

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA
ESPECIALIZAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO PARA DISPOSITIVOS
MÓVEIS E INTERNET DAS COISAS

AROLDO NICÁCIO DA SILVA

**SISTEMAS MÓVEIS COMO SUPORTE À ATIVIDADE
DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2020

AROLDO NICÁCIO DA SILVA

**SISTEMAS MÓVEIS COMO SUPORTE À ATIVIDADE
DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ**

Monografia de Especialização apresentada ao curso de Especialização em Desenvolvimento para Dispositivos Móveis e Internet das Coisas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Departamento Acadêmico de Informática como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Desenvolvimento para Dispositivos Moveis e Internet das Coisas.

Orientador: Prof. Leandro Batista de Almeida

CURITIBA

2020



Ministério da Educação Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Curitiba
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação do Câmpus Curitiba
Curso de Especialização em
Desenvolvimento de Aplicativos Móveis e Internet das Coisas



TERMO DE APROVAÇÃO

SISTEMAS MÓVEIS COMO SUPORTE À ATIVIDADE DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ

por

Aroldo Nicácio da Silva

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização foi apresentado em 18 de dezembro de 2021, às 17 horas e 30 minutos, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Desenvolvimento de Aplicativos Móveis e Internet das Coisas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Leandro Batista de Almeida

Orientador

Prof. Maria Claudia Figueiredo Pereira Emer

Membro

Prof. Adriano Francisco Ronszcka

Membro

“O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.”

À minha companheira de vida e agora esposa, pela sua compreensão, dedicação e todo o auxílio recebido. Sem isso nada seria possível.

RESUMO

SILVA, Aroldo Nicácio da. SISTEMAS MÓVEIS COMO SUPORTE À ATIVIDADE DA POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ. 60 f. Monografia de Especialização – Especialização em Desenvolvimento para Dispositivos Móveis e Internet das Coisas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná Departamento Acadêmico de Informática. Curitiba, 2020.

Este trabalho apresenta uma sugestão de utilizar os dados das ocorrências registradas no sistema de Boletim de Ocorrência Unificado do Estado do Paraná, com o objetivo de auxiliar e fornecer informações sobre as ocorrências antigas para que as equipes policiais possam melhorar a sua percepção do local em que estão patrulhando e com isso possam tomar decisões mais seguras. Neste trabalho foi desenvolvido como protótipo toda a estrutura do modelo criado, com isso foi implantado o armazenamento dos dados das ocorrências georreferenciadas no banco de dados PostgreSQL com PostGIS. Tais dados foram acessados e tratados por uma API REST em Java (WSBOU) com a finalidade de disponibilizar ao aplicativo Android (APPGPSPM) as informações das ocorrências registradas nas imediações do local em que as equipes estiverem patrulhando. Para o modelo e protótipo desenvolvido no trabalho foram utilizadas apenas tecnologias gratuitas e robustas com a finalidade de possibilitar a sua adoção e implementação, servindo como fonte de consulta para as equipes policiais em atividades operacionais.

Palavras-chave: Aplicativo, Policiamento, Georreferenciamento.

ABSTRACT

SILVA, Aroldo Nicácio da. MOBILE SYSTEMS TO SUPPORT THE ACTIVITY OF THE PARANÁ MILITARY POLICE. 60 f. Monografia de Especialização – Especialização em Desenvolvimento para Dispositivos Móveis e Internet das Coisas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná Departamento Acadêmico de Informática. Curitiba, 2020.

This paper presents a suggestion to use the data of the occurrences registered in the Unified Police Report system of the State of Paraná, with the objective of assisting and providing information about the old occurrences so that the police teams can improve their perception of the place where are patrolling and so they can make safer decisions. In this work, the entire structure of the model created was developed as a prototype, with which the data storage of georeferenced occurrences was implemented in the PostgreSQL database with PostGIS. Such data were accessed and processed by a Java REST API (WSBOU) with the purpose of making available to the Android application (APPGSPM) the information of the occurrences recorded in the vicinity of the location where the teams are patrolling. For the model and prototype developed in the work, only free and robust technologies were used in order to enable its adoption and implementation, serving as a source of consultation for police teams in operational activities.

Keywords: App, Police Force, Georeferencing.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– Tela principal do APP190 Emergência Paraná	22
FIGURA 2	– Fluxo de sistemas em uso na PMPR	26
FIGURA 3	– Sistema CrimeRadar - tela com previsão	29
FIGURA 4	– Sistema CrimeRadar - tela com expectativa de crime	30
FIGURA 5	– <i>Android Studio</i> - dados de versão	33
FIGURA 6	– Arquitetura de camadas de classes	36
FIGURA 7	– Diagrama de caso de uso Exibir Ocorrências	45
FIGURA 8	– Entidade <i>spatial_ref_sys</i> do banco de dados <i>bou</i>	46
FIGURA 9	– Entidade <i>ocorrencia</i> do banco de dados <i>bou</i>	46
FIGURA 10	– Diagrama da Classe <i>Ocorrencia.java</i> do WSBOU	49
FIGURA 11	– <i>AndroidManifest.xml</i>	51
FIGURA 12	– Diagrama da Classe <i>OcorrenciaModel.java</i> do APP GPSPM	52
FIGURA 13	– APP GPSPM - Tela principal	53
FIGURA 14	– Tela do APP GPSPM - Tela detalhando ocorrência	55

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	– Dependências no arquivo <i>pom.xml</i>	48
TABELA 2	– Legenda de ícones e ocorrências	54

LISTA DE SIGLAS

PMPR	Polícia Militar do Estado do Paraná
BATEU	Boletim de Acidente de Trânsito Eletrônico Unificado
BOU	Boletim de Ocorrência Unificado
SISCOP	Sistema de Controle Operacional
AVL	<i>Automatic Vehicle Location</i> (Localização Automática de Veículos)
COPOM	Centro de Operações Policiais Militares
GPS	<i>Global Positioning System</i> (Sistema de Posicionamento Global)
PB	Ponto Base
BI	<i>Business Intelligence</i> (Inteligência de Negócios)
API	<i>Application Programming Interface</i> (Interface de Programação de Aplicativos)
CF/88	Constituição da República Federativa do Brasil - 1988
CE	Constituição Estadual
MP	Ministério Público
TCE-PR	Tribunal de Contas do Estado do Paraná
3ICE	3ª Inspeção de Controle Externo
PAF	Plano Anual de Fiscalização
OPM	Organização Policial Militar
CELEPAR	Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná
VPN	<i>Virtual Private Network</i> (Rede Privada Virtual)
APP190	APP190 Emergência Paraná
iOS	<i>iPhone Operating System</i> (Sistema Operacional do iPhone)
SESP	Secretaria de Segurança Pública do Estado do Paraná
CAPE	Centro de Análise Planejamento e Estatística
IDE	<i>Integrated Development Environment</i> (Ambiente de Desenvolvimento Integrado)
JSON	<i>JavaScript Object Notation</i> (Notação de Objetos JavaScript)
WS	<i>Web Service</i> (Serviço Web)
REST	<i>Representational State Transfer</i> (Transferência de Estado Representacional)
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i> (Protocolo de Transferência de Hipertexto)
SQL	<i>Standard Query Language</i> (Linguagem de Consulta Estruturada)
SRID	<i>Spatial Reference System Identifier</i> (Identificador do Sistema de Referência Espacial)
WSBOU	<i>Web Service</i> do sistema BOU

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	CONTEXTO	10
1.2	JUSTIFICATIVA	11
1.3	OBJETIVO	14
2	DESCRIÇÃO DO CENÁRIO	16
2.1	ATIVIDADE POLICIAL MILITAR	16
2.1.1	Patrulhamento	19
2.1.2	Cartão-Programa	20
2.1.3	Atendimento de Ocorrências	21
2.2	SISTEMAS EM USO PELA PMPR	22
2.2.1	APP190 Emergência Paraná	22
2.2.2	SISCOP	23
2.2.3	BOU	24
2.2.4	CapGeo Operacional	25
3	TRABALHOS E SISTEMAS CORRELATOS	27
3.1	SISTEMA DE ROTAS SEGURAS CONTRA FURTOS E ROUBOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS	27
3.2	PREDIÇÃO DE CRIMES E OTIMIZAÇÃO DE AÇÕES DE SEGURANÇA PÚBLICA PARA CIDADES DE PEQUENO PORTE UTILIZANDO GEOTECNOLOGIAS	28
3.3	SISTEMA CRIMERADAR	28
4	DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA	32
4.1	ANDROID STUDIO	32
4.2	OPENSTREETMAP	33
4.3	JSON	33
4.4	STS - SPRING TOOL SUITE	34
4.5	REST	34
4.6	POSTGRESQL	35
4.7	POSTGIS	35
5	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	36
5.1	REQUISITOS FUNCIONAIS	37
5.1.1	[RF01] - Atualizar local	37
5.1.2	[RF02] - Buscar Ocorrências	38
5.1.3	[RF03] - Exibir Ocorrências	38
5.1.4	[RF04] - Buscar no banco de dados as ocorrências próximas à viatura	38
5.2	REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS	39
5.2.1	[NF01] Usabilidade	39
5.2.2	[NF02] Confiabilidade	39
5.2.3	[NF03] Desempenho	39
5.2.4	[NF04] Hardware e Software	40

5.2.5 [NF05] Interoperabilidade	40
5.3 CASOS DE USO	40
5.3.1 [UC01] - Atualizar local	40
5.3.2 [UC02] - Buscar Ocorrências	41
5.3.3 [UC03] - Exibir Ocorrências	42
5.3.4 [UC04] - Buscar no banco de dados as ocorrências próximas à viatura	44
5.4 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO	45
5.5 ARMAZENAMENTO DOS DADOS	45
5.6 API WSBOU - <i>WEB SERVICE</i> DO SISTEMA BOU	47
5.7 APLICATIVO GPSPM	50
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
6.1 TRABALHOS FUTUROS	57
REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

Atualmente na Polícia Militar do Estado do Paraná (PMPR) para a gestão de todas as atividades são utilizados vários sistemas informatizados, muitos deles atuando de maneira isolada e independente. Com o advento dos *smartphones* muitos sistemas passaram a ter as suas versões em aplicativos, porém os dados de ocorrências antigas ainda permanecem com sua versão apenas para computadores e dentro de redes de intranet.

1.1 CONTEXTO

A PMPR utiliza para a gestão de seu efetivo diversos sistemas informatizados, muitos deles atuando de maneira independente, os quais possuem como objetivo auxiliar às equipes policiais no atendimento à população, por meio do policiamento ostensivo e do atendimento à ocorrências.

Buscando auxiliar no recebimento das ocorrências pelas equipes policiais, foram disponibilizados para boa parte do efetivo *smartphones* da marca LG, modelo K9 plus, os quais são usados na atividade policial como forma de acesso a sistemas de segurança pública, dentre eles o sistema de confecção de boletim de acidente de trânsito - Boletim de Acidente de Trânsito Eletrônico Unificado (BATEU) e sistema de mensagens *PMPR Messenger*.

Quando tratamos da aplicação das equipes policiais na atividade de patrulhamento, temos que a definição de uma área em que a equipe deve patrulhar por certo período ocorre por definições tácitas de áreas de responsabilidades de cada batalhão ou mediante a alocação cumprindo determinações de seus superiores imediatos. Entretanto, quanto à execução do patrulhamento na grande maioria das vezes, ocorre o discernimento individual das equipes policiais, cabendo a cada equipe a iniciativa de patrulhar ou não em determinado local e muitas vezes o conhecimento prévio que cada policial possui sobre a área, bem como sobre as ocorrências que tenha efetivamente atendido, ou que tenha tomado conhecimento, interfere na sua tomada de decisão.

No modelo de *smartphone* em uso pelas equipes não há aplicativo que as disponibilize um histórico de ocorrências em determinado local em que estejam atuando, com informações atualizadas conforme ocorra a movimentação das equipes no terreno. Atualmente, quando é procurado pelo histórico de ocorrências de determinado local, as informações podem ser obtidas pelo sistema CapGeo Operacional, o qual é acessível pelo portal da *Intranet* por meio do uso de computadores.

Este trabalho tem como finalidade oferecer suporte tecnológico às equipes da PMPR por meio de um aplicativo com uma interface primária de mapas, que exiba na tela pontos que representam ocorrências, com base no histórico existente no cadastro do sistema BOU (Boletim de Ocorrência Unificado), com o objetivo de auxiliar o processo decisório das equipes policiais durante o patrulhamento ordinário.

1.2 JUSTIFICATIVA

A Polícia Militar do Estado, Corporação instituída pela Lei nº. 7, de 10 de agosto de 1854, para a segurança interna e manutenção da ordem no território estadual, como descrito no artigo 1º na Lei Estadual nº 1.943 (PARANÁ, 1954), é a instituição responsável por executar atividades de Polícia Ostensiva e preservação da ordem pública em todo o Estado do Paraná.

Todo o controle das atividades operacionais da PMPR é realizado por meio do Sistema de Controle Operacional (SISCOP), o qual foi criado em 1995 com a finalidade de gerenciar o efetivo disponível ao atendimento emergencial da população paranaense. O sistema é alimentado manualmente com os dados dos policiais militares em serviço, das viaturas policiais, bem como dos *smartphones* em uso pela equipe.

Os dados das viaturas são utilizados pelo sistema, pois a maioria das viaturas policiais possuem monitoramento ativo de localização automática de veículos, *Automatic Vehicle Location* (AVL - Localização Automática de Veículos). O AVL é gerenciado por empresas contratadas e os dados são disponibilizados para o SISCOP por meio de serviços online, assim é possível determinar a posição atual da maioria das viaturas.

Após uma triagem realizada por policiais militares do Centro de Operações Policiais Militares (COPOM) toda ocorrência recebida, seja ela oriunda da central 190 ou do APP190 é devidamente cadastrada no SISCOP. As ocorrências são classificadas e divididas respeitando as áreas de atuação de cada batalhão da polícia militar e em seguida são gerenciadas pelos policiais militares na função de radioperador, responsáveis por repassar as ocorrências para as equipes que estejam em condições de atendimento. Para o encaminhamento das ocorrências

os radioperadores possuem uma visualização no SISCOP, por meio de uma camada de mapa, de todas as viaturas e, de acordo com a disponibilidade, o radioperador realiza o despacho da ocorrência para a equipe policial escolhida.

No caso do despacho o radioperador aciona um rádio comunicador e chama a viatura escolhida e após confirmação do recebimento, de forma auditiva, ele vincula no sistema a viatura à ocorrência. Atualmente a PMPR dispõe de um aplicativo de mensagens que realiza este repasse de ocorrências entre o radioperador e os integrantes da equipe policial. O sistema *PMPR Messenger* é responsável por fazer uma integração entre o SISCOP e os *smartphones* das viaturas, funcionando como um repassador de ocorrências para as equipes policiais, por meio de troca de mensagens de texto, sendo operado pelo radioperador, o qual fica no COPOM, ou ainda em outras salas de operações espalhadas pelas principais cidades do estado.

Todas as interações realizadas entre as equipes policiais que usam o *PMPR Messenger* com a central ocorrem por trocas de mensagens de texto, isso faz com que o policial que está na viatura executando o monitoramento do aplicativo tenha a sua atenção direcionada ao *smartphone*, criando um risco à integridade física da equipe policial, afinal deveriam manter sua atenção nas imediações onde se encontram, a fim de não serem surpreendidos por uma ação criminosa.

Ao receber uma ocorrência, a equipe necessita definir o trajeto mais rápido até o local, usando os recursos nativos de *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global) - *GPS* do *smartphone* LG K9, deixando desta forma como tela principal o *GPS*, caso haja alguma nova mensagem repassada pelo radioperador para a equipe, ela será recebida e apresentada como uma notificação no *smartphone*. Caso a equipe sinta a necessidade de tomar ciência ou responder esta mensagem, ocorrerá uma interação com o *smartphone* e uma interrupção momentânea da navegação.

Com a chegada da equipe ao local da ocorrência, as únicas informações para o atendimento que os policiais têm acesso são os dados repassados pelo radioperador. Durante o atendimento, os policiais não possuem no local da ocorrência acesso a dados de histórico vinculados ao endereço que estão atendendo, apenas o conhecimento prévio e pessoal que cada integrante da equipe possui acerca das ocorrências no referido local. Portanto, se o local é de recorrência de algum tipo de crime e a equipe policial que esteja atendendo não conheça esse histórico previamente, pode ser que a equipe não consiga fazer uma análise mais detalhada sobre os fatos ora apresentados e desta forma o ilícito possa ser ocultado pelos envolvidos na ocorrência, bem como a equipe policial pode estar exposta a um risco que não possa antecipar.

As atividades prioritárias executadas são as ocorrências policiais que estão em atendimento pelas equipes, chamadas de “ocorrências em andamento”. As ocorrências em andamento são atendidas em detrimento ao policiamento ostensivo rotineiro, desta forma caso seja aberta uma ocorrência policial, ela terá tratamento prioritário, de modo que todo o sistema policial é direcionado para o atendimento destas ocorrências definindo uma ou mais equipes para tal, respeitando as prioridades e necessidades de cada ocorrência policial, até que tenha sido plenamente atendida e venha a ser encerrada pela equipe responsável.

Não havendo ocorrências em atendimento, as equipes policiais realizam atividades de patrulhamento na área de sua responsabilidade. As áreas normalmente são delimitadas pela região de atuação de cada batalhão ou companhia. Na atividade de patrulhamento ostensivo e preventivo a equipe irá realizá-lo por locais que julgue como de maior probabilidade de acontecer um ilícito. Por tal razão, ao terem de forma fácil um acesso ao histórico de ocorrências no local em que estão, terão informações sobre os crimes ocorridos naquela área, e não apenas o conhecimento remanescente dos atendimentos realizados pela própria equipe.

Outra maneira de emprego das equipes no patrulhamento é a aplicação dos policiais em cumprimento de cartão-programa, nesse caso a atividade de patrulhamento é mais restritiva, executada de modo a fazer com que uma equipe permaneça por certo período de tempo em um determinado local, nesse caso o Ponto Base (PB), ou que tenha que cumprir o patrulhamento por uma determinada via, ou um conjunto delimitado de quadras. Normalmente, as equipes responsáveis pela execução do patrulhamento recebem os cartões-programa, os quais são definidos por uma escala impressa em um documento chamado de cartão-programa, um cartão-programa contém uma série de PBs.

A atividade de supervisão das equipes que estão cumprindo os cartões-programa ocorre por um policial militar de posto superior o qual verifica se a equipe realmente está cumprindo a demanda. Esse supervisor acompanha presencialmente os locais nos quais cada equipe deve permanecer, ou verifica em tempo real suas posições no terreno com o uso dos sistemas de AVL das viaturas que estão equipadas com o dispositivo, ou com o uso dos *smartphones* que possuem o monitoramento em tempo real.

Para a definição dos cartões-programa, os comandantes realizam este emprego baseado em dados estatísticos, em locais e horários que observem maior incidência criminal. Para um melhor emprego, muitos utilizam um sistema chamado CapeGeo e relatórios de *Business Intelligence (BI)*. De posse desses dados e com base em sua percepção e experiência acerca da área a ser patrulhada, realizam a confecção dos cartões-programa, porém os dados de histórico que foram decisivos para a escolhas dos PBs não são referenciados para as equipes, desta forma

as equipes vão para estes locais muitas vezes sem informações de que tipo de crime sua presença pretende coibir.

Apesar de toda esta riqueza de informações disponíveis para o planejamento das ações policiais, as equipes em patrulhamento não as possuem no interior da viatura, apenas acessam esses dados caso estejam dentro dos quartéis realizando buscas em sistemas específicos. Porém uma equipe que deveria estar em atividade de policiamento não pode permanecer dentro de um quartel procurando em sistemas o melhor local para patrulhar, esta informação deveria ser de fácil acesso em qualquer local que estejam, podendo consultar informações sobre as ocorrências atendidas em determinado local de forma simples, sem que essa consulta crie uma distração ao policiamento.

O uso de um aplicativo que tenha uma tela de mapa contendo os pontos com o histórico do local em que as equipes estejam patrulhando, auxiliaria na tomada de decisão quanto à realização de abordagens bem como nas de medidas de segurança, não expondo a riscos ocultos na ausência de conhecimento prévio da equipe policial em atendimento do local.

1.3 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo de aplicativo que ofereça um histórico resumido das ocorrências atendidas, o qual necessitaria estar interligado à base de dados dos BOUs realizados no Estado do Paraná, a fim de auxiliar à execução do policiamento pelas equipes que estejam nas ruas.

Para tanto, há a necessidade de que o aplicativo exiba pontos georreferenciados dispostos no mapa de acordo com o local, de modo a ser utilizado pelas equipes policiais para direcionar suas atividades de policiamento ostensivo, bem como possa auxiliar na tomada de decisão por parte da equipe durante os atendimentos de ocorrências.

Para que o aplicativo consiga ser funcional e dispor os dados devidamente posicionados no mapa referentes às ocorrências, será necessária a concretização dos seguintes objetivos específicos:

- simular os dados de ocorrências atendidas no âmbito da cidade de Curitiba e armazená-las em um banco de dados;
- criar uma *API Application Programming Interface* (Interface de Programação de Aplicativos) para acessar o banco de dados com as ocorrências e disponibilizá-los;

- configurar a *API REST* para que consiga receber as coordenadas de um local e retornar as ocorrências registradas a uma distância máxima de 500m do local informado;
- criar um aplicativo que consiga enviar a localização do *smartphone* para a *API*, receber os dados das ocorrências, bem como tratar e dispor no mapa do *smartphone*;

2 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO

A Polícia Militar tem grande importância na manutenção e preservação da ordem pública, garantindo com o exercício de suas atividades a tranquilidade pública, atuando diretamente no restabelecimento da ordem pública, no caso de rompimento. A sua competência é definida e limitada por previsões legais, as quais norteiam todas as ações das instituições policiais.

2.1 ATIVIDADE POLICIAL MILITAR

A atividade policial encontra sua fundamentação na Constituição da República Federativa do Brasil - 1988 (CF/88), em seu artigo nº 144 “A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos:”, (BRASIL, 1988), elencando entre os órgãos as polícias militares. Ainda em seu parágrafo 5º define a competência das polícias militares como: “Às polícias militares cabem a polícia ostensiva e a preservação da ordem pública;”, normatizando ainda a sua subordinação em seu parágrafo 6º “As polícias militares e os corpos de bombeiros militares, forças auxiliares e reserva do Exército subordinam-se, juntamente com as polícias civis e as polícias penais estaduais e distrital, aos Governadores dos Estados, do Distrito Federal e dos Territórios.”

No ordenamento jurídico estadual, ocorre o reforço desta obrigação, a qual é tratada no inciso II do Artigo 46, da CE (Constituição Estadual), (PARANÁ, 1989). Seguindo o detalhamento das atribuições da polícia militar em seu artigo 48:

“Art. 48. À Polícia Militar, força estadual, instituição permanente e regular, organizada com base na hierarquia e disciplina militares, cabe a polícia ostensiva, a preservação da ordem pública, a execução de atividades de defesa civil, prevenção e combate a incêndio, buscas, salvamentos e socorros públicos, o policiamento de trânsito urbano e rodoviário, de florestas e de mananciais, além de outras formas e funções definidas em lei”, (PARANÁ, 1989).

A atividade de polícia ostensiva assume o caráter preventivo, como descreve Valla:

“...a Polícia Militar assume um papel relevante na segurança pública, caracterizada pelo **exercício do poder de polícia administrativa de preservação da ordem pública**, tendo, na legislação específica, a definição de sua missão síntese, ou seja: **a de assegurar o cumprimento da lei, a manutenção da ordem pública e o exercício dos poderes constituídos...**” (VALLA, 2004, p. 77).

A atividade policial, ainda tem um papel importante na execução da preservação da ordem pública, Valla (2004, p. 79), a Polícia Militar atua buscando dissuadir a quebra da ordem pública, por meio do exercício da atividade de polícia administrativa, na realização do policiamento ostensivo, porém afirma ainda que:

“tem, entre suas missões, o dever de restabelecer a ordem pública, **de imediato**, tão logo haja manifestação de sua ruptura, amparando o cidadão que teve os seus direitos e garantias violados, procedendo as diligências necessárias à captura dos delinquentes ou preservando os indícios deixados no local” (VALLA, 2004, p. 78).

O autor relata que: “a polícia militar está presente em todos os municípios do Estado e na maioria dos seus distritos”, relatando ainda que: “Cultua o privilégio e a condição de servidora mais acessível e visível ao público, com atendimento desburocratizado, bastando um aceno de mão, o discar do 190 e até mesmo uma denúncia anônima para estar ao lado da comunidade”. Atendendo em toda a plenitude a determinação da CF em relação ao exercício do policiamento ostensivo, em seu Art. 144, § 5º.

Valla ainda explica que os esforços da Polícia Militar devem prioritariamente serem concentrados na prevenção e na repressão imediata. Definindo como prevenção a atribuição de proteger as pessoas, o meio ambiente, o patrimônio tanto o público quanto o particular, por meio da presença do policial fardado, sempre com o objetivo de garantir a segurança, a tranquilidade e a salubridade pública da sociedade. O autor ainda descreve a repressão imediata como a atividade a ser executada desde a eclosão ou manutenção do estado de flagrância de crimes, contravenções ou de infrações administrativas, até o restabelecimento da ordem pública (VALLA, 2004, p. 78).

A Polícia Militar subordinada diretamente ao Governador do Estado, recebe fiscalização externa executada pelo Ministério Público (MP) e pelo Tribunal de Contas do Estado do Paraná (TCE-PR), órgão com a responsabilidade de fiscalizar as contas e o patrimônio do estado. Em 2017, o TCE realizou o julgamento do processo nº 599636/17, em razão do recurso proferido pela PMPR e pela SESP, o qual contrapunha as recomendações recebidas no relatório de auditoria da 3ª Inspeção de Controle Externo (3ICE), em razão do cumprimento

do Plano Anual de Fiscalização (PAF) do ano de 2016, de responsabilidade do Conselheiro Fernando Augusto Mello Guimarães, auditando e avaliando a eficiência técnica da PMPR com o foco na gestão de recursos PARANÁ (2020, p. 39).

A equipe de fiscalização PARANÁ (2020, p. 39) fez uma avaliação quanto à suficiência de recursos orçamentários, humanos, materiais e de informação, ao processo de planejamento das ações policiais e à eficiência técnica das OPMs e emitiu em seu relatório sobre a avaliação da suficiência dos recursos que:

- (a) A situação orçamentária da PMPR em 2016 é, do ponto de vista objetivo, menos favorável do que cinco anos atrás, principalmente pela constatação de que há tendência negativa de seu crescimento, em oposição à necessidade de mais recursos, tanto para manutenção de suas atividades, como para atender investimentos em infraestrutura e pessoal. Esta análise, contudo, não permite, embora indique, conclusão de que há insuficiência de recursos orçamentários, apenas que estes não evoluíram como, em tese, se deve esperar desta política pública;
- (b) A conclusão pela suficiência ou não do efetivo policial da PMPR, mais do que já confirmou a avaliação quantitativa, a qual demonstrou déficit de 20% em relação ao previsto, deve contemplar avaliação qualitativa que considere aspectos ligados à eficiência e eficácia do planejamento e emprego da tropa, condição reforçada pelo fato de que a quase totalidade das unidades-fim, aquelas que, por definição, desenvolvem ações policiais essenciais, apresentam, em maior ou menor grau, déficit no seu efetivo, enquanto as que desempenham atividades de direção e apoio, ao contrário, apresentam superávit;
- (c) Exceto pelas dificuldades de gestão da frota de veículos, as quais impactam negativamente na eficiência e eficácia das ações policiais, os demais recursos materiais considerados, ainda que restritos, encontram razoabilidade quanto a suficiência e adequação às demandas da PMPR;
- (d) As estruturas de informação disponíveis para uso da PMPR, mesmo com avanços no sentido de melhorar a qualidade, tempestividade, confiabilidade e fidedignidade dos dados coletados, **ainda carecem de aperfeiçoamento e investimento, particularmente quanto à unificação das informações do sistema SISCOPweb**, considerando que polos regionais importantes não constam da mesma base de dados...(PARANÁ, 2020). Grifo nosso.

O relatório da auditoria foi aprovado pelos membros do Tribunal Pleno do TCE-PR por unanimidade de votos, trazendo ainda em seu texto a adoção, por parte da PMPR, das seguintes recomendações:

- “I - Recomendar ao Comando-Geral da PMPR a adoção das seguintes medidas:
 - a) Aperfeiçoar os mecanismos de planejamento e alocação do efetivo policial militar, direcionando o maior contingente possível para ações policiais essenciais, priorizando as unidades de execução frente àquelas que desempenham atividades de direção e apoio; (4.1.2)
 - b) Aperfeiçoar e unificar informações do sistema SISCOPweb, incorporando, na medida do possível, pólos regionais importantes que não constam da base de dados;(4.1.4)
 - c) Incentivar a adesão e utilização, por todos os Comandos Regionais, de sistemas

corporativos, tais como o SISGCOP, que ofereçam instrumentos padronizados que auxiliem o planejamento e acompanhamento das ações policiais militares, possibilitando, também:

- racionalizar o uso dos recursos por ação policial;
- antecipar demanda de recursos por OPM, Município ou mesmo regiões do Estado;
- incrementar a taxa de resposta às ocorrências policiais; (PARANÁ, 2020).

O TCE-PR é uma instituição de controle, responsável por julgar as contas públicas de toda a administração pública, sempre deliberando por meio de um colegiado, tem atuação autônoma e suas recomendações devem ser seguidas à risca pelas instituições fiscalizadas, de modo a evitar que ocorra uma medida mais radical por parte do TCE-PR.

2.1.1 PATRULHAMENTO

Valla destaca a relação direta entre dois fatores: o primeiro deles é o desejo da pessoa em cometer o delito e o segundo é a crença da existência da oportunidade, logo, o principal objetivo do policiamento ostensivo é a obstrução de pelo menos um desses fatores por meio da eliminação da oportunidade ou da confiança na existência de uma ocasião favorável para infringir as leis (VALLA, 2004, p. 126).

Ainda segundo o autor, para conseguir atender às atividades de policiamento ostensivo, a Polícia Militar executa exclusivamente ações de policiamento ostensivo geral; de trânsito urbano e rodoviário; florestal, executado por meio de radiopatrulhamento terrestre, aéreo, lacustre e fluvial, o qual pode se dar por meio das seguintes modalidades: a pé, montado, motorizado, embarcado e aerotransportado.

O patrulhamento é a principal forma de aplicação do policial militar, sendo o alicerce das atividades operacionais da PM, executando suas ações de forma preventiva com o cumprimento de roteiros definidos em cartões-programa. Repressivamente, a PMPR atua no atendimento de ocorrências policiais, o qual pode se dar por iniciativa da equipe, por solicitações diretas da comunidade local, ou por repasse de todo o sistema de atendimento de ocorrências da PM, (MANOEL, 2004, p. 80).

Como afirma Valla (2004, p. 126) “O policiamento ostensivo, além de outras variáveis, é executado através das modalidades de patrulhamento, permanência, diligência e escolta. Dentre estas modalidades, o **patrulhamento** é a espinha dorsal do policiamento ostensivo”. O autor ainda afirma que o quanto mais eficiente for a execução do policiamento ostensivo, em áreas com mais chances de ocorrências de ilícitos, mais delinquentes ficariam sob a visão policial, coibindo que estes voltem a cometer ilícitos, bem como evitaria o estabelecimento de organizações criminosas.

Para um bom desempenho do patrulhamento é necessária a atenção em alguns requisitos básicos, elencados por Manoel (2004), dentre eles podemos citar o conhecimento da missão e do local de atuação. O autor define o conhecimento da missão como a necessidade do patrulheiro em conhecer bem o serviço sob sua responsabilidade, de ter o conhecimento sobre os fatos criminosos em andamento próximos ao seu local de ação, sem ser necessário uma instrução acerca deste local toda vez que seja assumido o serviço. Destaca ainda, a importância do conhecimento do local de atuação, conhecendo logradouros, locais de risco e estabelecimentos comerciais.

Dentre as técnicas para aplicação do policiamento motorizado devemos levar em consideração fatores determinantes, condicionantes e componentes. Elencando como fatores determinantes: “Tipicidade dos delitos (natureza das ocorrências policiais); horários de maior incidência criminal; épocas, dias da semana e mês; gravidade dos delitos existentes no local de atuação” e como Fatores condicionantes: “local de atuação; características físicas e psicossociais; condições climáticas; disponibilidade de recursos”, Manoel (2004, p. 143).

O autor caracteriza as atividades de patrulhamento em preventivo e repressivo. O patrulhamento preventivo aquele que deve ser realizado antecipando a execução do delito, consistindo em uma ação dinâmica de observação, reconhecimento de pontos críticos, proteção de ambientes suscetíveis de ações criminosas por meio de vigilância. Já o patrulhamento repressivo é descrito como o emprego de força a fim de impedir a consumação de uma ação delituosa já iniciada.

2.1.2 CARTÃO-PROGRAMA

Segundo Manoel (2004) local de risco é aquele em que por suas características apresenta grande probabilidade de ocorrência policial. Por estarem dispostos praticamente em todos os setores da cidade, cria-se uma dificuldade em manter o policiamento em todos os lugares ao mesmo tempo, de tal modo, é necessário o planejamento do emprego das equipes policiais no terreno a fim de cobrir o máximo de locais de risco. Buscando a melhoria do emprego operacional, são definidos pontos específicos denominados de PB, que são locais onde a equipe deve permanecer por certo tempo ou realizar patrulhamento em suas imediações.

O autor ainda explica que vários PBs diferentes interligados por itinerários são chamados de “cartão-programa”, elaborado segundo o planejamento específico de cada Organização Policial Militar (OPM), obedecendo aos princípios da competência, iniciativa e método. Para a execução dos cartões-programa é necessário que o planejador tenha conhecimento profundo de estatísticas criminais, dos horários e dias da semana em que os

crimes mais habituais ocorrem, do efetivo disponível para aplicação, entre outros fatores.

Ao final de todo o planejamento é confeccionado o cartão-programa, o qual indica a localização dos PBs, tempo de permanência, bem como tempo de deslocamento entre eles, de modo a cobrir a maior área possível. O cartão-programa é uma ordem de policiamento a ser cumprida, dada pelo comandante da unidade (MANOEL, 2004, p. 208).

2.1.3 ATENDIMENTO DE OCORRÊNCIAS

Ocorrência policial é “todo fato que exige uma intervenção policial, por intermédio de ações ou operações, para o restabelecimento da ordem pública local ou adoção de alguma medida de cunho assistencial”, (MANOEL, 2004, p. 157). O autor divide o atendimento da ocorrência policial em fases sequenciais, como segue: pedido de socorro; repasse da ocorrência para a viatura na rua; deslocamento para o atendimento; chegada ao local da ocorrência; atendimento da ocorrência e o encerramento da ocorrência.

O autor inicia descrevendo o pedido de socorro como solicitações realizadas pelo cidadão ao ligar para o telefone 190, onde todos os dados são colhidos pelos atendentes da central, ou ainda como os pedidos que podem ser oriundos de solicitação direta ou iniciativa própria dos policiais. Nessas situações pontuais a equipe tem obrigatoriedade de informar para a central de controle o local exato e a natureza inicial da ocorrência.

De posse de todos os dados da abertura da ocorrência no SISCOP, um policial repassa todos os dados disponíveis da ocorrência à equipe policial escolhida, conforme critérios de localização, disponibilidade e setor de atuação de cada equipe, cabendo à ela deslocar para o atendimento seguindo as normas de trânsito, o mais rápido possível.

Com a chegada ao local da ocorrência a equipe deve imediatamente informar tal fato para a central, bem como relatar o início do atendimento da ocorrência. No local os policiais militares devem checar todos os fatos apresentados pela central no momento inicial da ocorrência, bem como realizar diligências a fim de obter com precisão os dados acerca do fato ocorrido. Com isso proceder o encerramento da ocorrência, após terem sido realizadas todas as ações cabíveis e adotadas as providências necessárias, dentre elas a lavratura de boletim de ocorrência. Informar para a central o encerramento da referida ocorrência, juntamente dos resultados obtidos e providências adotadas, voltando a equipe policial para a realização do patrulhamento ordinário.

2.2 SISTEMAS EM USO PELA PMPR

Para o funcionamento do fluxo e um atendimento de qualidade para a população paranaense a Polícia Militar tem à sua disposição soluções tecnológicas, dentre eles sistemas de uso interno, disponibilizados no portal da intranet.

Para o acesso a estes sistemas é necessário que o usuário esteja acessando o portal por meio da rede interna do Estado mantida pela da Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná (CELEPAR), ou ainda usando uma solução de *Virtual Private Network*, Rede Privada Virtual, (VPN). No portal é solicitado a autenticação do usuário e após todas as verificações de autorização é disponibilizado o acesso aos sistemas de acordo com as atribuições funcionais de cada policial militar.

2.2.1 APP190 EMERGÊNCIA PARANÁ

Com o intuito de melhorar o atendimento ao público, em 2 de outubro de 2018, foi lançado o APP190 Emergência Paraná (APP190), inicialmente para dispositivos *Android*, com o lançamento da versão para *iPhone Operating System*, Sistema Operacional do iPhone (*iOS*) em 11 de fevereiro de 2019.

O aplicativo assume um caráter inovador no aspecto de ser criado e focado na necessidade do cidadão, possibilitando a abertura de um chamado emergencial sem que uma ligação telefônica seja necessária, criando um canal de comunicação entre o usuário e o policial militar responsável pela triagem da ocorrência, por meio de trocas de mensagens de texto.

Após a criação da ocorrência no APP190, ocorre uma triagem por um policial militar, realizada no sistema Emergência Paraná, o qual é acessível apenas pelo portal da intranet. Nesta triagem é possível que o policial militar responsável interaja com o solicitante por meio de mensagens de texto, as quais são repassadas diretamente ao APP190, propiciando assim um canal íntegro entre o solicitante e o policial militar. Após a triagem da ocorrência e identificada a necessidade de atendimento por uma equipe policial, esta é encaminhada ao SISCOP por meio de uma integração, recebendo deste momento em diante o mesmo tratamento emergencial das ocorrências oriundas do telefone 190.

Outros diferenciais do APP190 ficaram por conta da tradução de toda a sua interface visual para libras de modo a permitir que pessoas surdas possam abrir ocorrências policiais, além da possibilidade de envio de fotos e vídeo acerca do crime que esteja sendo relatado, de obter a localização da ocorrência, como demonstra a Figura 1.

Figura 1: Tela principal do APP190 Emergência Paraná



Fonte: (CELEPAR, c2020).

O aplicativo ainda propicia ao solicitante o acompanhamento de todas as suas ocorrências, desde a abertura até o encerramento, além de deixar à disposição toda a documentação produzida por conta do atendimento. Ao final do atendimento o solicitante tem à sua disposição uma avaliação do atendimento prestado pela polícia militar.

2.2.2 SISCOP

O cidadão em situação emergencial tem à sua disposição o aplicativo APP190 e o telefone 190. Ao realizar a ligação o solicitante é atendido por um policial militar, responsável por transcrever os dados relatados, para que então uma equipe possa chegar até o local e dar o devido atendimento. Neste momento os dados iniciais são inseridos manualmente pelo policial no SISCOP, sendo de suma importância a obtenção do máximo de dados possíveis acerca do que esteja sendo relatado pelo solicitante, como o endereço e o tipo de crime e outras informações que possam ser úteis para definir a prioridade de atendimento que a ocorrência necessita.

O radioperador é o responsável por interagir, via rádio comunicador ou via aplicativo PMPR Messenger, com as equipes no terreno e transcrever no SISCOP todos os dados obtidos, mantendo-os sempre atualizados no SISCOP.

Após a abertura, a ocorrência é encaminhada para a tela do SISCOP, a qual fica sendo neste momento de responsabilidade do radioperador continuar o atendimento. Deste ponto em diante ocorre o gerenciamento das equipes policiais disponíveis frente à demanda das ocorrências que necessitam de atendimento.

A tela do SISCOP exhibe ao radioperador as ocorrências dispostas no terreno, juntamente dos dados de localização das equipes policiais responsáveis pelos atendimentos das ocorrências. De posse desse conjunto de informações e analisando todo o cenário, o radioperador realiza a passagem da ocorrência para a equipe policial designada, a qual será responsável pelo atendimento presencial. A passagem é realizada por meio do rádio comunicador da central que se conecta ao da viatura, ou por meio de mensagem de texto encaminhada da central para o aplicativo PMPR Messenger disponível no *smartphone* da viatura.

Neste momento cria-se um canal de comunicação entre o comandante da viatura e o radioperador. No caso do aplicativo, a vantagem é que pode ser encaminhado via mensagem de texto um *link* com as coordenadas geográficas da ocorrência, facilitando o deslocamento para o atendimento. Deste ponto em diante, todas as interações realizadas entre o radioperador e os componentes da equipe são transcritas para o SISCOP pelo radioperador, de modo a compor o histórico da ocorrência.

Com o encerramento o radioperador atualiza os dados da ocorrência no SISCOP, inserindo os dados fornecidos pela equipe responsável, podendo inserir o número do protocolo de atendimento ou o número do BOU.

2.2.3 BOU

Instituído no âmbito da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Paraná (SESP), por meio da Resolução nº 309/05, do Secretário de Segurança Pública, em 15 de dezembro de 2005, no momento de sua criação o BOU já tinha como finalidade ser uma ferramenta, inclusive para o geoprocessamento, que deveria ficar disponível aos órgãos policiais para a consulta e análise dos documentos produzidos, e que o controle seria compartilhado entre os núcleos de informática dos respectivos órgãos, juntamente da CELEPAR (SESP, 2005, Art. 10).

O sistema BOU inicialmente era alimentado somente pelos órgãos que compõem a SESP e com evolução do processo, visando melhorar o atendimento à população, foi disponibilizado também o link: <https://www.policiaivil.pr.gov.br/BO>, onde o próprio cidadão consegue preencher o seu BOU, para ocorrências específicas e de menor gravidade.

A resolução ainda determina ao Centro de Análise Planejamento e Estatística (CAPE), integrar seus bancos de dados em uso na SESP pelas instituições policiais, com os bancos de dados em uso pelo Ministério Público, Poder Judiciário e pelo Sistema Prisional do Estado do Paraná (SESP, 2005).

2.2.4 CAPGEO OPERACIONAL

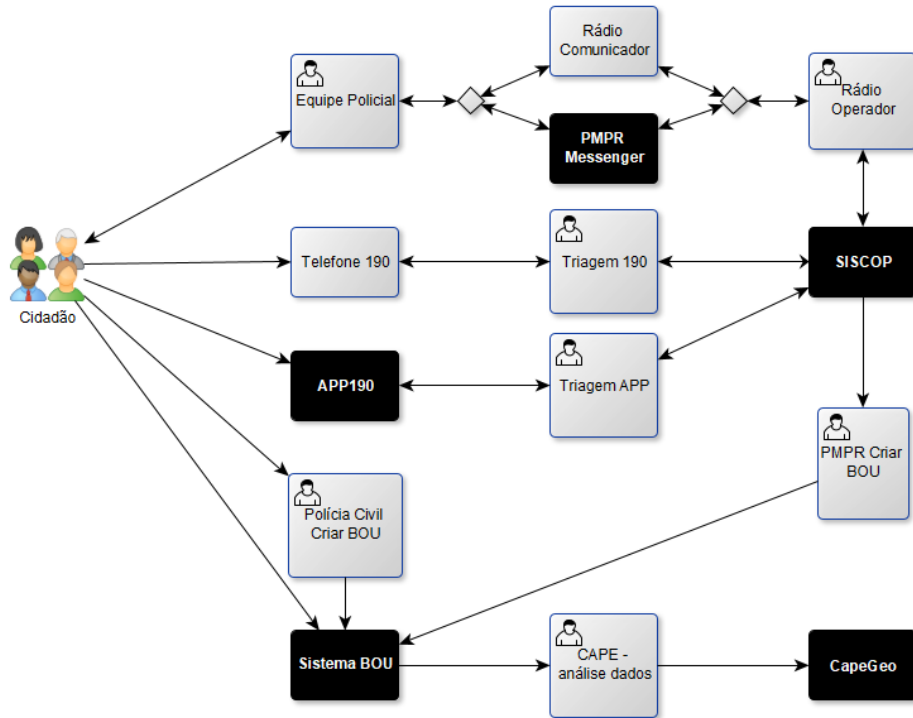
O sistema CapeGeo Operacional, acessível pelo portal da Intranet, é o resultado do trabalho do CAPE, que sistematiza e georreferencia os dados do sistema BOU, a fim de demonstrar no mapa as ocorrências, as dispondo por camadas, bem como fornece um ambiente de repasse de informações aos gestores de segurança pública por meio de consulta, permitindo o planejamento da segurança pública como um todo.

Desta forma todos os dados dos BOUs são tabulados e tratados pelo CAPE, sendo este o centro responsável pela análise criminal e pelo acompanhamento de todas as ocorrências policiais atendidas no âmbito do Estado do Paraná, visando a utilização destes dados no planejamento e no emprego das equipes policiais, bem como ações no âmbito da segurança pública no Estado do Paraná.

Esse processo é continuado em forma de análise dos dados, os quais passam a fazer parte do cômputo geral de ocorrências e são disponibilizados aos gestores para auxiliar no planejamento do emprego do efetivo.

A fim de propiciar o entendimento das interações entre os sistemas em uso pela PMPR, a Figura 2 representa as interações entre os sistemas e seus atores de forma simplificada e visual, demonstrando o processo desde o acionamento do aparato emergencial pelo cidadão até o encerramento e registro da ocorrência no sistema BOU.

Figura 2: Fluxo de sistemas em uso na PMPR



Fonte: Autoria própria, 2020.

Entretanto, toda esta gama de dados, apesar de serem importantes aos policiais militares que estão em atividade de patrulhamento, por compor o conhecimento da missão e conhecimento do local de atuação como cita Manoel (2004) como necessários à boa execução do patrulhamento, não são informações acessíveis pelos integrantes das viaturas no momento do patrulhamento, sendo apenas acessível de dentro de quartéis com o uso do portal da intranet.

3 TRABALHOS E SISTEMAS CORRELATOS

Como a ideia inicial do trabalho seria a previsibilidade de um crime, de modo a realizar a alocação de efetivo policial com antecedência e com isso evitar que tal crime fosse efetivado, foram encontrados trabalhos que atendiam a esta premissa, os quais apresentavam sistemas móveis com características próximas ao que fora inicialmente pensado, os quais puderam auxiliar no processo de ideação de toda estrutura proposta, bem como na criação e validação do modelo proposto.

3.1 SISTEMA DE ROTAS SEGURAS CONTRA FURTOS E ROUBOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

O *Sistema de Rotas seguras contra furtos e roubos para dispositivos móveis* desenvolvido por Fernandes (2016), teve como objetivo evitar locais onde tenha ocorridos crimes, de modo a criar rotas de deslocamento para a população passar por locais onde a incidência de crimes seja a menor possível.

Neste contexto, este projeto busca utilizar os conceitos de crowdsourcing e cidades inteligentes com o objetivo de propor um sistema para dispositivos móveis, como possível solução ou amenização para o problema de segurança enfrentado pelo Brasil. O aplicativo permitirá que a população verifique a ocorrência de furtos e roubos (crimes), e calcule rotas entre duas localidades, desviando dos crimes, de maneira a conseguir uma rota mais segura. (FERNANDES, 2016).

O aplicativo de Fernandes possui a mesma premissa que este trabalho porém com objetivo oposto, pois no caso do trabalho o protótipo do aplicativo possibilita aos policiais que usem essas informações para que possam criar uma rota que passe justamente por locais onde tenha incidência maior de crimes, para que os policiais possam coibir a reincidência de tais crimes.

3.2 PREDIÇÃO DE CRIMES E OTIMIZAÇÃO DE AÇÕES DE SEGURANÇA PÚBLICA PARA CIDADES DE PEQUENO PORTE UTILIZANDO GEOTECNOLOGIAS

Na Universidade Federal de Viçosa foi desenvolvido o trabalho Predição de Crimes e Otimização de Ações de Segurança Pública para cidades de pequeno porte utilizando geotecnologias, (LAMAS, 2013), sendo desenvolvido e implementado um sistema para cadastro das ocorrências policiais com georrefenciamento na cidade de Rio Pomba, no estado de Minas Gerais, como descreve o autor no resumo abaixo:

Este trabalho também visou o estudo da otimização de processos, com consequente diminuição de investimentos em segurança pública a partir de análises geoestatísticas e predições de ocorrências por meio de algoritmos de redes neurais. Ademais, utilizou-se algoritmos de redes neurais com a finalidade de classificar o melhor investimento da polícia para os diferentes setores urbanos do município de Rio Pomba – MG a fim de possibilitar a redução dos índices de criminalidade com as regras de associação geradas pelo algoritmo *Apriori*, que demonstram a associação espaço-temporal de ocorrências policiais, setores e turnos. A partir dos resultados, pode-se verificar que a implementação de uma base de dados geográfica pode auxiliar a Polícia Militar tanto na espacialização das informações criminais, por setores, bairros, etc., como verificar o comportamento temporal dos crimes do referido município, além de poder identificar padrões de ocorrências não antes perceptíveis numa grande base de dados. (LAMAS, 2013)

Para a execução do trabalho Lamas (2013) realizou a criação de um sistema para o cadastro das ocorrências e em seguida analisou os dados obtidos aplicando algoritmos de redes neurais artificiais para buscar a predição de índices de ocorrências, como descreve “Para tanto, realiza uma análise estatística tipológica, uma análise de dados da setorização urbana e uma predição de ocorrência de crimes”.

3.3 SISTEMA CRIMERADAR

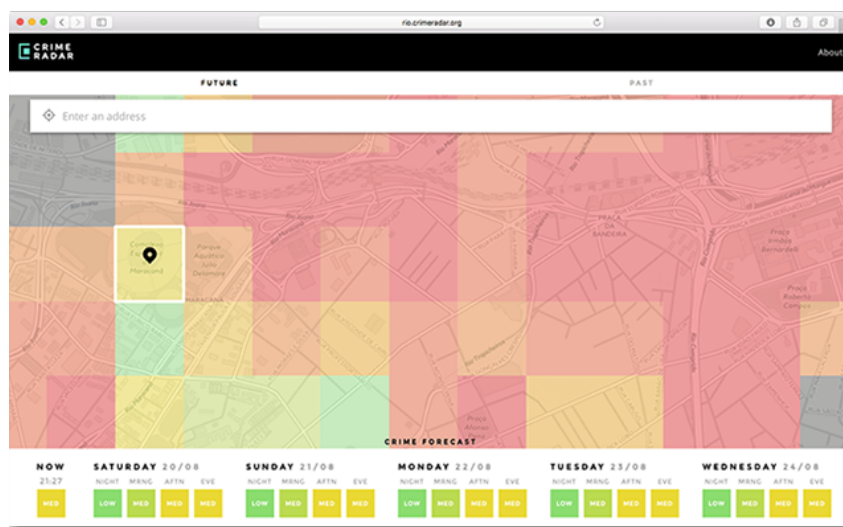
Na mesma seara foi localizada a aplicação CrimeRadar, a qual promete calcular a probabilidade de ocorrerem crimes em determinado ponto da cidade do Rio de Janeiro, com uma proposta de visualização dos níveis de segurança de forma bem amigável e dinâmica. O software utiliza análise avançada de dados para mostrar índices de criminalidade em diferentes horários (IGARAPÉ, c2017).

“Durante as Olimpíadas do Rio de 2016, o Instituto Igarapé desenvolveu o rio.CrimeRadar, uma plataforma digital que usava aprendizado de máquina para calcular taxas de criminalidade em diferentes bairros da cidade do Rio de Janeiro. O software processava mais de cinco anos de dados sobre crimes coletados pelo Instituto de Segurança Pública do Estado do Rio de Janeiro para determinar os riscos relativos de crimes para a próxima semana. O aplicativo foi concebido e desenvolvido pelo Instituto Igarapé, em colaboração com a Via Science e a Mosaico.”

“Os dados subjacentes são provenientes dos Registros de Ocorrência da Polícia Civil, fornecidos pelo Instituto de Segurança Pública. Os dados são referentes ao período de Janeiro de 2010 a Setembro de 2016.”(IGARAPÉ, c2017)

Com a análise dos eventos criminosos em áreas geográficas, levando em consideração os horários e dias da semana, identifica-se a probabilidade de acontecimento de um ilícito em um determinado dia e horário, bem como o nível de risco daquele espaço geográfico.

Figura 3: Sistema CrimeRadar - tela com previsão



Fonte: (IGARAPÉ, c2017)

Para organizar os dados da criminalidade, em razão da grande quantidade de crimes catalogados, os dados foram divididos em três níveis, ficando no primeiro os crimes violentos, no segundo crimes graves porém não letais e no terceiro nível os demais crimes. Para conseguir ter perfis de risco com alta resolução, houve a setorização da cidade do Rio de Janeiro em quadrantes de 250 metros de cada lado. Desta forma o algoritmo consegue atribuir uma nota para cada setor, ponderando todos os eventos criminosos (IGARAPÉ, c2017).

Como resultado final o algoritmo agrupa todas as notas e cria uma avaliação de risco, aplicando uma escala de cores, de modo a tornar visual a percepção do usuário do sistema além de disponibilizar um modelo de predição veloz, leve e acessível pela web. Na Figura 4 podemos observar a aplicação em uma tela de celular.

Figura 4: Sistema CrimeRadar - tela com expectativa de crime



Fonte: (IGARAPÉ, c2017)

Como descrito ainda no site do instituto, o motor analítico básico combina estatísticas Bayesianas com aprendizado de máquina para então conseguir identificar automaticamente os relacionamentos entre as variáveis. Na validação da precisão e estabilidade do modelo, foi utilizada a validação cruzada de k-fold e utilizados para isso os dados no período de 2010 a 2014. (IGARAPÉ, c2017).

Nas pesquisas para a realização do presente trabalho, não foram encontradas referências que comprovem ou definam que os dados disponibilizados no site do sistema CrimeRadar sejam atuais, já que todas as notícias remetem ao período das olimpíadas. Porém no site do instituto Igarapé consta a notícia da assinatura de uma parceria entre o instituto e a Polícia Militar do estado de Santa Catarina, informando que seriam criados projetos pilotos nas cidades escolhidas e que seria implementado um experimento em 2020 para avaliar a eficácia do software no referido estado (IGARAPÉ, c2017).

Identificamos que trabalhos com a temática de tentar prever a ocorrência de um crime, quer seja com o intuito de evitar tal local, como apresentou Fernandes (2016) com o sistema de Rotas Seguras, quer seja para auxiliar na otimização de ações de segurança pública como proposto por Lamas (2013), ou ainda como proposto pelo IGARAPÉ (c2017) em criar e disponibilizar ao conhecimento público e para o uso das polícias, desde que a instituição se sujeite ao acatamento dos termos de uso proposto pelo Instituto Igarapé, demonstram iniciativas de combate ao crime que facilmente poderiam auxiliar às polícias militares no desempenho de suas atividades operacionais.

Apesar de termos no estado uma base sólida de dados de ocorrências, as quais após serem registradas no BOUs são devidamente tratadas e georreferenciadas pelo CAPE, o acesso a esse conteúdo se dá por meio de um aplicativo *web* e dentro da rede de intranet dos quartéis ou delegacias.

Como já relatado até o momento, no Estado do Paraná não temos em uso ferramenta que possa auxiliar o policial militar na rua em sua tomada de decisão, que ofereça minimamente informações sobre ocorrências anteriores no local em que esteja prestando atendimento a uma outra ocorrência, tampouco que o auxilie no patrulhamento diário.

Desta forma, toda e qualquer iniciativa que possa subsidiar as decisões tomadas pela equipe policial durante o atendimento ao cidadão, bem como possa auxiliar o planejamento da aplicação do policiamento, desde uma exibição de histórico até, quem sabe um dia, uma ferramenta que possa até, prever um crime é bem vinda. Assim, o planejamento e o emprego do policiamento poderia ser automatizado e não necessitar da intervenção ou vontade humana, criado de acordo com as evoluções dos dados e das ocorrências que estejam sendo praticadas em determinado local.

4 DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho, a definição das ferramentas a serem utilizadas teve um peso importante. A proposta é o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo que seja funcional e que possa ser colocado em uso pelas equipes policiais empregadas no patrulhamento das cidades do estado do Paraná. Para que tal sistema informatizado seja viável e seu uso facilitado no âmbito estadual, há a necessidade de que as tecnologias utilizadas sejam todas robustas, confiáveis e principalmente softwares livres. O intuito do trabalho não é gerar despesas ao estado com a adoção do modelo proposto, e sim demonstrar a possibilidade de realização com o mínimo de custos, mesmo com a aplicação do protótipo de forma corporativa.

Outra preocupação é quanto ao desempenho do aplicativo a ser usado, pois atualmente o *smartphone* disponível e em uso pelas equipes policiais empregadas nas ruas, é o modelo LG K9, o qual não conta com um hardware muito robusto, inclusive para os dias de hoje podemos considerar como um aparelho limitado. Atrelado ao fato das limitações de hardware, temos a necessidade de fluidez do aplicativo, afinal a aplicação necessita de atualizações em tempo real. Ainda procurando maximizar o uso do protótipo às necessidades do aparelho disponível aos policiais, optou-se pelo desenvolvimento para o sistema *Android*, por ser o sistema operacional dos *smartphones* em uso.

4.1 ANDROID STUDIO

Levando em consideração a necessidade de desenvolvimento para o sistema operacional *Android*, para o uso nos aparelhos já disponíveis ao efetivo operacional da PMPR, foi escolhida para o desenvolvimento a *Integrated Development Environment*, Ambiente de Desenvolvimento Integrado (*IDE*) *Android Studio*, por ser o ambiente oficial para o desenvolvimento de aplicativos para o sistema operacional *Android*, bem como pela quantidade de recursos disponíveis durante a compilação e testes dos aplicativos (INC., c2020).

Na realização do trabalho utilizou-se a versão do *Android Studio* 4.0.1, como consta na Figura 5, com os códigos fontes criados na linguagem de programação Java e compilação usando o pacote OpenJDK da própria *IDE*.

Figura 5: *Android Studio* - dados de versão



Fonte: (INC., c2020).

Os testes do aplicativo foram realizados no simulador da própria *IDE*, com a configuração que se aproximava ao desempenho do *smartphone* em uso. Para isso foi configurado e utilizado no emulador do *Android Studio* a versão *Nougat Android 7.1.1 x86* com resolução de tela em *720x1280 xhdpi*.

4.2 *OPENSTREETMAP*

Para atender às demandas do trabalho optou-se pelo uso do *OpenStreetMap*, por ser desenvolvido por voluntários, o qual realiza todo o trabalho de mapeamento.

Outro fator preponderante na escolha vem do fato de que esse provedor de mapas é constituído por dados abertos, dessa forma qualquer pessoa ou organização pode usar livremente os dados, para qualquer finalidade, exigindo-se que seja creditada a autoria (*OPENSTREETMAP*, c2020). Além disso, é autorizada a alteração dos dados e a utilização para desenvolvimento de produtos.

Diante dessas possibilidades de uso, atrelado ao fato da gratuidade no desenvolvimento, utilizou-se o *OpenStreetMap* para prover a camada de mapa no aplicativo em *Android*.

4.3 *JSON*

JavaScript Object Notation, Notação de Objetos JavaScript, (*JSON*), é um formato de troca de dados baseado em texto utilizado para representar objetos em JavaScript como

coleções de pares nome/valor representados com *Strings* (DEITEL; DEITEL, 2010). Ainda como continuam os autores, o *JSON* permite uma troca eficiente de dados entre programas pela internet e facilita a leitura, criação e análise de objetos.

O formato *JSON* é considerado leve com uma compreensão fácil por humanos pelo seu conteúdo em texto simples e por máquinas pela padronização de seu formato, o que garante agilidade nas conversões do *JSON* para objetos instanciados nas aplicações, independente da linguagem utilizada.

4.4 STS - SPRING TOOL SUITE

O *Spring Tool Suite 4*, é uma *IDE* baseada em *Eclipse* muito utilizada para o desenvolvimento de programas que tenham como base o uso do *framework Spring*. A *IDE* auxilia na produção do código Java, traz grande agilidade na programação, fator preponderante na escolha de seu uso na execução total do trabalho na versão 4.7.2.RELEASE.

A fim de minimizar as configurações na criação do servidor optou-se pelo uso do *Spring Tool Suite 4* com a adoção do *Spring Boot*, com isso foi implementado um *Web Service*, Serviço Web (*WS*), na linguagem Java, para ficar disponível e que atenda todas as requisições do aplicativo.

Todos os códigos foram desenvolvidos e testados em Java, com a utilização da linguagem disponível gratuitamente pela comunidade de desenvolvedores sob a plataforma do *OpenJDK* na versão *openjdk-11.0.8*.

4.5 REST

Foi desenvolvida uma *API* privada seguindo as definições *Representational State Transfer*, Transferência de Estado Representacional (*REST*), como bem explicam Deitel e Deitel (2010, p. 1018) trata-se de uma arquitetura de rede que utiliza os mecanismos tradicionais de solicitação e de resposta, a fim de obter informações em serviços web.

A *API* será configurada para responder às requisições *Hypertext Transfer Protocol*, Protocolo de Transferência de Hipertexto (*HTTP*), do método *GET* recebendo como parâmetros dois valores que representem a latitude e a longitude do local desejado. Em seguida a *API* retorna a resposta em *JSON* contendo todas as ocorrências policiais registradas e que constem no raio de 500m do local, após uma consulta ao banco de dados do *PostgreSQL*.

4.6 *POSTGRESQL*

O *PostgreSQL* é um poderoso sistema de banco de dados relacional, como é informado em sua própria documentação oficial, bem como possui o código aberto que usa e estende a linguagem *Standard Query Language*, Linguagem de Consulta Estruturada (*SQL*), combinada com muitos recursos que armazenam e escalam com segurança as cargas de trabalho de dados mais complicadas, o qual possui uma arquitetura robusta e apresenta facilidade em tratar dados espaciais com o uso do módulo *PostGis*, (GROUP, c2020).

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado o *PostgreSQL* na versão 12, e na manipulação dos dados no *PostgreSQL* utilizamos o sistema *pgAdmin* na versão 4.26, o qual realizava o uso do *Python 3.8.5*.

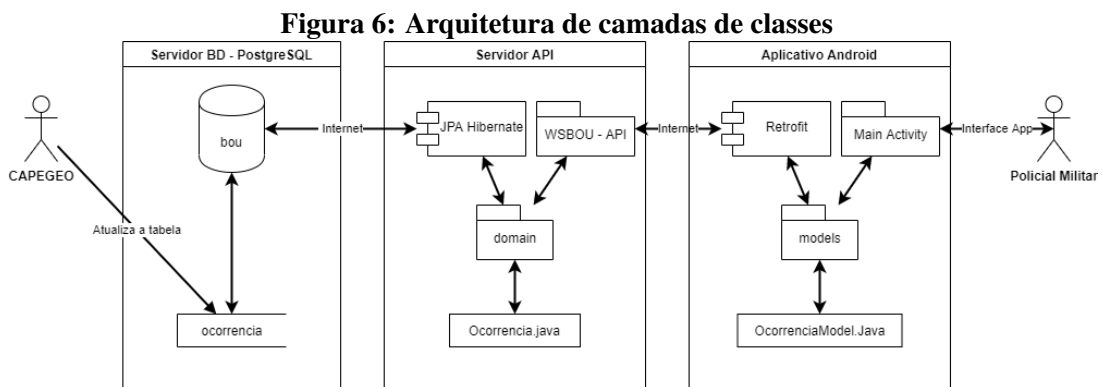
4.7 *POSTGIS*

O *PostGIS* é uma extensão de banco de dados espacial, para o uso no banco de dados relacional *PostgreSQL*, de acordo com a documentação oficial. Ele adiciona ao *PostgreSQL* o suporte para objetos geográficos, assim permite que toda a consulta aos objetos de localização seja executada em *SQL*, (POSTGIS, c2020). Ainda na documentação consta que além de reconhecimento básico sobre a localização, o *PostGIS* possui mais recursos que outros bancos de dados com características parecidas.

Dois diferenciais para a escolha do *PostGIS*, foi quanto a ser gratuito e ter o código aberto. Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado o *PostGIS* na versão 3.0.1.

5 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Partindo da ideia de verificar a possibilidade de prever uma ocorrência policial, antevendo o acontecimento de um crime, e com essa informação realizar o direcionamento do policiamento aos locais indicados pela aplicação, de modo a coibir que tais crimes realmente viessem a ocorrer, pensou-se numa estrutura que integrasse os dados disponíveis no sistema CapeGeo, aproveitando o trabalho de georreferenciamento de ocorrências do sistema BOU realizado pelo CAPE, como foi projetado no diagrama de arquitetura de camada de classes do protótipo, demonstrado na Figura 6.



Fonte: Autoria própria, 2020.

A proposta do trabalho tem como ideia utilizar os dados do CapeGeo e dar uso aos dados já produzidos nos sistemas em uso na PMPR, propondo iniciar como o sistema CapeGeo uma estrutura de suporte tecnológico que culminaria no desenvolvimento de um protótipo de aplicativo Android, capaz de interagir como o policial militar por meio de interface de mapa, disponibilizando dados de ocorrências ou outras informações úteis ao patrulhamento ostensivo.

Para tal seria necessária a integração direta entre o CapeGeo e o banco de dados proposto no presente trabalho, para não gerar uma sobrecarga no sistema CapeGeo Operacional, porém por se tratar de dados de segurança pública tal integração ficou prejudicada.

Teoricamente o que é importante para a aplicação do efetivo policial e que consequentemente auxilia na tomada de decisão das equipes policiais nas ruas é o aplicativo,

para que seja possível o perfeito funcionamento do aplicativo é necessária a criação e integração de alguns sistemas, assim, houve a necessidade de criação da estrutura integrada, de modo a simular e propor uma estrutura funcional que atenda ao que foi pensado no presente trabalho.

Apesar da estrutura de integração proposta ter como base os dados do sistema CapeGeo, o trabalho foi desenvolvido de maneira que seu funcionamento pudesse ser realizado utilizando base de dados fictícios.

Para tal foi criada a estrutura proposta na Figura 6, iniciando na criação do banco de dados *PostgreSQL* com a extensão *PostGis*, armazenando dados geográficos, os quais podem ser facilmente recuperados e comparados por meio de uma *API*.

Criou-se ainda a *API* em Java para manter à disposição do aplicativo um *WS* responsável por todo o tráfego da informação entre o aplicativo e o banco de dados, finalizando-se a estrutura com a criação do protótipo do aplicativo com a responsabilidade de interagir com as equipes policiais.

A proposta do trabalho consiste no desenvolvimento de um protótipo de aplicativo para a exibição de ocorrências policiais na tela do *smartphone* conforme ocorre a atualização do local. Portanto para atender todo o contexto apresentado da PMPR, com a finalidade de desenvolver o aplicativo, foram identificados o requisitos funcionais e requisitos não funcionais desejáveis ao aplicativo e ao *WS*.

5.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

O protótipo possui a necessidade de integrar aplicações já existentes, por tal razão foram identificados os requisitos funcionais mais importantes do *aplicativo* e do *web service*, demonstrando os que realizam a integração entre ambos e que possuem interação com o policial militar.

5.1.1 [RF01] - ATUALIZAR LOCAL

Descrição do caso de uso: O sistema deverá ser capaz de atualizar os dados de localização.

Prioridade: Essencial.

Entradas e pré-condições: acesso e autorização para uso da localização do *smartphone*.

Saídas e pós-condição: encaminhamento do local obtido para a busca de ocorrências.

5.1.2 [RF02] - BUSCAR OCORRÊNCIAS

Descrição do caso de uso: O sistema deverá ser capaz de encaminhar as informações do local atual para conseguir solicitar as ocorrências próximas ao referido local.

Prioridade: Essencial.

Entradas e pré-condições: Os dados atualizados da localização. Acesso à internet e *API* funcionando.

Saídas e pós-condição: Recebimento da listagem de ocorrências próximas ao local.

5.1.3 [RF03] - EXIBIR OCORRÊNCIAS

Descrição do caso de uso: O sistema deverá ser capaz de exibir na tela principal do aplicativo as ocorrências recebidas.

Prioridade: Essencial.

Entradas e pré-condições: Que a lista recebida contenha dados de ocorrências.

Saídas e pós-condição: Exibição na tela das ocorrências.

5.1.4 [RF04] - BUSCAR NO BANCO DE DADOS AS OCORRÊNCIAS PRÓXIMAS À VIATURA

Descrição do caso de uso: A *API* deverá ser capaz de integrar e buscar no banco de dados as ocorrências mais próximas ao local informado pelo aplicativo, bem como deverá retornar as ocorrências em formato de lista ao aplicativo.

Prioridade: Essencial.

Entradas e pré-condições: Recebimento de localização válida no formato de latitude e longitude. Acesso à internet. Banco de dados disponível.

Saídas e pós-condição: Envio ao aplicativo da listagem de ocorrências.

5.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

Durante o projeto do aplicativo foram identificados os requisitos não funcionais, os quais não serão implementados como funcionalidades do sistema, porém devem orientar todo o desenvolvimento, garantindo a integridade do aplicativo.

5.2.1 [NF01] USABILIDADE

O aplicativo deve possuir uma interface muito simples de modo a não necessitar de treinamento para ser operado pelo policial; ser totalmente intuitivo, com acesso rápido ao conteúdo com poucas interações e não pode ser ser uma distração para a equipe policial.

Prioridade: Essencial.

5.2.2 [NF02] CONFIABILIDADE

Por ser utilizado como ferramenta de busca de informações para equipes policiais durante o policiamento ostensivo, o aplicativo deverá ter alta disponibilidade, os dados deverão permanecer acessíveis ao aplicativo mediante a estrutura proposta, de modo a não expor a equipe policial ou demais pessoas envolvidas nas ocorrências com a demora na obtenção de dados sobre as ocorrências.

Prioridade: Essencial.

5.2.3 [NF03] DESEMPENHO

O desempenho do aplicativo impactará diretamente na sua utilização por parte das equipes policiais, visto que durante o atendimento de uma ocorrência ou na realização do patrulhamento, qualquer demora pode gerar riscos para a equipe. É necessário ainda que o aplicativo tenha uma interface rápida, capaz de funcionar com fluidez no *smartphone* marca LG modelo K9TV, o qual encontra-se atualmente sendo operado nas viaturas da PMPR.

Prioridade: Essencial.

5.2.4 [NF04] HARDWARE E SOFTWARE

O aplicativo obrigatoriamente tem que ser desenvolvido em Java ou *Kotlin* para que tenha seu funcionamento exclusivo para a plataforma Android. Tal necessidade se fundamenta no fato dos aparelhos disponibilizados pela PMPR ao seu efetivo serem o modelo K9TV da marca LG, o qual tem esta plataforma como base de seu sistema operacional.

Prioridade: Essencial.

5.2.5 [NF05] INTEROPERABILIDADE

O aplicativo precisa obter informações de uma base de dados de ocorrências georreferenciadas. Esta base será um índice de todas as ocorrências registradas no estado do Paraná, mantida em um banco de dados *PostgreSQL* com informações suficientes para a alocação no mapa do aplicativo. Para a obtenção dos dados e perfeito funcionamento, o aplicativo precisa de uma integração com a *API* do WSBOU, obtendo as ocorrências que estejam mais próximas do local em que a equipe se encontra.

Prioridade: Essencial.

5.3 CASOS DE USO

Identificados os requisitos funcionais mais importantes do aplicativo e do *web service*, nesta seção faremos o detalhamento dos requisitos funcionais criando as descrições dos casos de uso.

5.3.1 [UC01] - ATUALIZAR LOCAL

Nome do Caso de Uso: [UC01] - Atualizar Local.

Descrição:

O sistema deverá ser capaz de atualizar os dados de localização.

Eventos:

- Sistema recebe atualização de localização do *smartphone*.

Atores:

- *Smartphone.*

Pré-Condições:

- Acesso e autorização para uso da localização do *smartphone*.

Pós-Condições:**1. Conclusões com sucesso:**

- Encaminhamento do local obtido para a busca de ocorrências.

2. Conclusões sem sucesso:

- Não ocorrerá atualização do local, sistema permanece com a tela no mesmo estado.

Fluxo básico:

1. Sistema detecta alteração de local.
2. Sistema atualiza o ponto na tela referente ao local atual.

Fluxos alternativos:

A1. Ausente.

5.3.2 [UC02] - BUSCAR OCORRÊNCIAS

Nome do Caso de Uso: [UC02] - Buscar Ocorrências.

Descrição:

O sistema deverá ser capaz de enviar o local atual para o WSBOU, aguardar o retorno dos dados e encaminhar a resposta obtida para a exibição das ocorrências em tela.

Eventos:

- Recebe dados atuais de latitude e longitude.
- Encaminha a latitude e longitude para o WSBOU.
- Recebe a resposta do WSBOU.
- Encaminha a resposta obtida do WSBOU para Exibir ocorrências.

Atores:

- Sistema.
- WSBOU.

Pré-Condições:

- Acessar internet.

- Recebimento de dados de latitude e longitude válidos.
- WSBOU em funcionamento.
- Receber uma resposta válida do WSBOU.

Pós-Condições:**1. Conclusões com sucesso:**

- Recebimento da listagem de ocorrências próximas ao local e repasse para Exibir ocorrências.

2. Conclusões sem sucesso:

- Retorna uma mensagem de erro.

Fluxo básico:

1. Sistema recebe os dados de latitude e longitude.
2. Sistema encaminha os dados de latitude e longitude para o WSBOU.
3. Sistema Recebe a resposta do WSBOU com uma lista de ocorrências.
4. Sistema repassa a listagem de ocorrência para Exibir ocorrências.

Fluxos alternativos:

A1. Ao enviar os dados para o WSBOU, não teria conexão válida com a internet.

A1.1. Retorna uma mensagem de erro.

A2. O sistema não recebe os dados do WSBOU.

A2.1. Retorna uma mensagem de erro.

5.3.3 [UC03] - EXIBIR OCORRÊNCIAS

Nome do Caso de Uso: [UC03] - Exibir Ocorrências.

Descrição:

O sistema deverá ser capaz exibir pontos referentes aos locais das ocorrências na tela do *smartphone*, utilizando ícones para diferenciar a gravidade das ocorrências e encaminhar os dados de localização para buscar as ocorrências que tenha acontecido nas proximidades.

Eventos:

- Monitorar o local atual.
- Acionar o Buscar Ocorrências.

- Receber dados de ocorrências.
- Obter ícones e mostrar na tela.
- Receber solicitação do usuário.

Atores:

- Policial Militar.
- Sistema.

Pré-Condições:

- Acessar internet.
- Acessar a localização do *smartphone*.
- Receber uma localização válida.
- Receber dados de locais válidos para ocorrências.

Pós-Condições:

1. Conclusões com sucesso:

- Exibir os dados das ocorrências na tela do *smartphone*.

2. Conclusões sem sucesso:

- Exibir uma mensagem de erro por 5 segundos.
- Mostrar a tela do mapa sem pontos válidos.

Fluxo básico:

1. Sistema recebe os dados de latitude e longitude.
2. Sistema encaminha os dados de latitude e longitude para o Buscar ocorrências.
3. Sistema Recebe a resposta do Buscar Ocorrências com uma lista de ocorrências.
4. Sistema repassa a listagem de ocorrência para Obter ícones.
4. Sistema exibe os locais com os respectivos ícones na tela do *smatphone*.

Fluxos alternativos:

- A1. Ao enviar os dados de local, não teria conexão válida com a internet.
- A1.1. O sistema exibirá uma mensagem de erro por 5 segundos.
- A1.2. Será exibida a tela como estava sem alterar as ocorrências.
- A2. O sistema não recebe os dados do Buscar ocorrências.
- A2.1. O sistema exibirá uma mensagem de erro por 5 segundos.
- A2.2. Será exibida a tela como estava sem alterar as ocorrências.

5.3.4 [UC04] - BUSCAR NO BANCO DE DADOS AS OCORRÊNCIAS PRÓXIMAS À VIATURA

Nome do Caso de Uso: [UC04] - Buscar no banco de dados as ocorrências próximas da viatura.

Descrição:

O WSBOU deverá ser capaz de buscar no banco de dados as ocorrências que tenham acontecido no máximo a 500 metros do local que tenha sido obtido a localização e que tenha recebido a solicitação.

Eventos:

- Receber mensagem pelo método GET contendo latitude e longitude.
- Converter a latitude e longitude para Ponto.
- Enviar o Ponto obtido para o Banco de Dados.
- Receber e tratar a resposta do Banco de Dados.
- Encaminhar a resposta para o solicitante do GET.

Atores:

- WSBOU.
- Banco de Dados BOU.

Pré-Condições:

- Acessar internet.
- Banco de dados disponível.
- Receber latitude e longitude válidas.

Pós-Condições:

1. Conclusões com sucesso:

- Obter a resposta desejada do Banco de Dados.
- Retornar a resposta para o solicitante.

2. Conclusões sem sucesso:

- Não retornar a resposta desejada.

Fluxo básico:

1. WSBOU recebe os dados de latitude e longitude.
2. WSBOU transforma os dados recebidos no tipo Ponto.
3. WSBOU encaminha a solicitação de busca no banco de dados.
4. Banco de dados responde a solicitação do WSBOU com uma lista de ocorrências.

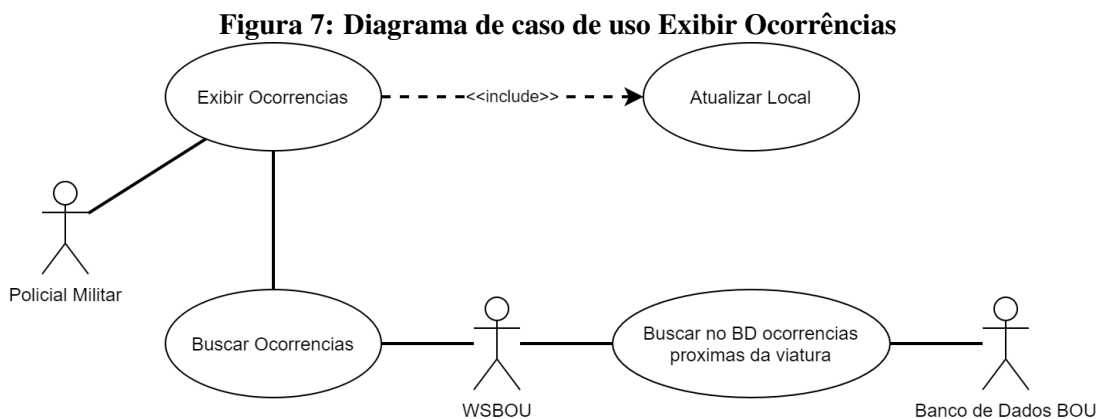
5. WSBOU trata as ocorrências recebidas e converte para o padrão desejado pelo aplicativo.
6. WSBOU retorna a lista de ocorrências para o aplicativo.

Fluxos alternativos:

- A1. Ao enviar os dados do local para o banco de dados ele não está acessível.
 - A1.1. Será retornado uma lista vazia para o solicitante.
- A2. A busca realizada pelo banco de dados retorna como resposta uma lista vazia.
 - A2.1. A lista vazia será encaminhada para o solicitante.

5.4 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Para projetar o trabalho especificou-se os casos de uso, os quais demonstram a interação entre o policial militar e o aplicativo e na sequência descreve as interações entre o aplicativo e o WSBOU finalizando como a busca realizada no banco de dados do BOU, conforme Figura 7.



Fonte: Autoria própria, 2020.

Se formos demonstrar estes casos de uso de maneira isolada, cada um com suas conexões mais próximas, o entendimento do projeto como um todo ficaria prejudicado. Por tal razão optou-se por realizar o diagrama de casos de uso geral, assim os casos de uso se complementam e demonstram toda a estrutura proposta no trabalho.

5.5 ARMAZENAMENTO DOS DADOS

Para realizar os testes de funcionamento do aplicativo e para que este fosse o mais próximo possível da realidade e com a finalidade de criar dados fictícios e demonstrar o

funcionamento do protótipo do aplicativo proposto criou-se um banco de dados no *PostgreSQL* com o nome *bou*.

No banco de dados criou-se inicialmente a entidade *spatial_ref_sys* e seus atributos, como demonstra a Figura 8, com 8500 registros, a qual é uma entidade padrão do *PostGIS* e possui todas as informações sobre as projeções disponíveis para o uso. A entidade serve para que a projeção espacial específica seja recuperada a partir do número do *SRID*, *Spatial Reference System Identify* (Identificador do Sistema de Referência Espacial), e com isso o *PostGIS* seja capaz de realizar a reprojeção.

Figura 8: Entidade *spatial_ref_sys* do banco de dados *bou*

spatial_ref_sys	
PK srid	integer
auth_name	character varying(256)
auth_srid	integer
srttext	character varying(2048)
proj4text	character varying(2048)

Fonte: Autoria própria, 2020.

Com o intuito de simular ocorrências policiais foi criado a entidade *ocorrencia*, conforme a Figura 9, onde foram criados registros aleatórios simulando ocorrências policiais, de modo que simulasse uma base real de dados com ocorrências, com o conteúdo da entidade delimitado pelos atributos: *gid*, *cidade*, *bairro*, *logradouro*, *numero*, *crime*, *historicoOcorrencia*, *dataHoraOcorrencia*, *geom*, *st_x* e *st_y*.

Figura 9: Entidade *ocorrencia* do banco de dados *bou*

ocorrencia	
PKgid	integer
cidade	character varying(254)
bairro	character varying(254)
logradouro	character varying(254)
numero	integer
crime	character varying(254)
historicoOcorrencia	text
dataHoraOcorrencia	timestamp WTZ
geom	geometry(Point,4274)
st_x	double precision
st_y	double precision

Fonte: Autoria própria, 2020.

Com a criação da entidade *ocorrencia*, realizou-se uma carga dos dados por meio de criações aleatórias de dados na Tabela *ocorrencia*, tendo a preocupação de inserir os dados com o georreferenciamento correto.

Optou-se por criar os dados básicos das ocorrências, afinal o objetivo é a simulação de uma base real e a troca de informações entre as aplicações. Os dados mantidos no banco

não são acessados diretamente pela aplicação, mas sim consultados mediante o uso de uma *API REST*, a qual é responsável pelo processamento inicial, com a referida busca no banco de dados *PostgreSQL*, bem como pelo empacotamento em formato *JSON* com o retorno da informação de interesse ao aplicativo *Android*.

Para facilitar o uso do *JSON* pelo aplicativo *Android*, optou-se por utilizar a entidade *ocorrencia* com poucos atributos, mantendo como necessárias as colunas, *st_y* e *st_x*, as quais referenciam a latitude e a longitude das ocorrências, respectivamente, representando as coordenadas em graus decimais dos dados inseridos na coluna *geom*, as quais foram obtidas com a aplicação das funções *ST_X()* e *ST_Y()* na coluna *geom*.

O uso do atributo *geom* no banco de dados propicia a obtenção de uma coordenada correta do ponto e a realização de buscas por proximidades diretamente no banco de dados, o que melhora o fluxo de informações pela *API* criada e com isso auxilia o desempenho do aplicativo.

Com este processo finalizado a *API* poderia obter diretamente do banco de dados as coordenadas de latitude e longitude da ocorrência desejada, diminuindo processamento e conversões de tipos de dados na *API*, aproveitando assim as facilidades das funções de busca por proximidade do *PostGIS*.

5.6 *API* WSBOU - *WEB SERVICE* DO SISTEMA BOU

Desenvolveu-se uma *API REST* em Java com *Spring Boot* para realizar a conexão com os dados, buscas e retornar as respostas devidamente empacotadas em *JSON* para o aplicativo. Optou-se pelo *Spring Boot* pela facilidade de configuração do servidor e a rapidez com que os dados são acessados e disponibilizados pela *API*. A *API* foi denominada como *Web Service* do sistema BOU (WSBOU), servindo como interligação entre o aplicativo e os dados armazenados no banco de dados *bou* no *PostgreSQL*.

No desenvolvimento da *API* foi utilizada a *IDE Spring Tool Suite 4*, oficial do *Spring Boot*. A *API* foi configurada para acessar o banco de dados do *PostgreSQL* usando a url de acesso: `jdbc:postgresql://localhost:5432/bou` e o dialeto para comunicação foi `spring.jpa.properties.hibernate.dialect=org.hibernate.spatial.dialect.postgis.PostgisDialect`.

No presente trabalho foram utilizadas as dependências, devidamente especificadas e configuradas no arquivo *pom.xml*, conforme a Tabela 1, ainda foi definido no arquivo de configuração a versão do Java 11.

Tabela 1: Dependências no arquivo *pom.xml*

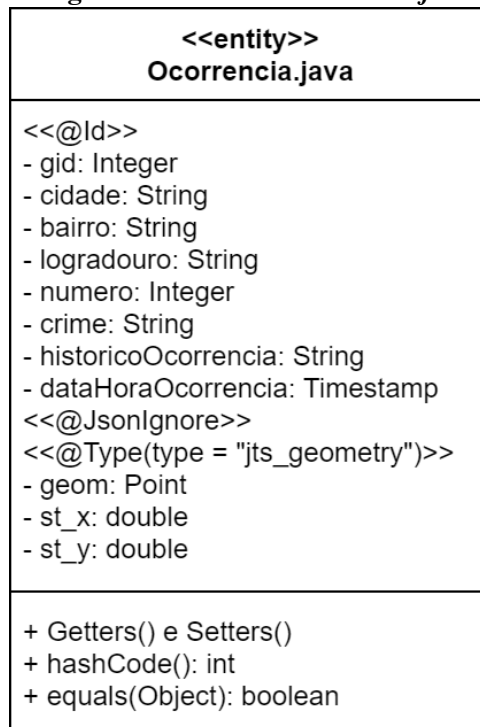
GroupId	ArtifactId	Version
org.springframework.boot	spring-boot-starter-parent	2.3.4.RELEASE
org.springframework.boot	spring-boot-starter-web	
org.springframework.boot	spring-boot-starter-test	
org.springframework.boot	spring-boot-starter-data-jpa	
org.springframework.boot	spring-boot-starter-json	
org.hibernate	hibernate-spatial	5.2.5.Final
org.hibernate	hibernate-validator	5.0.1.Final
com.vividolutions	jts	1.13
org.postgresql	postgresql	
com.google.code.gson	gson	
com.graphhopper.external	jackson-datatype-jts	0.10-2.5-1
de.grundid.opendatalab	geojson-jackson	1.8.1
org.json	json	20200518

Fonte: Autoria própria, 2020.

A função principal da *API* é monitorar requisições que cheguem ao endereço “*http://localhost:8080/ocorrencias/*”, a qual é definida na classe *OcorrenciaResource.java* do pacote *com.ans.wsbou.resouces*, sendo autorizado apenas dois endereços como abertos para receber solicitações *HTTP* pelo método *GET*, sendo eles o “*http://localhost:8080/ocorrencias/{id}*”, que recebe como parâmetro um valor inteiro, e de posse deste valor realiza uma busca no banco de dados, caso encontre o *id* buscado retorna os dados da ocorrência com o *id* fornecido em *JSON*. O outro endereço “*http://localhost:8080/ocorrencias/proximas/?lat&lon*”, recebe como parâmetros dois campos, sendo o primeiro o campo *lat* para a latitude e o segundo *lon* para a longitude. Ambos campos são valores do tipo *double*, número real.

Com o recebimento dos valores *lat* e *lon* pela *API*, inicia-se um processo de criação de um ponto com o mesmo *SRID* dos pontos armazenados nas ocorrências do banco de dados. Com o ponto devidamente configurado é encaminhada uma solicitação com o ponto como parâmetro na função *findProximas(ponto)* da classe *OcorrenciaService* do pacote *com.ans.wsbou.services*. A função tem como retorno um *List* do tipo *Ocorrencia*, classe definida conforme o diagrama de classes representado na Figura 10.

Figura 10: Diagrama da Classe *Ocorrencia.java* do WSBOU



Fonte: Autoria própria, 2020.

Buscando otimizar o fluxo de dados optou-se por atribuir a anotação *@JsonIgnore* na construção da classe *Ocorrencia.java*. Inseriu-se no atributo *geom* a anotação *@JsonIgnore*, para que este atributo não fosse serializado, o qual não era necessário ao aplicativo *Android*, sendo suficiente para a inserção do ponto no mapa apenas os atributos *st_x*, *st_y*.

A *API* mantém ativa a função *findProximas(ponto)* da classe *OcorrenciaService* que reencaminha o ponto recebido pela função *findProximas(ponto)* da classe *OcorrenciaRepository*, obtendo como retorno um *List* do tipo *Ocorrencia*. Nesta classe do repositório, a função realiza uma consulta no banco de dados repassando o ponto recebido como parâmetro de um *query* nativa. Com a *query* nativa é realizada uma busca em todas as ocorrências registradas, retornando como resposta as que estejam dentro de um raio de 500 metros do ponto informado, usando a função *st_distance(ponto, geom)* no banco de dados.

Quando a *query* recebe a resposta do banco de dados, ocorre o retorno de todas as funções chamadas, assim a listagem de ocorrências é disponibilizada na classe que recebeu a demanda externa pela requisição GET. Neste ponto a lista é empacotada e encaminhada em resposta à solicitação recebida. O empacotamento em *JSON* ocorre respeitando atributos que estão definidos na classe *Ocorrencia.java* no pacote *com.ans.wsbou.domain*, Figura 10.

5.7 APLICATIVO GPSPM

O aplicativo foi nomeado como GPSPM e para seu desenvolvimento foi escolhido a plataforma *Android*, para atender quase que a totalidade dos aparelhos de *smartphones* em uso na PMPR, dos quais, a maioria deles são do modelo K9TV, da marca LG, com sistema operacional *Android*.

Levando em conta as especificações e desempenho do *smartphone* K9TV da LG, é necessário que aplicativo seja suportado pelo aparelho e que seja possível o uso em vários dispositivos ao mesmo tempo, de modo que possam consumir dados de uma plataforma e atualizar as informações de acordo com a sua movimentação no terreno. É necessário ainda que tenha fluidez para o manuseio e operação por parte dos usuários, com uma interface de mapa intuitiva e leve.

Com todas estas limitações do aparelho, atrelado ao fato da grande quantidade de ocorrências que são registradas no BOU, pensou-se no desenvolvimento de um aplicativo na forma de um protótipo funcional que pudesse acessar os dados de boletins de ocorrências do BOU e exibir na tela do dispositivo as ocorrências policiais georreferenciadas, de modo a auxiliar as equipes que estão realizando suas atividades operacionais, com informações e dados de ocorrências atendidas nas proximidades do local em que estão patrulhando.

Por tais razões optou-se pelo desenvolvimento nativo para o sistema operacional *Android* e toda a implementação foi construída na *IDE Android Studio 4.0.1*, *IDE* oficial do desenvolvimento para *Android*, utilizando como linguagem de programação o Java *OpenJDK 64bits versão 1.8.0*.

Os aparelhos institucionais em uso na PMPR estão cadastrados apenas em uma conta de usuário, por questões de logística interna da instituição, portanto analisou-se a possibilidade de escalonamento do aplicativo para uso em todos os aparelhos da corporação, contrapondo com as restrições de quantidade de requisições que atualmente são ofertadas na *API* nativa de mapa do *Android*, temendo ter a incidência de possíveis valores ou ainda alterações na tabela de valores da *API*.

Portanto, objetivando o uso institucional do aplicativo, seria necessária uma alternativa à estas restrições econômicas, decorrente de um possível uso em larga escala, optou-se pelo desenvolvimento do aplicativo utilizando *OpenStreetMap*. Para tal realizou-se o uso da biblioteca *osmdroid*, feita a inclusão da referida biblioteca no módulo do aplicativo com a inserção no *build.gradle* da dependência `implementation 'org.osmdroid:osmdroid-android:6.1.8'`.

Como configuração básica do aplicativo, para que seja disponibilizado e que possa ter acesso à localização do usuário é necessário que o usuário aceite e autorize as permissões declaradas no arquivo *AndroidManifest.xml*, conforme demonstra a Figura 11.

Figura 11: *AndroidManifest.xml*

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.example.gpspm">

    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION"/>
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION"/>
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_WIFI_STATE"/>
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE"/>

    <application
        android:allowBackup="true"
        android:icon="@mipmap/ic_launcher"
        android:label="@string/app_name"
        android:roundIcon="@mipmap/ic_launcher_round"
        android:supportsRtl="true"
        android:theme="@style/AppTheme">
        <activity android:name="com.example.gpspm.activities.MainActivity">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
    </application>

</manifest>
```

Fonte: Autoria própria, 2020.

Como primeira atividade do aplicativo, temos justamente a verificação do consentimento das permissões pelo usuário, com a função *private boolean validarPermissoes(String[] permissoes, MainActivity activity, int requestCode)*, executada na *MainActivity.java*, checando especificamente as permissões *Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION* e *Manifest.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION*, sem as quais não ocorre o acesso aos dados da localização do aparelho.

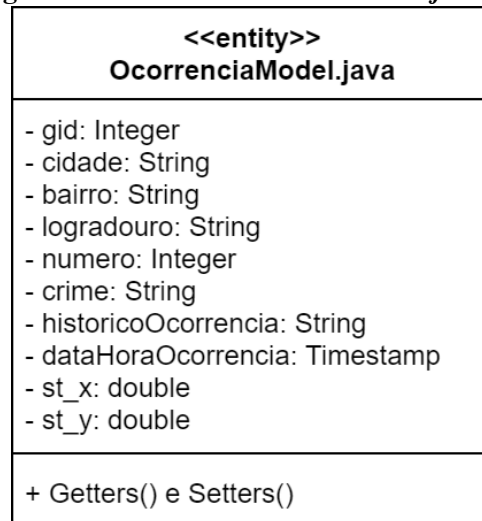
Em tese, como este aplicativo é para uso em celulares institucionais visando ser uma ferramenta de auxílio na tomada de decisão das equipes, presume-se que serão consentidas as permissões, afinal caso não sejam, o aplicativo será finalizado, não podendo ser utilizado para outra finalidade.

Os dados criados no *PostgreSQL* são facilmente disponibilizados mediante o uso do WSBOU, por meio de uma resposta no formato *JSON*. Procurando melhorar o processo de troca de *JSON* entre o WSBOU e o aplicativo *Android*, optou-se pelo uso da biblioteca *Retrofit2*, biblioteca de código aberto e gratuita, com toda sua documentação disponível no site <https://square.github.io/retrofit/>.

Para a inclusão do *Retrofit2* foi inserida no arquivo *build.gradle* a dependência *implementation 'com.squareup.retrofit2:retrofit:2.6.0'*, porém para o perfeito funcionamento ainda é necessária a inclusão da dependência *implementation 'com.squareup.retrofit2:converter-gson:2.6.0'* no mesmo arquivo. Para usar a biblioteca *Gson* a qual realiza o processo de conversão do *JSON* para o objeto escolhido, no nosso caso um objeto do tipo *Ocorrencia*, é necessário adicionar uma solicitação ao aplicativo para ter permissões de internet, no arquivo *AndroidManifest.xml*, finalizando a configuração da biblioteca *Retrofit2*, conforme demonstrado anteriormente na Figura 11.

Com a configuração inicial do *Retrofit2* devidamente realizada, foi criada a classe *OcorrenciaModel.java*, com a finalidade de facilitar a conversão e o uso dos dados de cada ocorrência salva no banco de dados pelo aplicativo GPSPM com o uso do *Retrofit2*, como demonstra o diagrama de classe na Figura, 12.

Figura 12: Diagrama da Classe *OcorrenciaModel.java* do APP GPSPM

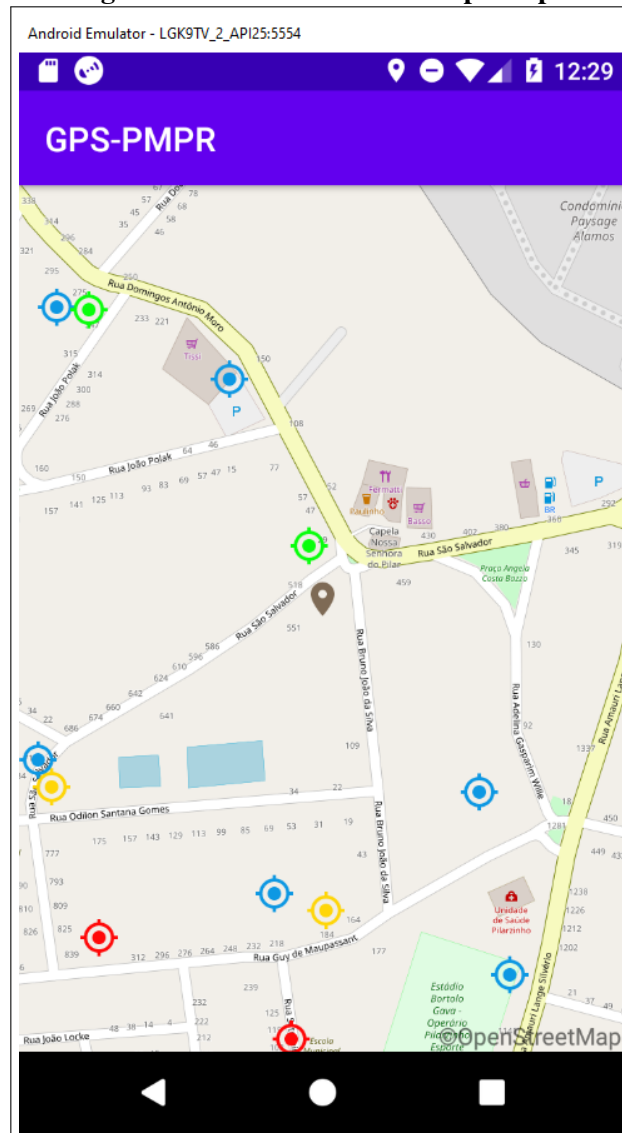


Fonte: Autoria própria, 2020.

O intuito principal do aplicativo é que seja simples e ágil, com pouca interação entre os policiais e a tela, disponibilizando-se apenas a marcação das ocorrências policiais na tela. A simplicidade evita que o aplicativo seja uma distração para os policiais, o que poderia gerar risco para as equipes ao invés de ser uma ferramenta de combate ao crime.

Portanto seu recurso principal consiste em disponibilizar aos policiais militares uma tela no formato de mapa, onde seja possível visualizar as ocorrências atendidas e cadastradas no sistema BOU devidamente alocadas no terreno, proporcionando assim o conhecimento do histórico das ocorrências aos policiais, desta forma as tomadas de decisões quanto ao patrulhamento podem ser orientadas pela equipe com base nesses dados, bem como auxiliar na condução de abordagens ou atendimentos de ocorrências nos mais variados locais, como demonstra a Figura 13.

Figura 13: APP GPSPM - Tela principal



Fonte: Autoria própria, 2020

O funcionamento do aplicativo basicamente ocorre de maneira automática, sem a interferência direta dos policiais militares, existindo apenas a necessidade de autorização para o acesso à localização por parte do usuário. Assim a cada nova localização obtida pelo aplicativo

é acionada a função *buscarOcorrencias(localAtual)*, a qual é responsável por decodificar a variável *localAtual* em latitude e longitude e em seguida instanciar um objeto do tipo Retrofit2 e disparar um evento de busca na API do WSBOU enviando a latitude e a longitude como parâmetros da busca com os nomes *lat* e *lon* respectivamente.










Com o sucesso no recebimento da resposta da API WSBOU é recebido uma listagem de ocorrências pelo aplicativo, os dados são convertidos para o tipo *OcorrenciaModel* com o uso do *Retrofit2*. Caso não seja possível o recebimento da listagem, é exibida uma mensagem de erro para que o usuário saiba que o comportamento atual do aplicativo não é o esperado.

Deste ponto em diante o aplicativo dispõe as ocorrências em tela de acordo com as coordenadas obtidas e carregadas nos atributos *st_x* e *st_y* de cada ocorrência.

Optou-se por usar cores diferentes e ícones de acordo com a gravidade dos crimes, mantendo estes pontos na tela até que seja obtida uma nova localização e com isso iniciado um novo ciclo para a obtenção de outra listagem de ocorrências, como demonstrou a Figura 13.

A escolha da utilização dos ícones e cores foi uma maneira de tornar o aplicativo mais intuitivo e auxiliar visualmente os policiais militares, vinculando os ícones em ocorrências específicas, assim cada ícone em tela remete a um tipo ou grupos de crimes, gerando um vínculo visual entre ambos, como demonstra a Tabela 2, fazendo com que a adaptação do efetivo ao uso do aplicativo seja mais rápida.

Tabela 2: Legenda de ícones e ocorrências

Ícone	Crime constatado
	Posição atual da viatura
	Lesão Corporal
	Drogas (adquirir, vender, fornecer e ou produzir)
	Furto simples ou Furto qualificado
	Roubo ou Roubo agravado
	Veículos recuperado
	Roubo de veículos
	Perturbação do trabalho ou sossego alheio
	Outros crimes

Fonte: Autoria própria, 2020.

Para a vinculação foram escolhidos crimes mais significativos, sendo que com a aplicação do protótipo em campo poderão surgir necessidades para a criação de outros ícones, de acordo com a especificidade de cada crime, porém como o procedimento já está definido, com poucos ajustes os novos ícones já estariam disponíveis.

Como forma de interação o aplicativo oferece a opção de selecionar qualquer um dos ícones que estão em exibição na tela, os quais ao serem clicados exibem informações sobre a ocorrência correspondente, como ilustra a Figura 14.

Figura 14: Tela do APP GPSPM - Tela detalhando ocorrência



Fonte: Autoria própria, 2020

Com a seleção realizada pelo policial militar o aplicativo exibe na tela o resumo obtido no banco de dados, funcionando como um índice para o sistema BOU, por informar o número do BOU, bem como já exibe além de outras informações o crime, a data e o histórico correspondente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho pode ser considerado como um protótipo a ser melhorado e conseqüentemente atender às equipes policiais nas atividades de patrulhamento. Por tal razão algumas funcionalidades básicas não foram desenvolvidas, como controle de usuários e permissões de acesso. Portanto foi dada ênfase nas pesquisas para o desenvolvimento da proposta inicial, buscando agregar mais informações para os policiais na execução do policiamento ostensivo.

Para que seja melhorado teríamos que testar o modelo de aplicação desenvolvido durante o trabalho e aplicar dados reais de ocorrências, utilizando o posicionamento das viaturas para interagir com o WS. O conceito de usar o WS para a interação com o banco é uma maneira de ter mais rapidez com menos processamento nos aplicativos, com isso possibilitar o uso dos *smartphones* disponíveis atualmente pelas equipes policiais e não apenas para troca de mensagens, agregando inteligência na tomada de decisão das equipes e com isso melhorar a segurança das equipes policiais.

Para o uso em escala ou ainda para testes efetivos na execução do policiamento seria necessário o acesso aos dados reais, os quais poderiam ser obtidos por meio de uma integração, ou ainda por meio de cópia periódica dos dados. O dimensionamento e o impacto das interações entre os aplicativos e os dados disponibilizados seriam mais exatos com essa integração.

Como o efetivo policial utiliza o sistema CapeGeo Operacional, e que tal uso só ocorre por meio de um computador ligado na rede da *intranet*, uma das integrações possíveis para o trabalho seria a implementação do modelo proposto na interligação com os dados das bases reais do sistema CapeGeo e com isso exibir os dados das ocorrências diretamente nos *smartphones* das equipes policiais em atividade de policiamento.

Toda esta agregação de tecnologia desde a criação do banco de dados em *PostgreSQL* para manter dados geográficos à disposição, dados estes acessados e selecionados com o uso de um WSBOU e finalizando com os dados sendo transformados em informações úteis exibidas na tela do aplicativo GPSPM, demonstra que o modelo proposto é funcional.

Certamente o boletim de ocorrência completo possui muitos mais atributos à disposição e de interesse ao policial no momento do patrulhamento, e cada informação apresentada neste momento gera um ganho de conhecimento sobre as ocorrências. Portanto o ideal seria o acesso integral ao conteúdo do boletim para a tomada de decisão, porém com a grande quantidade de ocorrências geradas no estado do Paraná, tal tráfego de dados poderia inviabilizar a execução do aplicativo, desta maneira o tráfego de uma quantidade mínima de informações auxilia no ganho de performance. Quanto ao acesso a todas as informações disponíveis no BOU, estas poderiam ser obtidas num segundo momento por meio de uma solicitação específica com o número do BOU, realizada pelo próprio policial militar.

O grande desafio consiste em confirmar se a integração proposta neste trabalho com uma base de dados real suportaria a quantidade de requisições, bem como saber se efetivamente o banco de dados, da maneira com que foi dimensionado conseguiria responder a todas as solicitações do *WSBOU*, frente à grande quantidade de viaturas que estariam em movimentação no terreno, as quais poderiam solicitar informações simultaneamente sobre os locais em que estariam patrulhando ou atendendo alguma ocorrência policial.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

O objetivo inicial do trabalho partiu da premissa de conseguir prever a ocorrência de um crime em determinada região e com isso direcionar o policiamento para cobrir tal local evitando que tal crime ocorresse. Durante a execução do trabalho não foi possível testar tal premissa, sendo necessário muitos dados para que o modelo de predição pudesse ser efetivamente testado.

Além da premissa ser testada, o aplicativo na viatura poderia integrar muitas bases de dados já existentes, com o uso do *WS*, podendo utilizar a mesma estrutura de processamento, de modo que o aplicativo ficaria responsável apenas pelo envio da sua localização e o uso das respostas obtidas no *WS*. Com o devido controle de acesso poderia apresentar em tela dados referentes às viaturas que estejam de serviço além de ocorrências que estejam sendo atendidas.

O *WS* ainda poderia ser capaz de, com base nos dados de ocorrências já registradas, conseguir definir locais a serem patrulhados, com a criação automática de cartões-programa, não necessitando de pessoas para estas definições, apenas usando os dados de ocorrências que estejam acontecendo ou já registradas.

Poderia também ser incorporada uma interface, onde todas as interações fossem feitas por meio de voz, não necessitando de leituras em tela do *smartphone*, sendo possível a busca

em banco de dados de veículos ou outras buscas de forma verbal. Além da possibilidade de um módulo de digitação de BOU, onde seria possível a ocorrência ser finalizada e digitada diretamente no local do atendimento.

Portanto como a premissa inicial não foi devidamente comprovada com a finalização do trabalho, surge então a possibilidade de adoção do modelo proposto, surgindo as possibilidades de uso e conseqüentemente de melhorias a serem testadas e desenvolvidas.

A continuidade do desenvolvimento do modelo com a inserção de grande quantidade de dados no banco de dados, ampliando o conjunto de informações de cada boletim com dados mais completos torna-se possível aplicar algoritmos de inteligência artificial e tentar alguma previsão de crimes. Assim a premissa inicial continua como o objetivo a ser atingido no futuro.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília/DF,Brasil: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- CELEPAR. **APP190 - Emergência Paraná.** c2020. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.pr.celepar.sesp.emgpr>>. Acesso em: 3 nov. 2020.
- DEITEL, P.; DEITEL, H. **Java, como programar.** 8ª. ed. São Paulo - SP, Brasil: Pearson Editora e Gráfica Ltda, 2010.
- FERNANDES, B. **Sistema de Rotas Seguras contra furtos e Roubos para Dispositivos Móveis.** Curitiba-PR,Brasil: Trabalho de conclusão de curso - Departamento Acadêmico de Informática, 2016.
- GROUP, P. G. D. **PostgreSQL.** c2020. Disponível em: <<https://www.postgresql.org/about/>>. Acesso em: 2 set. 2020.
- IGARAPÉ, V. S. e. M. I. **CrimeRadar, uma plataforma de mapeamento de manchas criminais em tempo real para uso das polícias.** c2017. Disponível em: <<https://igarape.org.br/apps/crimeradar/>>. Acesso em: 2 nov. 2020.
- INC., G. **Android Studio.** c2020. Disponível em: <<https://developer.android.com/studio/intro>>. Acesso em: 4 nov. 2020.
- LAMAS, J. P. C. **Predição de Crimes e Otimização de Ações de Segurança Pública para cidades de pequeno porte utilizando geotecnologias.** Viçosa-MG,Brasil: Universidade Federal de Viçosa, 2013.
- MANOEL, E. d. O. **Policciamento Ostensivo, com ênfase no processo motorizado.** Curitiba-PR,Brasil: OPTAGRAF Editora e Gráfica Ltda, 2004.
- OPENSTREETMAP. **OpenStreetMap.** c2020. Disponível em: <<https://www.openstreetmap.org/about>>. Acesso em: 6 set. 2020.
- PARANÁ. **Lei Estadual nº 1.943, de 17 de Julho de 1954.** 1954. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=52415&indice=1&totalRegistros=2&dt=4.9.2020.14.35.8.974>>. Acesso em: 4 out. 2020.
- PARANÁ. **Constituição Estadual (1989). Constituição do Estado do Paraná.** Curitiba/PR,Brasil: Diário Oficial do Estado do Paraná nº. 3116, de 5 de out 1989, 1989.
- PARANÁ. **Tribunal de Contas do Estado do Paraná, Acórdão nº 4046/19, de 11 de dez 2019, Sessão nº 44.** Curitiba/PR,Brasil: Diário Eletrônico do Tribunal de Contas do Estado do Paraná, nº 2222 de 20 de jan. 2020, pág. 41, 2020.

POSTGIS. **PostgreSQL**. c2020. Disponível em: <<https://postgis.net/>>. Acesso em: 5 set. 2020.

SESP. **Resolução nº 309/05 - Secretaria de Segurança Pública do Estado do Paraná. 2005.** Disponível em: <http://www.bounificadointranet.sesp.parana/bounificadosesp.intranet_jb51/resolucao.doc>. Acesso em: 2 nov. 2020.

VALLA, W. O. **Doutrina de Emprego de Polícia Militar e Bombeiro Militar**. Curitiba-PR, Brasil: OPTAGRAF Editora e Gráfica Ltda, 2004.