

**MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL**  
**ESCOLA SUPERIOR DO MINISTÉRIO PÚBLICO DA UNIÃO**

**PROJETO DE PESQUISA APLICADA**

**TEMA: QUAIS OS ELEMENTOS DE ANÁLISE NECESSÁRIOS PARA SE AVALIAR  
A RESPONSABILIDADE OBJETIVA DO FABRICANTE OU A  
RESPONSABILIDADE SUBJETIVA DO PROPRIETÁRIO NAS SITUAÇÕES  
ENVOLVENDO O VEÍCULO AUTÔNOMO**

**PROPONENTE**

**MARCELO SANTIAGO GUEDES<sup>1</sup>**

**Brasília**

**2017**

---

<sup>1</sup> Analista do MPU/Perícia/Tecnologia da Informação e Comunicação  
Lotação: ATCOE/SEAP/PGR  
marceloguedes@mpf.mp.br  
+55 61 3105-6966  
St. de Administração Federal Sul - Zona Cívico-Administrativa, Brasília - DF, 70050-900

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
2 JUSTIFICATIVA	6
3 OBJETIVOS	10
4 REFERENCIAL TEÓRICO	11
5 METODOLOGIA	16
6 CRONOGRAMA	18
7 ESTIMATIVA DE CUSTOS	19
8 EQUIPE DE TRABALHO	20
9 ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICO	21
10 REFERÊNCIAS	22

# 1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias da Informação e Comunicação têm modificado os padrões de interação de nossa sociedade nos últimos 50 anos. Vive-se atualmente na chamada Sociedade da Informação, na qual o principal ativo dos fatores de produção é a Informação.

As interações entre os indivíduos se dão pelo uso de tecnologias e plataformas de comunicação que ampliam significativamente a capacidade de relacionamento das pessoas. As fronteiras territoriais também viram-se desafiadas uma vez que o chamado ciberespaço não confina as interações a áreas geográficas específicas.

Em face dessas grandes transformações, diversas áreas do conhecimento, entre elas o Direito, têm sido confrontadas a manter, reformular ou ressignificar conceitos e princípios, a fim de fornecer bases para que esta nova sociedade mantenha-se estruturada e se relacionando, sem rupturas institucionais.

A Internet é uma dessas tecnologias que afetou de forma única a sociedade. Sua arquitetura distribuída, largamente disseminada por todo o mundo, contribuiu para a forma como consumimos informação. Também em face das características técnicas da rede, proliferou-se por todo o mundo a produção e o consumo de conteúdo e aplicações em escalas nunca antes vistas. Criou-se um ciclo de retroalimentação positivo, no qual a infraestrutura afetou positivamente os incentivos para produção de novos conteúdos e inovações na camada de aplicações, que por sua vez aumentou a diversidade de possibilidades de uso da infraestrutura, aumentando sua demanda por crescimento.

À medida que a rede, associada às plataformas de comunicação como redes sociais, *marketplaces*<sup>2</sup>, redes *peer-to-peer*<sup>3</sup>, entre outras, passou a se tornar local para manifestação social e consumo, comportamentos típicos das relações humanas também migraram para esta plataforma. Em função disso práticas comerciais e criminosas passaram a surgir no ciberespaço, demandando os setores dos Estados responsáveis pela prestação jurisdicional e pela tutela coletiva.

Entre os casos mais discutidos recentemente está a privacidade das pessoas, em função da forma como as empresas decidiram monetizar seus negócios na web, baseando-se

---

<sup>2</sup> Para efeitos deste trabalho *marketplace* é considerado o espaço virtual no qual diversos usuários fazem comércio eletrônico e cuja plataforma de pagamento é provida pelo provedor da plataforma.

<sup>3</sup> Arquitetura de redes de computadores onde cada um dos pontos ou nós da rede funciona tanto como cliente quanto como servidor, permitindo compartilhamentos de serviços e dados sem a necessidade de um servidor central. As redes *peer-to-peer* são muito utilizadas para o compartilhamento de conteúdo por meio de arquivos.

na venda de dados e metadados sobre os usuários. As empresas têm utilizado tecnologias chamadas *BigData* para manipular e produzir informação analítica a partir de uma grande massa de dados produzidos pelos usuários, o que torna possível a formação de perfis de comportamento ou consumo. Esta informação por sua vez é extremamente valiosa. Tais tecnologias que fazem uso de algoritmos de Inteligência Artificial, como *machine learning*, têm sido responsáveis por muitas decisões que afetam a vida das pessoas, como liberação de crédito, formulação de ofertas, entre outros.

Este cenário é muito desafiante para o Direito, uma vez que questões como direito de privacidade, autodeterminação informativa, liberdade de escolha, liberdade de expressão e até mesmo a vontade democrática são postas a mesa e têm o potencial de estarem sendo apropriadas pela vontade privada de organizações ou de Estados externos.

Nesse contexto, os algoritmos assumem papel cada vez mais importante em nossa sociedade, acessando cada vez mais dados, inclusive em na esfera privada, e influenciam nossa vida diária. Há, portanto, que se criar estruturas que permitam (1) maior controle e transparência sobre o que de fato estes algoritmos possam fazer e (2) gerem evidências de sua atuação a fim de que sejam passíveis de ser rastreadas.

Há em curso, entretanto, outra revolução que tende a provocar maiores reflexões no Direito, a capacidade de tomar decisões de forma autônoma pelos algoritmos. Um exemplo mais explícito que vem sendo objeto de muito investimento por parte da indústria é a criação dos carros autônomos.

A Inteligência Artificial já é utilizada há algum tempo em outros tipos de transporte, como o aéreo ou ferroviário, em atividades de suporte como a logística ou nos sistemas de controle operacional de uma aeronave, com o objetivo de gerar o maior e melhor suporte ao condutor para a melhor tomada de decisão, por vezes evitando que erros humanos possam ser cometidos. Todavia, nos automóveis seu uso somente agora começa a ser pesquisado de forma sistemática, e sua adoção em breve tende a gerar diversos tipos de discussão. Um destes desafios é discutir como fica a Responsabilidade Civil.

Inicialmente, pode-se cogitar a aplicação imediata da Responsabilidade Civil Objetiva dos fabricantes dos carros, que disponibilizam um produto com capacidade tecnológica de se auto-conduzir. Uma falha ou erro que leve a um acidente derivado de falha nos dispositivos tecnológicos colocados pelo fabricante, geram naturalmente neste o dever de indenizar.

Contudo, o problema nessa interpretação inicia-se ao se falar em aprendizado do algoritmo e quando este aprendizado se dá a partir da interação com seu usuário. Neste caso, verificado o nexos causal entre a tomada de decisão que gerou o acidente e os

comportamentos aprendidos com o usuário, teríamos a possibilidade de arguição da Responsabilidade Subjetiva do condutor ou proprietário do veículo.

Há, portanto, um cenário potencialmente preocupante para o Judiciário e para o Ministério Público que é a discussão caso a caso do tipo de responsabilidade a ser aplicado. O potencial de litígio entre fabricante e proprietário será latente, com grande vantagem para o fabricante que terá mais meios e conhecimento da plataforma tecnológica para demonstrar o nexo causal e culpar o proprietário.

Dessa forma, a pergunta de pesquisa que é colocada é:

- Quais os elementos de análise são necessários para se avaliar a responsabilidade objetiva do fabricante ou a responsabilidade subjetiva do proprietário nos acidentes envolvendo veículos inteligentes autônomos?

A fim de atingir este objetivo, devemos investigar as teorias de Responsabilidade Civil presentes no Direito brasileiro e as arquiteturas utilizadas na criação dos algoritmos inteligentes que controlam os veículos autônomos e, a partir da identificação de limitações para lidar com este novo fenômeno, contribuir com possíveis soluções normativas e principiológicas que se adéquem ao direito brasileiro.

Com o intuito de tornar mais simples a identificação da responsabilidade, devemos investigar, ainda, a possibilidade de as arquiteturas utilizadas nos algoritmos utilizarem mecanismo de registro que permita a rastreabilidade da aprendizagem.

## 2 JUSTIFICATIVA

A atual teoria de responsabilidade civil que envolve produtos de consumo, como é o caso dos automóveis, baseia-se na teoria objetiva de responsabilização, na qual o fabricante do produto responsabiliza-se por defeitos que envolvam o não atendimento da expectativa legítima que envolva o funcionamento do produto. Por exemplo, um acidente causado por uma falha no sistema de frenagem de um veículo gera a responsabilização do fabricante, provavelmente, não apenas naquele caso concreto, mas também o dever de *recall* dos produtos defeituosos para conserto.

Contudo, há diversas situações nas quais o carro é utilizado e que não geram obrigações para o fabricante, pois são consequência direta de comportamento do motorista ou proprietário, como, por exemplo, multas de trânsito por excesso de velocidade ou dirigir embriagado.

Dessa forma, a disponibilização por parte do fabricante de novas funcionalidades que atraiam para um componente por ele desenvolvido (algoritmo inteligente) as decisões que seriam próprias do proprietário do automóvel, teriam o poder de atrair também o universo de responsabilização que recai sobre o condutor?

Este projeto buscará discriminar os elementos necessários a análise do tipo de responsabilização deve ser empregado em um caso concreto. Ou seja, quais elementos que, presentes no caso concreto, levam a manutenção da teoria objetiva e quais levariam ao seu afastamento ou a sua eventual mitigação.

Compreendidos os elementos relevantes a análise a ser empreendida, há a necessidade de avaliar sua presença ou não nos algoritmos autônomos. Por exemplo, supondo eventualmente ser possível verificar que para o afastamento da responsabilidade objetiva do fabricante, entenda-se que, em face da hipossuficiência do consumidor, o fabricante deveria desenvolver capacidade no algoritmo para determinar a causa raiz ou a origem do aprendizado que levou ao comportamento indevido.

Neste caso, a depender dos elementos de análise relevantes identificados para cada caso de aplicação da teoria, seria necessário determinar um conjunto de obrigações regulatórias a fim de que os algoritmos apresentem os elementos necessários. Ainda neste sentido, outro exemplo de obrigação regulatória seria eventual obrigatoriedade de diretrizes morais e éticas para a implementação de algoritmos, inspiradas no exemplo das Leis da Robótica de Isaac Asimov<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> 1ª lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano

A reflexão sobre a atuação regulatória do Estado nestes casos é fundamental para o Ministério Público Federal, por ser o tutor dos direitos difusos e fiscal da atuação regulatória do Estado. É possível o avanço tecnológico indiscriminado sem a criação de mecanismos de controle (tecnológicos, normativos e legais) que garantam a proteção do consumidor e da sociedade? A fim de garantir tais mecanismos de controle, há a necessidade dos fabricantes desenvolverem mecanismos de auditoria dos algoritmos antes da disponibilização destes produtos e serviços a sociedade? Por fim, a disposição desses eventuais mecanismos de auditoria seria suficiente para afastar a responsabilidade objetiva do fabricante?

Sejam quais forem os caminhos e quais forem as respostas, o certo é que o Ministério Público Federal deverá estar nas mesas de debates e por tal motivo a relevância deste estudo.

O cenário que se aproxima indica a necessidade de enfrentamento próximo da questão, uma vez que os fabricantes de veículos e de tecnologias vêm anunciando pesados investimentos. Já encontram-se em testes diversas implementações, como podemos observar em Higa (2014), G1 (2016), IDGNOW (2016) e já inclusive geraram acidentes, ora causados por terceiros, como pedestres por exemplo, ora causados por negligência do motorista. (G1, 2017).

Outro ponto relevante desta pesquisa, está associado ao seu potencial de extrapolação para outras áreas, pois embora o objeto de pesquisa escolhido sejam os automóveis, qualquer situação na qual um algoritmo de IA seja utilizado, pode ser objeto de análise análoga, como por exemplo: um robot consultor de investimentos que gere prejuízo a um investidor; um robot governanta de nossa casa que provoca um incêndio; um robot assistente de viagens que não faz as reservas adequadas; enfim, qualquer situação em que se delegue ao robot a tomada de decisão que seria própria de seu proprietário.

Este projeto, embora não pretenda enfrentar diretamente, tangencia as arquiteturas de tomada de decisão e o seu processo ético envolvido. Discussões como essa vêm acontecendo no Direito, na Ciência Política, na Sociologia, não serão enfrentados

---

sofra algum mal.

- 2ª lei: Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens contrariem a Primeira Lei.
- 3ª lei: Um robô deve proteger sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira e Segunda Leis.

A citação as leis da robótica se dá não pela conclusão que formam um conjunto básico e consensual de regras. Tem-se ciência aqui das críticas e restrições a tais leis, porém seu uso se dá muito mais por ser fácil compreensão a necessidade, em determinadas decisões, do enfrentamento de questões éticas.

diretamente neste projeto de pesquisa, mas constituirão caminho necessário nos seus desdobramentos futuros.

A perspectiva apresentada pelo pesquisador, mestre em Ciência da Computação, permite antecipar e catalisar o processo de maturação dessa discussão no sentido de antecipar questões técnicas relevantes para a exegese dos fatos, permitindo aos operadores de direito ir mais rapidamente aos pontos técnicos mais relevantes. Associada a sua formação, há a perspectiva de sua área de atuação no Ministério Público Federal, a Perícia em Tecnologia da Informação e Comunicação, no sentido de compreender os requisitos necessários a descoberta de evidências e na atuação regulatória do Estado em Tecnologia da Informação e Comunicação, em especial na atuação extra-judicial do *parquet*, contribuindo para a indução de políticas públicas ou práticas regulatórias que se façam necessárias no melhor interesse da sociedade brasileira.

Registre-se ainda que o projeto contará com equipe multidisciplinar em função do caráter interdisciplinar do projeto. Esta perspectiva é um ponto forte da pesquisa, pois poderá a todo momento confrontar os conhecimentos e perspectivas de cada área, na busca da melhor compreensão dos modelos e questões e de respostas que respeitem as restrições, mas também forneçam luz sobre a melhor exploração dos potenciais de cada área.

De forma mais concreta, esta pesquisa permitirá uma investigação inédita nas teorias de Responsabilidade Civil e nas arquiteturas utilizadas na Inteligência Artificial, avaliando suas adequações e restrições. Com base nestes resultados será possível propor elementos para análise e aplicação de cada tipo de teoria; alterações nas arquiteturas ou requisitos de implementação dos algoritmos utilizados nos carros autônomos a fim de registrar o aprendizado utilizado nas tomadas de decisão; alteração legal ou regulamentar a fim de garantir que os fabricantes de carros autônomos utilizem autômatos com capacidade de registro.

Acessoriamente, a pesquisa permitirá a tradução de aspectos técnicos de difícil compreensão dentro da IA, para o público do direito e para um público leigo em tecnologia, permitindo o auxílio nas discussões jurídicas, como já fundamentado, mas também legislativas, regulatórias e doutrinárias.

Além das implicações regulatórias que os fabricantes e o próprio Estado possam ou devam ser submetidos, implicando no imediato interesse do *parquet* federal, há a possibilidade de que em breve questões como esta seja ajuizadas na Justiça Estadual com base no Código de Defesa do Consumidor e que os Ministérios Públicos Estaduais sejam provocados a atuar. Neste caso, a existência desse estudo será de grande valor, na medida em

que pretende fornecer um arquétipo analítico do problema, auxiliando assim sua direta atuação.

Há que se considerar que se trata de assunto praticamente inexistente na doutrina e na jurisprudência nacional, havendo poucos casos conhecidos no qual a temática é tratada, como na resposta da agência de segurança no transporte rodoviário dos EUA a consulta feita pelo Google. O ESTADO DE SÃO PAULO (2016) noticia a resposta da agência americana de segurança no transporte rodoviário em que afirma que carros autônomos serão tratados como motoristas, e nenhum dos seus ocupantes será tratado como tal. Para tanto será necessário que o carro autônomo seja capaz de passar no teste que é formulado para os motoristas humanos. A agência deve promover modificações em sua regulamentação a fim de que esta interpretação possa ser aplicada.

Esta pesquisa será uma oportunidade de iniciar essa discussão no Brasil, sendo oportuno compreender como isso está sendo teorizado nos países onde a tecnologia já está em um estágio mais avançado de implementação, para que seja possível comparar os esforços teóricos estrangeiros com a dogmática brasileira e entender se as teorias de lá poderiam ser acomodadas aqui.

### 3 OBJETIVOS

- revisar a literatura recente sobre carros sem motorista, de modo a possibilitar uma apresentação as arquiteturas e tecnologias utilizadas nas aplicações de Inteligência Artificial que utilizam aprendizagem, em especial as utilizadas na produção de carros autônomos;
- analisar comparativamente as arquiteturas e as teorias de Responsabilidade Civil vigentes no Direito brasileiro, avaliando sua adequação com base nos casos e teorias estudadas;
- revisar a literatura jurídica estrangeira mais recente sobre carros autônomos e identificar possíveis formulações doutrinárias que poderiam inspirar ou auxiliar o debate brasileiro, com as devidas ressalvas de soberania e unidade do ordenamento pátrio, à luz do direito comparado;
- analisar os potenciais impactos e os riscos aos direitos tutelados pelo Ministério Público, identificando caminhos de atuação para o *parquet*;
- avaliar a viabilidade de criação de uma cadeia de responsabilização, baseada na obrigação de registro de aprendizagem;
- avaliar, a partir da obrigação de registro de aprendizagem ou do processo decisório, as possibilidades de implementação de uma obrigação regulamentar ou legal relacionada ao registro de aprendizagem de um algoritmo;
- estabelecer parâmetros para criação de um módulo de registro de aprendizagem para fins de rastreamento e governança vinculado a algoritmos que utilizem aprendizagem;
- estabelecer parâmetros para criação de regulamentação que fixe a obrigação da implementação dos registros de aprendizagem e em que hipóteses eles devem ser fornecidos, e a quais legitimados a fazê-lo;
- propor formas de atuação ao Ministério Público a fim de que as regulamentações necessárias possam ser de fato implementadas.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

Em resumo, o presente projeto estuda um fenômeno oriundo da chamada convergência tecnológica e sua relação com o direito. A convergência tecnológica consiste na fusão iniciada na segunda metade do século passado e ainda em curso entre, de um lado, as tecnologias de telecomunicações e, de outro, a informática. Esse movimento de convergência acelerou o desenvolvimento da computação e levou à criação da rede mundial de computadores, cuja disseminação na atualidade continua a causar desafios práticos e teóricos.

É possível encontrar em Webster (2014) um mapeamento das principais teorias de direito, ciências sociais, economia, política e filosofia que surgiram nos últimos 50 anos na tentativa de dar conta das consequências dessa guinada tecnológica. Segundo Webster (2014), tais teorias podem ser didaticamente classificadas em dois polos de um contínuo: umas correntes enfatizam a ideia de que uma nova sociedade estaria surgindo, a chamada sociedade da informação, que seria qualitativamente diferente da sociedade moderna; enquanto outras rejeitam essa descontinuidade e classificam o advento da computação e da internet como um fenômeno, não obstante inédito, ainda inserido no paradigma da modernidade. O debate sobre como explicar o mundo pós-industrial é travado até hoje e suas diversas correntes são conhecidas como Teorias da Sociedade da Informação.

No direito, as primeiras teorias ganharam corpo na década de 1990, com a abertura da internet ao público em geral, e propunham que os computadores e a internet criariam um mundo à parte que o direito estatal não conseguiria alcançar. No famoso manifesto “Uma Declaração da Independência do Cyberespaço”, Barlow (1996, s.p.) adota uma abordagem de descontinuidade e afirma que, no cyberespaço, “os governos do mundo industrial (...) não possuem nenhuma soberania”. Esta visão de imunidade das tecnologias de informação e comunicação ao direito e ao Estado ficou conhecida como ciberlibertarianismo.

Conforme o uso de computadores e internet se propagou e ganhou penetração na sociedade, ensejando a vontade das autoridades de regular o ciberespaço, o paradigma ciberlibertário foi desafiado por teorias mais recentes de abordagem menos descontinuista, que passaram a conceber a continuidade da relevância do direito e a pensar o seu papel na normatização das tecnologias de computação e internet. Neste sentido, Lessig (2006) introduziu a visão de que, no espaço virtual ou computacional, as normas podem ser criadas ou modificadas de acordo com a vontade de quem detém a arquitetura desse espaço, entendida como o conjunto de infraestrutura, solução tecnológica, *hardware*, *software*, protocolo e

algorítimo – o que Lessig chama coletivamente de “código”. Em suas palavras, no ambiente computacional e virtual, “o código é direito” [*code is law*] (2006, p. 5). Como consequência, o governo e o comércio disputariam os elementos constitutivos da arquitetura da computação de modo a influenciar e determinar a normatização desse espaço. Essa chave de leitura enfatiza a importância de o mundo jurídico se informar acerca das especificidades da tecnologia, sob pena de não compreender nem ser capaz de produzir efeitos relevantes sobre a constituição de regras desse espaço.

Mais recentemente, Murray (2007) trouxe uma perspectiva jurídico regulatória ao debate sobre a sociedade da informação, introduzindo a noção de que o regramento no ambiente virtual seria fruto de um processo coletivo de emanção recíproca de regras, no qual variados agentes de diferentes pesos – e não necessariamente estatais ou cogentes – vão construindo coletivamente a estrutura normativa dos padrões de comunicação e informação. Na mesma linha, Denardis (2014) propõe que a regulação da internet e dos padrões de computação não é centralizada no Estado, mas sim distribuída por organizações internacionalmente difusas – em geral privadas e algumas com muito poder, como a Corporação da Internet para Atribuição de Nomes e Números (ICANN), o World Wide Web Consortium (W3C) e o Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE) –, que normatizam algoritmos e protocolos de *hardware*, rede e *software*. Ao lado dessas instituições sem fins lucrativos, Morozov (2013; 2016) descreve o papel normatizante das chamadas *gatekeepers*, empresas centrais nos fluxos de informação tais como Google, Uber e Facebook, expondo o atual processo de mediação e regramento das relações sociais e comerciais baseado na automatização e gestão via algoritmos.

O presente projeto toma como ponto de partida teórico a visão de que a arquitetura do algoritmo ou do código, no sentido de Lessig (2006), é normatizante, sendo necessário o estudo dessa arquitetura para seu devido tratamento jurídico. O projeto se alinha também às propostas de Murray (2007), Denardis (2014) e Morozov (2013), segundo as quais a produção difusa de normas na interação entre instituições públicas e privadas é um fato nas tecnologias da informação e da comunicação atuais, devendo as instituições estatais pensarem em sua atuação considerando o contexto mais geral da regulação própria do ambiente virtual: padrões já estabelecidos e amplamente adotados de infraestrutura, algoritmos, práticas e protocolos. A partir desse referencial, pretende-se fazer uma ponte entre paradigmas próprios da teoria jurídica normativa, delimitada aqui no ramo da responsabilidade civil, e o conhecimento nativo da ciência da computação, que informa sobre a constituição das diferentes possibilidades de implementação da inteligência artificial, do aprendizado de máquinas e da *IoT* na condução de carros sem motorista. Com isso, pretende-se endereçar os

desafios e as possibilidades de atuação das instituições públicas na emanção de regras de responsabilidade para decisões de algoritmos motoristas, com ênfase na atuação do Ministério Público.

A segunda base teórica desta pesquisa situa-se no campo da Ciência da Computação e terá o objetivo de, a fim de melhor compreender os projetos utilizados em aplicações de Inteligência Artificial, compreender como se dá o aprendizado de autômatos inteligentes. Considerando este cenário teórico buscar-se-á, com base na análise de um caso hipotético, averiguar quais os enquadramentos legais aplicáveis e quais eventuais lacunas se apresentam.

Compreende-se Responsabilidade Civil com a obrigação de reparar um dano causado a outrem em face de ato ilícito praticado por um agente<sup>5</sup>. Historicamente, a obrigação de reparação é associada inicialmente a existência ou não de culpa por parte do agente, um dos pressupostos da Teoria Subjetiva.

Contudo, para a imputação de responsabilidade há a necessidade de outros pressupostos: conduta, dano e imputabilidade

A conduta que gera responsabilidade civil é a voluntária, livre e consciente, bastando um grau moderado de consciência na atuação humana, podendo ser omissiva ou comissiva.

Deve haver um grau de consciência no que se faz para que se enquadre como conduta humana.

Já o dano, para Diniz (2007) é a perda sofrida pela vítima, ou sofrimento causado a alguém, por violação a um bem juridicamente protegido. Trata-se de um dos elementos ou requisitos necessários para a configuração da responsabilidade civil. O dano pode ser dividido em duas categorias: patrimonial e moral.

A visão mais moderna da responsabilidade civil ainda considera a necessidade do nexo causal, tanto na teoria subjetiva quanto na teoria objetiva.

A partir da Segunda Guerra Mundial, disseminou-se no mundo uma visão mais digna do ser humano, havendo a necessidade de dar-lhe maior proteção em função das condutas de agentes privados. Toma corpo então a Teoria Objetiva, na qual um determinado agente responde não apenas por sua culpa, mas principalmente pelo nexo causal de sua conduta com o fato jurídico lesivo.

Observa-se ainda no parágrafo único do art. 927 do código civil a adoção da Teoria do Risco, uma vez que um determinado agente, ciente do risco em explorar uma

---

<sup>5</sup> O artigo 927 do Código Civil tem-se que “Aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo”. (BRASIL,2002).

atividade potencialmente lesiva, decide fazê-lo a fim de tirar proveito<sup>6</sup> daquela atividade. Na teoria do risco não se discute a moralidade do comportamento do agente, pois essa tarefa é delegada ao direito penal. A preocupação imediata é com a vítima e o reequilíbrio de seu patrimônio que fora afetado pela lesão. (Farias; Netto; Rosenvald, 2015).

A Teoria Objetiva admite excludentes para o nexo causal: força maior e caso fortuito. Ou seja, atendidas as hipóteses previstas de força maior ou caso fortuito poder-se-ia afastar a responsabilidade civil.

O Código de Defesa do Consumidor incorporou a teoria objetiva conforme podemos observar no seu art 12:

Art. 12. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, **independentemente da existência de culpa**, pela reparação dos danos causados aos consumidores por **defeitos** decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por **informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos**. (grifo nosso)

Observa-se assim que determinados tipos de defeitos implicam na responsabilização do fabricante. Adicionalmente, verifica-se que há uma cadeia de responsabilização que não apenas o fabricante, mas também o importador responde independente da existência de culpa.

Considerando o parágrafo primeiro deste mesmo artigo, vê-se que o conceito de produto associa-se a expectativa legítima de uso do produto.

Há ainda outra consideração que pode ser feita que é a tentativa de associação a responsabilidade civil por danos decorrentes de animais, que admitiria como excludente, além das já mencionadas anteriormente, a culpa da vítima. Ou seja, poderia a vítima, em função de sua conduta, afastar a responsabilidade do ofensor e conseqüentemente o dever de indenizar.

Desta forma, observa-se que uma eventual responsabilização de um motorista de um carro autônomo passaria, num primeiro momento, por compreender o nível de autonomia que os algoritmos possuem na condução do carro e por conseqüente no nexo causal com o acidente.

---

<sup>6</sup> “Fincam-se aí as raízes da teoria do risco proveito, cujo suporte doutrinário é a noção de que é sujeito a reparação aquele que retira um proveito ou vantagem do fato causador do dano” (Farias; Netto; Rosenvald, 2015, p. 507).

## 5 METODOLOGIA

Há diferentes taxonomias que se diferenciam basicamente em função do critério utilizado na classificação: objetivos, métodos, procedimentos, etc. Uma das possibilidades é a sua classificação com base nos objetivos. Segundo Vianna (2001), é possível classificar as pesquisas em três grandes grupos: pesquisa descritiva, exploratória e pesquisa explicativa.

Segundo Gonçalves (2017), a pesquisa exploratória visa à descoberta, o achado, a elucidação de fenômenos ou a explicação daqueles que não eram aceitos apesar de evidentes. A exploração representa, atualmente, um importante diferencial competitivo em termos de concorrência.

Considerando ser proveitoso para esta pesquisa especular sobre a hipótese de nova espécie de Responsabilidade Civil em face da utilização de autômatos<sup>7</sup> e da verificação da inadequação das arquiteturas atuais utilizadas na implementação de Inteligência Artificial em função de sua incapacidade de rastrear o aprendizado ou o racional decisório, entende-se que a pesquisa exploratória forneça o melhor paradigma metodológico.

Assim, deverá ser conduzida inicialmente uma revisão de literatura acerca das principais teorias brasileiras de responsabilidade civil, com foco nos problemas mais voltados a danos envolvendo a gestão de algoritmos e a condução de veículos automotivos (ex.: responsabilidades decorrentes de normas específicas, seguro e teoria do risco, acidentes).

Posteriormente, deverá ser conduzida uma revisão de literatura sobre o estado da arte das tecnologias de automação da condução de veículos baseadas em inteligência artificial, aprendizado de máquina e *IoT*. Tendo em vista a quantidade de material a respeito, a revisão será do tipo não-sistemática e terá como foco as publicações de língua portuguesa, devido à relevância para o Brasil, e de língua inglesa, devido à abundância de material publicado nesta língua e sua centralidade no desenvolvimento das pesquisas e tecnologias do campo. O objetivo é identificar e expor os principais paradigmas de implementação de carros sem motorista, de modo a mapeá-los quanto à possibilidade de normatização e responsabilização jurídica.

---

<sup>7</sup> “Na teoria da Computação, formalmente, um autômato é definido como sendo um modelo matemático de uma máquina de estados finitos. Um autômato funciona como um reconhecedor de uma determinada linguagem e serve para modelar uma máquina ou, se quiserem, um computador simples. ”. (AUTOMATO, 2017).

Considerando que as tecnologias que viabilizam o carro autônomo têm se desenvolvido por empresas norte-americanas, é possível já identificar o início de uma literatura jurídica especializada sobre a responsabilização em casos envolvendo carros sem motoristas.<sup>8</sup> Assim, será conduzida, ainda, uma revisão dessa literatura. Tendo em vista que esse campo se encontra em estágio inicial, será possível conduzir uma revisão do tipo sistemática.

Tendo em vista que a tecnologia dos carros autônomos e sua adoção vêm evoluindo rapidamente nos EUA, é possível que durante o tempo da pesquisa sejam proferidas decisões judiciais sobre o assunto ou a emanção de normas inéditas de responsabilidade. Assim, caso haja disponibilidade de tempo, a pesquisa poderá englobar algum estudo de caso sobre uma dessas decisões ou normas.

Após a realização das revisões de literatura (e o estudo de caso, se houver condições), será empregado o método funcionalista moderado de direito comparado conforme proposto por Husa (2003), objetivando analisar as soluções normativas propostas na literatura norte-americana e a possibilidade (ou impossibilidade) de seu aproveitamento para a propositura de ações e a solução de controvérsias no ordenamento brasileiro, considerando as teorias de responsabilidade civil empregadas aqui. Com isso, espera-se que ao final da pesquisa seja possível formular propostas de normatização e atuação das instituições estatais, com foco no Ministério Público, que sejam possíveis considerando o arcabouço normativo brasileiro de responsabilidade civil.

---

<sup>8</sup> Neste sentido, cf. debate ilustrado por Rapaczynski (2016).



## 7 ESTIMATIVA DE CUSTOS

DESCRIÇÃO	QTDE	VALOR UNITÁRIO R\$	VALOR TOTAL R\$	OBSERVAÇÕES
<b>Passagens (nac.ou internac.) e traslados</b>				
<b>Diárias (informar o período de viagem e os passageiros, no campo Observações)</b>				
<b>Material de consumo / expediente (descrição)</b>				
<b>Material permanente (livros, outra bibliografia, equipamentos etc – detalhar)</b>				
<b>Serviços–Pessoa Física e Pessoa Jurídica</b> <i>(despesas com contratação de auxiliares, assistentes, pesquisadores, hospedagem, publicação do projeto, filmagem, assinaturas de periódicos, fotografia, reprografia, impressão, digitação, digitalização, processamento de dados, serviços de postagem, sonorização, gravação, degravação, pagamento de serviços profissionais com impostos e contribuições legais etc. – especificar)</i>	1			
<b>Outras despesas (detalhar)</b>				
<b>TOTAL DE DESPESAS</b>				

OBS: todas as despesas devem estar devidamente justificadas no corpo do projeto de pesquisa

## 8 EQUIPE DE TRABALHO

<b>CATEGORIA</b>	<b>NOME</b>	<b>TITULAÇÃO ACADÊMICA</b>	<b>LOCAL DE TRAB. É do MPU?</b>	<b>CARGO</b> <i>Se do MPU</i>	<b>QTD E. H.T RAB</b>	<b>CUSTOS</b>
Orientador de Pesquisa	<b>Carlos Bruno Ferreira da Silva</b>	<b>Doutor em Direito Constitucional pela Universidad de Sevilla</b>	<b>SCI/PGR</b>	<b>Procurador da República / Secretário de Cooperação Internacional Adjunto</b>	<b>48</b>	<b>-</b>
Pesquisador	<b>Marcelo Santiago Guedes</b>	<b>Mestre em Ciência da Computação pela UFPE</b>	<b>ATCOE /SEAP/PR</b>	<b>Analista/Perito/TIC</b>	<b>480</b>	<b>-</b>
Assistente de Pesquisa	<b>Henrique Felix de Souza Machado</b>	<b>Mestrando / UnB</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>336</b>	
Apoio						

## **9 ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICO**

O Projeto contará com parceria técnico-científica com a Faculdade de Direito da Universidade de Brasília, conforme e-mail de interesse anexo a esta proposta.

# 10 REFERÊNCIAS

AZEVEDO, J. F. A. **Reflexos do emprego de sistemas de Inteligência artificial nos contratos**. USP, 2014.

AUTOMATO na teoria da computação. Disponível em <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Autômato>>. Acesso em: 02/05/2017.

BARLOW, J. P. **A Declaration of the Independence of Cyberspace**. 8 fev. 1996. Disponível em: <<https://www.eff.org/pt-br/cyberspace-independence>>. Acesso em: 14 maio 2017.

BRAGAGLIA, M. U. **Responsabilidade de agentes de software, em face das teorias da boa fé objetiva e da imputação objetiva**. UFSC, 2002.

BRASIL. Lei No. 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/L10406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm)>. Acesso em: 05/05/2017.

CALO, R.; FROOMKIN, M.; KERR, I. **Robot Law**. Ed. Elgar. 2016.

CARVALHO, A. **Tutorial Introductório sobre Redes Neurais Artificiais**. [2009]. Disponível em <<http://conteudo.icmc.usp.br/pessoas/andre/research/neural/>>. Acesso em: 12 maio 2017.

CASTRO, M. A. **Personalidade Jurídica do Robô e sua efetividade no Direito**. Ed. Juruá. Curitiba. 2013.

COMIC BOOK. **Inspirando a Internet das Coisas**. Comic Book, 2015.

DENARDIS, L. **The Global War for Internet Governance**. Londres, Reino Unido: Yale University Press, 2014.

DINIZ, M. H. **Curso de Direito Civil Brasileiro**. 23. Ed. Rev. Atual. 3. V. São Paulo: Saraiva, 2007. P. 827.

FARIAS, C.; NETTO, F. P. B.; e ROSENVALD, N. **Novo Tratado de Responsabilidade Civil**. Ed. Atlas. São Paulo, 2015, p. 507.

GONÇALVES, H. **Manual de Projetos de Pesquisa Científica**. Ed. Avercamp. 2017.

G1 (org). **Uber lança serviço de carros sem motorista nos Estados Unidos**. 2016. Disponível em <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2016/09/uber-lanca-servico-de-carros-sem-motorista-nos-estados-unidos.html>>. Acesso em: 10 maio 2017.

G1 (org). **Volvo produz primeiro veículo de programa de direção autônoma**. 2016. Disponível em <<http://g1.globo.com/carros/noticia/2016/09/volvo-produz-primeiro-veiculo-de-programa-de-direcao-autonoma.html>>. Acesso em: 10 maio 2017.

G1 (org). **Investigação conclui que carro da Tesla não falhou em acidente fatal**. 2017. Disponível em <<http://g1.globo.com/carros/noticia/2017/01/investigacao-conclui-que-carro>>.

da-tesla-nao-falhou-em-acidente-fatal.html>. Acesso em: 10 maio 2017.

G1 (org). **Tesla anuncia sistema 100% autônomo para todos os seus carros.** 2016. Disponível em <<http://g1.globo.com/carros/noticia/2016/10/tesla-anuncia-sistema-100-autonomo-para-todos-os-seus-carros.html>>. Acesso em: 02 maio 2017.

GICO, I.T. **Responsabilidade Civil dos Robôs? Normas Sociais de Controle dos Agentes Eletrônicos In: *Direito & Internet - Aspectos Jurídicos Relevantes*.** 2008. Disponível em <<http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/files/anexos/32507-39489-1-PB.pdf>>. Acesso em: 05 maio 2017.

HARDESTY, L. **Making Computers explain themselves.** MIT News. Oct 27, 2016. Disponível em <<http://news.mit.edu/2016/making-computers-explain-themselves-machine-learning-1028>>. Acesso em: 05 maio 2017.

HIGA, P. **Google mostra novo carro que dirige sozinho e não tem volante.** Disponível em <<https://tecnoblog.net/157344/google-carro-autonomo-anuncio/>>. Acesso em: 10 maio 2017.

HUSA, J. Farewell to Functionalism or Methodological Tolerance? **Rebels Zeitschrift für ausländisches und internationales Privatrecht**, v. 67, 2003, pp. 419-447.

IDGNOW(org). **Ford revela nova geração de carro autônomo e promete triplicar frota em 2017.** 2016. Disponível em <<http://idgnow.com.br/internet/2016/12/28/ford-revela-nova-geracao-de-carro-autonomo-e-promete-triplicar-frota-em-2017/>> . Acesso em: 10 maio 2017.

KELLY, J. E., HAMM, S. **Smart Machines – IBM Watson and The era os Cognitive Computing.** Columbia Business School Publishing. 2013.

LESSIG, L. **Code and other laws of cyberspace, version 2.0.** Nova Iorque, EUA: Basic Books, 2016.

MASSENO, M. D. **Perspectivas de Personificação Jurídica de Programas Informáticos.** Bahia, 2010.

MOROZOV, E. **To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism.** Nova Iorque, EUA: Public Affairs, 2013.

\_\_\_\_\_. Resistir à uberização do mundo. **Le Monde Diplomatique Brasil**, [s.l.], 4 nov. 2015. Disponível em: <<http://www.diplomatique.org.br/artigo.php?id=1976>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

National Science and Technology Council. **Preparing for the Future of Artificial Intelligence. Executive Office of the President.** Committee on Technology. October 2016. United States.

MURRAY, A. **The Regulation of Cyberspace: Control in the Online Environment.** Nova Iorque, EUA: Routledge-Cavendish, 2007.

O ESTADO DE SAO PAULO (Org). **Carros autônomos serão tratados como motoristas nos EUA.** São Paulo. Disponível em <<http://link.estadao.com.br/noticias/empresas,carros-autonomos-serao-tratados-como-motoristas-nos-eua,10000048157>>. Acesso em: 08 out. 2016.

O GLOBO (Org). **EUA propõe investir US\$ 4 bilhões em carros autônomos**. Disponível em <<https://oglobo.globo.com/economia/eua-propoe-investir-us-4-bilhoes-em-carros-autonomos-18478350>>. Acesso em: 02 maio 2017.

RAPACZYNSKI, A. Driverless Cars and the Much Delayed Tort Law Revolution. **Columbia Law and Economics Working Paper**, n. 540, abr. 2016, 36p.

RUSSEL, S.; NORVIG, P.; **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. Prentice-Hall, Second Edition, 2003

SOUZA, S. I. N. Responsabilidade civil e a inteligência artificial nos contratos eletrônicos na sociedade da informação. **Revista dos Tribunais**, São Paulo, v. 97, n. 877, p. 27–40, nov. 2008.

VIANNA, I. **Um Enfoque Didático da Produção Científica**. Ed. EPU. 2001.

WEINER, S. **Se um carro autônomo matar um pedestre, de quem é a culpa?**. Jan 2017. Disponível em <<http://m.gizmodo.uol.com.br/carros-autonomos-pedestre/>>. Acesso em: 05 maio 2017.

WEBSTER, F. **Theories of the Information Society**. 4<sup>a</sup> ed. Nova Iorque, EUA: Routledge, 2014.

WILL K. **A New AI Ethics Center Shows Growing Angst About Machine Smarts**. 2016. Disponível em <<https://www.technologyreview.com/s/602789/a-new-ai-ethics-center-shows-growing-angst-about-machine-smarts/>>. Acesso em: 05 maio 2017.