

VEÍCULOS AUTÔNOMOS E RESPONSABILIDADE PENAL NO ORDENAMENTO JURÍDICO BRASILEIRO

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Coordenadoria de Fomento à Pesquisa - Pró-Reitoria de Pesquisa e
Pós-Graduação

Sofia Souza Neves

Apoio: PIVIC Mackenzie

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Fuziger

Faculdade de Direito (FDIR)

Unidade acadêmica e/ou Programa de Pós-graduação do Orientador ²

<10417125@mackenzista.com.br>

<rodrigo.fuziger@mackenzie.br>

2025

RESUMO

Elementos outrora considerados meras ficções científicas, como robôs e veículos autônomos, hoje se concretizam na chamada “era da informação”, marcada por avanços tecnológicos intensos e constantes. Apesar de já exercerem grande influência, esses agentes ainda operam em um cenário regulatório carente. Deste modo, os benefícios proporcionados por esses avanços — como maior eficiência e segurança — coexistem com riscos significativos. Assim, a sociedade e o mercado se encontram diante do paradigma de terem adotado o uso de veículos autônomos sem possuir normatização específica e, conseqüentemente, segurança jurídica para tanto. Sendo até o momento focada na responsabilização do condutor humano, o ordenamento jurídico carece de adaptação para lidar com as novas implicações que surgem com a introdução desses sistemas automatizados, que podem agir de maneira imprevisível ou até apresentar defeitos que não decorreram, necessariamente, de uma falta no dever de cuidado atribuído ao fornecedor, programador ou usuário do veículo. Ante o exposto, o estudo se propõe a investigar questões relativas às consequências de condutas antijurídicas que resultem em ilícitos penais por parte da inteligência artificial, à luz da teoria da responsabilidade criminal, analisando questões como “Alguém deve ser responsabilizado por estes atos?”; “A responsabilidade seria civil ou penal?”; “Qual seria a pena a ser aplicada?” e “Quem seria responsabilizado?”.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Veículos Autônomos; Responsabilidade Penal.

ABSTRACT

Elements once considered mere science fiction, such as robots and autonomous vehicles, are now materializing in the so-called “information age,” marked by intense and constant technological advances. Although they already exert great influence, these agents still operate within a deficient regulatory framework. Thus, the benefits brought by these advances — such as greater efficiency and safety — coexist with significant risks. As a result, society and the market face the paradox of having adopted the use of autonomous vehicles without possessing specific regulation and, consequently, legal certainty for such adoption. Until now focused on the liability of the human driver, the legal system lacks adaptation to address the new implications arising from the introduction of these automated systems, which may act unpredictably or even present defects that do not necessarily stem from a breach of the duty of care attributed to the manufacturer, programmer, or user of the vehicle. In light of the above, this study aims to investigate issues related to the consequences of unlawful conduct resulting

in criminal offenses committed by artificial intelligence, under the lens of criminal liability theory, analyzing questions such as: “Should someone be held accountable for these acts?”; “Would the liability be civil or criminal?”; “What penalty should be applied?”; and “Who should be held responsible?”.

Keywords: Artificial Intelligence; Autonomous Vehicles; Criminal Liability.

INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica sempre foi amplamente idealizada no imaginário social, associada ao culto ao progresso, à velocidade e à própria tecnologia. Não obstante tais inovações serem amplamente aclamadas, também sempre se fizeram representadas as implicações negativas, frequentemente retratadas por cenários apocalípticos ocasionados pela “revolução das máquinas”.

Nesse contexto, elementos outrora julgados irreais, como robôs e carros voadores, hoje ganham forma na “era da informação”, marcada por intensa revolução científica e tecnológica. A despeito de já possuírem significativo impacto na vida cotidiana, a regulamentação concernente à sua utilização ainda se encontra em grande parte em um estágio prematuro, acarretando riscos com impacto direto na segurança da utilização destes agentes.

Neste cenário, através da introdução de veículos autônomos (VAs) já se constata diversos benefícios, como a redução do número de acidentes, melhor tráfego e, em especial, a preservação de vidas, mas também uma série de desafios, não apenas tecnológicos, mas também jurídicos, especialmente no que tange à responsabilidade penal. Assim, a sociedade e o mercado se encontram diante do paradigma de terem adotado o uso de veículos autônomos sem possuir normatização específica para tanto.

Afinal, sendo até então focada na responsabilização do condutor humano, a legislação carece de adaptação para lidar com as novas implicações jurídicas que decorrem destes sistemas automatizados, que podem agir de maneira imprevisível ou até defeituosos. Assim, não obstante o célere desenvolvimento dos agentes autônomos, não se pode afirmar que é possível prever ou controlar suas ações (RUSSEL; NORVIG, 2022, p. 93).

Com o intuito de evitar a impunibilidade e garantir a justiça, se mostram indispensáveis as reflexões sobre a possível exclusão da responsabilidade, haja vista a ausência da conduta-pressuposto da ocorrência de um crime (*nullum crimen sine actione*); se não, qual responsabilidade deveria incidir sobre tal situação, bem sobre quem deve ser responsabilizado.

Em suma, a ausência de um marco regulatório adequado e de diretrizes legais claras e sólidas sobre a responsabilidade por danos causados por veículos autônomos coloca em xeque o sistema jurídico vigente e a efetividade da segurança proporcionada pela adoção de veículos autônomos, exigindo uma profunda e abrangente reflexão sobre como o ordenamento jurídico brasileiro poderá se adaptar para lidar com esses novos paradigmas.

Sobre esta questão, o artigo visa explorar as implicações desta inovação no direito penal, discutindo as possibilidades de adaptação do sistema jurídico às novas realidades trazidas pela automação veicular e os novos conceitos de responsabilidade, com o fim de propor soluções que não impeçam a sociedade de se valer dos benefícios do uso da inteligência artificial, mas também que não permita riscos intoleráveis sob a égide de serem “riscos permitidos”.

1. A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO BRASILEIRO

O objetivo primordial da Inteligência Artificial (IA) consiste na reprodução da habilidade cognitiva humana denominada “inteligência”, pelo que segundo John McCarthy, “Inteligência artificial é a ciência e a engenharia de criar máquinas inteligentes” (MCCARTHY, 2007, p. 1).

No entanto, McCarthy (2007, p. 1) também ressalta que “a IA não precisa se limitar a métodos biologicamente observáveis, indicando que o desenvolvimento destes sistemas não está restrito à imitação exata da inteligência humana, mas foi projetada para aprimorar soluções já existentes e criar novas soluções para os problemas humanos.

Com isso, o desenvolvimento disruptivo dos sistemas inteligentes já vem alterando excepcionalmente diversos setores sociais, dentre eles o tráfego viário, e tornando possíveis mudanças que vêm sendo buscadas há anos, como segurança viária e redução de gastos públicos, por meio da redução da taxa de mortalidade, bem como a movimentação da economia, melhoria na qualidade de vida e redução na emissão de gases poluentes (BCG, 2016).

Contudo, à medida que a tecnologia avança e os sistemas tornam-se capazes de tomar decisões autônomas, a previsibilidade e o controle sobre os resultados gerados se tornam cada vez mais distantes. Não obstante o risco inerente a admitir a inclusão de sistemas tão imprevisíveis a ponto de desafiar os fundamentos do ordenamento jurídico, os significativos e até mesmo vitais avanços proporcionados justificam a discussão se os percalços implícitos à sua utilização seriam suficientes para banir seu uso.

Em suma, a discussão é a necessidade emergente de se adotar formas de regulação que reduzam os riscos, sem que sejam reprimidos os benefícios gerados, pelo que o próprio sucesso da introdução de veículos autônomos no tráfego viário depende do estabelecimento de bases legais e doutrinárias sólidas, bem como de razoável segurança jurídica (ARAÚJO, 2021, p. 18).

2. O TRATAMENTO JURÍDICO ESTRANGEIRO QUANTO AOS VEÍCULOS AUTÔNOMOS

Quanto à hodierna discussão acerca da integração dos veículos autônomos à malha viária, bem como da consequente responsabilização pelos eventuais ilícitos decorrentes de seu uso, constata-se uma carência legislativa nacional. De acordo com o levantamento realizado pela empresa KPMG em 2018, dentre os vinte países mais aptos à incorporação da tecnologia de condução autônoma, o Brasil ocupou a última posição quanto à política e legislação (PIRANI; OLIVEIRA, 2021, p. 118).

Em contrapartida, o mesmo não ocorre com doutrinas e legislações estrangeiras que se apresentam mais avançadas na reflexão sobre o tema, pelo que vale a análise dos referidos diplomas legais, com vistas a orientar a iminente demanda nacional por regulamentação.

2.1. Estados Unidos

Haja vista conterem a maior concentração de pesquisa de desenvolvimento de veículos autônomos, bem como por serem sede de grandes empresas de tecnologia e mobilidade, como Apple, Uber, Google e Tesla, os Estados Unidos já possuem considerável inserção da tecnologia de condução autônoma.

Paralelamente, a regulamentação da condução autônoma americana é de competência estadual, pelo que a grande maioria de seus estados já possui ao menos alguma legislação referente à condução autônoma, mesmo que com disposições distintas entre si. Na Califórnia, por exemplo, como forma de monitoramento, há obrigação legal de reportar todos os acidentes envolvendo veículos autônomos, independentemente de sua causa (LEITÃO; DELFINO, 2019, p. 3).

Por outro lado, o estado de Nova Iorque exige, de forma mais conservadora, a presença de um condutor com pelo menos uma das mãos ao volante durante a operação do veículo, conforme estudo da Faculdade de Direito da Carolina do Sul (JÚNIOR, 2021, p. 36).

Alguns estados, como Arkansas, Connecticut, Illinois, Louisiana, Maine, Dakota do Norte, Oregon, Pensilvânia, Vermont e Wisconsin, editaram legislações que autorizam apenas pesquisas e testes com veículos autônomos (JÚNIOR, 2021, p. 37). Outros, como Califórnia, Washington, Colorado, Geórgia e Utah, autorizam o uso mais amplo da tecnologia, desde que sob a supervisão constante de um condutor humano capacitado para assumir o controle.

Outros como Flórida, Michigan, Nebraska, Nevada, Carolina do Norte, Tennessee e Texas já autorizam a circulação de veículos autônomos mesmo na ausência de um operador humano a bordo (JÚNIOR, 2021, p. 37).

Porém, não obstante o claro avanço quanto ao desenvolvimento e inserção destes agentes, ainda não há disposições legais uniformes no que se refere à responsabilização penal. A análise do ordenamento jurídico americano revela uma clara discrepância entre estados que assumem posições extremas, como a proibição total de veículos autônomos, bem como estados que autorizam ilimitadamente este uso sem, contudo, antecipar-se quanto à tutela da responsabilidade penal acerca de possíveis atos típicos decorrentes deste uso.

2.2. Alemanha

Na Alemanha, país que abriga as principais montadoras mundiais de veículos, também se constata a existência de uma conjuntura jurídica avançada. Contudo, diferentemente das legislações americanas esparsas, a Alemanha adotou uma abordagem normativa centralizada, por meio da criação de um ministério federal voltado ao desenvolvimento destas tecnologias

Tendo foco nas reflexões acerca da evolução e desenvolvimento dos transportes, bem como das legislações de trânsito, o Ministério Federal do Transporte e Infraestrutura Digital, atua sobre os veículos de automatização total (PIRANI; OLIVEIRA, 2021, p. 121).

Além do adequado preparo para a introdução de veículos plenamente autônomos, a legislação alemã tem buscando se adequar aos agentes já recepcionados pelo mercado e pela sociedade. Em 2017, a Alemanha alterou sua Lei de Trânsito Rodoviário autorizando a operação de veículos automatizados em vias públicas.

Segundo a lei, tais veículos devem: (1) executar plenamente as tarefas de direção; (2) obedecer às normas de trânsito; (3) permitir que o motorista desative manualmente a automação a qualquer momento; (4) reconhecer quando é necessário transferir controle ao motorista; (5) emitir sinais visuais, sonoros e táteis em tempo hábil; e (6) detectar e indicar o uso incorreto do sistema (KOUROUTAKIS, 2019, p. 11 – 12).

Quanto às tentativas de uniformização legislativa, de maneira semelhante à situação americana, a solução alemã encontrada foi a exigência de que um condutor humano seja o responsável primário, com eventual aplicação da responsabilidade civil objetiva (KOUROUTAKIS, 2019, p. 12).

Entretanto, de maneira inovadora, segundo Kouroutakis (2019, p. 12), existe também a previsão de revisão bienal obrigatória, segundo a qual, após cada dois anos, as referidas regras devem ser revistas, com vistas a verificar sua eficácia e à adequação à realidade.

2.3. Reino Unido

Por outro lado, o ordenamento britânico impõe a obrigatoriedade de contratação de seguro por parte dos proprietários de veículos autônomos, transferindo à seguradora a responsabilidade por eventuais danos causados durante a operação autônoma, salvo quando comprovada negligência do usuário. Nestes casos, a seguradora, como terceiro sujeito responsável, poderá exercer o direito de regresso contra o fabricante (KOUROUTAKIS, 2019, p. 13).

À semelhança da Alemanha, o Reino Unido instituiu a obrigatoriedade de revisão bienal das normas regulatórias, o que demonstra preocupação com a atualização constante do marco normativo à luz da evolução tecnológica.

2.4. União Europeia

No âmbito da União Europeia (UE), embora ainda não exista legislação formal uniforme sobre veículos autônomos - o que permite que os países integrantes editem suas próprias normas, há esforços significados voltados à uniformização normativa entre os Estados-membros (PIRANI; OLIVEIRA, 2021, p. 121).

A posição de vanguarda da Comissão Europeia se demonstra na elaboração do documento “*A Common EU Approach to Liability Rules and Insurance for Connected and Autonomous Vehicles*”, no qual são propostas diretrizes para o estabelecimento de regimes de responsabilidade e seguros aplicáveis a tais tecnologias. O documento, de maneira alinhada ao ordenamento britânico, recomenda a utilização de seguros para que seja imputada a responsabilidade civil objetiva a quem está mais apto à prevenção de riscos (RIBEIRO, 2019, p. 27).

Outrossim, o Parlamento Europeu (2017), por intermédio do INL 2015/2103, expediu resolução sobre o impacto do uso de automação em diversas áreas da sociedade em que demonstra preocupação quanto à insuficiência das atuais diretivas de responsabilidade civil frente aos riscos introduzidos pela inteligência artificial. Em resposta, sugeriu-se a criação de

uma espécie de personalidade jurídica para robôs corpóreos, como os veículos autônomos, que passariam a ser sujeitos de direitos e obrigações, como a responsabilidade civil por danos (ARAÚJO, 2021, p. 53).

2.5. Conclusão

Ante o exposto, com base na análise comparativa entre os modelos adotados por diversos países, verifica-se que, embora tais jurisdições estejam em posição de vanguarda quanto à inserção de veículos autônomos, ainda subsiste uma lacuna normativa no que tange a previsões normativas acerca da responsabilidade penal por danos provocados por estes agentes.

Tal lacuna comprova o desafio global enfrentado pelos sistemas jurídicos atuais diante da complexidade da inteligência artificial. Não obstante, o Brasil pode – e deve – observar os exemplos estrangeiros como referência para a criação de um marco normativo próprio, apto a garantir a tutela jurídica dos ilícitos decorrentes do uso de veículos autônomos, promovendo maior uniformidade entre as jurisdições e assegurando segurança jurídica.

3. A RESPONSABILIDADE POR ATOS ILÍCITOS NA UTILIZAÇÃO DE VEÍCULOS AUTÔNOMOS

Não obstante já serem consagrados os benefícios e riscos intrínsecos à utilização de veículos autônomos, a discussão sobre qual seria a resposta ideal a ser dada pelo ordenamento jurídico brasileiro ante a ocorrência de um ato ilícito ainda se encontra estagnada por questões como “Alguém deve ser responsabilizado por estes atos?”; “A responsabilidade seria civil ou penal?”; “Qual seria a pena a ser aplicada?” e “Quem seria responsabilizado?”.

Inicialmente, constata-se como primeira barreira a questão da responsabilidade, haja vista o próprio conceito analítico de crime, amplamente aceito no direito penal moderno e brasileiro, se assentar em uma teoria tripartida, que conceitua o crime como conduta típica, antijurídica e culpável.

Desse modo, os elementos se organizam em uma ordem lógica, onde um age como pressuposto de existência do outro, ocupando a conduta uma posição central no conceito de crime, como suporte sobre onde se assentarão os demais elementos e sem o qual não existe crime. Tal centralidade é ainda destacada pelo Artigo 13 do Código Penal: *nullum crimen sine actione* (não há crime sem ação).

Outrossim, Zaffaroni e Pierangeli destacam que:

Quem quiser defender a vigência de um direito penal que reconheça um mínimo de respeito à dignidade humana, não pode deixar de reafirmar que a base do delito – como iniludível caráter genérico - é a conduta, identificada em sua estrutura ôntico-ontológica. Se esta estrutura é desconhecida, corre-se o risco de salvar a forma, mas evitar o conteúdo, porque no lugar de uma conduta humana se colocará outra coisa (FABRETTI, 2019, p. 208).

Entretanto, com o advento dos agentes autônomos, a possibilidade de imputação de responsabilidade penal por ações praticadas por um veículo já iniciou uma revolução de paradigmas jurídicos, uma vez que estes foram até o momento pensados apenas para seres humanos, excluindo a possibilidade de cometimento de crime por qualquer outro ente.

Contudo, não existir responsabilização por estes ilícitos enseja o sentimento de impunidade, pelo que é emergente a carência de reinterpretação ou criação de novos paradigmas jurídicos aptos a lidar com as novas formas de lesão a bens jurídicos, sob pena do Direito Penal não cumprir de forma efetiva seu papel de defensor da dignidade humana, como afirmam Zaffaroni e Pierangeli.

Uma vez decidida a questão sobre se deve ou não haver responsabilidade, cumpre decidir qual tipo de responsabilidade deveria incidir sobre o ilícito praticado. Inicialmente cumpre destacar que optar pela responsabilização civil ou penal não são excludentes, pelo que a incidência de uma não impede a ocorrência de outra.

No que tange à responsabilidade civil, constatada a ocorrência de um dano, é necessário que se identifique o sujeito, apure sua culpa e comprove o nexo causal. Assim, é necessário identificar o agente responsável, mesmo quando o dano decorre de coisa inanimada., razão pela qual, sob a figura do dano indireto, é comum que pessoas naturais ou jurídicas assumam a responsabilidade por prejuízos causados por terceiros ou por coisas (ARAÚJO, 2021, p. 49).

Deste modo, já existem previsões no âmbito da União Europeia, no documento “A Common EU Approach to Liability Rules Insurance for Conected and Autonomous Vehicles”, que versam sobre obrigatoriedade de seguro e fundo de garantia afeto à utilização do Veículo, mesmo em casos em que não se pode imputar a ocorrência do ilícito à uma ação do usuário ou fornecedor do veículo (RIBEIRO, 2019, p. 27).

Por outro lado, no âmbito brasileiro, inobstante estarem previstas no Código Civil e no Código de Trânsito Brasileiro, a responsabilidade civil na constatação de tipos penais decorrentes de defeito no próprio veículo ou de voluntariedade na prática do ilícito, ainda se

constata uma lacuna em casos em que não se pode necessariamente imputar o resultado típico a uma conduta dolosa ou culposa do usuário ou fornecedor.

De forma análoga, a imputação de responsabilidade penal frente à atuação de sistemas de inteligência artificial também suscita relevantes dilemas jurídicos. Inicialmente, discute-se a própria aplicação do Direito Penal nestes casos, haja vista ser considerado a *ultima ratio*, devendo ser aplicado apenas quando outras formas de resolução de conflitos forem ineficazes.

Nesse contexto, a característica de imprevisibilidade inerente à utilização da inteligência artificial possui relação direta com a análise acerca da responsabilização penal, uma vez que é imprescindível ao direito verificar se a ação praticada pelos sistemas autônomos foi prevista por seus programadores ou se consistiu em conduta autônoma e não antecipada, bem como, em caso de eventuais danos, se estes poderiam ter sido razoavelmente previstos e evitados.

Outrossim, como visto, a própria essência da inteligência artificial consiste na inovação que promove por meio, inclusive, de sua imprevisibilidade. Para tanto, são dotadas de aprendizado de máquina ou aprendizagem profunda, por meio da qual são aptas a melhorar com base em experiências prévias e autonomia de ação. Entretanto, por esta razão, torna-se difícil identificar as falhas e suas origens, ou seja, o responsável por eventual dano (ARAÚJO, 2021, p. 28).

Em suma, com vistas a evitar a ausência de imputação de responsabilidade e, em última instância, a falta de segurança jurídica, sob o argumento da imprevisibilidade, importa decidir, no caso concreto, quem seria responsabilizado pela ocorrência de um ato ilícito em razão do uso de agente autônomos no tráfego viário.

4. RESPONSABILIDADE PENAL

4.1. A possibilidade de responsabilização do próprio agente autônomo

O advento dos agentes autônomos trouxe à tona o paradigma da possibilidade de imputação de responsabilidade penal à entes inanimados, em razão da recusa da possibilidade de que tais agentes possam causar danos, sem que exista a previsão de sanções.

Como visto, o Direito Penal foi, até o momento, pensando exclusivamente para seres humanos, sem possibilidade de que outros entes praticassem crimes. Assim, a eventual responsabilização de agentes inteligentes hábeis a tomar decisões autônomas pressupõe a

criação de uma personalidade jurídica, sob a qual passariam a ser sujeitos de direitos e obrigações, como a de responsabilidade por danos ou crimes praticados (LOPES, 2020, p. 54).

Contudo, inobstante a crença de que a atuação dos agentes inteligentes é totalmente independente e autônoma, ou seja, sem controle direto de seres humanos, não se pode considerar tais atos como condutas, sob o sentido penal. Isso ocorre porque não se pode atribuir a tais atitudes a característica da voluntariedade, segundo a qual o agente é apto a reconhecer por conta própria seus atos e as consequência sociais destes (GLESS; WEIGEND, 2014, p. 46).

Em suma, ante a ausência de conduta, como pressuposto do crime, não se pode falar que os agentes autônomos são capazes de determinar conscientemente a finalidade de seus atos, pelo que carecem de voluntariedade dirigida a uma finalidade, bem como de consciência de seus atos como possíveis elementos do tipo penal (ARAÚJO, 2021, p. 67).

Deste modo, as vertentes que defendem a atribuição de responsabilidade penal aos agentes autônomos esbarram em aspectos de seu funcionamento, como a ausência de aptidão para autodeterminação moral. Assim, em que pese o exponencial avanço desta tecnologia, ela consiste em tão somente programas de computador que agem em conformidade e limitada por seu código (ARAÚJO, 2021, p. 104).

Por conseguinte, os agentes autônomos também seriam incapazes de efetivamente sentirem a pena eventualmente aplicada, haja vista a completa ausência de consciência, pelo que a pena não alcançaria sua função. Ante o exposto, o que se pode fazer é controlar riscos por meio de medidas de defesa, mas não arbitrar penas.

Haja vista a infrutífera tentativa de culpabilizar os veículos autônomos, a pergunta se dirige aos seres humanos envolvidos e responsáveis pela produção e funcionamento dos veículos autônomos.

4.2.A responsabilidade do fornecedor e programador

No mesmo sentido, uma vez que não mais atuam necessariamente por programação direta de seres humanos, questiona-se a conservação do nexo de causalidade entre o ser humano, como programador, e o dano resultante da utilização de um veículo autônomo (TEPEDINO; SILVA, 2019, p. 67).

Como visto, segundo Gless e Weigend (2014, p. 39), mesmo um agente inteligente altamente desenvolvido é, porém, apenas tão inteligente quanto sua programação. Assim, uma

vez constatada a ocorrência de um ilícito decorrente de erro na programação, a responsabilidade é facilmente atribuída ao programador, uma vez que o art. 113 do Código de Trânsito Brasileiro já prevê a responsabilidade dos produtores quanto à inserção de veículos no mercado com vícios técnicos que causem danos, como se vê:

Art. 113. Os importadores, as montadoras, as encarroçadoras e fabricantes de veículos e autopeças são responsáveis civil e criminalmente por danos causados aos usuários, a terceiros, e ao meio ambiente, decorrentes de falhas oriundas de projetos e da qualidade dos materiais e equipamentos utilizados na sua fabricação.

Por conseguinte, também é de responsabilidade dos programadores o dever de reparar estes erros, o que, contudo, pode levar o programa a novos erros e, em última instância, a um círculo vicioso. Além disso, nem todo erro apresentado pelo veículo pode ser imputado ao programador, uma vez que o agente autônomo possui uma lacuna proposital em sua programação quanto à tomada de decisões.

Deste modo, os agentes inteligentes possuem sua atuação pautada nas decisões prévias tomadas por múltiplos humanos responsáveis por seu software. No entanto, esta tecnologia foi projetada para possuir certo grau de imprevisibilidade na busca por soluções de problemas ainda não encontradas, pelo que nem todas as situações nas quais o veículo precisará tomar uma decisão podem ser previstas e muito menos suas decisões todas programadas.

Tal realidade, contudo, não exime o programador de inserir reações padrão para determinadas situações no software do agente inteligente, bem como tomar todas as precauções possíveis quanto a ocorrência de danos tais como frenagem, desvios, mudanças de pista e todas as demais adotadas pelos humanos.

Em suma, deve ser analisado caso a caso a razão da ocorrência do dano enquanto resultado da utilização do veículo autônomo. Na eventual ocorrência de dano em que a decisão ideal seja óbvia, e ainda assim o veículo autônomo não observou o dever objetivo de cuidado, a responsabilidade recairá sobre o programador que tenha eventualmente se omitido de ter adotado, via código, soluções para o caso.

Por outro lado, caso o dano tenha decorrido de uma solução encontrada pela máquina, deve-se analisar se tal ação ultrapassou os limites de perigo socialmente aceitos o que por sua vez, recai sob a égide do ordenamento jurídico, enquanto responsável por definir quais riscos são permitidos e quais não são, afinal, parece injusto que a sociedade goze da inovação promovida pelas máquinas, transferindo ao programador o ônus de responder por todos e quaisquer danos inerentes aos agentes inteligentes (ARAÚJO, 2021, pp. 82-95).

De modo semelhante, o fornecedor ou empresa, responsável pela inserção dos agentes autônomos no mercado e na sociedade, já possuem, segundo o art. 12 do Código de Defesa do Consumidor, a previsão de responderem solidariamente quanto à reparação de danos causados aos consumidores por defeitos no projeto e fabricação, bem como por informações insuficientes quanto à utilização e riscos do produto vendido.

Entretanto, a imprevisibilidade dos veículos autônomos é que lhe permite inovar significativamente, pelo que consiste em um ônus injusto e de difícil cumprimento imputar ao fornecedor o dever de prover informações precisas sobre o funcionamento e riscos dos agentes inteligentes, uma vez que é humanamente impossível prever todas as situações em que o veículo pode vir a se encontrar. Assim, eventual aplicação de responsabilidade objetiva por danos decorrentes dos agentes autônomos a seus fornecedores consistiria em um verdadeiro óbice ao desenvolvimento (GLESS; WEIGEND; 2014, p. 55).

Tal impossibilidade, contudo, não exime os fornecedores de sua obrigação de cuidado, manifesta na realização de testes, antes de inserido no mercado; monitoramento frequente do produto para aprimoramento, mesmo já inserido no mercado; advertir os consumidores e até retirar o produto do mercado, na ocorrência de danos ou falhas (ARAÚJO, 2021, p. 95).

Outrossim, inobstante a já mencionada previsão de responsabilidade civil imputada às pessoas jurídicas, no que tange à culpabilidade do direito penal, inexistente o pressuposto da conduta, uma vez que a pessoa jurídica não possui vontade ou consciência, pelo que não pode ser autora de delito. Ademais, a culpabilidade deve ser sempre individual, não podendo ser transferida para um ente coletivo, sob pena de exceder a aplicação de penas à indivíduos estranhos ao cometimento do delito (ARAÚJO, 2021, p. 62).

Em suma, a atuação autônoma e imprevisível dos agentes autônomos são características intrínsecas ao seu funcionamento e pressupostos da inovação que possibilitam. Relacionados, sobretudo, a características como o aprendizado de máquina e à inabilidade de adaptação ao parâmetro jurídico estabelecido, os eventuais prejuízos causados pelos agentes inteligentes estão diretamente ligados a decisões do próprio sistema, mas não necessariamente a uma falta no dever de cuidado de seus programadores ou fornecedores (LOPES, 2020, p. 50).

4.3. A responsabilidade do acionador do sistema

Por fim, discute-se a manutenção da responsabilidade normalmente atribuída aos acionadores dos veículos quando ocorrem acidentes automobilísticos. De pronto, deve-se destacar que, no âmbito dos veículos autônomos, quando constatada a pretensão ou consciente utilização do veículo com o intuito de causar danos, deve-se responsabilizar o usuário responsável, haja vista a presença da modalidade dolosa do tipo penal.

Por outro lado, quanto a possibilidade de resultados danosos na modalidade culposa, exige-se o elemento da previsibilidade da consequência da conduta. Entretanto, como já mencionado, os agentes inteligentes, enquanto imprevisíveis, acarretam a impossibilidade de previsão pelo operador de todas as situações nas quais os veículos autônomos possam vir a se encontrar. Assim, em última instância, não se pode atribuir ao acionador do sistema a culpabilidade por um delito sobre o qual não exerceu qualquer ingerência.

Não fosse esse o caso, atribuir de forma objetiva aos usuários a responsabilidade por danos na utilização de agentes autônomos, consistiria em um completo desincentivo à sua utilização, uma vez que, não obstante os diversos benefícios acarretados por seu uso, a eventual responsabilidade penal por qualquer dano, mesmo que sem dolo do acionador, iria pairar sobre aquisição do veículo.

Ante o exposto, conclui-se que a atribuição de responsabilidade penal ao acionador do veículo autônomo deve observar os elementos subjetivos e objetivos do direito penal. Deste modo, a responsabilização penal só se justifica quando presente o dolo, sendo indevida na impossibilidade de previsibilidade sobre o comportamento do veículo.

Qualquer tentativa de impor responsabilidade objetiva ao usuário, sem que este tenha contribuído culposa ou dolosamente para o resultado danoso, além de violar princípios fundamentais da doutrina da responsabilidade penal, consistiria em verdadeiro obstáculo ao desenvolvimento e adoção de novas tecnologias aptas a promover avanços para a segurança viária.

5. POSSÍVEIS SOLUÇÕES

O crescente uso de veículos autônomos tem suscitado uma série de questionamentos jurídicos, especialmente no que se refere à responsabilização por eventuais atos ilícitos decorrentes de sua atuação. Diante da complexidade desses dilemas, diversas propostas vêm sendo formuladas, com destaque para o debate sobre a possibilidade de conferir aos agentes autônomos um novo status jurídico.

No âmbito da responsabilidade civil, discute-se a possibilidade de elevação dos agentes autônomos a um novo status jurídico em que sejam passíveis de responsabilização, haja vista que, cada vez mais, o advento da autonomia dos agentes inteligentes os distancia da ingerência dos seres humanos presentes em sua criação, desenvolvimento e, por vezes até na utilização.

Tal possibilidade já foi inclusive debatida pelo Parlamento Europeu, através do INL 2015/2103, que resultou na resolução direcionada à Comissão de Direito Civil sobre Robótica, na qual se recomendou a criação de uma agência responsável pela regulamentação e fiscalização da inteligência artificial, e concluiu pela insuficiência da responsabilidade civil diante das novas formas de lesão a bens jurídicos tutelados (ARAÚJO, 2021).

Por esta razão, no âmbito da responsabilidade penal avalia-se a possibilidade de exclusão da conduta como pressuposto para constatação do tipo penal e, posterior, responsabilização - seja do próprio veículo ou dos seres humanos envolvidos. No entanto, como visto, o pressuposto da conduta constitui pedra fundamental da doutrina da responsabilidade penal, segundo a qual, deve ser respeitado o princípio da culpabilidade.

Uma vez excluído o pressuposto da conduta, admitir-se-ia a imputação de responsabilidade a alguém que não necessariamente tenha agido com dolo ou culpa, o que fere frontalmente ao ideal de que só se responsabiliza quem agiu com discernimento e vontade, elementos não constatados no veículo e nem necessariamente nos atores humanos envolvidos. Ademais, tal possibilidade, resultaria em um ambiente repleto de insegurança jurídica, afinal, se a conduta não for mais necessária, qualquer um pode ser responsabilizado por situações alheias ao seu conhecimento e vontade.

Em suma, após séculos de evolução com vistas a superar punições arbitrárias, ilegítimas e injustificáveis, a exclusão do pressuposto da conduta aniquilaria a base sobre a qual se assenta a atual doutrina da responsabilidade penal, além de ferir direitos fundamentais.

6. CONCLUSÃO

O advento dos veículos autônomos impacta significativamente o tráfego viário, promovendo verdadeira ruptura com o padrão tradicional, através de tecnologias que operam sem intervenção humana direta. No entanto, tal ruptura desafia o quanto consagrado pelo ordenamento jurídico - responsável por acompanhar o desenvolvimento da sociedade, mas que, no momento, padece pela falta de respostas às novas formas de lesão a bens jurídicos.

A autonomia intrínseca aos agentes inteligentes abala os pilares do Direito Penal por trazer consigo um desafio principal: a dificuldade de enquadrar os atos destes agentes nos modelos clássicos de responsabilização jurídica que historicamente se assentaram na ação humana consciente, voluntária e dirigida a um fim.

Sob esta ótica, analisou-se o tratamento jurídico aos agentes autônomos no plano internacional, onde embora ainda haja grande insegurança jurídica, há doutrinas e legislações mais avançadas sobre o tema, uma vez que já constataram necessidade de uma abordagem normativa específica para sistemas autônomos.

Nos Estados Unidos e na Alemanha, privilegia-se a tradicional responsabilização das pessoas naturais e jurídicas envolvidas, evitando, por ora, a adoção de veículos que circulem sem a presença de um condutor humano. No Reino Unido e na União Europeia, por outro lado, optou-se pela obrigação de contratação de seguro, além de discutir a criação de uma personalidade jurídica para robôs. Inobstante as divergências, as soluções encontradas pelos países possuem em comum o foco na responsabilização civil, pelo que a posição de vanguarda constatada ainda não foi capaz de abranger a questão da responsabilidade penal.

No plano brasileiro, foram examinadas as dificuldades em se estabelecer uma autoria penal nos moldes tradicionais, uma vez que o agente autônomo pode agir de maneira imprevisível ou tomar decisões não diretamente controladas por humanos. Não obstante a impossibilidade de praticarem uma “conduta” – nos termos jurídicos tradicionais, entende-se que a ausência de qualquer de responsabilização resultaria em insegurança jurídica e impunidade. Deste modo, reconheceu-se a importância de estabelecer a imputação de responsabilidade jurídica, tanto no âmbito civil quanto no penal, o que levou a questão central final de “quem deve ser responsabilizado?”.

Nesse contexto, analisou-se inicialmente a proposta de atribuição de personalidade jurídica aos sistemas de inteligência artificial. Embora essa abordagem venha sendo considerada em alguns debates internacionais, ela enfrenta fortes obstáculos, uma vez que esses agentes carecem de consciência e intencionalidade, o que inviabiliza a aplicação coerente da culpabilidade. Ademais, nem a eventual pena aplicada seria efetivamente sentida, pelo que a responsabilização penal, nesses termos, deixaria de ser um instrumento de prevenção e reprovação, convertendo-se em um mero símbolo.

Discutiu-se também a possibilidade de responsabilização penal das pessoas naturais, como o programador, fabricante e proprietário do veículo. Embora se reconheça que, em

determinadas hipóteses, essas figuras possam ser responsabilizadas – por exemplo, em caso de falha grave de programação ou uso deliberado do sistema com intenção de causar danos – a autonomia decisória do sistema pode romper o nexo causal exigido pela dogmática penal.

Frente a esta conjuntura, o artigo examinou possíveis soluções para enfrentar a lacuna normativa ligada aos sistemas inteligentes. Dentre elas, destaca-se a proposta de criação de um regime jurídico específico para agentes autônomos, que permita uma responsabilização civil direta. Experiências como a do Parlamento Europeu já sugerem a regulamentação específica da inteligência artificial e reconhecem a limitação dos modelos tradicionais. No âmbito penal, discutiu-se a exclusão da conduta como pressuposto da responsabilização, mas concluiu-se que essa hipótese comprometeria princípios fundamentais como a culpabilidade e a segurança jurídica, além de representar um risco de retrocesso no Direito Penal.

Por fim, ainda é um grande desafio a necessidade de que o ordenamento jurídico brasileiro avance na construção de um marco normativo específico para lidar com a adoção de sistemas inteligentes. Tal regulação deve buscar um ponto de equilíbrio entre a proteção de bens jurídicos fundamentais e a promoção de um ambiente seguro para o desenvolvimento tecnológico, sob pena de comprometer a segurança jurídica e inibir a inovação tecnológica. Em síntese, o desafio imposto pelos veículos autônomos ao Direito Penal não se limita à técnica jurídica, mas exige uma reflexão profunda sobre os próprios fundamentos da responsabilidade penal na era digital.

7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, João Marcos Leitão. Causalidade e imputação objetiva nos tipos penais relativos a veículos autônomos. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Direito da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://www.bdt.d.uerj.br:8443/bitstream/1/22477/2/Dissertacao%20-%20Joao%20Marcos%20Leitao%20Araujo%20-%202020%20-%20Completa.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2024.

ARAÚJO, Vitor. Reflexo da inteligência artificial no direito penal: veículos autônomos e responsabilidade criminal. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Direito - Universidade Federal de Minas Gerais, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/44791>>. Acesso em: 25 set. 2024.

AYRONE, João Pedro Barione. Veículos autônomos e colisão de deveres jurídicos: uma possível justificação? Boletim IBCCRIM. Ano 30, no 350, p. 19 – 21, jan. de 2022. Disponível em: <https://publicacoes.ibccrim.org.br/index.php/boletim_1993/article/view/1417/739>. Acesso em: 30 set. 2024.

BOSTON CONSULTING GROUP; WORLD ECONOMIC FORUM. Self-Driving Vehicles, Robo-Taxis, and the Urban Mobility Revolution. [S. l.]: BCG, 2016. Disponível em: <<https://www.bcg.com/publications/2016/automotive-public-sector-self-driving-vehicles-robo-taxis-urban-mobility-revolution>>. Acesso em: 10 abr. 2025.

ESTELLITA, Heloisa; LEITE, Alaor. Veículos autônomos e direito penal. Marcial Pons, São Paulo, 2019.

FABRETTI, Humberto; SMANIO, Gianpaolo. Direito Penal: Parte Geral. 1 ed. São Paulo: GEN / Atlas, 2019, p. 204 – 216.

GLESS, Sabine B; WEIGEND, Thomas K. Agentes Inteligentes e o Direito Penal. Traduzido por Heloísa Estellita. São Paulo: Marcial Pons, 2014.

JÚNIOR, João. Os carros inteligentes no contexto da sociedade de riscos: uma abordagem da responsabilidade penal do acionador do sistema de condução autônoma. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) - Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/228517/TCC%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 out. 2024.

KOUROUTAKIS, Antonios E. Autonomous Vehicles: Regulatory Challenges and the Response From UK and Germany. 2019. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3441264>. Acesso em: 09 maio 2025.

LEITÃO, André; DELFINO, André. Responsabilidade em veículos autônomos. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Universidade de Uberaba, Uberaba, 2019. Disponível em: <<https://dspace.uniube.br:8443/bitstream/123456789/1310/1/RESPONSABILIDADE%20EM%20VE%20C%20CULOS%20AUT%20NOMOS.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2025.

LOPES, Giovana F. P. Inteligência Artificial (IA): considerações sobre personalidade, imputação e responsabilidade. 2020. Disponível em: <

<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/34056/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%20Giovana%20Lopes.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2025.

MCCARTHY, John. What is Artificial Intelligence? [S. l.]: Stanford University, [s. d.]. Disponível em: <<http://jmc.stanford.edu/artificial-intelligence/what-is-ai/index.html>>. Acesso em: 10 abr. 2025.

PIRANI, Mateus Catalani; OLIVEIRA, Matheus Pinto de. A reforma do Código de Trânsito Brasileiro e a chegada de veículos autônomos: a previsão do "condutor virtual". Leopoldianum: revista de estudos e comunicações da Universidade Católica de Santos, ano 47, n. 131, p. 111-129, 04 maio 2021. Disponível em: <<https://periodicos.unisantos.br/leopoldianum/issue/view/110/40>>. Acesso em: 09 maio 2025.

RIBEIRO, Beatriz Assunção. A Responsabilidade Legal de Veículos Autônomos: Uma Perspetiva da Ciência Cognitiva. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Letras) - Universidade de Lisboa. Lisboa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/39556/1/ulfl267408_tm.pdf>. Acesso em: 11 maio 2025.

RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. Artificial Intelligence: a modern approach. 4. Ed. New Prentice-Hal, 2022.

TEPEDINO, Gustavo; SILVA, Rodrigo. Inteligência Artificial e Elementos da Responsabilidade Civil. Disponível em: <https://rbdcivil.emnuvens.com.br/rbdc/article/view/465/308>. Acesso em: 04 jul. 2025.

VALENTE, Jonas. Brasil está atrasado na corrida por inteligência artificial. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-08/brasil-esta-atrasado-nacorrída-pelo-desenvolvimento-da-inteligencia>>. Acesso em: 05 maio 2025.

_____. European Parliament resolution of 16 February 2017 with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics (2015/2103-INL). Estrasburgo: Parlamento Europeu, 2017. Disponível em: <http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_EN.html>. Acesso em: 11 maio 2025.

ZAFFARONI, Eugênio R. Direito Penal Brasileiro. Primeiro volume. Teoria Geral do Direito Penal. São Paulo: Editora Revan, 2011.