**UNIVERSIDADE PAULISTA**

**MARCOS PAULO FRANCISCO VAZ**

**MATHEUS DOS SANTOS SILVA**

**MATHEUS OLIVEIRA DE MORAES**

**SAMUEL ARAUJO DE SOUZA**

**OPERAÇÕES DE CERCO E ACOMPANHAMENTO DA POLÍCIA MILITAR:**

Uma investigação acerca da eficiência da comunicação dos agentes de segurança

**SÃO PAULO**

**2023**

**MARCOS PAULO FRANCISCO VAZ**

**MATHEUS DOS SANTOS SILVA**

**MATHEUS OLIVEIRA DE MORAES**

**SAMUEL ARAUJO DE SOUZA**

**OPERAÇÕES DE CERCO E ACOMPANHAMENTO DA POLÍCIA MILITAR:**

Uma investigação acerca da eficiência da comunicação dos agentes de segurança

Trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de graduação em Ciência da Computação apresentado à Universidade Paulista – UNIP.

Orientador: Marcos Gomes

**SÃO PAULO**

**2023**

**MARCOS PAULO FRANCISCO VAZ**

**MATHEUS DOS SANTOS SILVA**

**MATHEUS OLIVEIRA DE MORAES**

**SAMUEL ARAUJO DE SOUZA**

**OPERAÇÕES DE CERCO E ACOMPANHAMENTO DA POLÍCIA MILITAR:**

Uma investigação acerca da eficiência da comunicação dos agentes de segurança

Trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de graduação em Ciência da Computação apresentado à Universidade Paulista – UNIP.

Orientador: Marcos Gomes

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prof. Título e Nome do Professor

Universidade Paulista – UNIP

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prof. Título e Nome do Professor

Universidade Paulista – UNIP

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Prof. Marcos Gomes

Universidade Paulista – UNIP

**RESUMO**

A Polícia Militar (PM) em operações de cerco e acompanhamento reduzem toda sua comunicação a um único sentido humano: a voz. É definido na doutrina policial o acompanhamento e a modulação clara e objetiva com o Centro de Operações da Polícia Militar (COPOM) para que esses repassem as coordenadas para outros policiais realizarem o cerco. No entanto, essa forma de comunicação, além de ineficiente, oferece riscos para a vida do policial e dos demais cidadãos. Isso foi provado no desenvolvimento dessa pesquisa: aproximadamente metade das perseguições policiais terminam em colisões que resultam em fatalidades ou ferimentos, na sua maioria, em pessoa alheias a ocorrência. Sobre a ineficiência da operação, foi constatado que a sobrecarga que a rádio comunicação proporciona ao policial é sem fundamento e aumenta as chances de uma tomada de decisão ruim em um cenário de mudança constante de ambientes em uma perseguição. Além disso, os policiais que chegam no apoio para o cerco, sem respaldo visual, não conseguem prestar o serviço de forma eficiente, pois não sabem como se posicionar geograficamente em relação aos seus companheiros para impedir que a fuga seja bem-sucedida. Foi teorizado que o uso de tecnologias que suportem graficamente a visão do policial pode coordenar muito melhor as operações dos agentes de segurança, reduzindo o número de infratores que fogem e de vítimas.

Palavras-chave: comunicação, polícia militar, perseguições, cerco, segurança pública.

**ABSTRACT**

The Military Police (MP) in pursuit and containment operations reduce all their communication to a single human sense: voice. It is defined in police doctrine that clear and objective modulation and accompaniment with the Military Police Operations Center (COPOM) is necessary so that they can relay coordinates for other police officers to carry out the containment. However, this form of communication, in addition to being inefficient, poses risks to the lives of the police officers and other citizens. This was proven in the development of this research: approximately half of police pursuits end in collisions that result in fatalities or injuries, mostly to people unrelated to the incident. Regarding the inefficiency of the operation, it was found that the radio communication overload placed on the police officer is unfounded and increases the chances of a bad decision being made in a constantly changing environment during a pursuit. Additionally, the police officers who arrive to support the containment without visual support cannot effectively provide the service, as they do not know how to position themselves geographically in relation to their colleagues to prevent the escape from being successful. It was theorized that the use of technologies that support the police officer's graphical vision can much better coordinate the security agents' operations, reducing the number of offenders who flee and victims.

Keywords: communication, military police, pursuits, containment, public safety.

**LISTA DE FIGURAS**

[Gráfico 1 – Perseguições e colisões em Los Angeles nos últimos 5 anos 16](#_Toc134362757)

[Figura 1 – *Grappler* da polícia dos Estados Unidos...................................................20](file:///C:\Users\Acer\Documents\rocam-communication\rocam-communication-tcc.docx#_Toc134470052)

[Figura 2 – Guardian-HX, uma arma capaz de atirar rastreadores acopláveis 21](#_Toc134470053)

[Figura 3 - Dois GPS da *StarChase* acoplados como exemplo numa conferência na Times Square anunciando a nova tecnologia policial em 11 de Abril de 2023 23](#_Toc134470054)

[Figura 4 - Comunicação bidirecional do TCP 32](#_Toc134470055)

[Figura 5 - Comunicação simplex do UDP 33](#_Toc134470056)

[Figura 6 - Socket estabelecido entre cliente e servidor 34](#_Toc134470057)

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

Art. Artigo

PM Polícia Militar

COPOM Centro de Operações da Polícia Militar

CFSs Call for services

TDPV Tiro Defensivo na Preservação da Vida

PMESP Polícia Militar do Estado de São Paulo

COP Câmeras Operacionais Portáteis

FGV Fundação Getúlio Vargas

COPOM Centro de Operações Policiais Militares

IoT Internet of Things

M2M Machine to Machine

IP Internet Protocol

TCP Transmission Control Protocol

UDP User Datagram Protocol

HTTP Hypertext Transfer Protocol

DNS Domain Name System

FTP File Transfer Protocol

BOPM Boletim de Ocorrência da Polícia Militar

**SUMÁRIO**

[1 INTRODUÇÃO 8](#_Toc134623992)

[2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO 11](#_Toc134623993)

[3 REVISÃO LITERÁRIA 15](#_Toc134623994)

[3.1 Fundamentação teórica 15](#_Toc134623995)

[3.1.1 Tempo de resposta: métrica de eficácia para todos os crimes 15](#_Toc134623996)

[3.1.2 Perseguição policial 16](#_Toc134623997)

[3.1.3 Acompanhar e cercar 17](#_Toc134623998)

[3.1.4 Níveis de abordagem a veículos 18](#_Toc134623999)

[3.2 Estado da arte 19](#_Toc134624000)

[3.2.1 Rádio comunicadores 19](#_Toc134624001)

[3.2.2 Câmeras corporais 20](#_Toc134624002)

[3.2.3 Grapplers 21](#_Toc134624003)

[3.2.4 Guardian-HX 22](#_Toc134624004)

[3.2.5 Dubai e a vigilância ostensiva 24](#_Toc134624005)

[3.3 Estudos de caso 25](#_Toc134624006)

[3.3.1 Perseguições que terminam em batidas 25](#_Toc134624007)

[3.3.2 Perseguições da PMESP 27](#_Toc134624008)

[3.3.3 Importância do estímulo visual nas perseguições 27](#_Toc134624009)

[3.3.4 Limitação da comunicação policial 29](#_Toc134624010)

[3.3.5 Comunicação interna eficaz 29](#_Toc134624011)

[3.3.6 Tomada de decisão em crises 31](#_Toc134624012)

[3.4 Intervenção computacional 32](#_Toc134624013)

[3.4.1 Utilizar dados para o planejamento acompanhamento e cerco 32](#_Toc134624014)

[3.4.2 TCP, UDP e Socket 33](#_Toc134624015)

[3.4.3 Tecnologia 5G e Internet of Things (IoT) 37](#_Toc134624016)

[4 DISCUSSÃO 38](#_Toc134624017)

[5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 40](#_Toc134624018)

[REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 41](#_Toc134624019)

[APÊNDICE A – TERMO DE ABERTURA DO PROJETO 46](#_Toc134624020)

[APÊNDICE B – DOCUMENTAÇÃO DO PROJETO 58](#_Toc134624021)

# INTRODUÇÃO

Doutrina pode ser definida como “o conjunto de valores, princípios, conceitos, normas, métodos e processos, cuja finalidade é orientar para a concepção e sua aplicação nas instituições, disciplinando e sistematizando todas as suas atividades” (JORGE, 2009 apud LISOT, 2011, p. 46). Em vista disso, a doutrina policial é um conjunto de princípios, valores e normas definidas por instituições responsáveis que norteiam as ações dos policiais, e outros agentes de segurança pública, durante suas operações, orientando, sistematizando e condensando práticas e saberes desenvolvido por policiais visando a proteção do agente de segurança e dos cidadãos durante a execução do policiamento ostensivo[[1]](#footnote-1) (LISOT, 2011).

No desempenho do policiamento ostensivo, é possível que um policial se depare com um indivíduo em atividade suspeita em um automóvel. A viatura pode se aproximar veículo e dar ordem de parada (BRASIL, 1997, Art. 195), mas, caso o indivíduo desobedeça (BRASIL, 1940, Art. 330) e empreenda fuga inicia-se o processo de acompanhamento e cerco estabelecido pela doutrina policial.

O policial deve utilizar os equipamentos sonoros e luminosos da viatura para alertar os demais motoristas; preservar a manutenção da visibilidade do veículo acompanhado; manter uma comunicação clara e objetiva com a central de operações difundindo os posicionamentos; o operador da central deve repassar essa informação para os demais policiais na rede para que estes possam realizar o deslocamento para o cerco do veículo em fuga. Durante todo esse processo, espera-se que o policial mantenha a calma necessária para a transmissão dos dados e posicionamento; que todas as suas ações sejam coordenadas; que se evite, ao máximo, acidentes de trânsito (POLÍCIA MILITAR DE GOIÁS, 2014).

O equipamento que os policiais usam para realizar essa comunicação são rádios, tanto em viaturas quatro rodas como em motocicletas. Entretanto, essa forma de comunicação apresentar limitações e problemas que afetam a efetividade da operação policial. Os policiais precisam se concentrar no individuo em fuga, no trânsito ao seu redor e na modulação manual com a central.

Em algumas situações, é comum o congestionamento da rede, que ocorre quando existem muitos usuários na mesma frequência de rádio tentando se comunicar ao mesmo tempo, o que acaba atrapalhando a comunicação do policial em acompanhamento. Além disso, a modulação manual pode ser afetada por interferências e outras falhas técnicas.

Se tratando dos motos patrulheiros, a integridade física dos policiais é colocada em risco, uma vez que é necessário retirar uma das mãos do guidão da moto para modular na rede. Isso pode afetar a estabilidade e a segurança do policial na condução da motocicleta, aumentando o risco de acidentes, assim, comprometendo a preservação própria e a preservação da ordem pública (BRASIL, 1988, Art. 144).

Ainda, é possível que durante um acompanhamento o policial acabe saindo da sua região de trabalho para um lugar desconhecido, o que o obriga ter que olhar para placas de indicação na rua para que ele repasse as informações.

Realizar um acompanhar a distância informando de forma contínua, clara e objetiva a localização e direção do veículo para a execução do cerco; consultar, junto a central, a placa do veículo, solicitando a rápida consulta para saber se é proveniente de ilícito; essas não são tarefas simples.

Podemos resumir os problemas citados na seguinte hipótese: devido a modulação manual, as comunicações da polícia são lentas e ineficientes, especialmente em operações de acompanhamento de indivíduos em fuga (a).

Dessa forma, uma segunda hipótese (b) de que um sistema gráfico de tempo real pode melhorar as operações de acompanhamento de indivíduos em fuga é bastante plausível. Afinal, esse tipo de sistema permitiria que a comunicação entre os policiais em campo e a central de operações fosse feita de maneira mais ágil e eficiente, sem a necessidade da modulação manual em rádios que muitas vezes ficam com seus canais preenchidos ou sem sinal.

Além disso, o fato de outros policiais poderem visualizar a localização do policial que está realizando o acompanhamento em tempo real certamente facilitaria o processo de cerco do indivíduo em fuga. Com essa informação, os policiais poderiam agir de maneira mais coordenada e estratégica, evitando que o suspeito escape ou cause algum tipo de danos a terceiros.

Por isso, a integração de sistemas e dispositivos de computação no trabalho dos policiais é uma medida que pode trazer grandes benefícios para a eficiência e a segurança das operações policiais. Ao permitir que as informações sejam transmitidas de maneira mais rápida e precisa, esse tipo de tecnologia pode ajudar a reduzir o tempo de resposta da polícia e a aumentar a efetividade das ações em campo.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é demonstrar que as comunicações da Polícia Militar (PM), dos soldados em campo com agentes do Centro de Operações da Polícia Militar (COPOM), são lentas e isso provoca ineficiência nas operações de cerco e acompanhamento. Além disso, como objetivo técnico, desenvolver um sistema utilizando recursos da computação para aumentar a velocidade da comunicação dos polícias, melhorando o tempo de resposta para tomada de decisão e provando que é viável facilitar a vida dos agentes de segurança.

# PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A presente pesquisa pode ser classificada no como uma ciência *soft*, ou ciência suave, pois a evidências aqui coletadas são de baseadas em dados anedotais, isto é, em estudos de caso. A ideia é usar artigos e dados já levantados para validar as hipóteses propostas na introdução e alcançar o objetivo geral definido: demonstrar que a comunicação da polícia é lenta e ineficiente; demonstrar que a integração de componentes de computação no trabalho da polícia pode aumentar a eficiência de suas operações.

Sua natureza, portanto, é de uma pesquisa secundária ou bibliográfica, cujo intuito é buscar informações de recursos já publicados - livros, artigos científicos, dissertações, teses, relatórios técnicos e outras fontes de informações disponíveis na internet. Então, trata-se de uma pesquisa exploratória, onde mergulharemos em estudos de caso como principal fonte de dados. Isso é válido pois a ideia não é refutar nenhuma teoria existente, apenas, validar a hipótese em estudo.

Além de descrever a realidade por meio de estudos de caso, o objetivo dessa pesquisa também é de *design*, cujo objetivo é determinar como essa realidade poderia ser (WAZLAWICK, 2020).

Portanto, como procedimento metodológico é estabelecido o seguinte conjunto de passos:

1. Realizar um mapeamento sistemático dos conceitos acerca da polícia que são relevantes para o problema em questão;
2. Realizar um mapeamento sistemático dos procedimentos e ferramentas utilizadas atualmente pela polícia em operações de cerco e acompanhamento;
3. Definir questões norteadoras e realizar uma revisão sistemática para identificar os estudos de caso existentes sobre o tema em questão;
4. Selecionar os estudos de caso mais relevantes para a pesquisa;
5. Analisar os dados dos estudos de caso selecionados, responder as questões norteadores, identificar padrões e tendências;
6. Validar as hipóteses propostas na introdução com base nos dados coletados e analisados;
7. Realizar um mapeamento sistemático, em bases específicas, das soluções computacionais para fazer o *design* de um sistema para intervir no problema;
8. Desenvolver um protótipo com o objetivo de testar sua viabilidade e eficácia.

O mapeamento e revisão sistemática, dada a natureza da pesquisa, será uma constante. De acordo com Wazlawick (2020):

O principal objetivo do mapeamento, usualmente, é aumentar a compreensão sobre uma área do conhecimento, oferecendo um panorama da pesquisa, indicando sua evolução e estado atual. Já a revisão sistemática tem objetivos mais pontuais, procurando responder a questões de pesquisa com dados e resultados de trabalhos publicados. [...] O primeiro passo para a realização de uma revisão sistemática é seu planejamento, que deve ser rigoroso e bem documentado.

Para a execução do primeiro passo, sobre o conhecimento da área de pesquisa, as seguintes questões de maior granularidade foram elaboradas:

* Quais são os conceitos, técnicas ou princípios utilizados pela polícia, e outros agentes de segurança pública, para operações de fuga?
* Quais critérios são utilizados para medir a eficiência das operações de fuga?

Já para o segundo passo sobre as ferramentas utilizadas (o estado da arte):

* Como funciona o processo de acompanhamento e cerco desde o seu início até o desfecho?
* Quais ferramentas os policiais brasileiros usam durante operações de fuga?
* Quais ferramentas são utilizadas em outros países em operações do mesmo contexto?
* Existe um sistema digital, gráfico e de tempo real para operações de fuga que facilitam o cerco policial? Onde?
* Por que a polícia ainda não utilizam sistemas digitais em suas operações?

O terceiro passo trata-se, por se tratar de uma revisão sistemática da literatura, é essencial para a validação da hipótese (a) definida: a comunicação da polícia é lenta e isso impacta a eficiência de suas operações. Aqui de fato se produz um novo conhecimento com potencial de intervenção por parte da ciência da computação. Essas perguntas devem nortear a pesquisa e levá-la para a validação (ou refutação se for o caso) da hipótese proposta na introdução:

* A lentidão na comunicação diminui a eficiência das operações da polícia?
* Qual o impacto do tempo de resposta do momento da solicitação do apoio até a chegada dele?
* Uma visão gráfica da disposição do indivíduo em fuga pode melhorar a eficiência do cerco policial?
* A fragmentação do foco de um moto patrulheiro em um acompanhamento diminui sua eficiência? Acidentes podem ser causados por uma atenção fragmentada?
* Quais fatores influenciam num acompanhamento e cerco bem-sucedido?

Selecionar os estudos mais relevantes para a pesquisa, no quarto passo, demanda a definição de critérios de inclusão e exclusão, que se estabelecem em aderir estudos que contribuam na discussão das questões norteadoras, dando subsídio de diferentes perspectivas e disciplinas.

Como estratégia de pesquisa, alguns termos de pesquisas, que englobam bem o objetivo geral, tanto em língua portuguesa como inglesa, foram definidos: “perseguição policial”, “acompanhamento policial”, “acompanhamento AND cerco”, “doutrina policial”, “doutrina operacional”, “response time”, “police AND response time”, “police pursuit”, “police AND technology”, “hazard AND decision making” e “crisis AND decision making”.

Com a realidade descrita, analisada e validada é necessário propor a intervenção da ciência da computação, a fim de facilitar a vida dos agentes de segurança pública, atingindo, portanto, o objetivo técnico estabelecido na introdução. Para isso, as seguintes questões de *design* foram definidas:

* Qual é a forma mais efetiva de se obter uma comunicação veloz entre os policiais em operações de cerco e acompanhamento?
* Qual a forma mais segura de estabelecer uma comunicação dos policiais em motos com outros policiais e a central de operações?
* Quais processos da doutrina policial de cerco e acompanhamento podem ser automatizados?
* Quais impedimentos da polícia em utilizar sistemas digitais em suas operações?
* Como o uso de dispositivos móveis pode ser integrado ao trabalho policial para aumentar a eficiência das operações?
* Como podemos utilizar das câmeras corporais, já presentes, para tornar o acompanhamento ainda mais seguro?

Uma vez documentado todo o procedimento metodológico, o próximo capítulo é resultado da execução do planejamento aqui feito.

# REVISÃO LITERÁRIA

Este capítulo é uma coleção de mapeamentos sistemáticos (3.1, 3.2 e 3.4), cujo objetivo é coletar o máximo de informação relevantes para entender o estado da arte e alcançar o objetivo geral, acompanhado de uma revisão sistemática (3.3) como pesquisa exploratória com o intuito de validar a hipótese (b) definida.

## Fundamentação teórica

### Tempo de resposta: métrica de eficácia para todos os crimes

"O tempo de resposta da polícia aos chamados de serviço (*call for service*s, CFSs) é uma medida central da eficácia policial” (SALIMBENE e ZHANG, 2020). Segundo os autores, a rapidez com que a polícia responde aos chamados de serviço é um indicador importante da capacidade da instituição em lidar com as demandas da comunidade e em fornecer serviços de segurança pública de qualidade.

Responder rapidamente quando alertada sobre um crime é uma das ferramentas, por assim dizer, da PM. A efetividade de responder rápido ao alerta de um crime parece ser auto evidente: se a polícia chegar mais rápido, maiores serão as chances de conseguir prender um suspeito ou extrair informações de uma testemunha na cena do crime. Existem literaturas que concluem que a primeira resposta a uma denúncia é a mais importante de toda uma investigação criminosa (HESS, 2012 apud VIDAL e KIRCHMAIER, 2017).

No entanto, o tempo de resposta como medida de eficácia do policiamento não é unanimidade e muitos a questionam. Sherman (2013 apud VIDAL e KIRCHMAIER, 2017), argumenta:

Não há evidência direta que uma rápida resposta pode fazer diferença na taxa de crimes, pelo contrário, existem evidências indiretas de sua ineficácia. É bem raro um episódio onde uma rápida resposta pode pegar um criminoso (tradução nossa).

Bayley (1996, apud VIDAL e KIRCHMAIER, 2017) é mais específico:

Embora muitos estudos tenham procurado encontrar, não há evidências de que reduzir o tempo que a polícia leva para chegar às cenas do crime aumente as chances de que os criminosos sejam capturados [...]. Uma ressalva precisa ser feita: se a polícia puder chegar dentro de um minuto após a ocorrência de um crime, é mais provável que capturem o suspeito. Se chegarem depois disso, as chances de captura são muito pequenas, provavelmente menos de uma em dez (tradução nossa).

No entanto, numa pesquisa produzida por Vidal e Kirchmaier (2017), evidências robustas foram providas sobre o tempo de resposta como causa e efeito na taxa de solução de crimes. Existe muita substância para roubos e crimes com violências, embora todos os outros tipos de crimes também usufram desse efeito. Ainda, os autores definem os dois mecanismos pelo qual o efeito do tempo de resposta funciona: a probabilidade da vítima ou testemunha nomear um suspeito para a polícia; a probabilidade de flagrante e fazer um prisão no cenário do crime.

As descobertas contradizem aqueles que dizem que o tempo de resposta não tem impacto nenhum nas demandas policiais. "Nós argumentamos que minimizar o tempo de resposta é uma política altamente eficaz em termos de capturar uma porcentagem maior de criminosos" (VIDAL e KIRCHMAIER, 2017, tradução nossa).

### Perseguição policial

Perseguição policial é definida como:

Uma tentativa ativa por um oficial de aplicação da lei operando um veículo motorizado com equipamento de emergência para capturar um suspeito infrator da lei em um veículo motorizado, quando o motorista do veículo em questão tenta evitar a captura (DAVID CRUNDALL, 2003).

Assim, perseguição policial é uma técnica usada por policiais para capturar suspeitos de crimes que estão fugindo em um veículo motorizado. É considerada uma tática de alto risco, pois pode colocar em perigo tanto os policiais quanto o público em geral.

A caracterização da perseguição se dá pela tentativa ativa de um oficial de aplicação da lei de capturar um suspeito de um crime que está fugindo em um veículo motorizado e que está tentando evitar a captura.

Não existem leis no Brasil que regulamentem as “perseguições policiais", com essas palavras. Os agentes de polícia recebem treinamento e capacitação de como devem proceder e agir nos casos em que veículo automotor não obedece à ordem de parada. Por outro lado, encontramos na legislação algumas normas que os policiais devem seguir. O Código de Trânsito Brasileiro define como "veículos de emergência" aqueles destinados ao combate de incêndios e salvamentos, os de polícia, os de fiscalização de trânsito e as ambulâncias. Essa categoria de veículos tem livre circulação, estacionamento e parada, mas somente quando, comprovadamente, prestando serviços de urgência. Nesses casos, a lei determina que usem dispositivos de alarmes sonoros (sirene) e de iluminação vermelha intermitente sobre os tetos parada (BRASIL, 1997, Art. 29).

### Acompanhar e cercar

Apesar da prioridade que a lei dá para veículos de emergência isso não autoriza o cometimento de infrações de trânsito, isso para não colocar em risco a segurança do condutor, demais passageiros e da população em geral. Em outras palavras: não adianta resolver um problema criando outro ainda maior.

Mas o ponto mais importante a ser observado, é a diferenciação de "perseguição" e "acompanhamento" de veículos conduzidos de forma suspeita. Perseguir nada mais é que seguir de perto, na mesma toada do carro ou moto suspeita. Nesse formato, o policial, ao "perseguir", adota a mesma dirigibilidade de seu oponente. É preciso entender que a simples "perseguição" desenfreada é problemática, ou seja, não apresenta técnica operacional e nem segue protocolos de procedimentos recomendados para situações de risco ou emergência (LORDELLO).

Disparos para o alto, os chamados tiros de advertência, ou até mesmo em direção aos pneus do auto em fuga pode funcionar bem em filmes, mas na vida real pode causar danos irreparáveis para pessoas que não tinham relações com a ocorrência. “Agentes de segurança pública não devem atirar contra veículos suspeitos em fuga, mesmo que esses tenham furado um bloqueio policial. A exceção é quando a vida dos agentes estiver em risco” (AMÂNICO, 2016). Isso é uma doutrina que consta no método Giraldi: Tiro Defensivo na Preservação da Vida (TDPV), cuja finalidade é treinar o policial militar a realizar procedimentos com técnica, tática, psicologia, profissionalismo e a utilizar a arma de fogo dentro dos limites da lei e com o objetivo de preservar vidas, tanto do policial quanto dos cidadãos.

Tomemos o caso de um guarda civil metropolitano da cidade de São Paulo atirou contra carro em fuga, vindo a acertar, fatalmente, um garoto de 11 anos que estava em seu interior (R7, 2016). O agente apresentou a seguinte versão à imprensa:

[...] Eu já estava com a minha arma em punho, porque facilita. Minha prioridade era imobilizar. Passávamos por uma rua com buracos e lombadas quando atiraram contra a nossa viatura. Efetuei o disparo com o intuito de acertar o pneu (do veículo em fuga). Mas, pelo balanço da viatura, um repique no asfalto, um disparo acabou acertando o vidro traseiro do veículo, que era filmado (tinha película escura). Nós não tínhamos como saber quantas pessoas estavam dentro daquele veículo. Não vi em momento algum que era uma criança. Foram quatro disparos. Todos mirando no pneu. Um dos dois disparos (que teriam sido dados do carro onde estava o menino) acertou na porta atrás da minha. Mas a perícia disse que foi pedra. Tenho certeza de que não foi.

Por isso, ao invés da "perseguição", as forças policiais no Brasil recomendam, em seus manuais de instrução, o chamado "acompanhamento" a veículo suspeito com a utilização de técnicas de direção defensiva, evasiva e ofensiva.

A comunicação entre os policiais que realizam o "acompanhamento” com a central de operações (190) e as demais viaturas de área e até a possibilidade de apoio de helicóptero policial, faz parte de estratégia fundamental que visa concentrar esforços e direcioná-los para a realização de cerco ao automóvel ou moto em fuga (LORDELLO).

### Níveis de abordagem a veículos

A abordagem a veículos é um procedimento da polícia que pode ter um desses objetivos: orientar e prestar assistência; educar (distribuindo *folders* ou peças gráficas relacionadas à segurança pública); fiscalizar documentos de porte obrigatório; averiguar os equipamentos obrigatórios do veículo; notificar o condutor em caso de infração de trânsito; tomar providências em caso de indivíduo incapaz de dirigir; realizar busca pessoal nos ocupantes do veículo, etc (MATOS).

A vistoria veicular e a busca pessoal são procedimentos que podem ocorrer ao longo de uma abordagem a veículos.

A abordagem a veículos pode ter três níveis:

* Nível 1: ações e operações policiais de caráter educativo e assistencial.;
* Nível 2: ações e operações de caráter preventivo (risco nível II), em fatos que indiquem ameaça à segurança pública. Alguns exemplos: operações de fiscalização de documentos e equipamentos obrigatórios; abordagens de iniciativa decidida com base na avaliação de riscos; denúncia de veículos em locais ermos ou parados em frente a estabelecimentos comerciais; operações com parada de veículos para fiscalização de porte de armas, busca e apreensão de drogas;
* Nível 3: ações e operações de caráter repressivo, caracterizado por situações de fundada suspeita ou certeza do cometimento de delito. Alguns exemplos: veículo produto de furto ou roubo; veículo utilizado em sequestro ou tomado de assalto; denúncia de ocupantes armados no interior do veículo; veículo utilizado para fuga ou para transporte de drogas e outros produtos ilícitos.

As abordagens podem acontecer em momentos distintos: durante uma blitz; durante um patrulhamento; durante perseguição policial. Seja qual for o momento, o policial deve ficar atento e avaliar os riscos daquela abordagem. Existem crianças, gestantes ou idosos no veículo? O local e as condições da via oferecem segurança? O condutor está cooperando, está resistente ou está nervoso?

Ao dar a ordem de parada, o policial deve-se deslocar até o veículo parado para verbalizar a abordagem. Esse procedimento, como todos outros da PM, envolve doutrina.

## Estado da arte

### Rádio comunicadores

A tecnologia de rádio é comumente utilizada por agências de aplicação da lei de todos os tamanhos. Rádios bidirecionais (*duplex*) são ferramentas rápidas, efetivas e vitais disponíveis a preços que se encaixam confortavelmente na maioria dos orçamentos. Com rádios bidirecionais, os oficiais podem se manter conectados o tempo todo, seja na estrada ou em uma cena de crime.

Os rádios bidirecionais funcionam convertendo o áudio em ondas de rádio, que são então transmitidas pelo ar. Esse processo é chamado de modulação. As ondas viajam na forma de oscilações elétricas de alta frequência, que são diferentes da forma como os sinais de informação são produzidos e processados. A modulação envolve combinar o sinal de informação com uma onda de alta frequência (chamada de "portadora"), gerando um sinal modulado que pode ser transmitido por rádio.

As ondas de rádio são então recebidas por outros rádios e convertidas de volta em áudio. Esse processo inverso é conhecido como demodulação, que envolve a separação do sinal modulado em sua forma original de sinal de informação e onda portadora. Isso é feito no receptor de rádio, que remove a onda portadora do sinal modulado e, em seguida, recupera o sinal de informação original para reprodução ou processamento. A demodulação é essencial para a recepção e decodificação correta de sinais de rádio. A conversão das ondas de rádio pode ser feita por um sinal digital ou analógico, sendo o primeiro a opção mais moderna. O rádio digital permite que os usuários também enviem outros tipos de dados por meio de ondas de rádio, como atualizações de status e mensagens de texto (CPI OPEN FOX, 2022).

### Câmeras corporais

Em 2021, a Polícia Militar do Estado de São Paulo (PMESP) lançou o projeto “Olho Vivo”, um sistema de câmeras corporais acopladas ao uniforme (*body-worn cameras*, ou BWCs) que grava a rotina de trabalho dos agentes de segurança. O programa consiste na adaptação e expansão de experiências anteriores da PMESP com câmeras operacionais portáteis (COP) e ganhou manchetes dos principais jornais do país graças à aparente correlação entre o uso do dispositivo de vigilância e a queda relevante nos índices de violência policial (NEV-USP, 2021).

O uso de câmeras portáteis nos uniformes de policiais militares de São Paulo evitou 104 mortes, uma redução de 57%, em relação ao período anterior em que a medida entrou em vigor, segundo um estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV).

O estudo foi feito entre julho de 2021 e julho de 2022, com base nas ocorrências em regiões onde os policiais militares usavam a câmera corporal e onde não usavam. A pesquisa revelou também que além da letalidade policial, houve redução da criminalidade. Com as câmeras, o total de apreensão de armas cresceu 24%. Já os registros de casos de violência doméstica cresceram 102%.

De acordo com o estudo, os resultados indicam que a tecnologia cumpriu um papel fundamental na redução do uso excessivo da força: áreas de companhias de polícia que adotaram a tecnologia tiveram as mortes decorrentes de intervenção policial reduzidas em relação às áreas de companhias que não adotaram (G1, 2022).

Mas como funcionam as câmeras? O modelo utilizado pela PMESP de São Paulo é o *Axon Body 3*. A câmera tem resolução de vídeo de 1080p, com bateria que dura até 12 horas. A orientação é que os policiais liguem o equipamento quando estiverem a caminho de uma ocorrência enviada pelo Centro de Operações Policiais Militares (COPOM).

As imagens, além de serem transmitidas em tempo real para uma central, também ficam armazenadas em uma nuvem, controlada pela empresa. Na prática, o consórcio não oferece somente os equipamentos, mas todo o serviço de armazenamento das imagens.

A transmissão em tempo real permite que as ações de abordagens, fiscalizações, buscas, varreduras, acidentes e demais interações com o público sejam acompanhadas, segundo a Secretaria da Segurança Pública.

A plataforma de armazenamento é protegida por criptografia e permite que sejam feitas busca de vídeos por data, nome do policial, localização, entre outros filtros. As imagens também podem ser anexadas em processos judiciais (PASSARELLI, 2023).

### Grapplers

Em 2022, a polícia do Arizona foi flagrada pelas câmeras de TV utilizando um sistema chamado de "grappler". Ele consiste em um garfo na parte da frente da viatura com correias de alta resistência que se prendem à roda traseira do carro alvo e impedem que ele siga (UOL, 2022).

Figura 1 – *Grappler* da polícia dos Estados Unidos



Fonte: Goldberg, 2016

De acordo com a fabricante do grappler, desde que começou a ser levado a campo pela polícia, em 2018, ele foi usado mais de 400 vezes.

### Guardian-HX

Uma empresa chamada *StarChase* criou uma arma que atira rastreadores GPS em veículos em movimento – esse lançador é chamado *Guardian-HX*, baseado em um rifle AR-15. Ele foi criado para ser uma alternativa à perseguição policial padrão, permitindo que os policiais rastreiem remotamente um veículo em fuga sem enviar um esquadrão de interceptores para persegui-lo.

Figura 2 – Guardian-HX, uma arma capaz de atirar rastreadores acopláveis



Fonte: *StarChase*, 2023

O lançador Guardian-HX é baseado em um rifle AR-15, de todas as coisas. O receptor inferior do Guardian - a parte da arma que mantém a coronha, o punho da pistola, o conjunto de gatilho, o interruptor de segurança e o "carregador" - é intercambiável com qualquer outro rifle no estilo AR. (Curiosamente, uma vez que o receptor inferior do AR é a parte que contém seu número de série, esses podem contar legalmente como AR-15s.) Esses acessórios também são compatíveis entre si, com exceção de dois: o conjunto interno do gatilho e o carregador.

Isso ocorre porque, no Guardian, o gatilho não é um gatilho e o carregador não é um carregador. O próprio gatilho é mais uma espécie de botão, um sistema eletrônico que ativa a liberação de gás pressurizado para impulsionar o projétil do GPS com ponta adesiva. O carregador é na verdade uma bateria.

Toda essa tecnologia faz com que o lançador seja capaz de disparar um rastreador GPS com ponta adesiva de um único tiro antes de precisar recarregar seu cano. Esse projétil viaja a uma velocidade declarada de 60 km por hora e tem um alcance direto de 35 pés - embora a empresa afirme que, com um arco, ele possa teoricamente alcançar 10 metros.

Uma vez que a etiqueta GPS é aderida a um veículo, ela envia uma mensagem à *StarChase* com sua localização a cada dois a cinco segundos.

De acordo com o New York Times (apud SILVA, 2023), o NYPD investiu $19.500 no empreendimento Guardian-HX.

Figura 3 - Dois GPS da *StarChase* acoplados como exemplo numa conferência na Times Square anunciando a nova tecnologia policial em 11 de Abril de 2023



Fonte: Silva, 2023

Pode-se destacar que o Guardian-HX é uma nova tecnologia que pode mudar a forma como a polícia lida com perseguições, mas existe a preocupação de alguns de que essa tecnologia possa ser mal utilizada por departamentos com histórico de abusos de vigilância. O fato de o lançador ser baseado em um rifle AR-15 pode ser visto como controverso por algumas pessoas. No entanto, a tecnologia em si é impressionante, com um único tiro capaz de rastrear um veículo em fuga por meio de um rastreador GPS.

### Dubai e a vigilância ostensiva

Em uma conferência policial em Dubai (PAUL MOZUR, 2023), novas tecnologias para as forças de segurança do futuro estavam à venda. Longe dos olhos do público geral, o evento ofereceu uma rara visão das ferramentas existentes para a aplicação da lei em todo o mundo: vigilância melhor e mais difícil de detectar, software de reconhecimento facial que rastreia automaticamente indivíduos em várias cidades e computadores para invadir telefones.

Os avanços em inteligência artificial, drones e reconhecimento facial criaram um negócio de vigilância policial cada vez mais globalizado. Software de *hacking* israelense, ferramentas de investigação americanas e algoritmos chineses de visão computacional podem ser comprados e combinados em um coquetel de espionagem incrivelmente eficaz.

Daragh Murray, professor de direito da Universidade Queen Mary, em Londres, que estudou o uso da tecnologia pela polícia, disse:

Muita vigilância ostensiva pode ser benigna ou usada para melhorar uma cidade. Mas o outro lado da moeda é que ela pode fornecer uma visão incrível da vida cotidiana das pessoas. Isso pode ter um efeito assustador indesejável ou ser uma ferramenta de repressão real.

A polícia de Dubai administra sistemas de última geração a partir de um quartel-general ao norte dos arranha-céus e shoppings do centro da cidade. Um desses sistemas, um programa de reconhecimento facial chamado *Oyoon* ("olhos" em árabe), pode obter a identidade de qualquer pessoa que passe por uma de pelo menos 10.000 câmeras, vinculando-a a um banco de dados de imagens da alfândega do aeroporto e carteiras de identidade dos residentes. A polícia também exigiu que as empresas forneçam vídeos de seus sistemas de segurança para um banco de dados centralizado do governo.

“Com tecnologia e câmeras inteligentes, se alguém cometer um crime, em um minuto saberei em que direção a pessoa seguiu”, disse o tenente-coronel Bilal Al Tayer, diretor interino do centro de comando e controle.

## Estudos de caso

### Perseguições que terminam em batidas

Um estudo recente divulgado na quarta-feira mostra que as perseguições da Polícia de Los Angeles que terminaram em acidentes nos últimos cinco anos resultaram em um número alarmante de feridos civis.

Gráfico 1 – Perseguições e colisões em Los Angeles nos últimos 5 anos

Fonte: Traffic Group (TRFG), 2023

O número total de perseguições nessa cidade foram de 4203. Desse valor, 1592 perseguições resultaram num acidente de trânsito; numa colisão com ferimentos ou morte. Das colisões que resultaram em lesão, uma boa porcentagem, 49%, foi sofrida por terceiros, ou seja, cidadãos alheios, vítimas, que sofreram o impacto da perseguição. Quanto aos agentes de segurança, 6% deles sofreram ferimentos com nenhuma morte registrada (KCAL NEWS, 2023).

Sir Alistair Graham, presidente da Autoridade de Reclamações da Polícia do Reino Unido, comentou em 2001 sobre o aumento de 178% nas fatalidades envolvendo perseguições policiais. Naquele ano, ele descreveu como "totalmente inaceitável... As forças policiais devem tomar medidas urgentes para atender à crescente onda de preocupação pública" (GRAHAM, 2001, p. 3 apud DAVID CRUNDALL, 2003). Hoje, então, esses números são mais inaceitáveis ainda.

Como medida de intervenção, ainda segundo o relatório feito sobre o Departamento de Polícia de Los Angeles, é procurado soluções tecnológicas para resolver esse problema e preservar a vida dos cidadãos e policiais.

Uma pesquisa foi iniciada para avaliar a viabilidade da transmissão ao vivo ("Live Streaming") do registro de vídeo e áudio do sistema de vídeo digital no carro e/ou das câmeras de vídeo corporal para um comandante de supervisão a fim de auxiliar no gerenciamento ativo de uma perseguição veicular;

É necessário financiamento para dados de sistemas de telemática e instalá-los em divisões geográficas de patrulha. A telemática permitirá ao Departamento monitorar as operações de veículos em tempo real;

Avaliar a relação custo-benefício do "Grappler", que é um dispositivo que funciona usando uma rede de nylon de alta resistência que pode ser baixada da frente do veículo policial em perseguição para prender o pneu traseiro do veículo suspeito, enrolando-se ao redor do eixo, reduzindo e parando o veículo;

O Centro de Operações de Veículos de Emergência (EVOC) está avaliando uma alternativa de perseguição chamada "Star Chase", que é um lançador de GPS montado no veículo que implanta uma etiqueta de rastreamento GPS no veículo do suspeito. Uma vez que a etiqueta de GPS adere ao veículo, ela comunica dados de posição para um sistema de mapeamento em tempo real. Uma resposta tática coordenada pode ser empregada enquanto se mantém a segurança da comunidade e dos policiais (TRAFFIC GROUP (TRFG), 2023, tradução nossa).

### Perseguições da PMESP

Dados fornecidos pela PMESP para reportagem do portal R7 (2019), no recorte entre janeiro e julho de 2019, mostram que 351 pessoas foram mortas por policiais em perseguições – número que representa 47,3% dos 742 casos de acompanhamento que foram registrados em Boletim de Ocorrência da Polícia Militar (BOPM).

Ainda, 38,1% dos suspeitos que tentaram a fuga terminaram presos – 167 com algum tipo de lesão e 116 detidos ilesos. Outros 14,6% conseguiram escapar.

Em 2018, de acordo com os dados fornecidos pela Polícia Militar, houve 1.397 casos de perseguições registrados. Desses, 543 terminaram na morte do suspeito, 210 conseguiram fugir. Outros 644 terminaram presos — destes, 413 com algum tipo de lesão.

### Importância do estímulo visual nas perseguições

O modelo de responsabilidade por acidentes de Gregersen e Bjurulf (1996, apud DAVID CRUNDALL, 2003) reconhece dois inputs diretos no cálculo da responsabilidade por acidentes, ou a propensão de um motorista a se envolver em um acidente. Esses inputs incluem o contexto atual na estrada e as habilidades e conhecimentos que o motorista emprega para lidar com qualquer problema dentro desse contexto.

Um dos principais processos que ligam ambos os fatores é a extração visual de informações da cena de condução. Qualquer situação que um motorista possa enfrentar será predominantemente mediada pela visão. A aquisição de informações visuais é influenciada pela experiência e treinamento. Portanto, a percepção de uma situação potencialmente perigosa depende das habilidades e conhecimentos daquele motorista.

É frequentemente relatado que 90% de todas as informações de condução são visuais, e embora a natureza quantitativa precisa dessas afirmações seja um tanto duvidosa, a importância da visão é aceita (SIVAK, 1996 apud DAVID CRUNDALL, 2003). Certamente, erros de percepção foram relatados como uma das principais causas de acidentes de trânsito (CAIRNEY e CATCHPOLE, 1991; Nagayama, 1978; QUENAULT, 1967; STAUGHTON e STORIE, 1977 apud DAVID CRUNDALL, 2003).

Os estudos sobre o estímulo visual e o perigo na estrada se concentram, em sua maioria, em pequenos eventos de curta duração, como a desatenção do motorista, um ciclista na lateral da rua que atravessa abruptamente, ou um pedestre trafegando no meio da via. Porém, que resultados temos sobre uma longa disposição ao perigo na estrada?

Quanto mais tempo um estressor (causador do estresse) estiver presente, maior será a tensão sobre os motoristas (HOYOS 1988 apud DAVID CRUNDALL, 2003). Um exemplo óbvio desse tipo de situação é a perseguição policial típica. Nessas situações, o motorista está exposto a um perigo prolongado, que pode incluir alta velocidade, comportamento de acompanhamento próximo (ficar muito próximo do indivíduo), manobras rodoviárias não convencionais e a carga mental adicional da comunicação e tomada de decisão em relação à perseguição. Todos esses fatores podem influenciar as estratégias de atenção e oculomotoras do motorista para extrair informações visuais da cena. Por exemplo, a taxa de mudança da cena visual aumenta à medida que a velocidade de condução aumenta. Isso pode levar a fixações mais curtas, mas mais prevalentes, em um esforço para compensar a cena visual que muda mais rapidamente, ou, alternativamente, os motoristas podem tentar ver mais longe na estrada. Em relação ao acompanhamento de veículos, Hella, Laya e Neboit (1996, apud DAVID CRUNDALL, 2003) descobriram que o acompanhamento próximo de um veículo à frente pode levar a durações de fixação mais curtas no carro da frente e uma busca mais ampla. Muitos pesquisadores também mostraram que um aumento na dificuldade das manobras rodoviárias leva a um aumento na taxa de amostragem, mesmo ao comparar curvas simples com estradas retas (SHINAR, 1977; ZWAHLEN, 1993 apud DAVID CRUNDALL, 2003). O efeito do aumento da carga de trabalho nos movimentos oculares devido a uma tarefa secundária é mais complexo e depende da natureza da tarefa (VERWEY e VELTMAN, 1996 apud DAVID CRUNDALL, 2003). Tarefas verbais tendem a diminuir as durações das fixações e a encorajar uma taxa de amostragem aumentada, enquanto as tarefas de imagens focam a atenção com fixações mais longas e uma busca menor.

### Limitação da comunicação policial

A comunicação da polícia mediada por rádios exclui a possibilidade de coexistência dos vários sentidos humanos, centralizando-se em apenas um deles. A comunicação fica reduzida à voz e ao sentido receptor da escuta, deixando de lado a linguagem corporal, que pode fornecer informações importantes em determinadas situações, especialmente em atividades policiais-militares.

De fato, a comunicação mediada por rádio ou telefone são exemplos de comunicação verbal, que não permitem a transmissão de informações visuais que podem ser críticos para a compreensão de uma mensagem em uma situação de alto risco ou de perigo iminente.

Nesse sentido, a comunicação eficaz é importante para a atividade policial-militar, e o uso de tecnologias de comunicação deve ser considerado, somando-se todos os sentidos dos soldados para garantir que uma boa tomada de decisão prevaleça em situações de alto risco (SILVA, 2009).

### Comunicação interna eficaz

A comunicação eficiente no âmbito profissional é fator determinante para o desenvolver de uma organização/grupo, gerando frutos que trazem eficiência não somente a velocidade e percepção comunicativa, mas também operando como fator ímpar para a minimização de erros e falhas ao realizar uma tarefa/meta/marco. Dado exposto, englobaremos os pontos contundentes apresentados pela Texeira e o Silva no artigo “A eficiência da comunicação no ambiente de trabalho e a eficácia organizacional” (2020) como dado favorecedor ao alarde da problemática proposta.

Em suma, podemos extrair do texto deles as seguintes asserções (TEIXEIRA e SILVA, 2020, p. 46) para sintetizar a grande necessidade de abordar o artigo:

Trata-se de uma reflexão sobre o uso da tecnologia para sanar falhar mecânicas, suscitando a discussão de utilização do potencial e inteligência humana em áreas em que este coeficiente seja melhor aproveitado.

A comunicação eficiente está proporcionalmente ligada a eficácia da organização. Assim, devemos entender por eficiência a maneira correta de fazer as coisas, ou seja, transmitir a ideia de forma coesa, para que seus receptores a empreguem eficazmente.

Analisamos a necessidade de pontuarmos a necessidade de sabemos coexistir e usufruir da inteligência proveniente do artificial, criado por nós. Este parâmetro aponta para duas importantes reflexões:

* Pressupõem-se que a tecnologia com inteligência artificial voltada ao meio comunicativo, traria diretamente benefícios de agilidade para o Agente de defesa da sociedade, primariamente, os policiais que atuam em campo e necessitam dessa agilidade mecânica (advinda do sistema inteligente) a fim de ter maiores quantidades de etapas para efetivamente conseguir abordar a operação.
* Maior qualidade emocional para o Policial, garantindo menor estresse ao precisar cumprir os protocolos que comunicarão o COPOM atualizando em tempo real os dados da atividade de perseguição.

A efetividade das ferramentas modernas (softwares para facilidade da rotina), são apresentadas pelos autores e sintetizadas no seguinte trecho:

O Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul (TJMS), para cumprimento das metas que lhes são impostas, utiliza como bússola, projetos estratégicos avançados, alicerçados em moderna tecnologia. Amostra evidente dessa contextualização foi a criação do Portal da Estratégia, no site do TJMS, que elenca metas e métodos de execução das competências que lhe foram outorgadas (TEIXEIRA e SILVA, 2020, p. 48).

Seguindo, a tese utilizada nesta análise, também fomenta novamente a grande valia da tecnologia, por meio de aplicativos, para que os órgãos públicos operem melhor.

Diante das facilidades proporcionadas pelos APPs, alguns órgãos governamentais idealizaram plataformas diferenciadas voltadas para o atendimento da população, disponibilizando ícones de fácil compreensão, para acesso aos serviços públicos, sem necessidade de deslocamento aos pontos de atendimento (TEIXEIRA e SILVA, 2020, p. 55).

Em suma, o grupo através do material do artigo, com sua comprovação aplicada em órgãos governamentais, reitera a necessidade de comunicação feita efetivamente principalmente por meio da tecnologia como facilitador.

### Tomada de decisão em crises

Resposta efetivas em emergências envolve a antecipação de eventos e as ações tomadas durante e após para garantir que os efeitos daquela emergência sejam minimizados. No contexto policial, é requerido dos agentes que eles possam:

1. Compreender com precisão ambientes dinâmicos e desconhecidos;
2. Avaliar potenciais oportunidades e ameaças para desenvolver planos de resposta;
3. Tomar decisões críticas sob pressão de tempo significativa (COHEN-HATTON, *et al.*, 2015; PERONA, *et al.*, 2019; PENNEY 2019; REAY, *et al.*, 2018 apud PENNEY, LAUNDER, *et al.*, 2022).

Durante uma perseguição policial a um veículo suspeito em uma área urbana, um policial deve (1) processar rapidamente várias quantidades de frames visuais do ambiente em constante mudança ao seu redor e em um curto período, (2) avaliar o suspeito em fuga – se ele está armado; se está nervoso; se tem mais pessoas com ele, etc. –, observar obstáculos na estrada, prestar atenção nos civis e no trânsito e (3) coordenar suas ações com seus parceiros e a COPOM para cessar o acompanhamento com sucesso.

Segundo Penney, Launder, *et al.* (2022, tradução nossa):

Onde os incidentes aumentam em escala e complexidade, afetando grandes populações e áreas geográficas, a resposta pode durar semanas ou até meses. Os incidentes agora atravessam regularmente fronteiras regionais, estaduais e nacionais, resultando em uma maior necessidade de compartilhar informações entre agências e para uma resposta coordenada entre agências.

Em outras palavras, com os incidentes de vários tipos ocorrendo ao redor do mundo, muitas vidas são afetadas. As tomadas de decisão dos agentes responsáveis pela ordem pública são muito importantes nesse sentido. Apesar das decisões serem tomadas num curto espaço de tempo, seus reflexos podem durar semanas ou meses. Um exemplo já citado é o caso do guarda civil municipal que atirou e matou um menino de 11 anos numa situação sob pressão (R7, 2016). Segundo ele, o carro do suspeito em fuga havia efetuado um disparo e, para responder a situação rapidamente, o guarda fez quatro disparos, um deles foi fatal.

## Intervenção computacional

### Utilizar dados para o planejamento acompanhamento e cerco

O artigo “A utilização das estatísticas criminais no planejamento da ação policial: cultura e contexto organizacional como elementos centrais à sua compreensão” (RUEDIGER, RICCIO e AZEVEDO, 2011) promove a seguinte temática/problemática: os profissionais da segurança pública fazerem o uso estatístico de dados criminais como fonte para a planejar a sua ação. É notório e deixado explicito pelos autores como premissa a importância da informação e assim, a adoção de tecnologias da informação e na utilização de mecanismos de avaliação.

É contundente entendermos a necessidade de traçarmos o desenvolvimento de um dado até ele se tornar informação, de fato. Dados brutos carecem de um contexto para ser aplicado, até dificultam o entendimento dele. A informação, é o nome para este dado, agora trabalhado, que agregará ao conhecimento e as informações estatísticas.

O grupo enfatiza que, deve-se considerar a relevância da ação de análise criminal, pois, isso fomentara a tomada de decisão policial para definir o ponto de partida de um acompanhamento por meio do campo estatístico.

“A análise da informação é indispensável ao processo de tomada de decisão dos gestores, principalmente em se tratando dos novos modelos de policiamento” (RUEDIGER, RICCIO e AZEVEDO, 2011, p. 14).

Para a coleta de dados, podemos ressaltar o agente direto para a obtenção de informação: o policial. Em seu dia a dia, ocorrem diversos tipos de ocorrência, como casos mais graves (como homicídio, roubo) ou casos mais leves (como som alto, por exemplo). São instruídos a lidarem com uma rotina com diferentes atitudes, levando a formas de ação diferentes em cada uma.

Quando a ação é concluída, é registrada para os analistas criminais estudarem o caso e analisarem as atitudes de todos os sujeitos envolvidos na situação, tanto da abordagem policial, tanto do responsável pelo crime. Tal análise, além de realizar um ponto final em uma determinada ocorrência, é uma forma de estatística criminal que tem a capacidade de melhorar significativamente o modelo atual de policiamento.

A tecnologia existente, com suas aplicações com inteligência artificial, absolve e manipula a análise para a diminuição da criminalidade nas cidades, identificando tendências e padrões de comportamento criminoso. As aplicações de informática, como o monitoramento em tempo real, por exemplo, aumentam a variedade de estudo para analistas para uma conclusão mais desenvolvida, na qual era limitada anteriormente: câmeras e GPS colocarão os analistas dentro do cenário do crime e gerará muito mais detalhes que obtido comumente, sendo base de pesquisa a localidade, o indivíduo e o modo de lidar com a situação do policial.

O campo da análise criminal tem como base o avanço da tecnologia e a possibilidade de análise de uma quantidade maior de dados. Seu principal objetivo é a produção de inteligência destinada aos investigadores, aos policiais responsáveis pelo patrulhamento e, principalmente, aos gestores com o objetivo de qualificar o trabalho da polícia em todos os seus matizes, que é a prevenção e a repressão ao crime e a manutenção da paz social (RUEDIGER, RICCIO e AZEVEDO, 2011, p. 14)

### TCP, UDP e Socket

Os conceitos aqui trabalhados vêm do artigo “Uma introdução a TCP, UDP e Sockets” (TEDESCO, 2019).

Uma rede de computadores é um conjunto de dispositivos eletrônicos interconectados, tais como computadores, servidores, roteadores, switches, entre outros, que se comunicam entre si para compartilhar recursos e trocar informações. Essa comunicação pode ocorrer através de cabos, fibra ótica, ondas de rádio ou tecnologias sem fio. A finalidade de uma rede de computadores é permitir que usuários possam compartilhar arquivos, impressoras, conexão com a Internet, além de possibilitar a execução de tarefas em conjunto e a comunicação entre as pessoas, de forma mais eficiente e produtiva.

Cliente e servidor são dois termos comuns utilizados em redes de computadores para descrever a relação entre os dispositivos conectados. O cliente é um dispositivo que solicita serviços ou recursos a um servidor, enquanto o servidor é um dispositivo que fornece esses serviços ou recursos aos clientes.

Na maioria das vezes, os clientes são computadores, smartphones, tablets ou outros dispositivos eletrônicos que se conectam a uma rede para acessar serviços ou recursos, como arquivos, impressoras, e-mails, aplicativos, entre outros. Os clientes enviam solicitações para os servidores, informando o que precisam e aguardando uma resposta.

Já os servidores são dispositivos mais poderosos e especializados que fornecem esses serviços e recursos aos clientes. Eles são responsáveis por gerenciar e armazenar informações, processar dados, controlar o acesso à rede e executar outras tarefas importantes. Os servidores podem ser físicos ou virtuais e podem ser configurados para executar diferentes tipos de serviços, como servidor de arquivos, servidor de impressão, servidor de e-mail, servidor web, servidor de banco de dados, entre outros.

Uma rede funciona sob protocolos, que são conjuntos de regras e padrões que permitem que dispositivos em uma rede de computadores se comuniquem entre si de forma organizada e estruturada. Eles são essenciais para garantir a interoperabilidade e a comunicação eficiente entre dispositivos e sistemas diferentes.

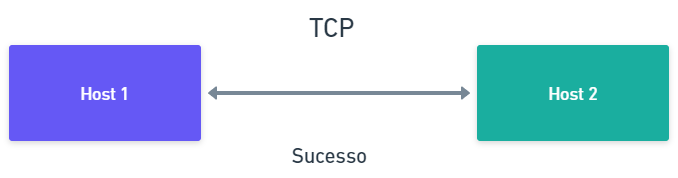
A família de protocolos mais conhecida e utilizada em redes de computadores é a TCP/IP, que engloba diversos protocolos importantes. Na camada de rede, o *Internet Protocol* (IP) é responsável pelo endereçamento e roteamento de pacotes. Já na camada de transporte, o *Transmission Control Protocol* (TCP) é um protocolo orientado a conexão que garante a entrega confiável dos dados, enquanto *User Datagram Protocol* (UDP) é um protocolo mais simples, sem conexão e não confiável.

Na camada de aplicação, um dos protocolos mais importantes é o *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), responsável pela comunicação entre o navegador web e o servidor web. Além desses, a família TCP/IP também inclui outros protocolos essenciais, como o *Domain Name System* (DNS), que é responsável por traduzir nomes de domínio em endereços IP, e o *File Transfer Protocol* (FTP), utilizado para transferência de arquivos entre computadores em rede.

Voltando ao TCP e UDP, que são os mais relevantes aqui, Ambos são protocolos da camada de transporte e, quando precisamos de confiabilidade no transporte do dado, usamos o protocolo IP associado ao TCP (que garante a entrega das informações). Quando priorizamos mais velocidade e menos controle, associamos o protocolo IP ao UDP (tráfego de voz e vídeo são bons exemplos onde o UDP teria boa aplicabilidade, ademais, perdendo um ou outro pacote, não interfere totalmente no todo, permanecendo inteligível).

A comunicação do TCP é bidirecional (*full-duplex*), ou seja, permite que as duas máquinas envolvidas transmitam e recebam ao mesmo tempo. Além disso, ele garante a entrega dos dados de forma ordenada e não duplicada.

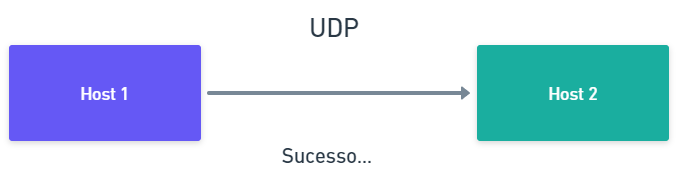
Figura 4 - Comunicação bidirecional do TCP



Fonte: Tedesco, 2019

Já no UDP, a comunicação não é confiável como no TCP, pois ele não garante a entrega de dados de forma integral – mas isso não é um malefício, porque, por não ter o mesmo controle do TCP, sua entrega acaba sendo mais rápida. Em algumas situações isso é um benefício. Também, a conexão do UDP é *simplex*, ou seja, unidirecional.

Figura 5 - Comunicação simplex do UDP



Fonte: Tedesco, 2019

É importante mencionar que tanto o UDP quanto o TCP usam portas como elementos lógicos para conectar clientes e servidores de aplicações em redes TCP/IP. Cada porta está associada a um serviço específico, permitindo que múltiplas aplicações compartilhem um mesmo endereço IP.

Ao estabelecer uma conexão, o cliente precisa saber qual porta se conectará no servidor para acessar o serviço desejado. Por exemplo, os servidores web por padrão usam a porta 80 para servir páginas web. Quando um usuário acessa uma página web usando o protocolo HTTP, é estabelecida uma conexão TCP na porta 80 do servidor para carregar a página.

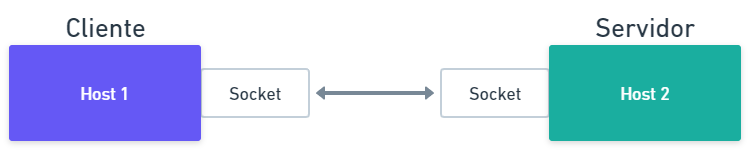
Ao utilizar portas, é possível distinguir entre diferentes aplicações em execução no mesmo computador ou em computadores diferentes na rede, permitindo que elas operem de forma independente. Além disso, é possível definir regras de firewall para controlar o acesso a serviços específicos com base nas portas utilizadas, aumentando a segurança da rede.

É nesse contexto de protocolos de transmissão e portas lógicas que entram os *sockets*. Em termos simples, um socket é uma combinação de um endereço IP e uma porta que permite que um processo de aplicação em um computador se comunique com outro processo em outro computador em uma rede. Mais simples ainda, o socket provê a conexão entre duas pontas, sejam elas remotas ou locais. Quando um processo de aplicação em um computador deseja se comunicar com outro processo em outro computador, ele cria um socket associando um endereço IP e uma porta.

O socket no lado do cliente é configurado com o endereço IP e porta do servidor, enquanto o socket no lado do servidor é configurado com a porta onde ele espera por conexões de clientes. Quando um cliente se conecta a um servidor, uma conexão de rede é estabelecida entre os dois sockets, permitindo que a comunicação ocorra.

Portanto, o socket é uma parte importante do processo de comunicação em redes de computadores, trabalhando em conjunto com o conceito de portas para permitir que os processos de aplicação se comuniquem entre si.

Figura 6 - Socket estabelecido entre cliente e servidor



Fonte: Tedesco, 2019

Todo cliente deve conhecer o socket do servidor (conjunto IP e porta) para se comunicar, mas o servidor só vai conhecer o socket do cliente quando este realizar uma conexão com ele, ou seja, a conexão no modelo cliente-servidor é sempre iniciada pelo cliente.

### Tecnologia 5G e Internet of Things (IoT)

Em 2023, a tecnologia de comunicação móvel evoluiu significativamente e agora estamos caminhando para um novo salto tecnológico com o desenvolvimento da quinta geração de redes móveis, conhecida como 5G. Esse novo sistema promete ser mais rápido, eficiente e confiável do que as gerações anteriores, com melhorias significativas em termos de velocidade, cobertura e capacidade de rede (RENNÓ DE MENDONÇA FARIA, 2019).

Com o 5G, cada usuário terá sua própria rede em banda larga, isto é, cada dispositivo conectado à rede terá uma conexão individual de alta velocidade e capacidade, sem precisar compartilhar a largura de banda com outros dispositivos, permitindo que se conectem mais rapidamente e sem interrupções. Além disso, novas tecnologias facilitarão a conexão máquina para máquina, conhecida como *Machine to Machine* (M2M), o que dará suporte à chamada Internet das Coisas (IoT).

A IoT permitirá que dispositivos eletrônicos se comuniquem entre si ou com o homem, proporcionando um novo nível de interatividade e conectividade em nosso mundo cada vez mais tecnológico. Desde eletrodomésticos inteligentes, como geladeiras e máquinas de lavar, até carros autônomos e drones de entrega, tudo será capaz de se comunicar uns com os outros de forma rápida e eficiente.

Com essa nova tecnologia, seremos capazes de construir cidades mais inteligentes e eficientes, onde tudo está conectado e as informações fluem rapidamente, tornando nossas vidas mais fáceis e agradáveis. A quinta geração de redes móveis promete revolucionar a forma como nos comunicamos e interagimos com o mundo ao nosso redor.

# DISCUSSÃO

No capítulo anterior deste trabalho (3.3), foram apresentados estudos de caso que nos ajudam a validar a hipótese (a) de que a comunicação da PM em operações de fuga é lenta e ineficiente. Neste capítulo, faremos uma análise mais profunda desses estudos de caso, com o objetivo de desenvolver uma teoria que possa validar essa hipótese.

A importância desse assunto é evidenciada por estatísticas preocupantes, como o aumento de 178% no número de fatalidades envolvendo perseguições policiais no Reino Unido em 2001. Segundo uma reportagem do R7 (2019), cerca de metade das perseguições no Brasil terminam em fatalidade, muitas vezes envolvendo pessoas alheias à ocorrência.

Por isso, é essencial que a eficiência das operações de cerco e acompanhamento, como determina a doutrina policial brasileira, seja maior, e que a coordenação entre os agentes durante a ocorrência seja mais veloz. Atualmente, o principal recurso da PM é a comunicação via rádio, em que o policial é responsável por modular na rede e avisar o COPOM das coordenadas e direção do indivíduo em fuga.

No entanto, como evidenciado no estudo de caso "Importância do estímulo visual nas perseguições" (3.3.3), o principal sentido humano para responder a situações de perigo constante, como uma perseguição, é a visão. Além disso, a visão, aliada a treinamento e experiência, amplia o leque de decisões e estratégias possíveis.

Dessa forma, conclui-se que a comunicação via rádio em situações de estresse constante é ineficaz, muitas vezes incompreensível e tende ao erro. Se tratando de um moto patrulheiro, a responsabilidade dele cresce, pois, além de modular, ele precisa se concentrar no individuo em fuga, no trânsito, nos pedestres e no ambiente mudando constantemente – sua vida é colocada em risco. Reduzir a carga de comunicação verbal do policial pode melhorar a eficiência das operações de acompanhamento, permitindo que ele se concentre apenas no ambiente que está mudando dinamicamente.

Por outro lado, policiais que recebem as coordenadas verbalmente para prestar apoio fazendo o cerco sem o aparato visual têm sua capacidade de tomar decisões críticas em um curto período limitada. Isso ocorre porque não possuem o dinamismo do ambiente (COHEN-HATTON, et al., 2015; PERONA, et al., 2019; PENNEY 2019; REAY, et al., 2018 apud PENNEY, LAUNDER, et al., 2022). Acredita-se que soluções visuais podem aumentar o tempo de resposta na tomada de decisão dos policiais prestando apoio, uma vez que visualmente eles sabem onde se posicionar em relação aos seus companheiros. Isso pode fazer com que os acompanhamentos cessem mais cedo, reduzindo o número de infratores que escapam e, consequentemente, diminuindo o número de vítimas.

Outra possível solução é automatizar o envio de coordenadas do policial que está no acompanhamento bem próximo do fugitivo, zelando pela manutenção da visão. Isso pode reduzir a fragmentação do seu foco, permitindo que ele responda muito melhor às situações de perigo prolongado.

Em suma, a comunicação ineficiente durante perseguições policiais é um problema sério que precisa ser enfrentado com urgência. Soluções que priorizem o estímulo visual podem melhorar a eficiência das operações de acompanhamento, reduzir o número de vítimas e aumentar a segurança tanto dos policiais quanto da população.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste trabalho era “demonstrar que as comunicações da PM com agentes da COPOM são lentas e isso provoca ineficiência nas operações de cerco e acompanhamento”.

A relevância desse tema se deu pelos estudos de casos que mostraram que inocentes são os maiores prejudicados das perseguições policiais, pois, na maioria de suas vezes, sempre terminam com fatalidades ou ferimentos.

O desenvolvimento deste trabalho permitiu concluir que a visão é muito importante para a tomada de decisões e estratégias durante perseguições, o que sugere que soluções visuais podem ser mais eficazes do que a comunicação verbal, essa última que deve ser diminuída para que os agentes não se sobrecarreguem e não tenham a necessidade de fragmentar o foco.

Os policiais que prestam apoio para realizar o cerco podem utilizar de tecnologias que respaldem sua visão (como um mapa visual). Os policiais acompanhando fugitivos podem ter o envio de coordenadas para a COPOM, e outros soldados, automatizado.

Em última análise, é importante que as políticas públicas de segurança levem em consideração os resultados deste estudo e busquem soluções que melhorem a eficiência e a segurança das operações de cerco e acompanhamento durante perseguições policiais, visando proteger a vida e a integridade física dos cidadãos e dos próprios policiais.

Como foi dito pelos autores da pesquisa “*Threat assessment, sense making, and critical decision‑making in police, military, ambulance, and fire services*” (PENNEY, LAUNDER, *et al.*, 2022), uma decisão em situação de emergência é tomada de forma muito rápida, no entanto, o impacto dessa decisão pode ser sentido por dias, semanas, meses e até anos.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMÂNICO, T. Atirar contra veículo em fuga deve ser sempre evitado, diz norma da PM. **Bem Paraná**, 2016. Disponivel em: <https://www.bemparana.com.br/noticias/brasil/atirar-contra-veiculo-em-fuga-deve-ser-sempre-evitado-diz-norma-da-pm/>. Acesso em: 07 Maio 2023.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 06 de Maio de 2023.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940**. Código Penal Brasileiro. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, RJ, 31 dez. 1940. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/decreto-lei/del2848compilado.htm. Acesso em: 06 de Maio de 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 set. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l9503.htm. Acesso em: 06 de Maio de 2023.

CPI OPEN FOX. Should Law Enforcement Officials Use Radio Or Communication Software? **CPI Open Fox**, 2022. Disponivel em: <https://www.openfox.com/should-law-enforcement-officials-use-radio-or-communication-software/>. Acesso em: 07 Maio 2023.

DAVID CRUNDALL, P. C. N. P. G. U. Eye Movements and Hazard Perception in Police Pursuit and Emergency Response Driving. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, Vol. 9, 2003. 163-174. Disponivel em: <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2F1076-898X.9.3.163>.

G1. Uso de câmeras nos uniformes da PM em SP evitou 104 mortes, aponta levantamento da FGV. **G1**, 2022. Disponivel em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2022/12/05/uso-de-cameras-nos-uniformes-da-pm-em-sp-evitou-104-mortes-aponta-levantamento-da-fvg.ghtml>. Acesso em: 08 Maio 2023.

GOLDBERG, M. The Grappler Police Bumper Is Made to End Chases by Lassoing Cars. **The Drive**, 2016. Disponivel em: <https://www.thedrive.com/news/5843/the-grappler-police-bumper-is-made-to-end-chases-by-lassoing-cars>. Acesso em: 08 Maio 2023.

KCAL NEWS. Study shows LAPD pursuits ending in crashes have resulted in more than 1,000 injuries over last 5 years. **CBS Los Angeles**, 2023. Disponivel em: <https://www.cbsnews.com/losangeles/news/study-shows-lapd-pursuits-ending-in-crashes-have-resulted-in-more-than-1000-injuries-over-last-5-years/>. Acesso em: 06 Maio 2023.

LISOT, A. Doutrina Policial Militar e as Parcerias Público-Privadas na Gestão por Resultado. **Revista Ordem Pública e Defesa Social**, Santa Catarina, IV, 2011. 35-53.

LORDELLO, J. É melhor perseguir ou acompanhar? **Tudo sobre segurança**. Disponivel em: <http://tudosobreseguranca.com.br/portal/index.php?option=com\_content&task=view&id=1379&Itemid=169>. Acesso em: 07 Maio 2023.

MATOS, T. Abordagem a veículos. **Damasceno**. Disponivel em: <https://www.apostilasdamasceno.com/curso/uploads/Caderno.Doutrin%C3%A1rio.4.Resumo.pdf>. Acesso em: 08 Maio 2023.

NEV-USP. Pesquisa: uso Câmeras Corporais pela Polícia Militar de SP. **NEV**, 2021. Disponivel em: <https://nev.prp.usp.br/projetos/pesquisa-uso-cameras-corporais-pela-policia-militar-de-sp/>. Acesso em: 08 Maio 2023.

PASSARELLI, V. A plataforma de armazemanto é protegida por criptografia e permite que sejam feitas busca de vídeos por data, nome do policial, localização, entre outros filtros. As imagens também podem ser anexadas em processos judiciais. **Metrópoles**, 2023. Disponivel em: <https://www.metropoles.com/sao-paulo/policia-sp/entenda-como-funcionam-as-cameras-corporais-da-pm-de-sp>. Acesso em: 08 Maio 2023.

PAUL MOZUR, A. S. IA, scanners cerebrais e câmeras: a tecnologia de vigilância policial avança. **Folha de São Paulo**, 2023. Disponivel em: <https://www1.folha.uol.com.br/tec/2023/03/ia-scanners-cerebrais-e-cameras-a-tecnologia-de-vigilancia-policial-avanca.shtml>. Acesso em: 08 Maio 2023.

PENNEY, G. et al. Threat assessment, sense making, and critical decision‑making in police, military, ambulance, and fire services. **Cognition, Technology & Work**, 04 Fevereiro 2022. 423–439.

POLÍCIA MILITAR DE GOIÁS. **Procedimento Operacional Padrão**. 3ª. ed. Goiânia: [s.n.], 2014. 370 p. ISBN 978-85-63793-00-3. Disponivel em: <https://ponte.org/wp-content/uploads/2021/05/POP-3a-edicao-revisto-e-ampliado.pdf>. Acesso em: 05 Maio 2023.

R7. Guarda-civil acusado de matar menino durante perseguição diz que mirou pneus. **R7**, 2016. Disponivel em: <https://noticias.r7.com/sao-paulo/guarda-civil-acusado-de-matar-menino-durante-perseguicao-diz-que-mirou-pneus-30062016>. Acesso em: 07 Maio 2023.

R7. Quase metade das perseguições da PM de SP termina em morte. **R7**, 2019. Disponivel em: <https://noticias.r7.com/sao-paulo/quase-metade-das-perseguicoes-da-pm-de-sp-termina-em-morte-28092019>. Acesso em: 08 Maio 2023.

RENNÓ DE MENDONÇA FARIA, Décio. **Sistema eletrônico de rastreamento e direcionamento de sinais para redes 5G e IoT**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Itajubá, [S. l.], 2019.

RUEDIGER, M. A.; RICCIO, V.; AZEVEDO, A. L. V. D. A utilização das estatísticas criminais no planejamento da ação policial: cultura e contexto organizacional como elementos centrais à sua compreensão. **Ciência da Informação**, Brasília, 2011. 9-21.

SALIMBENE, N. A.; ZHANG, Y. An examination of organizational and community effects on police response time. **Policing: An Internacional Journal**, Texas, Vol. 43, 31 Agosto 2020. 935-946. Disponivel em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/PIJPSM-04-2020-0063/full/html>.

SILVA, D. C. D. Os processos comunicativos da Polícia Militar. **Observatório da Imprensa**, 2009. Disponivel em: <https://www.observatoriodaimprensa.com.br/educacao-e-cidadania/caderno-da-cidadania/os-processos-comunicativos-da-policia-militar/>. Acesso em: 07 Maio 2023.

SILVA, S. D. The NYPD Can Now Shoot GPS Trackers at Your Car. **Jalopnik**, 2023. Disponivel em: <https://jalopnik.com/starchase-guardian-hx-nypd-vehicle-gps-tracker-police-1850327888>. Acesso em: 08 Maio 2023.

TEDESCO, K. Uma introdução a TCP, UDP e Sockets. **TreinaWeb**, 2019. Disponivel em: <https://www.treinaweb.com.br/blog/uma-introducao-a-tcp-udp-e-sockets>. Acesso em: 08 Maio 2023.

TEIXEIRA, A. A.; SILVA, D. B. D. A eficiência da comunicação no ambiente de trabalho e a eficácia organizacional. **Revista de Tecnologia Aplicada**, 2020. 45-61.

TRAFFIC GROUP (TRFG). **Pursuit Report**. Los Angeles Police Departament. Los Angeles, p. 14. 2023.

UOL. Agarra-me se puderes: veja novo truque da polícia para parar carro em fuga. **UOL**, 2022. Disponivel em: <https://www.uol.com.br/carros/noticias/redacao/2022/05/04/agarra-me-se-puder-conheca-novo-truque-da-policia-para-parar-carro-em-fuga.htm>. Acesso em: 08 Maio 2023.

VIDAL, J. B. I.; KIRCHMAIER, T. The Effet of Police Response Time on Crime Clearance Rates. **The Review of Economic Studies**, 05 Setembro 2017. 855-891.

WAZLAWICK, R. S. **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda (LTC), 2020. 152 p.

# APÊNDICE A – TERMO DE ABERTURA DO PROJETO

Termo de Abertura do Projeto: Desenvolvimento de um sistema para melhorar o tempo de resposta das operações da Polícia Militar.

*Versão do documento: 1.0.0 (Revisão:08/05/2023 – Gerente de Projeto: Marcos Paulo)*

**1. VISÃO GERAL DO PROJETO**

O desenvolvimento de um sistema para aumentar a velocidade da comunicação dos policiais, aumentando o tempo de resposta das operações de cerco e acompanhamento, é um projeto de grande importância e relevância para a segurança pública de uma cidade ou região. O projeto fomenta de modo esquematizado a problemática a fim de comprovar a tese da necessidade de desenvolvimento do sistema supracitado. O objetivo principal é reduzir o tempo de resposta das ocorrências policiais, utilizando de interfaces gráficas, tornando o acompanhamento em campo mais ágil e eficiente.

Para isso, é necessário o desenvolvimento de uma plataforma que permita a integração da localização inicial de acompanhamento do policial, emitida em tempo real pelo GPS atribuído ao sistema. Através do cruzamento dessas informações em tempo real, a polícia em conjunto com o Centro de Operações da Polícia Militar (COPOM) poderá identificar e localizar rapidamente a situação e a sua atualização por meio do sistema.

Além disso, o sistema também gera as futuras observações para dentro do mesmo aplicativo melhorar ainda mais a eficiência do serviço de segurança pública e o acompanhamento de perseguições policiais para indivíduos que não seguiram os procedimentos da abordagem inicial, seja qual for a metodologia utilizada pelo policial. Assim, os policiais poderão tomar decisões mais assertivas e agir de forma mais eficaz.

Outro aspecto importante do projeto é a forma de facilitar os dados necessários para a capacitação dos policiais para o uso da plataforma tecnológica. Será necessário o desenvolvimento do pensamento em conjunto com os órgãos envolvidos para montar treinamentos específicos, bem pontuais para garantir que os policiais possam utilizar as ferramentas do sistema de forma eficiente e segura.

Em resumo, o desenvolvimento de um sistema para melhorar o tempo de resposta das operações da Polícia Militar (PM) é um projeto de grande importância para a segurança pública. Com o uso da tecnologia, será possível otimizar o atendimento das ocorrências policiais, aumentando a eficiência e a agilidade do trabalho policial, e garantindo a segurança da população.

**2. ESCOPO – TERMO DE ABERTURA**

O tópico ESCOPO – TERMO DE ABERTURA é a formalização clara e eficaz do escopo do projeto, de forma inicial, para que leitor consiga entender as premissas de cada tópico do projeto, ou seja, as delimitações.

**2.1 OBJETIVOS E METAS**

São duas premissas principais que o projeto visa alcançar temos os seguintes:

* Validar a hipótese de que a comunicação da PM em operações de cerco e acompanhamento é lenta e ineficaz usando estudos de caso;
* Desenvolver um sistema gráfico de tempo real que receba as coordenadas dos policiais em campo durante uma ocorrência de cerco e acompanhamento e faça a integração com o COPOM e outros policiais no apoio;
* Aumentar o número de cercos e acompanhamentos bem-sucedidos da PM.

**2.2 REQUISITOS**

Para estabelecer a prioridade dos requisitos foram adotadas as denominações “essencial”, “importante” e “desejável”.

* **Essencial** é o requisito sem o qual o sistema não entra em funcionamento. Requisitos essenciais são requisitos imprescindíveis, que têm que ser implementados impreterivelmente.
* **Importante** é o requisito sem o qual o sistema entra em funcionamento, mas de forma não satisfatória. Requisitos importantes devem ser implementados, mas, se não forem, o sistema poderá ser implantado e usado mesmo assim.
* **Desejável** é o requisito que não compromete as funcionalidades básicas do sistema, isto é, o sistema pode funcionar de forma satisfatória sem ele. Requisitos desejáveis são requisitos que podem ser deixados para versões posteriores do sistema, caso não haja tempo hábil para implementá-los na versão que está sendo especificada.

**2.2.1 [RF001] CADASTRAR EQUIPE DE CAMPO**

Este caso de uso descreve como a um gerente pode cadastrar equipes de policiais em campo. Apesar da individualidade de cada soldado, as ocorrências envolvem uma equipe cadastrada.

**Ator:** Superiores dos soldados.

**Prioridade:** Essencial.

**Pré-condições:** O ator deve estar autenticado no sistema e ter a devida autorização para cadastrar as equipes de policiais.

**Pós-condições**: Equipe cadastrada; policiais individuais com acesso ao sistema; nova equipe listada na dashboard de controle.

**Fluxo principal**:

1. O superior das equipes (*admin*) clica no botão “Cadastrar Nova Equipe” numa *dashboard* de controle;
2. O sistema exibe o formulário de criação de equipes;
3. O admin preenche os campos obrigatório para cada membro;
4. O sistema valida os dados em tempo real;
5. O admin clica em “Cadastrar”;
6. O sistema envia um e-mail para cada policial cadastrado com seu usuário e senha.

**2.2.2 [RF002] CADASTRAR OPERADOR DA COPOM**

Este caso de uso descreve como a um gerente pode cadastrar um operador do COPOM.

**Ator:** Superiores dos soldados.

**Prioridade:** Essencial.

**Pré-condições:** O ator deve estar autenticado no sistema e ter a devida autorização para cadastrar os operadores do COPOM.

**Pós-condições**: Operador cadastrado; operador com acesso ao sistema; novo operador listado na dashboard de controle.

**Fluxo principal**:

1. O superior das equipes (*admin*) clica no botão “Cadastrar Novo Operador” numa *dashboard* de controle;
2. O sistema exibe o formulário de criação de operadores;
3. O admin preenche os campos obrigatório;
4. O sistema valida os dados em tempo real;
5. O admin clica em “Cadastrar”;
6. O sistema envia um e-mail para o operador cadastrado com seu usuário e senha.

**2.2.3 [RF003] INICIAR OPERAÇÕES**

Este caso de uso descreve como um membro da COPOM pode iniciar seu expediente.

**Ator:** Operador do COPOM.

**Prioridade:** Essencial.

**Pré-condições**: Ter sido cadastrado no sistema; fazer autenticação.

**Pós-condições**: Dashboard de controle do operador.

**Fluxo principal**:

1. O operador faz a autenticação no sistema;
2. O sistema apresenta uma dashboard para o operador;
3. O operador clica em “Iniciar Operações”;
4. O sistema atualiza o status do operador para “em patrulhamento”;
5. O sistema atualiza a dashboard de controle dos superiores;
6. O sistema disponibiliza o operador para pegar ocorrências.

**2.2.4 [RF004] INICIAR PATRULHAMENTO**

Este caso de uso descreve como a equipe policial iniciar seu expediente.

**Ator:** Equipe de policiais.

**Prioridade:** Essencial.

**Pré-condições**: Ter sido cadastrado no sistema; fazer autenticação.

**Pós-condições**: Dashboard de controle do patrulheiro.

**Fluxo principal**:

1. O policial faz a autenticação no sistema;
2. O sistema apresenta uma dashboard para o agente;
3. O policial clica em “Iniciar Patrulhamento”;
4. O sistema sincroniza o início de patrulhamento em todos os membros da equipe individualmente – ou seja, o estado deles passa a ser “em patrulhamento”;
5. O sistema atualiza a dashboard de controle dos superiores;
6. A equipe fica disponível para prestar apoio ou iniciar uma ocorrência.

**2.2.5 [RF005] INICIAR ACOMPANHAMENTO**

Este caso de uso descreve como a equipe policial em patrulhamento pode iniciar uma sincronização com o COPOM para evitar a modulação manual.

**Ator:** Equipe de policiais.

**Prioridade:** Essencial.

**Pré-condições:** Ter iniciado o patrulhamento (expediente de trabalho).

**Pós-condições**: Dashboard de acompanhamento.

**Fluxo principal**:

1. O policial clica no botão “Iniciar Acompanhamento”;
2. O sistema liga a câmera do policial;
3. O sistema cria um *socket* entre o policial e o operador do COPOM;
4. O sistema abre um mapa e atualiza as coordenadas do policial em tempo real;
5. O sistema envia coordenadas para o COPOM e atualiza o mapa deles em tempo real.

**2.2.6 [RF006] SOLICITAR APOIO**

Este caso de uso descreve como a equipe policial em um acompanhamento pode solicitar apoio para o cerco.

**Ator:** Equipe de policiais.

**Prioridade:** Essencial.

**Pré-condições:** Ter iniciado um acompanhamento (ocorrência).

**Pós-condições**: Dashboard de acompanhamento.

**Fluxo principal**:

1. O policial clica no botão “Solicitar Apoio”;
2. O sistema faz uma varredura de policiais na região que iniciaram o patrulhamento e não estão em nenhuma ocorrência;
3. Os policiais em patrulhamento podem “aceitar” ou “recusar” a solicitação de apoio;
4. O sistema adicionar os policiais que aceitaram o apoio na ocorrência;
5. O sistema sincroniza a posição dos policiais que aceitaram o apoio no mapa.

**2.2.7 [RF007] ACOMPANHAR LIVESTREAM**

Este caso de uso descreve como um operador da COPOM pode abrir, em tempo real, a câmera de um policial que iniciou um acompanhamento (como uma *live stream*). O objetivo é evitar que o policial module manualmente informações sobre as características do veículo e infrator.

**Ator:** Operador do COPOM.

**Prioridade:** Desejável.

**Pré-condições:** Equipe policial ter iniciado um acompanhamento (ocorrência).

**Pós-condições**: Lista com todos os policiais na ocorrência; interface de live stream.

**Fluxo principal**:

1. O operador clica o botão “Assistir” no soldado desejado;
2. Uma interface com o vídeo da câmera do policial é aberta.

**2.3 STAKEHOLDERS**

Esta é uma lista dos *stakeholders* que serão afetados pelo projeto, incluindo seus papéis e responsabilidades.

**2.3.1 DOCENTE MARCO**

O Docente Marco é a Parte Interessada definida para a avaliação de toda documentação de tese e sistêmica do sistema proposto pela equipe de projeto. Ele avaliará a entrega deste documento e da tese para alcance do objetivo, baseado em 11 parâmetros com 4 critérios base, sendo eles: excelente, bom, razoável, ruim.

A responsabilidade desta parte interessada é: validar a tese de defesa da problemática; avaliar a qualidade do material de tese; avaliar a formatação da documentação do material da tese; estar informado sobre todas as entregas do projeto/trabalho como responsável direto ou indireto da avaliação;

**2.3.2.** **DOCENTE PAULO FREITAS**

O Docente Paulo Freitas é a parte interessada do projeto que avaliará a estrutura geral do projeto dentro do tópico engenharia de requisitos, assim como as entregas do Projeto dentro da estrutura de avaliação da Atividade Prática Supervisionada (APS).

A responsabilidade atribuída para a parte interessada Paulo Freitas é: avaliação da estrutura do projeto e documentação, dentro das premissas da matéria de engenharia de requisitos e dos critérios avaliativos da APS. É destacado que, esta parte interessada deve ter acesso a todos as informações de documentação que estiverem relacionadas ou atribuídas a estrutura do projeto de desenvolvimento de um sistema para melhorar o tempo de resposta das operações da PM.

**2.3.3 POLÍCIA MILITAR**

Parte interessada passiva, atribuída para avaliação da tese que será validada atendendo as métricas do projeto. Ou seja, esta parte apenas precisará receber informações sobre o projeto e não terá nenhum papel ativo no projeto. O envolvimento da mesma parte é saber o benefício e a validação das saídas do projeto.

O canal de comunicação com esta parte interessada será entregar a documentação do projeto com uma carta de apresentação que deixe claro que é inicialmente para o escopo deste projeto, uma parte passiva, apenas informada dos benefícios gerados pelo projeto.

É expectativa da equipe de projeto que esta parte tenha ciência da temática completa do projeto.

**2.3.4 COPOM**

Parte interessada passiva, atribuída para avaliação da tese que será validada atendendo as métricas do projeto. Ou seja, esta parte apenas precisará receber informações sobre o projeto e não terá nenhum papel ativo no projeto. O envolvimento da mesma parte é saber o benefício e a validação das saídas do projeto.

O canal de comunicação com esta parte interessada será entregar a documentação do projeto com uma carta de apresentação que deixe claro que é inicialmente para o escopo deste projeto, uma parte passiva, apenas informada dos benefícios gerados pelo projeto.

É expectativa da equipe de projeto que esta parte tenha ciência da temática completa do projeto.

**2.4 EQUIPE DO PROJETO**

**Gerente do projeto**: Marcos Paulo Francisco Vaz

Responsável por liderar e coordenar as atividades do projeto, garantindo que sejam cumpridos prazos, orçamentos e objetivos de qualidade. Gerenciar a equipe e estabelecer os recursos e riscos do projeto. Responsável pela comunicação direta com as Partes Interessadas e alcançar as necessidades do Projeto.

Responsável pela revisão final de toda documentação do projeto e garantia de aprovação

**Membros da equipe**: Samuel Araujo; Matheus Silva; Matheus Oliveira

Responsável pela execução e pesquisa dos materiais que atendam os requisitos necessários dos projetos. Também, são responsáveis pelos reportes para o gerente de projetos do que foi e será produzido e alinhar sempre com os parâmetros necessários para a satisfação da conclusão do projeto. Os membros da equipe devem trabalhar em conjunto para atingir os objetivos do projeto, monitorar o progresso e comunicar-se efetivamente com todas as partes interessadas. A equipe também deve ser capaz de resolver problemas e tomar decisões que mantenham o projeto no caminho certo.

Cada membro da equipe deve entender o papel que desempenhará no projeto e as tarefas que precisará executar.

**2.5 ESTIMATIVA DE ORÇAMENTO DO PROJETO**

Estima-se o investimento inicial de orçamento do projeto do protótipo no valor de: R$ 200.00. O valor será aplicado pela própria equipe de projeto, não considerando envolver gastos de nenhuma parte interessada para o projeto.

O valor cobrirá por completo os seguintes custos:

* Câmera corporal 1080p para testes (modelo: Minicâmera corporal HD 1080P LVOD) – valor: R$ 170,98 (cotação 07/05/2023 via Amazon);
* Arduino (modelo: UNO R3) – valor: R$ 63,45 (cotação 10/05/2023 via Amazon);
* Dois módulos GPS (modelo: NEO 6M + Antena) – Valor R$ 110,00 (cotação 10/05/2023 via Arducore);
* Material de papelaria (folhas de sulfite e encadernação de papel moderna) para a documentação sistémica e documentação fornecida para as partes interessadas – valor: R$ 29,02 (cotação diretamente com a gráfica responsável pelo preparo do material, última revisão do valor 07/05/2023).

*Nota 1: O valor considerado no projeto pode variar dependendo de alterações do fornecedor do material, a equipe de projetos que investirá o recurso capital para fomentar o projeto está ciente das possíveis alterações.*

*Nota 2: O valor do investimento capital pode ser alterado conforme a alteração de preços ou fornecimento do material supracitado. Ambos, Banca Avaliadora e Equipe de Projetos, deverão aprovar para houver mudança nos valores e/ou materiais para que seja sucedido o processo de alteração de valor. O contato para ciência de alteração entre as partes será via plataforma Microsoft Teams (na equipe específica para as entregas da Equipe de Projeto para o Docente Marco, representando a banca avaliadora).*

**2.6 ESTIMATIVA DE TEMPO PARA CRONOGRAMA DO PROJETO**

O tempo de duração estimado para desenvolvimento da tese é de 10 dias, sendo eles o período delimitado de: 01/05/2023 até a data final limite proposta pelas partes interessadas de 10/05/2023.

É definido pelas partes interessadas que o projeto não terá alteração da data final de entrega, a equipe de projetos está ciente e informada dos impactos da definição da data. O não cumprimento do período, resultara em impacto de ALTO NÍVEL na conclusão do projeto.

**2.7 RISCOS DO PROJETO**

A seguir está uma síntese da lista dos principais riscos do projeto e a análise do impacto e probabilidade de ocorrência:

* Impossibilidade de acessar artigos científicos pagos para a validação da hipótese que justificaria o desenvolvimento do sistema.
  + Isso pode atrapalhar o planejamento e reduzir o cronograma da equipe. O cronograma proposto carrega 10 dias corridos como prazo para entrega total do documento do projeto completo, isso assume o risco alto do cumprimento de todas as demandas por parte da equipe e de todas as futuras aprovações das partes interessadas, ambos com eficiência para não impactar o desenvolvimento do projeto.
* Mudanças no escopo.
  + Mudanças no escopo do projeto que podem acontecer por diversas razões, como mudanças nas necessidades dos requisitos base, problemas técnicos ou falta de recursos. Essas mudanças podem afetar o cronograma e o orçamento do projeto, além de aumentar a probabilidade de atrasos em um cronograma que já é bem apertado.
* Áreas com baixa cobertura de sinal.

**2.8 COMUNICAÇÃO DO PROJETO**

A equipe de projeto trará a comunicação por diversos meios interligados para que as informações sejam passadas com exatidão. Os meios padrões adotados serão principalmente, grupo na rede social WhatsApp, quadro Kanban no Notion e reuniões via chamada no Discord.

A comunicação com a equipe de partes interessadas se dará via Teams ou em campo em sala de aula e apresentação final deste projeto (caso solicitado pela parte interessada).

**2.9 APROVAÇÃO DO PROJETO**

Os conceitos para aprovação do projeto são baseados nos critérios de avaliação da entrega da atividade TC1, proposta pelo Docente Marco em conjunto com a APS da matéria de engenharia de requisitos. Este projeto será considerado completo e aprovado quando atingir o mínimo necessário de avaliação dentro destes quesitos.

Abaixo, colocamos um trecho que define de maneira resumida a importância de aprovação do sistema relacionado ao projeto:

A Polícia Militar é uma instituição essencial na garantia da segurança pública em nosso país. Para melhorar a eficiência das operações realizadas pela Polícia Militar, foi proposto o desenvolvimento de um sistema para melhorar o tempo de resposta em suas atividades. Esse sistema terá como objetivo otimizar as operações e tornar o trabalho dos policiais mais eficiente, permitindo que a PM atue de forma mais rápida e precisa.

O sistema proposto para a Polícia Militar contará com um conjunto de funcionalidades que visam aumentar a eficiência e a efetividade das operações realizadas pelos policiais. Uma das principais funcionalidades será o gerenciamento de ocorrências, que permitirá o registro de ocorrências em tempo real e o monitoramento de sua evolução. Com isso, será possível identificar rapidamente a localização e a gravidade das ocorrências, permitindo que os policiais possam agir de forma mais eficaz. Essas informações poderão ser utilizadas para a elaboração de estratégias de prevenção de crimes e de combate as fugas de indivíduos procurados.

Para garantir a qualidade e a eficácia do sistema, será necessário um rigoroso processo de testes e validação antes de sua implementação. Além disso, será preciso contar com uma equipe de suporte técnico e manutenção para garantir que o sistema esteja sempre em pleno funcionamento.

Em resumo, a aprovação do projeto de um sistema para melhorar o tempo de resposta das operações da PM é fundamental para aprimorar a segurança pública em nosso país. Com o uso dessa tecnologia, será possível otimizar as operações policiais, melhorar a eficiência do trabalho dos policiais e, consequentemente, aumentar a segurança da população.

# APÊNDICE B – DOCUMENTAÇÃO DO PROJETO

**OBJETIVOS DO PROJETO**

O desenvolvimento de um sistema para melhorar o tempo de resposta das operações da Polícia Militar (PM) é um projeto de grande importância e relevância para a segurança pública de uma cidade ou região, o projeto fomenta de modo esquematizado a problemática a fim de comprovar a tese da necessidade de desenvolvimento do sistema supracitado. O objetivo principal é provar que a comunicação atual da PM em ocorrências de cerco e acompanhamento é lenta e ineficiente para esse tipo de operação. Com isso, surge a demanda de criar um sistema digital com interface gráfica que possa substituir a modulação manual da rádio comunicação, aumentando a velocidade da tomada de decisão e, por consequência, diminuindo o tempo de resposta, tornando o acompanhamento em campo mais ágil, coordenado e eficiente.

Para isso, é necessário o desenvolvimento de uma plataforma que permita a integração da localização inicial de acompanhamento do policial, emitida em tempo real pelo GPS atribuído ao sistema, em conjunto com o COPOM – que poderá assistir o policial sem a necessidade de informações verbais de coordenadas geográficas Em conjunto com isso, o pareamento com outros policiais no apoio para que eles possam ver a posição do policial no acompanhamento graficamente, melhorando a estratégia de cerco.

Este documento se enquadra principalmente em trazer os aspectos do caráter de projeto que moldam as decisões tomadas para a criação e embasamento geral do presente documento. Esses aspectos podem ser comprovados pelo estudo feito pela equipe de projeto, trazendo artigos, notícias e métricas que justifiquem a necessidade do projeto para realizar o software ser crucial para organizar a comprovação da problemática. Esperamos que o material esteja claro e abranja toda a necessidade de requisitos de projeto.

**ENTREGÁVEIS**

Como premissa de entregáveis, deve ser possível medir todo entregável de forma a provar, além de qualquer suspeita razoável, que a etapa foi cumprida.

É defino para o projeto os seguintes itens:

* Toda documentação relacionada a comprovação de tese, formalizada no documento para a avaliação TC1 do stakeholder Docente Marco. Dentre os materiais, os tópicos necessários serão:
  + Índice;
  + Resumo Executivo;
  + Abstract;
  + Introdução;
  + Revisão Literária;
  + Discussão;
  + Conclusões;
  + Bibliografia utilizada na pesquisa;
  + Apêndices.

Estes tópicos Entregáveis serão avaliados pelas partes interessadas com o critério de 1 a 4 sendo eles em ordem decrescente de “excelente”, “bom”, “razoável” e “ruim”.

Abaixo está a relação descritiva de cada tópico assim como a entrega gerada:

1. Índice: entregar corretamente em um índice no documento todos os tópicos principais do trabalho divididos em sessões;
2. Resumo Executivo e Abstract: sumarizar de forma suscinta a explicação do trabalho para facilitar a leitura exploratória de outros pesquisadores. O tópico tem por necessidade abranger uma análise breve de ponta a ponta dos dados do restante da documentação que fomenta a tese do trabalho. Deve estar escrito em formato de tópico dentro do corpo do texto e separados, sendo o abstract, a tradução direta do Resumo Executivo na língua inglesa, sem erros ortográficos que causem dupla interpretação;
3. Introdução: o grupo deve entregar dentro de um texto detalhado e claro a proposta necessária para defender a tese, sendo esta, a necessidade dentro de uma sociedade inteligente (no contexto de IoT) de desenvolvimento de um sistema para melhorar o tempo de resposta das operações da Polícia Militar, diminuindo o tempo de resposta e aumentando a praticidade do trabalho policial de acompanhamento. Em suma, o texto deve conter: problemática, hipótese, justificativa e o objetivo geral;
4. Revisão Literária: trechos e recortes utilizados em pesquisa pela equipe que comprovem a necessidade do desenvolvimento do sistema por meio da literatura acadêmica e materiais correlatos que comprovem a hipótese estabelecida na introdução. Aqui encontra-se o cerne da pesquisa, que é de caráter exploratória. O entregável será em forma de tópico abrangendo todas as literaturas referentes que o grupo utilizou desenvolvendo o argumento;
5. Procedimentos metodológicos: nesta sessão do documento a dissertação deve conter toda a explicativa e detalhamento do método utilizado para a de estudos de caso. Deve ser uma descrição detalhada e que realmente responda a necessidade da maneira escolhida para coleta de dados;
6. Discussão: entregável de nível mais crítico do projeto, sendo responsável por descrever os resultados obtidos em estudos de caso e como eles validam ou refutam a hipótese. Em outras palavras, aqui cria-se a teoria/tese. Esse documento deve conter os seguintes aspectos:
   1. Descrever e indicar motivos para padrões identificados nos resultados, possivelmente apontando, e explicando, anomalias;
   2. Explicação dos resultados encontrados, normalmente referenciando aspectos teóricos e descrições/hipóteses do trabalho;
   3. Analisar e comentar o quanto seus resultados estão em acordo com dados da literatura;
   4. Considerações sobre a exatidão e confiabilidade dos resultados, tomando em conta o quanto foram influenciados pelos métodos utilizados;
   5. Análise das implicações dos resultados e impacto na área;
   6. Discutir e sugerir novos trabalhos em sequência.
7. Conclusão: trecho de documentação que deve descrever os aspectos cruciais para defesa da tese. O entregável deve conter um indicativo se os tópicos introdutórios do trabalho/projeto foram atingidos e qual o grau;
8. Bibliografia: Entregável que abrange etapas obrigatória de citação de todo material de referência utilizado. Deve estar formatado corretamente com o padrão de normatização da instituição avaliadora e abranger todos (sem exceções) os materiais utilizados como ponte para a produção do projeto e documentação solicitados;
9. Apêndices: Entregável necessário contendo os apêndices relativos ao documento, como este próprio apêndice descritivo da parte de projeto.

As entregas em relação ao caráter de projeto serão as seguintes:

* Documentos em apêndice ao corpo do trabalho que fomentem todo o embasamento do projeto, assim como seus requisitos mínimos, para produção e execução de um projeto solido que entregue boas lições aprendidas e uma avaliação positiva das partes interessadas;
* É entregável do projeto a lista de ferramentas de tecnologias utilizadas para a construção do corpo do software como separado na sessão de requisitos do projeto.

**ASPECTOS FINANCEIROS DO PROJETO**

Conforme aceito no Termo de Aprovação do projeto, o aspecto financeiro do projeto será trabalhado da seguinte maneira:

Estima-se o investimento inicial de orçamento do projeto no valor de: R$ 200.00. O Valor será aplicado pela própria equipe de projeto, não considerando envolver gastos de nenhuma Parte Interessada para o projeto.

O valor cobrirá por completo os seguintes custos:

O valor cobrirá por completo os seguintes custos:

* Câmera corporal 1080p para testes (modelo: Minicâmera corporal HD 1080P LVOD) – valor: R$ 170,98 (cotação 07/05/2023 via Amazon);
* Arduino (modelo: UNO R3) – valor: R$ 63,45 (cotação 10/05/2023 via Amazon);
* Dois módulos GPS (modelo: NEO 6M + Antena) – Valor R$ 110,00 (cotação 10/05/2023 via Arducore);
* Material de papelaria (folhas de sulfite e encadernação de papel moderna) para a documentação sistémica e documentação fornecida para as partes interessadas – valor: R$ 29,02 (cotação diretamente com a gráfica responsável pelo preparo do material, última revisão do valor 07/05/2023).

OBSERVAÇÃO: O ASPECTO FINANCEIRO ABRANGE SOMENTE GASTOS PARA A PROTOTIPAGEM, NÃO SENDO GERADO NENHUM CUSTO PARA O DESENVOLVIMENDO DO DOCUMENTO DE TCC-1 E ENGENHARIA DE REQUISITOS (CIENTE ENTRE AS PARTES INTERESSADAS E EQUIPE DE PROJETO).

*Nota 1: O valor considerado no projeto pode variar dependendo de alterações do fornecedor do material, a equipe de projetos que investirá o recurso capital para fomentar o projeto está ciente das possíveis alterações.*

*Nota 2: O valor do investimento capital pode ser alterado conforme a alteração de preços ou fornecimento do material supracitado. Ambos, Banca Avaliadora e Equipe de Projetos, deverão aprovar para houver mudança nos valores e/ou materiais para que seja sucedido o processo de alteração de valor. O contato para ciência de alteração entre as partes será via plataforma Microsoft Teams (na equipe específica para as entregas da Equipe de Projeto para o Docente Marco, representando a banca avaliadora).*

**RISCOS DO PROJETO**

A seguir está uma síntese da lista dos principais riscos do projeto e a análise do impacto e probabilidade de ocorrência:

* Impossibilidade de acessar artigos científicos pagos para a validação da hipótese que justificaria o desenvolvimento do sistema.
  + Isso pode atrapalhar o planejamento e reduzir o cronograma da equipe. O cronograma proposto carrega 10 dias corridos como prazo para entrega total do documento do projeto completo, isso assume o risco alto do cumprimento de todas as demandas por parte da equipe e de todas as futuras aprovações das partes interessadas, ambos com eficiência para não impactar o desenvolvimento do projeto.
* Mudanças no escopo.
  + Mudanças no escopo do projeto que podem acontecer por diversas razões, como mudanças nas necessidades dos requisitos base, problemas técnicos ou falta de recursos. Essas mudanças podem afetar o cronograma e o orçamento do projeto, além de aumentar a probabilidade de atrasos em um cronograma que já é bem apertado;
  + A tratativa para minimização de danos de mudança de escopo é a documentação de projeto eficiente e abrangente que cubra todos os requisitos de funcionalidade e descreva objetivamente para as partes interessadas as entregas em escopo do documento .
* Áreas com baixa cobertura de sinal.
* Interferências da Segurança Pública.
  + É considerado risco a interferência dos órgãos de segurança pública, uma vez que as estruturas que compõe a segurança das informações desses bancos de dados que alimentam a segurança pública e principalmente a polícia civil devem ser mantidos sobre alto controle contra golpes e hackers. Caso os órgãos decidam reagir a proposta do projeto e censurar dados que podem ser sensíveis de documentar, eles poderiam gerar erro crítico no desempenho do projeto;
  + A tratativa para minimização é manter o projeto e a prototipagem do sistema fora do uso de dados sensíveis para os Órgãos de Segurança Pública Brasileiro e/ou de São Paulo.

**GOVERNANÇA**

Para este projeto utilizaremos um organograma de fácil entendimento com o descritivo das atribuições de cada integrante.

A equipe do projeto (comitê de direção do projeto, responsável por montagem e conclusão dos requisitos do projeto) é composta pelos quatro integrantes de trabalho, sendo o nome de cada integrante:

* Marcos Paulo Vaz
* Matheus Silva
* Matheus Oliveira
* Samuel Araújo

Partes interessadas, avaliadoras e informadas (comitê de direção do projeto):

* Docente Marco: Avaliador dos critérios do projeto dentro dos parâmetros estabelecidos para avaliação TCI;
* Docente Paulo Freitas: Avaliador do projeto para o cumprimento dos parâmetros de avaliação da Atividade Prática Supervisionada de Engenharia de Requisitos;
* Polícia Militar: Representa integrante do Comitê de Partes Interessadas Informadas, que visualizaram os resultados obtidos após conclusão do projeto;
* ROCAM: Representa integrante do Comitê de Partes Interessadas Informadas, que visualizaram os resultados obtidos após conclusão do projeto;
* COPOM: Representa integrante do Comitê de Partes Interessadas Informadas, que visualizaram os resultados obtidos após conclusão do projeto.

|  |  |
| --- | --- |
| Marcos Paulo Vaz | Gerente do Projeto |
| * Responsável pela revisão material de projeto; * Responsável por gerir as tarefas da equipe de projeto bem como a divisão e tempo de entrega; * Responsável pela construção da documentação de projetos ponta-ponta; * Responsável por ajudar a construir material base da revisão bibliográfica; * Responsável por ajudar na construção da documentação de entrega da avaliação TCC-1. |

|  |  |
| --- | --- |
| Matheus Silva | Integrante da equipe de projeto |
| * Responsável por ajudar a construir material base da revisão bibliográfica; * Responsável por ajudar na construção da documentação de entrega da avaliação TCC-1; * Responsável pela revisão do tópico de bibliografia; * Responsável para ajudar na coleta de material da revisão bibliográfica e anexar de sua fonte; * Responsável por ajudar a construir material base da revisão bibliográfica. |

|  |  |
| --- | --- |
| Matheus Oliveira | Integrante da equipe de projeto |
| * Responsável por ajudar a construir material base da revisão bibliográfica; * Responsável por ajudar na construção da documentação de entrega da avaliação TCC-1; * Responsável pela revisão do tópico de Revisão bibliográfica; * Responsável para ajudar na coleta de material da revisão bibliográfica e anexar de sua fonte; * Responsável por ajudar a construir material base da revisão bibliográfica. |

|  |  |
| --- | --- |
| Samuel Araujo | Integrante da equipe de projeto |
| * Responsável por ajudar a construir material base da revisão bibliográfica; * Responsável por ajudar na construção da documentação de entrega da avaliação TCC-1; * Responsável pela produção do documento formatado de entrega TCC-1 dentro do padrão de normatização; * Responsável pela revisão do tópico de Revisão bibliográfica; * Responsável para ajudar na coleta de material da revisão bibliográfica e anexar de sua fonte; * Responsável por ajudar a construir material base da revisão bibliográfica; * Responsável pela construção dos tópicos: Introdução, Resumo, Metodologia, Análise de resultados e Conclusões do trabalho – documento TCC-1. |

*Nota: as funções delimitadas igualmente para os membros terão suas responsabilidades divididas e comunicadas entre os membros para não haver redundância e otimização da realização das funções.*

CONTROLE DO PROJETO

O procedimento metodológico de controle limitada para o projeto será feita com base na análise do Gerente de Projeto em conjunto com a equipe para revisar e documentar todos os requisitos do projeto bem como seus resultados, garantindo por meio da comunicação eficiente e o cumprimento das métricas estabelecidos no Notion, ferramenta que a equipe de projeto sintetizou o banco de informações centrais do projeto bem como algumas metas a serem cumpridas. Além disso, reuniões devem ser realizadas diariamente via chat no Discord para reporte das informações relacionadas ao projeto. O conjunto de comunicação de ponta-ponta e reporte diário garantirá um controle sólido de todos os requisitos do projeto assim como atingir o resultado satisfatório para as Partes Interessadas.

Imagem Apêndice 1 – Listagem de Grupos de Atividades Principais

Texto

Descrição gerada automaticamente

A imagem acima define todos os tópicos de listagem dos grupos principais de atividades que irão compor a documentação para a avaliação de TCC-1. Com base nesses 9 grupos de atividade o Gerente de Projeto assume que os recursos mínimos necessários, bem como o tempo de ação para cada um deles será de:

* 8 dias (01/05 até 08/05) de tempo de ação, podendo mesclar a atuação dos recursos dentro de cada um dos tópicos afins de atender toda demanda do projeto. Para minimização de erro todas as ações da equipe devem passar pelo monitoramento do Gerente de Projeto que deve estar ciente de todos os passos feitos pela Equipe de Projetos e o reporte adequado para as Partes Interessadas;
* Os recursos utilizados serão computadores com eficiência suficiente para uso de Internet, com acesso a ferramenta de edição de texto Microsoft Word e os sites Notion, WhatsApp, GitHub, Teams e Discord, todos necessários para a comunicação e confecção do projeto. O Gerente de Projetos deve garantir que a equipe tenha acesso 24/7 a esses recursos básicos para atuação;
* O investimento de custo não está atribuído a nenhum item anterior, sendo somente relevante para a prototipagem das saídas após a conclusão do Projeto. Ambos, Equipe de projeto com o Gerente e as Partes Interessadas avaliadoras e informadas, devem estar cientes desse ponto.

1. Policiamento ostensivo é aquele em que o policial, isoladamente ou em grupo, pode ser reconhecido de relance, quer pelo fardamento utilizado, quer pelo armamento ou pela própria viatura. [↑](#footnote-ref-1)