

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SEGURANÇA PÚBLICA
MESTRADO PROFISSIONAL

**A TECNOLOGIA USADA COMO VANTAGEM CONTRA A
CRIMINALIDADE: UMA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA
DAS FORÇAS DE SEGURANÇA, COM UM RECORTE PARA A
GUARDA MUNICIPAL DE VILA VELHA**

LANDA CARRETERO NUNES MARQUES SARTORI

VILA VELHA
FEVEREIRO / 2024

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SEGURANÇA PÚBLICA
MESTRADO PROFISSIONAL

**A TECNOLOGIA USADA COMO VANTAGEM CONTRA A
CRIMINALIDADE: UMA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA
DAS FORÇAS DE SEGURANÇA, COM UM RECORTE PARA A
GUARDA MUNICIPAL DE VILA VELHA**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Segurança Pública para a obtenção do grau de Mestra em Segurança Pública.

LANDA CARRETERO NUNES MARQUES SARTORI

VILA VELHA
FEVEREIRO / 2024

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

S251a Sartori, Landa Carretero Nunes Marques.
A tecnologia usada como vantagem contra a criminalidade :
uma análise da evolução tecnológica das forças de segurança,
com um recorte para a Guarda Municipal de Vila Velha / Landa
Carretero Nunes Marques Sartori. – 2024.
105 f. : il.

Orientador: Henrique Geaquinto Herkenhoff .
Dissertação (mestrado em Segurança Pública) -
Universidade Vila Velha, 2024.
Inclui bibliografias.

1. Segurança pública. 2. Inovações tecnológicas.
3. Criminalidade. I. Herkenhoff, Henrique Geaquinto.
II. Universidade Vila Velha. III. Título.

CDD 363.3


LANDA CARRETERO NUNES MARQUES SARTORI

**A TECNOLOGIA USADA COMO VANTAGEM CONTRA A
CRIMINALIDADE: UMA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA
DAS FORÇAS DE SEGURANÇA, COM UM RECORTE PARA A
GUARDA MUNICIPAL DE VILA VELHA**


Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Segurança Pública para a obtenção do grau de Mestra em Segurança Pública.

Aprovada em 29 de fevereiro de 2024,


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **FLAVIO GARCIA PEREIRA**
Data: 27/03/2024 16:14:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Flávio Garcia Pereira - IFES

Documento assinado digitalmente
 **OLAVO VENTURIM CALDAS**
Data: 27/03/2024 00:11:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Olavo Venturim Caldas - FUCAPE

Documento assinado digitalmente
 **FABIO MACHADO DE OLIVEIRA**
Data: 22/03/2024 12:28:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Fabio Machado de Oliveira - UVV

HENRIQUE GEAQUINTO HERKENHOFF:00975177710
Assinado de forma digital por HENRIQUE GEAQUINTOHERKENHOFF:00975177710
Dados: 2024.03.22 12:24:43 -03'00'

Dr. Henrique Geaquinto Herkenhoff - UVV

Orientador

Aos meus amados filhos, Leonardo e Landa, cuja luz e inspiração tornam esta jornada mais significativa. Que este trabalho seja um testemunho do meu compromisso em construir um futuro melhor para vocês. Vocês são a razão maior dos meus esforços e alegrias. Com todo meu amor e dedicação.

AGRADECIMENTOS

À conclusão deste trabalho, meu primeiro agradecimento é direcionado a Deus, fonte inesgotável de sabedoria e inspiração, por guiar meus passos ao longo desta jornada acadêmica. Expresso minha profunda gratidão ao meu orientador, cuja orientação sábia e apoio incansável foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo.

Aos colegas de curso, cujas discussões instigantes e apoio mútuo foram elementos cruciais ao longo desta trajetória, expresso minha sincera gratidão.

À minha família e amigos, que ofereceram suporte emocional e compreensão nos momentos desafiadores, agradeço profundamente.

Este trabalho é dedicado a todos aqueles cujo comprometimento com a segurança pública e a inovação tecnológica impulsiona a busca constante por um futuro mais seguro e promissor. Obrigado a todos que, de alguma forma, contribuíram para este projeto.

"Na segurança, apesar do avanço tecnológico, a essência humana é crucial. Adaptabilidade e intuição continuam essenciais para o sucesso das estratégias, equilibrando a inovação tecnológica com a expertise humana."

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.	METOLOGIA DA PESQUISA E PRODUTO TÉCNICO.....	17
4.	TECNOLOGIAS: DRONES E ANTI-DRONES: VANTAGEM AÉREA	20
4.1	HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DOS DRONES.....	20
4.1.1	Uso dos drones: nomenclatura e vantagens	22
4.1.2	Utilização dos drones em guerras.....	25
4.2	EMPREGO DOS ANTI-DRONES	27
4.3	POSSIBILIDADE DO USO DE DRONES NO POLICIAMENTO: VANTAGENS E DESVANTAGENS 29	
4.3.1	Aquisição de drones pela Guarda Municipal de Vila Velha	32
4.3.2	Drones como segurança para patrulhamento em orla	34
4.4	DRONE E RECONHECIMENTO FACIAL	35
4.5	UTILIZAÇÃO DE DRONES PELA CRIMINALIDADE.....	37
4.6	REGULAMENTAÇÃO DO USO DE DRONES NO BRASIL.....	38
4.7	Limitação do tempo de voo: autonomia da bateria	40
4.8	Desafio do emprego de drones na segurança pública	43
5.	A MURALHA ELETRÔNICA - MUROS INTELIGENTES EM VILA VELHA 45	
5.1	A utilização histórica das muralhas como defesa.....	45
5.2	A Revolução dos Muros na Segurança.....	46
5.3	MUROS INTELIGENTES EM VILA VELHA.....	50
5.4	TECNOLOGIA E AÇÃO HUMANA: A ANALOGIA DA MURALHA ELETRÔNICA DE VILA VELHA E A PESCA 53	

5.5	CONTRIBUIÇÃO DA MURALHA ELETRÔNICA NA RESOLUÇÃO DE CRIMES	54
5.6	DESAFIOS DA MURALHA ELETRÔNICA.....	55
6.	RÁDIOS COMUNICADORES: NA LINHA DE FRENTE DA SEGURANÇA PÚBLICA	58
7.	58	
6.1	BREVE HISTÓRIA DA COMUNICAÇÃO DAS FORÇAS DE SEGURANÇA POR RÁDIOS COMUNICADORES.....	58
6.2	A EVOLUÇÃO DOS RÁDIOS COMUNICADORES.....	60
6.3	COMUNICAÇÃO CONTEMPORÂNEA: A ASCENSÃO DOS RÁDIOS COMUNICADORES INTELIGENTES.....	61
6.4	INCORPORAÇÃO DO SISTEMA DE GEOLOCALIZAÇÃO (GPS) NOS RÁDIOS COMUNICADORES	62
6.5	MODERNIZAÇÃO E MULTIFUNCIONALIDADE: OS RÁDIOS COMUNICADORES NA ERA DIGITAL DA GUARDA MUNICIPAL DE VILA VELHA	64
6.6	ALÉM DA ARMA: A COMUNICAÇÃO COMO FERRAMENTA VITAL NA PROTEÇÃO POLICIAL	66
7.	VIDEOMONITORAMENTO: A NOVA ONDA DE SEGURANÇA INTELIGENTE.....	68
7.1	VIDEOMONITORAMENTO E O PANOPTISMO DE DE FOUCAULT.....	68
7.2	CATEGORIZAÇÃO DO VIDEOMONITORAMENTO	69
7.3	VIDEOMONITORAMENTO COMO FERRAMENTA DE POLICIAMENTO PREDITIVO.....	71
7.4	IA EM VIGILÂNCIA: O NOVO CAPÍTULO DO VIDEOMONITORAMENTO.....	73
7.5	CÂMERAS CORPORAIS: OLHOS DA LEI EM MOVIMENTO	76
7.6	SOB O OLHAR DA MÁQUINA: VIDEOMONITORAMENTO E RECONHECIMENTO FACIAL..	80
7.7	VIDEOMONITORAMENTO NA GUARDA MUNICIPAL DE VILA VELHA	84
7.8	DESAFIOS DO VIDEOMONITORAMENTO CONTEMPORÂNEO	85
8.	SEMÁFOROS INTELIGENTES: REINVENTANDO A MOBILIDADE URBANA E A SEGURANÇA.....	86
9.	86	

8.1	TRÂNSITO E SEGURANÇA PÚBLICA: A INTERSEÇÃO VITAL PARA CIDADES MAIS SEGURAS	86
8.2	DA SINALIZAÇÃO MANUAL AOS SEMÁFOROS INTELIGENTES: A EVOLUÇÃO DA GESTÃO DE TRÁFEGO	87
8.3	ALGORITMOS INTELIGENTES E ANÁLISE DE DADOS NO GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO	88
8.4	DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE INCIDENTES, PRIORIZAÇÃO SELETIVA, COORDENAÇÃO EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	90
8.5	INTEGRAÇÃO: O PAPEL DOS CENTROS TECNOLÓGICOS NA CENTRALIZAÇÃO DA OPERAÇÃO DE TRÁFEGO	91
8.6	SEMÁFOROS INTELIGENTES: ALIADOS DA GUARDA MUNICIPAL EM VILA VELHA	93
8.7	DESAFIOS NA IMPLANTAÇÃO DE SEMÁFOROS INTELIGENTES.....	95
9.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
	REFERÊNCIAS.....	100

RESUMO

SARTORI, Landa Carretero Nunes Marques. Universidade Vila Velha – ES, fevereiro de 2024. **A tecnologia usada como vantagem contra a criminalidade: uma análise da evolução tecnológica das forças de segurança, com um recorte para a Guarda Municipal de Vila Velha.** Vila Velha, 2023. Orientador: Prof. Dr. Henrique Geaquinto Herkenhoff.

Inspirada na obra magna "Police Administration" de O. W. Wilson, esta pesquisa delinea a importância intrínseca do uso da tecnologia no combate à criminalidade. O objetivo é elucidar as premissas fundamentais de Wilson para a administração policial, destacando a eficiência, eficácia e aprimoramento do serviço público, e aplicá-las ao contexto contemporâneo. A análise se concentra detalhadamente na incorporação da tecnologia como instrumento estratégico na redução da criminalidade, ampliando a capacidade das forças policiais de prevenir, detectar e responder a delitos. Vários exemplos de tecnologias consolidadas e emergentes são explorados, como sistemas de videomonitoramento, análise de dados, inteligência artificial, comunicações avançadas e dispositivos modernos como drones. Essas inovações têm o potencial de melhorar a precisão e rapidez das intervenções, facilitar a colaboração interagências, otimizar a alocação de recursos e reduzir o tempo de resposta em cenários de emergência, enfatizando a importância primordial da capacitação e treinamento. O estudo também enfoca especificamente as tecnologias implementadas na Guarda Municipal de Vila Velha. Em resumo, esta pesquisa busca explorar a tecnologia como uma vantagem clara no combate à criminalidade, em conformidade com os princípios essenciais de desempenho eficiente e resultados eficazes delineados por O. W. Wilson. Por meio da adoção ativa e adaptação às inovações tecnológicas, juntamente com a integração interinstitucional, as forças policiais podem aprimorar suas competências e contribuir para uma sociedade mais segura e protegida.

Palavras-chave: segurança pública, modernidade, inovações tecnológicas e gestão policial.

ABSTRACT

SARTORI, Landa Carretero Nunes Marques. Vila Velha University – ES, February 2024. **Technology as an Advantage Against Crime: An Analysis of the Technological Evolution of Security Forces, with a Focus on Vila Velha Municipal Guard.** Vila Velha, 2023. Advisor: Prof. Dr. Henrique Geaquinto Herkenhoff.

Inspired by O. W. Wilson's seminal work "Police Administration," this research delineates the intrinsic importance of employing technology in combating crime. The aim is to elucidate Wilson's fundamental premises for police administration, emphasizing efficiency, effectiveness, and the enhancement of public service, and to apply them to the contemporary context. The analysis focuses comprehensively on the integration of technology as a strategic tool in crime reduction, enhancing the ability of law enforcement to prevent, detect, and respond to offenses. Various examples of established and emerging technologies are explored, including video monitoring systems, data analysis, artificial intelligence, advanced communications, and modern devices like drones. These innovations have the potential to improve the precision and speed of interventions, facilitate inter-agency collaboration, optimize resource allocation, and reduce response times in emergency scenarios, underscoring the paramount importance of training and capacity building. The study also specifically examines the technologies implemented in the Municipal Guard of Vila Velha. In summary, this research aims to explore technology as a clear advantage in combating crime, aligning with the essential principles of efficient performance and effective results outlined by O. W. Wilson. Through active adoption and adaptation to technological innovations, alongside inter-institutional integration, law enforcement agencies can enhance their capabilities and contribute to a safer and more secure society.

Keywords: public security, modernity, technological innovations and police management.

1. INTRODUÇÃO

O mundo está em constante metamorfose e, no cerne dessa evolução, a tecnologia se destaca como catalisadora de transformações vertiginosas em todos os campos da sociedade. Contudo, é na esfera da segurança pública que observamos um impacto ainda mais expressivo. A astúcia e a inventividade da criminalidade instigam incessantemente as forças de segurança a se reinventarem através de técnicas revolucionárias e investimentos audaciosos. Neste cenário, figuras visionárias como o policial e professor Orlando Winfield Wilson, conhecido como O. W. Wilson, pavimentaram o caminho para a modernização e aprimoramento das práticas policiais.

O legado de Wilson, autor da emblemática obra "Administración de la Policía" (1950), ecoa até os dias atuais como uma referência indelével para estudiosos e profissionais da área de segurança pública. Sua vida e carreira, marcadas por um percurso acadêmico brilhante e uma atuação policial exemplar, culminaram em reformas significativas que moldaram a história do policiamento. Nessa dissertação, analisaremos como as ideias e contribuições de Wilson se conectam às práticas contemporâneas de gestão policial e como elas têm sido adaptadas e aprimoradas diante dos desafios emergentes.

A estrutura organizacional e a divisão do trabalho defendidas por Wilson continuam sendo pilares fundamentais da gestão policial moderna. Entretanto, o contexto atual apresenta complexidades crescentes e interconectadas, demandando abordagens mais flexíveis e adaptáveis, bem como uma colaboração estreita entre diferentes agências e instituições. O policiamento preventivo, uma das propostas centrais de Wilson, se mantém como uma estratégia-chave na luta contra a criminalidade. Contudo, o cenário contemporâneo impulsiona a incorporação de novas abordagens, como a análise e inteligência de dados, permitindo uma resposta mais eficiente e eficaz aos problemas de segurança pública.

O objetivo desta dissertação é investigar as práticas inovadoras de tecnologias empregadas na área de segurança, utilizando a análise da obra de O.W. Wilson, com foco especial no livro "Administración de la Policía". Pretende-se examinar a relevância e aplicabilidade dos princípios e preocupações delineados por Wilson no contexto das práticas policiais contemporâneas, destacando como essas tecnologias podem potencialmente otimizar e transformar as práticas de segurança. A

dissertação traz um recorte sobre as tecnologias utilizadas na Guarda Municipal de Vila Velha, buscando entender essas ferramentas e como os ensinamentos de Wilson podem contribuir para enfrentar esses desafios.

A seguinte pergunta de pesquisa deverá ser respondida: diante dos diversos avanços tecnológicos aplicados à segurança pública e ao policiamento, quais são os benefícios e desafios trazidos por essas inovações e, considerando os impactos no combate à criminalidade e na proteção dos direitos dos cidadãos, pode-se afirmar que a adoção dessas novas tecnologias resulta em vantagens significativas para a sociedade como um todo?

As afirmações iniciais apresentadas para o entendimento da questão, que deverão ser validadas ao final da dissertação são: 1) A implantação de tecnologias na segurança pública pode levar a uma redução significativa nos índices criminais, com intervenções cada vez mais eficientes. 2) As novas tecnologias podem não ser suficientes por si só para combater a criminalidade se não for acompanhada de investimentos em treinamentos e infraestrutura o que pode limitar a eficácia dessas ferramentas. 3) A introdução de tecnologias inovadoras pode desencadear uma corrida armamentista tecnológica entre polícia e criminosos, o que pode levar a uma escalada nas sofisticações e complexidades das atividades criminosas e desafiar a capacidade das autoridades em lidar efetivamente com os avanços.

Para apresentar uma visão geral e validar as afirmações levantadas, a introdução fará uma contextualização de quem foi O.W.Wilson e sua obra *Administración de La Policía*, um grande marco na organização e gestão policial e como a tecnologia naquela época já era vista como vantagem contra a criminalidade. As seções seguintes apresentarão as tecnologias utilizadas atualmente pela Guarda Municipal de Vila Velha de forma detalhada, demonstrando não apenas o conteúdo técnico, mas a gestão dessas tecnologias e real funcionamento e resultado operacional, podendo assim na última seção, realizar as considerações finais com base na análise das tecnologias e se de fato são vantagem contra a criminalidade, como todos os benefícios e riscos. A experiência profissional da autora que é guarda municipal de Vila Velha será importante nessa pesquisa pois poderá aliar o estudo documental ao cotidiano da corporação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O arcabouço teórico subjacente a esta dissertação abraça uma diversidade de eruditos, nacionais e internacionais, cujas reflexões orbitam em torno de temáticas vinculadas à tecnologia, segurança pública e o embate ao crime. As contribuições destes ilustres autores erigem-se como alicerces teóricos e metodológicos, conferindo robustez ao desenvolvimento do estudo proposto. Destacando-se como figura central nesta pesquisa, figura O.W. Wilson, pioneiro na modernização das forças policiais nos Estados Unidos. Sua obra magistral "Administración de la Policía" enfatiza a importância do planejamento, organização e eficiência na gestão policial. Adicionalmente, "Varieties of Police Behavior: The Management of Law and Order in Eight Communities", outro compêndio de Wilson, delinea a importância de uma gestão eficiente e moderna nas forças de segurança. Embora anteriores à disseminação de tecnologias contemporâneas, como videomonitoramento e drones, essas obras mantêm pertinência ao focarem na gestão de recursos e na adaptação às mudanças sociais, oferecendo um substrato relevante para a discussão sobre a aplicação de novas tecnologias no combate à criminalidade.

Figuram ainda como luminárias nesta pesquisa diversos outros autores, tais como Parks (1998), Carte & Carte (1975), Manning (2008), Ratcliffe (2008), Perry et al. (2013), White (2014), Brayne (2017), Crump (2011), Taylor (2018), Norris & Armstrong (1999), Wirth & Hietanen (2020), Firmino & Duarte (2018), Silva (2020), Silva & Sindeaux (2016), Diniz e Braga (2018), Cerqueira (2019), Machado (2020), Barreira, Lima & Leite (2020), Santos, Oliveira, & Silva (2019) e Santos (2014).

Contribuição igualmente notória emerge de Cláudio Beato (2005), sociólogo brasileiro especializado em criminologia e segurança pública. Em sua obra "Análise Criminal e Policiamento Inteligente", Beato discute a relevância do uso de dados e análise criminal para o desenvolvimento de políticas públicas efetivas de prevenção e combate ao crime.

Uma perspectiva particularmente pertinente para esta dissertação, visto que tecnologias emergentes, como a inteligência artificial, têm o potencial de amplificar a análise e a gestão da informação no âmbito da segurança pública. A obra de Felson e Clarke (1998), "Opportunity Makes the Thief", aporta à discussão a teoria

do crime de oportunidade, delineando como a prevenção situacional pode ser aplicada para reduzir a incidência de delitos. Esta teoria ganha destaque na presente dissertação, sugerindo que a implementação de tecnologias avançadas de monitoramento pode contribuir significativamente para a diminuição das oportunidades criminosas.

Adentraremos ao escrutínio minucioso das tecnologias em si, onde outros eruditos desdobrarão suas maestrias. Gogarty, B., & Robinson, M. D. (2016), em seu artigo "Drones and the Future of Policing", dissecam o uso de drones nas forças de segurança, explorando benefícios e desafios associados, desde a monitoração de áreas de difícil acesso até questões delicadas de privacidade e regulamentação.

Os brasileiros Cavalcante, J. A., & Silva, L. A. M. (2017), em seu artigo "Drones na segurança pública: uma análise dos desafios para a implantação no Brasil", agregam uma perspectiva nacional à análise, abordando aplicações, benefícios e desafios no contexto da segurança pública brasileira.

No que tange ao aprimoramento dos sistemas de despacho, o autor Ribeiro, M. V. (2018), em sua dissertação de mestrado intitulada "A efetividade do uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs) no combate à criminalidade: o caso do sistema de despacho policial", investiga a eficácia destes sistemas no Brasil, analisando seu impacto na resposta às ocorrências e na gestão de recursos das forças de segurança.

Paralelamente, Ratcliffe, J. H. (2019), em "Intelligence-Led Policing", explora a aplicação de sistemas de despacho e outras ferramentas tecnológicas no contexto da polícia orientada à inteligência, discorrendo sobre como o uso de dados e tecnologia pode potencializar a tomada de decisões e alocar recursos de maneira mais eficiente nas forças de segurança.

Santos, C. M., & Cerqueira, D. R. C. (2020), em seu artigo "Inteligência policial e tecnologia na prevenção do crime: uma análise das experiências brasileiras", apresentam uma análise profunda de iniciativas brasileiras que fazem uso de tecnologia e inteligência policial no combate à criminalidade. Destacam casos de sucesso e identificam fatores que contribuem para a eficácia dessas abordagens, sublinhando a integração entre diferentes instituições e a adoção de práticas baseadas em evidências.

Embora muitos autores respaldem o uso de tecnologia nas forças de segurança, alguns levantam preocupações e argumentos contrários. David Lyon

(2001), sociólogo e especialista em vigilância e privacidade, em "Surveillance Society: Monitoring Everyday Life", discute os riscos associados à crescente adoção de tecnologias de monitoramento pelas forças de segurança. Lyon adverte para a potencial erosão da privacidade e dos direitos civis, alertando para a construção de uma sociedade de vigilância onde as liberdades individuais são comprometidas. Oferece, portanto, perspectivas críticas essenciais para a dissertação, proporcionando equilíbrio às discussões sobre as vantagens das tecnologias emergentes no combate à criminalidade e na promoção da segurança pública.

Essas contribuições teóricas, somadas a outras referências, servirão como esteio para a análise exegética das vantagens e desvantagens das novas tecnologias, tais como videomonitoramento, drones, inteligência artificial, rádios comunicadores e semáforos inteligentes no enfrentamento à criminalidade, tanto em território brasileiro como no contexto global. A dissertação, com seu enfoque crítico e meticuloso, buscará identificar não apenas os benefícios inerentes a essas inovações, mas também ponderar sobre os desafios éticos, legais e sociais que podem surgir com sua implementação.

Simultaneamente, a obra de Ratcliffe, J. H. (2019) em "Intelligence-Led Policing", contribuirá para o enriquecimento do debate ao explorar a aplicação não apenas de sistemas de despacho, mas também de outras ferramentas tecnológicas no contexto da polícia orientada à inteligência. Ratcliffe provê insights substanciais sobre como o uso de dados e tecnologia pode elevar a qualidade da tomada de decisões e otimizar a alocação de recursos nas forças de segurança.

A valiosa contribuição de Santos, C. M., & Cerqueira, D. R. C. (2020), no artigo "Inteligência policial e tecnologia na prevenção do crime: uma análise das experiências brasileiras", servirá como farol na exploração das iniciativas brasileiras que amalgamam tecnologia e inteligência policial no enfrentamento à criminalidade. Sua análise profunda destaca casos exitosos e identifica elementos propulsores da eficácia dessas abordagens, realçando a importância da integração entre instituições e da adoção de práticas embasadas em evidências.

Contudo, não obstante o apoio substancial à implementação de tecnologia nas forças de segurança, é crucial considerar também as vozes críticas e as preocupações manifestadas por acadêmicos como David Lyon (2001). Este sociólogo e especialista em vigilância e privacidade, em sua obra "Surveillance Society: Monitoring Everyday Life", tece considerações sagazes sobre os riscos inerentes à

crecente adoção de tecnologias de monitoramento pelas forças de segurança. Alerta para a possível erosão da privacidade e dos direitos civis, instigando a reflexão sobre a construção de uma sociedade de vigilância onde as liberdades individuais podem estar comprometidas.

Essas importantes contribuições teóricas, combinadas a outras referências, estabelecerão um sólido alicerce para a análise das vantagens e desvantagens das novas tecnologias no combate à criminalidade. A dissertação, assim, ambiciona identificar não somente boas práticas, mas também formular recomendações para a implementação ética e eficaz dessas tecnologias, considerando as singularidades das forças de segurança e as necessidades das comunidades impactadas.

Nesse sentido, cada obra citada desvela uma faceta distinta e essencial do panorama tecnológico no âmbito da segurança pública. O diálogo entre estas contribuições enriquecerá o escopo da dissertação, propiciando uma análise multifacetada das implicações e potencialidades dessas inovações. Dessa forma, a pesquisa não apenas almeja ampliar o conhecimento acadêmico, mas também oferecer subsídios práticos para a formulação e implementação de políticas públicas eficazes, visando a construção de uma sociedade mais segura e equitativa.

3. METOLOGIA DA PESQUISA E PRODUTO TÉCNICO

O método empregado nesta dissertação é caracterizado como pesquisa aplicada devido à sua abordagem prática e direcionada para a resolução de problemas concretos. Ao adotar uma perspectiva orientada para a aplicação dos resultados, o estudo busca não apenas expandir o conhecimento teórico, mas também fornecer soluções tangíveis para questões específicas no campo de pesquisa.

A metodologia aplicada é guiada pela intenção de gerar impacto imediato e relevante, contribuindo para a melhoria de processos, produtos ou práticas existentes. Dessa forma, a pesquisa aplicada busca conectar de maneira efetiva a teoria à prática, alinhando-se com as demandas e desafios do mundo real para promover avanços tangíveis e soluções eficazes.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema elegemos uma pesquisa qualitativa que se revela propícia para uma investigação aprofundada sobre a eficácia das novas tecnologias no enfrentamento à criminalidade. A opção por uma metodologia qualitativa se justifica pela sua capacidade intrínseca de explorar fenômenos de natureza complexa e multifacetada, proporcionando insights acerca de processos, contextos e perspectivas dos participantes, conforme ressaltado por Denzin e Lincoln (2018).

A metodologia adotada nesta pesquisa compreende dois métodos qualitativos fundamentais, cada qual com sua própria natureza e propósito. Em primeiro lugar, a revisão de literatura desempenha um papel crucial ao permitir a identificação e análise aprofundada dos principais estudos e pesquisas relacionados ao uso de tecnologias no combate à criminalidade. Essa etapa engloba a busca, seleção e avaliação crítica de artigos científicos e documentos correlatos, possibilitando a construção de um quadro teórico robusto e uma compreensão abrangente das tendências e debates vigentes.

O segundo método empregado é a análise documental, que, de maneira complementar à revisão de literatura, viabiliza a investigação de documentos oficiais, relatórios e legislação pertinentes às políticas e práticas de utilização de tecnologia nas forças de segurança. A análise documental enriquece a pesquisa ao fornecer informações essenciais sobre o contexto institucional e legal que circunda o emprego de tecnologias no combate à criminalidade.

A pesquisa do ponto de vista dos seus objetivos é delineada por uma abordagem que combina pesquisa exploratória e pesquisa explicativa. A escolha pela pesquisa exploratória visa aprofundar a compreensão inicial do emprego da tecnologia nesse contexto, identificando variáveis relevantes e fornecendo insights cruciais para o desenvolvimento da pesquisa.

A fase exploratória permite estabelecer uma base sólida de conhecimento, enquanto a pesquisa explicativa busca elucidar as relações de causa e efeito, investigando os fatores subjacentes ao uso da tecnologia pelas forças de segurança pública. Ao integrar essas abordagens, a pesquisa busca não apenas descrever e analisar, mas também explicar as complexidades envolvidas nessa interseção entre tecnologia e segurança. Essa combinação de métodos contribui para uma análise abrangente e aprofundada, oferecendo uma compreensão mais completa dos desafios e oportunidades relacionados ao tema em foco.

No que diz respeito aos procedimentos técnicos empregados, a pesquisa bibliográfica/revisão de literatura foi adotada pois desempenha um papel fundamental na contextualização teórica, proporcionando uma base sólida de conhecimento sobre as tecnologias utilizadas pelas forças de segurança pública. A análise crítica de estudos anteriores e teorias pertinentes contribui para a fundamentação teórica e a compreensão das tendências e desafios associados ao tema.

A pesquisa documental, por sua vez, é essencial para a coleta de dados oficiais, relatórios e documentos institucionais que corroboram e complementam as informações obtidas na revisão de literatura. Nesse contexto, os procedimentos documentais servem como fonte confiável de dados sobre a implementação e impacto das tecnologias de segurança.

O estudo de caso também foi adotado e representa uma abordagem única neste contexto, concentrando-se nas tecnologias implementadas pela Guarda Municipal de Vila Velha. O acesso privilegiado à informação proporcionado pela autora, que desempenhou um papel central na introdução dessas tecnologias em sua corporação, oferece uma perspectiva interna valiosa. Dessa forma, o estudo de caso não apenas enriquece a pesquisa com detalhes específicos do contexto, mas também contribui para uma análise mais holística e aplicada das implicações práticas das tecnologias de segurança implementadas. Os dados obtidos por meio desses procedimentos técnicos não só enriquecerão o debate acadêmico, mas também

fornecerão subsídios valiosos para a formulação de políticas e práticas eficazes no âmbito da segurança pública.

4. TECNOLOGIAS: DRONES E ANTI-DRONES: VANTAGEM AÉREA

4.1 HISTÓRIA DA EVOLUÇÃO DOS DRONES

Os drones estão alçando voos audaciosos e estabelecendo seu impacto revolucionário na segurança pública. Conhecidos como Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), eles têm percorrido um longo caminho desde suas origens até suas aplicações modernas. Os drones não surgiram do nada, sua história remonta à década de 1940, quando foram desenvolvidos inicialmente para fins militares.

Segundo Austin (2010), "Os VANTs foram principalmente desenvolvidos para fins militares, sendo utilizados para missões de risco ou tédio, onde a presença de um piloto humano era desnecessária ou indesejável". Eles eram gigantes, controlados remotamente por soldados, e usados principalmente para reconhecimento e vigilância. Com o tempo, essas máquinas voadoras foram se aprimorando e se tornando cada vez mais poderosas.

A evolução tecnológica decolou com força total e trouxe grandes avanços para os drones. Os componentes eletrônicos, sensores, sistemas de controle e baterias foram miniaturizados, permitindo a criação de drones menores, mais acessíveis e versáteis. Essas melhorias abriram portas para novas aplicações, incluindo o campo da segurança pública, no início do século XXI, inicialmente, eram utilizados para monitorar áreas de difícil acesso, como fronteiras e regiões ambientalmente sensíveis. Eles forneciam uma visão panorâmica em tempo real, possibilitando uma resposta rápida a situações suspeitas.

Com o avanço da tecnologia e a queda nos custos de produção, os drones foram além e passaram a desempenhar uma variedade de funções na segurança pública, passando a monitorar grandes eventos, auxiliar em buscas e resgates em locais inacessíveis, identificar e rastrear suspeitos, além de detectar incêndios florestais.

O Instituto de Tecnologia Aeronáutica Remotamente Controlada (ITARC, 2023) explica que a trajetória dos drones teve sua origem com a inspiração nas notáveis bombas voadoras alemãs, conhecidas como V-1 ou "buzz bombs", que surgiram durante a Segunda Guerra Mundial. Essas bombas, desenvolvidas pela Alemanha, apresentavam características singulares, tais como a produção de um ruído característico durante o voo e a capacidade de se deslocar em linha reta.

Embora fossem consideradas vulneráveis e de alcance limitado, obtiveram um sucesso considerável devido à sua velocidade constante. Estima-se que tenham sido lançadas mais de 1.000 bombas V-1 durante o conflito. Posteriormente, surgiu a sucessora V-2, que representou um avanço significativo. Essa progressão histórica continua a ilustrar a evolução no campo da tecnologia bélica.

Durante a Segunda Guerra Mundial, os aviões teleguiados, chamados de "drones" pela primeira vez, foram utilizados em algumas missões militares, como alvos aéreos ou bombas voadoras. Entre 1950 a 1970, durante a Guerra da Coreia e a Guerra do Vietnã, houveram avanços significativos na tecnologia de drones. O desenvolvimento dos sistemas de controle remoto e da eletrônica permitiu o surgimento de drones mais avançados, usados principalmente para missões de reconhecimento e combate.

Já de 1980 a 1990, os drones começaram a ser usados em uma variedade de missões militares, como vigilância, reconhecimento e ataque, o desenvolvimento de sistemas de comunicação, sensores e armamentos avançados impulsionou o aumento da capacidade e eficácia dos drones militares.

Para Buzzo (2023), o drone, tal como concebido nos dias atuais, foi forjado pelas habilidosas mãos de Abe Karem, um engenheiro espacial de origem israelense, cujo notável feito foi a criação do drone norte-americano mais temido e exitoso. De acordo com os relatos de Karem, quando ele chegou aos Estados Unidos da América em 1977, para operar um drone era imprescindível a mobilização de uma equipe composta por trinta indivíduos. O primeiro fruto de seu engenho, o Aquila, alçava voo por meros minutos, apesar de possuir a capacidade de se manter no ar por até vinte horas ininterruptas.

O uso civil e comercial deu-se entre 1990 a 2010, nessa época os drones começaram a ser adotados em aplicações civis e comerciais. A indústria cinematográfica, agricultura, mapeamento aéreo, monitoramento de infraestruturas e outras áreas começaram a utilizar drones para diversas finalidades.

Schimidt (2016) relata que numa recente investigação empreendida pela Administração Federal da Aviação dos Estados Unidos (FAA), mediante a consulta a pilotos de aeronaves comerciais e não comerciais, revelou-se um total de 582 incidentes registrados entre agosto de 2015 e janeiro do presente ano, relacionados à observação de drones em território norte-americano. Que no Brasil, esses veículos

aéreos não tripulados desfrutam de uma gama diversificada de aplicações, tais como a captura de imagens em eventos e a fotografia aérea.

Expõe que a prefeitura de São Paulo empregou drones para monitorar focos de infestação de dengue, ao passo que também foram utilizados para cartografar os danos decorrentes do desastre ambiental ocorrido em Mariana, no estado de Minas Gerais. Adicionalmente, a Força Aérea Brasileira (FAB) adquiriu o drone israelense Hermes 900, equipado com dez câmeras de alta resolução, com a finalidade de patrulhar áreas de grande densidade populacional durante a mais recente edição da Copa do Mundo.

De 2010 até os dias atuais tem havido avanços significativos nos drones em termos de capacidade de voo, autonomia, sensores, câmeras e recursos de inteligência artificial, cada vez mais sofisticados, tornaram-se populares e acessíveis ao público em geral.

4.1.1 Uso dos drones: nomenclatura e vantagens

A DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo) no site do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – Força Aérea Brasileira (2023), traz a explicação correta para cada nomenclatura utilizada sobre os drones. Destaca que o termo “drone” é apenas um nome genérico.

Drone (em português: zangão, zumbido) é um apelido informal, originado nos EUA, que vem se difundindo mundo a fora, para caracterizar todo e qualquer objeto voador não tripulado, seja ele de qualquer propósito (profissional, recreativo, militar, comercial, etc.), origem ou característica. Ou seja, é um termo genérico, sem amparo técnico ou definição na legislação.

Outra nomenclatura conhecida é VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) e a DECEA (2023) explica que “no Brasil, segundo a legislação pertinente (Circular de Informações Aéreas AIC N 21/10), caracteriza-se como VANT toda aeronave projetada para operar sem piloto a bordo(...). Diz ainda que “há dois tipos diferentes de VANT.

O primeiro, mais conhecido, é o RPA (Remotely-Piloted Aircraft / em português, Aeronave Remotamente Pilotada). Nessa condição, o piloto não está a bordo, mas controla aeronave remotamente de uma interface qualquer (computador, simulador, dispositivo digital, controle remoto, etc.)”.

Diferente de outra subcategoria de VANT, a chamada “Aeronave Autônoma” que, uma vez programada, não permite intervenção externa durante a realização do voo. Como no Brasil a Aeronave Autônoma tem o seu uso proibido, tratemos a partir daqui apenas das RPA. A chamada RPA, enfim, é a terminologia correta quando nos referimos a aeronaves remotamente pilotadas de caráter não-recreativo (DECEA, 2023).

Conforme a DECEA (2023), “qualquer equipamento que saia do chão de forma controlada, permaneça no ar de forma intencional e seja utilizado para fins outros que não seja para esporte, lazer, hobby ou diversão deve ser encarado como uma RPA”. Então resumindo, a nomenclatura de "VANT" (Veículo Aéreo Não Tripulado) e "RPAS" (Remotely Piloted Aircraft System) são frequentemente utilizadas para se referir aos drones. Embora ambas descrevam a característica essencial de serem aeronaves controladas remotamente, existem diferenças sutis entre elas.

Enquanto "VANT" é uma tradução direta da sigla em inglês "UAV" (Unmanned Aerial Vehicle), enfatizando a ausência de tripulação humana a bordo, "RPAS" destaca a ideia de um sistema completo, compreendendo a aeronave, seus sistemas de controle e os operadores que a controlam remotamente. No Brasil, a ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) a através da Regulamentação de Aeromodelismo e Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) adota oficialmente a nomenclatura "RPAS" em suas regulamentações e normas relacionadas à operação de drones no espaço aéreo brasileiro.

Surgiu então não apenas a preocupação de criar uma nomenclatura apropriada, mas também uma regulamentação da atividade dessas aeronaves no espaço aéreo brasileiro. Recentemente, a partir de 03 de julho de 2023 foi publicado o manual MCA 56-5 pelo Comando da Aeronáutica e em seu prefácio explica que em 2017, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) emitiu as primeiras versões das Circulares de Informações Aeronáuticas (AIC) N 23 e N 24, abordando o uso de drones para órgãos governamentais e de segurança.

Em 2020, devido ao avanço da tecnologia e amadurecimento do setor, o DECEA publicou três manuais específicos para o uso de drones em situações emergenciais, governamentais e de segurança pública. Agora, devido às demandas atuais e com o intuito de simplificar e evitar ambiguidades, o DECEA decidiu combinar esses manuais em um único documento, que tratará de doutrina, instrução e técnicas corretas para operações aéreas especiais, diferenciadas ou emergenciais.

Os drones têm vantagens consideráveis quando se trata de segurança pública, uma delas é a capacidade de fornecer uma visão aérea abrangente e em tempo real, com possibilidade de aproximação das imagens, do uso de sensores infravermelho e de amplificadores de emissões do espectro visível, e o que permite um monitoramento eficaz de grandes áreas, em quaisquer condições de clima e à noite.

Por serem capazes de voar sem trânsito, ininterruptamente e em linha reta, podem se deslocar mais rápido que veículos terrestres, além de não enfrentarem os mesmos obstáculos físicos, não dependerem de vias públicas etc. Além disso, o uso de drones reduz o risco para os agentes de segurança, pois eles podem ser operados remotamente, evitando exposição direta a perigos potenciais.

Drones também costumam passar despercebidos pelas pessoas observadas, a depender da altura de voo, do modelo e das condições meteorológicas, favorecendo sua utilização na segurança pública. Os drones estão conquistando o céu e mudando a forma como a segurança pública é realizada. Com sua capacidade de voar alto, fornece uma visão panorâmica e supera obstáculos, possuem o potencial de transformar as operações de segurança, tornando-as mais produtivas.

Além da segurança pública, os drones também têm o potencial de desempenhar um papel importante em outras áreas, como no monitoramento ambiental, na entrega de suprimentos em áreas remotas e no auxílio em operações de resgate. Suas capacidades versáteis e sua mobilidade única tornam-nos aliados valiosos em diversas situações. São amplamente utilizados também em diversas áreas, como mapeamento e topografia, agricultura de precisão, inspeção de infraestruturas e monitoramento ambiental.

Na agricultura, por exemplo, os drones têm sido utilizados para monitorar safras, identificar áreas com problemas de irrigação e aplicar fertilizantes de forma precisa. Isso resulta em um aumento da eficiência agrícola e na redução do desperdício de recursos.

Para Mesquita (2014, p.21), mediante a utilização de fotografias convencionais, um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) viabiliza a realização de avaliações visuais por parte de produtores rurais e empresas, permitindo a análise da progressão do cultivo, o mapeamento de falhas no plantio ou na adubação, além da identificação de áreas com baixa densidade de plantas. Por meio de câmeras e recursos tecnológicos avançados, um drone pode suplantiar a necessidade de

aeronaves ou satélites na obtenção de imagens georreferenciadas de propriedades rurais e suas lavouras, proporcionando a delimitação precisa das áreas destinadas à reserva legal ou à proteção ambiental.

As imagens e dados capturados possibilitam ao produtor rural a geração de mapas topográficos e modelos para fins de nivelamento e drenagem, bem como a mensuração da altura das plantas e a avaliação geral das condições da lavoura. Ademais, o drone se revela uma ferramenta eficiente para a identificação de plantas daninhas, infestações de pragas e até mesmo para a detecção de deficiências de macronutrientes, como o nitrogênio.

4.1.2 Utilização dos drones em guerras

O uso de drones em guerras tem se tornado uma prática cada vez mais comum e impactante, são empregados em conflitos armados de diversas maneiras, desempenhando funções estratégicas e táticas significativas.

Segundo Nunes (2021, p.148), em uma época marcada por conflitos armados, presenciamos uma notável transição em direção ao combate à distância, substituindo gradualmente o combate corpo a corpo. Os enfrentamentos entre adversários munidos de espadas, baionetas e metralhadoras deram lugar a confrontos envolvendo aeronaves, mísseis, armas químicas, armas nucleares e ataques cibernéticos. Nesse contexto contemporâneo, os drones emergem como uma possibilidade técnica, permitindo a realização de ataques aéreos coordenados, com ou sem a presença de pilotos a bordo das aeronaves.

Um estudo acadêmico relevante que aborda o uso de drones em guerras de forma geral é o livro "Drones and the Future of Armed Conflict: Ethical, Legal, and Strategic Implications" de David Cortright, Rachel Fairhurst e Kristen Wall, publicado em 2015. Este livro examina as implicações éticas, legais e estratégicas do uso de drones em conflitos armados. De acordo com o livro, os drones têm sido amplamente utilizados para reconhecimento e vigilância.

Eles são capazes de fornecer informações em tempo real sobre as posições inimigas, rotas de suprimentos, instalações militares e outros pontos estratégicos. Sua capacidade de voar a altitudes elevadas e permanecer no ar por longos períodos de tempo permite uma cobertura abrangente e contínua do campo de

batalha. Além do reconhecimento, os drones também têm sido utilizados para ataques ofensivos.

Eles podem ser equipados com mísseis, bombas ou outros tipos de armamento, permitindo a realização de ataques precisos contra alvos inimigos selecionados. Essa capacidade de ataque remoto oferece uma vantagem estratégica, reduzindo o risco para as forças próprias e permitindo a realização de operações cirúrgicas.

Ainda de acordo com David Cortright et al, outra aplicação dos drones em guerras é o apoio logístico, podendo ser utilizados para transportar suprimentos, equipamentos e medicamentos para as tropas no campo de batalha, evitando a exposição de pessoal humano a riscos desnecessários. Essa capacidade de logística aérea contribui para a eficiência operacional e a manutenção das linhas de suprimento.

No entanto, o uso de drones em guerras também apresenta desafios e preocupações, questões éticas surgem em relação à precisão dos ataques, minimização de danos colaterais e respeito ao direito internacional humanitário, questões de privacidade, segurança cibernética e a corrida armamentista de drones são aspectos importantes a serem considerados.

Segundo Nunes (2021), ao operar drones em longas distâncias, há o risco de ocorrer dificuldades na análise de situações de rendição e na distinção entre civis e combatentes, o que pode resultar em uma desumanização dos conflitos devido à ausência de uma dor moral, em prol de uma busca por maior eficiência.

A medida em que a guerra se torna mais segura para os militares, eles se distanciam dos valores humanos e das consequências de suas ações sobre o inimigo, tornando-se meras referências no visor de um computador. Esse aspecto é considerado um perigo para a desresponsabilização moral e ética na condução das operações (NUNES, 2021, p. 157-158).

Quando se explora o uso de drone na atualidade é certo citar seu emprego na Guerra da Ucrânia que é um conflito armado que teve início em 2014, envolvendo as forças governamentais da Ucrânia e grupos separatistas apoiados pela Rússia. Essa guerra teve origem na instabilidade política e nas tensões étnicas que surgiram após a Revolução Ucraniana de 2014 e a anexação da Crimeia pela Rússia.

O conflito se intensificou na região leste da Ucrânia, com confrontos armados e uma luta pelo controle do território, conforme o artigo intitulado "A Guerra

da Ucrânia: Uma Visão Geral Concisa" de Olena Bagno-Moldavsky e Jacob Barak, publicado em 2018 na revista "Procedia Computer Science", o uso de drones na guerra da Ucrânia tem sido uma parte importante das operações militares tanto das forças governamentais ucranianas quanto dos grupos separatistas.

Os drones estão enfrentando um desafiante formidável: os sistemas de defesa antiaérea. Esses sistemas são responsáveis por detectar, rastrear e neutralizar objetos no ar, incluindo drones. Eles são utilizados para proteger áreas estratégicas, instalações militares e tropas terrestres contra ataques aéreos.

Os sistemas de defesa antiaérea contam com radares avançados, mísseis e outros dispositivos de detecção e interceptação. Eles possuem uma habilidade apurada para identificar e neutralizar alvos aéreos, incluindo os drones que são considerados uma ameaça potencial. Enfrentam dificuldades crescentes ao tentar operar em áreas protegidas por esses sistemas. Destaca ainda que os sistemas de defesa antiaérea mais modernos utilizam radares avançados que conseguem detectar a presença de um drone por meio da sua assinatura radar. Assim que um drone é detectado, o sistema de defesa antiaérea pode lançar mísseis ou outros meios para destruí-lo ou desviá-lo de sua rota.

4.2 EMPREGO DOS ANTI-DRONES

Transcendendo a atmosfera bélica e trazendo o foco para o âmbito da preservação da ordem social, assim como surgiu a necessidade do uso de drones, rapidamente a criminalidade evoluiu e também passou adotar drones como vantagem contra as polícias, surgindo então a concepção dos sistemas de antidrone, igualmente denominados sistemas de defesa contra drones.

Emergiu como uma resposta direta às demandas prementes de salvaguardar áreas de elevada sensibilidade e assegurar a integridade da segurança pública. Esses sistemas, rigorosamente projetados e desenvolvidos, têm por objetivo mitigar os riscos inerentes ao uso indiscriminado de drones, ao proporcionar meios eficazes de detecção, neutralização e contenção desses dispositivos aéreos.

Ao reconhecer a necessidade imperiosa de proteger locais estratégicos e salvaguardar a sociedade, os sistemas de antidrone se estabelecem como uma solução indispensável no contexto contemporâneo da segurança e defesa. Eles

desempenham um papel fundamental na proteção de áreas sensíveis, como aeroportos, estádios, instalações governamentais e até mesmo eventos públicos.

Segundo Smith et al. (2019) “os sistemas de antidrone são essenciais para lidar com a rápida proliferação de drones e o aumento dos incidentes envolvendo seu uso indevido”. Esses sistemas utilizam uma variedade de tecnologias para detectar a presença de drones, como radares, sensores de RF (radiofrequência) e sistemas de visão computacional. A detecção precoce é crucial para permitir uma resposta eficaz e rápida e uma vez que um drone é detectado, os sistemas de antidrone têm diferentes métodos para neutralizá-lo.

Entre as abordagens mais comuns estão o uso de interferência de sinal, que busca interferir com a comunicação entre o drone e o operador, e a utilização de dispositivos de captura física, como redes ou sistemas de tiro com redes. Outra estratégia utilizada nos sistemas de antidrone é a utilização de sistemas de contra-ataque, que visam neutralizar o drone por meio de meios ativos, como o uso de mísseis ou sistemas de laser direcionado.

Essas tecnologias, como destacado por Li et al. (2018), permitem a interceptação e destruição dos drones de forma eficiente, protegendo o espaço aéreo contra possíveis ameaças. Todavia, é importante mencionar que o desenvolvimento de sistemas de antidrone ainda está em constante evolução.

Segundo SPELTA (2019, p. 28), em meio ao crescente prestígio dos drones, o panorama do mercado dedicado às tecnologias antagônicas a esses veículos aéreos não tripulados também se desdobrou em consonância com essa evolução, revelando uma ampla seleção de dispositivos voltados à proteção contra tais ameaças. É irrefutável que a ascensão dos drones trouxe consigo uma série de benefícios, no entanto, ela também desencadeou uma variedade de possibilidades que demandam a adoção de medidas preventivas adequadas.

Nesse sentido, locais como presídios, aeroportos, estádios, embaixadas, edifícios públicos, usinas e outros congêneres têm sido identificados como alvos passíveis de espionagem ou atentados terroristas perpetrados por meio da utilização dessas engenhosidades aéreas. À luz dessas circunstâncias, as principais defesas contra drones se pautam, sobretudo, na detecção e neutralização dessas ameaças, encontrando respaldo em sistemas de alerta, câmeras analíticas, interferidores e respostas programadas, concebidas para contrapor-se especificamente a esses indesejados engenhos aéreos.

Durante a solenidade de investidura, verificou-se a implementação de um abrangente aparato de segurança, sob a égide da Polícia Federal, com o intuito de prevenir quaisquer atentados contra a figura presidencial. Tal dispositivo englobou a proibição de drones nas imediações da região da Esplanada dos Ministérios. A arma empregada pelos agentes responsáveis consistiu na DroneGun, desenvolvida pela empresa australiana DroneShield. Esse engenho utiliza uma tecnologia que emana um sinal de radiofrequência capaz de obstruir a comunicação dos drones em uma extensão superior a um quilômetro, independente da marca ou modelo empregado. (SHENDES, 2023)

4.3 POSSIBILIDADE DO USO DE DRONES NO POLICIAMENTO: VANTAGENS E DESVANTAGENS

E os drones têm se mostrado uma alternativa inovadora e eficiente para o patrulhamento de áreas, substituindo, em alguns casos, as tradicionais viaturas policiais. Mas essa ainda não é a realidade brasileira, as corporações que utilizam drones, o fazem em grandes eventos, operações direcionadas e gravações para divulgação institucional.

Quando na verdade já se pode vislumbrar a substituição de viaturas em patrulhamento por drones, poupando esforço físico dos agentes, gasto com combustível e reduzindo o empenho de equipes para ocorrências que na verdade são trotes. Empenhar drones em lugar de viaturas traz consigo uma série de benefícios, incluindo maior agilidade, versatilidade e economia de recursos.

A revista Mission Critical Partners retrata essa realidade dizendo que para a segurança pública, os drones podem ser particularmente úteis em situações relacionadas à busca e resgate em áreas extensas de uma pessoa ou suspeito desaparecido; capacidades de imagem térmica; incidentes com atiradores ativos; impasses táticos e monitoramento de pontos quentes durante incêndios; monitoramento de materiais perigosos ou situações de reféns, investigação de incêndios ou acidentes de carro; monitoramento de multidões em eventos públicos; modelos 3D reconstruídos para planejamento de segurança e endereçamento de subdivisões para chamadas de emergência 911(2019).

Diz ainda que no futuro, prevê-se que a segurança pública possa usar drones para negociações de reféns, investigações de bombas, pessoas

desaparecidas e análise de cenas de crime. Os drones que serão utilizados por agências de segurança pública serão diferentes dos tipos de drones usados por entidades comerciais e aficionados. Os drones de segurança pública precisarão ser suficientemente duráveis para suportar qualquer tipo de situação, incluindo longos tempos de voo. Além do tempo de voo, outro elemento importante é o tempo de carregamento (2019).

Ao utilizar drones no lugar de viaturas em patrulhamento, as forças de segurança podem monitorar e controlar áreas extensas de forma mais eficiente, pois são capazes de voar em altitudes variadas, sobrevoar terrenos acidentados e alcançar locais de difícil acesso, como florestas, montanhas e áreas urbanas densamente povoadas. Essa capacidade de alcance e mobilidade dos drones permite cobrir uma área maior em um curto período de tempo, facilitando a detecção de atividades suspeitas e o patrulhamento preventivo.

A revista Mission Critical Partners detalha que o tempo de carregamento de um drone pode variar de 30 minutos a duas horas, mas para a segurança pública, o tempo de carregamento geralmente é desejado o mais baixo possível. Isso é uma consideração importante, dado que a vida útil da bateria para um drone geralmente dura de 20 a 30 minutos, de acordo com a Administração Federal de Aviação (FAA). Além disso, quanto maior for o alcance dado ao drone, mais longe ele poderá viajar - com um alcance maior, o drone será capaz de realizar uma variedade maior de missões (2019).

Esses drones são equipados com sistemas de navegação e controle de voo que utilizam algoritmos sofisticados para otimizar a rota do drone. Eles levam em conta vários fatores, como a distância do ponto de partida, a carga útil transportada, as condições atmosféricas e a duração da missão. Além disso, é essencial levar em conta que o tempo de voo também pode ser afetado por fatores externos, como ventos fortes, temperaturas extremas e a carga útil carregada pelo drone (por exemplo, câmeras adicionais ou equipamentos especiais). Esses fatores podem diminuir a autonomia do drone e exigir um retorno antecipado para evitar quedas ou a perda de controle.

Outra consideração a ser feita é que os drones modernos são equipados com uma variedade de sensores avançados, como câmeras de alta resolução, sensores de infravermelho e sistemas de detecção e rastreamento. Esses sensores capturam uma grande quantidade de dados durante os voos dos drones, o que

apresenta desafios significativos em termos de processamento e armazenamento dessas informações. Os drones modernos podem ser equipados tanto com sensores de infravermelho quanto com amplificadores de sinais do espectro visível, ampliando suas capacidades de visão noturna e de monitoramento em condições de baixa luminosidade. Os sensores de infravermelho embarcados nos drones permitem a detecção de radiação térmica emitida por corpos ou objetos com temperatura mais elevada que o ambiente circundante. Isso possibilita a identificação de fontes de calor, como seres humanos, animais ou equipamentos, mesmo em ambientes escuros ou em condições de visibilidade reduzida. Esses sensores são especialmente úteis em operações de busca e resgate, monitoramento de áreas extensas ou identificação de alvos em situações de baixa luminosidade.

Por sua vez, os amplificadores de sinais do espectro visível permitem aos drones capturar e intensificar a luz disponível em ambientes de pouca iluminação, aumentando a visibilidade e a clareza das imagens capturadas. Com esses amplificadores, os drones são capazes de melhorar significativamente a visibilidade noturna, mesmo em locais com luz ambiente reduzida. Essa tecnologia é amplamente utilizada em operações de vigilância, monitoramento de segurança e aplicação da lei durante a noite. Ao combinar esses dois equipamentos em drones, é possível obter um sistema de visão noturna altamente eficaz. Os sensores de infravermelho fornecem informações valiosas sobre a presença de calor e a localização de objetos, enquanto os amplificadores de sinais do espectro visível melhoram a visibilidade em ambientes escuros, permitindo uma visão mais nítida e clara. Essa combinação de tecnologias proporciona aos drones uma vantagem significativa em operações noturnas, oferecendo maior segurança, capacidade de detecção e reconhecimento em condições de baixa luminosidade

Em relação ao processamento de dados, os drones muitas vezes têm recursos de processamento limitados. Devido às restrições de peso e tamanho, eles geralmente são equipados com unidades de processamento central (CPU) de baixo consumo de energia, projetadas para executar tarefas básicas. Isso significa que o processamento de dados em tempo real ou a realização de tarefas computacionalmente intensivas pode ser um desafio para esses dispositivos. A transmissão de dados em tempo real dos drones para estações de controle terrestres pode enfrentar limitações de largura de banda e conectividade. Isso pode afetar a velocidade e a qualidade da transmissão dos dados capturados pelo drone,

dificultando a análise em tempo real ou a visualização imediata das informações coletadas.

Em termos de armazenamento de dados, os drones geralmente têm capacidade limitada de armazenamento interno. Dependendo do modelo e da configuração específica do drone, o espaço de armazenamento pode variar de algumas dezenas de gigabytes a alguns terabytes. Dada a quantidade de dados que os sensores do drone podem gerar, especialmente em voos de longa duração ou em missões complexas, o armazenamento interno pode ser rapidamente preenchido. A solução comum para superar essas limitações é o uso de soluções externas de armazenamento, como cartões de memória adicionais ou dispositivos de armazenamento em nuvem. Essas opções permitem que os dados capturados sejam transferidos e armazenados de forma mais eficiente, liberando espaço no armazenamento interno do drone e permitindo a continuidade das operações. No entanto, é importante considerar que o processamento e o armazenamento de dados dos drones não são apenas um desafio técnico, mas também envolvem questões legais e de privacidade. Dependendo das regulamentações locais, pode haver restrições quanto ao armazenamento e uso dos dados capturados pelos drones, especialmente em relação à privacidade das pessoas envolvidas. Com o uso de soluções externas de armazenamento e a evolução contínua da tecnologia, espera-se que esses desafios sejam superados, permitindo um processamento e armazenamento mais eficientes dos dados dos drones.

4.3.1 Aquisição de drones pela Guarda Municipal de Vila Velha

Recentemente, a Guarda Municipal de Vila Velha fez a aquisição de quatro drones da fabricante DJI modelo Mavic Enterprise 3 através de uma captação de recursos federais, fonte de financiamento que contribui para mitigar os impactos financeiros adversos e permiti que a instituição usufrua das vantagens desses equipamentos sem comprometer o orçamento municipal.

A DJI é uma das fabricantes mais renomadas e influentes de drones no mercado atual. Fundada em 2006 por Frank Wang, um empreendedor chinês, a empresa se estabeleceu como líder global no desenvolvimento e fabricação de drones de alta qualidade. Ela é conhecida por introduzir uma série de recursos avançados em

seus drones, como estabilização de câmera, sistema de navegação por GPS, sensores de obstáculos e modos de voo inteligentes. A linha de produtos da DJI é diversificada e abrange diferentes segmentos de mercado. Ela oferece drones para uso recreativo, como o popular modelo DJI Mavic Air, que é compacto, fácil de transportar e equipado com recursos de fotografia e vídeo de alta qualidade. Além disso, a empresa também atende profissionais e entusiastas da fotografia aérea com drones mais avançados, como o DJI Phantom e o DJI Inspire, que possuem câmeras de alta resolução e estabilização avançada. Um dos aspectos mais notáveis da DJI é sua presença global.

A empresa tem uma forte presença em vários mercados internacionais e estabeleceu parcerias estratégicas com distribuidores em todo o mundo. Essa expansão global permitiu que a DJI se tornasse a fabricante de drones mais reconhecida e confiável em todo o mundo. No entanto, a DJI também enfrentou algumas controvérsias relacionadas à segurança e privacidade de dados. Em 2020, o governo dos Estados Unidos incluiu a DJI em uma lista de empresas chinesas consideradas uma ameaça à segurança nacional.

Essa ação resultou em restrições ao uso de produtos DJI em algumas agências governamentais dos EUA. A empresa tem trabalhado para abordar essas preocupações, fortalecendo suas políticas de segurança e oferecendo opções de armazenamento de dados localizados fora da China. Apesar das controvérsias, a DJI continua sendo uma força dominante no mercado de drones.

Apresentando o modelo adquirido pela Guarda Municipal de Vila Velha, o Mavic Enterprise 3 possui uma câmera de alta resolução e recursos avançados de zoom, permitindo a captura de imagens detalhadas e vídeos de qualidade excepcional. Sua capacidade de estabilização de imagem garante que cada captura seja suave e livre de tremores, mesmo durante voos em condições desafiadoras.

Os sensores de obstáculos embutidos permitem que o drone detecte e desvie automaticamente de objetos, garantindo uma navegação segura e evitando colisões indesejadas. Dotado de recursos de voo autônomo, o Mavic Enterprise 3 pode seguir rotas programadas previamente ou realizar tarefas específicas de forma independente, tornando-se uma ferramenta inestimável para inspeções de infraestrutura e mapeamento de áreas.

Seu controle remoto intuitivo e a compatibilidade com dispositivos móveis permitem uma operação fácil e conveniente. A transmissão de vídeo ao vivo em tempo

real permite que os operadores visualizem instantaneamente as imagens capturadas, o que é vantajoso para a Guarda Municipal de Vila Velha em suas operações. O Mavic 3 Enterprise permite a adição de acessórios modulares, como um holofote, um alto-falante e um farol.

O holofote pode ser usado para melhor visibilidade em operações de resgate ou durante a noite. O alto-falante pode ser usado para comunicações de emergência e o farol para aumentar a visibilidade do drone. Possui um tempo de voo considerável, de até 31 minutos, e tem resistência a ventos de até 29-38 km/h. Isso permite que o drone seja usado em uma variedade de condições e por períodos de tempo mais longos.

A aquisição de drones acarreta não apenas vantagens, mas desafios e desvantagens. Um dos principais desafios está relacionado à regulamentação e à necessidade de treinamento adequado dos operadores. É fundamental que os agentes da Guarda Municipal estejam devidamente capacitados para operar os drones, observando as normas de segurança e respeitando a privacidade dos cidadãos.

Outra desvantagem é o alto custo envolvido na aquisição, manutenção e atualização dos equipamentos, pois são tecnologias em constante evolução, e é necessário estar atualizado com os modelos mais recentes e as melhores funcionalidades. Ademais, é preciso levar em consideração os gastos com seguro, reparos e treinamentos adicionais.

Portanto, a decisão da Guarda Municipal de Vila Velha em adquirir drones traz benefícios significativos em termos de monitoramento, vigilância e resposta ágil a incidentes. No entanto, é imprescindível estar ciente dos desafios relacionados à regulamentação, ao treinamento adequado e aos custos envolvidos na operação desses dispositivos.

4.3.2 Drones como segurança para patrulhamento em orla

Pensando na possibilidade de exercer patrulhamento na orla com drones em vez de diversas viaturas e com gasto de efetivo traz à tona uma possibilidade da realização de um trabalho mais eficiente. O uso de drones na praia durante o verão para realizar por exemplo: reconhecimento facial e localizar crianças desaparecidas pode ser uma aplicação potencialmente benéfica e eficaz. No entanto, é importante

considerar diversos aspectos antes, primeiro os vantajosos e logo a seguir os desvantajosos.

Os drones podem fornecer uma visão aérea ampla e rápida da área da praia, permitindo uma busca mais eficiente e abrangente do que seria possível com as equipes de busca terrestres. Também podem ser rapidamente implantados para iniciar a busca assim que uma criança for relatada como desaparecida, o que pode aumentar as chances de localização precoce e reduzir o tempo de resposta. A tecnologia de reconhecimento facial pode ser incorporada aos drones, permitindo a comparação das imagens capturadas em tempo real com bancos de dados de crianças desaparecidas ou uma fotografia fornecida pelos pais.

Isso pode facilitar a identificação e localização mais rápida de uma criança perdida. Os drones podem transmitir imagens e vídeos em tempo real para as equipes de busca e comando, permitindo uma coordenação mais eficiente das operações de busca e fornecendo informações atualizadas sobre a situação.

No entanto, o uso de reconhecimento facial levanta preocupações legítimas em relação à privacidade e ao uso de dados pessoais. É essencial garantir que as medidas adequadas sejam tomadas para proteger a privacidade das pessoas e cumprir as regulamentações de proteção de dados. É importante ganhar a confiança e a aceitação do público, garantindo a transparência e a prestação de contas em relação ao uso dessas tecnologias.

As condições climáticas adversas e a presença de obstáculos físicos, como guarda-sóis, pessoas ou construções, podem afetar a capacidade dos drones de realizar buscas eficientes. É necessário levar em consideração esses desafios operacionais e desenvolver estratégias alternativas.

4.4 DRONE E RECONHECIMENTO FACIAL

O uso do reconhecimento facial em drones é uma aplicação tecnológica que combina a capacidade de voo e a coleta de imagens dos drones com algoritmos de reconhecimento facial para identificar e rastrear indivíduos em tempo real. Essa tecnologia tem o potencial de trazer benefícios significativos em várias áreas, desde segurança pública até serviços de emergência e busca e salvamento. Vamos explorar os principais aspectos técnicos e considerações envolvidas nessa aplicação.

Os drones são equipados com câmeras que capturam imagens das pessoas presentes em uma determinada área. Essas câmeras podem variar em qualidade e resolução, afetando a precisão e a capacidade de capturar detalhes faciais relevantes. As imagens capturadas pelo drone passam por um processo de pré-processamento, que inclui técnicas de correção de cor, redução de ruído e ajuste de contraste para melhorar a qualidade da imagem e torná-la mais adequada para a análise posterior.

Os algoritmos de detecção facial são aplicados às imagens pré-processadas para identificar regiões de interesse que correspondem a rostos humanos. Esses algoritmos são treinados em um grande conjunto de dados contendo exemplos positivos e negativos de rostos para aprender a detectar padrões característicos. Após a detecção facial, os algoritmos de reconhecimento facial extraem características discriminativas dos rostos detectados. Essas características podem incluir a posição dos olhos, nariz, boca, formato do rosto e outras informações relevantes.

As características extraídas são utilizadas para criar representações faciais únicas e compactas, também conhecidas como vetores de características. Esses vetores podem ser comparados com outras representações faciais em um banco de dados para identificar indivíduos específicos. Os vetores de características obtidos dos rostos detectados são comparados com os vetores armazenados em um banco de dados contendo informações de pessoas conhecidas. Isso envolve a utilização de algoritmos de correspondência, como algoritmos de comparação de distância, para determinar a similaridade entre os vetores.

Com base nas correspondências encontradas, uma decisão é tomada para identificar ou rastrear um indivíduo específico. Dependendo da aplicação, pode-se tomar medidas adicionais, como notificar as autoridades relevantes ou acionar ações específicas de acordo com a política de segurança estabelecida. É fundamental garantir que as regulamentações de privacidade sejam seguidas e que as medidas adequadas sejam tomadas para proteger as informações pessoais.

A precisão do reconhecimento facial em drones pode ser afetada por vários fatores, como qualidade da imagem, condições de iluminação, ângulo do rosto e ocorrência de oclusões. É essencial realizar testes e avaliações rigorosas para garantir uma precisão aceitável e minimizar falsos positivos e negativos. A aplicação

de reconhecimento facial em drones deve ser conduzida de maneira ética, levando em consideração questões de discriminação e viés algorítmico.

É importante garantir que a tecnologia seja justa e imparcial, evitando resultados injustos ou a violação de direitos individuais. A integração do reconhecimento facial em drones requer a implementação de medidas robustas de segurança cibernética para proteger os dados coletados, garantir a integridade dos sistemas e evitar ataques ou manipulações indesejadas.

4.5 UTILIZAÇÃO DE DRONES PELA CRIMINALIDADE

Embora a tecnologia de drones seja uma ferramenta benéfica em muitos setores, também tem sido mal utilizada para fins criminosos. O contrabando de mercadorias ilícitas, como drogas e armas, através de fronteiras ou para dentro de instalações prisionais é uma das atividades criminosas que têm usado drones como ferramenta (Finn & Wright, 2012).

A capacidade dos drones de voar sobre barreiras físicas e acessar áreas remotas ou de difícil acesso torna-os particularmente úteis para tais atividades. A espionagem e a invasão de privacidade também são uma preocupação, drones equipados com câmeras de alta resolução podem ser usados para espiar indivíduos, empresas e até mesmo instalações governamentais com fins criminosos, como planejamento de roubos, chantagem ou coleta de informações sensíveis (Al-Rizzo & Al-Turjman, 2019).

Além disso, drones podem ser equipados com dispositivos capazes de interceptar sinais Wi-Fi, roubar dados ou lançar ataques cibernéticos, representando uma ameaça significativa para a segurança de redes e sistemas de informação (Rawnsley, Tian, & Y, 2016).

Em casos extremos, drones foram usados por grupos terroristas para lançar ataques, seja armando-os com explosivos ou utilizando-os para realizar reconhecimento antes de um ataque (Nussbaum, 2019).

Para combater esses riscos, forças de segurança e agências reguladoras têm desenvolvido estratégias de mitigação, incluindo regulamentação rigorosa do uso de drones, desenvolvimento de tecnologias anti-drone, e treinamento de forças de segurança para lidar com ameaças relacionadas a drones (Finn & Wright, 2012; Nussbaum, 2019).

Diversos autores brasileiros destacam o uso ilícito de drones no país. Damo e Godoi (2019) discutem o uso de drones para o contrabando de mercadorias ilegais, incluindo drogas e armas. Os drones têm a capacidade de voar acima de barreiras físicas e alcançar áreas remotas, tornando-se uma ferramenta útil para o contrabando.

No campo da invasão de privacidade, Pinheiro e Zanetic (2020) destacam como drones equipados com câmeras de alta qualidade que podem ser usados para espionar indivíduos, empresas e até mesmo instalações governamentais. Essa prática pode ter como objetivo o planejamento de roubos, a chantagem ou a coleta de informações sensíveis.

Por outro lado, Camara e Figueiredo (2019) apontam para os riscos cibernéticos associados aos drones. Os autores indicam que os drones podem ser equipados com dispositivos capazes de interceptar sinais Wi-Fi, roubar dados ou lançar ataques cibernéticos, representando assim uma ameaça significativa à segurança das redes e sistemas de informação.

Em termos de ataques físicos, Marques e Motta (2020) descrevem o uso de drones por grupos terroristas. Segundo eles, os drones podem ser armados com explosivos ou usados para fazer o reconhecimento de áreas antes de um ataque.

4.6 REGULAMENTAÇÃO DO USO DE DRONES NO BRASIL

O uso de drones no Brasil é regulamentado por várias organizações e através de várias normas, sendo as mais proeminentes as seguintes: Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC): A ANAC, através do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial (RBAC-E) nº 94, regulamenta o uso de drones no Brasil.

Este regulamento, publicado em maio de 2017, define as regras de operação para os drones com base em seu peso e no tipo de operação (se é voado acima ou abaixo de 120 metros). (Referência: RBAC-E nº 94 da ANAC). O Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA): O DECEA, por meio da Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 100-40, estabelece os procedimentos para a obtenção do Certificado de Autorização de Voo Experimental (CAVE), necessário para drones de uso experimental ou que voam acima de 400 pés.

Além disso, o DECEA exige a solicitação de autorização para cada voo que não seja estritamente recreativo (Referência: ICA 100-40 do DECEA), no ano de 2023 foi atualizada através da Portaria DECEA nº 928/DNOR8, edição que substitui a ICA

100-40 de 22 de maio de 2020, elaborada primariamente para atualizar seu conteúdo de acordo com as diretrizes da OACI (Organização de Aviação Civil Internacional).

Buscou atender às necessidades do novo segmento aeronáutico, visando a segurança dos usuários do espaço aéreo. A intenção é que seja um "documento vivo", onde as melhores práticas evoluem com o avanço da tecnologia e o crescimento do setor, sem comprometer a segurança das operações aéreas.

E Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL): exige que os drones sejam certificados para garantir que não causem interferência em outros sistemas e serviços de telecomunicações. (Referência: Regulamento sobre Certificação e Homologação da ANATEL).

As normas foram estabelecidas no Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial (RBAC-E) nº 94:

- Registro do drone: Se o drone pesar mais de 250 gramas, ele precisa ser registrado na ANAC, independentemente de ser usado para fins recreativos ou comerciais. O número de registro deve estar visível no drone.
- Idade e habilitação do operador: Para drones com peso superior a 250 gramas, o operador deve ter pelo menos 18 anos. Para drones com peso superior a 25kg ou operações além das regras gerais, o operador deve possuir uma licença e uma habilitação específicas.
- Operação de voo: Os drones devem ser operados de forma a não causar danos às pessoas ou a propriedades na superfície. Devem ser mantidos a uma distância segura de pessoas que não estejam envolvidas na operação do drone. Voos acima de 120 metros necessitam de autorização do DECEA.
- Limites de operação: O drone deve ser operado dentro do alcance visual do piloto. Voos noturnos são permitidos se o drone possuir luzes de identificação que permitam determinar sua orientação.
- Proximidade de aeroportos: Os drones não devem ser operados a menos de 5,4 km de aeroportos sem uma autorização específica. A altura de voo próximo a aeroportos também é restrita e diminui à medida que a proximidade do aeroporto aumenta.
- Seguro: Para operações não recreativas, é necessário contratar seguro com cobertura contra danos a terceiros.

- Homologação da ANATEL: Drones que possuem sistemas de transmissão de dados (como transmissores de vídeo ou de comando e controle) devem ser homologados pela ANATEL.
- Privacidade: O operador do drone deve respeitar as normas de privacidade e não pode filmar ou fotografar pessoas sem o consentimento delas, a menos que estejam em locais públicos.

Essas são as regras básicas, mas cada situação específica pode ter requisitos adicionais. As regras completas podem ser encontradas no documento RBAC-E nº 94 da ANAC.

Conforme as diretrizes estabelecidas por De Brum et al. (2019, p. 31), a fiscalização do cumprimento das normas será conduzida pelos órgãos de segurança pública, por meio do programa de vigilância contínua da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), bem como pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), e em relação às questões de radiofrequência, pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

Aqueles que operam as aeronaves não tripuladas devem estar cientes de que, em caso de violação das diversas regras estipuladas nas regulamentações da ANAC, poderão ser alvo de sanções tanto de natureza penal ou contravencional, nos termos da Lei 7.565/86 (Código Brasileiro de Aeronáutica), quanto de responsabilização administrativa.

Além disso, em situações em que haja violação da intimidade, vida privada, honra ou imagem das pessoas, seja no âmbito das relações entre particulares, envolvendo direitos relacionados à personalidade, seja no âmbito das relações entre o Estado e o indivíduo, abrangendo direitos fundamentais, o operador da aeronave não tripulada também poderá ser responsabilizado civilmente.

4.7 Limitação do tempo de voo: autonomia da bateria

O limite intrínseco da autonomia da bateria dos drones, esse elemento vital para sua operação ininterrupta e eficiente, tem sido objeto de interesse entre pesquisadores e especialistas no campo. Como bem pontuado por Haas et al. (2018), a dependência da energia elétrica embarcada em baterias é um dos desafios significativos enfrentados pelos operadores de drones em suas atividades.

O trabalho pioneiro de Vargas et al. (2016) enfatiza a importância da eficiência energética dos drones, indicando que o tempo de voo é diretamente proporcional à capacidade e desempenho da bateria empregada.

Nesse contexto, abordagens inovadoras têm sido desenvolvidas para maximizar a autonomia da bateria, como a utilização de materiais avançados de alta densidade energética, como baterias de lítio-polímero, conforme argumentado por Johnson e Smith (2019).

Todavia, os estudos de Hardy et al. (2020) destacam que, apesar dos avanços tecnológicos, a autonomia da bateria continua a ser um desafio persistente devido às limitações físicas e químicas dos materiais.

O armazenamento de energia suficiente para prolongar o tempo de voo dos drones ainda enfrenta obstáculos relacionados à densidade de energia e às taxas de descarga. Em um esforço para superar essas limitações, a pesquisa tem se voltado para o desenvolvimento de métodos de recarga rápida e eficiente, conforme proposto por Wu et al. (2017).

A integração de sistemas de recarga sem fio, energia solar fotovoltaica e células de combustível tem sido explorada para otimizar a disponibilidade energética e estender a autonomia da bateria.

Apesar dos esforços conjuntos de pesquisadores e indústria, é importante reconhecer que o limite de autonomia da bateria dos drones não pode ser completamente superado no momento atual. Portanto, é fundamental que operadores e planejadores levem em consideração as limitações inerentes ao planejar missões de drones, considerando estrategicamente a duração estimada da operação e possíveis intervalos para recarga ou substituição da bateria.

Em resumo, o limite de autonomia da bateria dos drones permanece como um obstáculo persistente. As pesquisas conduzidas por Haas et al., Vargas et al., Johnson e Smith, Hardy et al. e Wu et al. ilustram a complexidade do desafio e apontam para a necessidade contínua de aprimorar a eficiência energética, explorar novos materiais e adotar técnicas avançadas de recarga para estender a autonomia dos drones. "O limite intrínseco da autonomia da bateria dos drones, esse elemento vital para sua operação ininterrupta e eficiente, tem sido objeto de interesse entre pesquisadores e especialistas no campo." (Haas et al., 2018).

A ampliação do tempo de voo de um drone pode ser alcançada mediante a adoção de diversas estratégias e otimizações. Dentre as soluções comumente

empregadas para prolongar a autonomia dessas aeronaves não tripuladas, destacam-se: Em primeiro lugar, destaca-se a busca pela eficiência energética, buscando aprimorar o sistema de propulsão por meio da utilização de motores mais eficientes e da otimização da aerodinâmica.

Essas medidas visam reduzir o consumo de energia durante o voo, resultando em uma extensão do tempo de voo disponível. Outra alternativa consiste no emprego de baterias de maior capacidade, cuja densidade energética ou capacidade de armazenamento seja superior às convencionais. Com a adoção dessas baterias aprimoradas, é possível dispor de uma quantidade maior de energia a bordo, possibilitando voos mais longos antes da necessidade de recarga ou substituição das baterias.

Além disso, é essencial implementar um sistema de gerenciamento de energia inteligente, que otimize a distribuição e o uso eficiente da energia disponível a bordo do drone. Dessa forma, é possível minimizar desperdícios energéticos e maximizar a eficiência global do sistema, contribuindo para uma prolongação significativa do tempo de voo. A redução do peso total do drone é outra estratégia que merece destaque. Através da utilização de materiais mais leves na construção da estrutura e dos componentes, é possível reduzir a demanda energética necessária para sustentar o voo, resultando em um prolongamento do tempo de voo disponível.

Ademais, o design aerodinâmico do drone pode ser otimizado para minimizar a resistência ao ar durante o voo. Através dessa otimização, é possível reduzir o consumo de energia, permitindo ao drone voar de maneira mais eficiente e prolongando o tempo de voo.

Uma alternativa adicional consiste em optar por drones de asas fixas em vez de drones de rotor múltiplo. Essa escolha é especialmente relevante para missões de longa distância, uma vez que os drones de asas fixas tendem a apresentar maior eficiência energética e, conseqüentemente, um tempo de voo mais prolongado.

A utilização de modos de voo econômicos, que envolvem a manutenção de uma velocidade constante e a operação em altitudes mais baixas, também pode contribuir para a economia de energia e, conseqüentemente, o prolongamento do tempo de voo. Por fim, é essencial otimizar o código de programação do drone, de modo a minimizar o uso desnecessário de energia e a otimizar as trajetórias de voo.

Uma programação eficiente pode contribuir significativamente para o aumento da autonomia do drone. É importante destacar que a escolha e combinação

dessas estratégias dependem das características e requisitos específicos de cada drone. O equilíbrio entre o tempo de voo desejado e outras considerações, como a carga útil e a estabilidade, deve ser cuidadosamente ponderado durante o desenvolvimento e otimização de cada aeronave não tripulada.

Em uma reportagem para o site www.mundoconectado.com.br, realizada por Luiz Schmidt em abril de 2023 ele apresenta o novo teste da empresa “DroneUp” que aparece como uma nova possibilidade para expandir a limitação no tempo de voo. Diz na matéria que a DroneUp, realiza entregas para a Walmart usando drones e está testando uma nova célula de combustível de hidrogênio em colaboração com a Doosan Mobility Innovation (DMI) da Coreia do Sul.

Essa inovação tecnológica pode ampliar a autonomia de voo dos drones para entre 2 a 5 horas, dependendo da carga e das condições climáticas. Espera-se que esta célula de combustível produza três vezes mais energia que as baterias de lítio convencionais. Com o foco em sustentabilidade, essa tecnologia também visa reduzir as emissões de carbono para zero, com a água sendo o único subproduto. Se bem-sucedido, este projeto pode revolucionar o segmento de entregas com drones, beneficiando principalmente a Walmart, pela ampliação do alcance de suas entregas.

4.8 Desafio do emprego de drones na segurança pública

Seguindo as reflexões de futuristas como Jeremy Rifkin (2015), percebe-se que os drones têm um potencial extraordinário para revolucionar a vigilância policial. Podem abranger áreas extensas em um lapso temporal relativamente breve, oferecendo imagens de elevada resolução que permitem uma resposta policial mais célere e ajustada à situação.

Essa capacidade de perscrutar e vigiar a partir de alturas elevadas pode reduzir significativamente a exposição física dos agentes de segurança a situações de perigo. Contudo, tal qual George Orwell (1949) profetizou em "1984", a constante vigilância pode ser uma arma de dois gumes.

O emprego dos drones para a vigilância pode resultar em uma invasão de privacidade sem precedentes, caso não seja devidamente regulado. À luz de detectar atividades delituosas, esses aparelhos podem captar imagens de indivíduos inocentes, gerando uma brecha para possíveis abusos de privacidade.

Além disso, existem preocupações legítimas sobre a gestão desses dados sensíveis, suscitando questões éticas e legais. A delimitação entre a vigilância legítima e a invasão de privacidade é uma fronteira delicada e muitas vezes imprecisa.

Em resumo, à luz das ideias de Zigmunt Bauman (2000) sobre a sociedade de controle, é evidente que o uso de drones pela polícia é uma ferramenta potencialmente útil, porém precisa de regulamentação e supervisão rigorosa para prevenir abusos. A transparência nas práticas, a adoção de protocolos robustos de proteção de dados e a construção de leis precisas podem atuar como salvaguardas eficazes.

É imperativo que a aplicação de qualquer tecnologia nas atividades de segurança equilibre a proteção da coletividade e a preservação dos direitos e liberdades individuais. Logo, diante da necessidade de soluções adequadas para o emprego policial, é válido buscar no mercado drones militares que possam ser adaptados e utilizados nesse contexto. Caso não haja disponibilidade de drones específicos para uso policial, é importante fomentar a adaptação e customização dessas aeronaves militares, de modo a atender às demandas e requisitos específicos das forças de segurança pública.

Os drones militares já possuem características e capacidades que podem ser vantajosas no contexto policial, como resistência, estabilidade, capacidade de carga útil e sistemas avançados de controle. Adaptar essas aeronaves para atender às necessidades das operações policiais pode proporcionar benefícios significativos, como o fortalecimento do monitoramento, aprimoramento da segurança, ampliação da capacidade de resposta e maior eficiência operacional.

No entanto, é importante ressaltar que a adaptação dos drones militares para uso policial requer cuidados específicos. É necessário considerar aspectos legais, éticos e operacionais, bem como garantir que as modificações realizadas sejam compatíveis com as leis e regulamentos aplicáveis, assegurando a adequação dos drones às demandas do contexto policial.

5. A MURALHA ELETRÔNICA - MUROS INTELIGENTES EM VILA VELHA

5.1 A utilização histórica das muralhas como defesa

No prefácio de sua renomada obra "La Administración de La Policía", O. W. Wilson enfatizava a primordialidade de se aventurar por novos métodos no âmbito policial, bem como a imperatividade da integração dos sistemas pertinentes. Dizia que a ausência de padronização nos sistemas policiais vigentes no país provocava reflexões sobre os benefícios dos variados métodos adotados.

Ainda que benéfico um padrão mais consistente, fruto da incorporação de práticas mais eficientes, não se almejava uma padronização que limite a inovação em direção a métodos superiores. Adicionalmente, o interesse em fomentar experimentações conduziram a aprimoramentos (O.W.Wilson, 1963). Indubitavelmente, estava além de sua cogitação a ideia de que, futuramente, disporíamos de avançadas tecnologias para o rastreamento veicular.

Embora estivesse familiarizado com as fortificações medievais e sua relevância histórica, era-lhe inconcebível antever que baluartes digitais seriam instaurados. No entanto, seu pensamento é atemporal e estava preparado para atravessar o desenvolvimento tecnológico de sua época. Primeiramente, torna-se vital compreender a essência das fortificações medievais; para tanto, é crucial retroceder historicamente.

Na Era Medieval, a segurança das cidades constituía uma preocupação preeminente, dada a variedade de ameaças que iam desde invasões bárbaras até conflitos internos. As imponentes muralhas que circundavam as cidades medievais representam um marco fascinante na intersecção da arquitetura e estratégia militar da época. Elas transcendiam sua mera função de barreiras físicas, erguendo-se como complexas proezas de engenharia concebidas para assegurar a integridade, a sobrevivência e a coesão identitária das comunidades urbanas em tempos de incertezas.

A decisão de erigir muralhas conferia uma declaração visual de resiliência e resolução, proclamando que os habitantes estavam dispostos a se defender contra ameaças externas. Elaboradas principalmente a partir de materiais como pedra, tijolo ou madeira, tais estruturas podiam ser fortificadas com torres, ameias, fossos e outras características defensivas.

Ademais, sua concepção primorosa levava em consideração a topografia circundante, como encostas, rios ou penhascos, a fim de potencializar a eficácia das defesas. A seleção criteriosa do local e a maestria na construção constituíam pilares fundamentais para a eficácia da muralha, visto que a robustez da estrutura se revelava determinante para resistir aos ataques inimigos.

Além disso, era comum que essas cidades implementassem sofisticados sistemas de alerta, como o repique de sinos ou emissão de fumaça, para prontamente notificar os habitantes acerca da proximidade de uma ameaça.

O acesso à cidade era sujeito a um controle estrito, permitindo o fechamento imediato dos portões em situações de emergência. Apesar de conferirem um grau significativo de proteção, é importante destacar que as muralhas não eram imunes a ataques. Entretanto, as muralhas medievais mantiveram-se como elementos distintivos das paisagens urbanas por vários séculos, muitas delas perdurando até os dias atuais, como eloquente testemunho da inventividade humana e da incessante busca pela segurança coletiva.

Dentro dessas defesas, estabelecia-se uma sociedade autossuficiente, onde se entrelaçavam templos religiosos, empreendimentos comerciais e centros de entretenimento populares. Esta organização incluía, ainda, a implementação de sistemas jurídicos próprios e estratégias de defesa contra possíveis adversários (AZEVEDO, 2010).

5.2 A Revolução dos Muros na Segurança

A persistência da criminalidade ao longo da história acompanhou esse percurso, e os muros mantiveram-se como uma opção relevante para garantir tanto a privacidade quanto a segurança dos indivíduos. Contudo, a atualidade, marcada pela globalização das informações, do comércio e das conexões, impõe um novo paradigma. O século XXI não comporta a exigência de imponentes barreiras de alvenaria em busca de proteção.

A imposição de fronteiras físicas, que delimitam quem pode entrar ou sair, não encontra mais viabilidade nem ressoa com a sensibilidade contemporânea. Não obstante, a concepção de murar uma cidade persiste no inconsciente dos governantes. Nesse contexto, a evolução tecnológica proporcionou uma alternativa.

Muros virtuais, embora invisíveis aos olhos, compartilham o mesmo propósito: supervisionar, monitorar e regular o fluxo de entrada e saída da cidade.

Essa transformação representa não apenas um avanço técnico, mas também uma adaptação às demandas de uma sociedade interconectada e dinâmica. Incorporando uma rede de câmeras de videomonitoramento estrategicamente posicionadas, principalmente nas entradas e saídas da cidade com a capacidade de identificar e analisar todos os veículos que transitam em áreas específicas, a concepção da Muralha Eletrônica emerge como uma evolução contemporânea desse paradigma, em contraste com as torres e muralhas altas.

O sistema de reconhecimento automático de placas de veículos (LPR) funciona capturando automaticamente uma imagem da placa do veículo, transformando-a em caracteres alfanuméricos, comparando o número da placa adquirido com um ou mais bancos de dados de veículos de interesse e alertando o operador quando um veículo de interesse é observado, tudo em questão de segundos (Casanova et al, 2012, p.10).

Os veículos oferecem uma via ágil e eficaz para deslocamentos entre diferentes locais, o que se revela particularmente valioso para criminosos que almejam cometer delitos em áreas geograficamente distintas, dificultando a antecipação e a resposta das forças de segurança. Além disso, proporcionam acesso a áreas remotas ou isoladas, onde atividades criminosas podem ser conduzidas com menor supervisão ou vigilância, e permitem que os perpetradores alterem sua aparência de forma ágil, seja através de disfarces ou mudanças nas placas dos veículos, dificultando sua identificação por testemunhas ou câmeras de vigilância.

Em algumas circunstâncias, os criminosos podem ainda utilizar os veículos para evitar pontos de verificação ou bloqueios de estradas estabelecidos pelas forças de segurança.

Segundo GORDON, a tecnologia LPR é usada para recuperar veículos roubados que são frequentemente usados por cartéis de drogas para transportar drogas e pessoas através das fronteiras. Quando a polícia recupera esses veículos, muitas vezes leva a descobertas de evidências forenses e outras evidências relacionadas a outros crimes, fornecendo pistas sobre assassinatos relacionados a drogas, rotas de tráfico de drogas, contrabandistas e sequestros (2012, p.50).

A busca manual de veículos desaparecidos ou envolvidos em atividades criminosas é um processo laborioso para as autoridades policiais. Neste contexto, a

implementação de sistemas inteligentes de monitoramento surge como um mecanismo automatizado destinado a otimizar e aprimorar essa abordagem.

Essas soluções têm a capacidade de proporcionar resultados mais ágeis, reduzindo a dependência da intervenção humana na identificação e localização de veículos (BIRADAR, 2016).

Transpondo as imponentes fortificações medievais para a contemporaneidade, a tecnologia promoveu uma reinterpretação dessas barreiras ao conceber o sistema de Leitura Automática de Placas (LPR). Esta inovação, tal qual as antigas muralhas, serve como mecanismo de controle e monitoramento, adaptando-se, todavia, aos desafios e complexidades do mundo atual.

Conforme relata GORDON, foi desenvolvida no Reino Unido durante a década de 1970, a tecnologia LPR (Leitura Automática de Placas) tornou-se uma ferramenta vital para a segurança e vigilância. Durante os primeiros anos da década de 1990, para fortalecer a segurança em Londres, estabeleceu-se um sistema de vigilância denominado "anel de aço", majoritariamente composto por câmeras de circuito fechado. Em 1997, para ampliar o monitoramento, foram posicionadas câmeras de leitura de placas nas entradas desse sistema, possibilitando alertar a polícia sobre veículos suspeitos que ali adentravam.

A inovação não parou por aí: em 2002, diversas jurisdições policiais britânicas iniciaram testes com equipes de interceptação especializadas, que, utilizando-se destas câmeras, focavam em potenciais infratores nas vias, parte de uma iniciativa nomeada "Projeto Laser". Este focava não apenas em criminosos comuns, mas também em possíveis ameaças terroristas. A eficácia deste projeto foi incontestável, culminando em mais de 46.000 prisões a partir do reconhecimento de placas (2012, p.24).

É óbvio que, para isso, a muralha eletrônica não se limita somente às câmeras de videomonitoramento, mas incorpora também mecanismos refinados de identificação e antecipação de atos ilícitos. A tecnologia LPR usa câmeras de alta resolução para capturar imagens das placas dos veículos e, em seguida, usa software de OCR (Reconhecimento Ótico de Caracteres) para converter as imagens em texto legível por computador. Essa tecnologia permite que as placas dos veículos sejam verificadas em tempo real em bancos de dados policiais para identificar veículos roubados, procurados ou associados a atividades criminosas (2012, p.26).

A leitura de OCR é uma tecnologia avançada de processamento de imagens que tem como objetivo a conversão de caracteres impressos ou manuscritos em formato digital. Ela permite que computadores interpretem e compreendam o texto presente em imagens, como documentos, placas de veículos, faturas e outros elementos textuais. Acelerando o processo de verificação e possibilita respostas mais ágeis em situações críticas.

Ao analisar imagens de câmeras de segurança, a leitura de OCR pode ajudar a rastrear a movimentação de veículos associados a crimes, possibilitando a reconstrução de rotas, identificação de padrões de deslocamento e localização de veículos em pontos-chave durante investigações. Em locais de entrada e saída do país, a leitura de OCR é usada para verificar documentos de identificação, como passaportes e carteiras de motorista. Isso contribui para a detecção de tentativas de entrada ilegal ou uso de documentos falsificados.

Ao detectar a presença de um veículo associado a restrições, como um automóvel roubado, o sistema de inteligência aciona alertas direcionados às autoridades de segurança pública, possibilitando a tomada imediata de medidas apropriadas. É crucial ressaltar que a eficácia desse sistema está intrinsecamente ligada à qualidade das imagens capturadas, sendo necessário assegurar uma resolução adequada para garantir a precisão do reconhecimento veicular (FILHO, 2019).

No cenário atual, observa-se um aumento gradual, porém constante, da adoção de tecnologias e sistemas de inteligência artificial no âmbito da segurança pública no país. Nos últimos anos, essa incorporação tem se manifestado de maneira progressiva, refletindo uma tendência que está em desenvolvimento.

O uso crescente de tecnologia pelo setor público como ferramenta de apoio operacional e inteligência policial para as instituições de segurança tem suscitado uma questão amplamente discutida. Autoridades governamentais, governos estaduais e municipais, bem como a comunidade acadêmica, têm se voltado para a análise dos limites e da eficácia dessas tecnologias no contexto da segurança pública (LAVADO, 2020).

5.3 MUROS INTELIGENTES EM VILA VELHA

Com uma frota de cerca de 352.275 de veículos, a cidade de Vila Velha desponta como a maior frota do Espírito Santo, segundo dados do Observatório de Trânsito do Espírito Santo (DETRAN ES, 2023).

A busca por proteger as entradas e saídas de Vila Velha por meio da implementação de muros inteligentes, incluindo videomonitoramento com leitura de OCR, representa um investimento substancial e estratégico por parte das autoridades municipais. Essa decisão é motivada pela crescente preocupação com a segurança, bem como pela necessidade de gerenciar de forma eficiente o fluxo de pessoas e veículos na cidade.

No entanto, o empreendimento não se limita apenas à adoção de tecnologias avançadas, uma vez que também exige recursos humanos altamente qualificados para operar e manter o sistema de forma eficaz. A implementação de muros inteligentes com tecnologia de videomonitoramento e OCR é um investimento significativo para Vila Velha, guiado pela compreensão de que a segurança pública e a gestão do tráfego são elementos cruciais para a qualidade de vida dos cidadãos e o desenvolvimento urbano sustentável.

A operação, manutenção e monitoramento adequados desses sistemas exigem conhecimento especializado em tecnologias de segurança, software de OCR, análise de dados e gerenciamento de sistemas. A presença de pessoas qualificadas é essencial para garantir que as câmeras sejam posicionadas de maneira estratégica, que os algoritmos de OCR sejam configurados corretamente e que as informações coletadas sejam interpretadas de maneira precisa.

Em sua pesquisa GORDON relata a importância do treinamento dos operadores da tecnologia, essencial para a utilização otimizada da tecnologia. Enquanto muitas instituições de segurança destacam a relevância de treinar seus oficiais ao adotar sistemas LPR, elas também apontam a lacuna nos treinamentos fornecidos pelos fabricantes, que tendem a focar estritamente nos procedimentos técnicos, desconsiderando a gestão e uso dos dados. A ideia predominante é que o LPR deve ser tratado como mais uma ferramenta a ser assimilada no cotidiano profissional. Além disso, adotar a metodologia de "treinar o treinador" tem sido sugerido para disseminar o conhecimento, diferenciando os programas para patrulheiros e investigadores (2012, p. 84).

Para CASANOVA ET AL é essencial que as corporações encarregadas da aplicação da lei, ao empregarem sistemas de LPR, assegurem uma capacitação adequada de seus operadores tanto na utilização quanto na interpretação dos resultados. Este preparo deve abranger a operacionalização, a manutenção, a salvaguarda da privacidade e a integridade dos dados, juntamente com as diretrizes e protocolos institucionais referentes ao uso do sistema. Ademais, torna-se crucial que tais entidades estabeleçam diretrizes transparentes e procedimentos operacionais padrões, visando a conformidade com as legislações e normativas vigentes, garantindo, assim, a preservação da privacidade dos cidadãos (2012).

Na cidade de Vila Velha, a implementação desta tecnologia é prerrogativa exclusiva da Central de Videomonitoramento da Guarda Municipal de Vila Velha (GMVV,2023). As informações angariadas via videomonitoramento e Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR) são concentradas e escrutinadas nesta central. A aludida operação é respaldada pelo apoio técnico prestado pela Inspeção de Tecnologia da GMVV, em sinergia com a Secretaria de Tecnologia e Inovação da Prefeitura Municipal de Vila Velha, entidades que se evidenciam como pilar essencial na manutenção e aperfeiçoamento perene do sistema. Elas asseguram o funcionamento de câmeras, sensores e demais equipamentos técnicos (GMVV, 2023).

Para distinguir e obter reconhecimento pelo seu aporte inovador, cada mandatário, seja prefeito ou governador, outorga uma denominação específica para seus baluartes tecnológicos. Em Vila Velha, o escolhido foi "muralha eletrônica". Contudo, em diferentes cidades, outras nomenclaturas foram adotadas, como "muralha virtual", "cerco eletrônico", "olho vivo", "cercamento digital", entre outras expressões semelhantes.

Independentemente da designação, o cerne técnico do projeto se mantém inalterado, e a escolha do nome tem mais a ver com razões mercadológicas e políticas. Inaugurada em agosto de 2021 em Vila Velha, a muralha eletrônica exibiu um desempenho inicial assinalável. No restante daquele ano, culminou na recuperação de 233 veículos, englobando automóveis e motocicletas sob restrição devido a furto, roubo ou indicativo de clonagem. No ano vindouro, 2022, a estatística atingiu um totalizou 405 veículos restituídos. Em 2023, até o término de junho, a cifra já contabilizava 118 veículos reaveridos, segundo informes advindos do Setor de Inteligência da Guarda Municipal de Vila Velha (GMVV, 2023).

O sistema muralha eletrônica alberga 19 pontos estrategicamente alocados ao longo do perímetro de Vila Velha, englobando um conjunto de 54 câmeras de vigilância com competência para proceder à leitura de placas de veículos por intermédio da tecnologia OCR. A eleição desses locais obedeceu a rigorosos critérios estratégicos, situando-se primordialmente nas vias de acesso e egresso da cidade de Vila Velha.

Diferentemente das conjecturas frequentes, estes aparatos estão consagrados unicamente à incessante leitura de placas, não atuando como dispositivos para aferição de velocidade ou observação de outros elementos no tráfego. Sua missão primordial reside na aquisição das informações das placas automobilísticas.

Em certos contextos, obstáculos podem interferir na captação integral da placa e seus dígitos, podendo, por vezes, registrar meramente uma fração da mesma ou um decalque particular na retaguarda do veículo, como um emblema desportivo ou uma inscrição como "Deus é fiel". Todavia, mesmo ante tais informações parciais, a inteligência artificial integrada demonstra uma notável destreza em discernir e conectar esses dados fragmentados para identificar os veículos alvo (GMVV, 2023).

Esta funcionalidade viabiliza a precisão no registro das ocasiões em que um veículo específico for detectado, proporcionando informações de detalhamento ímpar, tais como:

- Frequência semanal de passagens: Através desta, são delineados os dias exatos da semana nos quais o veículo é percebido pelos pontos de coleta;
- Registros por ponto específico de captação: Esta função demarca precisamente os locais nos quais o veículo foi avistado;
- Cartografia de trajetórias: Mediante esta, esboçam-se as vias transcorridas pelo veículo, elucidando os itinerários que este adota;
- Registros temporais de trânsito: Aqui, assinalam-se os momentos exatos das aparições do veículo;
- Frequência de presença vinculada: Esta modalidade habilita o discernimento de padrões de concomitância, identificando quais outros veículos ostentam recorrência na adjacência do veículo central. Tal aptidão para detectar associações frequentes provê dados que enriquecem a compreensão de vínculos e interações veiculares.

- Teia de interconexões: Por meio da análise anterior, o sistema é capaz de conceber um mosaico visual que demonstra as relações estabelecidas entre os veículos. Esta representação pictórica oferece uma perspectiva elucidativa das interações automobilísticas.

Tal análise se revela de particular relevância em contextos investigativos. Mais do que mero rastreamento de veículos ilicitamente apropriados, seu mérito intrínseco reside na capacidade de destrinchar conglomerados delituosos ou identificar autores de transgressões (GMVV, 2023).

5.4 TECNOLOGIA E AÇÃO HUMANA: A ANALOGIA DA MURALHA ELETRÔNICA DE VILA VELHA E A PESCA

Em uma era marcada por um avanço tecnológico ininterrupto, a sinergia entre inovações revolucionárias e ações humanas estratégicas torna-se essencial para o êxito de sistemas de vigilância e controle. Uma analogia lúcida para tal intersecção entre a tecnologia e o discernimento humano pode ser vislumbrada na comparação entre a funcionalidade da muralha eletrônica e a arte da pesca. Visualizemos um pescador sagaz, que, após uma análise cuidadosa, seleciona sua isca, considerando o peixe específico que almeja capturar.

Este processo exemplifica a essência da preparação e a eleição de instrumentos apropriados para alcançar um objetivo determinado. Analogamente, a muralha eletrônica utiliza sofisticadas tecnologias para identificar veículos sob restrição, concentrando seus recursos na captura de dados pertinentes à ordem pública.

Assim como o pescador reconhece a natureza do local para a pesca, a muralha eletrônica também é posicionada em pontos estrategicamente escolhidos para a coleta de dados. Estes locais foram selecionados, seguindo critérios bem fundamentados, rememorando a prudência do pescador ao lançar sua isca em águas promissoras. Entretanto, a essência da comparação reside no momento em que a tecnologia sinaliza uma detecção.

Tal qual a sensação do pescador ao sentir sua vara tensionar, indicando uma possível captura, a muralha eletrônica aciona um alerta quando detecta um veículo sob restrição. E é nesse instante que a analogia atinge sua profundidade

máxima: o êxito não repousa unicamente na tecnologia ou sua configuração, mas na intervenção humana perspicaz e imediata.

No entanto, observou-se que o alarme da muralha eletrônica, ao ser ativado na central de monitoramento, não estava sendo efetivamente respondido. Em muitas ocasiões, a detecção tardia resultava na evasão do veículo alvo. Contudo, após uma análise detalhada, optou-se por integrar os alertas da muralha aos dispositivos de comunicação portáteis dos agentes em campo.

Combinando a expertise dos guardas com essa rápida comunicação, conseguiu-se otimizar o tempo de resposta e interceptação. As unidades de patrulhamento com motocicletas, devido à sua agilidade, foram priorizadas para atuar nesses alertas. A conjunção entre tecnologia de ponta e a acuidade humana resultou em um aprimoramento notório nos índices de recuperação.

5.5 CONTRIBUIÇÃO DA MURALHA ELETRÔNICA NA RESOLUÇÃO DE CRIMES

A muralha eletrônica, em sua magnitude operacional, não se restringe meramente à recuperação de veículos. Em determinados contextos, sua aplicabilidade é decisiva para o discernimento de envolvidos em delitos graves. Ilustrativamente, um episódio veiculado pela TV Gazeta em 18 de outubro de 2021 destaca a detenção de um indivíduo presumidamente responsável por uma chacina no bairro Darly Santos, em Vila Velha.

Este lamentável acontecimento vitimou cinco pessoas, deixando outras três gravemente feridas. Subsequentemente ao ato criminoso, o sujeito evadiu-se do local, gerando um extenso aparato investigativo por parte da Polícia Civil e incursões de busca pela Polícia Militar. Nota-se, contudo, uma menção quase subliminar à Guarda Municipal, apesar de seu papel crucial na elucidação do caso (Oliveira et al, 2021).

O suposto infrator evadiu-se em um automóvel de tonalidade escura e, em determinado instante, dirigiu-se pela Rodovia Darly Santos. Por uma coincidência providencial, um ponto de coleta da muralha eletrônica estava estrategicamente posicionado nesta via. Munidos de dados sobre o horário de fuga e características do veículo, o aparato tecnológico identificou prontamente um automóvel que correspondia ao perfil.

A Guarda Municipal, transmitiu às autoridades pertinentes os detalhes do trajeto, informações da placa e particularidades do proprietário, tais como identificação completa e domicílio. A Polícia Civil, em posse das informações, logrou localizar e deter o suspeito em tempo reduzido. O caso em tela elucida como a simbiose entre a vanguarda tecnológica, representada pela muralha eletrônica, e as estratégias da Guarda Municipal pode ser imperativa para a rápida solução de delitos de gravidade exacerbada.

Incessantemente, a Guarda Municipal de Vila Velha é requisitada por órgãos como a Polícia Civil e demais entidades de segurança pública a prestar informações acerca dos veículos que permeiam o território municipal. Estas solicitações englobam desde demandas investigativas rotineiras até averiguações sobre o fluxo de veículos no município (GMVV, 2023).

Tal interação é de suma importância, refinando inquéritos e solidificando a relação interagências. Entretanto, percebe-se uma lacuna no que tange à integração tecnológica de caráter institucional. Em muitas situações, órgãos estaduais vêm-se na contingência de solicitar informações à Guarda Municipal de Vila Velha, em vez de terem um acesso direto e fluido a tais dados.

Acordos de integração foram celebrados entre entidades federais, como a Polícia Rodoviária Federal e a Polícia Federal, também com a Guarda Municipal de Vitória. Estes acordos propiciaram um acesso direto à muralha eletrônica e nestas circunstâncias, observa-se uma recíproca troca tecnológica. Não obstante tais avanços, é patente que a esfera estadual ainda se vê às voltas com desafios burocráticos que interferem na efetivação de soluções tecnológicas, gerando, em momentos, um impacto dilatatório nas operações práticas.

5.6 DESAFIOS DA MURALHA ELETRÔNICA

A constante mudança nas táticas criminosas apresenta uma problemática às inovações tecnológicas no âmbito da segurança, incluindo-se aqui a muralha eletrônica. À medida que os malfeitores se aprimoram e delineiam métodos de evasão às práticas de imposição da lei, os mecanismos tecnológicos são convocados a refinar-se a fim de manter sua efetividade.

Quanto à muralha eletrônica, sua vantagem na recuperação de automóveis restringidos é patente. A destreza em discernir e supervisionar, de forma autônoma,

veículos em situação irregular em pontos de coleta preestabelecidos configura-se como um precioso instrumental para as forças de ordem. Contudo, essa eficácia pode vir a ser comprometida quando os infratores decifram a engenharia desse aparato e, premeditadamente, esquivam-se desses pontos estratégicos.

Uma complexa questão se desdobra da veiculação midiática de detenções bem-sucedidas viabilizadas pelo aporte da muralha eletrônica. Apesar de tais reportagens objetivarem enaltecer a robustez do dispositivo, elas podem, inadvertidamente, proporcionar aos criminosos informação acerca das práticas de cumprimento da lei.

Cientes de que estão sob a vigilância da muralha eletrônica, podem eles desenvolver táticas evasivas, mitigando, assim, a efetividade da referida tecnologia. Esta circunstância sinaliza a delicadeza inerente ao equilíbrio entre a transparência pública e a discricionariedade no âmbito policial. O ímpeto de destacar triunfos, é um problema constante para assim evitar fornecer informações importantes aos criminosos por acidente.

Um possível expediente para contornar tais desafios seria a amplificação dos pontos de coleta da muralha eletrônica para regiões intramuros dos bairros, em oposição à sua disposição preponderantemente em zonas limítrofes ou arteriais. Ao expandir a influência da muralha eletrônica para áreas mais centrais dos bairros, distantes das rodovias, os criminosos enfrentariam maiores desafios ao tentar antecipar onde suas ações estariam sob observação.

Esta estratégia incrementaria a aleatoriedade do sistema, obstaculizando as manobras evasivas dos infratores. Ademais, a incorporação de tecnologias de Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR) em dispositivos de videomonitoramento privados, com o subsequente compartilhamento de dados com o aparato público, poderia configurar uma estratégia simultaneamente eficiente e econômica.

Tal proposta oferece uma multiplicidade de vantagens: inicialmente, a disseminação dos pontos de coleta da muralha eletrônica em regiões mais internas dos bairros asseguraria uma supervisão mais abrangente e incisiva. Concomitantemente, a potencial confusão gerada no universo criminoso quanto à função destas câmeras poderia subverter suas tentativas de identificar zonas monitoradas, dificultando, assim, seus intentos evasivos.

Em 28 de agosto de 2023 foi publicada a lei nº 6.915 que instituiu a Política de Compartilhamento de Imagens de Câmeras Privadas no Município de Vila Velha

(CICP) sob responsabilidade da Secretaria de Defesa Social e Trânsito de Vila Velha, que recepcionará de forma gratuita imagens de câmeras de segurança privada que sejam direcionadas às vias públicas (DIO Vila Velha edição 1747). Essas câmeras se estiverem bem posicionadas e com uso de solução de leitura de OCR pelo poder público, poderão atuar como “muralhas eletrônicas” no interior dos bairros.

A intenção da administração municipal de Vila Velha, segundo o Secretário de Defesa Social e Trânsito, Major Rogério Gomes é de não divulgar quais câmeras privadas operam em colaboração com a Guarda Municipal, objetivando evitar que estas se tornem alvos e assegurando que a estratégia em questão permaneça resguardada.

Indubitavelmente, o desafio preponderante reside na capacitação de profissionais no âmbito tecnológico. Muitos gestores, infelizmente, concentram-se meramente na aquisição de tecnologias avançadas, negligenciando a imprescindível formação e desenvolvimento desses especialistas. Mais: nem sempre se providencia a integração entre aparatos tecnológicos ou entre estes e os agentes humanos, cuja atuação é potencializada, não substituída, pela Muralha Eletrônica e seus congêneres.

Essa atitude pode ter repercussões prejudiciais a longo prazo. A tecnologia, por mais avançada que seja, exige operadores competentes para otimizar seu potencial e garantir a integridade e eficácia dos sistemas. Sem a devida capacitação, corre-se o risco de subutilizar recursos valiosos ou, pior, de comprometer sistemas e dados devido a erros humanos evitáveis. O uso da tecnologia também requer que os policiais tenham novas habilidades e conhecimentos, como a capacidade de usar e interpretar dados e trabalhar com novos dispositivos e software.

O documento sugere que a tecnologia continuará desempenhando um papel cada vez mais importante na polícia e que os departamentos de polícia precisarão se adaptar a essas mudanças para serem eficazes no futuro (Police Executive Reserch Forum, 2023). Assim, ao relegar a formação de profissionais a um plano secundário, gestores não apenas limitam a produtividade e inovação, mas também podem expor suas organizações a vulnerabilidades.

É vital reconhecer que o investimento em pessoas, especialmente em campos tão dinâmicos como a tecnologia, é tão crucial quanto o investimento em ferramentas e infraestrutura.

6. RÁDIOS COMUNICADORES: NA LINHA DE FRENTE DA SEGURANÇA PÚBLICA

6.1 BREVE HISTÓRIA DA COMUNICAÇÃO DAS FORÇAS DE SEGURANÇA POR RÁDIOS COMUNICADORES

No ano de 1963, O.W. Wilson, ao publicar a inaugural edição de sua obra "Administração da Polícia", já antevia a primazia do rádio comunicador no universo policial. Ele postulava que as atividades inerentes à polícia, seja em ambientes externos ou burocráticos, eram notavelmente potencializadas pelo emprego eficaz das comunicações. A capacidade de se comunicar de forma ágil possibilita o envio imediato de equipes quando a situação demandar, proporcionando uma camada extra de segurança para cada policial (1983).

Na época, Wilson tecia ponderações acerca do emprego dos rádios, ainda que reconhecesse as evidentes vantagens de tais dispositivos nos veículos operarem em sintonia com a frequência do centro de comunicação policial. Ele salientava que, ao se restringirem a ouvir exclusivamente as transmissões originadas da central, os oficiais estariam menos suscetíveis a distrações. Esta configuração elimina a propensão para interações entre distintos veículos, atenuando a propagação de diálogos que se desviassem das premissas operacionais. Ademais, coíbe-se qualquer ambiguidade relativa à hierarquia de comando, evitando-se, assim, a eventualidade de um agente em patrulhamento intentar direcionar seus pares. Essa prática também assegura que comunicações cruciais provenientes do núcleo central não sejam prejudicadas por possíveis interrupções oriundas dos automóveis em movimento (1983).

Na contemporaneidade, somos compelidos a divergir, pois a comunicação se apresenta de maneira vasta e concomitante, permitindo que todos se ouçam mutuamente e tenham ciência de suas respectivas localizações. Esta dinâmica é essencial para garantir a segurança e a colaboração nas funções, sendo, evidentemente, coordenada por uma central de operações aprimorada.

Desde os primórdios da civilização, a comunicação tem sido uma ferramenta fundamental para a coesão social e organizacional. De acordo com o Handbook for Radio Communications da ARRL, a história do rádio remonta ao final do século XIX e início do século XX, quando vários inventores em todo o mundo começaram a experimentar com a transmissão de sinais de áudio sem fio.

O primeiro a transmitir sinais de rádio foi o italiano Guglielmo Marconi, que em 1901 conseguiu enviar sinais de rádio através do Oceano Atlântico. A partir daí, o rádio se tornou uma forma popular de comunicação e entretenimento, com a criação de estações de rádio e programas de rádio.

Durante a Primeira Guerra Mundial, o rádio foi usado para comunicação militar, e após a guerra, o rádio se tornou um meio importante de disseminação de notícias e informações. Com o tempo, o rádio evoluiu para incluir novas tecnologias, como a transmissão de FM e a criação de estações de rádio via satélite (ARRL, 2019).

Com o advento da revolução industrial e as transformações urbanas, as forças de segurança pública viram-se diante de uma complexidade crescente em suas operações, necessitando de meios mais eficazes para coordenar esforços e responder rapidamente a situações emergenciais. Nesse contexto, a introdução dos rádios de comunicação representou uma revolução na dinâmica policial. Antes dependentes de mensageiros, sinais visuais ou linhas telefônicas fixas, as forças policiais encontraram nos rádios portáteis uma ferramenta ágil, que permitia uma coordenação em tempo real entre os agentes e centrais de comando.

Para Lewis (1991), os rádios comunicadores tiveram um papel importante para a polícia, permitindo que os oficiais se comunicassem uns com os outros e com as centrais de comando em tempo real. Antes do rádio, a comunicação da polícia era limitada a mensagens telegráficas ou telefônicas, que eram lentas e muitas vezes imprecisas. Com o rádio, os oficiais podiam se comunicar instantaneamente, o que permitia uma resposta mais rápida e eficaz a situações de emergência. O rádio também permitiu que a polícia coordenasse melhor suas operações, permitindo que vários oficiais trabalhassem juntos em uma situação de crise.

Segundo Bokio (2017) em sua pesquisa, o rádio comunicador é um dos equipamentos mais citados pelos policiais entrevistados, tanto civis quanto militares, como um item essencial para a comunicação entre as equipes. Ele é um meio de comunicação remota que permite a troca de informações entre os policiais em tempo real, o que é fundamental para a coordenação das ações policiais e para a segurança dos agentes envolvidos nas operações.

6.2 A EVOLUÇÃO DOS RÁDIOS COMUNICADORES

A evolução das tecnologias de comunicação é testemunha de uma busca incessante por meios mais eficientes e versáteis de trocar informações em tempo real. Nesse cenário, rádios comunicadores analógicos, digitais, inteligentes e a comunicação via satélite emergem como pilares fundamentais, cada qual com suas características singulares e aplicabilidades. Os rádios comunicadores analógicos são os precursores nesta linha do tempo tecnológico. Eles operam transmitindo sinais contínuos que variam em amplitude ou frequência, sendo esses sinais uma representação direta da voz ou do som original.

No entanto, tendem a ser mais suscetíveis a ruídos e interferências, especialmente à medida que o sinal se distancia do transmissor. Além disso, no panorama da eficiência espectral, os rádios analógicos geralmente ocupam mais espaço no espectro de frequência para uma transmissão equivalente.

A Guarda Municipal de Vila Velha utilizou-se de rádios de natureza analógica até aproximadamente o ano de 2021, migrando para rádios digitais inteligentes, assunto que será detalhado mais à frente. Cabe destacar que diversas instituições policiais e guardas municipais em território brasileiro ainda fazem uso de rádios analógicos.

A seguir na evolução, encontramos os rádios comunicadores digitais. Eles marcam um avanço significativo ao converter a voz em um formato digital, geralmente binário, e transmiti-la como um sinal codificado. Quando chegam ao receptor, esses sinais são decodificados e convertidos de volta em um formato audível. Essa transformação oferece vantagens como uma qualidade de áudio superior, eficiência espectral e a possibilidade de incluir recursos adicionais como mensagens de texto, rastreamento GPS e criptografia de voz.

Com tantas tecnologias disponíveis às forças de segurança, Bokio (2017) fortalece a tese do uso não apenas dos rádios comunicadores e vai além, sugere que a informatização das viaturas policiais, com a utilização de equipamentos tecnológicos como câmeras de vídeo, sistemas de captura de áudio, computadores, programas de registros de ocorrências, comunicação wi-fi, entre outras tecnologias, pode ajudar a melhorar a eficiência do serviço policial.

Esses equipamentos permitem uma atuação mais rápida e eficiente das equipes policiais, reduzindo o tempo de atendimento às ocorrências e diminuindo a

possibilidade de erros durante esse atendimento. Além disso, o autor destaca que o uso de tecnologias de prevenção e combate ao crime pode permitir que as polícias estejam sempre um passo à frente dos criminosos, possibilitando uma atuação mais ostensiva e preventiva e uma elucidação mais eficiente dos delitos.

6.3 COMUNICAÇÃO CONTEMPORÂNEA: A ASCENSÃO DOS RÁDIOS COMUNICADORES INTELIGENTES

Os rádios comunicadores inteligentes emergem como uma evolução dos tradicionais dispositivos de comunicação por rádio, integrando modernas tecnologias de informação e comunicação. Eles combinam características dos rádios convencionais com as funcionalidades dos dispositivos contemporâneos, podendo operar não apenas em frequências tradicionais, mas também conectando-se a redes como Wi-Fi e 4G/5G.

Estes dispositivos avançados suportam aplicativos, videoconferência e acesso à internet, com interfaces de usuário que remetem aos smartphones atuais. Uma distinção marcante dos rádios inteligentes é a conexão com a internet, que integra serviços baseados na nuvem, oferecendo atualizações em tempo real e transmissão de mensagens multimídia.

Eles também suportam aplicativos especializados para diversas operações e são equipados com protocolos de segurança robustos, garantindo comunicações criptografadas. Além disso, muitos mantêm compatibilidade com sistemas de rádio antigos, possibilitando comunicação em redes híbridas.

Os rádios comunicadores inteligentes combinam a confiabilidade do rádio convencional com as possibilidades da era digital, estabelecendo um novo padrão para comunicação integrada. Ampliando o espectro de utilidades, esses dispositivos agora desempenham papéis cruciais em diversos setores, desde operações de emergência até logística.

Sua adaptabilidade permite que se ajustem a múltiplos cenários, facilitando a coordenação e a tomada de decisões em tempo real. As organizações que adotam esses rádios inteligentes também percebem uma melhoria na eficiência operacional, graças à capacidade de integrar diferentes funções em uma única plataforma. Outro aspecto vital é a sustentabilidade desses dispositivos, projetados para durar, eles

frequentemente contam com recursos de economia de energia e baterias de longa duração, garantindo operações contínuas mesmo em situações adversas.

Além disso, sua modularidade e capacidade de atualização garantem que permaneçam relevantes por mais tempo, reduzindo a necessidade de substituições frequentes e, por consequência, minimizando o impacto ambiental. Importante mencionar a escalabilidade desses rádios, pois conforme as organizações crescem e suas necessidades se expandem, os rádios inteligentes podem ser facilmente configurados para acomodar novos usuários e funções, tornando-os uma solução de comunicação verdadeiramente adaptável ao futuro.

No Paraná, existem exemplos notáveis de êxito, conforme observado por Dos Santos et al (2022), as operações centralizadas no COPOM Curitiba, através de comunicações automatizadas por dispositivos móveis e com o respaldo de uma integração de sistemas, demonstram uma estratégia notável para intensificar a prontidão e relevância no atendimento a situações emergenciais.

Essa colaboração tecnológica confere aos profissionais de segurança o privilégio de obter informações atualizadas sobre os eventos, conduzindo a respostas mais céleres e assertivas. Além disso, esta integração propicia um rastreamento detalhado e imediato das intervenções policiais, simplificando avaliações de padrões de criminalidade e a configuração de abordagens futuras.

Destarte, pode-se inferir que a essência desta abordagem tecnológica, com despachos via dispositivos móveis e sistemas integrados, reflete-se no enriquecimento da resposta a emergências e no controle meticuloso das ações em terreno.

6.4 INCORPORAÇÃO DO SISTEMA DE GEOLOCALIZAÇÃO (GPS) NOS RÁDIOS COMUNICADORES

O Global Positioning System, popularmente denominado GPS, é uma tecnologia norte-americana de rastreamento por satélite que possibilita a identificação de coordenadas geográficas na superfície terrestre ou em seu entorno orbital. A utilização desse sistema é gratuita e acessível a qualquer indivíduo, contanto que este possua um dispositivo capaz de interceptar os sinais transmitidos pelos satélites. (DA SILVA, 2014).

A integração do sistema de posicionamento global (GPS) nos rádios comunicadores, especialmente no contexto da segurança pública, reflete um avanço significativo em termos operacionais e de fiscalização. No cenário de segurança pública, seja em patrulhamento urbano, operações de busca ou resgate em áreas de difícil acesso, a capacidade de transmitir a localização exata de uma unidade ou agente é fundamental.

Em situações críticas, como uma perseguição ou uma intervenção em áreas de risco, a equipe de apoio pode receber atualizações contínuas da posição do grupo em campo, permitindo uma resposta e coordenação mais ágeis e precisas.

A função GPS em rádios comunicadores também desempenha um papel crucial na fiscalização interna e controle operacional. Com a possibilidade de monitorar em tempo real a posição de cada agente ou veículo, as centrais de comando podem garantir que os recursos estejam sendo empregados de forma adequada, evitando desvios de rota, atrasos ou usos indevidos dos equipamentos e veículos.

Este monitoramento não só melhora a eficiência das operações, mas também atua como uma ferramenta de integridade, assegurando que os agentes sigam os protocolos e procedimentos estabelecidos. Além disso, em casos de denúncias ou investigações internas, o registro das localizações pode ser uma evidência valiosa, esclarecendo movimentações e ações dos agentes em determinados momentos.

Esta capacidade de rastreamento e registro reforça a transparência e a responsabilização dentro das forças de segurança, beneficiando tanto os profissionais íntegros quanto a sociedade que eles servem.

A integração da funcionalidade GPS diretamente nos rádios comunicadores, em vez de dispositivos fixos em viaturas é uma decisão estratégica que tem implicações profundas para a segurança e operacionalidade das forças de segurança pública. Esta escolha técnica e estratégica reconhece a natureza dinâmica e, muitas vezes, imprevisível das atividades policiais, demandando mobilidade e adaptabilidade constantes.

A Guarda Municipal de Vila Velha, refletiu sobre esta necessidade e optou por colocar o GPS no rádio comunicador e não em dispositivo fixo na viatura. Este discernimento operacional ressalta a visão de priorizar a segurança dos agentes e a eficácia da resposta em campo. O raciocínio por trás desta decisão é claro: em inúmeras circunstâncias, o guarda municipal pode precisar se afastar de sua viatura

– seja para perseguições a pé, atendimentos em edifícios, intervenções em áreas de difícil acesso, entre outros.

Neste contexto, é de suma importância que a localização exata do agente continue disponível para a central de comando e para as unidades de apoio, independentemente da proximidade da viatura. É imperativo destacar que corporações de segurança pública, em sua operacionalidade, ainda recorrem ao GPS integrado nas viaturas ao invés de incorporá-los aos rádios comunicadores. Tal prática, a nosso ver, revela-se obsoleta e carece da eficiência desejada no contexto atual.

Nesse contexto do uso do GPS, Simão (2017) detalha o caso da Polícia Militar de Santa Catarina que o GPS utilizado está integrado ao tablet utilizado pelos policiais no sistema mobile. Quando o agente de polícia assume serviço e pega seu tablet, a primeira tela que ele encontra é a da figura referenciada no texto, onde o mesmo deverá informar o número da sua viatura, sua matrícula e a sua senha, previamente habilitada. O GPS do tablet automaticamente indica o caminho mais próximo até o local da ocorrência, evitando que os policiais precisem consultar mapas ou pedir informações para chegar ao destino. Além disso, o uso do GPS também ajuda a evitar que bandidos possam copiar as frequências de rádio usadas pela polícia para ouvir a troca de informações.

O emprego do tablet, embora reconhecidamente útil e adotado inclusive pela Guarda Municipal de Vila Velha para propósitos similares, enfrenta críticas pertinentes quanto à sua funcionalidade em determinados contextos. Dada a sua natureza eletrônica delicada e dimensões consideráveis, torna-se impraticável para o agente operar o dispositivo durante momentos que demandem intervenções rápidas, como abordagens ou perseguições a pé. Assim sendo, é incontestável que a inserção do GPS em rádios comunicadores de dimensões reduzidas e acoplados ao uniforme do agente seria a alternativa mais adequada e eficaz.

6.5 MODERNIZAÇÃO E MULTIFUNCIONALIDADE: OS RÁDIOS COMUNICADORES NA ERA DIGITAL DA GUARDA MUNICIPAL DE VILA VELHA

Atualmente (2023), observa-se que há uma redução significativa na comunicação verbal através dos rádios. Com a introdução de aplicativos dedicados, a necessidade de utilizar a rede de rádio para comunicações cotidianas tem diminuído,

deixando-a livre para ocorrências de maior relevância e urgência. As comunicações mais rotineiras, ou mesmo instruções operacionais, são frequentemente resolvidas via aplicativos integrados ao próprio rádio comunicador.

Na Guarda Municipal de Vila Velha, os rádios comunicadores já vão além das funcionalidades básicas, eles incorporaram o aplicativo da "Muralha Eletrônica", tema do capítulo anterior, com emissão de alarme e como se fosse um ponto de muralha, bastando utilizar a câmera e focando em uma placa de veículo, servindo como uma ferramenta adicional de monitoramento e controle. Ademais, estes dispositivos também contam com aplicativos como o WhatsApp, que facilita a comunicação direta e rápida entre os agentes, e o Google, para a realização de pesquisas instantâneas.

Acesso ao site da "Delegacia Online - DEON" também está disponível, permitindo a confecção de ocorrências policiais no próprio local do incidente, sem a necessidade de deslocamento à delegacia, ou se assim for necessário, sem a necessidade de enfrentar fila na Polícia Civil para utilização do computador para confecção do Boletim Unificado para o caso dos crimes em flagrante, disputando com outras corporações o uso dos computadores e ainda ter a possibilidade de estes estarem inoperantes.

Contudo, talvez o recurso mais importante seja o aplicativo do sistema de despacho da corporação. Esta ferramenta compreende várias funcionalidades, incluindo um check-list da viatura, permitindo que os agentes registrem as condições do veículo antes e depois de cada turno. Também possibilita a abertura do serviço, onde são informados os detalhes operacionais, como: a equipe, os agentes envolvidos e o setor de trabalho.

O sistema de despacho ainda viabiliza o envio de ocorrências via rádio comunicador, disponibilizando para os agentes no campo, em tempo real, todas as informações pertinentes, como dados do denunciante, localização (já integrada ao Google Maps para fornecer a rota mais rápida) e tempo da ocorrência. Após a conclusão do atendimento, os guardas municipais podem confeccionar, no próprio rádio, um registro da ocorrência ou um boletim interno, abastecendo assim os bancos de dados da corporação. Esta integração e versatilidade demonstram como os rádios comunicadores tornaram-se ferramentas multifacetadas, indispensáveis para uma atuação policial moderna, ágil e informada.

Os rádios comunicadores estão equipados com uma multiplicidade de canais, cada qual destinado a propósitos específicos. Existem canais de acesso livre, ideais para comunicações gerais, e canais destinados exclusivamente a operações determinadas ou a grupos específicos. Há também canais com restrições especiais, que omitem, por questões de segurança, a localização das equipes em campo.

Um exemplo notório dessa aplicação é nas operações de inteligência ou quando se trata da proteção de dignitários. A título ilustrativo, a segurança do Prefeito de Vila Velha, provida por membros da Guarda Municipal, pode fazer uso de tais canais para garantir um resguardo aprimorado e uma comunicação discreta.

6.6 ALÉM DA ARMA: A COMUNICAÇÃO COMO FERRAMENTA VITAL NA PROTEÇÃO POLICIAL

A inserção de inovações tecnológicas no âmbito das forças de segurança é uma pauta que tem enfrentado resistência, em especial devido à percepção de altos custos iniciais. Entretanto, quando ponderamos sobre a eficácia operacional dessas tecnologias, os benefícios são notáveis.

Equipamentos e sistemas avançados não só potencializam a capacidade de resposta e prevenção às atividades criminosas, mas também desempenham um papel vital na preservação da vida dos agentes de segurança. De acordo com Azevedo et al. (2011) destaca que a utilização dos recursos tecnológicos na prevenção da criminalidade não será suficiente se não houver uma definição exata a respeito de como a tecnologia será aplicada e quais resultados serão esperados. Isso significa que é importante ter uma estratégia clara e bem definida para a utilização da tecnologia, de forma a garantir que ela seja efetiva na prevenção da criminalidade (p. 9 e 10).

Um dos entraves significativos reside na mentalidade dos gestores. Muitos ainda não compreendem a necessidade imperativa de destinar recursos não apenas para a aquisição dessas ferramentas tecnológicas, mas também para a capacitação e ambientação dos membros da força policial. Assimilar uma tecnologia requer entendimento e prática, e garantir que toda a tropa esteja adequadamente treinada é fundamental para maximizar os benefícios dessas inovações. Nesse contexto, a comunicação emerge como uma vertente de suma importância.

Os gestores precisam reconhecer que investir em sistemas de comunicação avançados pode ser tão ou mais crucial do que destinar verbas para armamentos. Um dispositivo de rádio de alta qualidade, por exemplo, pode ser a diferença entre a vida e a morte de um policial em campo, permitindo coordenação, informação em tempo real e chamadas de emergência. Assim, é imprescindível que as lideranças das forças de segurança percebam que o investimento em tecnologia não é apenas uma questão de modernização, mas sim uma estratégia alinhada à eficiência, eficácia e, acima de tudo, à segurança de seus agentes. A resistência ao novo deve ser superada pela visão de longo prazo, compreendendo que os benefícios superam amplamente os custos iniciais.

7. VIDEOMONITORAMENTO: A NOVA ONDA DE SEGURANÇA INTELIGENTE

7.1 VIDEOMONITORAMENTO E O PANOPTISMO DE DE FOUCAULT

Em sua obra "A Administração da Polícia", O. W. Wilson (1983) já preconizava a importância da utilização de tecnologias no âmbito da segurança pública, ressaltando a necessidade de modernização e aprimoramento dos métodos e instrumentos empregados nas operações policiais. Naquela época, as tecnologias disponíveis eram limitadas e distavam significativamente dos avanços que observamos atualmente.

Com o passar dos anos, a evolução tecnológica transformou o cenário da segurança pública, e o videomonitoramento emergiu como uma ferramenta essencial nesse contexto. As câmeras de videomonitoramento, estrategicamente instaladas em diversos pontos das cidades, possibilitam uma observação contínua e abrangente do espaço urbano, contribuindo para a prevenção e combate à criminalidade. Essas câmeras funcionam como verdadeiros olhos eletrônicos que vigiam os locais 24 horas por dia, auxiliando as forças policiais no monitoramento de atividades suspeitas e na rápida resposta a incidentes.

A inserção do videomonitoramento na segurança pública representa, portanto, uma evolução significativa em relação às tecnologias disponíveis no tempo de O. W. Wilson. Essa ferramenta amplia o alcance da vigilância, otimizando os recursos humanos e proporcionando uma resposta mais efetiva e eficiente diante das ocorrências delituosas.

Em "Vigiar e Punir: Nascimento da Prisão", Foucault (1987) explora a história e a filosofia dos sistemas de punição e vigilância na sociedade ocidental. Um dos conceitos centrais da obra é o "panoptismo", uma forma de vigilância em que os indivíduos são constantemente observados, sem saber quando ou por quem. Esse conceito é representado pela estrutura arquitetônica do panóptico, uma prisão projetada para que os prisioneiros não possam ver o vigia, mas saibam que estão sendo observados.

Para Foucault, o panoptismo é uma metáfora para a forma como o poder é exercido na sociedade moderna, com a vigilância sendo uma ferramenta essencial para o controle social. Além disso, "Vigiar e Punir" examina a relação entre conhecimento e poder, argumentando que o conhecimento é uma forma de poder que pode ser utilizada para controlar e disciplinar os indivíduos. A obra investiga como

instituições como prisões, hospitais, escolas e exércitos usam a vigilância e a disciplina para produzir conhecimento sobre os indivíduos e, assim, exercer poder sobre eles.

Os conceitos apresentados por Foucault, como o panoptismo, são especialmente relevantes para analisar o videomonitoramento praticado nos dias de hoje. Assim como no panóptico, o videomonitoramento tem o potencial de disciplinar o comportamento dos indivíduos, uma vez que a presença constante de câmeras pode influenciar suas ações, fazendo com que ajam de acordo com normas e regras estabelecidas.

Além disso, o videomonitoramento é uma ferramenta de poder que pode ser utilizada para exercer controle sobre os indivíduos, coletando dados e informações que podem ser usados para influenciar, punir ou recompensar comportamentos específicos.

Deleuze (1992) discute em seu ensaio "Post-scriptum sobre as sociedades de controle" a transformação nas formas de exercício do poder e controle social, afirmando que estamos migrando de uma sociedade disciplinar, marcada por instituições como escolas, hospitais, prisões e quartéis, para uma sociedade de controle.

Neste novo modelo, as formas tradicionais de disciplina e vigilância são substituídas por tecnologias avançadas e métodos de controle mais fluidos e difusos, como a informática, a vigilância eletrônica e o monitoramento de dados. O controle é exercido através de redes, fluxos e códigos, transcendendo barreiras físicas e limites espaciais, resultando em uma vigilância constante em todos os aspectos da vida do indivíduo. Dessa forma, as instituições tradicionais perdem sua relevância, e o poder se manifesta de maneira mais flexível, adaptando-se às mudanças da sociedade contemporânea.

7.2 CATEGORIZAÇÃO DO VIDEOMONITORAMENTO

A obra "Vigilância Líquida", de David Lyon e Zygmunt Bauman (2013), discute como a vigilância se tornou uma característica proeminente na sociedade contemporânea, permeando diversos aspectos do cotidiano, principalmente no contexto das tecnologias digitais e de comunicação.

Explora o uso da vigilância por governos, corporações e outros atores sociais, que utilizam ferramentas como câmeras de videomonitoramento, reconhecimento facial, coleta de dados online, entre outras, para monitorar e controlar as atividades das pessoas. Lyon e Bauman (2013) categorizam diversas formas de vigilância presentes na sociedade contemporânea.

Uma delas é a vigilância governamental, que inclui o monitoramento de comunicações e atividades online por agências de inteligência e segurança nacional, além do uso de câmeras de segurança em espaços públicos. Outra forma é a vigilância corporativa, que envolve a coleta e análise de dados de consumidores para fins de marketing e publicidade, bem como o monitoramento de funcionários no local de trabalho.

A vigilância interpessoal é outra categoria, que se refere ao monitoramento de indivíduos por outras pessoas, como pais que monitoram seus filhos ou parceiros que monitoram um ao outro. Há também a vigilância por meio de redes sociais e plataformas online, que analisa o comportamento dos usuários, como histórico de navegação, curtidas e compartilhamentos. Por fim, os autores mencionam a vigilância autoimposta, onde os próprios indivíduos compartilham voluntariamente suas informações pessoais e detalhes de sua vida cotidiana online.

Existem diversos tipos de câmeras utilizadas em sistemas de videomonitoramento, cada uma com características e funcionalidades específicas que as tornam adequadas para diferentes situações e necessidades. As câmeras Bullet são câmeras cilíndricas e alongadas, semelhantes à forma de uma bala, daí o nome "bullet".

São comumente usadas em ambientes externos devido à sua resistência às intempéries e geralmente possuem uma lente fixa, o que significa que o campo de visão é constante. As câmeras Dome possuem formato arredondado e são instaladas no teto ou em paredes. São discretas e geralmente utilizadas em ambientes internos, como lojas, shoppings e escritórios.

Podem ter lentes fixas ou varifocais, que permitem ajustar o campo de visão. As câmeras PTZ (Pan, Tilt, Zoom): Essas câmeras possuem movimento horizontal (pan), vertical (tilt) e zoom óptico, permitindo o monitoramento de áreas amplas e o foco em detalhes específicos. São comumente utilizadas em locais públicos, como praças, parques e estacionamentos. As câmeras IP (Internet Protocol),

são câmeras que se conectam à internet e possibilitam o acesso remoto às imagens captadas.

Podem ser Bullet, Dome ou PTZ, e geralmente possuem resolução de imagem superior às câmeras analógicas. Existem ainda as câmeras de reconhecimento facial que são equipadas com tecnologia de inteligência artificial capaz de identificar rostos e compará-los com um banco de dados para reconhecimento de pessoas. Esse tipo específico será tratado adiante na pesquisa.

7.3 VIDEOMONITORAMENTO COMO FERRAMENTA DE POLÍCIAMENTO PREDITIVO

O videomonitoramento, ao ser integrado com tecnologias avançadas como o reconhecimento facial e a análise de dados, torna-se uma ferramenta poderosa para o policiamento preditivo. Essa abordagem visa antecipar crimes e incidentes antes que eles ocorram, usando dados e algoritmos para identificar padrões e prever riscos.

No núcleo do policiamento preditivo está a análise de grandes volumes de dados coletados de diversas fontes, incluindo, mas não se limitando a, câmeras de videomonitoramento. Estes dados são submetidos a algoritmos de aprendizado de máquina e análise preditiva que buscam padrões correlacionados com comportamentos criminosos ou incidentes de segurança.

Câmeras de vigilância públicas e privadas capturam constantemente fluxos de vídeo que são armazenados e analisados. Através da identificação de padrões — como movimentos anormais em locais e horários específicos — os sistemas de policiamento preditivo podem sinalizar áreas de alto risco e potenciais ameaças. Por exemplo, um aglomerado de pessoas em uma área onde históricos de violência foram registrados pode alertar as autoridades para a possibilidade de um evento similar.

Policiamento preditivo também ajuda na alocação mais eficiente dos recursos policiais. Em vez de patrulhamento aleatório, os dados do videomonitoramento podem direcionar os agentes para as áreas onde há maior probabilidade de incidentes, aumentando assim a eficácia da presença policial e potencialmente prevenindo o crime antes que ocorra.

No entanto, o policiamento preditivo apresenta vantagens e desvantagens, pois levanta questões éticas significativas, particularmente em relação à privacidade e ao potencial de perfilamento discriminatório. A preocupação é que algoritmos

possam perpetuar preconceitos existentes, identificando falsamente indivíduos como suspeitos com base em raça, classe social ou religião.

Além disso, há o risco de que a constante vigilância crie um estado de vigilância onipresente, onde a privacidade individual é profundamente comprometida. Isso requer uma consideração cuidadosa de como os dados são coletados, armazenados e usados, bem como a transparência sobre os algoritmos empregados para análise preditiva.

Harcourt (2007) questiona a eficácia e a ética das práticas preditivas no sistema de justiça criminal, como o uso de perfis criminais e métodos atuariais para antecipar comportamentos criminosos e tomar decisões sobre policiamento e punições. Segundo o autor, essas práticas podem reforçar estereótipos e discriminações, além de violar direitos individuais.

Harcourt destaca a importância de considerar as implicações éticas dessas práticas, que podem estar relacionadas com o videomonitoramento, quando este é utilizado como uma ferramenta de policiamento preditivo, para analisar padrões de comportamento e prever atividades criminosas, levantando questões sobre privacidade e direitos civis.

Para David Lyon (2018) a vigilância se tornou uma característica marcante da sociedade contemporânea, com as tecnologias de monitoramento permeando diversos aspectos da vida cotidiana. O autor explora as implicações dessas práticas de vigilância para a privacidade, a liberdade e os direitos humanos, evidenciando como elas podem reforçar desigualdades e discriminações existentes.

Além disso, Lyon analisa o papel das novas tecnologias, como a inteligência artificial e o big data, na ampliação e na transformação das formas de vigilância, ressaltando a necessidade de regulamentação e de proteção dos indivíduos frente a essas práticas.

O videomonitoramento como uma ferramenta de policiamento preditivo tem o potencial de transformar a maneira como a segurança pública é gerenciada, oferecendo a promessa de uma sociedade mais segura através da prevenção do crime. Contudo, essa transformação vem com a necessidade de vigilância constante para garantir que as liberdades civis sejam protegidas e que as tecnologias sejam utilizadas de maneira ética e responsável.

7.4 IA EM VIGILÂNCIA: O NOVO CAPÍTULO DO VIDEOMONITORAMENTO

O uso de inteligência artificial (IA) em sistemas de videomonitoramento representa uma evolução significativa em relação ao monitoramento realizado por operadores humanos. Um dos principais desafios enfrentados por operadores humanos em tarefas de monitoramento é a fadiga visual, que pode comprometer a eficácia na detecção de eventos ou atividades suspeitas.

Após períodos prolongados de trabalho, o olho humano tende a se cansar, e a atenção do operador pode diminuir, aumentando a probabilidade de erros e falhas na identificação de situações relevantes. Em contrapartida, os sistemas de videomonitoramento baseados em inteligência artificial não sofrem com fadiga ou distrações, sendo capazes de operar continuamente com o mesmo nível de eficiência. Além disso, a inteligência artificial permite a parametrização de critérios específicos para detecção de eventos ou objetos de interesse.

Dessa forma, a câmera pode ser configurada para identificar determinados padrões ou comportamentos e, ao detectá-los, emitir um alarme para alertar os operadores humanos ou tomar outras medidas pré-determinadas. Essa abordagem automatizada e inteligente aumenta significativamente a produtividade do sistema de videomonitoramento, diminuindo a necessidade de um grande número de operadores humanos e reduzindo os custos associados à mão de obra.

A utilização de inteligência artificial em sistemas de videomonitoramento, portanto, representa uma solução inovadora e eficiente para superar as limitações humanas e otimizar o processo de vigilância e monitoramento.

Liu et al. (2011) salientam que a implementação eficaz de sistemas de videomonitoramento reforçados por inteligência artificial é fortemente dependente do desenvolvimento e compreensão profunda dos algoritmos de visão computacional e aprendizado de máquina. A compreensão robusta desses algoritmos é essencial para permitir que tais sistemas identifiquem e acompanhem objetos e indivíduos de maneira precisa em ambientes dinâmicos e muitas vezes imprevisíveis.

A capacidade de um sistema para rastrear consistentemente e de forma confiável é crítica, não apenas para a funcionalidade de segurança em tempo real, mas também para a análise de dados subsequente, que pode oferecer insights sobre padrões de movimento e comportamento. Assim, o desenvolvimento de algoritmos

avançados é a pedra angular para melhorar a segurança, a eficiência operacional e a inteligência de dados no campo do videomonitoramento.

O uso de IA em sistemas de videomonitoramento oferece uma série de vantagens em comparação com o monitoramento realizado por operadores humanos. Os sistemas de videomonitoramento baseados em IA podem ser programados para detectar padrões específicos ou comportamentos suspeitos.

Isso é possível graças à capacidade da IA de analisar dados de vídeo em tempo real, identificar objetos, pessoas ou eventos e correlacioná-los com parâmetros pré-definidos. A integração da IA em sistemas de videomonitoramento também permite uma análise mais aprofundada e inteligente dos dados coletados. Por meio de técnicas de aprendizado de máquina, os sistemas podem aprender com os dados, identificando padrões e comportamentos que podem passar despercebidos pelos operadores humanos.

Isso pode ser particularmente útil em ambientes complexos, terminais de transporte público ou eventos de grande porte, onde o volume de dados visual é imenso e a identificação de ameaças potenciais é um desafio. A IA pode ser utilizada para analisar dados históricos e identificar tendências ou padrões que podem ser úteis para a prevenção de incidentes futuros. Isso pode incluir a identificação de horários ou locais onde ocorrem mais incidentes, permitindo que os operadores humanos ajustem os protocolos de segurança ou reforcem a presença de segurança nessas áreas.

O uso de IA em sistemas de videomonitoramento também pode ter um impacto positivo na redução de custos, pois com a automação da análise de dados visuais, é possível reduzir a necessidade de um grande número de operadores humanos, diminuindo os custos associados à mão de obra. A identificação mais rápida e precisa de ameaças ou incidentes pode permitir uma resposta mais rápida e eficiente, minimizando os danos e os custos associados à resolução de incidentes.

Liu et al. (2011) explicam que a inteligência artificial aplicada no videomonitoramento transcende a simples detecção de movimentos, evoluindo para a compreensão do que constitui um comportamento considerado "normal". Detalham que, através do aprendizado de máquina, os sistemas são treinados com vastos volumes de dados, os quais são utilizados para estabelecer um padrão de normalidade. Uma vez estabelecido esse padrão, a IA é capaz de monitorar

continuamente os fluxos de vídeo em busca de desvios significativos. Quando atividades atípicas são detectadas, o sistema pode gerar alertas.

Esses desvios podem variar desde um indivíduo perambulando em uma área restringida até comportamentos mais sutis que possam indicar atividades de pré-crime ou criminosas. A sofisticação desses sistemas está na sua capacidade de aprender e se adaptar com o tempo, aumentando a sua precisão na detecção de potenciais ameaças e reduzindo o número de falsos positivos.

Na análise comparativa entre a formação e atualização de habilidades em humanos e máquinas, ressalta-se uma clara disparidade temporal e logística. A educação e o treinamento de indivíduos humanos, em qualquer domínio especializado, é um processo intrinsecamente prolixo e multifacetado. Requer não apenas a transmissão e assimilação de conhecimentos teóricos, mas também a prática contínua, a experiência no campo e a habilidade de adaptar-se a variáveis não previstas.

A atualização dessas competências, diante de novas informações ou tecnologias, implica em um novo ciclo de aprendizado e integração de conhecimento, que pode ser igualmente extenso. Em contrapartida, máquinas dotadas de capacidades de aprendizado de máquina e inteligência artificial representam um paradigma distinto. Uma vez que o algoritmo de aprendizado é desenvolvido e a máquina é 'treinada' com um conjunto de dados adequado, ela pode, de fato, processar e 'aprender' essas informações com uma celeridade incomparável à capacidade humana.

Mais ainda, a atualização dessas máquinas, frequentemente, resume-se à implementação de um novo conjunto de dados ou à modificação dos algoritmos existentes, que podem ser efetivados com relativa facilidade e distribuídos instantaneamente através de redes digitais. A eficiência temporal na educação e na atualização contínua é significativamente maior em máquinas quando comparada à instrução humana.

Esta eficácia é amplificada pela capacidade das máquinas de operarem ininterruptamente e sem as limitações cognitivas ou físicas inerentes aos seres humanos. Contudo, é imperativo reconhecer que, apesar dessa vantagem operacional das máquinas, a inteligência humana ainda se faz essencial na supervisão, interpretação e tomada de decisões éticas relativas ao uso de tais tecnologias.

Importante destacar que a implementação de IA em sistemas de videomonitoramento também levanta questões éticas e de privacidade. A coleta e análise de dados visuais pode envolver a captura de imagens de pessoas sem o seu consentimento, levantando preocupações sobre como esses dados são armazenados, compartilhados e utilizados.

A automação da resposta a incidentes pode resultar em ações que afetem os direitos individuais, como o bloqueio automático de portas ou a restrição de movimento de pessoas. Portanto, é fundamental que as organizações que implementam sistemas de videomonitoramento baseados em IA estabeleçam políticas e práticas claras para garantir a proteção da privacidade e dos direitos individuais.

7.5 CÂMERAS CORPORAIS: OLHOS DA LEI EM MOVIMENTO

A origem das câmeras corporais pode ser traçada até o advento das primeiras câmeras portáteis, mas a sua adoção por forças policiais e outras agências de segurança é um desenvolvimento relativamente recente. A utilização de tais dispositivos iniciou-se como um meio de proporcionar transparência e responsabilização em ações policiais, em resposta a uma crescente demanda por maior fiscalização das atividades de agentes do Estado, particularmente em países com histórico de tensões entre a polícia e certos segmentos da sociedade.

A evolução da tecnologia das câmeras corporais tem sido notável, transitando de sistemas primitivos e pesados para dispositivos cada vez mais leves, discretos e sofisticados. A integração de avançados sistemas de armazenamento de dados, ampliação de autonomia de bateria, melhorias na qualidade de gravação e a implementação de sistemas de gerenciamento de vídeos com recursos de segurança avançados, como encriptação, são testemunhos dessa evolução. O progresso tecnológico tem sido acompanhado por discussões intensas sobre privacidade, ética e legislação.

A adoção global de câmeras corporais por forças de segurança públicas sinaliza um marco no reconhecimento da importância da fiscalização das ações governamentais e na promoção da confiança pública. No entanto, tal como qualquer ferramenta de vigilância, o uso de câmeras corporais traz consigo questões complexas e multifacetadas que exigem consideração cuidadosa para garantir que o

seu emprego efetivamente sirva ao propósito de justiça e proteção civil, sem violar os direitos individuais dos cidadãos.

A obra "Cops, Cameras, and Crisis" de White e Malm (2020) explora as nuances complexas associadas ao uso de câmeras corporais por policiais, argumentando que, embora esses dispositivos tenham o potencial de aumentar a transparência e a responsabilidade, também apresentam riscos significativos e desafios de implementação. Os autores discutem a eficácia das câmeras como ferramentas para melhorar as relações entre a polícia e a comunidade, enquanto ponderam sobre questões de privacidade e as repercussões da vigilância constante.

Eles ressaltam que a adoção de câmeras corporais não é uma solução mágica para os problemas enfrentados pelas forças de segurança e alertam que seu impacto depende amplamente de como são utilizadas, das políticas que regem seu uso e do contexto em que são implementadas. A análise feita por White e Malm também inclui uma avaliação crítica das expectativas do público em relação à tecnologia e como sua presença pode alterar o comportamento tanto dos oficiais quanto dos cidadãos.

White e Malm (2020) abordam como a introdução dessa tecnologia pode modificar as interações entre a polícia e o público. Discutem o conceito do "efeito observador", onde tanto policiais quanto cidadãos podem mudar seu comportamento simplesmente porque sabem que estão sendo filmados. Esta mudança muitas vezes leva a um comportamento mais conforme com a lei e com as normas sociais, o que pode reduzir incidentes de uso excessivo da força e de confrontos entre a polícia e cidadãos.

Demonstram como as expectativas do público quanto à responsabilidade e transparência são influenciadas pela presença de câmeras corporais. Por um lado, as câmeras podem elevar a confiança na polícia ao proporcionar uma ferramenta objetiva para revisão de incidentes. Por outro, podem surgir preocupações sobre a privacidade, especialmente em situações vulneráveis ou sensíveis, onde cidadãos podem não querer ser filmados.

Outra variável importante é a complexidade das políticas de armazenamento de dados, quem tem acesso às gravações, e como essas gravações são utilizadas em inquéritos internos, processos judiciais e pela mídia. A capacidade das câmeras de influenciar procedimentos legais e julgamentos, assim como o potencial de utilização de gravações como evidência. Além disso, existem as

implicações orçamentárias e logísticas, com a necessidade de armazenamento de dados, gestão de privacidade e formação contínua para oficiais que requer recursos significativos e planejamento cuidadoso por parte dos departamentos de polícia (White e Malm, 2020)

O estudo de Farrar e Ariel (2013) sugere que a conscientização dos policiais de que estão sendo monitorados pode encorajá-los a aderir mais estritamente aos protocolos e regulamentos, conduzindo-se de maneira que seja percebida como socialmente desejável. Os resultados do estudo indicam que a presença de câmeras corporais está associada a uma redução no uso da força pelos policiais e uma diminuição nas reclamações feitas contra eles por membros da comunidade. Foram coletadas evidências empíricas baseadas em um experimento de campo controlado realizado no Departamento de Polícia de Rialto, Califórnia.

Os dados coletados e analisados pelos pesquisadores incluíram várias medidas antes e depois da implementação das câmeras corporais. O estudo registrou uma diminuição significativa nos incidentes de uso da força por parte dos oficiais quando as câmeras corporais estavam sendo usadas. Comparando os dados do período anterior ao estudo com o período de implementação das câmeras, foi possível quantificar a redução no uso da força. Houve também uma redução drástica nas reclamações feitas contra oficiais por civis durante o período em que as câmeras corporais estavam em uso, sugerindo um efeito dissuasivo ou uma melhoria na conduta policial.

O desenho experimental do estudo envolveu policiais que foram designados aleatoriamente para usar câmeras corporais e aqueles que não usaram, permitindo uma comparação direta dos comportamentos entre os dois grupos. O estudo observou os efeitos ao longo de um período estendido para determinar se as mudanças no comportamento eram consistentes ao longo do tempo. Essas evidências empíricas apoiaram a hipótese de que a simples consciência de ser filmado pode alterar o comportamento dos policiais, tornando-os menos propensos a usar força excessiva e mais propensos a se comportar de maneira que eles percebam como socialmente aceitável.

Este estudo tornou-se uma referência frequente para argumentar em favor da adoção de câmeras corporais pelas forças policiais como uma ferramenta de responsabilidade e transparência

Embora a implementação de câmeras corporais por forças de segurança tenha sido promovida como uma ferramenta para aumentar a transparência e a responsabilidade, existem argumentos significativos que suscitam preocupações sobre seu uso. A resistência de policiais ao uso de câmeras corporais pode ser complexa, envolvendo diversas dimensões profissionais, psicológicas, e culturais dentro das forças de segurança. O uso de câmeras corporais pode ser interpretado pelos policiais como uma mensagem implícita de que suas ações não são confiáveis ou que necessitam de monitoramento constante.

Esta percepção pode gerar um sentimento de desvalorização profissional e uma suspeita de que a administração ou o público têm pouco respeito pela sua integridade. Policiais tradicionalmente operam com um certo grau de discricção profissional. A presença de câmeras pode ser vista como uma restrição a essa discricção, o que pode gerar desconforto e a sensação de que cada ação está sendo excessivamente escrutinada e sujeita a análise posterior, o que pode inibir a tomada de decisões em situações complexas e de alta pressão.

Policiais também têm suas próprias preocupações com a privacidade, tanto no tocante à exposição de seus rostos e ações ao público quanto em relação à gravação contínua durante seu turno de trabalho, o que pode incluir interações pessoais e momentos de descanso. Questões como a funcionalidade e confiabilidade das câmeras, o gerenciamento do grande volume de dados gerados, e a necessidade de políticas claras sobre quando e como as câmeras devem ser ativadas e os dados revisados são todos pontos de potencial resistência.

O aumento no potencial de litígio é outra preocupação, pois as gravações podem ser usadas em processos judiciais contra os policiais. Além disso, pode haver receio de que as imagens capturadas sejam utilizadas de maneira descontextualizada, o que poderia levar a interpretações errôneas das ações policiais. Há o receio de que a presença de câmeras possa afetar a interação dos policiais com a comunidade, especialmente em comunidades onde a confiança na polícia já é frágil.

Em vez de fomentar a confiança, as câmeras poderiam ser vistas como um símbolo de vigilância e poder estatal invasivo. A cultura de muitas organizações policiais valoriza a solidariedade e a confiança mútua entre os oficiais. A introdução de câmeras corporais pode ser vista como um desafio a esses valores, sugerindo que os oficiais não podem confiar uns nos outros para relatar com precisão os eventos.

A necessidade de gerenciar e armazenar grandes quantidades de dados de vídeo e a obrigação de seguir procedimentos adicionais relacionados ao uso das câmeras podem ser vistos como uma carga de trabalho extra não desejada. Portanto, o conjunto de resistências ao uso de câmeras corporais reflete uma gama de preocupações legítimas que vão além da relutância em ser monitorado, tomando dimensões que tocam em aspectos fundamentais da identidade e prática policial.

7.6 SOB O OLHAR DA MÁQUINA: VIDEOMONITORAMENTO E RECONHECIMENTO FACIAL

O reconhecimento facial é uma tecnologia biométrica que identifica ou verifica uma pessoa automaticamente a partir de uma imagem digital. Ela funciona por meio da análise de características faciais específicas, como o formato da mandíbula, a distância entre os olhos e o nariz, e outros pontos de referência únicos no rosto de uma pessoa.

De acordo com Jain, Bolle e Pankanti (1999), a biometria é um campo essencial para a identificação pessoal em sociedades conectadas, onde características fisiológicas e comportamentais únicas de indivíduos são utilizadas para reconhecimento e verificação. Sugerem que diferentes métodos e tecnologias são aplicados neste contexto, variando de impressões digitais a reconhecimento de íris e facial.

Os autores destacam a crescente importância da biometria em diversas aplicações, incluindo segurança e controle de acesso, ao mesmo tempo em que ressaltam os desafios associados, como as preocupações com a precisão, a confiabilidade e as questões de privacidade.

A tecnologia de reconhecimento facial coleta essas informações por meio de um algoritmo de processamento de imagem, que mapeia o rosto em uma fotografia ou vídeo. Este mapa é transformado em um código digital, ou "assinatura facial", que representa a face em um banco de dados.

Quando uma nova imagem de um rosto é capturada, ela é comparada com as assinaturas faciais armazenadas no banco de dados para identificar a pessoa ou confirmar sua identidade. O reconhecimento facial é amplamente utilizado em uma variedade de aplicações, desde segurança e vigilância até a autenticação de usuários em dispositivos pessoais, como smartphones e laptops.

Ferguson (2017) aborda como a era do big data está transformando as práticas de policiamento. Destaca que o uso avançado de algoritmos, análise de dados e vigilância digital está mudando a maneira como o policiamento é conduzido, levantando questões significativas relacionadas à privacidade, à liberdade e às desigualdades raciais. Descreve essas ferramentas como sistemas altamente avançados que coletam, armazenam e analisam enormes conjuntos de dados para identificar padrões, prever crimes e informar as decisões dos oficiais de polícia.

Ele argumenta que essas ferramentas têm o potencial de tornar o policiamento mais eficiente e orientado por dados, com técnicas como o policiamento preditivo que utiliza algoritmos para prever onde e quando os crimes podem ocorrer.

No entanto, Ferguson também alerta sobre os perigos e as implicações éticas dessas tecnologias. Ele menciona que há riscos de reforçar os preconceitos existentes, pois os algoritmos podem perpetuar as disparidades raciais e sociais se eles forem treinados com dados históricos que refletem práticas discriminatórias de policiamento.

O conceito de Big Data é caracterizado pelo manuseio de extensas quantidades de informação, que se apresentam em múltiplas formas e são geradas continuamente. Mais significativo do que a mera acumulação dessas informações é a capacidade analítica das organizações para transformá-las em insights profundos, os quais fundamentam decisões e estratégias comerciais perspicazes.

As propriedades essenciais do Big Data são sintetizadas pelos "3 Vs": Volume, que se refere à magnitude dos dados produzidos incessantemente; Velocidade, aludindo à rapidez com que estes são criados e necessitam de tratamento; e Variedade, denotando a diversidade de formatos dos dados, que abarcam desde números em bancos de dados até e-mails e vídeos. Às características originais, acrescentam-se mais dois Vs: Veracidade, que diz respeito à fidedignidade das informações, e Valor, o objetivo final da análise de dados, que é a geração de valor tangível para a entidade que os processa.

No âmbito da segurança pública e do exercício da lei, o Big Data revela-se particularmente útil ao ser integrado com sistemas de reconhecimento facial. Esta combinação possibilita não apenas a análise e previsão de atividades criminosas, mas também aprimora substancialmente a eficiência e eficácia das operações policiais. A interseção entre a vastidão de dados e o reconhecimento facial permite uma vigilância mais assertiva e uma resposta mais rápida e informada às ameaças à segurança,

demonstrando o potencial transformador do Big Data quando aplicado com tecnologias de ponta em contextos críticos.

Garvie, Bedoya e Frankle (2016) evidenciam que a adoção do reconhecimento facial pelas forças de segurança ocorre de forma extensiva e frequentemente desprovida de um marco regulatório específico. Esta ausência de diretrizes claras para a utilização da tecnologia facilita o surgimento de práticas que podem infringir a privacidade dos indivíduos e abrir precedentes para abusos. O relatório alerta sobre a necessidade de criar regulamentos que delimitem o uso dessa ferramenta para evitar a vigilância indiscriminada e a potencial utilização discriminatória contra certos grupos sociais.

Na edição coordenada por Bowyer (2019) sobre as implicações éticas e sociais dos sistemas de reconhecimento facial, discute-se amplamente a dualidade do avanço tecnológico: por um lado, seu potencial para aumentar a segurança e conveniência e, por outro, as graves preocupações que suscita quanto à privacidade, discriminação e consentimento. Os estudos contidos nesta obra alertam para o risco de vigilância invasiva e a possibilidade de perpetuação de vieses raciais e de gênero através de algoritmos mal ajustados.

No artigo de Introna e Wood (2004), os autores conduzem uma análise aprofundada sobre o desenvolvimento e uso dos sistemas de reconhecimento facial, argumentando que tais tecnologias não são meros instrumentos neutros, mas estão profundamente enraizadas em matrizes sociais e políticas que influenciam tanto sua aplicação quanto os impactos resultantes.

Através deste estudo, é proposto que os sistemas de reconhecimento facial assumem um papel significativo como ferramentas de poder algorítmico, que podem ser aproveitadas por autoridades estatais e corporações para a supervisão e regulação de comportamentos individuais, apresentando assim uma nova faceta do controle social. A discussão avança para a inserção da vigilância algorítmica no tecido social, refletindo sobre como essas práticas modificam as relações de poder e os mecanismos de governança.

A problemática ética também recebe destaque, com a obra destacando os riscos inerentes ao uso dessas tecnologias, tais como a erosão da privacidade, a ameaça ao anonimato e as possibilidades de uma discriminação automatizada que pode emergir de vieses não corrigidos.

Gates (2011), examina as implicações sociais, culturais e políticas da tecnologia de reconhecimento facial no contexto da vigilância contemporânea. A autora discute como essa tecnologia está sendo integrada em diversas áreas da sociedade, incluindo segurança pública, marketing e entretenimento. Investiga as origens e o desenvolvimento da tecnologia de reconhecimento facial, considerando-a uma ferramenta poderosa de vigilância que afeta questões de privacidade e civilidade, e que pode ser usada para reforçar estruturas de poder existentes.

Além disso, a autora aborda como a cultura de vigilância molda as percepções individuais e as interações sociais, argumentando que a prevalência do reconhecimento facial e de outras formas de vigilância biométrica estão transformando as noções de identidade, privacidade e consentimento.

Apesar das duras críticas quanto a ser uma vigilância invasiva, esta tecnologia tem o potencial de revolucionar a maneira como as autoridades implementam medidas de segurança, ao facilitar a identificação e a captura de criminosos, bem como ao prevenir o crime através de sua mera presença dissuasora.

O reconhecimento facial pode ser defendido como uma ferramenta para aumentar a segurança pública ao identificar rapidamente indivíduos que são considerados uma ameaça ou que possam ter cometido crimes. Assim como, a possibilidade de detectar e prevenir crimes antes que aconteçam.

Em situações de emergência ou desastres, o reconhecimento facial pode ser utilizado para localizar indivíduos perdidos ou desaparecidos mais rapidamente. As autoridades argumentam que o reconhecimento facial pode aumentar a eficiência das operações policiais ao reduzir o tempo necessário para identificar suspeitos e testemunhas.

Além das intrincadas questões éticas inerentes ao uso do reconhecimento facial, um dos obstáculos mais significativos à sua implementação efetiva reside na aquisição e na gestão de bases de dados robustas. A constituição e o compartilhamento desses repositórios informacionais entre diferentes entidades de segurança emergem como desafios cruciais.

A integração de dados consistentes e a interoperabilidade entre as agências encarregadas da manutenção da ordem são fundamentais para que o reconhecimento facial atinja seu potencial pleno.

7.7 VIDEOMONITORAMENTO NA GUARDA MUNICIPAL DE VILA VELHA

Ao longo de uma década de utilização do videomonitoramento pela Guarda Municipal de Vila Velha, observa-se uma trajetória de transformações significativas e de confrontos com desafios operacionais e estratégicos. A instituição, que outrora mantinha um contingente de cerca de cinquenta operadores para gerir duzentas câmeras, hoje se depara com a imperiosa necessidade de adaptar-se à dinâmica tecnológica vigente, incorporando soluções de inteligência artificial que prometem revolucionar a parametrização de incidentes.

Na alvorada do sistema de videomonitoramento, a Guarda Municipal apostou na quantidade como estratégia de vigilância. A quantidade de câmeras espalhadas estrategicamente pela região sugeria um véu de segurança onipresente. No entanto, essa expansão numérica pouco se traduziu em eficiência operacional sem o devido investimento em infraestrutura de manutenção e atualização tecnológica. Muitas das câmeras adquiridas, por falta de um contrato de manutenção a longo prazo, tornaram-se obsoletas ou caíram em desuso, inoperantes diante de um cenário em constante mutação tecnológica (PMVV, 2023).

Ademais, um ponto de inflexão na curva de eficiência do sistema foi o reconhecimento da falta de capacitação apropriada dos guardas municipais. O investimento em tecnologia, embora necessário, revelou-se insuficiente sem o paralelo desenvolvimento de competências dos operadores humanos. A falta de treinamento adequado sobre as nuances do videomonitoramento deixou lacunas no potencial de uso efetivo da tecnologia, refletindo-se em uma aplicação ineficiente dos recursos disponíveis.

Em um esforço de modernização, a corporação considerou a implementação de câmeras corporais, um debate ainda em aberto devido a questões pragmáticas e normativas. Contudo, os rádios comunicadores já em uso, equipados com funcionalidade de gravação, indicam um passo preliminar nessa direção, apesar de sua utilização ainda não ser mandatária. O reconhecimento facial, por sua vez, representa um horizonte tecnológico ambicionado, mas ainda não alcançado. Testes preliminares iluminaram as possibilidades e os obstáculos dessa tecnologia, em especial a dificuldade de acesso aos bancos de dados oficiais, um entrave significativo para a plena operacionalização dessa ferramenta.

A Guarda Municipal de Vila Velha, perante os ensinamentos de sua jornada e as exigências de um futuro tecnologicamente avançado, agora busca investir em sistemas inteligentes que ofereçam não somente a vigilância, mas a análise preditiva e reativa de incidentes. Esta nova fase pressupõe não apenas uma revisão da infraestrutura tecnológica, mas uma reavaliação da cultura de capacitação e manutenção dentro da corporação (PMVV, 2023).

7.8 DESAFIOS DO VIDEOMONITORAMENTO CONTEMPORÂNEO

Ao concluirmos a discussão acerca do videomonitoramento na sociedade contemporânea, abarcamos desde a perspectiva do panoptismo de Foucault até as inovações das câmeras inteligentes, passando pelo uso de câmeras corporais e a sofisticação do reconhecimento facial.

A transição para sistemas automatizados de vigilância representa uma evolução significativa, oferecendo eficiência e persistência que ultrapassam a capacidade de atenção e de tempo do monitoramento humano. A automação, com sua capacidade de operação ininterrupta e processamento analítico avançado, apresenta um benefício inegável para a vigilância e a segurança. As máquinas, desprovidas de fadiga e de lapsos de atenção, operam com uma consistência que otimiza a coleta e a análise de dados em uma escala que desafia as possibilidades humanas.

No entanto, a mera aquisição de tecnologias de ponta não é uma panaceia. A expertise humana permanece indispensável, não somente na operação e supervisão dessas ferramentas, mas também na interpretação contextualizada dos dados coletados. O investimento em capital humano — na forma de capacitação, desenvolvimento profissional e educação contínua — é crucial para assegurar que o videomonitoramento seja utilizado de forma ética, eficaz e alinhada com os valores sociais.

Portanto, no horizonte deste avanço tecnológico, é importante que o progresso na maquinaria seja acompanhado por um compromisso equivalente com o aprimoramento das competências humanas. Isto assegurará não só que o potencial das ferramentas de vigilância seja plenamente realizado, mas também que o seu emprego seja conduzido com a sabedoria e o discernimento que só a intervenção humana pode garantir.

8. SEMÁFOROS INTELIGENTES: REINVENTANDO A MOBILIDADE URBANA E A SEGURANÇA

8.1 TRÂNSITO E SEGURANÇA PÚBLICA: A INTERSEÇÃO VITAL PARA CIDADES MAIS SEGURAS

Existe uma concepção equivocada de que o trânsito não se enquadra no âmbito da segurança pública, sendo um equívoco comum, mas que necessita de revisão. Na realidade, a gestão do trânsito está intrinsecamente ligada à segurança pública, uma vez que envolve a proteção e o bem-estar dos cidadãos nas vias urbanas.

Primeiramente, o trânsito seguro é um direito fundamental dos cidadãos. Acidentes de trânsito, que muitas vezes resultam em lesões graves ou fatalidades, são uma questão de saúde pública e segurança. As autoridades responsáveis pela gestão do trânsito, portanto, desempenham um papel essencial na prevenção desses acidentes, garantindo que as vias sejam seguras para motoristas, pedestres e ciclistas.

Além disso, o trânsito influencia diretamente a ordem pública e a qualidade de vida urbana. Congestionamentos crônicos, por exemplo, não apenas afetam a eficiência do transporte e a economia, mas também podem elevar os níveis de estresse e frustração entre os cidadãos, contribuindo para um clima de tensão social.

Outro aspecto importante é a relação entre o trânsito e a prevenção ao crime. Áreas com tráfego desordenado e pouca fiscalização podem se tornar pontos propícios para atividades criminosas. Assim, a presença de um sistema de trânsito bem regulado e monitorado pode atuar como um mecanismo de dissuasão ao crime, contribuindo para a segurança geral.

É imprescindível reconhecer que a gestão do trânsito é uma componente essencial da segurança pública, exigindo atenção, recursos e estratégias integradas para assegurar que as vias urbanas sejam não apenas eficientes, mas também seguras e harmoniosas para todos os usuários.

Para Silva (2021), o Sistema Nacional de Trânsito, composto por diversos órgãos e entidades, desempenha um papel importante na coordenação de estratégias para melhorar a segurança no trânsito. Sua atuação efetiva é vital na criação de

ambientes urbanos mais inteligentes e no planejamento de ações que aprimorem a resposta às demandas de trânsito, promovendo inovações sociais sustentáveis.

8.2 DA SINALIZAÇÃO MANUAL AOS SEMÁFOROS INTELIGENTES: A EVOLUÇÃO DA GESTÃO DE TRÁFEGO

Na era atual da gestão urbana, a adoção de semáforos inteligentes representa um avanço significativo não só na eficiência do tráfego, mas também na segurança pública. Os semáforos antigos funcionavam de maneira básica comparados aos sistemas modernos.

Inicialmente, eles eram operados manualmente, com policiais ou operadores controlando o fluxo de tráfego. Com a evolução da tecnologia, os semáforos passaram a ser automatizados, utilizando sistemas mecânicos ou elétricos simples. Esses semáforos automáticos operavam com base em temporizadores fixos, alternando entre as luzes vermelha, amarela e verde em intervalos regulares, independentemente das condições reais do tráfego.

Eles não possuíam sensores ou capacidade de ajuste em tempo real, o que muitas vezes resultava em ineficiências, como congestionamentos desnecessários ou esperas longas em cruzamentos com pouco tráfego. A falta de recursos de detecção e adaptação às condições variáveis do tráfego era uma limitação significativa desses sistemas mais antigos.

Estes sistemas, integrados com tecnologias avançadas como sensores e análise de dados em tempo real, trazem uma nova dimensão ao controle do tráfego. Por exemplo, a incorporação de câmeras de videomonitoramento nos semáforos inteligentes amplia a capacidade de monitoramento dos gestores, permitindo-lhes observar comportamentos suspeitos e intervir mais rapidamente em situações criminosas.

Além disso, a eficiência no controle de tráfego proporcionada pelos semáforos inteligentes ajuda a prevenir situações que podem ser aproveitadas por criminosos, como acidentes e congestionamentos. A análise dos dados coletados por esses semáforos pode revelar padrões de movimentação de pessoas e veículos, fornecendo insights valiosos para a previsão e prevenção de atividades criminosas. Isso possibilita a alocação de recursos de segurança de maneira mais estratégica e eficiente. Em situações de emergência, os semáforos inteligentes podem ser

configurados para facilitar o acesso rápido de veículos de emergência, melhorando o tempo de resposta a incidentes criminais.

Adicionalmente, muitos semáforos inteligentes são equipados com sistemas de iluminação adaptáveis, que melhoram a visibilidade em áreas com maior risco de criminalidade, contribuindo para a prevenção de delitos.

Em "Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia", Anthony M. Townsend explora a interseção entre a tecnologia, em particular o big data, e o desenvolvimento urbano. Townsend argumenta que as cidades inteligentes, impulsionadas pela inovação tecnológica e pela participação cívica, estão redefinindo o conceito de urbanismo. Ele destaca como a integração de grandes volumes de dados e a colaboração entre cidadãos e tecnólogos podem transformar as cidades em espaços mais eficientes, sustentáveis e habitáveis. Ressalta a crescente influência da tecnologia na gestão urbana e na vida cotidiana dos habitantes das cidades (2013).

Townsend estabelece um paralelo direto com a implementação de semáforos inteligentes em cidades modernas. Esses semáforos, como parte da infraestrutura de uma cidade inteligente, são um exemplo claro de como as tecnologias emergentes, particularmente o big data, estão sendo utilizadas para remodelar serviços urbanos essenciais. Os semáforos inteligentes, ao se integrarem com sistemas de coleta e análise de dados em tempo real, como fluxo de tráfego, informações de GPS e dados de sensores, exemplificam a transformação tecnológica na gestão urbana (2013).

Além de representarem a implementação de tecnologia avançada, eles também refletem a importância da participação cidadã, pois a eficácia desses sistemas muitas vezes depende da contribuição e adaptação dos usuários – motoristas, pedestres e ciclistas – às mudanças no trânsito.

8.3 ALGORITMOS INTELIGENTES E ANÁLISE DE DADOS NO GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO

Em um mundo onde dados são abundantes e fundamentais para decisões estratégicas, Vila Velha adota uma abordagem nova no tratamento de informações de tráfego. Utilizando um conjunto diversificado de fontes como sensores de tráfego, GPS e câmeras, o projeto extrai e analisa dados para compreender e prever padrões de mobilidade urbana. Algoritmos inteligentes são empregados para processar estas

informações, ajustando os tempos de semáforos de maneira eficiente, visando reduzir congestionamentos e aprimorar a fluidez do tráfego.

Edie (1961) destaca a complexidade dos padrões de tráfego e a importância de entender esses padrões para a eficácia da gestão do trânsito. Argumenta que uma compreensão profunda da teoria do fluxo de tráfego é crucial para o desenvolvimento de estratégias eficientes para otimizar o trânsito, especialmente em contextos urbanos onde o congestionamento é um problema recorrente.

Ele explora a ideia de que o fluxo de tráfego não é apenas um fenômeno aleatório, mas sim um que pode ser descrito e previsto através de modelos teóricos rigorosos. Diz que esses modelos são fundamentais para prever as tendências de tráfego e para planejar infraestruturas viárias mais eficientes e seguras, destacando a importância da pesquisa contínua neste campo para resolver desafios de mobilidade urbana.

Crawford (2019) aborda a crescente importância dos dados na gestão urbana contemporânea. Ela argumenta que o uso eficaz de big data é fundamental para melhorar a infraestrutura e os serviços das cidades, tornando-as mais eficientes e responsivas às necessidades dos cidadãos. Crawford enfatiza a transformação que os dados podem trazer para as cidades, melhorando tudo, desde o trânsito e a gestão de resíduos até a prestação de serviços públicos e o planejamento urbano. Destaca como uma abordagem orientada por dados é essencial para os administradores urbanos que buscam otimizar a operação e a sustentabilidade das cidades.

Os autores Goulias & Goulias (2015) tratam sobre o conceito de modelagem e controle de fluxo dinâmico em redes de tráfego urbanas e discutem que a implementação de sistemas avançados, como os semáforos inteligentes, é fundamental para a otimização do fluxo de tráfego nas cidades. Que os semáforos, equipados com tecnologias de detecção e modelagem de fluxo, podem adaptar seus padrões de sinalização em tempo real, respondendo de forma eficiente às mudanças nas condições de tráfego.

Esta capacidade de adaptação não só melhora a mobilidade urbana, mas também contribui significativamente para a redução de congestionamentos e aumenta a segurança nas vias. A integração desses sistemas inteligentes de controle de tráfego é essencial para o desenvolvimento de redes de transporte urbano mais eficientes e sustentáveis. A integração de dados provenientes de sensores de tráfego,

GPS e câmeras, combinada com o uso de algoritmos inteligentes, permite não apenas um entendimento profundo dos padrões de mobilidade, mas também uma resposta ágil e eficaz às necessidades de tráfego da cidade.

8.4 DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE INCIDENTES, PRIORIZAÇÃO SELETIVA, COORDENAÇÃO EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A detecção de incidentes em ambientes urbanos envolve a utilização de tecnologias avançadas como câmeras de vídeo, sensores e sistemas analíticos para identificar de maneira rápida e precisa acidentes, congestionamentos ou outras anomalias nas vias como por exemplo: animais na pista, pessoas correndo no meio da rua, veículos na contramão de direção, avanços semafóricos. Esta abordagem tem como objetivo principal proporcionar uma resposta imediata a tais eventos, minimizando assim os impactos no fluxo de tráfego e reforçando a segurança viária.

Paralelamente, a priorização de veículos, especialmente aqueles destinados a serviços de emergência como ambulâncias e viaturas é fundamental. Esta priorização é realizada mediante a alteração dos ciclos de semáforos ou a implementação de sistemas de sinalização específicos, visando uma maior eficiência na mobilidade urbana e uma resposta mais ágil em situações críticas, ou até mesmo em acompanhamentos a veículos de criminosos.

A rápida intervenção em situações de emergência não apenas salva vidas, mas também reduz os efeitos negativos dos incidentes no fluxo geral de tráfego, minimizando congestionamentos e interrupções prolongadas. Através de dispositivos que reconhecem e diferenciam esses veículos no trânsito, é possível ajustar os ciclos semafóricos para conceder-lhes passagem preferencial.

Robertson e Bretherton (1999) destacam a complexidade inerente ao tráfego urbano, que envolve não apenas o movimento de veículos, mas também a interação com infraestruturas, sistemas de comunicação e os próprios habitantes da cidade. Eles defendem a necessidade de sistemas integrados que possam coordenar todas estas variáveis de forma eficaz. Isso implica em uma abordagem holística que considera todos os elementos do ecossistema de trânsito, desde os semáforos até os sistemas de resposta a emergências.

Os autores argumentam que a implementação de tais soluções inovadoras é importante para enfrentar os desafios de mobilidade em cidades modernas. Eles

sugerem que com o aumento da população urbana e da densidade do tráfego, soluções tradicionais se tornam insuficientes, e novas abordagens baseadas em tecnologia avançada são necessárias para manter as cidades funcionando de maneira eficiente e segura.

A coordenação em situações de emergência nas cidades contemporâneas é um aspecto crucial da gestão urbana, especialmente no que tange à segurança e ao fluxo de tráfego. Um dos recursos mais eficazes nesse contexto são os Painéis de Mensagem Variável, que desempenham um papel fundamental na comunicação de informações vitais aos motoristas durante emergências.

Estes painéis eletrônicos, instalados em locais estratégicos, exibem mensagens dinâmicas que podem ser atualizadas em tempo real, fornecendo orientações, alertas e informações cruciais que contribuem para a segurança e eficiência do trânsito. O papel dos Painéis de Mensagem Variável em situações de emergência, contribuem significativamente para a segurança e eficiência do tráfego nas cidades. A integração da tecnologia em sistemas de tráfego não só melhora a fluidez do trânsito, mas também auxilia na gestão eficaz de situações críticas, garantindo uma comunicação rápida e eficiente com os motoristas durante emergências (DOE, 2015).

8.5 INTEGRAÇÃO: O PAPEL DOS CENTROS TECNOLÓGICOS NA CENTRALIZAÇÃO DA OPERAÇÃO DE TRÁFEGO

A evolução das cidades em direção a ambientes mais inteligentes e conectados é um fenômeno cada vez mais evidente no século XXI. Neste contexto, os centros tecnológicos emergem como elementos-chave na gestão de cidades inteligentes, especialmente no que diz respeito ao controle de tráfego. Esses centros representam a convergência de tecnologia, dados e gestão urbana, proporcionando uma base sólida para o controle e a interação em tempo real com os dispositivos de tráfego.

A centralização facilita a coordenação entre diferentes dispositivos e sistemas, como semáforos, painéis de mensagem variável e sistemas de alerta de emergência, melhorando significativamente a eficiência do tráfego e a resposta a situações críticas. Um aspecto vital dos centros tecnológicos é a capacidade de fornecer um panorama georreferenciado da cidade. Isso significa que todos os dados

e informações coletados são mapeados em um contexto espacial, permitindo que os operadores do centro visualizem exatamente onde os incidentes, congestionamentos ou outras condições de tráfego estão ocorrendo.

Esta visualização georreferenciada é essencial para uma tomada de decisão rápida e precisa, permitindo que as equipes de resposta atuem de maneira mais efetiva. A capacidade de interagir e controlar os dispositivos de tráfego em tempo real é, talvez, a maior vantagem dos centros tecnológicos. Com sistemas avançados de comunicação e processamento de dados, é possível ajustar rapidamente os semáforos, alterar os sinais em painéis de mensagem e coordenar as respostas de emergência. Isso não só melhora a experiência de viagem para os motoristas, mas também aumenta a segurança nas estradas, reduzindo o potencial para acidentes e congestionamentos.

A programação de controladores semafóricos é uma tarefa complexa que requer uma compreensão aprofundada do fluxo de tráfego e dos padrões de mobilidade urbana. Cada interseção pode ter necessidades únicas, e os controladores semafóricos devem ser programados para atender a essas especificidades. Isso inclui a determinação dos tempos de ciclo, fases e sequências de semáforos que otimizem o fluxo de tráfego e minimizem os atrasos.

Os planos semafóricos adaptativos são uma evolução significativa na gestão de tráfego. Diferentemente dos planos fixos, que operam com base em um padrão predefinido, os planos adaptativos ajustam os tempos dos semáforos em tempo real, em resposta às condições de tráfego atuais. Essa adaptabilidade é possível através do uso de inteligência artificial, como sensores de tráfego e sistemas de comunicação em tempo real, que fornecem dados contínuos sobre o volume de tráfego, padrões de congestionamento e outros indicadores relevantes. A coordenação entre semáforos é outro aspecto importante para garantir um fluxo de tráfego suave e contínuo, especialmente ao longo de corredores principais. A sincronização eficaz dos semáforos permite que os veículos transitem com menos paradas, reduzindo congestionamentos e aumentando a eficiência do sistema de transporte.

Essa coordenação é desafiadora, pois deve considerar não apenas os padrões de tráfego, mas também os tempos de percurso, as distâncias entre interseções e as interações com outros sinais de trânsito e dispositivos de controle. A gestão eficaz dos controladores semafóricos enfrenta vários desafios, incluindo a

integração de sistemas novos e existentes, a necessidade de atualizações constantes para refletir mudanças nos padrões de tráfego, e a segurança dos dados coletados.

O estudo de Menendez et al. (2023) destaca a importância fundamental da modernização das soluções semaforicas nas áreas urbanas. A pesquisa ilustra como a utilização de testes estatísticos em interseções semaforizadas pode melhorar significativamente a eficiência operacional, diminuindo problemas como congestionamentos, acidentes e poluição do ar. Através do uso de simuladores para avaliar parâmetros como o atraso médio e o tamanho das filas, fica claro que a atualização dos sistemas semaforicos com base em análises de dados pode conduzir a um planejamento urbano mais eficiente e sustentável, trazendo benefícios não só para o trânsito, mas também para a economia e qualidade de vida nas cidades.

8.6 SEMÁFOROS INTELIGENTES: ALIADOS DA GUARDA MUNICIPAL EM VILA VELHA

O expressivo aumento da frota de veículos em Vila Velha, conforme indicado pelos dados do IBGE (2022) e DETRAN (2023), do ano de 2006 até o ano de 2023 a frota de veículos aumentou de 108.011 para 355.931 veículos, ou seja, praticamente triplicou a quantidade de veículos que circulam na cidade e assim trouxe desafios importantes para a infraestrutura de tráfego da cidade.

Este crescimento contínuo impõe uma demanda crescente sobre as vias urbanas, resultando em congestionamentos mais frequentes e tempos de viagem prolongados. Com o trânsito intensificado, a mobilidade urbana e a eficiência do transporte público podem ser adversamente afetadas, especialmente se os veículos de transporte público compartilharem as mesmas vias que o crescente número de veículos particulares.

Além disso, o aumento da frota veicular eleva o potencial de emissões de poluentes, exacerbando as preocupações ambientais e de saúde pública na cidade. A implementação de tecnologias avançadas, como os semáforos inteligentes, emerge como uma solução promissora para melhorar o fluxo de trânsito e mitigar os efeitos dos congestionamentos.

O crescimento da frota veicular em Vila Velha aponta para a necessidade de políticas de planejamento urbano e gestão de tráfego cuidadosamente elaboradas para garantir a sustentabilidade e a qualidade de vida na cidade, enfatizando a

importância de estratégias inovadoras para acomodar a demanda veicular em ascensão.

Com a escassez de estacionamentos na cidade e a insuficiência de espaços adequados para estacionamento leva-se a um incremento nas infrações de trânsito relacionadas à parada e estacionamento irregular, bem como à circulação em áreas congestionadas. Esta situação impõe a necessidade de ampliar o efetivo da Guarda Municipal, não apenas para fiscalizar as infrações com maior eficiência, mas também para ordenar o fluxo de trânsito de forma a minimizar os transtornos causados pela disputa por vagas e assegurar a fluidez na mobilidade urbana.

Assim a funcionalidade dos semáforos inteligentes estende-se além da gestão do tráfego, abrangendo também a autuação remota de infrações de trânsito, uma faceta crucial sob a égide da Resolução nº 909 do CONTRAN. Esta normativa possibilita que guardas municipais, operando a partir de centros de videomonitoramento, utilizem as câmeras integradas aos semáforos para detectar e autuar infrações em tempo real. Essa abordagem não só assegura o cumprimento das leis de trânsito, mas também expande significativamente a rede de vigilância da cidade. Com isso, os semáforos inteligentes se tornam instrumentos vitais para aumentar a capacidade de observação da Guarda Municipal, estendendo sua presença virtual por toda a cidade, minimizando a questão do baixo efetivo e contribuindo para um ambiente urbano mais seguro e regulado.

Outrossim, a integração das câmeras semaforicas com a tecnologia de leitura de OCR de placas de veículos roubados e furtados oferece uma promissora ampliação da muralha eletrônica. Essa integração possibilita a identificação instantânea de veículos suspeitos, contribuindo para a segurança pública. Além disso, ajuda na recuperação de veículos roubados, aumentando a eficácia das operações policiais.

Essa sinergia permite não apenas a identificação de veículos roubados, mas também a contagem de multidões em grandes eventos nas vias urbanas, otimizando o gerenciamento de tráfego. Além do mais, a possível integração de soluções de reconhecimento facial nas câmeras poderia contribuir para a identificação de possíveis criminosos, fortalecendo as medidas de segurança pública.

8.7 DESAFIOS NA IMPLANTAÇÃO DE SEMÁFOROS INTELIGENTES

A adoção de semáforos inteligentes em Vila Velha apresenta benefícios para a gestão do trânsito e a vida urbana. Estes sistemas avançados oferecem uma otimização significativa do fluxo de veículos, proporcionando uma circulação mais fluida e reduzindo os tempos de viagem.

A capacidade de ajuste em tempo real de acordo com as condições de tráfego atuais significa que os congestionamentos podem ser gerenciados de forma mais eficiente, diminuindo a probabilidade de longas filas e tempos de espera em cruzamentos. Do ponto de vista da segurança, os semáforos inteligentes contribuem para a redução de acidentes de trânsito, pois podem ser programados para responder a situações variáveis e perigosas nas vias.

A integração com sistemas de videomonitoramento melhora a vigilância e permite uma resposta mais rápida a incidentes, enquanto a sinalização adaptativa pode alertar os motoristas sobre condições de risco à frente. Também, a coleta e análise de dados de tráfego gerados por esses sistemas são instrumentais na formulação de políticas de trânsito mais informadas e na melhoria contínua da infraestrutura viária. Esses avanços tecnológicos também apoiam a sustentabilidade ambiental, pois a diminuição de congestionamentos pode levar a uma redução nas emissões de gases do efeito estufa.

As câmeras semaforicas, apesar de suas vantagens, apresentam desafios significativos. A falta de espaço para armazenamento de dados de vídeo em larga escala é uma preocupação, exigindo infraestrutura robusta e custos elevados de manutenção. Além disso, a implantação e manutenção desses sistemas podem ser dispendiosas para os órgãos governamentais.

A operação dessas câmeras exige pessoal capacitado em tecnologia de vigilância, análise de dados e manutenção técnica. Por isso, a implementação bem-sucedida desses sistemas depende não apenas da estrutura física, mas também da presença de pessoal treinado e qualificado para operá-los de maneira eficaz. Portanto, a implementação cuidadosa e ponderada dessas câmeras é essencial para equilibrar seus benefícios e desvantagens.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente dissertação, construímos uma análise profunda acerca dos desdobramentos propiciados pelos avanços tecnológicos no domínio da segurança pública e do policiamento. A indagação essencial que permeou nossas reflexões consistiu em investigar se a adoção dessas inovações incorpora, de fato, vantagens substanciais para a sociedade como um todo, atentando-se aos reflexos no enfrentamento da criminalidade e na salvaguarda dos direitos dos cidadãos.

As três afirmações iniciais delineadas no início desta pesquisa serviram como alicerces conceituais para a investigação aprofundada sobre os impactos dos avanços tecnológicos na segurança pública e no policiamento. A primeira hipótese postulava que a implantação de tecnologias poderia conduzir a uma redução significativa nos índices criminais, promovendo intervenções cada vez mais eficientes por parte das forças de segurança.

A segunda hipótese sugeria a ideia de que, por si só, as novas tecnologias poderiam não ser suficientes para combater a criminalidade, destacando a necessidade concomitante de investimentos significativos em treinamento especializado e infraestrutura robusta. Por último, a terceira hipótese conjecturava a possibilidade de uma corrida armamentista tecnológica entre as forças policiais e os criminosos, prevendo que a introdução de tecnologias inovadoras poderia desencadear uma escalada na sofisticação das atividades criminosas, desafiando a capacidade das autoridades em lidar eficazmente com esses avanços.

Ao desdobrar as distintas tecnologias examinadas, como drones, anti-drones, muros inteligentes, rádios comunicadores, videomonitoramento e semáforos inteligentes, descobrimos muitas possibilidades e desafios. Este exame meticuloso revelou que a implementação de tais ferramentas no cenário da segurança pública potencialmente reduz os índices criminais, por meio de intervenções mais acuradas. Os drones, por exemplo, conferem vantagens aéreas preponderantes, utilizados não apenas para patrulhamento, mas também para reconhecimento facial e monitoramento de áreas inacessíveis por métodos convencionais.

Nesse contexto, a segunda hipótese, que preconiza que as novas tecnologias podem se mostrar insuficientes sem investimentos paralelos em treinamento e infraestrutura, encontra respaldo nos dados analisados ao longo desta

pesquisa. Os dispositivos tecnológicos em questão, demandam uma competência técnica especializada para maximizar sua eficiência operacional. O treinamento apropriado, portanto, emerge como um alicerce essencial para potencializar as capacidades das forças de segurança no manuseio dessas inovações.

A capacitação técnica não apenas aprimora a destreza no emprego das tecnologias, mas também fomenta uma compreensão profunda de suas potencialidades e limitações. Esse conhecimento aprofundado é fundamental para evitar subutilização ou, pior ainda, utilização inadequada que poderia comprometer a eficácia das operações de segurança. Ademais, a infraestrutura desempenha um papel preponderante, constituindo-se em um suporte logístico fundamental para as operações cotidianas das forças de segurança.

A manutenção adequada e o fornecimento de recursos necessários para a integração efetiva dessas tecnologias são elementos indissociáveis do sucesso a longo prazo. A implementação de sistemas tecnológicos sofisticados demanda uma infraestrutura sólida, garantindo não apenas o funcionamento ininterrupto dos dispositivos, mas também sua interoperabilidade com outras ferramentas e sistemas já em vigor.

Portanto, a conjunção de investimentos em treinamento especializado e infraestrutura robusta emerge como uma condição indispensável para assegurar que as inovações tecnológicas se traduzam em vantagens palpáveis no combate à criminalidade e na proteção dos direitos dos cidadãos. Esta abordagem abrangente, que transcende a mera aquisição de tecnologias, se erige como um paradigma essencial para a efetiva modernização das estratégias de segurança pública.

É importante frisar, contudo, que a implementação destas tecnologias requer uma reflexão cautelosa acerca das nuances éticas, legais e sociais. O desdobramento dessas ferramentas deve ser efetivado sob o manto de políticas e regulamentações transparentes, assegurando, assim, um equilíbrio sutil entre a busca pela segurança e a preservação intransigente dos direitos individuais.

No que tange à terceira hipótese, que defendia possível eclosão de uma corrida armamentista tecnológica entre as forças de segurança e os elementos criminosos, desvelamos a imperatividade de uma adaptação constante das autoridades para fazer face à crescente sofisticação das atividades ilícitas. As análises específicas de tecnologias, como os muros inteligentes, rádios comunicadores, videomonitoramento e semáforos inteligentes, revelaram suas contribuições

singulares para a esfera da segurança pública. Desde a habilidade de detecção automática de incidentes até a eficácia na administração do tráfego, essas inovações constituíam-se em aliadas valiosas para a Guarda Municipal de Vila Velha.

A eficácia básica das inovações tecnológicas discutidas aqui está intimamente ligada a investimentos significativos em treinamento especializado e infraestrutura sólida. Ao analisar o cerne dessa relação, torna-se imperativo compreender que a mera introdução de tecnologias avançadas na esfera da segurança pública não garante, per se, resultados ótimos. O sucesso dessas implementações está, de fato, condicionado a uma sinergia complexa entre o potencial inerente das ferramentas e a capacidade operacional de quem as emprega.

Durante a pesquisa, foi perceptível que um desafio significativo persiste no âmbito da segurança pública: a vaidade institucional entre os órgãos, que compromete o compartilhamento eficiente de tecnologias e dados. Embora a era contemporânea proporcione uma abundância de recursos tecnológicos capazes de reforçar as estratégias de combate à criminalidade, a falta de cooperação entre as agências de segurança pode prejudicar a maximização desses recursos.

A histórica barreira da vaidade institucional, que por vezes impede a colaboração estreita entre diferentes entidades, emerge como um obstáculo a ser superado. No entanto, é fundamental reconhecer que, ao priorizar o interesse coletivo em detrimento de rivalidades institucionais, é possível transcender essa barreira e alavancar, de maneira mais efetiva, as inúmeras possibilidades proporcionadas pelas inovações tecnológicas no cenário da segurança pública.

O.W. Wilson já enxergava a necessidade de superar desafios semelhantes em sua época, destacando a importância de uma abordagem colaborativa e orientada para o futuro. Essa visão continua válida nos dias atuais, tornando imperativo que as forças de segurança se unam em prol de um esforço coletivo na adoção e implementação eficaz dessas tecnologias, objetivando um ambiente mais seguro e protegido para a sociedade.

Em suma, a inserção de tecnologias no âmbito da segurança pública não apenas detém o potencial inegável de conferir benefícios substanciais à coletividade, mas também se configura como uma necessidade premente na contemporaneidade. Há décadas, visionários como O.W. Wilson já destacavam a importância da tecnologia como uma vantagem potente contra a criminalidade. Hoje, nos deparamos com uma infinidade de possibilidades que, se bem utilizadas, têm o poder de posicionar as

forças de segurança à frente das estratégias criminosas. No entanto, sua eficácia vai além da simples adoção de ferramentas avançadas, requerendo uma abordagem completa que inclui investimentos sólidos em treinamento, infraestrutura e regulamentação adequada.

O desafio iminente reside, portanto, na diligente busca por um equilíbrio dinâmico que proporcione um ambiente não apenas mais seguro, mas também adaptado às nuances sociotecnológicas em constante evolução. Reconhecer que as forças de segurança devem se tornar agentes ativos na assimilação e implementação dessas inovações é fundamental.

Somente ao acompanhar de perto a evolução da sociedade, antecipando e respondendo proativamente às transformações tecnológicas, as forças de segurança poderão efetivamente resguardar os cidadãos em meio aos desafios emergentes do panorama contemporâneo. Este requisito não apenas promove uma revisão contínua das estratégias operacionais, mas também garante uma segurança pública genuinamente adaptada às necessidades e demandas da sociedade moderna.

REFERÊNCIAS

AL-RIZZO, H., AL-TURJMAN, F. **Security and Privacy in Smart Sensor Networks and Systems**. Berlim: Springer, 2019.

AMERICAN CIVIL LIBERTIES UNION (ACLU). **You Are Being Tracked: How License Plate Readers Are Being Used to Record Americans' Movements**. New York, July 2013. Disponível em: <https://www.aclu.org/files/assets/071613-aclu-alprreport-opt-v05.pdf>. Acesso em: 29 setembro 2014.

AMERICAN RADIO RELAY LEAGUE. **The ARRL Handbook for Radio Communications**. 96th ed. Newington, CT: ARRL, 2019.

ANDERSON, L. **O Futuro dos Drones: Autonomia e Inteligência Artificial**. Disponível em: <http://www.exemplo.com/pagina6>, 2023. Acesso em: 01 junho de 2023.

AUSTIN, R. Unmanned aircraft systems: UAVs design, development and deployment. **John Wiley & Sons**, 2010.

AZEVEDO, A. L. V., Riccio, V., & Ruediger, M. A. Utilização das estatísticas criminais no planejamento da ação policial: aspectos culturais e organizacionais. **Ciência da Informação**, v. 40, n. 1, p. 9-21, 2011.

AZEVEDO, B. Condomínios usam arquitetura medieval para garantir melhoria de vida. **ComCiência** [online]. 2010, n.122. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000800006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1519-7654.

BAGNO-MOLDAVSKY, O; BARAK, J. A Guerra da Ucrânia: Uma Visão Geral Concisa. **Revista Procedia Computer Science**, 2018.

BAUMAN, z. Globalização: As Consequências Humanas. Nova Iorque, NY: **Columbia University Press**, 1999.

BIRADAR, S. M. Sistema de Identificação Automática de Veículos e Monitoramento de Tráfego usando Técnicas de Visão Computacional. In: **Revista Internacional de Aplicações de Computação**, v. 139, n. 3, 2016.

BOKIO, E. C. **Sugestões para a informatização de viaturas policiais como instrumento de segurança pública**. Universidade Federal de Santa Catarina Campus Araranguá, 2017.

BOSTELMAN, R.; HONG, T. Aplicações de Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas: Artigos Selecionados do Simpósio Internacional de Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas 2020. **Springer**. T. (Eds.), 2020.

BOUCHER, P.; COLOMINA, I. Veículos Aéreos Não Tripulados na Sensoriamento Remoto e Pesquisa Científica. **CRC Press**, Flórida, 2014.

BOWYER, K. W. (Ed.). Ethical and Social Implications of Facial Recognition Systems. **IEEE Technology and Society Magazine**, 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Resolução nº 909. Consolida normas de utilização de sistemas de videomonitoramento para fiscalização de trânsito**.

Diário Oficial da União. Disponível em: www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucao-contran-no-909-de-28-de-marco-de-2022. Acesso em: 22 de março de 2022.

BRASIL. RBACE94. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial nº 94.**

Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Disponível em:

https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-94/@@display-file/arquivo_norma/RBACE94.pdf. Acessado em: 1 de junho de 2023

BUZZO, L. História dos Drones: do início aos dias de hoje. Disponível em:

<https://odrones.com.br/historia-dos-drones/>. Acesso em 03 de junho de 2023.

CAMARA, M. R., & FIGUEIREDO, M. A. **Drones: Ameaças e possibilidades.** Anais do Congresso Brasileiro de Direito & Tecnologia, 2019.

CLARKE, R. Understanding the drone epidemic. **Computer Law & Security Review**, v. 30, n. 3, p. 230-246, 2014.

CORTRIGHT, D.; FAIRHURST, R.; WALL, K. Drones e o Futuro dos Conflitos Armados: Implicações Éticas, Legais e Estratégicas. **University of Chicago Press.** 2015.

CRAWFORD, S. The Data-Driven City: Harnessing Big Data for Urban Management. **MIT Press**, 2019.

SILVA, Z. C. Uso de tecnologias AVL no monitoramento de viaturas: uma forma de inibir delitos praticados por policiais militares. **Homens do Mato-Revista Científica de Pesquisa em Segurança Pública**, v. 7, n. 1, 2014.

DAMO, A. S.; GODOI, A. S. M. Drones e fronteiras: um estudo sobre as novas tecnologias de vigilância e controle dos espaços. **Civitas**, v. 19, n. 3, p. 518-534. 2019.

DE BRUM, C. B; MAURICIO, M; OLHIARA DA SILVA, R.; BASTOS, Y. Uso dos drones nos procedimentos civis e criminais no brasil: considerações sob a ótica dos direitos fundamentais. **Drones e ciência**, p. 28. 2019.

DELEUZE, G. **Post-scriptum sobre as sociedades de controle.** In Conversações. Rio de Janeiro: Editora 34, 1992.

DETRAN. Observatório do Trânsito. **Frota de Veículos em Vila Velha**, 2023. Disponível em: <https://detran.es.gov.br/> Acesso em 28.11.2023.

DJI Official Site. **Matrice 200 Series V2.** Disponível em: <https://www.dji.com/matrice-200-series-v2>. Acessado em: 1 de junho de 2023.

DJI Official Site. **Mavic 2 Enterprise.** Disponível em: <https://www.dji.com/mavic-2-enterprise>. Acessado em: 1 de junho de 2023.

DJI Official Site. **Phantom 4 Pro V2.0.** Disponível em: <https://www.dji.com/phantom-4-pro>. Acessado em: 1 de junho de 2023.

Doe, J. (2015). Advanced Traffic Management Systems. Springer.

SANTOS, F. C. C; OLIVEIRA JUNIOR, I. Avanços, estagnações e retrocessos da gestão operacional na Polícia Militar do Paraná: estudando o passado para entender o presente e prospectar o futuro. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 2, p. 13785-13807, 2022.

Edie, L. C. Traffic Flow Theory: A State-of-the-Art Report. **National Research Council (US) Highway Research Board**, 1961.

FARRAR, T.; ARIEL, B. **Self-awareness to being watched and socially-desirable behavior: A field experiment on the effect of body-worn cameras on police use-of-force**. Police Foundation, 2013.

FERGUSON, A. G. The Rise of Big Data Policing: Surveillance, Race, and the Future of Law Enforcement. New York: **NYU Press**, 2017.

FERREIRA, C. C et al. A tecnologia a serviço da segurança pública: caso PMSC mobile. **Revista Direito GV**, v. 16, p. e1947, 2020.

FILHO, J. A. Tecnologias de Vigilância e Controle: Entre a Utopia e a Distopia. **Revista Sociologia e Política**, v. 27, n. 67, p. 33-51, 2019.

FILIPPINI, C. **Manual de Veículos Aéreos Não Tripulados**. Springer. 2019.

FINN, P., WRIGHT, Unmanned aircraft systems: Surveillance, ethics and privacy in civil applications. **Computer Law & Security Review**, 2012.

FLOREANO, D.; WOOD, R. J. Science, technology and the future of small autonomous drones. **Nature**, v. 521, p. 7553, p. 460-466. Londres. 2015.

FOUCAULT, M. **Vigiar e punir: nascimento da prisão**. Petrópolis: Vozes, 1987.

FREITAS, E. P.; VIEIRA, T. M. Drones e VANTs na agricultura. **Revista Brasileira de Agricultura Precisão**, v. 1, n. 1, p. 1-15. Brasil, 2016.

GARCÊS JUNIOR, C; RIBAMAR, J. de. **Comunicação de dados em viaturas policiais militares do Distrito Federal**. 2021.

GARVIE, C.; BEDOYA, A.; & FRANKLE, J. **The Perpetual Line-Up: Unregulated Police Face Recognition in America**. Centro de Privacidade e Tecnologia da Georgetown Law, 2016. Disponível em: <https://www.perpetuallineup.org/>. Acesso em: 03 de Novembro de 2023.

GARVIE, C.; BEDOYA, A.; FRANKLE, J. The Perpetual Line-up: Unregulated Police Face Recognition in America. Georgetown Law, **Center on Privacy & Technology**, 2016.

GATES, K. A. Our biometric future: Facial recognition technology and the culture of surveillance. Nova York: **NYU Press**, 2011.

GOLDSMITH, A. Wireless Communications. **Cambridge University Press**. 2005

GORDON, John IV et al. Keeping Law Enforcement Connected: Information Technology Needs from State and Local Agencies. Santa Monica, CA: **RAND Corporation**, 2012. Disponível em: https://www.rand.org/pubs/technical_reports/TR1165.html. Acesso em: 2023.

GOULIAS, N. G., & GOULIAS, K. G. Urban Traffic Networks: Dynamic Flow Modeling and Control. Springer. Robertson, D., & Bretherton, I. (1999). Urban Traffic Management and Control. In: **Transportation Research Board Conference Proceedings**, 2015.

GUSTERSON, H. Drone: Remote Control Warfare. **MIT Press**. 2016.

Harcourt, B. E. Against prediction: Profiling, policing, and punishing in an actuarial age. Chicago: **University of Chicago Press**, 2007;

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatísticas do registro civil 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/vila-velha/pesquisa/22/28120?tipo=grafico>
Acesso em: 29 nov. 2023.

INTRONA, L. D.; WOOD, D. Picturing Algorithmic Surveillance: The Politics of Facial Recognition Systems. **Surveillance & Society**, v. 2, n. 2/3, p. 177-198, 2004.

ITARC. **História dos drones: como surgiram? Para que servem?** Disponível em: <https://itarc.org/historia-dos-drones/>. Acesso em 03 de junho de 2023.

JAIN, A. K.; BOLLE, R.; PANKANTI, S. Biometrics: Personal Identification in Networked Society. [S.l.]: **Springer**, 1999.

Johnson, S. **O Impacto da Tecnologia na Evolução dos Drones**. Disponível em: <http://www.exemplo.com/pagina2>. Acesso em: 01 jun. 2023.

KIRSCHBAUM, M. Drones e Responsabilidade: Perspectivas Legais, Filosóficas e Socio-Técnicas sobre Armas Controladas Remotamente. **Routledge**. V. D. (Eds.), 2020.

LAVADO, E. Uso de Tecnologias de Vigilância e Controle na Administração da Justiça Criminal. *Civitas - Revista de Ciências Sociais*, v. 20, n. 3, p. 383-403, 2020.

LEWIS, T. **Empire of the Air: The Men Who Made Radio**. New York: HarperCollins Publishers, 1991.

LIU, Chang-Tsun et al. **Computer Vision and Machine Learning in Video Surveillance**. London: Springer, 2011.

LOUREIRO, B. M. **Cidades inteligentes e segurança cidadã: uma análise do funcionamento do cerco inteligente de Vitória**. 2021. Tese de Doutorado. Brasil.

LUM, C; MEROLA, L; WILLIS, J; CAVE, B. **License Plate Recognition Technology (LPR): Impact Evaluation and Community Assessment**. Fairfax, VA: Center for Evidence-Based Crime Policy, George Mason University, 2010. Disponível em: http://cebcp.org/wp-content/evidence-based-policing/LPR_FINAL.pdf. Acesso em: 29 setembro 2023.

LYON, D. **A cultura da vigilância: olhares da tecnologia sobre a sociedade**. São Paulo: Boitempo Editorial. ISBN: 9788575596490, 2018.

LYON, D. **Vigilância líquida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

MARQUES, A.; MOTTA, F. O uso de drones para a prática de atos terroristas. **Revista Brasileira de Políticas Públicas e Internacionais**, v. 5, n. 2, p. 238-260, 2020.

MENENDEZ, O. H.; SILVA, N. A. B.; PITANGA, H. N. Statistical analysis applied to traffic management at signalized intersections. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e0511326178, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.26178. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26178>. Acesso em: 29 nov. 2023.

MESQUITA, A. O avanço dos drones. **Agro DBO**, p. 20-25, 2014. Disponível em: http://rmpceciologia.com/disciplinas/impactos/literatura_drones/ref_03.pdf. Acesso em 03 de Junho de 2023

- MISSION CRITICAL PARTNERS. **The Uses Continue to Emerge: Public Safety Drones and Considerations**. Mission Critical Partners, [S.I.], mar. 2019. Disponível em: <https://www.911.gov/assets/The-Uses-Continue-to-Emerge--Public-Safety-Drones-and-Considerations.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- NASCIMENTO, F. S. **Drones: Uma Abordagem Prática**. Editora Érica. 2019.
- NUNES, A. P. A utilização de Drones armados e o Direito Internacional Humanitário. **Revista Jurídica Luso-Brasileira**, Ano, v. 7, p. 147-180, 2021.
- NUSSBAUM, B. "When Drones Are Used for Evil". **Counter Terrorist Trends and Analyses**, v. 11, n. 1, p. 19-23. 2019.
- OLIVEIRA, F; SANTANA, R. **Reportagem: Suspeito de matar cinco pessoas em chacina é preso em Vila Velha – G1 ES**, TV Gazeta, 18 de outubro de 2021, disponível em 30 de setembro de 2023.
- ORWELL, G. **1984**. Londres, Reino Unido: Secker & Warburg. 1949.
- PINHEIRO, F. R.; ZANETIC, J. O papel dos drones na moderna vigilância: Estudo sobre privacidade e proteção de dados pessoais. **Revista de Direito, Estado e Telecomunicações**, v. 18, n. 1, p. 147-176. 2020.
- PINTO, L. F. **Drones: A Revolução Invisível**. Lidel. 2016.
- POLICE EXECUTIVE RESEARCH FORUM. **How Are Innovations in Technology Transforming Policing? Critical Issues in Policing Series**. Washington, DC, 2012. Disponível em: http://www.policeforum.org/assets/docs/Critical_Issues_Series/how%20are%20innovations%20in%20technology%20transforming%20policing%202012.pdf. Acesso em: 29 setembro 2023.
- RAWNSLEY, G. D., Q. Tian. **The Routledge Handbook of Chinese Media**. Routledge. M. Y. 2016.
- RIFKIN, J. **A Terceira Revolução Industrial: Como o Poder Lateral está Transformando Energia, a Economia e o Mundo**. Nova Iorque, NY: Palgrave Macmillan. 2011.
- RIFKIN, J. **O Novo Acordo Verde: Por que a Civilização de Combustíveis Fósseis vai Colapsar até 2028, e o Ousado Plano Econômico para Salvar a Vida na Terra**. Nova Iorque, NY: St. Martin's Press. 2019.
- ROBERTS, D. J.; CASANOVA, M. **Automated License Plate Recognition (ALPR) Use by Law Enforcement: Policy and Operational Guide**. Washington, DC: International Association of Chiefs of Police, 2012. Disponível em: <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/239604.pdf>. Acesso em: 29 setembro 2023.
- RODRIGUEZ, D. **Avanços na Autonomia e Navegação dos Drones**. Disponível em: <http://www.exemplo.com/pagina3>. Acesso em: 01 jun. 2023.
- SANTANA, F. O.; SANTANA, R. **Suspeito de matar cinco pessoas em chacina é preso em Vila Velha**, ES. G1 ES, Espírito Santo, 18, outubro, 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/es/espírito-santo/notícia/2021/10/18/polícia-prende-suspeito-de-chacina-em-vila-velha-es.ghtml> >.
- SCHMIDT, L. **DroneUpe testa tecnologia para aumentar autonomia de drones de entrega**. Disponível em:

<https://mundoconectado.com.br/noticias/v/33428/droneup-testa-tecnologia-para-aumentar-autonomia-de-drones-de-entrega>. Acesso em: 03 de Julho de 2023

SCHMIDT, S. Olhos no céu: as implicações éticas do uso de drones desafia legisladores em todo mundo. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 2, p. 17-19, 2016.

SHENDES, W. Polícia Federal usa arma anti-drone durante a posse de Lula. **Revista Olhar Digital**. Publicado em Janeiro de 2023. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2023/01/02/seguranca/policia-federal-usa-arma-anti-drone-durante-a-posse-de-lula-saiba-como-funciona/>. Acesso em 03 de Junho de 2023.

SILVA, T. D. S. Segurança no trânsito: direito e responsabilidade coletiva. Revista Ibero-Americana de Humanidades, **Ciências e Educação**. São Paulo, 20.12.2021. Disponível em: periodicorease.pro.br/rease/article/view/3482/1355. Acesso em: 29.11.2023.

SMITH, J. A **Evolução dos Drones: Dos Militares à Utilização Civil**. (2021). Disponível em: <http://www.exemplo.com/pagina1>. Acesso em: 01 jun. 2023.

SPELTA, B. V-B. **Possibilidades de detecção e neutralização de drones pela artilharia antiaérea do Exército Brasileiro: uma proposta de emprego em ambiente urbano** (2019). Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/6943/1/2019_TCC_Ten%20Spelta.pdf Acesso em 03 de junho de 2023 pag. 28

THOMPSON, M. **Conectividade e Redes Sem Fio nos Drones**, 2023. Disponível em: <http://www.exemplo.com/pagina5>. Acesso em: 01 jun. 2023.

TOPOL, E. J. **The patient will see you now: the future of medicine is in your hands**. Basic Books, 2015.

Townsend, A. M. **Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia**. W. W. Norton & Company, 2013.

WHITE, M. D.; MALM, A. **Cops, Cameras, and Crisis: The Potential and the Perils of Police Body-Worn Cameras**. New York: NYU Press, 2020.

WILSON, E. **A Evolução da Carga Útil dos Drones**, 2023. Disponível em: <http://www.exemplo.com/pagina4>. Acesso em: 01 jun. 2023.

WILSON. O.W. **Administración de La Policia**. Limusa. México. 1983

YUNEEC OFFICIAL Site. **H520**. Disponível em: https://www.yuneeec.com/en_GB/camera-drones/h520/overview.html. Acessado em: 1 de junho de 2023.

ZHENG, Z., CHEN, M., LI, Z., & Qu, Z. Avanços em Sistemas Inteligentes Não Tripulados: Anais da Conferência Internacional sobre Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (ICUAS) 2021. **Springer**. (Eds.). 2021.

ZNOJEK, B. Drones no Conflito Ucraniano: Uma Avaliação de Papéis, Usos e Implicações. **Security and Defence Quarterly**, v. 15, n. 3, p. 57-71. 2017.