



**UNIVERSIDADE TIRADENTES – UNIT
CURSO DE GRADUAÇÃO EM DIREITO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – ARTIGO
CIENTÍFICO**

Questões jurídicas inerentes aos veículos autônomos

Giulio Rodrigues Soares

Rafael Soares de Cerqueira

Aracaju
2020

Giulio Rodrigues Soares

Questões jurídicas inerentes aos veículos autônomos

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo
– apresentado ao Curso de Direito da
Universidade Tiradentes – UNIT, como
requisito parcial para obtenção do grau de
bacharel em Direito.

Aprovado em __ / __ / ____ .

Banca Examinadora

Professor Orientador - Rafael Soares de Cerqueira
Universidade Tiradentes

Professor Examinador - Alex Daniel Barreto Ferreira
Universidade Tiradentes

Professor Examinador - Valquiria Nathali Cavalcante Falcão
Universidade Tiradentes

Questões jurídicas inerentes aos veículos autônomos

Legal issues inherent to autonomous vehicles

Giulio Rodrigues Soares¹

RESUMO

O presente artigo, visa entender o histórico e o funcionamento do carro totalmente autônomo, de modo a compreender questões jurídicas inerentes ao tema. A última palavra quando se refere ao universo automotivo, é a automação, está já faz parte de nosso futuro, diversos fabricantes já estão nessa corrida. Apesar da proposta de uma alarmante diminuição das mortes e acidente, é importante discutimos todo o impacto que essa tecnologia pode representar na sociedade, como por exemplo, para caso, o pior aconteça. Apesar de o tema não ser novo, sonho de algumas décadas, somente com a aparição da eletrônica este se fez palpável. O tempo urge e clama por um olhar jurídico sobre a causa. Isto posto, esse artigo demonstrará as problemáticas que envolve a asserção.

Palavras-chave: veículos autônomos, automação, machine learning, responsabilidade civil, lei .

ABSTRACT

This article aims to understand the history and functioning of the car totally autonomous, so as to understand legal issues inherent to the theme. The last word when it refers to the automotive universe, is automation, is already part of our future, several manufacturers are already in this race. Despite the proposal for an alarming decrease in deaths and accidents, it is important to discuss all the impact that this technology can have on society, for example, if the worst happens. Although the theme is not new, a dream of a few decades, only with the appearance of electronics this became palpable. Time is pressing and calls for a juridical look at the cause. That said, this article will demonstrate the problems involved in the assertion.

Keywords: autonomous vehicles, automation, machine learning, civil responsibility, law.

¹ Graduando em Direito pela Universidade Tiradentes – UNIT. E-mail: giulio4x@gmail.com

1 Introdução

Desde sua origem, o automóvel é tido como o ápice da tecnologia, seu surgimento determinou o fim da era das carruagens. Quando o senhor Karl Benz, teve os primeiros vislumbres sobre a concepção do automóvel, dificilmente conseguiria prever o poder que sua criação teria no século XXI. Muito diferente do primeiro carro movido por motor de ciclo Otto, com apenas 3 rodas, os carros atuais são verdadeiras obras de arte da engenharia e do design. Existem carros que conseguem colocar um sorriso em seu rosto, veículos que perpassam o tempo, que são lembrados por eras a fio, mais do que isso, muitas vezes conseguem expressar o estilo de vida de seus proprietários, como o *Jeep* e o *Fusca* que simbolizam a liberdade e a paz.

Esses produtos, desde sua idealização, são pensados para inúmeros propósitos, desde a economia extrema e baixa poluição, versatilidade, conforto, luxo, performance, dentre outros pontos. Contudo, a automação é a última palavra quando se refere ao universo automotivo, gerando grandes investimentos de toda a indústria automotiva, que já disponibilizam em seus portfólios diversos exemplares de carros semi-autônomos.

Com o advento da eletrônica, as empresas do ramo automotivo viram oportunidades até então inimagináveis. Primeiro, a chegada da *ECU (Engine Control Unit)*, verdadeiros computadores, com a finalidade de gerenciar a mistura de combustível/ar de forma precisa e eficiente, garantindo assim o desempenho ideal do motor. Depois podemos acompanhar a evolução dos sistemas eletrônicos em outras partes dos veículos, como os módulos eletrônicos de controle, que recebem informações e sinais captados de sensores ou até de outros módulos a fim de gerenciar e executar as funções com maior precisão, carros atuais de alto padrão possui dezenas de módulos específicos para cada função desejada.

Logo percebeu-se o surgimento de funções automatizadas, no qual o próprio carro por meio dos módulos e sensores, agia para garantir a segurança dos passageiros, como é o caso do ABS (Anti-lock Braking System) que evita que as rodas travem, o ESP (Eletronic Stability Program) que visa garantir eletronicamente a estabilidade do veículo, acelerando e freando as rodas independentemente e o *airbag* que em caso de uma colisão, uma bolsa de ar é inflada em altíssima velocidade, garantindo menores ferimentos aos ocupantes dos veículos, sistemas já disponíveis em veículos populares vendidos no Brasil.

Além de garantir maior satisfação ao condutor e aos passageiros, possibilitando multimídias com acesso a mapas digitais por meio do *GPS*, internet e até mesmo Tv digital, ademais, a eletrônica garantiu carros mais dinâmicos, confiáveis e precisos. Em pouco tempo surgiu sistemas com capacidade de detecção parâmetros e de objetos no entorno do veículo, como os sensores de estacionamento, o BLIS (Blind Spot Information System) que informa objetos em pontos cegos e o FCW (Forward Collision Warning) informativo de uma possível colisão frontal, que alerta através de sons e luzes que um objeto está em rota de colisão com o veículo.

Hoje são oferecidos no mercado diversos carros ainda mais complexos, programas que possibilitam o estacionamento semi-autônomo, como *Park Assist*, ou até mesmo com possibilidade de breicar automaticamente ou auxiliar em manobras evasivas em caso de o perigo ser eminente, como também o piloto automático adaptativo, que acelera ou freia a depender das ações do carro em sua frente, e diversas outras tecnologias autônomas que garantem maior tranquilidade na condução. Muito provavelmente, em um futuro bem próximo, teremos carros com capacidades "humanas" de entendimento e de execução de tarefas.

Após anos de estudos das grandes corporações automobilísticas, a chegada do carro autônomo promete revolucionar o modo como vemos o automóvel, nos revelando um amanhã muito diferente do que estamos acostumados. Já existem diversos carros de testes totalmente autônomos nas ruas, desde marcas tradicionais no ramo automotivo a empresas novatas, como o *Google* e a *Uber*. Muito em breve, não precisaremos dirigir, muito menos ter um motorista, o carro se incumbirá de lhe levar e trazer, de um ponto a outro, sem nenhuma interferência humana, utilizando tecnologia de ponta para executar suas funções.

A realidade autônoma é auspiciosa, um sonho de ficção científica e, com este, traz consigo diversas questões, sejam de ordem técnica, filosófica ou jurídica. Apesar das inúmeras vantagens da automatização total do carro, devemos avaliar os impactos da utilização dessas tecnologias em nosso cotidiano, principalmente quanto às questões de responsabilização civil, penal e administrativa em lides envolvendo tais veículos autônomos. Temos por objetivo analisar e buscar entendimentos quanto a sua idealização, construção e execução e, assim, entender melhor e vislumbrar as consequências da utilização dessa nova em nosso dia a dia.

2 Do sonho da automação

O termo automação é vasto, e aqui, falamos da automação total, onde a presença humana é desnecessária. É interessante pensar em uma máquina que possa construir, entender, tecer planos e executar tarefas, *James Cameron* em seu filme, *O Exterminador do Futuro*, nos traz a definição perfeita dessa máquina, capacidades humanas são dadas a um robô para executar funções predeterminadas por um humano distante.

De mesma forma, *Cameron*, nos lembra o quão preocupante é saber que existem máquinas com tais capacidades a solta, como também é apresentado no cinema em outros filmes, como *Eu, Robô*. Onde a inteligência artificial, se volta a seu criador, a humanidade.

Com o advento da eletrônica e da robótica, esse sonho ou pesadelo, se tornou realidade, diversos setores da sociedade utilizam-se de tecnologias, de modo a executar tarefas que não se faz necessário a presença direta humana, desde a indústria agrícola, até em nosso dia a dia, como é o caso do reconhecimento facial presente no *Google* e *Facebook*. Da mesma forma, a indústria automotiva, que está sempre na vanguarda da tecnologia, habitualmente utilizado de novas tecnologias para dar mais conforto aos seus clientes.

Os idosos começaram a atravessar o continente em seus próprios carros. Os jovens acharam o carro sem motorista admirável por acariciar. Os cegos pela primeira vez estavam seguros. Os pais descobriram que poderiam enviar seus filhos com mais segurança para a escola no carro novo do que nos carros antigos com motorista. (apud. KELLER, 1935, tradução nossa)

Fica claro nessa passagem, que a automação total não é algo novo. Nas primeiras décadas do século XX, existia uma corrida entre as grandes de Detroit (*Ford Motor Company*, *General Motors* e *Chrysler Corporation*), a fim de capitar cada vez mais clientes. O novo invento chamava a atenção da população e após a chegada do *Ford modelo T*, tornou-se extremamente popular.

Cada uma das montadoras apostava em filosofias distintas para seus empreendimentos automotivos, Henry Ford (fundador da *Ford Motor Company*), com o fabuloso sucesso do *Ford modelo T*, comercializando 15 milhões de unidades ainda no ano de 1927, apostava em uma visão tradicional, imaginava que as pessoas queriam um carro simples e confiável. Seu concorrente, Walter Chrysler (fundador da *Chrysler Corporation*) vislumbrava algo moderno, potente e confortável. Já para o maior ex-construtor de carruagens e o fundador do sistema corporativo multi-marcas *General Motors*, William Crapo "Billy" Durant, o futuro clamava por inovação, investiu-se em estilo de modo a agradar jovens, aliou-se a tendência de moda da época e disponibilizou Luxo para os afortunados. Dentre seus planos de inovação, possibilitar que seus veículos pudessem conduzir-se com pouca ou nenhuma interferência de terceiros.

Antigamente pensava-se em um sistema de rodovias automatizadas, onde evitariam as falhas humanas, diminuindo assim acidentes e até mortes no trânsito. Como fica claro nessa passagem:

O evento pioneiro para as pesquisas em automação de veículos é situado no ano de 1939, com a realização da Feira Mundial de Nova Iorque, nos Estados Unidos da América (EUA). Nesta feira, a exposição Futurama, patrocinada pela empresa General Motors Corporation (GM) e projetada por Norman Melancton Bel Geddes, demonstrava como seria o mundo em vinte anos (isto é, até os anos de 1959-1960), sendo exibido um protótipo de sistema de rodovias automatizado, onde as estradas corrigiriam as falhas de condução humanas, impedindo ações que não pudessem ser realizadas. A possibilidade de criação das estradas foi discutida por Geddes e o então presidente dos EUA, Franklin Delano Roosevelt, porém não houve continuidade da proposta e nos anos de 1940, os esforços de pesquisa dos grandes fabricantes de automóveis foram direcionados para produção militar na Segunda Grande Guerra Mundial (PISSARDINI, WEI e FONSECA, 2013 p. 5)

Esse sistema não obteve êxito, foi abandonado em virtude das tensões mundiais que se apresentavam naquela época. Contudo, o sonho não foi esquecido, com o fim da Segunda Guerra Mundial, muitas das tecnologias militares foram apresentadas a sociedade civil, e assim as pesquisas foram reiniciadas, bem como renovou a linha de montagem de veículos civis nos Estados Unidos, como podemos ver nessa passagem:

Com o término da Segunda Grande Guerra Mundial, diversas tecnologias desenvolvidas para fins militares (como o radar) foram

adaptadas para automatizar e aumentar os recursos de navegação em veículos diversos. Na década de 1950, as empresas GM e a Radio Corporation of America (RCA) iniciaram, em conjunto, o desenvolvimento de tecnologias que aperfeiçoassem e automatizassem a condução de carros: o primeiro produto, em 1953, foi o modelo em escala de um sistema rodoviário automatizado para testes e, no mesmo ano, foi iniciada a produção de uma série de três carros-conceito, chamados Firebird, para demonstração de novas tecnologias desenvolvidas. Desta série de carros-conceito, o Firebird II foi apresentado como um projeto de carro tecnológico que incluía um sistema de condução automática na qual um fio enterrado na estrada enviaria sinais para o veículo e um sistema de comunicação via rádio com torres de controle (Temple, 2006). O veículo, no entanto, não aplicava realmente a condução autônoma. A primeira demonstração de condução automatizada ocorreria apenas em 1958: esta condução utilizava um cabo elétrico enterrado no solo, cuja corrente alternada era percebida por bobinas magnéticas localizadas na parte frontal do veículo. (PISSARDINI, WEI e FONSECA, 2013 p. 5)

Novamente a GM a fim de permanecer na vanguarda, continuou investindo, e as pesquisas deram prosseguimento como podemos vislumbrar nesse trecho:

Em 1964, a GM patrocinou uma nova Feira Mundial em Nova Iorque e apresentou uma atualização de sua visão de futuro para o sistema de transporte. Nesta visão, uma torre de controle operaria a direção, freios e velocidade de cada veículo em uma pista automática e grupos de carros se moveriam em intervalos iguais” (PISSARDINI, WEI e FONSECA, 2013 p. 5)

Contudo, até meados dos anos 80, as pesquisas não conseguiram trazer avanços para automação veicular. Como podemos observar nos trechos acima, a *General Motors*, tinha um interesse por um trânsito totalmente conectado, sem interferência dos integrantes do veículo, um feito auspicioso que até hoje não conseguimos executar.

O motivo para o insucesso dessas pesquisas era principalmente a falta de tecnologia disponível no mercado. Os carros autônomos que são testados atualmente, são dotados de muita eletrônica, necessitam de uma grande capacidade de processamento de dados, e de sistemas como o *GPS* e o *LIDAR*, que só foram disponibilizadas no mercado na década de 80, e tornaram-se populares 15 anos depois.

A *GM* continuou suas pesquisas no ramo das rodovias autônomas, estas pesquisas trouxeram frutos distintos do esperado no princípio, mais ainda sim, os frutos de grande relevância, utilizados até hoje nos Estados Unidos.

Nesta década, um conjunto de engenheiros da GM produziu um relatório para a Federal Highway Administration em que exploraram as possibilidades e benefícios de um sistema automatizado de vias. Este relatório permitiu a formação em 1986 de uma iniciativa chamada de “Mobilidade 2000” com o objetivo de iniciar um plano de adoção de sistemas inteligentes de transporte. Baseado na iniciativa, o Departamento de Transportes dos EUA (DOT) formou a Intelligent Vehicle-Highway Systems America (IVHS America), cujo nome foi modificado posteriormente para Intelligent Transportation Systems America (ITS America). (PISSARDINI, WEI e FONSECA, 2013 p. 5)

Em outros lugares do mundo, para desenvolver a automação em outras partes da indústria, pesquisadores utilizavam-se de outros métodos, como a robótica, invento moderníssimo para a época, não antes possível sem a eletrônica. A pesquisa que saiu na frente foi a do Laboratório de Engenharia Mecânica da Universidade de *Tsukuba*, no *Japão*, com o primeiro veículo com capacidade de identificar objetos.

Em 1977, o Laboratório de Engenharia Mecânica da Universidade de Tsukuba, no Japão, construiu o que é considerado pela literatura científica como o primeiro veículo robótico inteligente. Tratava-se de um carro dotado de um sistema de visão computacional baseada em câmeras de televisão e uma unidade de processamento. O sistema permitia detecção de obstáculos e seguimento de linhas brancas no solo. (PISSARDINI, WEI e FONSECA, 2013 p. 6)

Este foi o estudo que deu norte ao campo das pesquisas autônomas, na época tal estudo ganhou grande notoriedade. Já na Alemanha, depois de algumas décadas dos primeiros vislumbres dos diretores da GM, perpassados de muitos testes da equipe, sob o comando do engenheiro aeroespacial *Ernst Dickmanns*, surge o primeiro carro com condução autônomo.

Na década de 1980, o engenheiro aeroespacial alemão Ernst Dickmanns (considerado “o pioneiro do carro autônomo”) e sua equipe da Universität der Bundeswehr München, na Alemanha, desenvolveram uma série de projetos na área da condução autônoma. Destes projetos destaca-se o veículo VaMoRs de 1985, uma van Mercedes-Benz, equipada com câmeras e outros sensores, onde a direção e outros componentes eram controlados por comandos computacionais. O veículo podia, de forma autônoma, atingir até 100 km/h em vias sem tráfego. (PISSARDINI, WEI e FONSECA, 2013 p. 6)

Em seguida um grupo de fabricantes uniram forças para criar o programa *EUREKA Prometheus (Programme for a European Traffic of Highest Efficiency and Unprecedented Safety)* que tinha como finalidade melhorar o trânsito urbano nas cidades europeias, como vemos nesse trecho:

Entre os anos de 1987-1995, diversos grupos de pesquisas europeus (entre os quais as equipes de Ernst Dickmanns, da 5BMW, da Daimler-Benz e da Jaguar) uniram esforços para desenvolvimento do projeto EUREKA Prometheus (PROgrAmmE for a European Traffic of Highest Efficiency and Unprecedented Safety) com o intuito de tornar mais eficiente o tráfego urbano na Europa. Dentre as diversas pesquisas, em 1994, Dickmanns apresentou um Mercedes-Benz Classe-S modificado chamado de VaMP, que dirigiu de forma autônoma por mais de 1000 quilômetros, com velocidades de até 130 km/h. Em 1995, o veículo VaMoRs-P, foi capaz de atingir velocidade de navegação de até 160 km/h na Autobahn alemã executando uma série de manobras que e permitia ultrapassar outros veículo (PISSARDINI, WEI e FONSECA, 2013 p. 7)

Apesar de haver louvor nas pesquisas, nesse ponto as empresas se depararam em questões complicadas, as soluções adotadas por elas ocasionariam consequências decisivas para o futuro do carro autônomo. Os custos desses investimentos, a aceitação do mercado e a insegurança da utilização dessa tecnologia em campo aberto, como também, de tecnologia insuficiente para a realização dos ambiciosos planos.

Em 2004, o governo americano decidiu entrar no jogo e promoveu uma competição entre equipes que desenvolviam pesquisas nessa área. Com um objetivo diverso do que já apresentado, a finalidade não era civil e sim militar. A ideia era utilizar essas pesquisas para aplicar em veículos militares, de modo que esses veículos pudessem se autodirigir no terreno inimigo. Como exposto no site oficial da organização:

Ao amanhecer de 13 de março de 2004, 15 veículos deixaram um ponto de partida no deserto de Barstow, na Califórnia, para fazer história no DARPA Grand Challenge , uma corrida inédita para promover o desenvolvimento de veículos terrestres autônomos. O objetivo imediato: dirigir autonomamente um percurso de 142 milhas que atravessou o deserto até Primm, Nev. O objetivo de longo prazo era acelerar o desenvolvimento das bases tecnológicas para veículos autônomos que poderiam substituir homens e mulheres em operações militares perigosas. como comboios de suprimentos. (Defense Advanced Research Projects Agency , 2014, tradução nossa)

Segundo o site oficial da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa dos EUA, (*Defense Advanced Research Projects Agency, 2014*), o desafio foi projetado para testar todas as capacidades dos veículos, principalmente a durabilidade destes. Para a decepção geral, nenhuma das equipes logrou êxito, as dificuldades apresentadas no deserto se mostraram muito superiores às capacidades dos veículos participantes, das 142 milhas previstas, só foram cobertas 4.5 milhas. Não muito satisfeita com o resultado, no ano seguinte, a organização edificou um novo desafio, e após avanços consideráveis em seus equipamentos, das 195 equipes participantes, 5 veículos, completaram as 132 milhas propostas pela organização.

Ainda segundo o site oficial da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada de Defesa dos EUA, (*Defense Advanced Research Projects Agency, 2014*), foi realizada uma nova competição, denominada de a *Urban Challenge*, em 2007, contudo, dessa vez, não foi em meio ao deserto, mais sim em meio urbano na cidade de Victorville, Califórnia, para testar o comportamento dos veículos quando confrontados com objetos comuns em nossas ruas, sinais de trânsito dentre outros pontos.

Essas competições organizadas pela *DARPA*, fomentou o desenvolvimento dessas tecnologias, foi um grande passo para o futuro do automóvel, daí, surgiram muitas das atuais tecnologias voltadas para a automação, que até hoje estão em processo de aperfeiçoamento.

Em 2007, a *Urban Challenge*, nos mostrou que esse sonho antigo, da automação, esta próximo de se tornar realidade, Como dito por Raj Nair, ex-presidente da Ford Motors Company.

Não há dúvida de que os automóveis autônomos estão no nosso futuro coletivo. Eles representam uma mudança transformadora no transporte que, por sua vez, conduzirá a uma transformação do mundo em que vivemos.

Nós, na Ford, nos esforçamos para sermos líderes na revolução da condução autônoma – líderes conhecidos por fazermos as coisas certas, colocando a segurança dos nossos clientes em primeiro lugar, e construindo uma ideia de negócio forte que permita que esta tecnologia sirva às necessidades dos clientes. (NAIR, 2017, tradução nossa)

3 Da tecnologia

Como já dito, um ponto em desfavor a essas pesquisas, como também fator que impede a implementação imediata ao público, é o custo dessa tecnologia, a título de exemplo:

Você pode comprar um carro autônomo hoje. Chama-se Navia e existem alguns limites. Ele é projetado apenas para ambientes fechados, como um resort, e sua velocidade máxima é de 12 milhas por hora, ou quase o mesmo que carros movidos a gasolina em 1895. Se você não está pronto para comprar seu próprio robô - o Navia custa US \$ 250.000 - você ainda pode andar em outro exemplo no aeroporto de Heathrow, em Londres.(WEBER, 2014, tradução nossa)

Como podemos ver, o alto valor agregado dessas tecnologias as tornam distante de nossa realidade, como comparação, com menos de US \$ 250.000, em 2014 você poderia comprar o formidável o *Mercedes SLS AMG* ou até mesmo o *McLaren 12C*, que ultrapassam a casa das 186 milhas por hora, com muito mais luxo e conforto. O auto custo, está ligado a complexidade da produção e desenvolvimento dessas tecnologias, estas devem estar sempre conversando da melhor forma possível para a execução perfeita das manobras. Como dito por Raj Nair, sobre o futuro da condução autônoma.

Enquanto fazemos avanços significativos no desenvolvimento do nosso hardware, conhecido como “Plataforma de Veículos Autônomos”, e o software (conhecido como “Virtual Driver System”), já temos em testes uma frota de vários Ford Fusion Hybrid desde 2013. Porém, ainda há muito trabalho a fazer para trazer que a condução autônoma chegue ao mercado.

Primeiro, a integração é fundamental. As nossas plataformas de hardware e software precisam ser integradas num sistema de veículos eficiente e de alta qualidade. Esta é uma tarefa complexa. Todos os vários sistemas elétricos e mecânicos devem conversar uns com os outros. A gestão da energia deve ser otimizada, pois o sistema de cálculo e gestão requer uma potência significativa. O motor e a transmissão devem ser calibrados com o objetivo de maximizar a eficiência de combustível. E a suspensão precisa ser ajustada para oferecer conforto acima da média. (NAIR, 2017, tradução nossa)

Como observado, é importante garantir a perfeita sintonia entre o hardware, que são os equipamentos físicos, e o software que trata-se de um conjunto de instruções e comandos que fazem o hardware funcionar. Raj Nair prossegue demonstrando que a qualidade do produto final é de extrema importância para o futuro autônomo, evidenciando a complexidade da construção desses veículos, como visto a seguir.

Em segundo lugar está a capacidade de produção. Fabricar o veículo que faz parte do modelo autônomo não é tarefa fácil. Acreditem em mim, pois estamos fabricando carros há 113 anos. Acredito que a Ford tem os melhores engenheiros e as melhores condições de produção do Mundo. Todos os dias, nas nossas fábricas os funcionários

tomam comando de sistemas muito complexos, para criar veículos de classe mundial, centenas de vezes por dia.

Trabalhando juntas, as equipes de engenharia e de produção estão bem posicionadas para oferecer uma experiência confiável a todos aqueles que abraçarem o conceito da condução autônoma.

A qualidade terá papel decisivo no futuro da condução autônoma, pois os carros terão muito mais quilometragem que o habitual em modelos de uso pessoal. Por isso mesmo, temos que oferecer veículos de enorme qualidade que suportem esse aumento de utilização.

Tudo isso que expliquei, é apenas parte da equação, pois há muito outros elementos críticos que têm de ser resolvidos antes de levarmos para a estrada os veículos com condução autônoma. (NAIR, 2017, tradução nossa)

De boa sorte, o mundo da tecnologia é de uma extrema capacidade de mutabilidade, e essa característica faz com que essas tecnologias se tornem mais acessíveis, como ocorreu com os computadores, os 'smartphones' e outros produtos tecnológicos.

Como também, as grandes fabricantes se munem de técnicas e projetos que botam em prática, de forma gradual, a automação veicular. A exemplo da *Volvo*, referência quando se fala em segurança no mercado automotivo, há muito vem avaliando esse tema com finalidade de torna seus carros mais seguros, e assim como ela, outras empresas perceberam que seria mais interessante apresentar as tecnologias autônomas de forma individual e gradativa.

A *volvo* começou a disponibilizar em 2008, em seu *SUV o XC60*, o *City Safety*, que tem por finalidade freiar o veículo automaticamente em determinadas situações, com velocidades de até 30km/h, quando o perigo de colisão é alto, e não a interferência do condutor para a não ocorrência da colisão. O *City Safety*, foi atualizado, assim como surgiu outros sistemas de auxílio de condução como: *Cruise Control Adaptativo*; *Automatic Parking*; *Piloto automático adaptativo (ACC)*; *Aviso de mudança de faixas (LDW)*; *Sistema de permanência em faixa (Lane Keeping System)*; *Assistente Autônomo de Detecção de Pedestres*; *Aviso de colisão frontal (FCW)*; Sistemas que já se fazem presentes nas ruas brasileiras, até mesmo veículos produzidos no Brasil, como o *Jeep Compass*.

Atualmente de forma mais exclusiva, a preços mais elevados, temos tecnologias mais sofisticada de condução, neste nível tecnológico, a máquina consegue guiar o veículo utilizando-se das sinalizações da via, consegue fazer curvas, freiar e mudar de direção em condições ideais, por exemplo: *Tesla Autopilot*; *Cadillac Super Cruise*, *Mercedes Drive Pilot* e *Volvo Pilot Assist*, com o objetivo de tornar a convivência no trânsito mais agradável e segura, como propagado no site oficial da *Volvo*:

O *Pilot Assist* foi projetado para fornecer assistência colaborativa, inteligente e direcionável, enquanto o motorista mantém o controle o tempo todo. O *Pilot Assist* reduz o esforço do motorista em situações de direção tediosas e aumenta as margens de segurança. O sistema oferece velocidade aprimorada e manutenção de distância e uma posição mais consistente e precisa na pista. Quando ativado, o sistema também tem um efeito positivo se um conflito estiver prestes a

acontecer - o desempenho na direção e na frenagem de emergência é aprimorado.

O Pilot Assist funciona a velocidades de até 130 km / he é particularmente útil em estradas, ajudando a reduzir o esforço necessário ao dirigir em velocidades mais altas. Para a UE e os EUA, o Pilot Assist está conectado ao sistema de navegação e possui uma função de 'horizonte eletrônico' que aumenta a precisão e o desempenho nas curvas. Os mercados da Europa Ocidental se beneficiam da Adaptação de Velocidade de Curva, uma função que usa dados de mapa para adaptar a velocidade de cruzeiro em curvas a um nível confortável.

Ao usar o Pilot Assist, você deve manter as mãos no volante e os olhos na estrada o tempo todo..(Volvo, 2020, tradução nossa)

Com o avanço no campo das pesquisas, surgiu uma nova tecnologia, similar ao *RADAR*, o *LIDAR*, que consegue ler tudo que está em seu entorno, utilizando-se de ondas luminosas, formando uma imagem de 360 graus, em 3 dimensões do espaço. Esta ainda mais eficiente que as câmeras de vídeo e os radares implantados nos exemplos anteriores. Atualmente a *Audi* disponibilizou essa tecnologia no *A8*, que tem a capacidade de dirigir até 60km/h no modo autônomo total, com a função *Traffic Jam Pilot*. Bem como a *Mercedes Benz*, como sistema atualizado, *Drive Pilot*, disponibilizado no novo *Classe S*, a marca propaga que já no ano de 2021, será capaz de conduzir em modo autônomo em situações tráfego intenso, e assim o condutor do veículo, poderá utilizar do tempo para executar outras tarefas, como propaga do no site oficial:

Em breve, trabalhar em casa será móvel - inclusive para quem está ao volante. Pelo menos se eles dirigem um veículo com a estrela de três pontas: pois a Mercedes-Benz deseja realizar a realização técnica e a operação segura de uma condução Classe S em modo condicionalmente automatizado e atender aos exigentes requisitos legais para o que é conhecido como um sistema de nível 3 *. Prevê-se que a partir do segundo semestre de 2021 o Classe S seja capaz de conduzir em modo condicionalmente automatizado com o novo DRIVE PILOT, em situações de elevada densidade de tráfego ou de congestionamento, em trechos adequados de autoestradas na Alemanha. Ao tirar a pressão do condutor, permite-lhe realizar atividades secundárias ** como navegar na Internet ou lidar com emails no escritório automóvel, ganhando assim mais tempo.

* SAE Nível 3: A função de direção automatizada assume certas tarefas de direção. No entanto, um driver ainda é necessário. O motorista deve estar pronto para assumir o controle do veículo em todos os momentos quando for solicitado a intervir pelo veículo.** As atividades secundárias legalmente permitidas do motorista dependem dos regulamentos de trânsito nacionais relevantes. (Mercedes-Benz, 2020, tradução nossa)

O *Traffic Jam Pilot* atualmente é um dos sistemas mais sofisticado ativo no mercado do consumidor comum, de nível 3, ele nos deixa na "porta" automação total. Com tanto avanço tecnológico, a *Audi*, seu fabricante, enfrentou problemas para a sua regulamentação. Importante ressaltar que, no final de 2016 a *Tesla* anunciou que todos os veículos que saíssem de sua linha de montagem, seriam 100%

autônomos, dispensando interferência humana. Como expresso em seu site oficial:

Todos os veículos Tesla produzidos na nossa fábrica, incluindo o Model 3, possuem o hardware necessário para a funcionalidade de condução totalmente autônoma a um nível de segurança significativamente maior do que o nível de um condutor humano. (Tesla, 2018, tradução nossa)

Contudo essa atualização do *Tesla Autopilot*, não estaria disponível para o público, por inúmeras questões, principalmente pela falta de legislação sobre esse assunto. E novamente as empresas se defrontam com um grande dilema.

4 Do Funcionamento

Depois de muitos estudos, carros 100% autônomos se tornaram realidade, diversas empresas lutam por um lugar ao sol, algumas dessas, falavam em venda de carros desse tipo já em 2020, muito se especula para o futuro, até mesmo de um futuro sem motoristas, sem sinais...

Um pouco diferente do entendimento da *Volvo*, que entrega essas tecnologias de forma paulatina, no mercado existem empresas que testam carros 100% autônomos desde o princípio, até mesmo em estradas públicas, como é o caso do *Google*, *Apple*, *Sony*, *Uber* e etc.

Como exposto site oficial da *Sony*:

A Sony está trabalhando para entender completamente o mecanismo dos carros - não apenas para entender como eles são feitos e os desafios que apresentam, mas também para a relevância para a sociedade. Para esse objetivo, a Sony desenvolveu um carro que é dirigível e leva em consideração a segurança. O carro representa uma fusão da tecnologia e criatividade da Sony. É um vislumbre do futuro da mobilidade, abrangendo a evolução da segurança, conforto, entretenimento e adaptabilidade. O Protótipo VISION-S - é extremamente seguro. Apenas estar sentado nele evoca emoção. Estar com ele proporciona um relacionamento atemporal. É um carro que evoluirá a mobilidade para uma experiência enriquecedora. (Sony, 2020, tradução nossa)

Para entendermos melhor como se dá essa 'mágica', vejamos o funcionamento do sistema da Tesla, o "*Tesla Autopilot*", que se utiliza de câmeras, radares e sensores ultra-sônicos, segundo o site oficial da *Tesla*:

As oito câmaras circundantes proporcionam 360 graus de visibilidade em redor do automóvel até 250 metros de distância. Os doze sensores ultrassônicos atualizados complementam esta visibilidade, permitindo a detecção de objetos rígidos e flexíveis a uma distância quase duas vezes superior à do sistema anterior. Um radar virado para a frente com processamento avançado fornece dados adicionais sobre o ambiente envolvente num comprimento de onda redundante capaz de ver através de chuva forte, nevoeiro, poeira e até mesmo do automóvel à frente. (Tesla, 2018, tradução nossa)

A parte mais interessante de todo esse sistema, assim como preocupante, é a forma ultra veloz que esses dados são captados, analisados, e executados. Nesse

ponto, *hardware* e o *software*, promovem uma rede neural que faz com que o carro assimile o tudo que está à sua frente, “*pense*” na melhor opção e execute da forma mais adequado possível.

Para analisar todos estes novos dados, um novo computador de bordo, com 40 vezes mais capacidade computacional do que a geração anterior, gera a nova rede neural desenvolvida pela Tesla para o software de processamento do radar, sonar e de visão. Em conjunto, este sistema proporciona uma visão do mundo que um condutor sozinho não teria, vendo simultaneamente em todas as direções e a distâncias que ultrapassam claramente as capacidades humanas.(Tesla, 2018, tradução nossa)

Para tanto, esses artefatos possuem um tipo especial de programação, a *Machine Learning*, essa surgiu da necessidade de resolver problemas gerados pelo método tradicional de programação, onde o programador iria programar todos os passos. Diante da complexidades desses novas e longas de cadeias de informações, o próprio sistema tem a incumbência de avaliar a demanda e criar um nova programação, como podemos ver nesse trecho.

Todo algoritmo tem uma entrada e uma saída: os dados entram no computador, o algoritmo faz o que precisa com eles, e um resultado é produzido. O machine learning faz o contrário: entram os dados e o resultado desejado, e é produzido o algoritmo que transforma um no outro. Os algoritmos de aprendizado – também conhecidos como aprendizes – são aqueles que criam outros algoritmos. Com o machine learning, os computadores escrevem seus próprios programas, logo não precisamos mais fazê-lo.(DOMINGOS, 2017, p.24)

Por incrível que pareça, o próprio sistema terá a capacidade de alimentar e corrigir erros ou inovar na solução de problemas. Tais habilidades estão ligada a tarefas que muitas vezes não possuem uma explicação lógica, ma maioria das vezes, um humano no lugar da maquina, apenas executaria com as percepções do próprio subconscientes.

Porém, o mais surpreendente é que os computadores aprendem habilidades que as pessoas não podem escrever. Sabemos como dirigir automóveis e decifrar uma escrita feita à mão, mas essas habilidades são subconscientes; não podemos explicar para um computador como executá-las. No entanto, se fornecermos a um aprendiz um número suficiente de exemplos dessas tarefas, ele aprenderá facilmente como executá-las; neste ponto podemos deixá-lo por conta própria. É assim que o correio lê códigos postais e é como os carros autodirigíveis estão surgindo.(DOMINGOS, 2017, p.25)

5 Do revés

A realidade autônoma é auspiciosa, um sonho de ficção científica, e essa esta intrincada a diversas questões, sejam de ordem técnica, filosófica ou jurídica. O grande problema dos carros autônomos é o fato de que eles vão ser responsáveis, de forma direta e indireta, sobre vidas humanas.

Muito se fala sobre o juízo de valor desses carros, para ficar claro, vejamos essas questões polemicas: se em uma situação hipotética, a depender da escolha do veículo, um humano terá sua vida extirpada, e aqui o carro terá que ponderar entre salvar a vida do seu proprietário ou de um terceiro, um pedestre por exemplo, o carro se baseará em quais dados para fazer esse juízo? Será que os fabricantes iram beneficiar seus clientes, mediante a uma primeira programação, a fim de protegê-los a qualquer custo?; E caso aconteça um acidente com um autônomo envolvido, quem se responsabilizará, o fabricante ou o proprietário do veículo?;

Importante lembrar que esses veículos são dotados com muita tecnologia, GPS, acesso à internet, mapas, artifícios esses que lhe permite ter localização real e atual, como também registrar itinerários, nos levando a outra questão: onde fica a privacidade do cliente?

Por mais que os carros autônomos sejam sinônimo de segurança, dotados de sofisticado sistema de software e hardware, este não estão acima de possíveis falhas, já vimos casos de mortes, como caso do *Tesla Model S* e do carro de testes da Uber.

Mas apesar dos avanços tecnológicos, há registros de alguns acidentes envolvendo veículos autônomos e pedestres. O primeiro acidente com uma vítima fatal ocorreu nos Estados Unidos, tratava-se de um carro testado pela Uber e onde o motorista “reserva” não interveio na situação de emergência.(Sobral,2018, p.13)

Importante levar em consideração que estes veículos que se envolver em acidentes, não tinham pretensão de serem totalmente autônomos, com avisos e termos diretos do fabricante, atestando que existia uma necessidade de atenção direta do condutor, em outras palavras que estes ainda estavam no controle total do veículo.

Como verificado, diante dos acontecidos, pela Administração Nacional de Segurança Rodoviária americana, *NHTSA(National Highway Traffic Safety Administration)*.

Sistemas avançados de assistência ao motorista, como o piloto automático da Tesla, exigem o contínuo e completa atenção do motorista para monitorar o ambiente de tráfego e estar preparado para tomar medidas para evitar falhas. Os sistemas de frenagem de emergência automatizados foram desenvolvidos para auxiliar na prevenção ou mitigação de retaguarda colisões. Os sistemas têm limitações e nem sempre detectam ameaças ou fornecem avisos ou travagem automática com antecedência suficiente para evitar colisões. Embora talvez não seja tão específico quanto poderia ser, a Tesla forneceu informações sobre limitações do sistema nos manuais do proprietário, na interface do usuário e nos avisos / alertas, bem como um sistema de monitoramento de motorista destinado a ajudar o motorista a permanecer envolvido na tarefa de dirigir o tempo todo. Os motoristas devem ler todas as instruções e avisos fornecidos em manuais do proprietário para tecnologias ADAS e esteja ciente das limitações do sistema. Tecnologias estão melhorando continuamente o desempenho em porcentagens maiores a registros de falhas, um motorista nunca deve esperar que a frenagem automática ocorra quando uma ameaça de colisão for percebida.

O exame da NHTSA não identificou nenhum defeito no projeto ou no desempenho do AEB ou do piloto automático sistemas dos veículos

em questão nem quaisquer incidentes em que os sistemas não tenham funcionado conforme projetado [...] Uma tendência de defeitos relacionados à segurança não foi identificada no momento e um exame mais aprofundado desse problema não parece ser garantido. Por conseguinte, esta investigação está encerrada. O fechamento deste A investigação não constitui uma constatação da NHTSA de que não existe nenhum defeito relacionado à segurança. A agência monitorará o problema e se reserva o direito de tomar medidas futuras, se justificado pelas circunstâncias. (NHTSA, 2016, p.11, tradução nossa)

6 Dos níveis da automação

Como já visto, no mercado automotivo, diversas empresas correm para entregar o quão mais rápido um carro com possibilidade de auto-condução. Cada uma tem uma visão distinta, bem como tecnologia própria para tal fim.

Para ficar claro tais distinções, a NHTSA, definiu níveis de automação, que classifica desde o nível 0, com condução total do motorista sem auxílio do veículo, até o nível 5, onde já não há nem necessidade de volante, muito menos motorista. Como podemos ver nos termos da autarquia americana:

0 Sem automação

Autonomia zero; o motorista executa todas as tarefas de direção.

1 Assistência ao motorista

O veículo é controlado pelo motorista, mas alguns recursos de assistência à direção podem estar incluídos no design do veículo.

2 Automação Parcial

O veículo combinou funções automatizadas, como aceleração e direção, mas o motorista deve permanecer engajado na tarefa de dirigir e monitorar o ambiente em todas as vezes.

3 Automação condicional

O motorista é uma necessidade, mas não é necessário para monitorar o ambiente. O motorista deve estar pronto para assumir o controle do veículo o tempo todo, com aviso prévio.

4 Alta automação

O veículo é capaz de executar todas as funções de direção sob certas condições. O motorista pode ter a opção de controlar o veículo.

5 Automação completa

O veículo é capaz de desempenhar todas as funções de direção sob todas as condições. O motorista pode ter a opção de controlar o veículo. (NHTSA, 2017, p.8, tradução nossa)

Desta feita, podemos entender como poderia se dar a aplicação do ordenamento jurídico Brasileiro sobre esses bens moveis.

7 Da relação com humanos

A de se falar em outra questão, que ainda precisa ser solucionada, o fato da coexistência dos motoristas humanos e a condução robótica. Apesar desse tipo de veículo ser projeto de idealizadores e engenheiros humanos, os algoritmos de *Machine Learning*, “pensam” de formas muito diferentes do que o ser humano, nessas maquinas tudo é a base de cálculo, nada é feito ao acaso, tudo é feito partir de dados concretos de forma lógica. No entanto, os humanos conduzem seus veículos de forma bem distinta, não existe lógica, não é a base de cálculo numéricos, e isso nos traz um problema, como se dará essa convivência?

A aparente impossibilidade de sincronia entre estes, nos remonta a época da chegada dos primeiros carros as ruas, que trouxeram problemas de logística em relação às carruagens. Vez que os cavalos, antigos donos das ruas, tinham aversão aos carros, medo e entravam em pânico. O que levou a adoção de normas no interesse de solucionar tal fato.

Segundo o Ministério da Infraestrutura, mais de 50% dos incidentes envolvendo veículos em estradas federais são ocasionados por alguma falha de natureza humana, como dito na passagem a seguir:

Pesquisa do Ministério dos Transportes, Portos e Aviação mostra que a falta de atenção e a imprudência dos motoristas são maiores causadores de acidentes nas estradas federais

A quantidade de vítimas, mortos e feridos em acidentes nas rodovias federais é considerada uma das principais causas de morte no país. Segundo dados de um estudo realizado pelo Ministério dos Transportes, Portos e Aviação sobre Segurança nas Rodovias Federais, 53,7% dos acidentes são causados pela negligência ou imprudência dos motoristas, seja por desrespeito às leis de trânsito (30,3%) ou falta de atenção do condutor (23,4%). É o chamado “fator humano”. (Ministério da Infraestrutura, 2018)

Tais dados demonstram a imprevisibilidade dos seres humanos, isso nos define, temos uma capacidade distinta desses mecanismos, que nos geram muitos louros e algumas poucas desvantagens. Dessa forma seus idealizadores terão que promover melhorias de modo a adequar-se o mundo atual.

Mesmo que sejam executadas tais adequações, e provável que possa existir algum tipo de acidente entre humanos e carros autônomos. Para isso temos que analisar o ordenamento jurídico e atualiza-lo, quando necessário, para este estar apto a essas novas demandas.

8 Da Responsabilidade Civil

Já dizia Isaac Newton (1999) em sua terceira lei, conhecida como lei da ação e reação, que para toda ação oprimida em um objeto, ocorre uma reação de igual

poder em um corpo distinto em sentido oposto. De boa sorte, no mundo atual e democrático, tal conceito se aplica nas relações jurídicas de nossa sociedade.

Tal juízo muito se aproxima da definição jurídica da responsabilidade civil, que nada mais é que, quando um indivíduo, tem seu direito violado de alguma forma, pode requerer em juízo a compensação dos danos que lhe foi causado, em razão de ação ou omissão por parte do reclamado, como bem-conceituado por Rui Stoco:

A noção da responsabilidade pode ser haurida da própria origem da palavra, que vem do latim *respondere*, responder a alguma coisa, ou seja, a necessidade que existe de responsabilizar alguém pelos seus atos danosos. Essa imposição estabelecida pelo meio social regrado, através dos integrantes da sociedade humana, de impor a todos o dever de responder por seus atos, traduz a própria noção de justiça existente no grupo social estratificado. Revela-se, pois, como algo inarredável da natureza humana (STOCO, 2007, p.114).

O ordenamento jurídico brasileiro tem uma visão moderna e atual do assunto, muito diferente dos primórdios, onde surgiram as primeiras discussões sobre o tema, ou até mesmo do entendimento do célebre Código de *Hamurábi*, com a ilustre frase "olho por olho, dente por dente". Atualmente o entendimento é que a vítima de tal infortúnio, possa ao menos ter uma compensação pecuniária pelo ocorrido, como define Carlos Alberto Bittar:

O lesionamento a elementos integrantes da esfera jurídica alheia acarreta ao agente a necessidade de reparação dos danos provocados. É a responsabilidade civil, ou obrigação de indenizar, que compele o causador a arcar com as consequências advindas da ação violadora, ressarcindo os prejuízos de ordem moral ou patrimonial, decorrente de fato ilícito próprio, ou de outrem a ele relacionado (BITTAR, 1994, p. 561).

Dessa forma percebemos que a ideia por trás da responsabilidade civil é a noção de contraprestação, mediante a uma ação anterior ficando-se obrigado o causador do fato, tentar restituir a vítima. Percebe-se a existência de dois polos nessa contraprestação, o devedor e a vítima. Caso o devedor fosse um veículo autônomo, como se daria essa responsabilização? Tal questão é um ponto importante a ser deliberado, vez que, não se trata de uma pessoa figurando o polo passivo da demanda.

Mais especificamente, os carros autônomos trazem desafios conspícuos para a discussão sobre a culpa, ou sobre a dificuldade de atribuir culpa e intenção a um sistema autônomo, o que suscita debates acerca de: ampliação de escopo da responsabilidade objetiva, do seguro e da responsabilidade consumerista do fornecedor por vício de bem ou serviço; (im)possibilidade de perícia e de produção de prova sobre decisões tomadas pela máquina; emissão de normas específicas de risco e responsabilização (e de outra natureza regulamentar) sobre o uso de algoritmos; ética, incentivos econômicos e função da indenização; situações de culpa concorrente; e até mesmo eventual criação de uma nova modalidade de personalidade no ordenamento jurídico.(VEÍCULOS AUTÔNOMOS INTELIGENTES E A RESPONSABILIDADE CIVIL NOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL, 2020, p.26)

Para entendermos, precisamos atentar para o funcionamento desses sistemas e a possibilidade de intervenção de seus fabricantes, e assim buscar adequar uma possível responsabilidade sobre estes. Como Isaac Asimov, Vislumbrou em seu livro *Eu, Robô*, onde apresenta as consagradas Três Leis da Robótica, a esse nível tecnológico, os especialistas das área positivam o entendimento que os robôs serão seguros e que muito dificilmente um erro ocorreria em sistemas tão avançados, justificando a não aplicação de responsabilidade civil, como exposto na passagem a seguir:

Há posicionamentos no sentido de que os fabricantes de robótica devem estar imunes a certas teorias de responsabilidade civil – especialmente aquelas baseadas na gama de funcionalidades de um robô. Em consulta a alguns roboticistas ficou claro que construir robôs seguros é uma prioridade máxima, trabalhando em uma abordagem “centrada no ser humano” para a robótica, construindo sensores especiais, motores e materiais que diminuem o risco de lesão ativa ou passiva. No entanto, é improvável que um robô completamente infalível seja possível. Alguma pessoa ou propriedade inevitavelmente será prejudicada, devido a um design imperfeito, ou à negligência ou malícia de uma pessoa exercendo controle sobre um robô. (Sobral, 2018, p.6)

Esses dispositivos tem discernimento próprio, são projetadas para decidir em tempo real a melhor alternativa, para a mas razoável execução de ações, diante de um problema, com sustentação em um conjunto de dados base, projetado e adquirido em testes de seus idealizadores. Segundo Enrico Roberto, Doutorando em Direito pela Universidade de São Paulo (USP).

Carros autônomos, no entanto, são “sistemas de autoaprendizagem”: imbuídos de algoritmos de machine learning, aprendem a tomar decisões (no caso, a dirigir) meramente encontrando padrões em enormes conjuntos de dados e por meio de sua própria experiência. As decisões que tomam são, portanto, autônomas: independem da vontade tanto do fabricante quanto do motorista, e em regra, estando fora da esfera de atuação e influência de ambos, não lhes podem ser atribuídas. (Roberto, 2017, p.3)

Complicado existir uma possível responsabilização sobre o fabricante bem como sobre o proprietário diante a um acidente. Tanto do ponto de vista da responsabilidade subjetiva como da responsabilidade objetiva, como podemos ver segundo Enrico Roberto.

Do ponto de vista da responsabilidade subjetiva, pelo fato de a decisão ter sido tomada de forma completamente autônoma pelo veículo – independente da programação pelo fabricante e fora da esfera de atuação do motorista -, dificilmente se poderia falar em negligência ou em omissão nos termos dos Código Civil. Naturalmente, em sistemas semi-autônomos (como a totalidade dos carros comercializados até o momento), em que a atuação autônoma pelo veículo é intercalada pela intervenção humana em momentos críticos, poderá falar-se em negligência ou omissão caso o motorista deixe de intervir quando o veículo o exigir por meio de sons e luzes, por exemplo, ou quando deixar de intervir em situações claramente perigosas. Essa interação “homem-máquina” e o limite das responsabilidades do motorista, proprietário do carro e fabricante é atualmente objeto de projeto de lei no Parlamento alemão. [...] Do ponto de vista da respons-

abilidade objetiva do fabricante, deve-se notar que a decisão autônoma tomada pelo veículo não pode tratar-se de um *vício* no produto. Pelo contrário, a capacidade de tomar decisões independentes e aprender com a própria experiência é exatamente o que torna tais produtos economicamente atrativos e, para muitos autores, exatamente o que os caracteriza como “inteligência artificial”. Da mesma forma, é difícil argumentar que se trate de um *defeito do produto* nos termos dos Art. 12 e seguintes do CDC. De forma similar a *bugs* de software, que até certo ponto são inevitáveis, decisões autônomas apresentam um risco inerente e que não pode ser completamente extinto: não se pode “legitimamente esperar”, nos termos da lei, que nunca venham a causar danos. (Roberto,2017, p.4)

Estas declarações demonstram a perplexidade do tema no meio jurídico, é deveras complicada a formulação de um regime jurídico que abranja condutores humanos e robotizados. De mesma complexidade é a investigação diante de um possível fato envolvendo esses sistemas, por serem constituídos de rede neural, a exigência de processamento é tão alta, dentro de um espaço de tempo igualmente curto, faz com que torne impossível saber o que ele pensou para decidir como iria executar sua tarefa. Como dito por Enrico Roberto.

As informações dos sensores do veículo são direcionadas para uma enorme rede de “neurônios artificiais” ou “nódulos” que processam os dados e, em seguida, distribuem os comandos necessários para operar os sistemas mecânicos do carro, simulando o que se esperaria de um condutor humano. No entanto, com a tecnologia atual não seria possível refazer o caminho lógico tomado pelos nódulos do sistema para saber o porquê de tal operação. Carros autônomos são tão complicados que até mesmo os engenheiros que os projetam não são capazes de apontar motivo específicos que os levem a tomar determinada ação. E da mesma forma, não há ainda nenhuma maneira óbvia de projetar tais veículos para que passem a ser capazes de fornecer tal explicação. (Roberto,2017, p.5)

Essa falta de informação nos leva a outro problema de ordem jurídica, a dificuldade de produção de provas. Dessa forma impossibilitando a responsabilização civil.

Como já dito em outrora, essa novidade no mundo automotivo tem por objetivo não errar, diminuir os números de acidentes no trânsito. Porém necessário pensar na pior alternativa possível, esse é o papel do legislador, e como percebemos a legislação não está preparada para tal novidade.

Na busca de solução para tal desatino, surge dentre os autores do tema a ideia de um seguro coletivo para eventuais acidentes, cada empresa, a partir da compra de um veículo autônomo, do valor pago por tal, tiraria-se uma cota, e como em um consórcio, para caso o pior acontece, seria retirado desse consórcio quantia para uma eventual indenização.

9 Da Responsabilidade penal

Na seara do direito penal, a responsabilidade penal se difere da responsabilidade civil, no tocante da possibilidade de ajuizar demanda a pessoa física ou jurídica, no caso do fabricante.

Quanto a responsabilidade penal da pessoa física, no caso o proprietário do veículo, é possível sim, seguindo o trâmite legal, observando o trânsito em julgado, cumprir uma punição, a depender do nível da lesão ou no caso de morte. Será observado o ordenamento jurídico brasileiro para tal decisão.

O fato é que isso seria ao extremante raro, vez que, seria necessário provar que o dono do veículo interferiu o bom funcionamento deste, de forma dolosa, para praticar o crime, falando-se em uma situação onde a vítima venha a falecer.

A responsabilidade penal da pessoa jurídica é tema abordado na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 173, §5º, “A lei, sem prejuízo da responsabilidade individual dos dirigentes da pessoa jurídica, estabelecerá a responsabilidade desta, sujeitando-a às punições compatíveis com sua natureza, nos atos praticados contra a ordem econômica e financeira e contra a economia popular. ”. O legislador só definiu o tipo do delito, não definiu pena e nem especificou diretrizes para a imposição dessas. Traduzindo-se em uma norma não aplicável.

Tempos depois, com o advento do Código Penal, o tema voltou a ser legislado com os termos do artigo 225 do referido código. “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. § 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados ”. Essa norma é mais específica, no tocante de definir quando será possível a responsabilidade penal da pessoa jurídica.

Dessa forma dificilmente algum fabricante será responsabilizado no âmbito do direito penal, vez que tal lei só visa coibir crime ambiental, e não é esperado que algum veículo desses venha cometer algum ato considerado lesivo ao meio ambiente, ainda mais em tempos de veículos cada vez mais ecológicos.

Fica claro, novamente, que a muitas lacunas a serem preenchidas em nossas normas para podermos implementar essas novas tecnologias. É fundamental que o legislador tenha em mente que novos tempos estão chegando, que é necessário nos adaptar a esta eminente mudança. Observar também a importância e o impacto que esses terão no nosso dia a dia.

10 Da Responsabilidade administrativas

No tocante da questão administrativa, devemos analisar o Código De Trânsito Brasileiro, e nesta, de fato, quase por integral, não está preparado para lidar com possíveis infrações geradas por automóveis autônomos.

Em seus artigos a figura do ser humano sempre está associada às infrações, quando não o condutor, o proprietário do veículo. Como podemos ver no artigo 257 do Código De Trânsito Brasileiro, "As penalidades serão impostas ao condutor, ao proprietário do veículo, ao embarcador e ao transportador, salvo os casos de descumprimento de obrigações e deveres impostos a pessoas físicas ou jurídicas expressamente mencionados neste Código."

Sendo assim, a atual legislação não contempla a ideia de aplicar a lei para uma coisa, um veículo. Abrindo espaço para discussões e a possibilidade de atualização da lei.

11 Considerações Finais

O sonho da automação já está em nosso imaginário desde muito, no início do século XX, pessoas imaginavam o quão auspicioso seria esse futuro automatizado. Primeiro, observamos pesquisas sobre a possibilidade de estradas autônomas, rodovias interligadas e observadas onde o condutor poderia deixar de lado suas funções de motorista, porém, por falta de tecnologia, o projeto foi finalizado, suas contribuições, os estudos se transformaram em um sistema de monitorando das atuais rodovias americanas. Apenas foi com o limiar da eletrônica, o sonho da automação se fez palpável.

Hoje a automação se faz presente em nosso cotidiano, tanto nas cidades, na indústria, e até mesmo no campo. Em nossa volta, podemos perceber os mais diversos dispositivos eletrônicos que tem em sua programação atividades autônomas. Nosso mercado nos proporciona carros 100% autônomos, disponíveis para a venda, prometendo 2x melhor condução do que um humano no volante, deduzimos a promessa de um trânsito menos estressante, mais seguro e com menos mortes.

Em nosso trabalho, acompanhamos a trajetória das grandes e velhas conhecidas fabricantes automotivas, nessa jornada em busca de desenvolver tecnologias autônomas, bem como as novas, gigantes da tecnologia que buscam um lugar ao sol desse mercado atrativo. Nesse caminho analisamos as dificuldades técnicas de tal múnus, o altíssimo valor agregado dessa inteligência, bem como as estratégias para solucionar tais inconvenientes, como também a visão de alguns fabricantes para utilização dessas tecnologias.

Consideramos, não só problemas técnicos, mas sim, os impasses mais desafiadores para o mercado atualmente, questões, de ordem filosófica e jurídica. Tratamos das responsabilidades civis, penais e administrativas caso o pior aconteça. Atestamos que muito a de ser feito. O legislador deverá buscar inovar, seja no código penal ou civil e principalmente no tocante do código de trânsito brasileiro.

Desta forma, apesar dos inúmeros pontos positivos, esse sonho dispõe-se enigmático, principalmente em nossa realidade "tupiniquim", desde o funcionamento dessas máquinas, como também a compreensão destas. Grande é o desafio do direito para a criação de um regimento jurídico sobre esse assunto, como também a solução de possíveis litígios envolvendo esses veículos.

Referências

UNITED STATES OF AMERICAN. **Where to? A History of Autonomous Vehicles** Disponível em: <http://www.computerhistory.org/atcm/where-to-a-history-of-autonomous-vehicles/>. Acesso em: 07 mar. 2018.

BRASIL. **CARROS AUTÔNOMOS NO BRASIL – RESPONSABILIDADE CIVIL E NOVOS DESAFIOS JURÍDICOS**. Disponível em: <https://baptistaluz.com.br/espacostartup/carros-autonomos-no-brasil-responsabilidade-civil-e-novos-desafios-juridicos/>. Acesso em: 07 mar. 2018.

UNITED STATES OF AMERICAN. **Automated Vehicles for Safety**. Disponível em: <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety>. Acesso em: 15 nov. 2018.

UNITED STATES OF AMERICAN. **The DARPA Grand Challenge: Ten Years Later** Disponível em: <https://www.darpa.mil/news-events/2014-03-13>. Acesso em: 07 mar. 2018.

UNITED STATES OF AMERICAN. **Autopilot**. Disponível em: <https://www.tesla.com/autopilot?redirect=no>. Acesso em: 07 mar. 2018

BRASIL. **VEÍCULOS AUTÔNOMOS: CONCEITOS, HISTÓRICO E ESTADO-DA-ARTE**. Disponível em: http://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2013/157_AC.pdf. Acesso em: 07 mar. 2018

PISSARDINI, R. S. ; WEI, D. C. M. ; FONSECA JR., E. S. **“Veículos Autônomos: Conceitos, Histórico e Estado-da-Arte.”** Anais do XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2013.

UNITED STATES OF AMERICAN. **INTELLISAFE**. Disponível em: <https://www.volvocars.com/us/about-volvo/human-innovation/future-of-driving/safety>. Acesso em: 10 fev. 2020.

UNITED STATES OF AMERICAN. **Sony's Technology – Moving Towards Evolution in Mobility**. Disponível em: <https://www.sony.net/SonyInfo/vision-s/>. Acesso em: 10 fev. 2020.

UNITED STATES OF AMERICAN. **Automatic vehicle control systems**. Disponível em: <https://static.nhtsa.gov/odi/inv/2016/INCLA-PE16007-7876.PDF>. Acesso em: 11 fev. 2020.

NEWTON, I. **The Principia (Mathematical Principles of Natural Philosophy - A New Translation)**. In: I. Bernard Cohen and Anne Whitman (ed.). Los Angeles: University of California Press, 1999.

STOCO, Rui. **Tratado de responsabilidade civil: doutrina e jurisprudência**. 7 ed.. São Paulo Editora Revista dos Tribunais, 2007

KELLER, David. **The Living Machine**, 1935.

- BITTAR, Carlos Alberto. **Curso de direito civil. 1 ed.** Rio de Janeiro: Forense, 1994.
- BRASIL. **Estudo aponta que mais de 50 dos acidentes de-trânsito-são-causados-por-falhas-humanas** Disponível em: <http://transportes.gov.br/ultimas-noticias/7999-estudo-aponta-que-mais-de-50-dos-acidentes-de-trânsito-são-causados-por-falhas-humanas.html>. Acesso em 11 de fevereiro de 2020.
- UNITED STATES OF AMERICAN. **The New S-Class.** Disponível em: <https://www.mercedes-benz.com/en/vehicles/passenger-cars/s-class/s-class/> Acesso em: 05 de setembro de 2020.
- UNITED STATES OF AMERICAN. **What it Takes to be a Self-Driving Leader** em: <https://medium.com/self-driven/what-it-takes-to-be-a-self-driving-leader-71928b94870e> Acesso em: 25 de setembro de 2020.
- DOMINGOS, Pedro. **O algoritmo mestre.** São Paulo: Novatec, 2017.
- BRASIL, **Carros Autônomos e Responsabilidade Civil.** Acesso em: <https://blog.cristianosobral.com.br/carros-autonomos-e-responsabilidade-civil/> Acesso em: 14 de novembro de 2020.
- BRASIL, **VEÍCULOS AUTÔNOMOS INTELIGENTES E A RESPONSABILIDADE CIVIL NOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL Desafios regulatórios e propostas de solução e regulação** em: <https://escola.mpu.mp.br/a-escola/comunicacao/noticias/esmpu-lanca-publicacao-sobre-responsabilidade-civil-nos-acidentes-com-veiculos-autonomos/veiculos-autonomos-inteligentes.pdf> Acesso em: 22 de novembro de 2020
- BRASIL, **I CONGRESSO DE TECNOLOGIAS APLICADAS AO DIREITO DIREITO CIVIL E TECNOLOGIA** em: <http://conpedi.daniloir.info/publicacoes/6rie284y/c3z29215/Unn0PS2lg6OGLBdC.pdf> Acesso em: 22 de novembro de 2020