estudados a fim de entender as questões de privacidade e segurança de dados (AHMED *et al.*, 2020; ABELER *et al.*, 2020).

Formatado: Fonte: Itálico

Formatado: Fonte: Itálico

Comentado [AS21]: Você poderia já colocar algumas referência pesquisadas aqui.

Comentado [AS22]: Não se faz parágrafo com uma única frase. O que é rastreamento de contato? Poderia fazer uma introdução ao tema aqui.

Formatado: Realce

Formatado: Realce

## REFERÊNCIAS

ABELER, Johannes *et al.* COVID-19 Contact Tracing and Data Protection Can Go Together. **Jmir Mhealth Uhealth**. [S. L.], 20 abr. 2020. Disponível em: <https://mhealth.jmir.org/2020/4/e19359/>. Acesso em: 16 out. 2020.

AHMED, Nadeem *et al.* A Survey of COVID-19 Contact Tracing Apps. **Ieee Access**. [S. L.], 20 jul. 2020. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9144194>. Acesso em: 16 out. 2020.

ARONS, Melissa M. *et al.* Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections and Transmission in a Skilled Nursing Facility. **The New England Journal Of Medicine**. [S. L.], maio 2020. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2008457>. Acesso em: 18 out. 2020.

A WILDER-SMITH,; FREEDMAN, D O. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. **Journal Of Travel Medicine**. [S. L.], mar. 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/jtm/article/27/2/taaa020/5735321>. Acesso em: 18 out. 2020.

BÄHR, Sebastian *et al.* Missing Data and Other Measurement Quality Issues in Mobile Geolocation Sensor Data. **Social Science Computer Review**. [S. L.], ago. 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0894439320944118>. Acesso em: 18 out. 2020.

CARDOZO, Lucas Esteves. **Mapeamento de hotspots de transmissão de malária utilizando geolocalização de pacientes**. 2018. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Farmácia, Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

CHASTEL, Claude. Eventual role of asymptomatic cases of dengue for the introduction and spread of dengue viruses in non-endemic regions. **Frontiers In Physiology**. Brest. 30 mar. 2012. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2012.00070/full>. Acesso em: 10 out. 2020.

FIGUEREDO, Manuela. **Conheça aplicativo francês para rastrear o coronavírus que já ultrapassa 1 milhão de usuários**. 2020. Disponível em: <https://blogs.ne10.uol.com.br/mundobit/2020/06/08/conheca-aplicativo-frances-para-rastrear-o-coronavirus-que-ja-ultrapassa-1-milhao-de-usuarios/>. Acesso em: 16 out. 2020.

GOUVERNEMENT. **StopCovid France – Apps no Google Play**. 2020. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.gouv.android.stopcovid>. Acesso em: 16 out. 2020.

Governo do Brasil. **Coronavírus - SUS – Apps no Google Play**. 2020. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.gouv.android.stopcovid>. Acesso em: 15 out. 2020.

LEITH, Douglas J.; FARRELL, Stephen. **Coronavirus Contact Tracing: Evaluating The Potential Of Using Bluetooth Received Signal Strength For Proximity Detection**. Dublin, 2020. 11 p.

OUNI, Ridha *et al.* Mobile geolocation techniques for indoor environment monitoring. **Ksii Transactions On Internet And Information Systems**. [S. L.], mar. 2020.

Formatado: Inglês (Estados Unidos)

Comentado [AS23]: Esse é o nome do autor. Verificar a norma.

Comentado [AS24]: Não está de acordo com a norma.

ROWE, Frantz *et al.* Contact-tracing apps and alienation in the age of COVID-19. **European Journal Of Information Systems**. [S. L.]. 13 set. 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0960085X.2020.1803155?scroll=top&needAccess=true>. Acesso em: 16 out. 2020.

TRINDADE, Rodrigo. **App Coronavírus SUS agora vai avisar quando usuário foi exposto; entenda**. 2020. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2020/07/31/app-coronavirus---sus-adiciona-rastreamento-de-contatos-entenda.htm>. Acesso em: 15 out. 2020.

World Health Organization. **Smallpox**. 2020a. Disponível em: [https://www.who.int/health-topics/smallpox#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/smallpox#tab=tab_1). Acesso em: 07 out. 2020.

World Health Organization. **Developing pandemic preparedness in Europe in the 21st century: experience, evolution and next steps**. 2012. Disponível em: <https://www.who.int/bulletin/volumes/90/4/11-097972/en/>. Acesso em: 09 out. 2020.

World Health Organization. **Cholera**. 2020b. Disponível em: [https://www.who.int/health-topics/cholera#tab=tab\\_2](https://www.who.int/health-topics/cholera#tab=tab_2). Acesso em: 09 out. 2020.

ZHAO, Qingchuan *et al.* On the Accuracy of Measured Proximity of Bluetooth-based Contact Tracing Apps. In: **International Conference on Security and Privacy in Communication Networks**, 2020, 12p.

**Comentado [AS25]:** Não está de acordo com a norma.



**ASSINATURAS**

(Atenção: todas as folhas devem estar rubricadas)

Assinatura do(a) Aluno(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Orientador(a): \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Coorientador(a) (se houver): \_\_\_\_\_

Observações do orientador em relação a itens não atendidos do pré-projeto (se houver):

## FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO – PROFESSOR TCC I

Acadêmico(a): Joana Cristina Tietjen \_\_\_\_\_

Avaliador(a): Andreza Sartori \_\_\_\_\_

ASPECTOS AVALIADOS <sup>1</sup>		atende	atende parcialmente	não atende
ASPECTOS TÉCNICOS	1. INTRODUÇÃO O tema de pesquisa está devidamente contextualizado/delimitado?	x		
	O problema está claramente formulado?	x		
	2. OBJETIVOS O objetivo principal está claramente definido e é passível de ser alcançado?	x		
	Os objetivos específicos são coerentes com o objetivo principal?	x		
	3. JUSTIFICATIVA São apresentados argumentos científicos, técnicos ou metodológicos que justificam a proposta?	X		
ASPECTOS METODOLÓGICOS	São apresentadas as contribuições teóricas, práticas ou sociais que justificam a proposta?	X		
	4. METODOLOGIA Foram relacionadas todas as etapas necessárias para o desenvolvimento do TCC?	x		
	Os métodos, recursos e o cronograma estão devidamente apresentados?	x		
	5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (atenção para a diferença de conteúdo entre projeto e pré-projeto) Os assuntos apresentados são suficientes e têm relação com o tema do TCC?		x	
	6. LINGUAGEM USADA (redação) O texto completo é coerente e redigido corretamente em língua portuguesa, usando linguagem formal/científica?	x		
	A exposição do assunto é ordenada (as ideias estão bem encadeadas e a linguagem utilizada é clara)?	x		
	7. ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO TEXTO A organização e apresentação dos capítulos, seções, subseções e parágrafos estão de acordo com o modelo estabelecido?	x		
	8. ILUSTRAÇÕES (figuras, quadros, tabelas) As ilustrações são legíveis e obedecem às normas da ABNT?	x		
	9. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES As referências obedecem às normas da ABNT?		x	
	As citações obedecem às normas da ABNT?		x	
	Todos os documentos citados foram referenciados e vice-versa, isto é, as citações e referências são consistentes?		x	

### PARECER – PROFESSOR DE TCC I OU COORDENADOR DE TCC (PREENCHER APENAS NO PROJETO):

O projeto de TCC será reprovado se:

- qualquer um dos itens tiver resposta NÃO ATENDE;
- pelo menos 4 (quatro) itens dos **ASPECTOS TÉCNICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE; ou
- pelo menos 4 (quatro) itens dos **ASPECTOS METODOLÓGICOS** tiverem resposta ATENDE PARCIALMENTE.

**PARECER:** ( ) APROVADO ( ) REPROVADO

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: 04/11/2020 \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Quando o avaliador marcar algum item como atende parcialmente ou não atende, deve obrigatoriamente indicar os motivos no texto, para que o aluno saiba o porquê da avaliação.