

Reporte Aqui: uma ferramenta de Percepção Local em Segurança Urbana

B. S. Zazulla E. Soares F. A. Santos L. A. Villas

Relatório Técnico - IC-PFG-19-59

Projeto Final de Graduação

2019 - Dezembro

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO

The contents of this report are the sole responsibility of the authors.
O conteúdo deste relatório é de única responsabilidade dos autores.

Reporte Aqui: uma ferramenta de Percepção Local em Segurança Urbana

Beatriz Sechin Zazulla ^{*} Erik Soares [†] Frances A. Santos [†]
Leandro A. Villas [†]

Resumo

A apresentação de uma percepção social no âmbito da segurança pode ser muito útil na tentativa de se amenizar os efeitos da criminalidade e violência sobre a população. Além disso, relatos de vítimas de algum tipo de ocorrência policial, quando levados com rapidez para a população, podem vir a salvar vidas por meio de avisos para mais atenção em algumas localizações passíveis de problemas do tipo. Os Boletins de Ocorrência, junto ao contato com as autoridades por meio de informações oficiais sobre situações de delitos na cidade, também se mostram fatores de interesse ao se pensar no enriquecimento de informações fornecidas a um usuário. Dito isto, a aplicação Reporte Aqui foi desenvolvida para centralizar dados oficiais e reportados pela própria comunidade, para a produção de visualizações que podem ser acessadas por qualquer usuário cadastrado na aplicação, que no momento funciona para *smartphones* com o sistema operacional *Android*.

1 Introdução

A percepção social a respeito de áreas urbanas pode ser compreendida como a maneira com que os cidadãos interagem e percebem o ambiente ao seu redor. Segurança, saúde, felicidade e diversidade são alguns aspectos que podem influenciar a percepção das pessoas sobre uma localização. Desta forma, obter tais informações é útil para caracterização das áreas urbanas. Nessa direção, é comum que dados sobre percepção social sejam obtidos por meio de pesquisas de campo ou estudos do meio em que se deseja alcançar mais conhecimento. Esses processos podem ser difíceis e demorados, acarretando em dispendiosas observações e recursos para realização de entrevistas [3] [2]. Dito isto, uma alternativa à pesquisa social que vem ganhando mais espaço por conta da rapidez e acessibilidade em custo para se conseguir dados de percepção populacional é o uso de mídias sociais, as quais serão o foco deste trabalho. Mídias sociais compreendem uma gama de ferramentas virtuais cujo objetivo é a interação coletiva. Redes sociais e aplicações cooperativas são exemplos de mídias sociais que podem ser úteis para um processo de *crowdsourcing*, isto é, de obtenção de informações de um grande número de pessoas a partir do engajamento (pago ou não) em uma determinada atividade.

^{*}Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, 13081-970 Campinas, SP.

Aplicações cooperativas tiram vantagem justamente da cooperação entre os seus usuários, para produção de conteúdo, permitindo que eles informem suas percepções, crenças, conhecimentos e também tenham acesso a conteúdos compartilhados por outros usuários. Do ponto de vista da segurança urbana, aplicações cooperativas têm o potencial de atuar como agentes complementares à proteção da população. Através de um fluxo rápido e consistente de dados provenientes da comunidade, é possível trazer ocorrências recentes ao cidadão, fazendo-o mais atento ou mesmo incentivando-o a reportar novas situações frequentemente, que podem ser utilizadas tanto pela própria aplicação quanto por órgãos de segurança regionais. Trata-se de um modelo de ganhos mútuos, pois pessoas que reportam dados relacionados a incidentes criminais ou de violência também se aproveitam de dados reportados por terceiros, sem grandes custos ou dispêndio de tempo. Nota-se que essa arquitetura só se vê funcional com a participação ativa de um grupo razoável de pessoas. Segundo [1], a popularização da ferramenta é um ponto crítico dessa abordagem e, por isso, manter os usuários motivados torna-se essencial para o sucesso desse tipo de sistema.

O advento da telefonia celular, bem como a disponibilidade de redes móveis em larga escala nas áreas urbanas fornecem um impulso ao exercício de sistemas como o citado acima. Dado que a circulação de dispositivos desse tipo atualmente corresponde a um número maior que o de habitantes do país (cerca de 230 milhões de *smartphones* ativos no início de 2019), enxerga-se em aplicativos para esses aparelhos um nicho com alta potencialidade de popularização [25]. Nessa linha, além do fortalecimento comunitário, aplicações de segurança em circulação massiva podem também se tornar um instrumento para órgãos governamentais. Além do incentivo ao reporte de informações para a geração de estatísticas oficiais (vindas de Boletins de Ocorrência, por exemplo), a interligação de dados (oficiais e populacionais) traz mais riqueza às informações transmitidas ao cidadão. Visto que a alimentação de dados oficiais muitas vezes se mostra falha (por falta de condições de se ir a uma delegacia, por exemplo) e necessite de facilidades que estimulem seu uso [26], um retorno vantajoso ao cidadão para que ele reporte mais é justamente expor tais dados oficiais de volta, de maneira mais acessível pela aplicação. Funcionalidades como o contato com instituições de segurança para informações, bem como a disponibilização de dados oficiais atualizados (em conjunto com os dados populacionais), permitem a interação e contribuição mútua entre as pessoas, ampliando ainda mais o propósito da ferramenta.

Neste trabalho, é proposta uma aplicação, chamada Reporte Aqui, que reúne tais funcionalidades e oferece, para seus usuários, um ambiente para compartilhamento de informações de situações de insegurança vivida e/ou testemunhada por eles, que são mapeadas juntamente com os dados oficiais, podendo ser consultadas pelos usuários. O Reporte Aqui é dividido em dois componentes, uma aplicação *Android* que executa nos dispositivos móveis dos usuários e um servidor Web, responsável pelo processamento de informações, geração de visualizações e estatísticas, comunicação com os dispositivos (clientes) e gerenciamento de um banco de Dados. Consideramos a cidade de Campinas como o cenário de avaliação da aplicação, em especial, o distrito Barão Geraldo, onde a população ainda não conta com um instrumento unificado e conhecido por todos de percepção na área de Segurança Urbana. A escolha desse cenário em específico é motivada pela população desta área, em sua maioria estudantes, que têm o hábito de estarem sempre conectados e compartilhar suas atividades diárias em mídias sociais, sendo um grupo promissor para popularização da

aplicação. Além disso, nesta área, existe uma ânsia comunitária por mais segurança, alavancando grupos em mídias sociais para o compartilhamento de informações sobre situações de insegurança, como os grupos “Avisa as Minas de Barão/UNICAMP” e “UNICAMP” [14] [15], presentes no *Facebook*. Nesses grupos, os usuários reportam diariamente, com precisão temporal e espacial, fatos relacionados a assédio sexual e outros tipos de crimes, para alertar a comunidade local. No entanto, grupos sobre segurança não são o foco de redes sociais famosas como o *Facebook*, *WhatsApp* e *Instagram*. Por isso, surge a necessidade de aplicações especializadas com a Reporte Aqui, sendo uma ferramenta mais robusta, específica e que traz outras funcionalidades adjacentes para lidar com a insegurança em áreas urbanas.

2 Justificativa

Em Barão Geraldo, somente no ano de 2019, foram registrados na 7ªDP (delegacia do bairro) 945 furtos (sem a presença da vítima), 177 casos de roubos (com a presença da vítima), 115 furtos de veículos, 17 casos de estupro e 228 casos de lesão corporal culposa [16]. Além disso, são constantes as notícias de casos de assédio sexual dentro e fora do campus da UNICAMP ([17],[18], [19], [20], [21]) . Considerando a falta de meios de compartilhamento comunitários de informações apropriados e visando aprimorar o suporte à segurança populacional, propõe-se a construção da aplicação Reporte Aqui. A aplicação consiste em uma plataforma que promove o acesso à informações sobre casos de criminalidade e de violência, combinando dados obtidos via *crowdsourcing* com dados oficiais, fornecidos pela Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo (SSP-SP). Para isso, visualizações e interfaces amigáveis foram desenvolvidas, para oferecer consultas personalizadas e respostas rápidas à casos reportados na região desejada, por qualquer usuário cadastrado na aplicação. Até o momento, a aplicação foi desenvolvida apenas para aparelhos com o sistema operacional *Android*.

3 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento da aplicação Reporte Aqui. Trata-se de uma ferramenta com o propósito de auxiliar moradores e visitantes de um determinado local que tenham sofrido ou presenciado ocorrências relacionadas ao sentimento de insegurança em centros urbanos. A proposta é que a aplicação funcione como um instrumento de suporte a órgãos governamentais, atuando para estimular usuários a criarem a cultura de compartilhamento de informações em comunidade. A Reporte Aqui também objetiva um melhor cruzamento de informações advindas da população com dados oficiais do Governo, através da disponibilização conjunta de ambas as fontes.

Para contemplar essa finalidade, precisa-se desenvolver alguns objetivos mais específicos, como o estabelecimento de um padrão para a comunicação entre o servidor e o aplicativo *Android* (cliente), o planejamento do banco de Dados, o tratamento dos dados oficiais para a inserção no banco, a definição de interfaces consideradas amigáveis para o usuário, entre outros. Dito isso, são listadas as metas essenciais para a primeira versão da Reporte Aqui:

- Projeto do banco de Dados: visto que a aplicação lida com dados oficiais e reportados pela comunidade, é necessário definir a mecânica das tabelas envolvidas na armazenagem dessas informações, bem como trabalhar com os dados oficiais antes de inseri-los na base e desenvolver maneiras de interação entre o banco e o servidor.
- Desenvolvimento do servidor para a aplicação: definir a geração de mapas e operações envolvidas nessas criações. Elaborar um *framework* para lidar com o banco de Dados, utilizando bibliotecas apropriadas para a linguagem escolhida. Estabelecer regras de comunicação com os clientes (*smartphones Android* com a aplicação instalada). Promover a possibilidade de se comunicar em rede com seus clientes para o envio de páginas *HTML* processadas.
- Desenvolvimento da aplicação *Android*: elaborar as interfaces de comunicação com o usuário. Gerar telas para entrada e saída de dados ao usuário, preocupando-se com a usabilidade da aplicação. Estabelecer um mecanismo de comunicação com o servidor. Prover dados de localização para serem enviados e processados pelo servidor.
- Desenvolvimento do sistema de autenticação do usuário: providenciar um banco de Dados para o armazenamento de credenciais de usuários. Desenvolver a comunicação entre esse banco e a aplicação *Android*, por meio do uso de bibliotecas apropriadas.
- Engendrar uma discussão sobre as atribuições legais que o aplicativo traz, promovendo uma reflexão inicial sobre a sensibilidade dos dados que estão sendo tratados pela ferramenta.

4 Trabalhos Relacionados

Diversos trabalhos sobre percepção social de uma região aparecem na literatura, assim como aplicações práticas provenientes de iniciativas que visam a melhoria da segurança em alguma área urbana. Citam-se, aqui, alguns trabalhos que serviram de incentivo para as funcionalidades da Reporte Aqui, com uma breve descrição sobre o que tais pesquisas acrescentam aos objetivos supracitados e no que se diferenciam da proposta apresentada.

Em relação aos sentimentos sobre uma região, são encontradas pesquisas que levam em conta, principalmente, os comentários de visitantes/moradores acerca do local advindos de mídias sociais. Por meio de um dicionário de reputação, Frances et al. [2], [3] descreve a atribuição de conceitos dos mais diversos tipos ao local, classificando comentários retirados do *Twitter* (que é definida como uma *LBSN*, isto é, uma rede social baseada em localização). Tal trabalho suscita um aproveitamento desse sentimento de compartilhamento de informações em um local, que é intrínseco às *LBSNs*, com uma visão objetiva sobre a quantidade de dados de interesse que essas redes suportam. Para o caso da Reporte Aqui, o conceito de dados advindos da comunidade é largamente aproveitado, porém com o foco da produção de um banco de dados quase que totalmente próprio. A ideia aqui é estimular uma base de dados dedicada à relatos de insegurança, sem qualquer dependência do acesso a outras plataformas para esse fim, o que pode resultar em impeditivos legais e dependências de contratos com empresas terceiras. Eliminar a dependência de *LBSNs*, contudo, promove

outros desafios, que culminam, principalmente, na popularização da ferramenta, almejando a formação de bases de dados tão ricas quanto as encontradas em redes sociais. Outra implicação que aparece com certa frequência na literatura é o planejamento de rotas mais tranquilas, bonitas e seguras para pessoas que estão de passagem pelo local em questão. Quercia *et.al* e Frances *et.al.* [6], [1] revelam que as aplicações comuns de traçados de rotas dificilmente se preocupam com esse tipo de experiência, dificultando inclusive mecanismos de recomendação para o usuário. O aplicativo de trânsito *Waze* [9], por exemplo, oferece rotas aos usuários e permite que os mesmos reportem acontecimentos locais, mas não se preocupa exatamente com a qualidade do trajeto apresentado, no que diz respeito a aspectos emocionais e até mesmo do sentimento de Segurança. Esses trabalhos sobre rotas amigáveis atuam por meio da análise de *crowdsourcing*, dados oficiais e sensoriados para definir rotas mais aprazíveis, mostrando o quão importantes são as dimensões emocionais na escolha de um caminho, e o quanto isso pode ser útil para aplicações turísticas, governamentais e até mesmo para usuários de aplicações como o *Waze*. Quercia *et.al.* é capaz de escolher rotas contendo locais com maior probabilidade de visita, validando seus métodos de escolhas por meio de pesquisas com usuários. Frances *et.al.*, de maneira oposta, assume gastos de recursos como dinheiro e tempo com pesquisas não necessários, promovendo a automatização de procedimentos de definição de reputação de área, valendo-se dos recursos presentes em mídias sociais. Cruzando-se tais aspectos com a área de Segurança Urbana, esses trabalhos denotam a importância acerca dos relatos pessoais sobre um local, o que a aplicação Reporte Aqui traz consistentemente. A Reporte Aqui se volta não somente para rotas, mas sim para toda uma região em volta de um endereço selecionado. Ao invés de receber um trajeto pré-definido, a aplicação em questão fornece uma maior liberdade ao usuário de observar locais que deseja visitar, criando, através das visualizações geradas em mapas, uma percepção mais interativa dos acontecimentos, suscitando sensação de segurança (ou insegurança) sobre a região no próprio usuário no momento da “visita” virtual ao local procurado.

Outros trabalhos também observados são aplicações para *smartphones* que se preocupam com a causa do suporte à segurança em áreas urbanas, assim como pretende a Reporte Aqui. Estudar e até utilizar tais aplicações, por um período de tempo, foi importante para entender o que obtém êxito e o que pode não funcionar na concepção de uma aplicação do gênero. Dado o objetivo de popularização da Reporte Aqui, notam-se casos de sucesso nesses termos em regiões específicas do país e exterior, como a aplicação *Onde Tem Tiroteio* [7] (Figura 1a), funcional na cidade do Rio de Janeiro (RJ) e em São Paulo (SP). Sua missão é alertar a população para regiões com ocorrência de arrastões, falsas *blitzen* e locais onde há o risco iminente de se ser atingido por uma bala perdida. A aplicação já foi assunto de notícias ([22], [23]), mostrando sua popularização. A *Onde tem tiroteio* atingia, em 2018, cerca de 500 mil pessoas com seus alertas (a página da aplicação fala em 4,7 milhões de pessoas no ano de 2019). Embora a *Onde tem tiroteio* traga informações sobre aspectos críticos da criminalidade e violência, como os tiroteios, arrastões, entre outros, ela se vê um pouco limitada a essas situações. O Reporte Aqui, por sua vez, planeja uma gama maior de possibilidades de ocorrências, permitindo que o usuário reporte, de maneira livre, qualquer circunstância de insegurança (independente da criticidade).

Para a região de Campinas e o bairro de Barão Geraldo, que são as regiões foco da

Reporte Aqui, não foram encontradas aplicações em segurança urbana que se mostrassem populares, o que motivou ainda mais a efetivação desse trabalho. O mais próximo, em termos de segurança, apresentado à população é a aplicação *Unicamp - Serviços* [11] (Figura 1f), que atua somente dentro do campus da UNICAMP. Ela traz uma interface de comunicação com a Vigilância do Campus, para o aviso sobre situações de risco e o requerimento de ações de segurança dentro do âmbito da Universidade. A ideia, no caso da Reporte Aqui, é fazer algo semelhante com relação à Polícia, através da disponibilização de números de telefone de emergência e visualizações do Boletim de Ocorrência on-line, com abrangência municipal.

A aplicação americana *Red Panic Button* [10] (Figura 1c) representa uma outra classe de aplicações de segurança, que também trazem a funcionalidade de acesso a um contato de segurança, porém com mensagens já prontas e alertas rápidos para situações de emergência. Botões de Pânico, como são chamadas as aplicações da classe de *Red Panic Button*, permitem que sejam realizadas configurações de contatos para *emails* de emergência, assim como mensagens de texto personalizadas para serem enviadas no clique de um botão. *Red Panic Button*, por exemplo, também serve aos propósitos de segurança médica e doméstica, como chamado de ambulâncias e aviso de situações de acidentes para familiares próximos. Ainda na linha de programas que facilitam o acesso a números de emergência, o *SirenGPS* [8], outra aplicação americana, promove funcionalidades semelhantes ao Reporte Aqui. Por exemplo, são apresentados contatos pré-fixados, como o 911 (número de emergência nos Estados Unidos), e também é possível interagir com outros usuários e reportar acontecimentos em tempo real na região. Há, ainda, a possibilidade de se inscrever em uma comunidade, que são grupos de usuários interessados nas ocorrências locais. O *SirenGPS*, embora disponível para instalação, não possui suporte à língua portuguesa. O Reporte Aqui, entretanto, é feito para ser utilizado no Brasil, com suporte ao idioma e orientações sobre serviços disponíveis no país, como o Boletim de Ocorrência, com a disponibilização de visualizações para seu acesso.

Ainda no que diz respeito às informações provenientes de comunidades locais, a aplicação *CityCop* [13] (Figura 1e) proporciona informações reportadas pela população sobre delitos. Trata-se de uma aplicação muito similar à Reporte Aqui. O ponto interessante da *CityCop* são as diversas categorias disponíveis na interface para facilitar a interação do usuário, algo que a Reporte Aqui também traz em seu formulário de preenchimento de ocorrência. A *CityCop* não apresenta qualquer ligação com bancos de dados oficiais e também não apresenta informações de incentivo à elaboração do Boletim de Ocorrência na Polícia, algo que a Reporte Aqui promove como um diferencial, estimulando o usuário a reportar nos dois lugares. Uma outra aplicação que, de maneira oposta à *CityCop*, traz apenas dados oficiais é a chamada *Sinesp Cidadão* [12] (Figura 1d). Brasileira, produzida pelo Governo Federal, a *Sinesp* traz consultas sobre mandados de prisão, roubos de veículos (a partir de dados dos mesmos), assim como informações sobre pessoas desaparecidas. Ainda que não esteja no mesmo escopo tratado pelo Reporte Aqui, esta *app* mostra algumas funcionalidades em segurança pública úteis, mas que carecem de uma abordagem mais comunitária, como a Reporte Aqui busca oferecer.

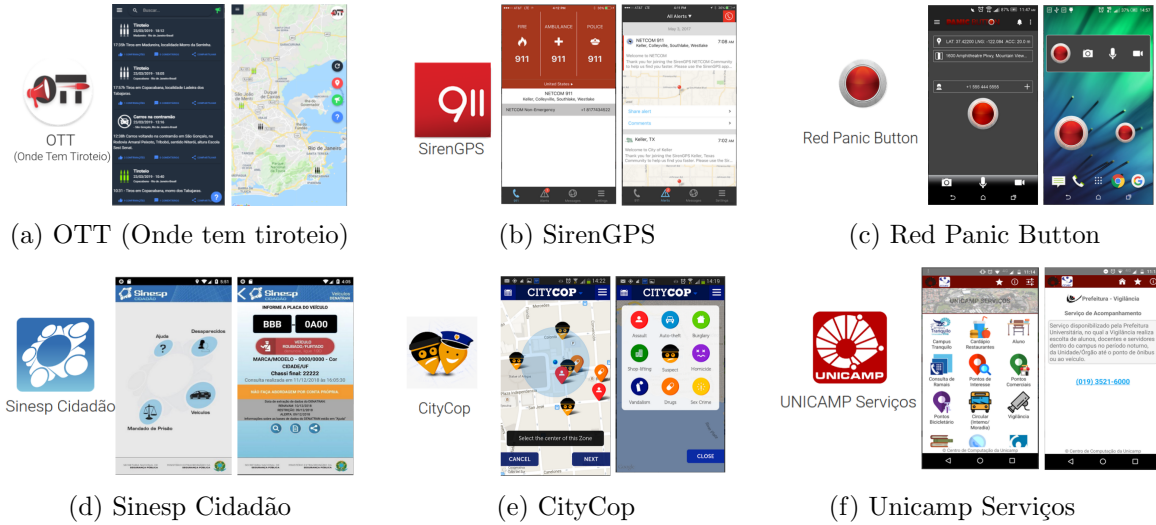


Figura 1: Exemplos de aplicações existentes para auxiliar as pessoas a lidar com problemas relacionados à segurança.

5 Desenvolvimento do Trabalho

5.1 Visão Geral

O Reporte Aqui é uma aplicação desenvolvida para *smartphones* com o intuito de exibir aos usuários os locais em que aconteceu algum incidente de segurança, tais como roubos, furtos, assédio e importunação sexual, entre outros. A informação é exibida aos usuários por meio de interfaces com mapas 2D e marcadores coloridos, onde cada cor representa um tipo de crime ou ato suspeito. Além disso, os usuários podem interagir com os mapas de forma intuitiva, podendo aumentar ou diminuir o *zoom*, mover o mapa para visualizar outras regiões e também clicar nos marcadores para obter mais detalhes sobre a ocorrência. Em relação à origem dos dados exibidos, são utilizadas duas fontes, sendo uma delas dados oficiais (Boletins de Ocorrência), disponibilizados pela Secretaria de Segurança Pública do Governo do Estado de São Paulo [16], e a outra advinda dos próprios usuários, i.e., via *crowdsourcing*, usando o próprio aplicativo. Além disso, os usuários são incentivados a registrar o Boletim de Ocorrência on-line, contribuindo com as autoridades locais.

5.2 Metodologia

5.2.1 Arquitetura do Sistema

A Figura 2 apresenta a arquitetura da aplicação. Nela, pode-se encontrar as atribuições dos módulos de *Backend* e *Frontend*. O *Frontend* corresponde à aplicação Java, feita para a plataforma *Android* e o banco de Dados de *login* de usuários. Para o *Frontend*, são resguardados os inputs de localização, bem como os relatos comunitários que seguem para o servidor. O *Frontend* também se responsabiliza por processar os dados do banco de Dados de

Schematics.png

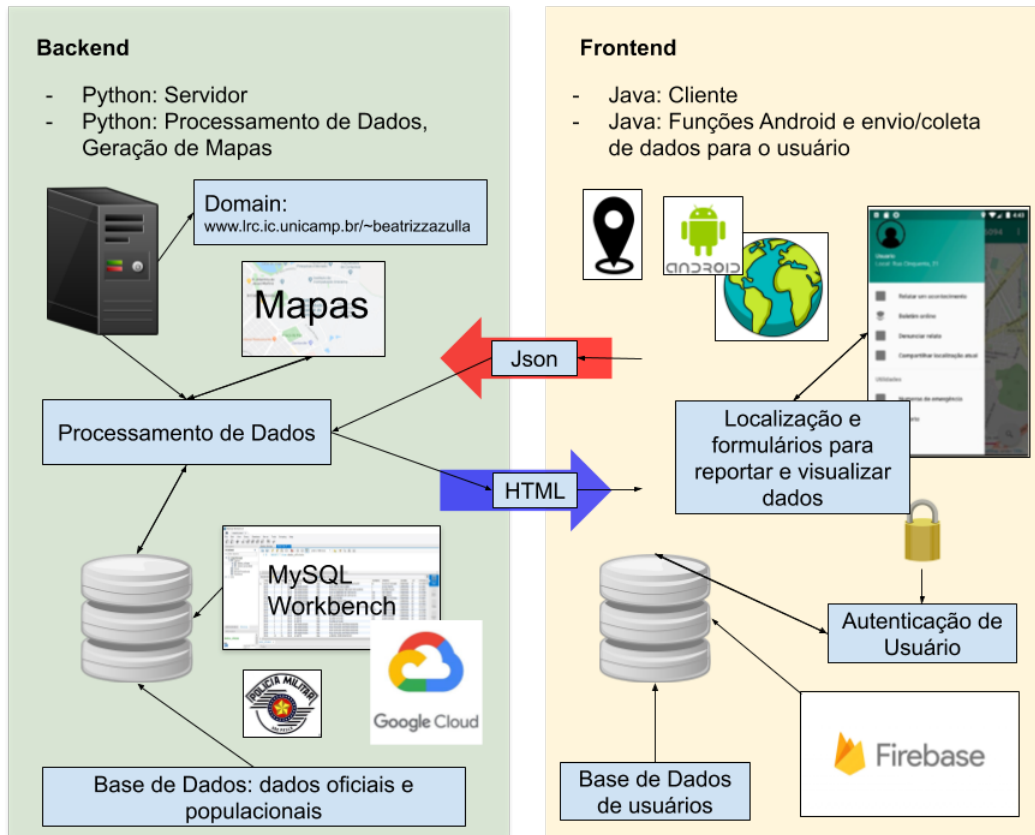


Figura 2: Visão Geral de funcionalidades da ferramenta Reporte Aqui. Esta visão separa *Backend* e *Frontend*.

login dos usuários e promover seu preenchimento, além de consultas para autenticação com as APIs do Android. Outra atribuição do Frontend é a geração de interfaces amigáveis, que visam ser facilitadores da popularização do aplicativo, aspecto de suma importância descrito anteriormente.

O Backend, por sua vez, compreende o servidor de processamento (escrito na Linguagem *Python*), bem como todas as iterações com o banco de Dados da Aplicação, responsável por guardar e acessar os dados oficiais e os relatos comunitários. A geração de mapas para o Frontend é de responsabilidade do servidor, que se apoia nas informações transferidas e é capaz de produzir visualizações de ocorrências em forma de mapas 2D, enviando-as de volta para a aplicação. Tais visualizações incluem cálculos de perímetro geográfico, bem como todas as consultas ao banco e identificação dos dados necessários para a concepção de pontos nos mapas. Atualmente, o servidor é local, sendo capaz de atender os clientes, i.e., aplicações *Android*, que estão na mesma rede local. Futuramente, ele será implantado na *cloud* para atender a qualquer cliente conectado à *Internet*.

O Backend foi de responsabilidade de Beatriz Sechin Zazulla e o Frontend foi de res-

ponsabilidade de Erik Soares.

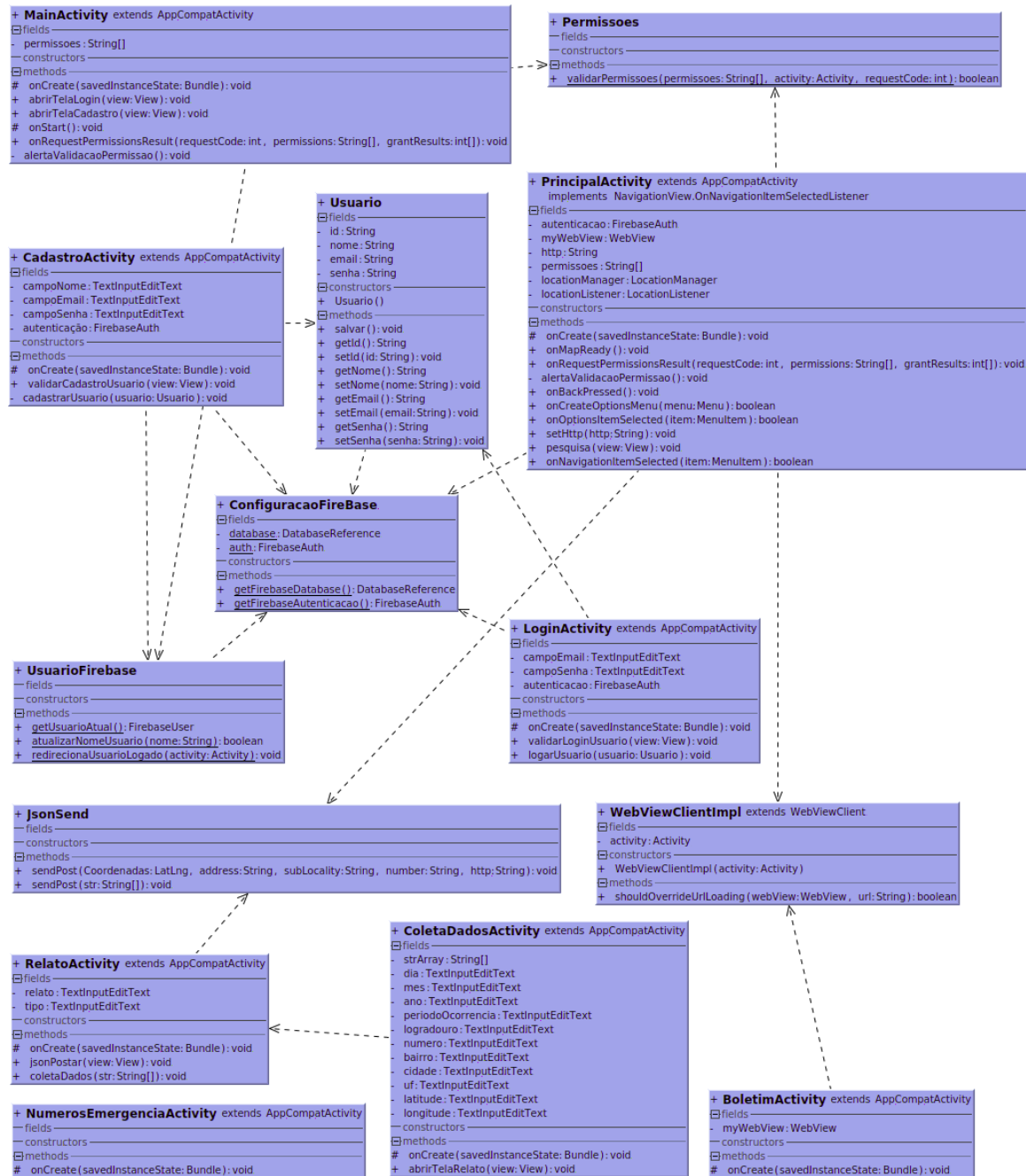


Figura 3: Diagrama de classes da aplicação Java para o sistema operacional *Android*.

No que tange a estrutura das aplicações de *Backend* e *Frontend*, as Figuras 3 e 4 demonstram, de maneira sumarizada, a composição dos módulos pertencentes a cada lado da aplicação. Para o *Frontend*, a primeira classe chamada é a *MainActivity*. Define-se *activity*

como um processo do sistema operacional *Android*, na camada de aplicação, que culmina em uma visualização para o usuário. *Activities* se diferenciam de *daemons* e serviços, porque apresentam interface direta com o ser humano, algo que um *daemon* ou serviço não fazem.

A primeira *activity* da Reporte Aqui (*MainActivity*) corresponde à abertura da tela principal com o pedido de login ou cadastro no banco de Dados de usuário da aplicação. Esse banco de dados é externo e utiliza-se de algumas *APIs* para acessar uma instância do *Firebase*, da *Google*. As classes Usuário, "*UsuarioFirebase*", "*ConfiguracaoFirebase*", "*CadastroActivity*" e "*LoginActivity*" realizam as operações de cadastramento e validação de credenciais com o banco, sendo que as duas classes cujo nome contém "*Activity*" são capazes de gerar visualizações para preenchimento de dados pelo usuário. Então, a segunda *activity* chamada é a "*PrincipalActivity*", que caracteriza-se por ser uma visualização padrão de ocorrências na localização atual do usuário. A partir da "*PrincipalActivity*", é possível chamar outras *activities* adjacentes, que se responsabilizam por funções de preenchimento de formulários para consultas de outras localizações, pelo preenchimento de um relato de ocorrência, além do acesso ao Boletim de Ocorrência on-line.

No *Backend*, o módulo principal é o *__init__.py* (primeiro a ser chamado). Este módulo administra a abertura do servidor, interage com o *Frontend* para o recebimento de mensagens e ainda retorna a página *HTML* conforme requisitado. O servidor utiliza-se da biblioteca *Flask*, responsável por conduzir a criação de uma porta para ouvir as requisições do *Frontend*. A porta padrão utilizada foi a 5000. Com o endereço *IP* e a porta, é possível acessar o *index.html*, que corresponde ao arquivo que inclui o arquivo *map.html*, cujo conteúdo são as visualizações concebidas nos mapas. Os mapas, por sua vez, são gerados com a biblioteca *Folium* [27], que permite gerar visualizações gráficas com base em dados de localização, criando pontos, fazendo a cobertura de áreas, entre outras funções. Para cálculos de localização, foi utilizada a biblioteca *Shapely Geometry* [31], em *Python*, que auxilia na criação de polígonos a partir de coordenadas, produzindo áreas que podem ser plotadas pelo *Folium*. Ainda na estrutura de redes do *Backend*, a fim de melhorar as visualizações nos *smartphones*, foi utilizado um *template* para comportar melhor a inclusão do mapa (*map.html*) no *index.html*. O *layout* é responsivo, permitindo que a visualização se dê em tela cheia independente do tamanho da tela do dispositivo.

As classes "*DatabaseManager*" e "*FoliumMapManager*" são utilizadas para a criação de objetos para a administração de funções do banco de Dados da Aplicação e da geração de mapas, respectivamente. "*DatabaseManager*" traz a constituição do acesso ao banco e é capaz de realizar consultas e inserções no mesmo, através de funções apropriadas, que enviam um trecho em *SQL* para *API mysql-connector* [29], que efetivamente se conecta ao banco. Já a *FoliumMapManager* traz funções de configuração do mapa a ser gerado. A criação de ambas as Classes se fez necessária para contemplar uma melhor organização do código, seguindo os princípios de modularização do mesmo.

As classes "*ActivityLocalMap*", "*ActivityQueryMap*" e "*ActivityRelateOcurrancy*" se responsabilizam por tratar pedidos específicos do *Frontend*, como retornar um mapa com as ocorrências recentes, baseadas na localização atual do usuário ("*ActivityLocalMap*", que corresponde à "*PrincipalActivity*" do *Frontend*); produzir visualizações no mapa em qualquer endereço, data e ocorrência (isso corresponde às consultas livres que o *Frontend* proporciona ao usuário - responsabilidade da "*ActivityQueryMap*" no servidor); além de produzir

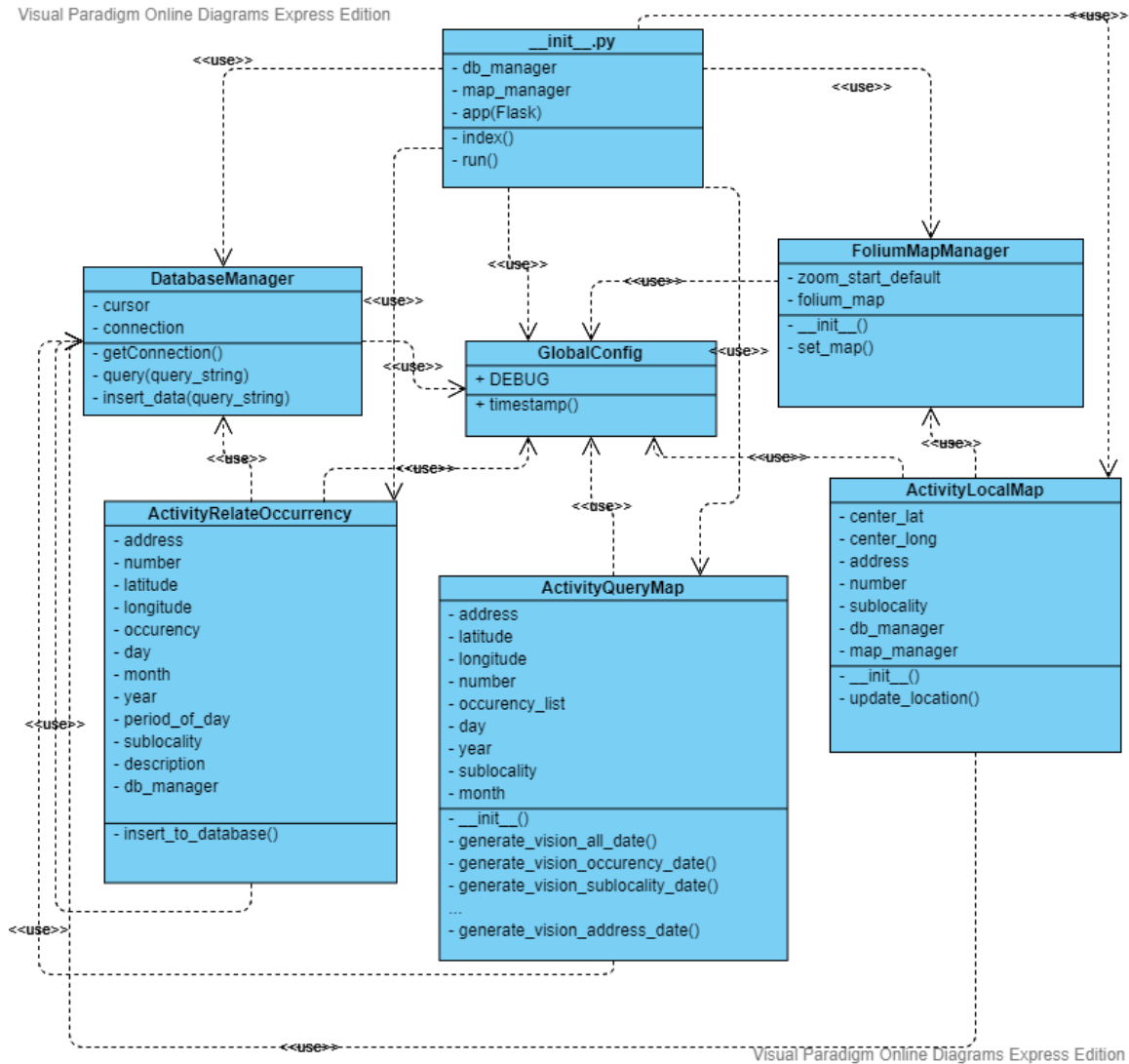


Figura 4: Diagrama de classes do servidor *Web*.

as inserções no banco de dados, de relatos do cidadão ("*ActivityRelateOccurency*").

Para uma melhor disposição de registro de atividades no servidor, foi criada a classe "*GlobalConfig*". Essa classe tem como responsabilidade gerenciar o *timestamp* (isto é, a informação de tempo em que um determinado comando ocorreu) para efeitos de monitoramento das atividades, medição de performance e também facilitação na correção de erros. A variável *DEBUG* (valores 0 ou 1) pode ser alterada na abertura do servidor, permitindo ou não a depuração com registros de atividades mais extensos (*verbose logs*).

5.2.2 Coleção de Dados

A coleção de dados tem como objetivo reunir informações vindas de fontes oficiais (Boletins de Ocorrência disponibilizados pela Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo - SSP/SP) e da contribuição dos usuários (*crowdsourcing*). Para comportar tais informações, foi integrado um Banco de Dados externo ao *Backend* da aplicação, que é administrado pelo servidor.

Inicialmente, o banco contava com uma única tabela, e era hospedado pelo *Firebase* da *Google* [24]. Tratava-se de um banco de dados não-relacional (*NoSQL*). As adições se davam por meio arquivos *JSON* e os acessos utilizavam a biblioteca *Pyrebase* [32]. No entanto, para a nossa quantidade de entradas, bem como a estruturação das mesmas, optou-se pela troca da estrutura, que passou a estar contida em um banco de dados relacional (*SQL*). Tal escolha trouxe não só a facilidade na manipulação dos dados, mas também melhores visualizações sobre os mesmos. Outra decisão tomada, ainda no planejamento do banco, foi a segmentação dele em duas tabelas diferentes: “*dados_oficiais*” (de dados dos Boletins policiais) e “*dados_populacao*”, ambas com modelos bem parecidos. Essa divisão auxiliou na organização das informações, identificando suas fontes com clareza. As consultas usam uma biblioteca, também em *Python*, nomeada *mysql-connector* [29].

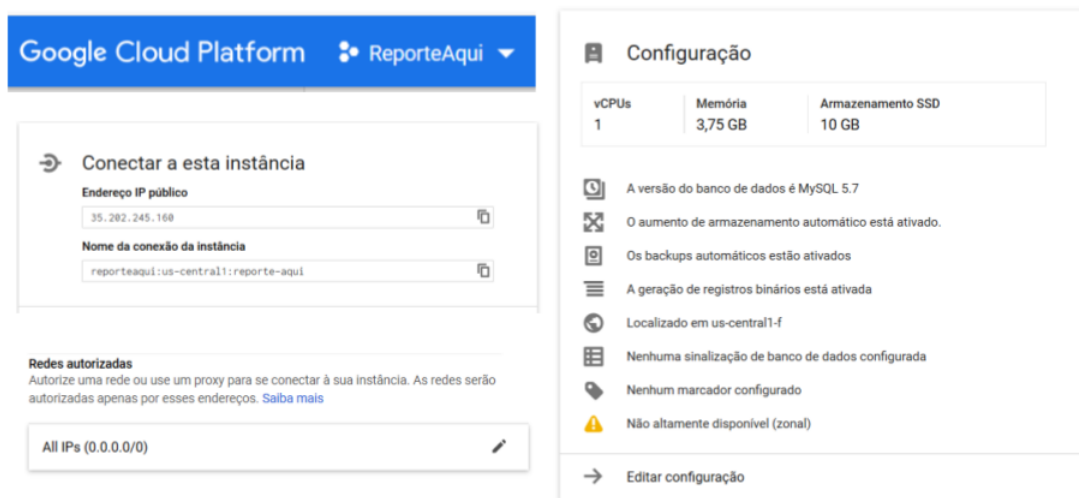


Figura 5: Visão geral da instância do banco de dados na *Google Cloud*.

A plataforma *Google Cloud* [30] foi escolhida para hospedar o banco de dados, por sua robustez e pela oferta de créditos gratuitos em suas máquinas. A instância alocada conta com uma única *CPU*, 3.75GB de memória *RAM* e o armazenamento é elástico, podendo ser expandido conforme a necessidade. A máquina se encontra localizada em *US Central* e é capaz de realizar *backups* (isto é, armazenamentos de recuperação) automaticamente. Uma

Column	Type	Default Value	Nullable	Character Set	Collation	Privileges	Extra	Comments
ANO_BO	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
DIA	int(11)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
MES	int(11)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
ANO	int(11)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
PERIODOOCCORRENCIA	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
FLAGRANTE	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
LOGRADOURO	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
NUMERO	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
BAIRRO	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
CIDADE	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
UF	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
LATITUDE	float		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
LONGITUDE	float		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
DESCRICAOLOCAL	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
OCCORRENCIA	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		

Figura 6: Esquema da tabela de dados oficiais no banco de dados.

Column	Type	Default Value	Nullable	Character Set	Collation	Privileges	Extra	Comments
DIA	int(11)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
MES	int(11)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
ANO	int(11)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
PERIODOOCCORRENCIA	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
LOGRADOURO	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
NUMERO	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
BAIRRO	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
CIDADE	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
UF	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
LATITUDE	float		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
LONGITUDE	float		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
DESCRICAO	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		
OCCORRENCIA	varchar(100)		YES	utf8	utf8_general_ci	select,insert,update,references		

Figura 7: Esquema da tabela de dados provenientes da população no banco de dados.

vantagem sobre o uso de instâncias do gênero é a possibilidade de se alterar as especificações da máquina a qualquer momento, garantindo escalabilidade ao sistema, de acordo com seu aprimoramento. Para se conectar à instância, é necessário utilizar o endereço *IP* público disponibilizado, bem como credenciais de segurança (usuário *root* para o servidor, e senha). Também é preciso autorizar os *IPs* (*IPv4* ou *IPv6*) das máquinas que se vinculam ao *database* para acesso e administração (no caso do banco Reporte Aqui, os *IPs* autorizados compõem-se de todos os endereços *IPv4* possíveis - no intervalo '0.0.0.00'). Como o servidor da aplicação funciona, até o momento, somente em uma máquina local na mesma rede, foi necessário manter permissão para qualquer endereço *IP* devido ao funcionamento da própria rede de internet (*DHCP*), mas isso será alterado em trabalhos futuros. A Figura 5 mostra as credenciais de endereço *IP* da instância e nome relativo à sua conexão, bem como as especificações da máquina escolhida (acima citadas) e os *IPs* autorizados para acesso.

Sobre a estruturação das tabelas, as Figuras 6 e 7 exibem quais são as colunas relativas às informações sobre ocorrências. Data, endereço (logradouro), número, bairro e descrições mais detalhadas estão dentre os dados a serem preenchidos ou buscados. É importante res-

saltar que as tabelas se encontram indexadas nos campos “OCORRENCIA” e “BAIRRO” (visualizada no trecho de código abaixo), fato que melhora o desempenho da procura por marcadores próximos (em localidade) e que entram na mesma categoria, como roubos, furtos, etc.

```

1 CREATE INDEX region_index
2 ON reporte aqui.dados_oficiais (OCORRENCIA, BAIRRO);
3 CREATE INDEX region_index
4 ON reporte aqui.dados_populacao (OCORRENCIA, BAIRRO);

```

Dadas as funcionalidades da aplicação, sua grande maioria é composta de *queries* (consultas) que levam em conta essas informações de proximidade e espécie da ocorrência reportada, por isso a rapidez no acesso é compensada. A ferramenta utilizada para administrar a criação de tabelas e índices foi o *MySQL Workbench* [33], que realiza uma conexão à instância da *Google Cloud MySQL* com as credenciais de IP, usuário e senha, como a conexão de qualquer outra máquina. Via *MySQL Workbench*, é possível inserir dados oficiais dos bancos de dados governamentais, sem precisar fazer isso através de alguma função no servidor.

5.2.3 Geração de Interfaces interativas e *Dashboards*

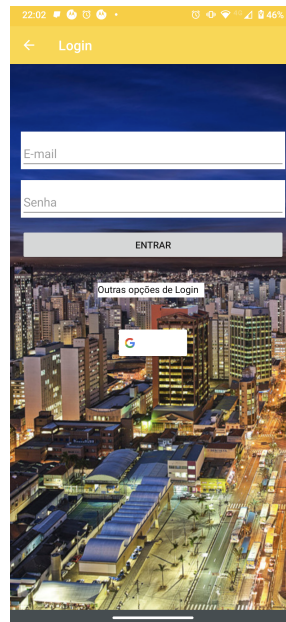
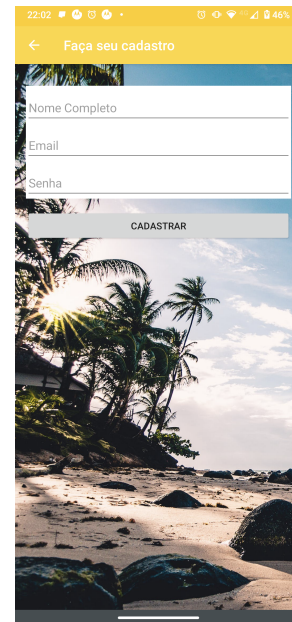
Esta seção se dedica a apresentar algumas visualizações do aplicativo e detalhando suas funcionalidades. O processamento de consultas ao banco é revertido, pelo servidor, em mapas capazes de mostrar ao usuário todas as ocorrências de uma região solicitada. Há ainda, a possibilidade de o usuário relatar uma ocorrência, sendo esta adicionada ao banco de dados para que outras pessoas eventualmente possam realizar o acesso. Para tanto, é necessária a geração de interfaces amigáveis com o usuário, para que, além de motivá-lo, a aplicação seja fácil em seu uso (aspecto chamado usabilidade, na área de interface humano-computador).

A Figura 8 representa as primeiras telas oferecidas ao usuário. A Figura 8a mostra a tela inicial da aplicação, que apresenta seu logo com uma imagem da cidade de Campinas ao fundo. A ideia aqui é que os ícones sejam minimalistas, porém intuitivos sobre as atribuições do aplicativo, passando uma sensação de segurança a partir da figura policial escolhida. A Figura 8b mostra a tela de login da Reporte Aqui, para que o usuário entre na aplicação. No caso de não ser cadastrado, a tela inicial apresenta o botão “Cadastre-se”, que leva à tela de cadastramento das credenciais de Nome, *Email* e Senha. É muito importante que haja essa autenticação do usuário, para evitar que qualquer pessoa em posse do telefone que não é dela possa se passar por ela e realizar algum tipo de relato inverídico ou malicioso.

Uma vez autenticado, o usuário é levado à primeira *activity* de visualização da Reporte Aqui. Neste instante, já houve uma primeira comunicação entre o cliente e o servidor, onde o cliente envia para o servidor a sua localização atual, e o servidor responde ao cliente com um mapa contendo os pontos de ocorrências próximas a ele. A Figura 9a apresenta o resultado dessa primeira *activity*. Diferentes cores de marcadores são utilizados para diferenciar entre os tipos de ocorrências, sendo que o marcador vermelho representa a localização atual

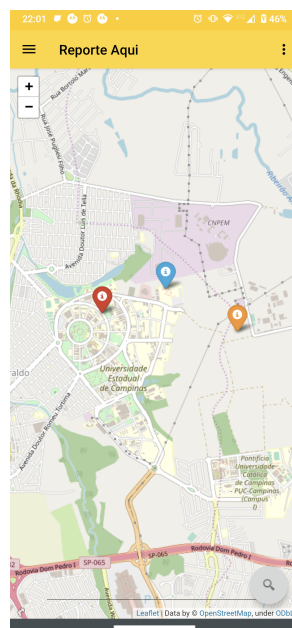


(a) Tela inicial da aplicação.

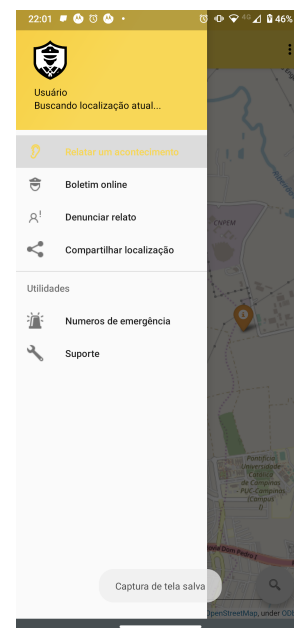
(b) Tela de *login*.

(c) Tela de cadastro.

Figura 8: Telas iniciais da aplicação Reporte Aqui.

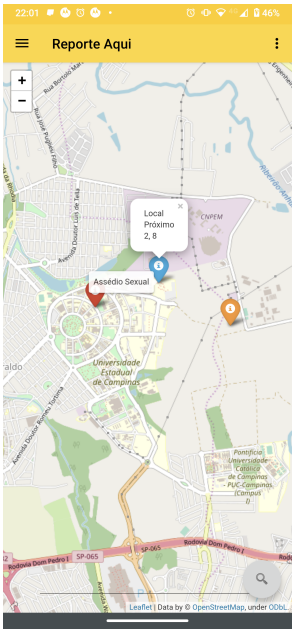


(a) Mapa apresentando pontos locais para o usuário.

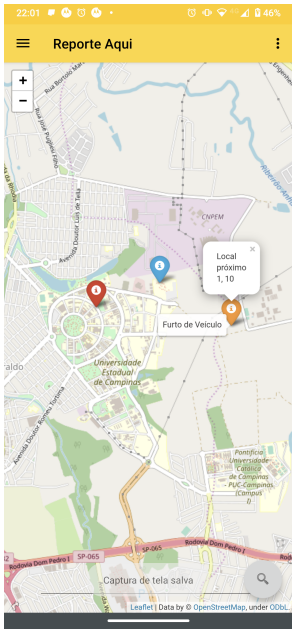


(b) Menu de funcionalidades.

Figura 9: Primeira *activity* de visualizações da Reporte Aqui.

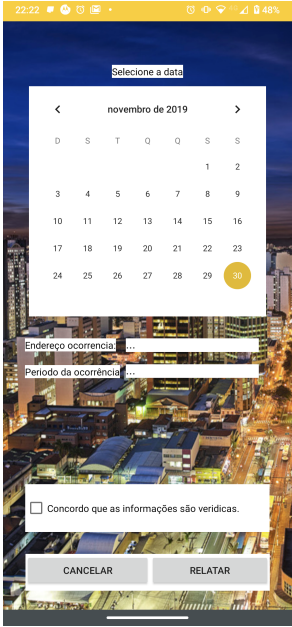


(a) Caso de Assédio Sexual registrado.

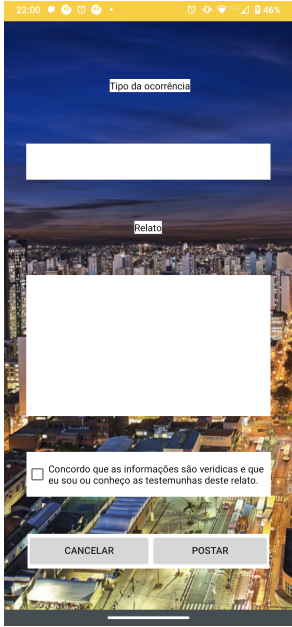


(b) Caso de furto de Veículo.

Figura 10: Interação entre o usuário e os mapas gerados.

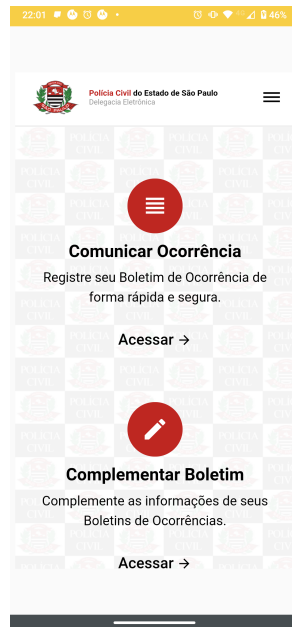


(a) Primeira tela do formulário de relatos.



(b) Segunda tela do formulário de relatos.

Figura 11: Visão geral do formulário de relatos.



(a) Interface para o preenchimento de Boletim On-line.



(b) Números de emergência.

Figura 12: Mais funcionalidades da aplicação Reporte Aqui.

do usuário. Ainda na Figura 9, pode-se perceber o menu lateral (9b), que contém as possíveis ações a serem tomadas pelo usuário. Dentre elas, destacam-se a chamada ao formulário de relato, o Boletim de Ocorrência online e os números de emergência para ligação. Há também um campo de Denúncia de relato, capaz de permitir que um usuário aponte algum relato como sendo inverídico ou reportado de maneira errônea, de acordo com sua opinião. Além disso, os botões "Compartilhar Localização" e "Suporte" oferecem funções de compartilhamento externo ao aplicativo e o contato com os desenvolvedores para algum tipo de *feedback*, respectivamente.

As telas apresentadas na figura 10 mostram como é possível interagir com os mapas gerados, sendo que um clique no marcador de uma ocorrência retorna o endereço e o tipo da mesma.

As Figuras 11a e 11b trazem as visualizações da função "Relatar um acontecimento", vista no menu anterior (Figura 9b). São alguns formulários e uma *CalendarView* de *Android*, responsáveis por coletar as informações de localização da ocorrência, data, período do dia, bem como um relato livre do usuário. Ao final, o clique no botão "Postar" submete o relato ao Servidor, para o correto armazenamento no Banco de Dados. Note que há uma caixa de confirmação da veracidade da submissão a ser enviada, realizando aqui um trabalho de conscientização acerca da postagem de informações úteis à segurança, desencorajando a divulgação de ocorrências falsas.

Por fim, a função "Boletim de Ocorrência On-line" engloba uma outra *WebView* que leva ao site de Boletins de Ocorrência da Polícia do Estado de São Paulo (Figura 12a).

Trata-se de um facilitador ao reporte oficial, que indiretamente também alimenta o banco de dados da aplicação (dados oficiais) e também conta para as estatísticas formuladas pela Polícia, agindo como uma ferramenta de incentivo a esse ato. Na figura 12b, observam-se números úteis que podem ser utilizados para a ligação rápida para autoridades locais. Lembrando que números de emergência são prioritários para as operadoras, devendo ser realizada de qualquer local, sob qualquer antena de telefonia celular (seja ela pertencente à operadora responsável pelo plano de ligações/dados do usuário ou não).

5.2.4 Mecanismos de Comunicação Cliente-servidor

Como explicitado na Figura 2, a comunicação entre o *Backend* e o *Frontend* se faz por meio de dois mecanismos: arquivos *JSON*, que compõem os requerimentos dos clientes ao servidor, e acesso à páginas *HTML* via *Web*, que correspondem ao retorno do requerimento por parte do servidor. A escolha dessas duas formas de comunicação se deve a dois fatores principais, que serão desenvolvidos a seguir.

O primeiro fator se relaciona à estrutura das imagens que o servidor retorna. Os mapas com os pontos plotados podem ser salvos em *map.html*, arquivo que é incluído no *index.html* a ser enviado via rede. Este arquivo é lido por qualquer *WebView* do sistema *Android* que detenha o endereço web desta página, através de uma função *GET*, tratada pelo servidor para a renderização do *template* desenvolvido, como mencionado anteriormente.

O segundo fator, por sua vez, diz respeito às mensagens escritas passadas pela aplicação do sistema *Android* ao servidor. Por meio das mesmas credenciais de rede (*IP* e porta), o aplicativo é habilitado a enviar arquivos *JSON* contendo a *activity* que requisita uma resposta e as entradas necessárias para o processamento das mesmas. A opção pelo *JSON* se mostrou efetiva, dado que as mensagens são compostas por textos rotulados.

Usa-se aqui a primeira *activity* de visualização da aplicação ("*PrincipalActivity*" no *Frontend*, "*ActivityLocalMap*" no *Backend*) como exemplo de como esses textos rotulados caracterizam as mensagens entre cliente (*Frontend*) e servidor (*Backend*). Nesta *activity*, a aplicação de *Frontend* envia à aplicação de *Backend* as seguintes informações, via um método *POST* tratado pelo servidor:

- *Activity*: essa informação é a primeira a ser examinada e diz para o Servidor qual será a visualização esperada pela requisição do cliente. No caso da *activity* em questão, a *string* "*activity1*" é recebida e leva o servidor a chamar a classe "*ActivityLocalMap*".
- O construtor de "*ActivityLocalMap*" realiza a leitura dos outros parâmetros esperados do *JSON* recebido, como "*center_lat*" (latitude central do mapa, onde o usuário se encontra no momento), "*center_long*" (longitude central do mapa, onde o usuário se encontra no momento), "*address*" (correspondente à *string* de endereço/logradouro do usuário), "*number*" (número do local na rua) e "*sublocality*" (correspondente ao bairro dessa localização). Mediante a esses dados, o servidor é capaz de gerar um mapa centralizado na localização do usuário, contendo informações consultadas no banco de dados sobre ocorrências da região, retornando-as na estrutura *HTML* supracitada.

A identificação de cada atividade da aplicação culmina em diferentes parâmetros previamente estabelecidos entre o *Frontend* e o *Backend*, caracterizando a comunicação completa

entre cliente e servidor. O Diagrama de Classes do servidor, disponível na seção de arquitetura 4, indica, através dos parâmetros de cada classe, o que é solicitado por cada uma das visualizações de usuário.

5.2.5 Ferramentas Necessárias

Embora algumas vezes citadas, as ferramentas necessárias são condensadas nesta seção, que se propõe a listar as principais bibliotecas e plataformas que contribuíram para o desenvolvimento do *Front* e *Backend* da Reporte Aqui.

Frontend:

- *Android Studio* [34] : aplicação para o desenvolvimentos de aplicativos para o Sistema Operacional *Android*, o *Android Studio* disponibiliza toda a estrutura de *SDKs* (*System Development Kits*), que elaboram funcionalidades e trazem bibliotecas prontas para a geração de interfaces para uma gama grande de versões do sistema, produzindo *APKs* (isto, é, “binários” de aplicações *Android*) para versões que vão desde o *Android* 4 até o *Android* 10, em que foi testada a Reporte Aqui (a seção de interfaces e *dashboards* demonstra as telas relativas a essa versão, inclusive).
- *Google Firebase*: o *Google Firebase* é uma plataforma de banco de dados da *Google*. São bases não-relacionais (*NoSQL*) que suportam a integração com o *Android Studio* para a administração e armazenamento das credenciais de autenticação do usuário. A Reporte Aqui possui a base de cadastros guardada neste banco.

Backend:

- *Python 3* foi a linguagem de programação escolhida para toda a configuração do servidor. Sua gama extensa de bibliotecas ofereceu ferramentas de *software* essenciais para todos os processos de responsabilidade do servidor. São listadas aqui as principais bibliotecas de *Python 3* utilizadas.
- *Folium* [27]: o *Folium* é a biblioteca de mapas da aplicação. Contendo funções passíveis de gerar as mais diversas visualizações, o *Folium* é capaz de renderizar um mapa atualizado da região procurada, mapeando latitudes e longitudes que referenciam os pontos plotados. Trata-se de uma biblioteca robusta, pois em nenhum momento a renderização de mapas se mostrou um obstáculo à performance do sistema, embora essas operações sejam usualmente mais complexas que outras no escopo do trabalho.
- *MySQL-Connector* [29]: A *MySQL-Connector* é uma biblioteca responsável por promover a interface entre o Servidor e o banco de dados de aplicação da Reporte Aqui. Através da conexão com o *IP* da instância do Banco de Dados na *Google Cloud*, a biblioteca traz funções facilitadas para consultas e inserções, capazes de retornar os dados a serem processados pela arquitetura.

- I: como citado nas seções anteriores, a biblioteca *Flask* é responsável por toda a infraestrutura de rede que rege o Servidor. Cabe a *Flask* a geração de portas para o IP da máquina, bem como o tratamento de requisições cliente-servidor via métodos *POST* e *GET*. Outra atribuição do *Flask* é a renderização dos *templates* na página *HTML* fornecida ao *Android*, bem como a leitura do *JSON* proveniente da aplicação cliente.
- *MySQL Workbench* [33]: O *Workbench* é uma aplicação responsável pela administração direta do banco de dados da aplicação, sendo encarregada da criação de novas tabelas, indexação de colunas para melhoria da performance, entre outras atividades que cabem ao administrador executar via uma interface mais agradável.
- *Google Cloud MySQL* [30]: A *Google Cloud*, como dito anteriormente, contém a instância do banco de dados da aplicação, que fica hospedada em uma de suas máquinas. Com elasticidade em termos de armazenamento, a instância funciona continuamente, respondendo às requisições do administrador e da aplicação de *Backend*.

5.3 Privacidade e Segurança

Uma questão importante que será tratada de forma transparente ao usuário é sobre a coleta e o tratamento de informações sensíveis pela aplicação. Será assegurado, ao usuário, que as informações coletadas poderão ser utilizadas para monitorar rotinas e hábitos de movimentação, mas em nenhuma hipótese legal será exposta a terceiros. Dado que o aplicativo consegue a localização em tempo real da pessoa, serão tomadas medidas de segurança para o armazenamento e transferência de qualquer informação fornecida pelos usuários. Outras informações que também se mostram passíveis de avaliação, no quesito privacidade, como as coletadas através dos relatos de ocorrências pelos usuários. Tais informações serão anonimizadas para que demais usuários possam ver o conteúdo da ocorrência (data, local, descrição) mas que não sejam capazes de identificar quem a originou. Essas questões são de suma importância, uma vez que lida com informações sensíveis, muitas vezes fornecidas por vítimas de violência e criminalidade. Resguardado pelo modo anonimato, o usuário pode se sentir mais protegido ao reportar suas ocorrências, o que também se torna um incentivo ao uso da aplicação, uma vez que é dada segurança ao usuário no ato de seu reporte, promovendo que ele(a) o faça sempre, sabendo que estará garantida a sua privacidade perante a comunidade.

6 Resultados e Contribuições

A segurança se caracteriza como um problema crítico nos centros urbanos do Brasil. Mortes, roubos, furtos, atos de assédio sexual, dentre outros crimes vêm aumentando e se tornando uma realidade no dia-a-dia da população, que sai às ruas muitas vezes com medo de se tornar uma vítima da violência. Sair mais atento de casa, sabendo de ocorrências recentes em sua cidade, se mostra útil à proteção do cidadão. A percepção social no âmbito da segurança é capaz de salvar vidas da violência, através do aviso consistente e rápido ao usuário.

Com esse propósito, de contribuir para a sociedade, que a Reporte Aqui foi desenvolvida. Uma aplicação que tem como compromisso ser leve e trazer interfaces amigáveis, para que qualquer pessoa, independente de sua classe social, gênero ou idade, possa ter em seu *smartphone* como um auxiliador do combate à criminalidade. Mais que isso, o cidadão pode também contribuir para que as ocorrências estejam sempre atualizadas, incentivando a contribuição contínua de relatos de situações de insegurança, uma vez que todos saem em vantagem por ficarem a par dessas situações na cidade, podendo desviar suas rotas ou mesmo deixar de visitar um local potencialmente inseguro.

Além dos aspectos citados acima, a adição de dados oficiais, coletados de Bancos de Dados públicos alimentados pelas autoridades governamentais, garantem uma maior amplitude nas visualizações, trazendo informações confiáveis da própria polícia, que podem, com a participação de dados ofertados pela comunidade, confirmar o sentimento sobre uma determinada região. A disponibilização de uma interface direta com o Boletim de Ocorrência Online da Polícia e de números de Emergência promovem um incentivo de contato rápido com as autoridades, algo de suma importância para a geração de estatísticas que direcionam ações governamentais sobre os locais mais inseguros. Trata-se de uma aplicação que centraliza funcionalidades cruciais no âmbito da segurança urbana, trazendo ao usuário o suporte desde a prevenção de situações de risco até os passos corretos a serem tomados para uma situação de emergência e após sua consolidação.

7 Conclusões

A aplicação Reporte Aqui tem potencial para ser um contribuidor ativo no combate à violência e criminalidade nos centros urbanos. Aproveitando-se tanto de dados oficiais quanto de dados provenientes da comunidade (*crowdsourcing*), a Reporte Aqui contempla, na versão inicial do presente trabalho, um servidor de processamento e uma aplicação para clientes usuários do sistema operacional *Android* em *smartphones*. O Banco de Dados está disponível para uso pelo servidor, sendo este capaz de realizar consultas e inserir relatos novos provenientes da aplicação móvel.

Com uma interface amigável, o aplicativo para a plataforma *Android* contribui para que a vítima de algum tipo de delito saiba como agir em casos de emergência, podendo acessar números de telefones de autoridades competentes para o seu caso, assim como realizar o Boletim de Ocorrência online, de maneira facilitada pelas janelas da aplicação. Outra contribuição já contemplada com essa versão é também a possibilidade de o indivíduo, vítima ou testemunha de um crime, poder relatar à comunidade sua experiência e criar todo um mecanismo preventivo compartilhado com outros moradores/visitantes de um local. A Reporte Aqui objetiva cada vez mais entrar na rotina do usuário, mostrando que mecanismos simples de compartilhamento de informações são suficientes para uma vida mais segura em grandes cidades, como Campinas.

Visando melhorar a aplicação e fazê-la crescer em número de usuários, seguem-se aqui algumas perspectivas futuras e funcionalidades adicionais que pretendem ser implementadas.

- *Gamification*: O usuário será convidado a participar de um jogo de pontuações dentro do aplicativo, nos quais ele ganhará pequenas premiações ao confirmar a veracidade

de uma informação reportada por outro usuário (semelhante ao modelo de “curtidas”, utilizado pelo aplicativo *Waze* como uma maneira de ganhar testemunhas em um acontecimento em determinada rua/rodovia). Há de se pensar que é necessário garantir que o “usuário confirmador” também está presente no local de onde foi reportada a ocorrência. Para o caso do usuário que reporta uma informação, se confirmada por outras pessoas, o próprio usuário que fez o reporte ganha algum tipo de premiação também. Usuários com muitos pontos são levados a uma nova classificação de “*senioridade*” na “competição” do aplicativo. As classificações do usuário irão de “Iniciante” até “Veterano”, sendo que a cada vez que ele subir um número pré-determinado de níveis ele ganhará um medalhão em seu perfil, para que outros usuários, que embora não conheçam as informações reportadas por este, vejam que ele(a) contribui ativamente com a Reporte Aqui. É esperado que, com esse tipo de sistema, o usuário tenha uma noção adicional se pode ou não confiar em uma informação, pois é também esperado que uma pessoa do tipo Veterano forneça, com alta probabilidade, uma informação verdadeira. *Gamification* é uma maneira de estimular os usuários a popularizarem a aplicação.

- Servidor On-line: O *Backend* da aplicação será totalmente movido para *Cloud*.
- Termo de uso do aplicativo: O usuário terá que aceitar os termos de uso para poder usar o aplicativo, lá estará descrito como os dados serão utilizados, sempre prezando por não relacionar nenhum dado a um usuário específico a não ser que expressamente autorize esse uso.
- Alertas em tempo real: O usuário poderá optar por ativar no menu de configurações a opção de receber alertas em tempo real, assim todos os acontecimentos que ocorrem em locais próximos a ele (ou de sua preferência, como casa, trabalho, escola, etc), serão exibidos em forma de mensagens de notificação em tempo real.
- Relatar acontecimentos clicando no mapa: quem utilizar o aplicativo poderá informar um acontecimento apenas indicando no mapa o local do ocorrido.
- Suporte a outras plataformas: será implementada a versão web, assim qualquer pessoa com acesso à *Internet* poderá usar a ferramenta sem necessariamente ter um *smartphone Android*. Outras plataformas móveis (*IOS*, *Windows Phone*) também poderão receber uma versão do aplicativo.
- *Dashboard*: Quem usar o aplicativo poderá visualizar algumas informações na forma de gráficos informativos, tendo a possibilidade, por exemplo, de visualizar o número de ocorrências ao longo do tempo. Além disso *heat maps*, serão integrados à aplicação para informar as regiões mais violentas. Também espera-se criar gráficos de ranking de violência por bairro. Por fim, algumas informações serão exibidas na forma de gráficos de barra, histograma, regressão linear, séries temporais, entre outros mecanismos estatísticos.
- Envio de boletim de ocorrência automático: O formato do formulário será compatível com o formato do boletim de ocorrência online. Assim, se autorizado pelo governo do

estado de São Paulo, o usuário não precisará preencher o boletim de ocorrência online separadamente, haverá uma opção no qual o usuário pode optar por transformar seu relato em um boletim de ocorrência que será enviado aos servidores do governo não necessitando ser redirecionado-se a preencher outro formulário.

- **Bate-papo on-line:** O usuário poderá interagir com outros usuários através de uma rede dentro do aplicativo. Assim, poderá pedir mais detalhes a alguém sobre uma informação ou alertar alguém sobre alguma coisa, ou simplesmente conversar sobre um assunto qualquer. Aqui enxerga-se outra maneira de atrair usuários para a aplicação, pois ampliam-se as possibilidades de criação de ajuntamentos de pessoas fortificados pelos grupos.
- **Web Crawler:** Adicionar ao Servidor uma ferramenta de monitoramento de *sites* oficiais para a atualização automática do banco de dados da aplicação, através da busca por dados oficiais mais atualizados.

8 Agradecimentos

Agradecimento ao Laboratório de Redes de Computadores da Universidade Estadual de Campinas (LRC - UNICAMP) pela disponibilização do servidor em que se encontra hospedada a aplicação. Agradecimento também ao Portal da Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo, que disponibiliza gratuitamente os dados oficiais que preenchem o banco de Dados dessa Aplicação.

Referências

- [1] SANTOS, Frances A.; SILVA, Thiago H.; LOUREIRO, Antonio A. F.; VILLAS, Leandro A., RODRIGUES, Diego O.. Rotas Veiculares Cientes de Contexto: Arcabouço e Análise Usando Dados Oficiais e Sensoriados por Usuários sobre Crimes. In: XXII WORKSHOP DE GERÊNCIA E OPERAÇÃO DE REDES E SERVIÇOS (WGRS). Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, Belém do Pará. 2017.
- [2] SANTOS, Frances A.; SILVA, Thiago H.; LOUREIRO, Antonio A. F.; BOUKERCHE, Azzedine; VILLAS, Leandro A.. Identificação da Reputação de Áreas Urbanas Externas com Dados de Mídias Sociais. In: Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC), 36. , 2018, Campos do Jordão. Anais do XXXVI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018 . ISSN 2177-9384.
- [3] SANTOS, Frances A.; SILVA, Thiago H.; LOUREIRO, Antonio A. F.; VILLAS, Leandro A. Uncovering the Perception of Urban Outdoor Areas Expressed in Social Media. In: Web Intelligence Chile. IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence. Chile, 2018.

- [4] MELKINOV, Valentin KRZHIZHANOVSKAYA, Valeria BOUKHANOVSKY, Alexander SLOOT, Peter. (2015). Data-driven Modeling of Transportation Systems and Traffic Data Analysis During a Major Power Outage in the Netherlands. *Procedia Computer Science*. 66. 336-345. 10.1016/j.procs.2015.11.039.
- [5] SILVA, Thiago VAZ DE MELO, Pedro LOUREIRO, Antonio. (2014). Large-scale study of city dynamics and urban social behavior using participatory sensing. *Wireless Communications, IEEE*. 21. 42-51. 10.1109/MWC.2014.6757896.
- [6] QUERCIA, Daniele; SCHINFANELLA, Rossano; AIELLO, Luca Maria. The shortest path to happiness: recommending beautiful, quiet, and happy routes in the city. *Proceedings of the 25th ACM conference on Hypertext and social media*. Pages 116-125. Santiago, Chile — September 01 - 04, 2014. ISBN: 978-1-4503-2954-5.
- [7] Aplicação Android, Google Play Store. "OTT - Onde Tem Tiroteio". *Disponível em* <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ondetemtiroteio.app>. Acesso em 3 de Setembro de 2019.
- [8] Aplicação Android, Google Play Store. "SirenGPS". *Disponível em* <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sirengps.mobile>. Acesso em 3 de Setembro de 2019.
- [9] Aplicação Android, Google Play Store. "Waze". *Disponível em* <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.waze>. Acesso em 3 de Setembro de 2019.
- [10] Aplicação Android, Google Play Store. "Red Panic Button". *Disponível em* <https://play.google.com/store/apps/details?id=uk.ucsoftware.panicbuttonpro>. Acesso em 3 de Setembro de 2019.
- [11] Aplicação Android, Google Play Store. "UNICAMP Serviços". *Disponível em* <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.unicamp.ccuec.unicampservicos>. Acesso em 3 de Setembro de 2019.
- [12] Aplicação Android, Google Play Store. "Sinesp Cidadão". *Disponível em* <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.sinesp.cidadao.android>. Acesso em 3 de Setembro de 2019.
- [13] Aplicação Android, Google Play Store. "CityCop". *Disponível em* <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.citycopinc.citycop>. Acesso em 3 de Setembro de 2019.
- [14] Facebook Groups. "Avisa as Minas de Barão/UNICAMP". *Disponível em* <https://www.facebook.com/avisaasminas/>. Acesso em 17 de Novembro de 2019.
- [15] Facebook Groups. "UNICAMP". *Disponível em* <https://pt-br.facebook.com/groups/GrupoUnicamp/>. Acesso em 17 de Novembro de 2019.

- [16] Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo. “Dados Estatísticos do Estado de São Paulo”. *Disponível em* <http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/Pesquisa.aspx>. Acesso em 12 de Setembro de 2019.
- [17] G1, o Portal de Notícias da Globo. “Cidades da região de Campinas têm aumento do número de estupros em cinco anos”. 1.nov.2019 *Disponível em* <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/>. Acesso em 22 de Novembro de 2019.
- [18] G1, o Portal de Notícias da Globo. “Roubos contra motoristas de aplicativos triplicam na região metropolitana de Campinas”. 15.nov.2019 *Disponível em* <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/>. Acesso em 22 de Novembro de 2019.
- [19] Jornal ACidadeON Campinas. “Unicamp: mulheres do Imecc organizam canal de denúncias contra assédio. Assediador de 27 anos foi detido na terça-feira e reconhecido por três vítimas”. 16.mai.2018 *Disponível em* www.acidadeon.com/campinas/cotidiano/cidades/. Acesso em 4 de Outubro de 2019.
- [20] Jornal Folha de São Paulo. “Unicamp começa a implementar ações contra assédio e violência sexual ”. 24.jun.2018 *Disponível em* <https://www1.folha.uol.com.br>. Acesso em 3 de Outubro de 2019.
- [21] G1, o Portal de Notícias da Globo. “Duas pessoas são presas após assalto em agência da Unicamp”. 8.jun.2018 *Disponível em* <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/>. Acesso em 3 de Outubro de 2019.
- [22] G1, o Portal de Notícias da Globo. “Aplicativo que mostra onde tem tiroteio na cidade chega a SP”. 24.Mar.2018 *Disponível em* <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/aplicativo-que-mostra-onde-tem-tiroteio-na-cidade-chega-a-sp>. Acesso em 29 de Novembro de 2019.
- [23] Estadão. “Rio ganha aplicativo para alertar sobre onde há tiroteios e crimes”. 29.Jun.2017 *Disponível em* <https://brasil.estadao.com.br/noticias/rio-de-janeiro,rio-ganha-aplicativo-para-alertar-onde-ha-tiroteios-e-crimes>. Acesso em 29 de Novembro de 2019.
- [24] Google Firebase Database. *Disponível em* <https://firebase.google.com/>. Acesso em 11 de Outubro de 2019.
- [25] Época Negócios. Brasil tem 230 milhões de smartphones em uso. 26.Abr.2019 *Disponível em* <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/04/brasil-tem-230-milhoes-de-smartphones-em-uso.html>. Acesso em 28 de Novembro de 2019.
- [26] Insper Notícias. Polícia De SP Começa A Fazer Boletim De Ocorrência De Roubo Pela Internet. 16.Dez.2013. *Disponível em* <https://www.insper.edu.br/noticias/policia-de-sp-comeca-a-fazer-boletim-de-ocorrencia-de-roubo-pela-internet/>. Acesso em 28 de Novembro de 2019.

- [27] Biblioteca Folium - Python. Documentation. *Disponível em* <https://python-visualization.github.io/folium/>. Acesso em 29 de Novembro de 2019.
- [28] Biblioteca Flask - Python. Documentation. *Disponível em* <http://flask.palletsprojects.com/en/1.1.x/>. Acesso em 29 de Novembro de 2019.
- [29] Biblioteca MySQL Connector - Python. Documentation. *Disponível em* <https://dev.mysql.com/doc/connector-python/en/>. Acesso em 29 de Novembro de 2019.
- [30] Google Cloud Platform. *Disponível em* <https://cloud.google.com>. Acesso em 29 de Novembro de 2019.
- [31] Shapely Geometry for Python. *Disponível em* <https://shapely.readthedocs.io/en/stable/manual.html>. Acesso em 29 de Novembro de 2019.
- [32] Biblioteca Pyrebase - Python. *Disponível em* <https://github.com/thisbejim/Pyrebase>. Acesso em 29 de Novembro de 2019.
- [33] MySQL Workbench. *Disponível em* <https://www.mysql.com/products/workbench/>. Acesso em 29 de Novembro de 2019.
- [34] Android Studio. *Disponível em* <https://developer.android.com/studio/>. Acesso em 29 de Novembro de 2019.