

A responsabilidade civil por acidentes de carros autônomos: uma análise sob a ótica das *smart cities*

Lucas do Monte Silva*

Resumo

O presente estudo tem como objetivo analisar as possíveis consequências jurídicas da permissão do uso de carros autônomos (*driverless cars*), de acordo com o ordenamento jurídico brasileiro, mais especificamente a responsabilidade civil envolvendo acidentes com esse tipo de veículo. Os carros autônomos, tal como está ocorrendo em diversas capitais no mundo com a empresa Uber, não devem ser aceitos de forma pacífica, sendo possível imaginar dificuldades como *lobby* das empresas de seguro, o próprio receio da população e a falta de sinalização adequada em nações mais pobres. Desse modo, para verificação das consequências jurídicas da permissão do uso desses veículos, parte-se de algumas premissas: a) que o uso desses veículos seja permitido pelos Estados, bem como não enfrente grandes dificuldades por outros setores que serão afetados pelas mudanças que ocorrerão; b) os veículos sejam financeiramente acessíveis para que a população, em geral, tenha acesso. O trabalho não tem como objetivo esgotar a temática, mas sim apresentar questionamentos desse novo tema que deve ganhar cada vez mais relevância nessas próximas décadas.

Palavras-chave: Carros autônomos. *Smart cities*. Responsabilidade civil.

1 Introdução

No Brasil, há mais de 45,4 milhões de automóveis (Globo, 2014). Cerca de um automóvel para cada 4,4 habitantes. O uso desses automóveis causa mais de 1 milhão de acidentes por ano, deixando mais de 376 mil feridos, causando mais de 45 mil mortes, anualmente (IPEA, 2015). Tais acidentes possuem como origem o excesso de velocidade, consumo de bebida alcoólica, irresponsabilidade, falta de paciência ou prudência, entre diversos outros motivos.

O custo médio de um acidente automotivo é de R\$ 72,7 mil e, quando envolve vítima fatal, é de cerca de R\$ 646,8 mil (IPEA, 2015). Apenas em 2014, o Brasil despendeu mais de R\$ 40 bilhões devido a acidentes em rodovias (IPEA, 2015). Nesses valores, inclui-se despesas hospitalares, atendimento, tratamento de lesões, remoção de vítimas e perda de produção (licença ou óbito); remoção e danos dos veículos, perda de carga; atendimento, processo e danos à propriedade pública e à privada.

As políticas públicas, em linhas gerais, embora não evidente à primeira vista, são influenciadas, de forma direta, pelos efeitos/consequências da existência e uso de automóveis. Gasto público com vítimas de acidentes de trânsito internadas em hospitais conveniados ao Sistema Único de Saúde (SUS). Dispêndio da Previdência Social, com aposentadorias precoces por invalidez e auxílio-doença. Perda de produtividade devido aos congestionamentos das grandes metrópoles. Gastos com a manutenção e a criação de novas rodovias, provendo uma infraestrutura adequada tanto para os cidadãos quanto para o escoamento de produção. Ora, até mesmo a quantidade de doadores de órgãos é afetada pela quantidade de acidentes automotivos.

Parcela significativa dos fatores acima elencados são causados pelo ser humano, mais especificamente, por falta de atenção do condutor de veículos ou pela falta de planejamento e infraestrutura do Estado, de maneira a prover os sujeitos de uma estrutura adequada para condução de veículos. Então, o que ocorreria caso fosse removido o fator humano dessa equação? Em outras palavras, o que deve ocorrer caso o ser humano (e todas as falhas inerentes a sua natureza) não agisse como condutor do veículo, mas sim o próprio veículo, ou melhor, o algoritmo do automóvel? Essas discussões vêm ganhando monta com o aperfeiçoamento dos carros autônomos (*driverless cars*), por parte das empresas automotivas.

Por carro autônomo, entende-se qualquer veículo que possa realizar todas as funções de direção e controle de tráfego, levando-se em consideração as condições do ambiente, sem a necessidade de nenhum *input* por parte do condutor ou apenas em

* Acadêmico do curso de Direito na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Membro da equipe editorial da *Revista Direito e Liberdade*, publicada pela Escola da Magistratura do Rio Grande do Norte (ESMARN).

situações críticas. Tal conceito será mais bem analisado na seção 2.

Com efeito, a verdadeira quebra de paradigma que será realizada com a introdução dos carros autônomos no mercado possui efeitos em todas as esferas do cotidiano do cidadão, não apenas nas políticas públicas, mas também no campo jurídico, ético, filosófico e até médico, por exemplo.

Se um carro autônomo atingir outro carro, causando um dano, quem será o responsável? O usuário? O fabricante do veículo? O fabricante do sistema, que possibilita a autonomia do automóvel? O vendedor do veículo?

Se um carro autônomo atingir um pedestre causando seu óbito, quem será responsabilizado penalmente? O usuário? O fabricante do veículo? O vendedor? Os desenvolvedores do automóvel?

Se por uma falha do veículo, o automóvel possuir apenas duas opções: (i) virar à direita, matando 3 pedestres, salvando o condutor ou (ii) virar à esquerda, matando o condutor, não causando nenhum dano aos outros três pedestres (conhecido como *trolley problem*). Qual decisão o veículo deverá tomar? Essa é uma decisão do legislador? Dos fabricantes? Do próprio usuário, responsabilizando-se por eventuais ocorrências?

Se o automóvel observar que há um animal na estrada e calcular que o atropelar é mais seguro do que fazer uma manobra que possa prejudicar o condutor, deverá atropelá-lo de qualquer forma?

Se os carros autônomos se popularizarem, será necessária a obtenção da Carteira Nacional de Habilitação (CNH) por parte do usuário do automóvel? As multas por infrações ainda existirão, uma vez que os próprios sistemas poderão estabelecer as normas legais ou regulamentares como limites? Será possível o *override* dessas regras em situações de emergência? Com uma visão mais otimista, seria possível, tendo em vista a pretensa segurança dos veículos, aumentar cada vez mais os limites de velocidade? Os congestionamentos ainda existirão? Os estados e municípios promoverão as mudanças, seja na sinalização, seja na própria infraestrutura das rodovias, para o uso desse tipo de veículo? O que ocorrerá com os milhares de pessoas que esperam a doação de órgãos, que são provenientes, em grande parcela, de acidentes de trânsito? Ainda será necessário o uso de seguros de carros? Um veículo desatualizado poderá circular?

São vários “e se” (*what if*) que devem ser estudados e aprofundados com a disrupção dessa nova tecnologia.

Tendo em vista a amplitude de questionamentos, por meio do método hipotético-dedutivo, delimita-se o presente estudo na análise da responsabilidade civil pelos danos causados por carros autônomos.

Para tanto, o presente artigo subdivide-se em três seções. Primeiramente, serão analisadas as *smart cities* e os carros autônomos. Serão discutidos os aspectos conceituais sobre o tema e investigada a nova era das políticas públicas e da própria forma de governar uma cidade. Em seguida, discutir-se-á a responsabilidade civil pelos danos causados por carros autônomos, seja a colisão entre veículo autônomo e comum, ou entre dois autônomos. Por fim, na próxima seção, apresentar-se-ão as conclusões que puderam ser tomadas, tendo em vista o estudo realizado.

2 As *smart cities* e os carros autônomos: aspectos conceituais

Antes de aprofundar o estudo sobre as *smart cities* e os carros autônomos, cabe, inicialmente, defini-los, deixando claro quais categorias serão trabalhadas no presente estudo, tornando possível a pesquisa que se busca empreender.

Não há um conceito homogêneo de *smart cities*, tampouco um critério claro que possa diferenciar uma *city* de uma *smart city* (COCCHIA, 2014). Estas usam a tecnologia para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e prover uma maior proteção ao meio ambiente. Tal critério não é satisfatório para um estudo sobre o tema. Diversos municípios no Brasil já utilizam da tecnologia para auxiliar o serviço público, como, por exemplo, a possibilidade de a população participar no Orçamento Participativo Digital, a emissão de diversos documentos por via *on-line*, o uso de câmeras para promover melhor segurança aos cidadãos. Seriam elas *smart cities* apenas por esse critério? Acredita-se que não.

A transformação em uma *smart city* não é uma escolha do Poder Público. Trata-se de um conjunto de ações, iniciativas e projetos, tanto do Poder Público quanto da iniciativa privada, na modernização da cidade. Por isso, um critério unificador não seria recomendável. Uma cidade litorânea não deve possuir o mesmo critério classificatório que uma cidade da zona industrial.

Mas, então, o que torna uma cidade inteligente? Embora não se possa definir de forma clara o conceito desse termo, pode-se apresentar três aspectos que podem ser vistos como notas caracterizadoras das *smart cities*: eficácia, importância ambiental e inovação.

Sobre esses três atributos Dameri e Rosenthal-Sabroux (2014, p. 6) anotam que:

a) "Effectiveness means the capacity of a city to supply effective public and private services to several subjects, such as citizens, companies, not-for-profit organizations; and in detail to different categories of citizens such as students, workers, elder men and women, and so on. It requires to include the subjective role of several stakeholders in the smartness definition. Therefore, a smart city is not smart for itself, but if it creates public value for people".

b) "Environmental consideration regards the increasing impact that large cities have on the environmental quality of urban areas. One of the main pillars of smarter cities is to prevent a further environmental degradation. The main impacts regard energy consumption, air and water pollution, traffic congestion, land consumption. A smarter city therefore acts to reduce all these aspects to preserve the environmental quality."

c) "Innovation means that a smart city should use all the new and higher available technologies to improve the quality of its core components, to deliver better services and to reduce its environmental impacts. Technology is therefore a central aspect of smarter city, used at the service of smart initiatives for the quality of life in city."

Desse modo, uma cidade inteligente não se limita à ideia de uma "cidade digital" (*digital city*), indo além, albergando outras dimensões, como o aspecto ambiental e a promoção de um ambiente propício à inovação. Nesse sentido, Giffinger *et al* (2007) elenca seis dimensões diferentes de uma *smart city*: *smart mobility*, *smart environment*, *smart people*, *smart living*, *smart governance*, *smart economy*. O enfoque da presente pesquisa será o primeiro aspecto: *smart mobility*.

A *smart city* não é um fim em si mesmo. Toda a modernização do espaço urbanístico deve ter como enfoque o interesse público. Busca-se, por meio do grande número de informações que circulam, provenientes de diversos sensores e pessoas, resolver problemas, sejam eles novos ou antigos (TOWNSEND, 2013, p. 12). Essas informações já existem, o que falta é um planejamento e uma rede colaborativa para que essas informações sejam compartilhadas com outros.

Exemplo disso é o aplicativo de trânsito e navegação Waze.

O Waze é um aplicativo de trânsito e navegação baseado em uma comunidade, na qual cada motorista compartilha informações, em tempo real, sobre o local em que está transitando, permitindo que outros economizem tempo e combustível. Imprevistos no trânsito (e informações sobre eles) sempre existiram. Acidentes, obras, interrupções, congestionamentos, dentre outros diversos aspectos do cotidiano do trânsito sempre foram do conhecimento dos condutores que passando pelo local de determinada obra ou acidente observaram a causa de determinado congestionamento, mas essas informações não eram compartilhadas. Quando eram, no máximo, para os familiares e colegas de trabalho. O citado aplicativo permite que essas informações sejam compartilhadas de forma pública para que, assim, uma pessoa possa verificar se a rota até o seu trabalho está com algum congestionamento e, caso esteja, o próprio Waze oferece uma rota alternativa com menos trânsito.

Nota-se, assim, o uso da tecnologia e de informações, com o foco no interesse público, para melhorar o trânsito. É esse o enfoque da *smart mobility*. Utilizar-se de informações para tomar decisões mais inteligentes.

Com os carros autônomos, essa modernização das cidades e do trânsito alcança um novo paradigma. Atualmente, as informações são alimentadas pelos próprios condutores, mas com esse novo tipo de automóvel os dados serão verificados pelos próprios veículos, por meio dos seus diversos sensores. Tais dados podem ser compartilhados não apenas com outros carros, mas também com o próprio Poder Público, possibilitando a diminuição dos congestionamentos.

Antes de discutir de maneira mais profunda sobre o tema, mostra-se oportuno delimitar o que seria um carro autônomo e quais seriam suas características.

Um carro automatizado (*automated car*) não equivale a um carro autônomo. Este é espécie do primeiro, que é gênero. A *National Highway Traffic Safety Administration* – NHTSA (Departamento Nacional de Segurança Viária) (2014), dos Estados Unidos, subdivide os carros automatizados em 5 espécies (*levels*): *Level 0* (sem automação); *Level 1* (automação em relação a algumas funções específicas); *Level 2* (automação em relação a funções combinadas); *Level 3* (autodireção limitada); *Level 4* (autodireção ilimitada).

Verifica-se que se trata de classificação evolutiva do automóvel sem nenhum tipo de automatização até o veículo que é todo automatizado).

Nos veículos *Level 0 (No-Automation)*, o condutor é o único que possui controle em relação aos controles primários do veículo (freio, direção, acelerador), em todos os momentos, sendo também o único responsável por monitorar as rodovias na condução do veículo. A NHTSA considera que os automóveis que oferecem auxílio para o condutor, mas não possuem nenhum controle em relação ao freio, aceleração e direção, também podem ser considerados *Level 0*. A título de exemplo, veículos equipados com sensor/câmera de ré podem ser considerados no citado tipo, uma vez que embora auxiliem o motorista, todo o controle permanece com este.

Os automóveis *Level 1 (Function-specific Automation)*, por sua vez, já possuem automação, mas ela se limita a um ou alguns controles específicos, que atuam de forma independente. O condutor possui o controle do veículo e é responsável pelo comando deste, mas tem a possibilidade de ceder controle de uma operação primária do veículo para este (controle adaptável da velocidade de cruzeiro, por exemplo), o próprio veículo pode assumir algum controle de maneira automática (como controle de estabilidade eletrônico) ou o sistema veicular pode oferecer auxílio, em relação aos controles primários, ao condutor (freio ABS, por exemplo). Ressalta-se que o auxílio oferecido ao condutor deve ser independente, isto é, sem comunicação com outras funções. Em outras palavras, nesse tipo de carro, o sistema não pode oferecer controle adaptável da velocidade de cruzeiro e auxílio de direção para que o carro se mantenha na sua faixa (*lane keeping*), de forma simultânea, possibilitando que o motorista possa remover suas mãos do volante e os pés dos pedais.

Essa limitação é superada nos veículos *Level 2 (Combined Function Automation)*. Nesses tipos de veículo, há automação de dois ou mais controles/funções do carro que trabalham de forma colaborativa e dependente, removendo a necessidade do condutor se preocupar com essas funções. Desse modo, observa-se um controle compartilhado entre o veículo e o condutor, embora ainda seja função deste último monitorar e verificar eventuais perigos na pista, estando, em todos os momentos, disponíveis para retomar o controle do veículo. Assim, seria possível que o veículo oferecesse controle adaptável da

velocidade de cruzeiro e auxílio de direção para que o carro se mantenha na sua faixa (*lane keeping*), de forma simultânea, possibilitando que o motorista possa remover suas mãos do volante e os pés dos pedais, no entanto, o condutor deve estar disponível e atento ao trânsito caso o controle seja passado do veículo para ele de modo imediato. Esse tipo de veículo já é realidade, como pode ser verificado no Tesla Model S (WIRED, 2015).

Já automóveis *Level 3 (Limited Self-Driving Automation)* possuem um nível de automação que permite que o condutor ceda o controle total de todas as funções críticas aos veículos, desde que as condições de tráfego e do ambiente permitam esse tipo de controle. O condutor deve estar disponível para eventual retomada de controle, mas essa transição não é imediata, existindo certo espaço de tempo nessa mudança. A função de monitoramento da pista não é mais do condutor como ocorre no *Level 2*, mas sim do veículo.

Por fim, têm-se os veículos *Level 4 (Full Self-Driving Automation)* que são automatizados de tal forma que o veículo possui controle de todas as funções críticas, bem como pelo monitoramento das condições da pista, por todo trajeto, que deverá ser indicado pelo usuário. Em nenhum momento, o controle do veículo será repassado a ele, permitindo, dessa forma, o uso de veículos desocupados.

No presente estudo, as investigações sobre a responsabilidade civil dos carros autônomos se limitaram aos dois últimos níveis (*Limited Self-Driving Automation e Full Self-Driving Automation*), tendo em vista que nesses dois tipos de veículos ter-se-á momentos em que o condutor não precisará realizar nenhum tipo de controle, tampouco monitorar as condições de tráfego, deixando o controle total do veículo com o sistema veicular. Com isso, surgem alguns questionamentos que serão analisados na próxima seção, os quais podem ser resumidos em uma indagação: se um automóvel autônomo atingir algo ou alguém, sem qualquer intervenção do condutor, quem será o responsável na seara cível? O condutor ou o fabricante?

3 A responsabilidade civil por danos causados por carros autônomos

Mesmo após diversos avanços, ainda existirão acidentes envolvendo carros autônomos. A pergunta

não é se ocorrerá, mas sim *quando* e a *gravidade* dos danos. Não há um algoritmo perfeito que informe todas as possíveis condições que o veículo enfrentará. Os acidentes de trânsito, com o passar do tempo e o devido aprendizado (*machine learning*), tenderão a diminuir, sobretudo considerando que se trata de uma inovação que está começando a ser aperfeiçoada pelas empresas do setor, e até o ponto da perfeição (partindo da premissa que isso seja possível) ainda haverá diversas ocorrências e imprevistos.

É nesse contexto que o estudo sobre a responsabilidade civil apresenta sua relevância.¹

O ordenamento jurídico do Brasil, bem como de grande parcela das nações, não está preparado para essas situações jurídicas.

A legislação atinente à responsabilidade civil e o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, naturalmente, possuem como foco o ser humano, ou melhor, a conduta humana. No Código Civil, o enfoque repousa no autor (“aquele” – art. 927; “autor” – art. 935, por exemplo) e no CTB, o sujeito das medidas é o condutor (“o condutor deverá” – art. 28, por exemplo). Então, como a legislação será aplicada com a implementação dos carros autônomos? Quem será o responsável em uma colisão entre um veículo autônomo e um veículo comum? Quem será o responsável no caso de uma colisão entre dois veículos autônomos? Tais questionamentos serão discutidos na presente seção.

Consigna-se, de início, que tendo em vista essa abordagem legislativa, voltada ao ser humano, de acordo com a legislação brasileira vigente, não é possível o uso de carro autônomo em vias públicas. Não há proibição expressa e clara (“É proibido o uso de carros autônomos em vias terrestres no território nacional”, por exemplo) sobre esse assunto, mas essa conclusão pode ser inferida a partir de uma interpretação sistemática do CTB.

O art. 28 do Código de Trânsito Brasileiro dispõe que “o condutor deverá, a todo momento, ter domínio de seu veículo, dirigindo-o com atenção e cuidados indispensáveis à segurança do trânsito.” O art. 29, inciso II, também nesse sentido, informa que, no trânsito de veículos nas vias terrestres abertas à circulação, o

[...] condutor deverá guardar distância de segurança lateral e frontal entre o seu e os demais veículos, bem como em relação ao bordo da pista, considerando-se, no momento, a velocidade e as condições do local, da circulação, do veículo e as condições climáticas [...].

A não ser que seja feita uma interpretação evolutiva para que no conceito de “condutor” seja albergado os sistemas veiculares, o que não se sustenta após uma interpretação sistemática, vislumbrando-se a impossibilidade do uso de carros autônomos no Brasil em vias públicas.

Se o condutor deve, a todo momento, ter domínio de seu veículo, os automóveis *Level 3* e *4*, que possibilitam, momentaneamente e permanentemente, em ordem respectiva, o controle total do veículo sem a necessidade do domínio por parte do motorista, não podem circular no território nacional, sendo possível apenas os veículos *Level 0*, *1* e *2*.

Desse modo, para fins acadêmicos, de forma que seja possível a responsabilidade civil dos envolvidos, será necessário partir da premissa que o CTB deverá sofrer alterações significativas de forma a permitir a circulação de veículos autônomos no Brasil.

Pois bem, aceito que será realizada essa modificação, volta-se a pergunta inicial: quem será o responsável em uma colisão entre um veículo autônomo e um veículo comum? Depende da situação. O fato de o veículo ser autônomo não exime a necessidade de investigação sobre o ocorrido, de maneira a presumir *in re ipsa* a culpa deste. Embora com a diversidade de dados provenientes dos sensores do automóvel facilite a investigação da ocorrência, ainda será necessária uma análise da culpa dos envolvidos.

E se a culpa for devidamente comprovada ser do veículo autônomo, sem o controle do condutor? A culpa, na seara cível, será do condutor ou do fabricante? Parece-nos mais recomendável que a responsabilidade seja do fabricante, levando em consideração a teoria do risco.

Segundo a teoria do risco,

¹ No campo da responsabilidade penal, do ponto de vista tão somente do condutor, não há grandes discussões. Se, no momento do acidente, o sistema veicular é o responsável pelo controle e monitoramento das condições do trânsito (como ocorre nos veículos *Level 4*), não existe culpabilidade que justifique a punição do condutor. Embora alguns possam argumentar que seja uma espécie de dolo eventual ou culpa consciente, o que merece maiores discussões. Afinal, o ordenamento jurídico penal do Brasil não admite a responsabilidade objetiva. Desse modo, os principais questionamentos deverão ser direcionados às pessoas jurídicas que fabricam os veículos ou os desenvolvedores do sistema veicular pela autonomia do carro e como o sistema jurídico poderá sancioná-los.

[...] todo prejuízo deve ser atribuído ao seu autor e reparado por quem o causou, independentemente de ter ou não agido com culpa. Resolve-se o problema na relação de causalidade, dispensável qualquer juízo de valor sobre a culpa do responsável, que é aquele que materialmente causou o dano. (CAVALIERI FILHO, 2012, p. 152.)

Nesse sentido, Cretella Júnior (1992, p. 1.019) destaca que: “a culpa é vinculada ao homem, o risco é ligado ao serviço, à empresa, à coisa, ao aparelhamento”. Por isso, a “culpa é pessoal, subjetiva; pressupõe o complexo de operações do espírito humano, de ações e reações, de iniciativas e inibições, de providências e inércias”. Assim, o “risco ultrapassa o círculo das possibilidades humanas para filiar-se ao engenho, à máquina, à coisa, pelo caráter impessoal e objetivo que o caracteriza”.

No caso dos carros autônomos, nota-se mais especificamente a existência do risco proveito. Segundo a teoria do risco proveito, o responsável pela reparação do dano deve ser aquele que retirou proveito ou vantagem do fato lesivo, de tal forma que “quem colhe os frutos da utilização de coisas ou atividades perigosas deve experimentar as consequências prejudiciais que dela decorrem” (CAVALIERI FILHO, 2012, p. 153). Os fabricantes dos carros autônomos retiram proveito econômico direto pela venda dos veículos, sendo assim possível a aplicação da teoria vertente.

Nesse mesmo sentido, o art. 931 do Código Civil informa que:

Ressalvados outros casos previstos em lei especial, os empresários individuais e as empresas respondem independentemente de culpa pelos danos causados pelos produtos postos em circulação.

Relevante registrar, no entanto, que o carro autônomo é formado por *hardware* e *software* (THOMOPOULOS; GIVONI, 2015, p. 4). O primeiro é o veículo em si, é o conjunto de peças que formam o carro e possibilitam a automação desejada. O segundo é a tecnologia que racionaliza o uso dessas peças, tornando-se possível que os algoritmos façam as devidas decisões, de acordo com cada situação.

Há indicações de que a maioria dos fabricantes (Google, Volvo, Mercedes-Benz, Audi, Tesla, Delphi Automotive, Nissan, Bosch, por exemplo) serão responsáveis pela criação e fabricação de ambos, de tal forma que a diferenciação para fins de

responsabilização seria irrelevante. No entanto, caso as empresas responsáveis pela criação destes sejam diferentes, será importante uma investigação da causa do acidente, de forma a responsabilizar o devido fabricante, seja ele do *hardware* ou do *software*.

A situação é ainda mais complicada no caso de uma colisão entre dois veículos autônomos. Em tese, ambos os veículos estarão atuando de acordo com os seus respectivos algoritmos e de maneira correta em relação ao ordenamento jurídico, mas, se por algum motivo, ocorreu uma colisão, como proceder?

Não há uma resposta adequada. É possível a realização de uma perícia dos dados provenientes dos sensores para que seja verificado eventual responsável pela colisão. Um carro autônomo da fabricante A poderá ter aprendido (*machine learning*) determinada manobra que o carro autônomo do fabricante B ainda não aprendeu, o que ocasionou a colisão. Diante dessa situação, a responsabilidade será do fabricante B. Ocorre que, em casos concretos, essa situação não é tão clara. Cada fabricante, sobretudo diante do *marketing* que será necessário para a popularização desse tipo de veículo, afirmará que o seu veículo é o mais seguro, de forma que é provável que tais situações precisem ser solucionadas pelo Poder Judiciário.

Uma solução para essa situação que, *a priori*, pode parecer ingênua e ser mais um remédio mais político do que jurídico, é um acordo de cavalheiros (*gentlemen's agreement*) entre os fabricantes.

A tecnologia dos carros autônomos é evolutiva, cada situação apresentada será utilizada para o aperfeiçoamento do veículo (*machine learning*), de modo que será natural colisões na introdução dos veículos ao mercado. Os fabricantes, considerando a natureza dessa tecnologia, poderiam, por exemplo, acordar que no período de cinco anos, contados a partir da introdução dos seus respectivos veículos ao mercado consumidor, todas as colisões entre estes presumir-se-ão com “culpas”, ou melhor, “riscos” recíprocos, de tal modo que cada fabricante será o responsável apenas pela reparação de danos dos seus respectivos clientes.

Sobreleva ressaltar, nesse contexto de inovação (MONTE-SILVA; DANTAS, 2013), que o Direito e o próprio Estado não devem ser um obstáculo para a inovação (SILVA; GUIMARÃES, 2015), mas sim como um meio de incentivar a colaboração e a criação por parte dos cidadãos.

4 Conclusão

Por todo o exposto, observou-se que a criação de uma nova tecnologia, por demais disruptiva que seja, como ocorre no caso dos carros autônomos, pressupõe a necessidade de suporte no que se refere à infraestrutura (condições urbanas para a circulação dos veículos), sistema legal (permissão da circulação e todos os aspectos relativos às colisões, por exemplo), apoio político (serão necessárias diversas políticas públicas para uma adequação das cidades para esse tipo de carro), aceitação social (as pessoas, além de terem condições de comprar os veículos, devem confiar na segurança e no controle do sistema veicular), dentre outros diversos fatores que serão necessários para a implementação e popularização dos carros autônomos, tanto no Brasil como em outros diversos países.

Conforme visto, essa inovação traz muitas perguntas e poucas respostas. Isso não ocorre por ausência de referencial teórico, mas sim por serem propriamente decisões do legislador, fabricante e usuário, de forma conjunta. O *trolley problem*, exposto na introdução do presente estudo, por exemplo, não possui uma solução, uma resposta pronta para a situação apresentada. Alguns afirmarão que, diante da situação apresentada, preferem que o motorista sobreviva e os três pedestres morram, sobretudo considerando que a pessoa que responde essa pergunta poderá ser também motorista do veículo. Outras, adotando uma posição utilitarista, responderão que os três pedestres devem sobreviver, enquanto o condutor deverá morrer, uma vez que, segundo essa vertente, três vidas seriam mais valiosas do que apenas uma.

Por fim, limitou-se a pesquisa ao estudo da responsabilidade civil por danos causados por carros autônomos. Observou-se que, no caso de colisão entre um veículo autônomo e um veículo comum, ainda será necessário analisar o caso concreto para verificação do responsável. O fato de o veículo ser autônomo não exige a necessidade de investigação sobre o ocorrido, de maneira a presumir-se *in re ipsa* a culpa deste. No caso de culpa do veículo autônomo, o responsável será o fabricante do veículo, do *software* ou *hardware*, a depender do vício, tendo em vista a teoria do risco proveito.

Além disso, no caso da colisão de veículos autônomos, afirmou-se que também será necessária

a análise da situação jurídica. Sugeriu-se que as empresas do ramo automotivo firmem um acordo de cavalheiros (*gentlemen's agreement*), por determinado espaço de tempo, considerando a natureza evolutiva da tecnologia ora em discussão e pela própria necessidade de aprendizado das máquinas (*machine learning*), de acordo com as situações em que serão necessárias tomadas de decisões mais drásticas.

Referências

BRASIL. Lei 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. *Diário Oficial da União*. Brasília: 2007

_____. Lei 10.406, 10 de janeiro de 2002. Código Civil. *Diário Oficial da União*, Rio de Janeiro, 11 jan. 2002.

CAVALIERI FILHO, Sérgio. *Programa de Responsabilidade Civil*. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

COCCHIA, Annalisa. Smart and Digital City: A Systematic Literature Review. In: DAMERI, Renata Paola; ROSENTHAL-SABROUX, Camille (Eds.) *Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space*. Springer: 2014.

CRETELLA JÚNIOR, José. *Comentários à Constituição Brasileira de 1988*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1992.

GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; KALASEK, R.; PICHLER-MILANOVI, N. , e MEIJERS, E. (2007). *Smart cities: ranking of European medium-sized cities*. Centre of Regional Science (SRF). Vienna University of Technology, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2016.

GLOBO. *Com aumento de frota, país tem 1 automóvel para cada 4 habitantes*. Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2014/03/com-aumento-da-frota-pais-tem-1-automovel-para-cada-4-habitantes.html>>. Acesso em: 7 jan. 2016.

IPEA. *Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras: caracterização, tendências e custos para a sociedade*. Relatório de Pesquisa. Brasília: IPEA, 2015.

MONTE-SILVA, Lucas do; DANTAS, Thomas Kefas de Souza. *Incentivos Públicos à Inovação: Análises, Críticas e Proposições*. Geintec – Gestão, Inovação e Tecnologias, v. 3, n. 3, pp. 221-234, 2013.

NHTSA. *Automated Vehicles Policy*. Disponível em: <http://www.nhtsa.gov/staticfiles/rulemaking/pdf/Automated_Vehicles_Policy.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2016.

SILVA, Lucas do Monte; GUIMARÃES, Patricia Borba Vilar. Law and Innovation Policies: An Analysis of the Mismatch between Innovation Public Policies and Their Results in Brazil. *Law and Development Review*, v. 8, pp. 1-56, 2015.

THOMOPOULOS, N. e GIVONI, M. (2015). The autonomous car — a blessing or a curse for the future

of low carbon mobility? An exploration of likely vs. desirable outcomes. *European Journal of Futures Research*, v. 3, n. 14.

TOWNSEND, Anthony M. *Smart cities: big data, civic hackers, and the quest for a new utopia*. WW Norton & Company, 2013.

WIRED. *Tesla self driving over air update live*. Disponível em: <<http://www.wired.com/2015/10/tesla-self-driving-over-air-update-live/>>. Acesso em: 9 jan. 2016.