

FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA: GERAÇÃO DE DADOS E MOBILIDADE INTELIGENTE

ELECTRONIC SURVEILLANCE: DATA GENERATION AND INTELLIGENT MOBILITY

Leacir de Aquino Rossetto¹
Juliana Poletto Palácios²

RESUMO

A fiscalização eletrônica se tornou um meio pelo qual o poder público pode alcançar maior efetividade no controle da cidade. Pode ser aplicada na segurança viária, na segurança pública, na mobilidade e na prevenção de desastres, e todas essas áreas estão diretamente conectadas com o desenvolvimento de uma cidade inteligente. Essa inteligência é alimentada, em grande parte, pelo tratamento das informações existentes no banco de dados gerados pelo sistema de fiscalização eletrônica, tornando possível mapear a cidade e proporcionando ações de reação rápida e principalmente de prevenção. Nesse sentido, este trabalho irá explorar a utilização dos dados gerados pelo sistema de fiscalização em demais operações e serviços que melhoram a qualidade de vida em meio aos desafios de quem se movimenta pela cidade.

Palavras-chave: fiscalização eletrônica; mobilidade; geração de dados.

ABSTRACT

Electronic surveillance has become a means through which the government can achieve greater effectiveness in controlling the city. It can be applied to road safety, public security, mobility, and disaster prevention, and all these areas are directly connected to the development of a smart city. This intelligence is largely fueled by the processing of information stored in the database generated by the electronic surveillance system, making it possible to map the city and provide actions for quick reaction and, above all, prevention. In this sense, this work will explore the use of data generated by the surveillance system in other operations and services that improve the quality of life amidst the challenges faced by those who navigate the city.

Keywords: *electronic surveillance; mobility; data generation.*

¹ Graduado em Administração de Empresas pela Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas do Paraná (Facet), e especializando em Gestão de Cidades Inteligentes, pelo Instituto Municipal de Administração Pública (Imap). Assistente administrativo na Secretaria Municipal de Defesa Social e Trânsito de Curitiba (SMDT).

² Professora do Instituto Municipal de Administração Pública (Imap). Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Estadual de Maringá, com especialização em Projetos e Obras Públicas na Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especialista em Inferência Estatística, Gestão de Risco, Parcerias Público-Privadas e outros Modelos de Gestão e Cidades Inteligentes, com ênfase em projetos e contratações de soluções de inovação urbana. Diretora de Projetos Especiais e Inovações Urbanas no iCities e presidente do Instituto ExponenCidade.

1 INTRODUÇÃO

A gestão urbana envolve diversas áreas e setores de uma cidade, impactando diretamente a vida dos cidadãos. Com o avanço das tecnologias e a crescente demanda de serviços ao cidadão, as cidades inteligentes consideram essencial a busca contínua por eficiência em seus processos e operações.

Nesse contexto, o universo da fiscalização eletrônica vem evoluindo ao longo dos anos e há muito tem deixado de ser apenas um instrumento de punição ao desrespeito às leis de trânsito. Capturar a imagem de um veículo que passou acima da velocidade permitida, tornou-se uma função básica dentro de uma gama de informações que envolvem essa ação.

Hoje, a fiscalização eletrônica tornou-se uma fonte geradora de dados que ajudam nas decisões da gestão pública que beneficiam o cidadão no seu ir e vir de cada dia, em sua mobilidade e segurança, contribuindo para sua qualidade de vida.

O termo fiscalização eletrônica normalmente nos remete aos equipamentos redutores e controladores de velocidade, também chamados de radares ou lombadas eletrônicas, porém esses equipamentos sofreram transformações tecnológicas acoplando hardwares e softwares, que permitem inúmeras aplicações para a segurança viária e também na segurança pública.

A fiscalização eletrônica se tornou um meio pelo qual o poder público pode alcançar maior efetividade no controle da cidade. Segurança, mobilidade e desastres, além de diversas outras aplicações, podem ser gerenciados por essa ferramenta, que, legalmente constituída, pode ser operada dentro de uma sala, com um número reduzido de pessoas e com um alcance maximizado trazendo eficiência à gestão pública.

Dessa forma, por que os dados gerados pelo sistema de fiscalização eletrônica de Curitiba são tão importantes para a mobilidade inteligente? Este artigo irá explorar a utilização dos dados gerados pelo sistema de fiscalização em demais operações e serviços.

Para responder ao problema de pesquisa proposto, o objetivo geral buscou mostrar que os dados gerados pelo sistema de fiscalização eletrônica de Curitiba são importantes para a mobilidade inteligente. No intuito de alcançar o objetivo proposto, são considerados os seguintes objetivos específicos: (1) mapear a rede de fiscalização eletrônica em Curitiba; (2) especificar quais informações o sistema fornece; (3) mostrar o trabalho realizado a partir dos dados gerados; e (4) evidenciar as ações de melhoria feitas e que ainda podem ser aplicadas pela gestão pública, bem como seus resultados.

A relevância desse tema se dá por vivermos em um momento em que temos muitas ferramentas tecnológicas que trazem muita informação, porém é necessário desenvolver a compreensão dos dados gerados para que isso se transforme em conhecimento sobre a cidade e se reverta em ações de transformação da realidade vivida pelo cidadão.

A metodologia utilizada neste artigo foi a de revisão bibliográfica, por meio da análise de obras já publicadas sobre o tema, com o objetivo de identificar as contribuições teóricas e empíricas relevantes sobre a fiscalização eletrônica e a geração de dados para a mobilidade inteligente. A revisão bibliográfica foi realizada a partir de uma busca sistemática nas bases do Google Acadêmico e na literatura especializada em gestão pública, tecnologia, além de revistas científicas que englobam a discussão proposta. Foram analisados, também, trabalhos apresentados no 9º Simpósio Cidades Inteligentes, realizado em Foz do Iguaçu, em 2022, que trouxeram estudos de caso sobre a utilização de dados na mobilidade inteligente.

A partir da análise das obras e dos artigos, foi possível identificar contribuições relevantes a respeito do papel da fiscalização eletrônica utilizando as informações geradas pelas tecnologias embarcadas para melhoria na mobilidade, bem como as ações e propostas de gestão de dados integrados com a gestão da cidade em busca de operações de segurança e governança de uma cidade inteligente.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 AS CIDADES INTELIGENTES E O PAPEL DA FISCALIZAÇÃO NA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

De acordo com o autor Jan Gehl, em seu livro “Cidades para Pessoas”, as cidades precisam ser viabilizadas para as pessoas. O autor destaca a dimensão humana, relatando o esquecimento dessa premissa que distorce o pertencimento da cidade para quem ela foi criada. “Espaços limitados, obstáculos, ruído, poluição, risco de acidentes e condições geralmente vergonhosas, são comuns para os habitantes, na maioria das cidades do mundo” (Gehl, 2013, p. 3).

O autor também evidencia que a sustentabilidade da cidade se dá quando a mobilidade é feita da forma mais natural possível.

A cidade sustentável é geralmente fortalecida se grande parte de seu sistema de transporte puder se dar por meio da “mobilidade verde”, ou seja, deslocar-se a pé, de bicicleta ou por transporte público. Esses meios proporcionam acentuados benefícios à economia e ao meio, reduzem o consumo de recursos, limitam as emissões e diminuem o nível de ruídos (Gehl, 2013, p. 7).

A maioria das cidades brasileiras, por questões culturais, priorizam os veículos automotores e a cidade ainda possui uma malha urbana pensada dentro desse contexto. Sendo assim, a fiscalização eletrônica tem papel fundamental nas cidades, e hoje mais do que nunca, justamente por gerar dados relevantes à realidade da cidade, o que proporciona tomadas de ações que venham a tornar a mobilidade mais inteligente e sustentável.

Segundo os autores Simonelli et al. do artigo da Revista Mundi Sociais e Humanidades do Instituto Federal do Paraná, observa-se:

[...] qualquer pretensão de mudança com vista à mobilidade segura e sustentável pode ser considerada uma “revolução” do pensamento social levando a uma prática coletiva em pensar em dias mais sustentáveis para si e para todos, num mesmo território. Essa evolução humana, seja pensar também no outro passa inevitavelmente, pela qualificação de três áreas: engenharia, fiscalização e processo educativo [...] fiscalização, engenharia e processo educativo, são pilares norteadores para que se coloque a vida humana como centro dos acontecimentos com dois temas muito fortes: redução de óbitos e a utilização de modais sustentáveis, no mesmo espaço [...] Curitiba foi a primeira cidade brasileira que implantou vias calmas e a área calma (entre 2013 e 2016) e em ambas as iniciativas, a fiscalização eletrônica foi a alternativa para que os condutores dos veículos reduzissem a velocidade. Com tais medidas e outras, se reduziu em 70% os atropelamentos e em 40% o número de óbitos (Simonelli et al., 2018, p. 5).

A mobilidade está diretamente ligada às questões de segurança e sustentabilidade, conforme ressalta Simonelli (2018), e se desdobra das mais diferentes formas em cada cidade, tornando-se um tema amplamente discutido. Sendo assim, está diretamente ligada com as pautas de cidades inteligentes.

Aquino et al. (2015, p. 166), em seu artigo “Cidades Inteligentes, um Novo Paradigma da Sociedade do Conhecimento”, destacam:

As cidades inteligentes advém principalmente, de dois importantes fatores. O primeiro é o aumento da população mundial aliada à crescente migração de áreas rurais para centros urbanos; estima-se que 70% da população mundial estará concentrada em áreas urbanas até 2050. O segundo fator é que existe uma preocupação com a evidente escassez de recursos naturais, que compromete a oferta global para a população mundial. Essa preocupação vem fortemente atrelada aos problemas relacionados ao meio ambiente e às constantes mudanças climáticas observadas atualmente. Isso nos remete a importantes reflexões a respeito dos novos desafios que devemos enfrentar no próximo milênio como, por exemplo, minimizar o consumo de recursos energéticos naturais, promover a utilização de energias renováveis e reduzir a emissão de CO₂ na atmosfera (Aquino et al., 2015, p. 166).

Ainda é válido ressaltar que uma cidade tecnológica não é necessariamente inteligente.

Um problema na maioria das aplicações de cidades inteligentes, é que normalmente os sistemas são direcionados a um problema específico e são desenvolvidos sempre desde o início com pouco reuso de software e sem a comunicação entre esses sistemas. Essa abordagem leva a um maior trabalho, ao uso não otimizado dos recursos e impede a criação de aplicações que necessitem de dados e serviços de diversos domínios, o que é uma das principais características de cidades inteligentes (Kon et al., 2016, p. 14).

Porém, uma cidade inteligente normalmente é tecnológica. Isso porque a tecnologia é utilizada diretamente como ferramenta para melhorar a vida das pessoas.

Nesse cenário, uma cidade inteligente pode ser vista como a que utiliza a tecnologia para melhorar sua infraestrutura e seus serviços, ou seja, para tornar os setores da administração, educação, saúde, segurança pública, moradia e transporte mais inteligentes, interconectados e eficientes (Aquino et al., 2015, p. 166).

Em 2020, foi publicada a Carta Brasileira de Cidades Inteligentes, que constitui a primeira agenda pública brasileira que rege as cidades inteligentes, coordenada pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o Ministério das Comunicações (MCOM) e a Agência Alemã de Cooperação Internacional Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), que teve como objetivo elaborar o conceito de cidades inteligentes para o Brasil, e fixar seus objetivos estratégicos. De acordo com a mesma, no Brasil cidades inteligentes são:

Comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital sustentáveis, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural que atuam de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede, promovem o letramento digital, a governança e a gestão colaborativas e utilizam tecnologias para solucionar problemas concretos, criar oportunidades, oferecer serviços com eficiência, reduzir desigualdades, aumentar a resiliência e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas, garantindo o uso seguro e responsável de dados e das tecnologias da informação e comunicação (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020, p. 8).

Pensando nisso, um dos grandes desafios de uma cidade inteligente é criar uma mobilidade sustentável, ou seja, criar formas se movimentar de maneira simples, rápida e eficaz dentro da cidade fazendo uso de diferentes tipos de modais de transporte, tais como bicicletas, patinetes, skate, trem, metrô, BRT, compartilhamento de veículos e até mesmo a pé. E essa

mobilidade precisa se integrar com a cidade na totalidade, levando em consideração emprego e renda, as moradias, as políticas públicas, as fontes de energia e o respeito ao meio ambiente.

De acordo com Jan Gehl (2013), a sustentabilidade da cidade se dá quando a mobilidade é feita da forma mais natural possível.

A cidade sustentável é geralmente fortalecida se grande parte de seu sistema de transporte puder se dar por meio da “mobilidade verde”, ou seja, deslocar-se a pé, de bicicleta ou por transporte público. Esses meios proporcionam acentuados benefícios à economia e ao meio, reduzem o consumo de recursos, limitam as emissões e diminuem o nível de ruídos. Outro aspecto sustentável importante é o aumento de atratividade exercida pelos sistemas de transporte público, quando os usuários se sentem seguros e confortáveis caminhando ou indo de bicicleta para e a partir dos ônibus, trens e veículos sobre trilhos- Um bom espaço público e um bom sistema público de transporte são, simplesmente, dois lados de uma mesma moeda (Gehl, 2013, p. 7).

Nesse contexto, destaca-se a importância da mobilidade segura, em que, por meio do pilar da fiscalização, é trabalhada a segurança viária, conforme apresentam os autores Simonelli et al.

Para manter a ordem na cidade, a fiscalização faz-se necessária, sendo que a governança de uma cidade tida como inteligente é primordial e tem relação direta com a fiscalização.

A Lei nº 9.503, de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, determina, define e estabelece critérios de fiscalização.

Art. 5º O Sistema Nacional de Trânsito é o conjunto de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios que tem por finalidade o exercício das atividades de planejamento, administração, normatização, pesquisa, registro e licenciamento de veículos, formação, habilitação e reciclagem de condutores, educação, engenharia, operação do sistema viário, policiamento, fiscalização, julgamento de infrações e de recursos e aplicação de penalidades. Art.6º São objetivos básicos do Sistema Nacional de Trânsito: I - estabelecer diretrizes da Política Nacional de Trânsito, com vistas à segurança, à fluidez, ao conforto, à defesa ambiental e à educação para o trânsito, e fiscalizar seu cumprimento; Art.12. Compete ao CONTRAN: VII- estabelecer e normatizar os procedimentos para o enquadramento das condutas expressamente referidas neste Código, para a fiscalização e a aplicação das medidas administrativas e das penalidades por infrações e para a arrecadação das multas aplicadas e o repasse dos valores arrecadados; Art.21. Compete aos órgãos e entidades executivos rodoviários da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, no âmbito de sua circunscrição: VI - executar a fiscalização de trânsito, autuar, aplicar as penalidades de advertência, por escrito, e ainda as multas e medidas administrativas cabíveis, notificando os infratores e arrecadando as multas que aplicar; (Brasil, L9503 Compilado (planalto.gov.br), 2023).

2.2 O IMPACTO DAS TECNOLOGIAS NA FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA

O primeiro redutor eletrônico de velocidade ou lombada eletrônica de Curitiba foi instalado em 20 de agosto de 1992³. O equipamento foi desenvolvido em parceria entre o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) e uma empresa atuante na área de soluções tecnológicas para fiscalização de operação de trânsito. Sua tecnologia era

³ Fonte: <https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2012/08/primeira-lombada-eletronica-do-brasil-completa-20-anos-em-curitiba.html>.

pontual, ou seja, detectar por meio de um laço indutor magnético instalado no pavimento a velocidade do veículo naquele local em questão e caso houvesse a infração, o veículo era autuado registrando também a imagem do veículo e sua placa de identificação. Esse equipamento não possuía tecnologia para se comunicar a um servidor, logo era necessária a coleta dos dados nos equipamentos para o posterior processamento.

Novos redutores e controladores eletrônicos de velocidade dotados de novas funções de fiscalização em cruzamentos e conectividade 3G e 4G surgiram, ampliando a capacidade de fiscalização e dando início a um banco de dados estatístico.

Atualmente, foi implantada uma nova gama de equipamentos de fiscalização eletrônica, redutores, controladores que agora já contam com recursos de IoTs (Internet das Coisas), com tecnologia de ponta, método não intrusivo no pavimento –

Sistema Doppler, cobertura total do ambiente monitorado, fiscaliza diversos tipos de infrações simultaneamente e possuem leitura automática de placas (LAP), sensores, tecnologia de conectividade 5G, que permitem integração ao centro de controle operacional (CCO), com dados transmitidos em tempo real.

Mas o quanto isso é relevante? Dados gerados por essa tecnologia criam inteligência que ajuda a ampliar a percepção das necessidades de vias, parques, praças, onde os equipamentos são instalados, ou seja, na cidade onde nós vivemos. Tais dados complementam as informações necessárias às tomadas de decisão realizadas pela gestão do município por meio da análise de indicadores que apontam para os comportamentos dos cidadãos, proporcionando apoio não somente ao trânsito, mas também para a segurança pública, contribuindo para o desenvolvimento sustentável de uma cidade inteligente e inovadora, além de proporcionar eficiência nas respostas aos problemas de mobilidade do cidadão.

De fato, as cidades se desenvolvem, os meios tecnológicos também se desenvolvem, e a geração de dados passa a ser disponível em escala. De acordo com Andrade et al. (2016):

A colisão entre o crescimento das cidades e o fluxo massivo de dados sobre elas e seus cidadãos permitirá a transformação do ambiente urbano em um laboratório cívico, um lugar no qual a tecnologia é adaptada de formas inovadoras para atender às necessidades locais. Este novo conceito tem o potencial de modificar completamente as relações entre a comunidade e os serviços urbanos (Andrade et al., 2016, p. 5-6).

Nesse contexto, as câmeras têm se firmado cada vez mais como uma grande ferramenta para a captura de imagens e a fiscalização nas cidades, sem contar com as diversas aplicações em que não estão diretamente ligadas à fiscalização, como, por exemplo, a gravação em horário de pico de uma via ou um cruzamento para levantamento estatístico e pesquisa de tráfego, com o fim de se elaborar estudos técnicos para melhoria da mobilidade, tais como a implantação de semáforos, lombadas físicas, travessias elevadas, acessibilidade, ciclovias, implantação de equipamentos de fiscalização eletrônica de controle ou redução de velocidade, ou simplesmente melhoria de pavimento e sinalização da via.

Com a expectativa de que até 2050, mais de dois terços da população mundial more em centros urbanos (Aquino et al., 2015), o número de agentes públicos é inversamente proporcional ao crescimento das cidades, desafiando os governos em relação à solução dos problemas advindos com esse crescimento. Dessa forma, as câmeras se tornaram os olhos da administração pública por todo o território dos municípios e protagonizam na organização e no planejamento urbano. Não necessariamente as câmeras, mas, sim, todo o pacote de hardware e software integrados, que propiciam soluções aplicando inteligência artificial que classificam os dados gerados de acordo com a necessidade da informação.

2.3 INTEROPERABILIDADE DE DADOS NA GESTÃO PÚBLICA

A segurança dos municípios também tem se beneficiado dos dados gerados pelos sistemas de fiscalização eletrônica com a criação de cercamentos digitais. Isso pode ser demonstrado por meio do exemplo de Prefeitura Municipal de Curitiba, que criou a Muralha Digital, conforme divulgado pela Secretaria Municipal da Comunicação Social de Curitiba:

Todos os sistemas de videomonitoramento de segurança da cidade interligados em um mesmo local. Esse é o conceito da Muralha Digital, o cerco de segurança implantado pela Prefeitura de Curitiba que tem ajudado a reduzir crimes na capital. Em um ano de funcionamento, houve redução de até 40% nas ocorrências de crimes em alguns pontos monitorados pelas câmeras da Muralha Digital, instaladas no Centro e nos bairros, em terminais de ônibus, escolas, praças, parques, Ruas da Cidadania e também nos radares de trânsito da cidade (Curitiba, 2022).

É possível, por exemplo, a identificação pela aparência, baseado em informações como roupas ou algum tipo de acessório que a pessoa esteja usando, e a identificação facial, em que, por meio de um algoritmo, o sistema integrado à câmera mapeia os rostos e identifica características únicas de cada pessoa. Porém, é válido ressaltar que parte dessas tecnologias ainda não são utilizadas ou são restritas devido à falta de legislação que regulamente a utilização das mesmas no que tange aos dados capturados e à interferência no direito à privacidade.

Já a identificação de veículos com o sistema OCR - Reconhecimento Óptico de Caracteres é amplamente utilizada. Essa tecnologia permite ler as placas dos veículos e efetuar alertas aos operadores caso haja informações de furto e roubo, ou ainda caso haja débitos legais pendentes relacionados ao veículo. No trânsito, também são utilizadas para a fiscalização do de velocidade, avanço de sinal vermelho, parada na faixa de pedestres, conversão proibida, retorno proibido, transitar em horário e local proibido. E ainda é possível a fiscalização de equipamentos urbanos como parques, praças, entre outros, onde os equipamentos estão instalados⁴.

Centros de operação e centrais de monitoramento surgem com a função de integrar em uma sala as forças de segurança, urbanização, meio ambiente, trânsito, defesa civil, entre outras importantes para o bom funcionamento da gestão da municipalidade e utilizar os recursos tecnológicos para monitorar, criando eficiência e a inteligência da cidade, utilizando todos os dados possíveis de captar.

Esse processo se demonstra em Curitiba, por meio do CCO - Centro de Controle Operacional, criado em março de 2012, marcando o início de uma nova etapa no transporte público. Denominado SIM - Sistema Integrado de Mobilidade:

[...] cuja estrutura forma um núcleo de comando de operações online, permitindo a gestão integrada do transporte coletivo da cidade de Curitiba. Neste ambiente, atuam Agentes de Fiscalização da URBS que monitoram a operação do transporte coletivo em tempo real, utilizando-se de ferramentas ITS - Sistema de Transporte Inteligente (Intelligent Transportation System), para a rápida tomada de decisão frente às situações adversas que venham a comprometer o serviço oferecido aos usuários. Os CFTV's - Circuitos Fechados de TV, PMV's - Painéis de Mensagens Variáveis, Conectividade por Fibra Óptica e demais equipamentos e softwares específicos instalados em terminais, estações-tubo e vias públicas, contribuem significativamente para a melhoria da

⁴ Fonte: FLORES, Carla C.; OLIVEIRA, Gilberto R. Revista Curitiba em Destaque, Muralha Digital, v. 9 n. 9, 2022.

gestão e controle do serviço[...] acompanhar a localização de cada um dos ônibus através de um módulo GPS integrado e assim, informar em tempo real ao usuário do transporte o tempo previsto de chegada desses veículos ou quaisquer alterações na sua rota ou horário, através dos painéis instalados nos terminais e estações-tubo. Aplicativos para smartphones como o Itibus e o Curitiba 156, além de aplicativos parceiros, também recebem estas informações. Ainda, é atribuição do CCO a gestão das imagens capturadas pelas câmeras internas dos ônibus do transporte coletivo. Com foco na segurança dos passageiros, desde março de 2018 todo novo veículo incorporado à frota é equipado com câmeras de monitoramento, totalizando até o momento, 526 ônibus com esses equipamentos (<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/monitoramento-cco>, 2023).

Já no Rio de Janeiro, podemos destacar o Centro de Operações Rio (COR), criado após repetidos desastres ambientais que surpreenderam a gestão pública devido à falta de controle do crescimento desordenado da cidade. Isso trouxe sofrimento à população. Dessa forma, desenvolveu-se o projeto pioneiro inaugurado em 2010, tendo como missão monitorar e integrar ações públicas para reduzir o impacto de ocorrências, tornando-se referência na América Latina. Em números, são:

[...] 500 profissionais trabalhando em turnos 24h; 1.200 ocorrências registradas por mês; 2.500 câmeras monitorando a cidade; 80 grandes eventos mapeados por mês; 1,3 milhão de seguidores nas redes sociais (Rio de Janeiro, <https://cor.rio/historia/>, 2023).

Hoje, o foco do trabalho é proporcionar a prevenção de novas ocorrências e se antecipar a qualquer evento que venha a prejudicar as pessoas da cidade, aumentando a resiliência da municipalidade e o cuidado com o seu cidadão.

3 TEORIA DA INOVAÇÃO

Diante dos diferentes desafios que a mobilidade enfrenta nas cidades inteligentes, Curitiba destaca-se como referência mundial, com ações nas mais diferentes esferas da mobilidade.

Em se tratando de segurança viária, Curitiba faz parte de um movimento internacional, liderado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), denominado no Brasil como “Programa Vida no Trânsito”, que tem o objetivo de reduzir pela metade as mortes e lesões por acidentes no trânsito.

Esse objetivo é evidenciado no “Plano Plurianual de Curitiba” em seu item 7.4.4: “Aprimorar a estrutura das principais vias da cidade com vistas à melhor circulação e segurança” (Curitiba, 2021).

O compromisso é reforçado no item 7.8: “Reduzir em 20% o número de mortos em acidentes de trânsito até 2024” (Curitiba, 2021).

Desse engajamento, já se obtiveram resultados expressivos, sendo que Curitiba teve redução de 43,2% no número de mortes na Primeira Década de Ação pela Segurança no Trânsito.

De acordo com a comissão do “Programa Vida no Trânsito”:

Este programa integra um movimento internacional de redução de lesões e mortes no trânsito. Em 2010, A Organização Mundial de Saúde, juntamente com entidades internacionais, convidou os dez países do mundo com as maiores taxas de morte no

trânsito (Brasil, Camboja, China, Egito, Índia, Quênia, México, Rússia, Turquia e Vietnã) para participarem de um projeto mundial de prevenção de lesões e mortes no trânsito e segurança viária. No mundo este projeto recebeu o nome de Road Safety in 10 countries (RS10) e estabeleceu o período de 2011 a 2020 como a Década de Ação pela Segurança no Trânsito que tem como meta, até 2020, reduzir pela metade as mortes e os ferimentos por acidentes em estradas (Curitiba, <https://transito.curitiba.pr.gov.br/institucional/programa-vida-no-transito/48>, 2022).

E ainda:

Em 2021, o Programa Vida no Trânsito assumiu sua continuidade de acordo com a Resolução 74/299 de 31 de agosto de 2020 - "Melhoria da segurança no trânsito no mundo", aprovada pela Assembleia Geral das Nações Unidas. Esta resolução proclamou o período de 2021-2030 como a Segunda Década de Ação para a Segurança no Trânsito, e terá como objetivo, mais uma vez, a redução das mortes e lesões causadas por sinistros de trânsito em pelo menos 50%, e a este respeito, exorta os Estados-Membros a continuarem a promover medidas até 2030 no que diz respeito a todas as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relacionadas com a segurança viária (Curitiba, <https://mid-transito.curitiba.pr.gov.br/2023/4/pdf/00006656.pdf>, 2022).

Em um breve histórico, o trânsito de Curitiba foi municipalizado em dezembro de 1997, tendo a URBS - Urbanização de Curitiba S.A. instituída como Entidade Executiva Municipal de Trânsito, e a Diretoria de Trânsito (Diretran) foi implementada na estrutura da empresa em janeiro de 1998.

Em 24 de novembro de 2011, foi criada a Setran - Secretaria Municipal de Trânsito pela Lei Municipal nº 13.877, sendo a Diretoria de Trânsito (Diretran) extinta da estrutura organizacional da URBS - Urbanização de Curitiba S.A. Em 25 de junho de 2019, por meio de uma mudança na estrutura organizacional, houve a incorporação dos órgãos de Defesa Social e Trânsito, que é responsável agora por realizar a gestão de trânsito no município de Curitiba, com as atribuições definidas na Lei Federal nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), suas alterações e regulamentações. O titular da Secretaria é a autoridade competente para aplicar as penalidades previstas na legislação de trânsito nos termos do CTB.

Desse modo, dentro da Secretaria Municipal de Defesa Social e Trânsito (SMDT) existe a Superintendência de Trânsito, estruturada pelo Departamento de Planejamento e Operação, que realiza os estudos sobre a operação viária, coordena a operação de eventos e a execução de obras em vias públicas da cidade; Departamento de Projetos e Implantação, que realiza os estudos e projetos de sinalização viária, acessibilidade, dispositivos e moderadores viários, e coordena a implantação desses projetos em vias públicas da cidade; Departamento de Fiscalização, que fiscaliza de forma ostensiva e eletrônica o cumprimento das normas de trânsito pelos usuários nas vias sob a jurisdição da cidade de Curitiba, aplicando as penalidades previstas no Código de Trânsito Brasileiro (CTB), bem como organiza o trânsito, intervém na via pública, atende às ocorrências de remoção de veículos e fiscaliza o Estacionamento Regulamentado; Departamento de Infrações, Recursos e Tecnologias, que processa os autos de infração, atende os usuários do trânsito, credencia idosos e pessoas com deficiência para utilizar as vagas exclusivas de estacionamento, recebe e analisa as indicações de condutor e defesas da autuação, recebe e cadastra os processos para análise da Junta Administrativa de Recursos de Infração (Jari) e do Conselho Estadual de Trânsito do Paraná (Cetran-PR), bem como apura irregularidades nesses processos administrativos, como veículos produtos de

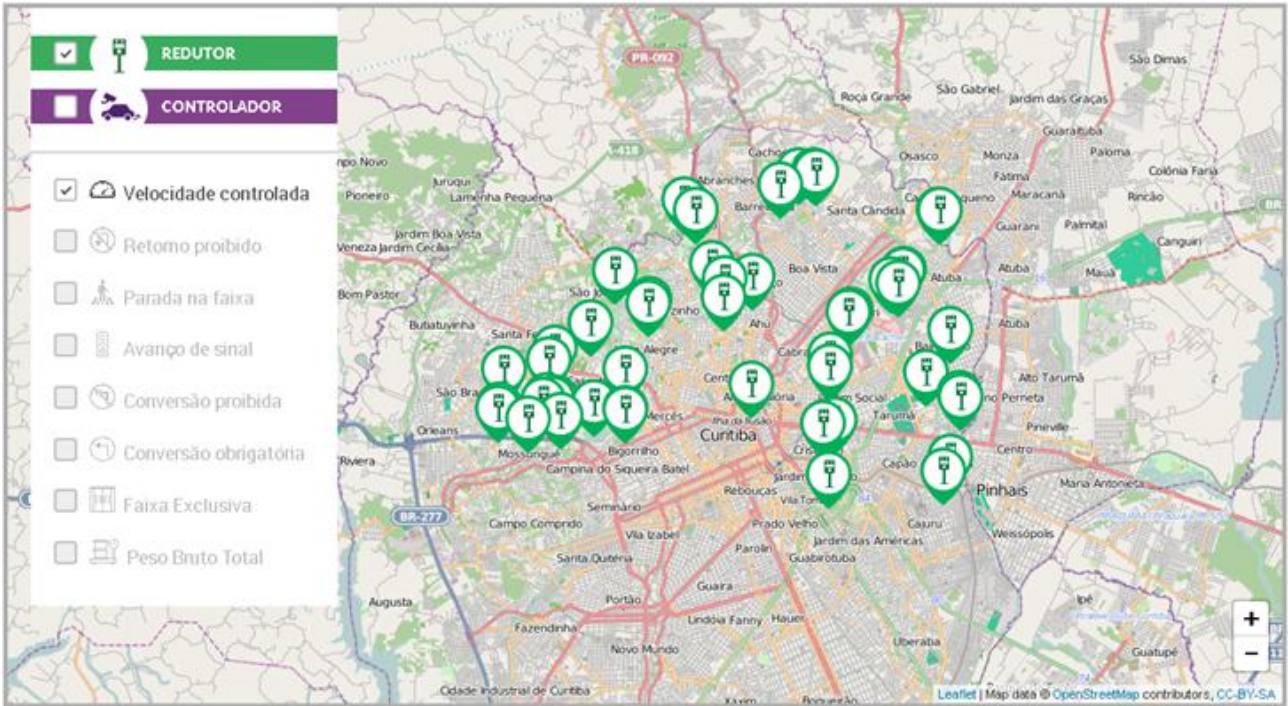
clonagem, estelionato, roubo ou furto; e Escola Pública de Trânsito, que desenvolve atividades de conscientização do cidadão quanto à adoção de comportamentos adequados e seguros, frente às diversas situações de trânsito vivenciadas no seu dia a dia, de forma a valorizar o espaço público compartilhado por diferentes modais e contribuindo para aumentar a segurança no trânsito e a preservação da vida.

É válido ressaltar que, embora a mobilidade em Curitiba seja referência mundial, principalmente no que diz respeito ao transporte público, essa adesão vem caindo⁵, principalmente após a pandemia mundial de covid-19. Mas há outras soluções desenvolvidas e aplicadas que trouxeram melhorias e contribuem para que a cidade se mantenha em evidência, conforme apresentado no 9º Simpósio Cidades Inteligentes, realizado em Foz do Iguaçu, em 2022, tais como: a Gestão do Trânsito da Região Central, mantendo a Área Calma Central, onde a velocidade máxima permitida é de 40 km/h, a Zona Central de Tráfego, que restringe o tráfego de caminhões na zona central da cidade, e o Estacionamento Regulamentado - Est@R Digital; a Gestão da Velocidade, focando na redução de velocidade com o início da redução das velocidades das vias urbanas, desestimulando os congestionamentos por meio do sincronismo de semáforos das rotas da cidade, dimensionadas para 40 km/h, com o intuito de criar pequenas concentrações de veículos (pelotões) dentro da onda verde; a Gestão da Operação de Trânsito, controlando os 1238 semáforos instalados em Curitiba. Pela Central, são controlados 93% dos semáforos de forma remota, o que possibilita alterar tempos de aberturas e fechamentos, além de detectar falhas nos equipamentos; a Gestão de Modais focada nos motociclistas, executando o diagnóstico das vias e dos cruzamentos mais críticos em acidentalidade, envolvendo motociclistas e criando moto caixas em todos os cruzamentos semaforizados, nas vias: Linha Verde, Avenida Victor Ferreira do Amaral, Avenida Visconde de Guarapuava, Avenida Silva Jardim, Avenida Presidente Kennedy; a Gestão de Modais visando os ciclistas, efetuando o mapeamento, a análise e o tratamento dos pontos críticos nos 268,6 km da malha cicloviária existente, a ampliação da malha cicloviária para 400 km até 2025 e a implantação do serviço de bicicletas compartilhadas, por meio de chamamento público.

Essas soluções e melhorias ancoram-se em uma infraestrutura existente distribuída pela municipalidade, que contempla os equipamentos de fiscalização eletrônica por meio de radares e lombadas eletrônicas existentes em Curitiba. É possível ter uma ideia do mapeamento desses equipamentos nas Figuras 1 e 2 abaixo:

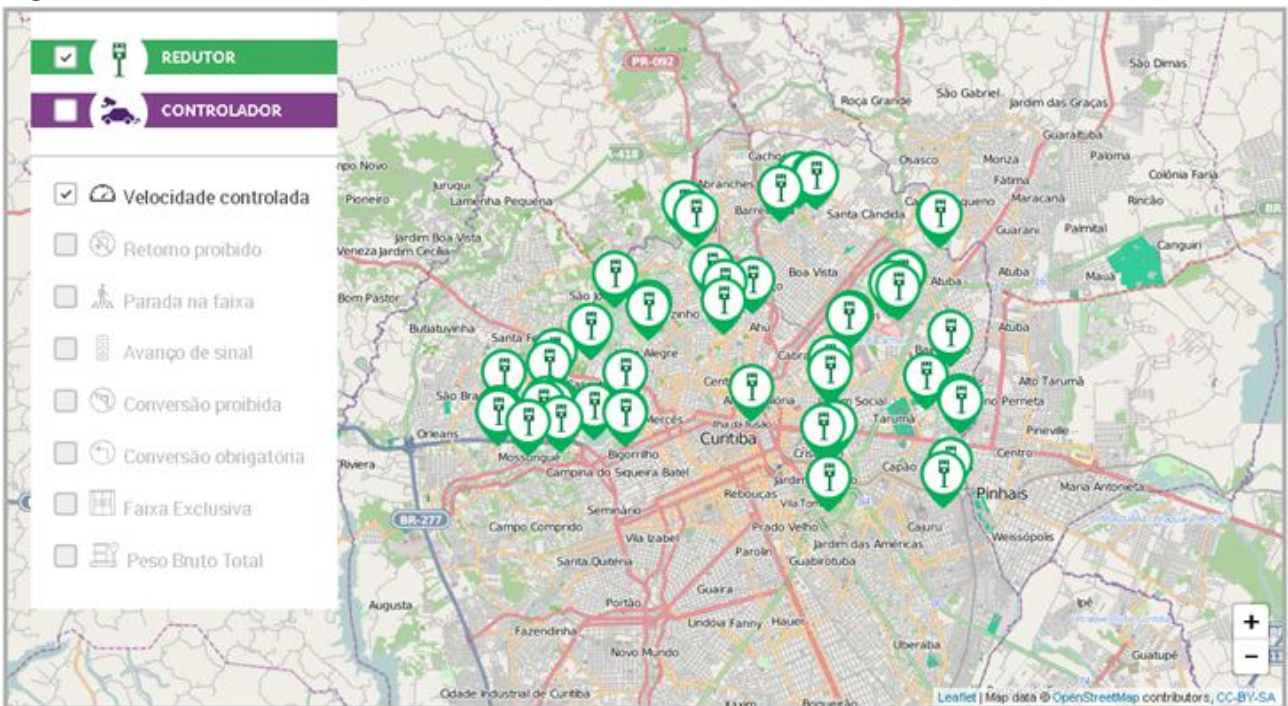
⁵Fonte: <https://diariodotransporte.com.br/2021/01/27/transporte-coletivo-de-curitiba-pr-perde-quase-100-milhoes-de-passageiros-em-um-ano>

Figura 1 – Georeferenciamento dos redutores de velocidade na cidade de Curitiba



Fonte: <https://transito.curitiba.pr.gov.br/fiscalizacaoeletronica> (2023).

Figura 2 – Georeferenciamento dos controladores de velocidade na cidade de Curitiba



Fonte: <https://transito.curitiba.pr.gov.br/fiscalizacaoeletronica> (2023).

Esses dispositivos são do tipo fixo, conforme tipificado na resolução Contran nº 798 de 02/09/2020.

Art. 3º Os medidores de velocidade são do tipo: I - fixo: medidor de velocidade com registro de imagem instalado em local definido e em caráter duradouro, podendo ser especificado como:

- a) controlador: medidor de velocidade destinado a fiscalizar o limite máximo de velocidade da via ou de seu ponto específico, sinalizado por meio de placa R-19; ou
- b) redutor: medidor de velocidade, obrigatoriamente dotado de display, destinado a fiscalizar a redução pontual de velocidade estabelecida em relação à velocidade diretriz da via, por meio de sinalização com placa R-19, em trechos críticos e de vulnerabilidade dos usuários da via (CONTRAN, Resolução nº 798, 2020).

Observou-se também, junto à Secretaria Municipal de Defesa Social e Trânsito de Curitiba (SMDT), que os equipamentos foram estrategicamente distribuídos dentro da cidade de acordo com as aplicações desejadas, seja segurança pública, segurança viária. Mas de modo geral, todos os equipamentos, sejam câmeras ou redutores e controladores de velocidade, são integrados à central de operações e fornecem as informações de acordo com a demanda. De acordo com o Manual de OSLO (FINEP, 2006), a inovação sugerida no presente projeto proposto pode ser classificada como Inovação Tecnológica de Produto (TPP), pois o produto (Programa Armazém da Família) já existe e entrega resultados para os beneficiários. A partir da aplicação da inovação proposta, o programa poderá atender com mais eficácia a faixa da população que está em maior vulnerabilidade social permitindo, por exemplo, que o beneficiário com menor poder aquisitivo sempre pague mais barato nos itens de primeira necessidade. Cabe ressaltar, que nas ações de subsídio vigentes, são atingidas todas as faixas de renda que são beneficiárias do programa.

Esses equipamentos fiscalizam e geram dados estatísticos, 24 horas por dia, de volume de veículos e de velocidade nas vias. Nos locais de cruzamento de ruas, são gerados ainda dados de avanço de semáforo vermelho, parada na faixa de pedestres, retorno proibido, conversão proibida e horário e local proibidos, previstos no Código de Trânsito Brasileiro, Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997.

Art. 218. Transitar em velocidade superior à máxima permitida para o local, medida por instrumento ou equipamento hábil, em rodovias, vias de trânsito rápido, vias arteriais e demais vias. Art. 208. Avançar o sinal vermelho do semáforo ou o de parada obrigatória, Art. 207. Executar operação de conversão à direita ou à esquerda em locais proibidos pela sinalização, Art. 206. Executar operação de retorno: I - em locais proibidos pela sinalização. Art. 187. Transitar em locais e horários não permitidos pela regulamentação estabelecida pela autoridade competente (Presidência da República, Casa Civil, Lei nº 9.503, 1997).

O sistema permite classificar por tipo de veículos, motos, carros, ônibus e caminhões, tornando possível traçar perfis de comportamento de condutores nas vias e produzir informações para o planejamento viário.

Os radares e lombadas eletrônicas possuem papel fundamental na fiscalização de quem desrespeita as velocidades estabelecidas ao longo das vias, bem como a sinalização de trânsito, conforme apontado no último relatório da comissão de coleta de dados, análise e gestão da informação do “Programa Vida no Trânsito”, que apresenta os fatores e condutas de risco dos condutores envolvidos em acidentes fatais em Curitiba.

Dos 162 sinistros de trânsito fatais ocorridos no município de Curitiba no ano de 2021, foram analisados 137 sinistros pelo Comitê de Análises do Programa Vida no Trânsito, representando 84,6% do total. Como resultado dessas análises apontamos como os principais fatores e condutas que contribuíram para a ocorrência dos mesmos: a presença do álcool (seja na vítima ou nos demais condutores envolvidos), a velocidade inadequada ou excessiva, problemas na infraestrutura das vias e o desrespeito à sinalização. Quanto a presença de cada fator, conduta e proteção inadequada que

contribuíram para o desfecho dos óbitos, referentes à avaliação dos sinistros de trânsito com vítimas fatais ocorridos no ano de 2021, a velocidade (imprópria ou inadequada) apareceu em 32,8% dos sinistros analisados pelo Comitê, seguido da presença de álcool (seja na vítima ou no condutor de qualquer veículo envolvido) com 29,2%. Problemas com a infraestrutura dos locais de ocorrência dos sinistros representaram 24,8%. O desrespeito à sinalização foi identificado em 20,4% dos casos analisados (<https://mid-transito.curitiba.pr.gov.br/2023/4/pdf/00006656.pdf>, 2022).

Nesse cenário, em uma força tarefa de várias áreas da administração pública de Curitiba, foi desenvolvido o projeto Muralha Digital.

[...] criado pela Secretaria Municipal de Administração, Gestão de Pessoal e Tecnologia da Informação, por meio da sua Superintendência de Tecnologia da Informação, junto a Secretaria Municipal de Defesa Social e Trânsito. Estas dividem a responsabilidade de cuidar, respectivamente, da governança da tecnologia da informação e da operação de segurança (<http://revistarcd.imap.curitiba.pr.gov.br/index.php/home/issue/view/9/123>, 2022).

A Muralha Digital⁶ contempla aproximadamente 1.400 câmeras instaladas em locais estratégicos, como entradas e saídas da cidade, pontos turísticos, locais de grande aglomeração, regionais e mais 515 câmeras portáteis, conhecidas como Body Cams, utilizadas pela Guarda Municipal, que são potencializadas pela infraestrutura de controle de tráfego.

Interligado ao sistema, estão boa parte dos redutores e controladores eletrônicos, popularmente chamados de radares, monitorando aproximadamente 223 vias e 627 faixas de trânsito⁷. O sistema também permite efetuar um cercamento virtual, possuindo tecnologia leitura de placas de veículos, assim tudo o que for colocado em monitoramento vai gerar um alerta para a inteligência analisar, efetuando o cruzamento de dados, permitindo acelerar a resposta necessária a cada situação e proporcionando comunicação aperfeiçoada entre as diferentes forças policiais, obtendo a identificação de possíveis suspeitos, placas adulteradas e veículos clonados.

Por meio da Muralha Digital, a municipalidade de Curitiba já conseguiu aumentar a segurança⁸ do cidadão, reduzindo os crimes nas áreas monitoradas em até 40%. Também são cedidas imagens ao Ministério Público, Poder Judiciário e às forças policiais para auxiliar na elucidação de crimes ocorridos nas áreas cobertas pelas câmeras.

4 CONCLUSÃO

A mobilidade é uma área ampla e apresenta desafios das mais diferentes naturezas. Sendo assim, conecta-se com diferentes áreas de gestão de uma cidade inteligente.

Com a evolução da municipalização do trânsito, Curitiba criou uma estrutura administrativa que permite utilizar da melhor forma os dados gerados pelos seus diferentes sistemas de videomonitoramento, assim como buscar ampliar os resultados e obter uma maior eficiência em sua infraestrutura de fiscalização eletrônica.

⁶ Fonte: FLORES, Carla C.; OLIVEIRA, Gilberto R. Revista Curitiba em Destaque, Muralha Digital, v. 9 n. 9, 2022.

⁷ Fonte: Revista Curitiba em Destaque, 2022, p. 7.

⁸ Fonte: FLORES, Carla C.; OLIVEIRA, Gilberto R. Revista Curitiba em Destaque, Muralha Digital, v. 9 n. 9, 2022.

Essa operação é muito mais ampla do que o simples videomonitoramento de imagens, por meio de câmeras distribuídas pela cidade. Vai muito além de instalar e conectar câmeras e manter a cidade em observação contínua por meio de monitores de imagem.

O videomonitoramento por imagens é uma prática válida, mas, por si só, é apenas uma evidência de que é uma cidade monitorada. O que traz a inteligência à cidade é a utilização e manipulação dos dados e informações gerados por meio do monitoramento. Todas as tecnologias empregadas podem e devem ser usadas como ferramentas que trazem informações formando um banco de dados. Assim, é possível mapear a cidade e proporcionar ações de reação rápida e principalmente de prevenção.

Curitiba destaca-se por sua vanguarda em investir em inovação⁹, sustentabilidade e qualidade de vida para os seus cidadãos, mantendo-se posicionada como referência em mobilidade urbana no cenário das cidades inteligentes, de acordo com o Ranking Connected Smart Cities 2022 (Urban Systems, 2022).

Conclui-se que a contribuição dos dados gerados a partir da infraestrutura e gestão da fiscalização eletrônica são de considerável importância para a mobilidade urbana e devem ser considerados como parte de um programa maior de gestão urbana responsável pelas operações da governança da tecnologia da informação e da operação de segurança de uma cidade inteligente.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Josiane Nascimento et al. **O conceito de smart cities aliado à mobilidade urbana**. *REVISTA HUM@NAE*, v. 10, n. 1, 2016. Disponível em: <<https://revistas.esuda.edu.br/index.php/humanae/article/view/478/150>>. Acesso em 03 out. 2022.

AQUINO, Andre LL et al. **Cidades Inteligentes, um Novo Paradigma da Sociedade do Conhecimento**. *Blucher Education Proceedings*, v. 1, n. 1, p. 165-178, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Andre-Aquino/publication/301443882_Cidades_Inteligentes_um_Novo_Paradigma_da_Sociedade_do_Conhecimento/links/5a316f530f7e9b2a28562724/Cidades-Inteligentes-um-Novo-Paradigma-da-Sociedade-do-Conhecimento.pdf>. Acesso em 05 out. 2022.

BRASIL. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503compilado.htm>. Acesso em: 25 mar. 2023.

BRASIL. **Resolução n.798, de 2 de setembro de 2020**. Diário Oficial da União, seção 1, P.43. Brasília, Ministério da Infraestrutura, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-798-de-2-de-setembro-de-2020-276446814>. Acesso em 24 mar. 2023.

CURITIBA. In: _____. **Lei Municipal nº 15.926 de 13 de dezembro de 2021. Dispõe sobre o Plano Plurianual para o período de 2022-2025**. Disponível em: <http://www.orcamentos.curitiba.pr.gov.br/plano_plurianual_2022_2025/plano_plurianual_2022_2025.htm>. Acesso em 25 out. 2022.

CURITIBA. Secretaria Municipal da Comunicação Social. In: _____. **Redução Pontos monitorados pela Muralha Digital têm redução de crimes em até 40%**. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/pontos-monitorados-pela-muralha-digital-tem-reducao-de-crimes-em-ate-40/64851>>. Acesso em: 20 set. 2022.

⁹ Fonte: CURITIBA. Secretaria Municipal de Comunicação Social (SMCS). <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/cidade-mais-inteligente-do-pais-curitiba-celebra-serie-de-reconhecimentos-e-premiacoes/66822>

CURITIBA. Secretaria Municipal da Comunicação Social. In: **Cidade mais inteligente do país, Curitiba celebra série de reconhecimentos e premiações**. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/cidade-mais-inteligente-do-pais-curitiba-celebra-serie-de-reconhecimentos-e-premiacoes/66822>>. Acesso em: 30 mai. 2023.

CURITIBA. Secretaria Municipal de Defesa Social e Trânsito. **Programa Vida no Trânsito**. Disponível em: <<https://mid-transito.curitiba.pr.gov.br/2023/4/pdf/00006656.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

DUCATI, Ariane; DIONÍSIO, Bibiana. **Primeira lombada eletrônica do Brasil completa 20 anos em Curitiba**. G1, 2012. Disponível em <G1 - Primeira lombada eletrônica do Brasil completa 20 anos em Curitiba - notícias em Paraná (globo.com)>. Acesso em 28 mai.2023.

FLORES, Carla C.; OLIVEIRA, Gilberto R. **Muralha Digital**. Revista Curitiba em Destaque, v. 9, n. 9., p.5 e p.7, 2022. Disponível em <<http://revistarcd.imap.curitiba.pr.gov.br/index.php/home/issue/view/9/123>>. Acesso em 23 mai.2023.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. São Paulo, Perspectiva, 2013.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes** [livro eletrônico]: versão resumida, São Paulo, Editora Livraria da Física, 2020.

KON, Fabio et al. **Cidades Inteligentes: Conceitos, plataformas e desafios**. Jornadas de atualização em informática, 2016 - sol.sbc.org.br, p.14. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/download/6/7/775-1#page=15>>. Acesso em 26 mai. 2023.

SIMONELLI, Luiza; NASCIMENTO, D. E.; FERNANDES, Valdir. **Cenários da mobilidade e o desafio intermodal**. *Rev Mun Soc Hum*, v. 3, n. 1, p. 1-16, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ifpr.edu.br/index.php?journal=MundiSH&page=article&op=view&path%5B%5D=460>>. Acesso em 07 nv. 2022.

SIMONELLI, L. - **Trânsito Eficiente e Mobilidade Segura: estado coletivo e cidade plural**. Curitiba, InterSaberes. 2020.

URBAN SYSTEMS. **Ranking Connected Smart Cities 2022**, Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiODYyZmMzZjQtdMDQwZC00N2I4LWJkMGltYmJiMGU5NDQyYjY4IiwidCI6IjA0ZTcxZThlTUwZDMtNDU1ZC04ODAzLWM3ZGI4DhkNjRiYiJ9> . Acesso em 02/04/2023. Ranking Connected Smart Cities 2022.