

DESENVOLVIMENTO COMO LIBERDADE: WAZE, CRIMES DE TRÂNSITO E JUSTIÇA RESTAURATIVA

DEVELOPMENT AS FREEDOM: WAZE, TRAFFIC CRIME AND RESTORATIVE JUSTICE

DESARROLLO COMO LIBERTAD: WAZE, DELITOS DE TRÁFICO Y JUSTICIA REPARADORA

Adérica Ynis Ferreira Campos¹, Sérgio Luiz Malta de Azevedo²

DOI: 10.54899/dcs.v22i83.3525

Recibido: 06/10/2025 | Aceptado: 07/10/2025 | Publicación en línea: 17/10/2025.

RESUMO

O estudo investiga os impactos socioambientais do Waze nos crimes cometidos durante o tráfego de veículos e como essa nova forma de mobilidade urbana compromete a sustentabilidade do ecossistema das cidades inteligentes. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na modalidade de revisão sistemática. Foram analisados 69 artigos científicos. Assim, analisou-se dados que sustentam a hipótese de pesquisa segundo a qual a utilização do Waze no caso do cometimento de crimes de trânsito pode restringir liberdades fundamentais relacionadas ao princípio da culpabilidade, já que de acordo com a orientação normativista dominante nos tribunais penais as informações caracterizariam o dolo independentemente do estado mental do agente, comprometendo-se, pois, garantias fundamentais e reforçando-se as desigualdades sociais. Concluiu-se que para poder fomentar o desenvolvimento sustentável do ecossistema das cidades inteligentes faz-se necessário adotar práticas restaurativas em relação aos crimes de trânsito, o que exige que a tecnologia do Waze se torne verdadeiramente aberta e colaborativa.

Palavras-chave: Liberdades Fundamentais. Waze. Dolo Normativo. Justiça Restaurativa.

ABSTRACT

The study investigates the social and environmental impacts of Waze on crimes committed during vehicle traffic and how this new form of urban mobility compromises the sustainability of the ecosystem of smart cities. A bibliographical research was carried out in the modality of systematic review. Sixty-nine scientific articles were analyzed. Thus, data supporting the research hypothesis according to which the use of Waze in the case of the commission of traffic crimes may restrict fundamental freedoms related to the principle of guilt was analyzed, since according to the dominant normativist orientation in criminal courts the information provided by the map would characterize malice regardless of the mental state of the agent, thus compromising fundamental guarantees and reinforcing social inequalities. It was concluded that in order to foster the

¹ Mestra em Ecologia Humana, Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, Bahia, Brasil.

E-mail: aderiacampos@hotmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0318-8323>

² Doutor em Geografia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

E-mail: maltaslma@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3217-8159>

sustainable development of the ecosystem of smart cities it is necessary to adopt restorative practices in relation to traffic crimes, which requires that Waze technology becomes truly open and collaborative.

Keywords: Fundamental Freedoms. Waze. Normative Dolo. Restorative Justice.

RESUMEN

El estudio investiga el impacto social y medioambiental de Waze en los delitos cometidos durante el tráfico de vehículos y cómo esta nueva forma de movilidad urbana compromete la sostenibilidad del ecosistema de las ciudades inteligentes. Se realizó una investigación bibliográfica en la modalidad de revisión sistemática. Así, se analizaron los datos que apoyan la hipótesis de investigación según la cual el uso de Waze en el caso de la comisión de delitos de tráfico puede restringir libertades fundamentales relacionadas con el principio de culpabilidad, ya que según la orientación normativista dominante en los tribunales penales la información proporcionada por el mapa caracterizaría el dolo con independencia del estado mental del agente, comprometiendo así garantías fundamentales y reforzando las desigualdades sociales. Se concluyó que para fomentar el desarrollo sostenible del ecosistema de las ciudades inteligentes es necesario adoptar prácticas restaurativas en relación con los delitos de tráfico, lo que requiere que la tecnología Waze sea realmente abierta y colaborativa.

Palabras clave: Libertades Fundamentales. Waze. Dolo Normativo. Justicia Reparadora.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

O presente estudo visa investigar como a utilização do Waze no trânsito impacta negativamente a justiça penal comprometendo a sustentabilidade social do ecossistema das cidades inteligentes. Para tanto foi realizada uma pesquisa bibliográfica na modalidade de revisão sistemática.

Assim, buscou-se identificar como a utilização do Waze afeta a percepção de risco no trânsito, o que, ao nosso juízo, interfere na caracterização do dolo e da culpa na justiça penal, ameaçando liberdades individuais decorrentes do princípio da culpabilidade. Desse modo, investigou-se o aumento dos custos ambientais, sociais e econômicos nos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade, já que aumenta o custo social de dirigir veículo automotor utilizando o Waze, pois os diferentes grupos sociais, cujas percepções sobre o ambiente não podem ser contempladas pelo mecanismo estreito do algoritmo em um aplicativo, restariam mais

vulneráveis à punição mais severa do Estado.

Acredita-se que para fomentar o desenvolvimento sustentável do ecossistema das cidades inteligentes é preciso ter lugar práticas restaurativas em relação aos crimes de trânsito e, a mobilidade na cidade inteligente, deve ser também orientada para a garantia das liberdades individuais, evitando-se que algoritmos estreitos resultem em injustiça socioambiental.

METODOLOGIA

Tratou-se de estudo exploratório, a estratégia metodológica empregada foi a da pesquisa bibliográfica na modalidade de revisão sistemática.

Após a elaboração de um plano de trabalho provisório foram identificadas, localizadas e obtidas as obras capazes de fornecer respostas à solução do problema proposto nos principais repositórios científicos tais como Scielo, DOAJ, BDTD, Scopus e Google Scholar.

Foram utilizados como descritores as expressões “waze” e “sustentabilidade” tendo sido encontrados no total 69 artigos.

Como critério de inclusão dos textos levou-se em conta o objetivo da pesquisa, e, como o estudo tem por finalidade identificar modelos teóricos e definição de termos, os artigos que não apresentaram essas informações foram excluídos no decorrer do levantamento das fontes.

Como critérios de qualificação dos textos levou-se em conta o método de pesquisa utilizado, a quantidade de citações do artigo e o fator de impacto da revista em que o artigo foi publicado.

Em seguida, passou-se ao levantamento e ao processamento do material que foi organizado sistematicamente segundo os critérios de inclusão e qualificação já definidos e se iniciou a sua leitura. Foram adotadas duas modalidades de leitura, de estudo e crítica.

Após esta fase passou-se à tomada de apontamentos, fazendo-se anotações, corridas ou resumidas, e confeccionando-se fichas de leitura, de transcrição direta, de resumo e de comentários avaliativos. Também foram elaborados resumos, analíticos e críticos.

Em seguida, iniciou-se a construção lógica do trabalho, avaliando-se criticamente tudo quanto estudado e organizando-se as ideias com vistas a atender aos objetivos formulados e testar a hipótese de pesquisa. Somente após isso passou-se à redação do relatório final.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desenvolvimento como Liberdade

A pandemia provocada pelo coronavírus colocou em evidência os problemas de planejamento, mobilidade e gestão que afetam as cidades do século XXI. Em 2016, em Quito, Equador, foi assinado por 193 países um tratado estipulando a Nova Agenda Urbana que, em tese deve orientar a urbanização sustentável nos próximos 20 anos.

De acordo com a Nova Agenda Urbana, para superar os grandes desafios que serão enfrentados em termos de habitação, infraestrutura, serviços básicos, alimentação, saúde, educação, emprego, segurança e recursos naturais, as cidades devem se tornar compactas, policêntricas, com densidade e conectividade apropriadas e controlar a dispersão urbana. O documento também defende a priorização do transporte ativo sobre o tráfego motorizado e o Desenvolvimento Orientado pelo Transporte Sustentável (DOTS) que articula o transporte e o ordenamento do território, priorizando a transformação urbana ao longo dos eixos do transporte público. (Feltran; Martins, 2017)

A crise mundial deflagrada pelo coronavírus impôs um aprofundamento das discussões em torno da acessibilidade nas grandes cidades, onde grande parte da população tem cada vez mais dificuldades para desfrutar das oportunidades proporcionadas pelo desenvolvimento urbano. Muitos moradores dessas cidades não têm acesso fácil a empregos devido à localização das suas moradias, opções limitadas de transporte ou ambos. A maioria faz viagens longas e caras, muitas vezes desconfortáveis, em veículos inseguros e em meio ao “tráfego pesado”. Outros têm opções de deslocamento e acesso a oportunidades tão restritos que acabam isolados. (Feltran; Martins, 2017)

Na Carta de Atenas de 1933 a mobilidade no espaço urbano ocupava lugar secundário na preocupação dos urbanistas envolvidos na sua elaboração. Em 1970 se tornou protagonista nas metrópoles que experimentaram a conjunção do automóvel privado e da autopista pública, versão ideal da mobilidade democrática, sobretudo Los Angeles, expoente mundial do fenômeno. De lá para cá a condição democrática do fluir se transformou no totalitarismo do circular distópico, tamanho o descompasso entre liberdade e o trânsito caótico nas megacidades.

As perspectivas para a mobilidade urbana nas cidades do século XXI giram em torno de cenários nos quais a cidade se torna não somente inteligente, mas legível, graças à elaboração de

mapas com os dados contidos em bancos de dados públicos alimentados pelos fluxos de pessoas, bens e serviços no ambiente urbano. Esses mapas elaborados por inteligência artificial devem impulsionar a cidade a se mover de maneira diferente ao tornarem amplamente acessíveis informações sobre o ambiente, mas resultam também em uma nova forma de controle e vigilância.

As cidades vão se aproximando, figurativa e literalmente, da selva para a qual Herbert Spencer formulou em meados do século XIX a lei da sobrevivência do mais apto: torna-se maior a probabilidade de ser penalizado mais gravemente por um ilícito cometido no trânsito por se ter consciência dos riscos envolvidos na atividade. Assim, aumenta-se o custo social de dirigir veículos automotores utilizando um aplicativo com mapa digital inteligente contendo informações sobre o ambiente, por exemplo, o que modificará os deslocamentos dos indivíduos na cidade, através traslados como: Taxify, Uber, Waze, entre tantos outros.

Dessa forma, quando o GPS se transforma no único guia para uma segunda natureza atravessada por rios de metal importa considerar como o urbanismo sustentável vislumbra criar uma harmonia entre as necessidades de mobilidade urbana, preservação ambiental, os avanços tecnológicos e as exigências democráticas de justiça e equidade para construir um modelo de gestão socioambiental voltado para o bem-estar humano.

Há 22 anos Amartya Sen publicava sua premiada obra “Desenvolvimento como Liberdade” na qual sustentou que só existe desenvolvimento à medida que se ampliam as liberdades individuais. Para Sen (2000) o desenvolvimento consiste em remover privações de liberdade que limitam as escolhas e as oportunidades das pessoas de exercerem ponderadamente sua capacidade de agência. (Santos *et al.*; 2018, p. 3)

Sen considera que ter mais liberdade melhora o potencial das pessoas para cuidar de si mesmas e para influenciar o mundo. A liberdade não é apenas o fim primordial do desenvolvimento, mas é também o seu principal meio. Segundo Sen, os meios para o desenvolvimento são as liberdades instrumentais, analisadas por meio das facilidades econômicas, das oportunidades sociais, das liberdades políticas, das garantias de transparência e da segurança protetora. (Santos *et al.*; 2018, p. 3)

Libertar para desenvolver também parece verdadeiro no que diz respeito à mobilidade urbana. A Lei n.º 12.587/2012 (2012) que instituiu a Política Nacional de Mobilidade Urbana prevê no seu artigo 6.º, inciso IV, como uma de suas diretrizes orientadoras a mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade.

Ocorre que a utilização de mapas digitais inteligentes, tais como os que são gerados pelo Waze, cuja finalidade é orientar deslocamentos de veículo automotor, pode tornar maior a probabilidade de ser penalizado mais gravemente por um ilícito cometido no trânsito tendo-se consciência dos riscos envolvidos na atividade, pois para os juristas normativistas o dolo estaria demonstrado de antemão pela gravidade do risco criado, não havendo margem de especulação sobre o estado mental do motorista. Assim, aumenta-se o custo social de dirigir veículos automotores utilizando um aplicativo com mapa digital inteligente contendo informações dos ambientes intraurbanos e interurbanos, por exemplo de numa região metropolitana de uma grande cidade.

Os proprietários de veículos automotores são os que mais sofrerão uma redução significativa de sua capacidade de se deslocar pelo território da cidade em função da elevação do custo social de se utilizar um automóvel com um mapa digital inteligente. Por causa dos problemas de mobilidade antes da pandemia de coronavírus falava-se no fim do carro, o que para alguns seria o fim da autonomia, em muitas cidades do mundo com a citada pestilência as pessoas passaram a se deslocar a pé ou de bicicleta. Daí porque, se falar em cidades de 15 minutos.

São muitas as formas de transporte e elas deveriam estar integradas. Aumentando-se o custo social de dirigir um carro utilizando um mapa digital inteligente prejudica-se não apenas os motoristas particulares, mas também os motoristas de Uber e outros aplicativos de mobilidade, os usuários de aplicativos de carona – que desempenharam um papel significativo nesta pandemia – afetando-se a integração dos sistemas de mobilidade.

Discussões recentes sobre como fornecer à população uma “mobilidade integrada” deram origem ao conceito emergente de “Mobility as a Service” (MaaS) – mobilidade como um serviço. Mobility as a Service (MaaS), ou Mobilidade como um Serviço, é um conceito que integra diferentes formas de transporte em uma única plataforma digital acessível para os usuários. A ideia principal é oferecer uma experiência de mobilidade fluida, permitindo que as pessoas planejem, reservem e paguem por diferentes modos de transporte (como ônibus, trens, bicicletas compartilhadas, carros de aluguel ou serviços de carona) em um único aplicativo ou serviço.

O conceito de MaaS reflete uma mudança de paradigma no transporte urbano, onde o foco sai da posse de veículos e passa para o acesso a serviços de mobilidade eficientes, personalizados e sustentáveis. Nesse contexto, ressalta a importância do transporte por aplicativos, como Uber, 99 e outros, que desempenha um papel complementar aos modais de transporte coletivo ao integrar-se ao ecossistema de mobilidade urbana e expandir o acesso ao direito à mobilidade.

O transporte por aplicativos preenche lacunas que os sistemas de transporte público nem sempre conseguem atender, especialmente em áreas menos acessíveis ou em horários de baixa operação. Em locais onde ônibus ou trens têm cobertura limitada, os aplicativos oferecem uma alternativa para os primeiros ou últimos trechos da jornada (“last mile/first mile”). Eles facilitam o acesso a estações de metrô, terminais de ônibus ou pontos de embarque, permitindo que os usuários combinem diferentes modos de transporte para otimizar tempo e custo. Durante a madrugada ou feriados, quando o transporte público opera com restrições, os aplicativos preenchem a demanda, garantindo mobilidade. (Cnt; 2024)

O direito à mobilidade envolve o acesso igualitário a serviços de transporte adequados, seguros e acessíveis para todos. Os aplicativos colaboram nesse sentido ao aumentarem a disponibilidade de transporte, com operação em praticamente qualquer lugar conectado à internet, eles democratizam o acesso ao transporte, independentemente de horários ou localização; ao oferecerem serviços diversificados, como viagens compartilhadas (redução de custos), transporte para pessoas com deficiência e carros de maior capacidade e ao incluírem grupos vulneráveis, para pessoas em áreas remotas, com dificuldades de locomoção ou que não possuem veículo próprio, os aplicativos representam uma alternativa acessível. (Cnt; 2024)

Por isso, ao atuar como uma extensão flexível e personalizada dos sistemas de transporte público, o transporte por aplicativos contribui significativamente para ampliar o acesso ao direito à mobilidade. Sua integração ao transporte coletivo é essencial para criar cidades mais conectadas, eficientes e sustentáveis, atendendo às demandas dos cidadãos de maneira inclusiva e responsável. Fomentar o transporte por aplicativos se alinha também às mais novas tendências de mobilidade urbana que enxergam a mobilidade como um serviço (MaaS). (Cnt; 2024)

Contudo, em uma justiça penal na qual se adotam posicionamentos normativistas sobre dolo e culpa a utilização da tecnologia dos aplicativos de transporte pode resultar em restrição das liberdades individuais, reduzindo-se tudo à mera imputação objetiva, e comprometer a mobilidade urbana e o desenvolvimento social.

Segundo o princípio da culpabilidade não há crime sem dolo (intenção de cometer o delito) ou culpa (violação de um dever de cuidado), isto é, ninguém pode ser responsabilizado penalmente somente por ter dado causa a um resultado, não há responsabilidade penal objetiva. Porém, ao conceituar o dolo há uma corrente doutrinária em evidência que entende dispensável a vontade do agente para a caracterização do dolo, pela gravidade do risco criado deduzir-se-ia o seu estado mental e a intenção de cometer o crime. Os normativistas reduzem tudo à imputação

objetiva ignorando que segundo o Código Penal a análise do estado anímico do agente é um limite à causalidade.

Os mapas digitais inteligentes, como o Waze, ao disponibilizarem dados e indicadores com grande volume de informações sobre o ambiente em que se desenvolve uma ação podem tornar os riscos previsíveis ou ajudar a dimensioná-los em sua gravidade. Para os normativistas, em tal contexto de amplo acesso à informação, com a criação de um risco grave o conhecimento e a vontade de causar um dano estariam automaticamente demonstrados. Mas será que não se pode agir inadvertidamente por ter cometido uma falha de planejamento ou devido a um viés cognitivo?

Mesmo diante da utilização de mapas digitais inteligentes há necessidade de verificação do aspecto subjetivo do dolo e da culpa porque a percepção de riscos desencadearia uma ilusão cognitiva, um mecanismo de gestão de ameaças no qual os riscos são minimizados como estratégia adaptativa. A consciência da gravidade do risco não abrangeria automaticamente a vontade de produzir o resultado lesivo, mas, pelo contrário, resultaria na negação do risco e de suas consequências.

Diversos estudos em psicologia demonstram que níveis elevados de ameaça são concomitantes com estratégias cognitivas de minimização do risco e do seu impacto. Segundo Maria Luísa Lima (1998, p. 18) trata-se de uma questão de adaptação cognitiva, como exposto por Shelley Taylor em suas pesquisas sobre respostas cognitivas a ameaças.

Tais estudos sugerem que o bem-estar pessoal e a saúde mental dependem em grande parte da percepção de controle sobre o meio, de uma visão positiva do ambiente e de uma perspectiva otimista sobre o futuro, e que estas percepções são, em muitos casos, ilusórias. (Lima, 1998, p. 18).

Em condições de consciência da ameaça pessoal, tais ilusões cognitivas se tornariam mais salientes e permitiriam a gestão da situação através da percepção de um aumento dos recursos pessoais e da diminuição do risco percebido. Assim, a minimização deste risco percebido pode ser entendida como uma estratégia de sobrevivência psicológica a situações de ameaça continuada. (Lima, 1998, p. 18).

Portanto, diante da percepção do risco, a tendência é que o sujeito comporte-se minimizando o risco e confiando nos seus recursos e habilidades pessoais, uma ilusão cognitiva que consiste em uma estratégia adaptativa a ameaças. Visualizar a gravidade do risco não pode implicar em querer o resultado, mas exatamente o oposto, implica em não querer o risco nem suas

consequências lesivas, que são simplesmente negados pelo psiquismo do agente que atua dirigido por uma ilusão cognitiva adaptativa. Trata-se de uma necessidade individual de gestão da ameaça que se manifesta na diminuição do risco percebido.

Deve-se ter ainda em perspectiva que a percepção de riscos não se apresenta como um tipo de cognição isolada ou uma estimativa de probabilidades feita em um vácuo de acontecimentos neutros, mas antes apoiada por um conjunto de crenças. Em última análise, é o resultado de um esforço partilhado com outros para dar sentido ao mundo em que vivemos. (Lima, 1998, p. 21).

Por isso para lidar com tais situações complexas o sujeito precisaria construir proativamente suas próprias percepções sobre o ambiente, demonstrando-se assim a forma como interage com pessoas, comunidades e entornos sociofísicos. Ocorre que o Waze funciona através de um algoritmo opaco cuja execução permanece inescrutável. Assim, para evitar uma restrição das liberdades individuais, com a associação do mapeamento digital e a adoção de teorias normativistas, o mapeamento profundo seria a metodologia mais adequada.

O mapeamento profundo seria uma alternativa à utilização dos mapas digitais inteligentes que executam algoritmos, como o Waze, que viabilizaria a análise do aspecto subjetivo do dolo e da culpa, não dando lugar para o conceito normativo de dolo nem para a incriminação dolosa automática e por antecipação que a conjunção de algoritmos e teorias normativas pode proporcionar.

Por tudo isso, verificar o aspecto subjetivo do dolo e da culpa no contexto da utilização de mapas digitais consiste em garantia fundamental decorrente do princípio da culpabilidade que influenciará não somente na capacidade de se deslocar pelo território da cidade, mas também no progresso da sociedade.

Waze, Crimes de Trânsito e Investigação Criminal Tecnológica

As pessoas podem adotar um estilo de direção mais seguro no trânsito tendo acesso a mais informações ou, pelo contrário, é melhor não saber? Essa é uma das questões que precisam ser enfrentadas quando colocamos o Waze em perspectiva. Sim, o Waze com suas instruções sobre trajetos, mapas de trânsito ao vivo e alertas de incidentes pode contribuir para a percepção de riscos no trânsito na medida em que influencia na amplificação social do risco.

A teoria SAR – Social Amplification of Risk dedica-se a buscar compreender os efeitos

da informação na amplificação ou atenuação das percepções sobre um determinado risco. Desenvolvida a partir dos estudos de Kasperson e colaboradores, com a publicação do artigo *The social amplification of risk: a conceptual framework*, no periódico *Risk Analysis*, em 1988, a SAR, cujos principais focos são a percepção e a comunicação de risco, assume que a percepção de risco é, sobretudo, determinada pela forma como ele é comunicado através da mídia e de outras fontes. A análise de como essas informações são comunicadas poderia explicar, assim, a amplificação ou a atenuação das preocupações relacionadas a determinado risco. (Di Giulio *et al.*, 2015)

Assim, as informações sobre o trânsito divulgadas no Waze influenciariam as percepções pessoais de risco dos usuários do aplicativo ao amplificarem socialmente o risco através da publicação dos dados coletados no fluxo de informações orgânico, oriundo da interação entre os usuários dessa plataforma.

O fato de o Waze ser um misto de rede social e GPS que trouxe uma tecnologia disruptiva para o mercado não pode ser ignorado. O Waze emprega informações do trânsito em tempo real provenientes de diferentes serviços oficiais para orientar os usuários, mas seu grande valor agregado reside precisamente nos seus próprios algoritmos e nas informações oferecidas ao sistema peculiar aos usuários durante a utilização do aplicativo, o que o torna colaborativo.

Entretanto, se por um lado esse amplo acesso à informação proporcionado pelo Waze pode amplificar a percepção do risco, por outro lado, também tem um aspecto negativo que consiste em minimizar a existência de ilusões positivas, ilusões cognitivas adaptativas diante de situações de ameaça crônica, como no trânsito das grandes cidades marcadas por problemas de mobilidade em ruas lotadas de carros e quase nenhuma infraestrutura.

Diante de ameaças crônicas as pessoas simplesmente minimizam o perigo e passam a confiar em suas habilidades, como uma forma de reagir a um risco inafastável e sobreviver. Mas na justiça penal para os juristas normativistas a consciência da gravidade do risco, atestada pelo aplicativo, seria suficiente para permitir uma incriminação dolosa no caso de cometimento de um crime de trânsito. Nesse sentido, o manuseio do Waze pode trazer graves consequências penais, isso pode significar responder por culpa ou dolo, ou seja, ir a júri popular ou não.

O paradoxo que se apresenta é que quando a gravidade do risco é atestada pelo mapa digital inteligente o agente não tem como negar que conhecia o risco naquela dimensão, embora tenha a tendência em negá-lo e confiar em suas percepções ou acreditar que poderá afastar o risco.

Porém, se o mapa digital deve ser acatado na tomada de decisão é uma questão relacionada

à experiência do agente no ambiente. Os algoritmos estreitos dos mapas digitais inteligentes podem gerar percepções sobre o ambiente em conflito com as dos sujeitos territoriais. Assim os mapas digitais podem atestar riscos que no território os sujeitos não estimam ou subestimam.

Portanto, outra questão que precisa ser enfrentada é como podemos utilizar os mapas digitais inteligentes e garantir as liberdades individuais simultaneamente? Para influenciar positivamente o processo de percepção de risco dos indivíduos é preciso dar-lhes a oportunidade de construírem proativamente suas próprias percepções sobre o ambiente, através da metodologia do mapeamento profundo. No Waze apesar do caráter social dos dados verifica-se que não há um processo aberto e inclusivo de produção de representações sobre determinado ambiente devido à falta de transparência do seu algoritmo.

Questiona-se ainda se tornar amplamente acessíveis dados acerca de riscos e de sua gravidade tem o inconveniente de ensejar uma exploração das situações de crise.

Ora, o Estado tem promovido a investigação criminal tecnológica que pode ser conceituada como o conjunto de recursos e procedimentos, baseados na utilização da tecnologia, que possuem o intuito de proporcionar uma maior eficácia na investigação criminal, principalmente por intermédio da inteligência cibernética, dos equipamentos e softwares específicos que permitem a análise de grande volume de dados, a identificação de vínculos entre alvos e a obtenção de informações impossíveis de serem agregadas de outra forma, da extração de dados de dispositivos eletrônicos, das novas modalidades de afastamento de sigilo e da utilização de fontes abertas. (Jorge, 2018)

A preocupação do legislador em incrementar e qualificar a atividade investigativa reconhecendo-a como medida determinante para o eficaz combate ao crime pode ser constatada com a edição da Lei n.º 12.735/2012 (2012) que trouxe importante mandamento em seu art. 4.º, ao dispor que “os órgãos de polícia judiciária estruturarão, nos termos de regulamento, setores e equipes especializadas no combate à ação delituosa em rede de computadores, dispositivo de comunicação ou sistema informatizado”.

A Lei n.º 12.965/2014 (2014), denominada Marco Civil da Internet, também dispôs sobre a possibilidade de fornecimento pelos provedores, mediante representação judicial pelo delegado de polícia ou Ministério Público, dos registros pessoais de conexão e de acesso a aplicações de internet.

Assim, estabelece-se no país as condições para a realização da investigação criminal tecnológica, como uma resposta ao impacto dos meios eletrônicos na criminalidade de massa, o

que exige novas técnicas de detecção e enfrentamento e impõe ao Estado o desafio de incrementar seus mecanismos de controle para o eficaz combate a este fenômeno. (Jorge, 2018)

Diante do cometimento de um crime no contexto de utilização de um mapa digital inteligente nada impede que seja realizada uma investigação criminal tecnológica. Nos crimes de trânsito, por exemplo, utilizando-se o Waze, nada obsta que a polícia ou o Ministério Público solicitem o acesso às informações sobre condições de tráfego e alertas disponibilizados para o condutor por esses aplicativos para avaliar a formação de culpa.

A investigação criminal tecnológica é característica da sociedade informacional em que vivemos, e pode obstaculizar o contraditório e a ampla defesa no inquérito policial. Tomando ainda como exemplo os crimes de trânsito cometidos quando da utilização de aplicativos como o Waze, no decorrer da investigação criminal tecnológica o investigado teria de contestar as informações levantadas contra si demonstrando a existência de outros mapas digitais contendo percepções diferentes sobre o ambiente capazes de legitimar sua maneira de interagir com pessoas, comunidades e entornos sociofísicos, fato que não é nem um pouco fácil de se tornar concreto e operativo para usuários de aplicativos de deslocamentos.

Por isso na hipótese de cometimento de um crime no contexto de utilização de um mapa digital inteligente a possibilidade da realização de uma investigação criminal tecnológica torna muito importante a questão da democratização da cartografia e do papel desempenhado por comunidades de mapeamento colaborativo para assegurar o contraditório e ampla defesa.

Destaque-se que recentemente foi lançado um sistema para a consulta de eventos de trânsito históricos coletados pelo Waze, chamado de MIDET-IU.

O MIDET-IU foi implementado utilizando o modelo de armazenamento de eventos MIDET [Duarte et al. 2021], apresentado no SBBD 2021. Este modelo particiona a área de interesse em células geográficas (CGs) retangulares de tamanho fixo e utiliza indexação baseada em Bitmaps. Através do MIDET, eventos de trânsito que ocorrem em uma mesma CG são armazenados em conjunto com o objetivo de obter um bom desempenho em consultas espaciais. O MIDET-IU oferece uma interface gráfica que permite consultas espaço-temporais sobre a base histórica de eventos do Waze. Atualmente, a base é constituída de eventos na cidade de Joinville. Ela permite selecionar uma área de interesse sobre o mapa da cidade, bem como um período de tempo e tipos de eventos de trânsito a serem exibidos sobre o mapa, e que podem envolver alertas, irregularidades ou engarrafamentos. (Pontarolo et al, 2022, p. 66)

Portanto, não se trata de consultar dados em tempo real sobre a existência de engarrafamentos através de páginas Web ou outros sistemas que incluem alertas, como a existência de obras e vias bloqueadas. O MIDET- IU, diferente de outros trabalhos, foi projetado

para consultar dados históricos.

O MIDET-IU considera três tipos de eventos de trânsito: alertas, engarrafamentos e irregularidades. O modelo de armazenamento adotado pelo MIDET envolve arquivos e uma base de dados relacional. São criados arquivos para cada tipo de evento. Além disso, os arquivos são compostos por blocos. Cada bloco contém eventos, ordenados cronologicamente, que ocorreram em uma mesma célula geográfica. Esta organização tem como objetivo o processamento eficiente de consultas espaço-temporais. O armazenamento dos eventos em arquivos possibilita que futuramente o sistema possa ser estendido para armazenar eventos reportados em tempo real, com um baixo tempo de inserção. (Pontarolo et al, 2022, p. 67)

Sendo assim, torna-se bastante relevante que se promova mais transparência em relação ao algoritmo do Waze, tornando-se mais evidente o seu caráter de artefato sociotécnico, desenvolvido a partir das interações entre humanos e máquinas e profundamente influenciados pelos contextos sócio-históricos em que se origina e atua, assim como pelas intenções de quem o concebeu. É preciso reconhecer que o Waze somente amplificaria socialmente o risco, o que, por um lado, pode ensejar as ilusões positivas, com os motoristas confiando em suas habilidades como uma forma de reagir a um risco inafastável e sobreviver, e, por outro, pode ensejar a incriminação dolosa automática e por antecipação. Bem se vê que se apresenta aqui uma ameaça real às liberdades fundamentais, violando-se, sobretudo, o princípio da culpabilidade.

JUSTIÇA RESTAURATIVA

Práticas restaurativas já têm sido adotadas no caso de cometimento de crimes de trânsito, inclusive aqueles com resultados graves, como lesões e morte. Na Europa e Estados Unidos existem diversas experiências de utilização da Justiça Restaurativa para tratar de ofensas cometidas durante os deslocamentos no trânsito de automotores. Na Nova Zelândia essa solução já está institucionalizada e há um instituto chamado “Diversion” que, ainda no esquema restaurativo, visa resolver sumariamente delitos de trânsito de menor gravidade, mediante atuação de agentes de polícia.

Na Indonésia os cientistas defendem a necessidade de adotar a mesma sistemática, porém têm se deparado com algumas dificuldades filosóficas, sociológicas e jurídicas ao sustentar a implementação da Justiça Restaurativa para tratar de crimes de trânsito. Um estudo recente analisou a viabilidade de se adotar práticas restaurativas nos casos de ofensas cometidas durante os deslocamentos no trânsito e constatou que a Justiça Restaurativa não tem sido compreendida

de forma ótima pelos investigadores da Polícia Nacional da Indonésia, e pela comunidade, por questões de informação, comunicação, falta de clareza e estrutura burocrática. (Utomo, 2018)

A Justiça Restaurativa enfatiza a reparação dos danos causados pelo comportamento criminoso e perigoso, e, em muitas áreas, tem reduzido substancialmente a reincidência de crimes e diminuído os sintomas de estresse pós-traumático das vítimas.

Com relação aos crimes de trânsito, na Justiça Restaurativa pode-se contar com meios para estabelecer a responsabilidade do motorista e, ainda, introduzir formas de justiça material para as vítimas de violência no trânsito. (Giamberardino; Silva, 2017)

No Brasil tramita na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei n.º 7.006/2006 (2006) que pretende regular o uso facultativo e complementar de procedimentos de justiça restaurativa no sistema de justiça criminal, em casos de crimes e contravenções penais. Nos termos do referido projeto de lei, nos casos em que a personalidade e os antecedentes do agente, bem como as circunstâncias e consequências do crime ou da contravenção penal, recomendarem o uso de práticas restaurativas, poderá o juiz, com a anuência do Ministério Público, encaminhar os autos a núcleos de justiça restaurativa, para propiciar às partes a faculdade de optarem, voluntariamente, pelo procedimento restaurativo.

Por sua vez, o Código de Trânsito Brasileiro (1997) estipula no artigo 291 parágrafo 1.º que se aplica aos crimes de trânsito de lesão corporal culposa o disposto nos artigos 74, 76 e 88 da Lei n.º 9.099/95, exceto se o agente estiver: sob a influência de álcool ou qualquer outra substância psicoativa que determine dependência; participando, em via pública, de corrida, disputa ou competição automobilística, de exibição ou demonstração de perícia em manobra de veículo automotor, não autorizada pela autoridade competente e transitando em velocidade superior à máxima permitida para a via em 50 km/h (cinquenta quilômetros por hora).

Desse modo, entende-se que a adoção de práticas restaurativas com relação aos crimes de trânsito somente seria possível em se tratando de delitos culposos nos quais não se verifiquem as hipóteses descritas no parágrafo 1.º do artigo 291 do CTB.

Por tudo isso acredita-se que a utilização de um mapa digital inteligente como o Waze pode ser um obstáculo à adoção do paradigma restaurativo nos crimes de trânsito, pois com suas instruções sobre trajetos, mapas de trânsito ao vivo e alertas de incidentes atestaria a gravidade dos riscos envolvidos na direção de veículo automotor em certo instante, o que pode ensejar uma incriminação dolosa caso se adote uma orientação normativista fundada apenas no conhecimento do risco.

Acredita-se que os mapas digitais inteligentes como o Waze geram percepções sobre o ambiente mais precisas e superiores, atestando riscos que os sujeitos territoriais não veem. Por isso se o sujeito territorial tomar uma decisão errada contrariando a inteligência artificial e cometer um crime, poderá ser incriminado dolosamente caso se adote no tribunal uma orientação normativista, fundada apenas no conhecimento da gravidade do risco criado. O certo é que o modo de utilização dos mapas digitais inteligentes pelos usuários será objeto de discussões e conflitos cuja perspectiva é a judicialização.

Isso porque um grau muito maior de aceitação das práticas restaurativas, devido ao caráter culposo do delito, seria possível, já que o desvalor do resultado não visado pelo agente é elemento que influencia o sentimento de rejeição da sociedade com relação a essa modalidade de crime e faz com que seja muito inferior ao sentimento com relação às condutas dolosas que visam à realização do resultado típico. (Micheli; Lima, 2018)

Dessa forma, no âmbito dos crimes culposos, a sociedade apresenta-se muito mais disposta, ainda que não tanto quanto o desejado, a aceitar a implementação das práticas restaurativas em detrimento da justiça comum. Assim, vislumbra-se uma maior possibilidade de contorno ao óbice da racionalidade penal moderna no âmbito desses crimes, que hoje são punidos com base em teorias que mais os justificam do que os legitimam, e que ignoram toda a flagrante e empiricamente constatável falência desse sistema penal instituído. (Micheli; Lima, 2018).

Portanto, concluiu-se que para poder fomentar a adoção de práticas restaurativas em relação aos crimes de trânsito faz-se necessário utilizar a tecnologia do Waze de modo sustentável implementando-se medidas que tornem o aplicativo verdadeiramente aberto e colaborativo, em um esforço que vise valorizar a percepção e o conhecimento dos agentes locais, em detrimento de algoritmos, pois o que importa mesmo com o desenvolvimento da tecnologia é a atividade concreta de um agente que se movimenta em um ambiente e, neste movimento, define trilhas e trajetórias, as quais narra e compartilha com uma comunidade, produzindo uma nova cartografia de itinerários colaborativos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que diante da possibilidade dos dados coletados pelo Waze serem utilizados em investigações criminais tecnológicas pelo Estado, nas quais a caracterização do dolo se dá através de critérios puramente normativos, torna-se necessário modificar o paradigma com o qual

são tratados os crimes de trânsito. Mais do que nunca, a justiça restaurativa consistiria na alternativa que mais beneficiaria a vítima e a sociedade diante de um conflito de trânsito.

Compreende-se que na justiça restaurativa estariam preservadas as liberdades fundamentais decorrentes do princípio da culpabilidade, isto é, de que não há crime sem culpa, não há responsabilidade penal objetiva, pela mera causação do resultado lesivo, devido ao diálogo existente no círculo restaurativo, o que fomentaria o desenvolvimento sustentável do ecossistema das cidades inteligentes.

Sendo assim, mais liberdade acarretaria mais bem-estar social, mais desenvolvimento e mais sustentabilidade, devendo estar todos os meios de transporte integrados, sem que se incremente os custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade em nenhum modal. Paralelamente, para que o Waze se alinhe com este paradigma faz-se necessário que sua tecnologia se torne verdadeiramente aberta, inclusiva e colaborativa, de modo que haja maior clareza sobre o algoritmo do Waze, evidenciando seu papel como artefato sociotécnico, criado a partir das interações entre humanos e máquinas e fortemente moldado pelos contextos sócio-históricos de sua origem e atuação, bem como pelas intenções de seus criadores.

É necessário admitir que o Waze apenas amplificaria o risco socialmente, o que, de um lado, pode gerar ilusões positivas, fazendo com que os motoristas confiem em suas habilidades como forma de lidar com um perigo inevitável e sobreviver, e, de outro, pode levar à incriminação dolosa automática e por antecipação. É evidente aqui que há uma ameaça concreta às liberdades fundamentais, especialmente ao princípio da culpabilidade, por isso, torna-se necessário desenvolver práticas capazes de defender a agência dos usuários de danos algorítmicos, por sua vez, uma metodologia que proporcionaria isso seria o mapeamento profundo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Câmara dos Deputados**. Projeto de Lei n.º 7.006/2006. Altera o Decreto-Lei n.º 2.848, de 7 de dezembro de 1940, o Decreto-Lei n.º 3.689, de 3 de outubro de 1941, e a Lei n.º 9.099, de 26 de setembro de 1995, para facultar o uso de procedimentos de Justiça Restaurativa no sistema de justiça criminal, em casos de crimes e contravenções penais. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=323785>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

CNT, Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de Mobilidade da População Urbana**. Disponível em: <https://cnt.org.br/documento/a7b963d2-4f4c-4072-a4ba-6e0607ae7bfa?_gl=1*153vq11*_gcl_au*Nzk2OTczMDM5LjE3MjMxNjEwODA.*_ga*ODczNDU0MDQyLjE3MjMxNjEwODE.*_ga_7GB3MLTQLS*MTcyMzE2MTA4MS4xLjEuMTcyMzE2MTEwMS40MC4wLjA>. Acesso em: 07 ago. 2024.

DI GIULIO, Gabriela Marques et al. **Percepção de risco: um campo de interesse para a interface ambiente, saúde e sustentabilidade**. Saúde e Sociedade, v. 24, n. 4, 2015.

FELTRAN, Fernanda Rodrigues; MARTINS, Juliana Torres. **A Mediação em Casos de Impactos Ambientais Decorrentes do Sistema de Mobilidade Urbana: Experiências em Grandes Cidades**. Revista do Curso de Direito da Universidade Braz Cubas, v. 1, n. 1, 2017.

GIAMBERARDINO, André Ribeiro; SILVA, Mario Edson Passerino Fischer da. **Justiça restaurativa e crimes culposos de trânsito**. Revista Opinião Jurídica (Fortaleza), Fortaleza, v. 15, n. 20, p. 13-31, jul. 2017.

JORGE, Higor Vinicius Nogueira. **Investigação criminal tecnológica**. 1. ed. São Paulo: Brasport, 2018. 272 p.

Lei n.º 12.587. **Diário Oficial da União (2012)**. Acesso em 10 fev. 2022. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm.

Lei n.º 12.735. **Diário Oficial da União (2012)**. Acesso em 10 fev. 2022. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112735.htm.

Lei n.º 12.965. **Diário Oficial da União (2014)**. Acesso em 10 fev. 2022. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/112965.htm.

Lei n.º 9.503. **Diário Oficial da União (1997)**. Acesso em 10 fev. 2022. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm.

LIMA, Maria Luísa. **Fatores sociais na percepção de riscos**. Psicologia, Lisboa, v. 12, n. 1, jan. 1998.

MICHELI, Lisa Rocha; LIMA, Thales Gabriel Moreira. **Justiça restaurativa: uma alternativa paralela na resolução de crimes de natureza culposa**. Revista Transgressões: ciências criminais em debate, v. 6, dez. 2018.

PONTAROLO, Marcos Vinicius et. al. **Um sistema para consultar eventos de trânsito históricos do Waze**. Companion Proceedings of the 37th Brazilian Symposium on Data Bases, Búzios, 2022.

PRADO, Luiz Régis. **Curso de Direito Penal Brasileiro**. 6. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2006.

SANTOS, Anderlany Aragão dos; SILVA, Amanda Stefanie Sérgio da; ROZENDO, Cimone. **Libertar para desenvolver: os grandes empreendimentos e o “des-envolvimento” na comunidade tradicional do Cumbe, Ceará, Brasil**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 45, 2018.

UTOMO, Budi. **The Implementation of Restorative Justice by Indonesian National Police Investigators in Traffic Accidents Resulting in Death**. Indonesian Journal of Criminal Law Studies, n. 3, 2018.