

DESAFIOS LEGAIS E ÉTICOS DA CONDUÇÃO AUTÓNOMA

Miguel Patrício¹

I. DEFINIÇÕES PRELIMINARES



condução autónoma, mais especificamente a condução automóvel autónoma, designa, por regra, a condução de pessoas (ou de pessoas e mercadorias) realizada por meio de veículo automóvel terrestre com tecnologia que lhe permite ler autonomamente o ambiente circundante e navegar por este sem o auxílio de um condutor humano.

Contudo, deve informar-se, desde já, que não se tratará, aqui, de outros veículos automóveis terrestres não tripulados – como, e.g., *UGVs*: “*unmanned ground vehicles*”, veículos habitualmente com fins militares ou de protecção civil; ou *AGVs*: “*automated guided vehicles*”, normalmente utilizados para tarefas em fábricas ou armazéns – ainda que também estes possam ser autónomos, semi-autónomos ou, ainda, tele-operados.

Existem diferentes níveis de autonomia que convém identificar/distinguir. Esses níveis, hoje entendidos como universais e indicutíveis, foram retirados da classificação, feita em 2014, por uma associação profissional norte-americana (a *SAE International*, anteriormente denominada “*Society of Automotive Engineers*”), e que tem por objecto a investigação e o

¹ Professor da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa. Texto escrito em Janeiro-Março de 2018.

desenvolvimento dos *standards* de mobilidade a aplicar às empresas do ramo automóvel (mas também, por ex., do ramo aeroespacial).²

Segundo a referida classificação (“*Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems*” ou, apenas, “J3016_201609”), os níveis de autonomia automóvel são 6 (ou 5, dado que no primeiro não há autonomia):

1) Nível 0 (ou “ausência de automação”), em que todas as tarefas de “condução dinâmica” (i.e., as denominadas “tarefas operacionais” [por ex., dirigir, acelerar, travar, monitorizar o veículo e o seu contexto circundante] e “táticas” [e.g., reacção a eventos ou aos diversos tipos de sinalização] de condução) estão a cargo do condutor humano.³

2) Nível 1 (ou “assistência à condução”), em que condutor do veículo e sistema de automação do automóvel partilham o controlo do veículo no que respeita a algumas (ou mesmo todas as) “tarefas operacionais”, ainda que o condutor seja, sempre, o único responsável pelos resultados adversos que venham a decorrer dessa partilha (para além de ser o único responsável pelas “tarefas táticas” e “estratégicas” de condução).

É no contexto deste nível 1 que podemos enquadrar alguns avanços tecnológicos recentes (e já relativamente comuns em múltiplos construtores automóveis), como é o caso, e.g., do “*cruise control* adaptativo” (a velocidade de cruzeiro predeterminada para o veículo adapta-se, por meio de radar ou sensores, à velocidade do veículo que esteja à sua frente e à distância definida entre veículos), do “assistente dinâmico de manutenção

² Ainda antes da classificação da SAE International, a “*National Highway Traffic Safety Administration*” (ou NHTSA) lançou um sistema formal de classificação mas o mesmo viria a ser abandonado em favor do sistema da SAE International em 2016.

³ Por seu lado, as “tarefas estratégicas” (neste nível também inevitavelmente realizadas por um condutor humano) dizem respeito à determinação de destinos ou de pontos de passagem. Note-se que a “ausência de automação” não significa ausência de *ajudas à condução* (e.g.: sistemas de advertência via sensores).

na via/fila da faixa de rodagem” (por alguns construtores automóveis denominado “*lane keeping aid*” [Ford], “*lane keep assist system*” [Mazda] ou “*active lane assist*” [Audi], está normalmente limitado a um período entre os 10 e os 20 segundos, consoante os construtores – com a notável excepção da norte-americana Tesla, dado que o seu “*auto-pilot*” (que já é de nível 2) permite, com velocidade ≤ 45 *mph* e ausência de aceleração lateral, um “*cruise control* adaptativo” + “*lane assist*” por tempo indefinido) –, ou do “*assistente de estacionamento*” [BMW] ou “*park assist*” [VW/Jaguar] (com intervenção humana só através dos pedais, ou até sem essa intervenção [e.g., “*park pilot*” da DS]).

3) Nível 2 (ou “automação parcial”), em que deixa de haver uma partilha entre condutor e sistema quanto às “tarefas operacionais” (e, por vezes, “tácticas”), passando o referido sistema a encarregar-se das mesmas (mas com vigilância obrigatória por parte do condutor). As “tarefas estratégicas” continuam a cargo do condutor.

Exemplos de tecnologias inseridas neste nível e disponíveis ao público incluem, e.g., o “*curve assistant*” do Volkswagen Arteon ou o “*distronic active proximity assist*” do (novo) Mercedes-Benz S-Klasse (em que o veículo diminui a velocidade predefinida não apenas na proximidade de outro veículo mas, ainda, na proximidade de uma curva mais apertada ou de um sinal com limite de velocidade), e o “*cruise control*” inteligente presente na DS7 Crossback (em que o veículo realiza todas as “tarefas operacionais” em estradas “compatíveis” – como auto-estradas – desde que o condutor coloque as mãos no volante e olhe, atentamente, para a estrada – o que é verificado, em permanência, por via de sensores dirigidos aos olhos do condutor).⁴

⁴ Outros exemplos são: o “*active lane change assist*” do (novo) Mercedes-Benz S-Klasse (em que, após a indicação de mudança de direcção por parte do condutor, toda a manobra de transposição e mudança de via é assegurada pelo sistema); ou o “*remote control parking*” do (novo) BMW 7er Limousine (em que as manobras de estacionamento do veículo são activadas e supervisionadas remotamente pelo condutor).

Até este nível 2 não existem questões legais que impeçam a comercialização dos veículos (seja nos EUA ou na Europa), desde que os mesmos não estejam aptos, de fábrica, a realizar as “tarefas operacionais” sem o contacto, em quase permanência, das mãos do condutor no volante (por essa razão, a Tesla reduziu, via “*firmware*”, para 2 a 3 minutos – se velocidade $> 45 \text{ mph}$ – os tempos de aviso do seu sistema “*auto-pilot*”⁵).

4) Nível 3 (ou “automação condicional”), em que o condutor não tem sequer que vigiar as “tarefas operacionais” (e “tácticas”), apenas tendo o dever de reagir/responder (ou de intervir) quando solicitado expressamente para tal pelo sistema do veículo. Como se percebe, este nível já pode colocar questões legais complexas, visto que a condução deixa de ser monitorizada, em permanência, pelo condutor, o que o poderá eximir de responsabilidades por eventos adversos que possam daí decorrer (se, naturalmente, o sistema não solicitar, com a devida antecedência, a intervenção do condutor).

Alguns raros veículos actuais aproximam-se do nível 3, ainda que não o atinjam plenamente - isto porque, embora os construtores possam, de acordo com a classificação da SAE, limitar o tipo de via admitida para a utilização da tecnologia (“*driving mode*”), limitam também a duração da autonomia ou a velocidade (aquém da velocidade máxima permitida na via em causa). É o caso, e.g., do denominado “*traffic jam pilot*” do (novo) Audi A8, em que as tarefas operacionais e a monitorização do contexto ficam a cargo do sistema... mas apenas até aos 60 Km/h (i.e., quase só em casos de congestão de tráfego) e

⁵ As perícias feitas pelo NTSB (*National Transportation Safety Board*) a um muito debatido acidente fatal que envolveu um Tesla a 7/5/2016 mostram que o sistema “*auto-pilot*”, sem se desactivar, deu avisos ao condutor em intervalos que variaram entre os 3 e os 6 minutos (*Highway Accident Report NTSB/HAR-17/02*, 2017, pp. 14-15 e fig. 11). Num outro acidente (envolvendo igualmente um Tesla) a 23/3/2018, a causa parece ter residido nas marcas deixadas no asfalto pela utilização de diferentes tipos de pavimento em troço de auto-estrada, as quais não coincidiam com as linhas delimitadoras das faixas de rodagem...

apenas em auto-estradas com uma barreira física entre as faixas de rodagem.⁶

5) Nível 4 (ou “automação avançada”), em que o sistema assume o controlo das “tarefas operacionais” (e eventualmente “táticas”) do veículo sem exigir a intervenção do condutor humano. O sistema pode, ainda, à cautela, solicitar a intervenção humana; mas se esta não ocorrer, o sistema encarrega-se, por si mesmo, de resolver, em devido tempo, a questão que tinha colocado.

Actualmente, não existem veículos comercializados com este nível 4. Tal deve-se, mais do que a limitações técnicas, a razões de ordem legal. A incerteza quanto à atribuição de responsabilidades em caso de acidente leva os construtores automóveis a preferirem (pelo menos nas primeiras etapas de desenvolvimento do veículo) testar os protótipos em circuitos fechados ou estradas privadas. Tal não tem impedido, contudo, que alguns protótipos (é o caso do recente Renault Symbioz, que preenche totalmente os requisitos deste nível 4) sejam admitidos em vias públicas (auto-estradas) mediante uma autorização governamental. No entanto, deve notar-se que tais testes têm de ter, sempre, monitorização humana (dada a necessidade, em fases experimentais, de verificação da fiabilidade das decisões tomadas pelo sistema de automação dos veículos).

6) Nível 5 (ou “automação total”), em que (ao contrário do que sucedia no nível 4) o sistema não solicita a intervenção do “condutor”, não existindo também restrições quanto aos contextos para accionar a referida automação (i.e., o nível 5 abarca qualquer “*driving mode*”, como seja: a condução em auto-estrada, dentro de perímetro urbano, em contexto de congestionamento de tráfego, em situação de entrada ou saída de auto-estrada, em estradas com condições de circulação – ou regras de

⁶ Não há *limiar geral de velocidade* nas auto-estradas alemãs (em Portugal é de 50 Km/h: art. 27.º, n.º 6, do Código da Estrada, sem prejuízo do que se dispõe no artigo 26.º [marcha lenta que “cause embaraço injustificado aos restantes utentes da via”] – uma ressalva que também existe na legislação alemã).

circulação – diversas, ou, ainda, em contexto de condições climatéricas – ou revestimento de piso – adversas).

As “tarefas estratégicas” podem passar a ser desempenhadas, também elas, pelo sistema (o que faria especial sentido no caso, p. ex., de comboios, autocarros, eléctricos e até veículos pesados de mercadorias, se todos eles dotados com o referido nível 5).

É neste nível 5 que reside, actualmente, o (que se supõe ser o) futuro último da automação automóvel (e nele reside, também, o ápice dos problemas jurídico-legais e éticos que a condução autónoma pode apresentar). Não existem, ao que se julga saber, protótipos funcionais com este grau de automação (por ex., o recente protótipo Audi Aicon Concept não tem volante nem pedais mas não passou da apresentação estática no último salão automóvel de Frankfurt e o mesmo sucedeu com o protótipo VW Sedric Concept no último salão de Genebra), embora alguns protótipos estejam actualmente a ser desenvolvidos para o alcançarem. É o caso, por exemplo, dos veículos protótipos da Google⁷, que estão a ser aperfeiçoados tendo em vista a comercialização futura de “táxis autónomos” (ainda que, actualmente, esses veículos estejam limitados a alguns “*modos de condução*” como, por ex., para circulação exclusiva dentro de perímetros urbanos).

Note-se que até aqui se usaram os termos “autonomia automóvel” e “automação automóvel” como se fossem sinónimos. Como é evidente, sabe-se que têm significados distintos: em poucas palavras, pode definir-se a “autonomia automóvel” como

⁷ É o caso do mais recente protótipo da Waymo, empresa subsidiária da Alphabet Inc. (que é proprietária da Google), que está em testes desde Novembro de 2017. Este veículo não exige a presença de pessoas no seu interior; contudo, as limitações de resposta face a sinalizações temporárias, em ser utilizado em condições climatéricas muito adversas e de circular em itinerários que não os pré-programados limita, de forma significativa, as vantagens que se pretendem e desejam (seja como *táxi*, *transporte público* ou *veículo particular “totalmente autónomo”*). Tais limitações não podem existir em veículos com o nível 5 (mas poderá existir – tal como no recente protótipo GM Cruise AV – um botão de “*emergency stop*”).

o *auto-governo* da condução e a “automação automóvel” como a *automatização* da condução. No entanto, deve ter-se presente que a diferença entre os referidos termos é menos óbvia e mais complexa do que pode parecer à primeira vista: com efeito, a *automatização* tem aumentado a “autonomia” do veículo – mas sem conceder-lhe a liberdade de decisão ou acção próprias do *auto-governo* (e assim deverá continuar a ser, mesmo nos níveis 4 e 5: a “autonomia automóvel” não pode nem deve ser equiparada à autonomia humana⁸).

Pelo exposto, a “autonomia” conferida à máquina (ou sistema) automóvel deverá cingir-se a “automações”, dado que a máquina automóvel *não deve poder* (mesmo que exista tecnologia para tal) exercer a liberdade de actuação *pessoal* característica daquele *auto-governo* (i.e., não poderá ser, nunca, uma máquina ao serviço de si própria). Com efeito, a classificação da *SAE International* (e a maioria dos investigadores nesta área) associa, e bem, o aumento da “autonomia” (i.e., o aumento da responsabilidade de acção a cargo da própria máquina *dentro de parâmetros predefinidos*) com o mero aumento da “automação” (i.e., o aumento do controlo do veículo através de *processos manuais ou automáticos* – por outras palavras: através de *processos que não são auto-reflexivos*).

Antes de prosseguir para o próximo ponto, apenas uma breve nota para assinalar que, embora a condução autónoma seja, hoje, uma realidade cada vez mais próxima, ela já foi, também, um sonho antigo à espera da tecnologia mais apta à sua concretização... ou, até, um sonho antigo e uma realidade antiga, a fazer fé numa notícia do “*Milwaukee Sentinel*”, de 8/12/1926, de acordo com a qual um “*phantom auto*” terá, alegadamente, sido guiado, num percurso predefinido, por um segundo automóvel (este dirigido por pessoas), unicamente através de

⁸ Note-se que, no nível 5, a “autonomia” poderá até dispensar a presença de condutor ou passageiros, mas (mesmo que seja tecnicamente possível delegar todas as decisões na *inteligência artificial* da máquina) não deve poder ser feita à margem de regras ou parâmetros de desempenho heteronomamente definidos.

dispositivos (e respectiva comunicação) rádio.

Os primeiros veículos e projectos de real automação automóvel só surgem em meados dos anos de 1980⁹: é o caso, por ex., dos veículos Navlab (o Navlab 1, a que se seguiriam outros 9, foi produzido em 1986) desenvolvidos pelo Instituto de Robótica da School of Computer Science da Carnegie Mellon Univ. a partir de 1984; ou do “*Eureka Prometheus Project*” – projecto desenvolvido, a partir de 1986, por um amplo consórcio em colaboração com a Daimler-Benz (e que culminaria com as viagens autónomas, por mais de 1000 quilómetros em auto-estradas, dos protótipos VITA-2 e VaMP em 1994).

Contudo, deve notar-se que *sistemas parcelares de automação* surgiram antes ou ao longo dessa década de 1980. Apenas alguns exemplos: a comutação automática entre luzes de médios e máximos (“*Autronic Eye*”) dos Cadillac Fleetwood de 1952; o “*cruise control*” (“*Auto-pilot*”)¹⁰ dos Chrysler Imperial

⁹ Se se desconsiderar a experiência feita em 1977 pelo Tsubuka *Mechanical Engineering Laboratory* [機械技術研究所] (hoje integrado no AIST) com um veículo equipado com 2 câmaras para detectar linhas no solo e capaz da *estonteante* velocidade de 30 km/h... – ver, a este respeito, e.g.: BRODSKY, Jessica S. – “Autonomous vehicle regulation: how an uncertain legal landscape may hit the brakes on self-driving cars”, in: *Berkeley Technology Law Journal*, 31 (2), 2016, p. 854. Há, ainda, quem (com grande conhecimento de causa) afirme que as primeiras pesquisas japonesas bem sucedidas datam de meio da década de 1960 (veículos orientados por cabos de indução enterrados na estrada): “わが国では1960年代前半に通商産業省機械技術研究所(現産業技術総合研究所)で研究が行われ、その自動運転車両は1967年にはテストコース上で100[km/h]で走行した。誘導ケーブルを用いた横方向制御では、路面下に埋設した誘導ケーブルに交流電流を流し、発生する交流磁界を車両の前バンパ両端に装着した一対の誘導コイル(図1 [figura que remete para uma imagem de testes datada de 1965])で検出してコース偏差を求める。機械技術研究所の自動運転システムは、コース偏差とコースに対する方位偏差に基づいてPD制御で横方向制御を行った.”: vide TSUGAWA, Sadayuki [津川定之] – “自動運転システムの60年”, in: *計測と制御* 第, 54 (11), 2015, p. 798.

¹⁰ Conta-se que o inventor, o engenheiro norte-americano (que ficou cego num acidente aos 5 anos) Ralph Teetor, terá tido a ideia do (actualmente designado) “*cruise control*” (patenteado em 1945 e registado com a marca comercial “*Speedostar*”) como forma de evitar as repentinas (e indesejadas) mudanças de velocidade quando era conduzido pelo seu advogado. Ao que parece, o advogado em causa “carregava”

de 1958; o “*Pathfinder*” (um sistema de navegação pré-GPS através de *senalização magnética* a colocar no piso dos cruzamentos das estradas...) do protótipo australiano Holden Hurricane de 1969; o “*Electro Gyro-Cator*” (o primeiro sistema de navegação automóvel a ser comercializado, embora de tipo inercial) de 1981; as luzes e limpa-pára-brisas automáticos, o “*laser radar system*” (“*cruise control*” adaptativo) e o GPS com comandos vocais, todos do protótipo japonês Nissan NRV-II de 1983; ou o “*automatic collision avoidance*” (um sistema autónomo de travagem pré-colisão similar a sistemas actuais como os “*front assist*” [VW], “*city safety*” [Volvo], “*collision prevention assist*” [Mercedes-Benz] ou “*collision mitigation brake system*” [Honda]) presente no protótipo japonês Nissan CUE-X Concept de 1985.

II. DESAFIOS LEGAIS DA CONDUÇÃO AUTÓNOMA

Não existe, hoje, em parte alguma do mundo (mesmo incluindo as alterações legislativas alemãs de 2017 que serão analisadas adiante), um (assim denominado ou autonomizado) *Direito da condução autónoma*. Contudo, a aparente inacção por parte de legisladores nacionais, comunitários e internacionais é perfeitamente compreensível. Deva-se ela ao (des)conhecimento das recentes evoluções registadas nesta área ou não, o certo é que até o legislador mais informado terá dificuldade em disciplinar, de modo satisfatório, a condução autónoma.¹¹ Vejamos,

fortemente no acelerador quando ouvia Ralph Teetor, e de igual modo no travão quando lhe respondia...

¹¹ Deve aqui notar-se que, por ex., nos EUA, há vários autores que consideram que a legislação nacional e os regimes contratual e de responsabilidade nela previstos são suficientes para tratar dos problemas que a condução autónoma possa colocar – ver, a este respeito: BRODSKY, Jessica S. – *Ob cit.*, 2016, pp. 859-861. Mas também é claro que quando os veículos chegarem à automação de nível 5 (e usarem *redes neuronais* ou *inteligência artificial*), as dificuldades para a lei e para os tribunais podem aumentar (por ex.: se o acidente tiver ocorrido em resultado de uma decisão pensada pela máquina/robot em resposta a uma situação não especificamente predeterminada, a

então, como é que as autoridades norte-americanas e europeias têm reagido àquelas evoluções e, num ponto subsequente (III), analisaremos algumas das possíveis razões que explicam a dificuldade atrás assinalada.

No contexto europeu (e, especificamente, comunitário), os desafios apresentados pelos *sistemas inteligentes de transporte* (“*intelligent transportation systems*” – ITS) só despertaram o interesse da Comissão Europeia há aprox. 10 anos, altura em que surge o Plano de Acção para o desenvolvimento de *standards* harmonizados de implementação dos ITS. A este Plano seguir-se-ia, pouco tempo depois, a Directiva ITS (2010/40/EU) – embora essencialmente centrada na interoperacionalidade dos serviços ITS pelo espaço da UE, com destaque para a troca (e disponibilização) de informações de trânsito, para o chamado “*e-Call [emergency call]*” (que, a partir de 31/3/2018, passa a ser obrigatório nos veículos novos comercializados na UE)¹² e para o “*intelligent truck parking*”.

Trata-se, pois, de uma Directiva que fica aquém das possibilidades tecnológicas já *supra* referidas, em particular no que diz respeito às possibilidades de comunicação (ou partilha de informação) entre veículos dotados de grau de autonomia relevante (i.e., de nível 3 para cima). E, quanto a *standards* harmonizados para a progressiva adopção de veículos aptos à condução autónoma, nada de concreto existe.¹³

O resultado da inoperância legal à escala comunitária

responsabilidade é, ainda assim, do programador, ou é antes da própria máquina/ *robot...?*): ver *idem*, pp. 861 e ss..

¹² Também na Rússia foi adoptado um sistema similar (que está harmonizado com o referido “*e-Call*”), e que está em vigor desde 2017: “ЭРА-ГЛОНАСС” (“ERA-GLO-NASS [Accident Emergency Response System]”).

¹³ Por outro lado, no domínio da responsabilidade do produtor (por veículo semi-autónomo ou autónomo defeituoso), que novos problemas podem gerar estas tecnologias face ao texto da Directiva 85/374/CEE (modificada pela Directiva 1999/44/CE)? A este respeito, ver: U.K. (DfT – Department for Transport) – *The Pathway to Driverless Cars: A detailed review of regulations for automated vehicle technologies*. London, DfT, 2015, pp. 54 e ss..

(apesar da promessa, num encontro de Ministros dos Transportes da UE realizado em Abril de 2016, de que seriam tomadas medidas tendo em vista a criação de um quadro regulatório harmonizado que possibilitasse a circulação de veículos “realmente” autónomos na UE já em 2019...) só encontra *escapatórias* legais em autorizações casuísticas de testes em vias públicas (mas limitados pela duração ou tipo de vias autorizadas) com veículos dotados de automação de nível 3 ou 4, em vários países europeus (e.g., França, Alemanha ou Reino Unido).¹⁴

Nos EUA, o panorama é, actualmente, similar – mas com uma singular e notável diferença (legal). É que os EUA (e, acrescentando-se, o Reino Unido) não são signatários¹⁵ da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária (de 1968), ao invés do que sucede com 21 dos 28 países da União Europeia. Ainda que, atendendo à introdução, em 2016, do art. 8.º, n.º 5 bis, seja possível a circulação de (e fazer testes a) veículos autónomos em estradas públicas, não é possível dispensar a presença de um condutor¹⁶ (talvez seja esta uma das razões pelas quais empresas

¹⁴ O recente projecto L3PILOT, que é apoiado pelo *Horizon 2020* e que junta 13 construtores automóveis, estará nas estradas nos próximos 4 anos e já vai envolver 11 países europeus. À escala internacional, assinale-se, ainda, que, quer na China (através da Baidu), quer no Japão (através da Toyota e associadas, e também através da ZMP), os primeiros testes em estradas públicas iniciaram-se no final de 2017.

¹⁵ Em rigor, o Reino Unido assinou mas não ratificou (o resultado, na prática, é quase o mesmo). Esta situação tem gerado críticas de países da UE ao Reino Unido, por aqueles entenderem que este último pode querer aproveitar o facto de não estar vinculado à Convenção de Viena de 1968 para fazer avançar rapidamente a tecnologia dos veículos pesados de mercadorias autónomos, a qual lhe poderia garantir uma vantagem concorrencial significativa, seja em tempos de entrega ou em custo de transporte, face às produções dos demais países europeus que não (ou ainda não) fizessem uso dessa tecnologia...

¹⁶ “*Vehicle systems which influence the way vehicles are driven shall be deemed to be in conformity with paragraph 5 of this Article [«Os condutores devem estar constantemente em condições de dirigir o seu veículo»] [...], when they are in conformity with the conditions of construction, fitting and utilization according to international legal instruments concerning wheeled vehicles, equipment and parts which can be fitted and/or be used on wheeled vehicles. Vehicle systems which influence the way vehicles are driven and are not in conformity with the aforementioned conditions of construction, fitting and utilization, shall be deemed to be in conformity with paragraph 5 of*

como a Waymo ou a IBM estão a testar os seus táxis autónomos sem condutor nas estradas públicas norte-americanas).

Os testes a veículos nos EUA estão mais avançados do que na Europa (estão a ser realizados desde 2011) e tal decorre, também, do facto de, nos EUA, o movimento legislativo sobre a condução autónoma estar a avançar a um ritmo maior: em 2017 (ou com legislação que entrou em vigor a 1/1/2018), 21 estados norte-americanos possuíam já enquadramento legal para matérias relativas à condução autónoma.

Alguns desses textos legais são mais abrangentes (ou detalhados) do que outros, mas não deixam de ser abarcados aspectos relevantes como, por exemplo, os requisitos a preencher para a realização de testes a protótipos de veículos autónomos (e.g., Bill AB 1592 [2016] da Califórnia), a definição técnico-legal de *veículo autónomo* e *condução autónoma* (e.g., Bill HB 1207 [2012] da Florida), ou a permissão do uso do telemóvel (ou, por ex., do “*tablet*”) em veículos autónomos (Bill SB 140 [2011] do Nevada). Mais interessantes são, contudo, os textos legais que permitem, desde já, o uso na via pública de veículos totalmente autónomos (quando estes surgirem comercialmente... e ainda que tenham de ser sujeitos a prévias avaliações governamentais), como se pode ler, por ex., na Bill AB 69 [2017] do Nevada, na Bill HB 469 [2017] da North Carolina (neste caso, apenas para circulação nas auto-estradas) ou na Bill HB 7027 [2016] da Florida¹⁷.

Ao mesmo tempo, assiste-se a um esforço federal para acompanhar os avanços estaduais, com a National Highway and Transportation Safety Administration (NHTSA) a publicar, em finais de 2017, o documento “*Automated Driving Systems 2.0:*

this Article and with paragraph 1 of Article 13, when such systems can be overridden or switched off by the driver.” Ou seja, a automação de nível 5 continua vedada.

¹⁷ Neste último caso, chega-se, inclusivamente, a dispensar a presença de pessoas em veículos totalmente autónomos e retira-se a exigência de que tais veículos só podem circular para fins de realização de testes – o que abre caminho à comercialização próxima dos mesmos...

A Vision For Safety” – uma espécie de “*federal guidance*” para a implementação de sistemas de condução autónoma que, apesar de não ser vinculativa, dá, inovadoramente, particular destaque às questões de ordem técnica e legal que envolvem os níveis de automação 3 a 5 (na escala da *SAE International*). Também num plano federal é importante destacar o “*Self Drive Act*” (H.R. 3388), que, após a aprovação na Câmara dos Representantes, está actualmente a aguardar a “luz verde” do Senado norte-americano.

Por seu lado, a maioria dos países europeus vai fazendo sucessivos “compassos de espera”... mesmo sabendo-se que a introdução dos veículos autónomos no mercado é inevitável. Exemplos recentes de uma maior proactividade, em matéria de leis, podem ver-se no conjunto de consultas e de estudos feitos no Reino Unido tendo em vista a elaboração e melhoramento da “*Vehicle Technology and Aviation Bill*”¹⁸, e também nas

¹⁸ Por ex., vejam-se, com interesse, os seguintes documentos: *Advanced driver assistance systems and automated vehicle technologies: supporting their use in the UK*, e *Pathway to driverless cars: insurance for automated vehicles impact assessment* (publicados em 2016 pelo DfT). A “*Vehicle Technology and Aviation Bill*” (que já estava na fase “*Third Reading*”) cairia, entretanto, com a convocação de eleições gerais e dissolução do Parlamento em 3/5/2017. No entanto, o caminho por ela aberto prosseguiria sem grandes sobressaltos, dado que, a 18/10/2017, uma “*Automated and Electric Vehicles Bill*” (basicamente idêntica ao anterior texto) foi submetida à *Câmara dos Comuns* (estando, actualmente, a aguardar a marcação da “*Report Stage*”). Neste novo texto não se registam grandes diferenças quanto ao regime do seguro automóvel por comparação com as (também novas) regras constantes do StVG alemão (que serão analisadas mais adiante). Alguns aspectos do texto poderão ser alterados ainda antes desta nova *Bill* chegar a *Law* mas valerá a pena destacar, por exemplo, os seguintes dois: os veículos autónomos admitidos à circulação pública têm de fazer parte de uma lista submetida ao crivo do *Secretary of State* [vd. *Part 1, 1 (1)*]; e as seguradoras podem excluir ou limitar a cobertura de danos se o acidente com o veículo autónomo tiver resultado de alterações que o segurado fez (ou deixou que outros fizessem) no “*software*” e que eram proibidas pela apólice, ou, ainda, da não realização atempada, pelo segurado, de actualizações importantes do “*software*” [*Part 1, 4 (1)*]. Na *Part 1, 3 (2)* prevê-se, também, o seguinte (algo que só se poderá aplicar a veículos com o nível de automação 3 ou 4): “*The insurer or owner of an automated vehicle is not liable under section 2 to the person in charge of the vehicle where the accident that it caused was wholly due to the person’s negligence in allowing the vehicle to begin driving itself when it was not appropriate to do so.*”

recentes alterações ao Código da Estrada alemão (StVG - *Straßenverkehrsgesetz*) – vd. *Achte Gesetz zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes vom 16.06.2017 (BGBl. I S. 1648)* –, as quais estão em vigor desde 21/6/2017. E estas alterações não são alterações de pequena monta: possibilitam, a troco da instalação obrigatória de *caixas negras*¹⁹, a comercialização e a circulação irrestrita de veículos automóveis dotados de um grau de automação equiparável aos níveis 3²⁰ e 4 na escala da *SAE International*.²¹

As referidas *caixas negras* desempenham um papel fundamental, dado que serão o elemento de prova nuclear para decidir se, no momento do acidente (ou prévio ao mesmo), era a máquina/sistema ou o condutor que estavam “ao volante”. Assim, se se apurar que era o condutor (ou que era a máquina mas que esta solicitou a intervenção do condutor e este, em *tempo razoável* – não determinado na legislação alemã – não tomou o controlo do veículo), a responsabilidade por danos que resultarem do acidente recairá em si ou no proprietário do veículo (e sua seguradora), nos termos habituais²²; contudo, se se apurar que era a máquina/sistema, então tal responsabilidade recairá apenas sobre o fabricante automóvel (e respectiva seguradora).

Considerando a inovação mundial que estas alterações legislativas representam, justifica-se, aqui, uma análise um pouco mais detalhada da mesma.

Um dos aspectos relevantes que deve ser adicionado à análise é o facto de que se procurou evitar introduzir alterações

¹⁹ Ver (novo) § 63a (1) StVG (*Straßenverkehrsgesetz*).

²⁰ Circunstância que “dará jeito”, neste momento, para a mais rápida disponibilização desta automação no (novo) Audi A8... (o processo de homologação na Alemanha estará concluído em 2019; noutros países europeus, o processo será bem mais lento, pelo que a activação da tecnologia ficará adiada *sine die*...).

²¹ Não parece estar abrangido o nível 5 porque a legislação determina que o “condutor” deve ter sempre a possibilidade de desactivar ou corrigir a condução feita pelo sistema autónomo – ver (novo) § 1a (2) Nr. 3 StVG: “[...] *die jederzeit durch den Fahrzeugführer manuell übersteuerbar oder deaktivierbar ist*”.

²² Ver § 7 (3) StVG.

no regime do seguro automóvel. Assim, as vítimas continuarão a ser ressarcidas por via do seguro do condutor do veículo se causador dos danos mas, se a “máquina” for considerada responsável pelos danos (mesmo que tal possa envolver falhas na informação disponibilizada em redes de telecomunicações, ou falhas na sinalização das estradas por parte de entidades públicas, ou ainda defeitos de componentes automóveis que foram adquiridos a terceiras entidades), passa a haver um direito de regresso da seguradora do condutor sobre o fabricante automóvel.²³

Por outro lado, embora o legislador entenda que haverá uma forte redução dos acidentes com a popularização dos veículos autónomos, decidiu, à cautela, para veículos de nível 3 ou 4²⁴, aumentar (em 100%) os tectos obrigatórios de cobertura para €10M no caso de danos pessoais e €2M no caso de danos à propriedade alheia.²⁵ Não será, pois, de estranhar que este aumento forçado da cobertura faça aumentar os prémios de seguro a pagar pelos proprietários destes veículos – tornando-os assim menos apelativos para potenciais compradores (o que dificultará a pretendida popularização...)

²³ Mady Delvaux, relatora do *Draft Report with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics* (2015/2103 (INL)), de 31/5/2016, defende que as alterações nas regras de responsabilidade em resultado da introdução da automação (automóvel ou outra) devem ter sempre como prioridade o rápido e eficaz ressarcimento das vítimas. Contudo, neste contexto parece difícil encontrar uma solução milagrosa: fazer recair a responsabilidade nas seguradoras dos “condutores” (mesmo que com o referido direito de regresso destas sobre os fabricantes) fará aumentar os prémios de seguro praticados (é o que se supõe que acontecerá na Alemanha); mas fazer recair directamente a responsabilidade nos fabricantes automóveis, fará com que o acréscimo do custo dos seguros prestados a estes se repercuta no (aumento, por essa via, do) preço dos automóveis junto do consumidor final (e já descontando a repercussão que a introdução das *caixas negras* nos veículos terá nesse preço...) – p. ex., a Volvo só admite disponibilizar veículos de nível 4 a partir de 2021 mas já vai adiantando que o aumento de preços com a introdução dessa tecnologia rondará os €8500... (ver *Observador*, 17/12/2017). Por outro lado, deixar as respostas sobre “quem deve ser responsabilizado” e “quem deve pagar o quê” para um debate, *ab initio*, entre a seguradora do condutor e a seguradora do fabricante teria o condão de atrasar, ainda mais, o desejável “rápido e eficaz ressarcimento das vítimas”...

²⁴ Ver *supra*, nota 21.

²⁵ Ver a nova redacção dos números 1 e 2 do § 12 (1) StVG.

Há aspectos que parece que não estão, ainda, suficientemente acautelados (e que poderão escapar à próxima reavaliação da lei, que está prevista, dada a rápida evolução tecnológica, para até ao fim de 2019²⁶), nomeadamente os que dizem respeito ao uso de dados registados nas *caixas negras* e ao “período de retenção” desses dados (período este que passou de uns, inicialmente propostos, 3 anos para os 6 meses – a menos que o automóvel tenha estado envolvido num acidente²⁷) e, ainda, à protecção e à partilha de dados pessoais em redes de telecomunicações automóveis interconectadas ao serviço da condução autónoma.²⁸

Este último aspecto é muito sensível, gerou críticas vindas de vários quadrantes (e nos mais diversos sentidos) e é naturalmente complexo, porque um maior controlo do condutor (ou passageiro) na disponibilização da informação pessoal (por ex., relativa à condução ou a percursos efectuados) às referidas redes (um maior controlo que, diga-se, era pretendido por muitos) limita, por outro lado, as vantagens que a conectividade entre veículos apresenta para fins de condução autónoma (por ex., visando a antecipação, em tempo real, do comportamento de outros veículos na estrada, ou, ainda, para a escolha, pelo sistema, também em tempo real, de itinerários menos congestionados ou

²⁶ Ler (novo) § 1c StVG. Aqui se prevê que a reavaliação (científica) incidirá apenas sobre os (novos) § 1a e § 1b (e não sobre o conjunto das normas alteradas, nomeadamente o § 63a...).

²⁷ Neste caso, vigora o referido período (máximo) de 3 anos (*ex vi* § 195 BGB), findo o qual a informação recolhida terá que ser eliminada: ver (novo) § 63a (4) StVG.

²⁸ Ver, sobre a matéria do processamento de dados em veículos autónomos, os (novos) § 63a (1) (2) e (3) StVG. Mesmo que se faça expressa menção à salvaguarda dos dados à luz da legislação geral aplicável ao processamento de dados pessoais (ver, e.g., a parte final do § 63a (2): “*Davon unberührt bleiben die allgemeinen Regelungen zur Verarbeitung personenbezogener Daten*”), parece evidente que expressões como, por exemplo, “*Stand der Technik*” (*estado da arte/técnica*) ou “*internationalen Vorgaben statt*” (*especificações internacionais*), são (demasiado) vagas quanto às obrigações de utilização criteriosa dos dados obtidos (ou gravados) e quanto à protecção dos mesmos. Deve, contudo, notar-se que o § 63b (3) prevê a possibilidade de o *Ministério Federal dos Transportes* poder adoptar novas medidas que visem a protecção de dados pessoais face a acessos não autorizados de terceiros aos sistemas autónomos.

do melhor desvio face a obstáculos imprevistos que foram comunicados por terceiros veículos)²⁹.

Apesar destas incertezas e riscos de apropriação indevida de informação pessoal, ficou desde já estabelecido que os dados retidos no sistema só podem ser acedidos pelas autoridades públicas se ocorrer um acidente com o veículo autónomo (e só na medida da utilidade desses dados para o esclarecimento das circunstâncias do acidente)³⁰, ou se o referido veículo estiver envolvido num crime – neste último caso, sem se desrespeitar o que dispõe, genericamente, o Código de Processo Penal alemão³¹.

Outro aspecto não esclarecido das recentes alterações legislativas alemãs refere-se ao processo de atribuição de responsabilidades no caso de (prováveis) acidentes entre veículos autónomos (de matrícula alemã) e veículos (autónomos ou não autónomos) de matrícula estrangeira (em território alemão ou no estrangeiro). A regulamentação desses casos levaria países contíguos (e mesmo outros) a adoptarem legislações reciprocamente idênticas e a harmonizarem, mais rapidamente, as regras sobre condução autónoma, sem terem de (des)esperar pela lentidão das instituições europeias ou internacionais...³²

III. SÍNTESE DOS IMPACTOS PROVÁVEIS DA CONDUÇÃO AUTÓNOMA

²⁹ Veja-se, a título de mero exemplo, o que já hoje é possível fazer com tecnologias como as dos “*Car2X* [e *Car2Car*]-*Kommunikation*”, que podem encontrar-se nos novos Mercedes-Benz E-Klasse e S-Klasse.

³⁰ Ver (novo) § 63a (2) StVG.

³¹ Ver, nomeadamente, §§ 94 ss. StPO (*Strafprozeßordnung*).

³² Num processo natural semelhante, em lógica, àquele que conduziu ao alastramento da regra da “mão francesa” (i.e., condução pela direita) na Europa continental. Sobre o panorama legislativo da condução autónoma noutros países europeus e no Japão, ver, por ex.: EISENBERGER, Iris; GRUBER, Christian J.; HUBER, Andreas; LA-CHMAYER, Konrad – “Automatisiertes Fahren. Komplexe regulatorische Herausforderungen”, in: *ZVR*, 61 (10), 2016, S. 386-388.

Do que se sabe, hoje, a respeito desta tecnologia, e em face do que se espera que ela venha a ser num futuro próximo, é possível identificar três grupos de impactos que a condução autónoma (níveis 3 a 5) poderá gerar: vantagens, desvantagens e incógnitas.

Quanto às vantagens habitualmente associadas à condução autónoma, podem ser nomeadas as seguintes, topicamente (várias delas são *externalidades de rede positivas*, pelo que serão tanto mais evidentes quanto maior for a dimensão da *rede*):

i) Significativa redução da sinistralidade rodoviária (um estudo recente realizado pela NHTSA afirma que esta tecnologia automóvel poderá reduzir em 94% os acidentes graves, dado que precisamente 94% destes acidentes têm causa humana³³);

ii) Aumento da capacidade/liberdade de locomoção para pessoas com deficiência visual ou com incapacidade motora para conduzir³⁴;

iii) Diminuição do custo das apólices atendendo à diminuição do risco implicado na circulação dos veículos (especialmente se forem veículos de nível 5; para os níveis 3 e 4, a circunstância de poder haver – mesmo que a título excepcional – uma intervenção do condutor, fará com que o custo das apólices possa até aumentar face à média actual);

iv) Diminuição dos engarrafamentos, aumento da fluidez de circulação (a gestão interconectada dos fluxos de circulação poderá até dispensar, a prazo, a necessidade de uma autoridade

³³ Wolfgang Reisinger, um especialista da *Wiener Städtische Versicherung*, também assinala (num artigo da *Die Presse* de 24/5/2017) uma percentagem muito elevada – em torno de 80% – e acrescenta, ainda, algumas das principais causas humanas para tal facto: “*Rund 80 Prozent der Verkehrsunfälle sind auf menschliches Versagen zurückzuführen. Diese Standard-Unfallsituationen werden zum Beispiel durch Geschwindigkeitsüberschreitungen, Alkoholkonsum, Nichtanpassen der Geschwindigkeit an die Fahrverhältnisse und Telefonieren am Steuer ausgelöst.*”

³⁴ Permitir a condução a estas pessoas obrigará, necessariamente, a alterações nas legislações actuais. A este respeito, ver, por ex.: GURNEY, Jeffrey K. – “Sue my car not me: products liability and accidents involving autonomous vehicles”, in: *Journal of Law, Technology & Policy*, 2, 2013, pp. 256-7 e n. 67.

central para a gestão daqueles fluxos, como hoje sucede) e otimização automática do estacionamento das viaturas;

v) Aumento provável do “*car pooling*”, do “*car sharing*” ou da compropriedade de veículos autónomos. Pelo menos numa fase inicial, em que o preço de veículos com automação de nível 5 deverá ser (muito) elevado, é provável que surjam *comunidades particulares de transporte autónomo* em concorrência (de preços e de qualidade) com o *transporte colectivo público autónomo* ou com o *táxi autónomo*;

vi) Redução significativa dos custos de transporte das mercadorias transportadas por via rodoviária (dado que, com a automação de nível 5, os condutores profissionais deixam de ser necessários – pelo menos para realizarem tarefas de condução).

Quanto às desvantagens, a maior parte refere-se a impactos no (des)emprego em profissões actualmente dependentes da “não-autonomia” automóvel. É, pois, de esperar que ocorra o seguinte (especialmente se a automação de nível 5 se generalizar):

i) Desaparecimento, a prazo, dos *chauffeurs*, taxistas e condutores profissionais de veículos pesados de mercadorias;

ii) Desaparecimento, a prazo, do policiamento preventivo do trânsito;

iii) Desaparecimento, a prazo, das escolas de condução automóvel e da instrução de condução (exceptando, e.g., a instrução de condutores para o desporto motorizado)³⁵;

iv) Riscos resultantes do potencial “*hacking*” de veículos autónomos;

v) Dilemas morais/éticos que se coloquem nas estradas deixam de ser resolvidos por humanos (mas quando é que as

³⁵ Mesmo com a generalização (ou obrigatoriedade da) automação de nível 5, os Códigos da Estrada não desaparecerão. Mas as suas regras e exigências passarão a ser aferidas numa relação directa (exclusiva?) entre as autoridades públicas e os fabricantes automóveis (para fins de autorização da comercialização de novos veículos autónomos e responsabilização por danos causados pela máquina)? Ou, ainda, entre aquelas e os fabricantes de módulos de *inteligência artificial* do veículo (para fins de definição, *a priori*, do seu grau de responsabilização por eventuais erros de avaliação da máquina em estrada)?

máquinas de nível 5 estarão aptas a resolvê-los com vantagem sobre os humanos? e será que têm, ainda assim, legitimidade para decidir, por elas mesmas, se os dilemas implicarem o sacrifício de vidas humanas?³⁶).

Por último, relativamente às incógnitas, apenas uma breve lista (de algumas) das que se podem identificar actualmente:

i) Que impacto terá a condução autónoma de nível 5 nas jurisdições civil, penal e do trabalho?^{37/38} Nesta área específica, poderá implicar, por ex., o fim das penas, multas e contra-ordenações?³⁹

³⁶ Sobre o (eventual) conflito da automação automóvel com os direitos fundamentais, ver: GASSER, Tom Michael – “Fundamental and special legal questions for autonomous vehicles”, in: MAURER, Markus *et alii* (Eds.) – *Autonomous Driving. Technical, Legal and Social Aspects*. Berlin, Springer, 2016, pp. 531-532.

³⁷ A este propósito (e ainda antes de se chegar ao nível 5...), veja-se, por ex., o que diz GOLLA, Romain – “L’adaptabilité de la règle de droit face à l’émergence des véhicules connectés et autonomes”, in: *RLDI*, 133, 2017, p. 59: “*si un véhicule autonome est impliqué dans un accident de la circulation, ne se posera pas seulement la question de la faute, d’ordre comportemental, du conducteur, mais également celle de la possible responsabilité pénale éminemment technique, des fabricants et concepteurs (C. pén., art. 223-1) ce qui peut être plus avantageux. L’objet du recours s’en trouvera profondément modifié: il ne s’agira plus d’apprécier le comportement d’un tiers au regard de normes établies et prévisibles (Code de la route), mais de rechercher les causes techniques (programmation du véhicule, par exemple).*”

³⁸ Sobre o eventual impacto da condução autónoma (em especial, de nível 4) nas leis estradais e no direito criminal aplicados em Queensland (Austrália), v. TRANTER, Kieran – “The challenges of autonomous motor vehicles for Queensland road and criminal laws”, in: *QUT Law Review*, 16 (2), 2016, pp. 59-81.

³⁹ Ou o início da responsabilização dos *robots*...? Outra questão complexa (e mais próxima) diz respeito à forma como o Direito deve regular o “período de transição” (i.e., aquele período, mais ou menos longo, em que terão de conviver nas estradas veículos não-autónomos com veículos autónomos). Actualmente, as legislações mais avançadas evitam fazer alterações de monta nos seus regimes de responsabilidade (e restringem as possibilidades de uso da automação avançada, como se viu no exemplo da automação do novo Audi A8, que está confinada às auto-estradas) mas a celeuma gerada com alguns (raros) acidentes envolvendo veículos semi-autónomos (de nível 2, como é o caso, por ex., do “*auto-pilot*” da Tesla) – ou (ainda mais raros) acidentes envolvendo veículos autónomos (em testes) – e veículos não-autónomos pode obrigar àquelas alterações. Até lá, a cautela tem sido grande por parte dos fabricantes automóveis – por ex., o protótipo Renault Symbioz, sempre que circula no modo de

ii) A comercialização de veículos com automação de nível 5 depende da prévia harmonização das legislações entre países contíguos ou não (atendendo, nomeadamente, ao transporte comercial transfronteiriço e às deslocações transfronteiriças de turistas)?⁴⁰

iii) Com a generalização da automação de nível 5, chegará ao fim a liberdade de “conduzir” veículos automóveis (visto que, nesse contexto, quase ninguém poderá pagar o prémio de seguro exorbitante que será exigido para se conduzir veículos com um nível de automação inferior a 5)? A liberdade e a autonomia individuais terão de ceder o lugar ao valor da segurança dos próprios e demais “passageiros” das estradas e recuar perante as maiores *garantias comportamentais* que a previsibilidade típica das máquinas poderá dar?⁴¹ Até que ponto deve a autonomia das máquinas limitar a autonomia humana?

iv) A automação automóvel avançada (i.e., níveis 3 a 5) sem um enquadramento legal não será disponibilizada ao

automação avançada (nível 4), activa, no seu exterior, um conjunto de luzes azuis brilhantes (como que para alertar terceiros veículos, não-autónomos, de que a responsabilidade por um acidente que os venha a envolver poderá, com uma grande probabilidade, recair sobre o condutor do veículo não-autónomo). Não seria, pois, de estranhar, por ex., que as auto-estradas passassem, a prazo, a admitir apenas a entrada de veículos com automação de nível 3, 4 ou 5 (e, por fim, apenas de nível 5) e, também a prazo, os autódromos (e estradas privadas ou estradas em terra batida) passassem a ser o único refúgio dos “*automóveis clássicos*” (a classificação que passaria a incluir todos os veículos que não tivessem sequer a automação de nível 3)...

⁴⁰ Sobre os obstáculos que a falta de harmonização legal pode criar à introdução dos veículos autónomos, ver: BRODSKY, Jessica S. – *Ob. cit.*, 2016, pp. 873 e ss..

⁴¹ No sentido de dar uma justificação para o balanceamento entre estes valores (por exemplo, liberdade de conduzir e privacidade dos dados pessoais vs. aumento da segurança ou redução da responsabilidade do “condutor”), veja-se BOEGLIN, Jack – “The costs of self-driving cars: reconciling freedom and privacy with tort liability in autonomous vehicle regulation”, in: *Yale Journal of Law & Technology*, 17 (1), 2015, pp. 171-203. O balanceamento far-se-ia, segundo este autor, nos seguintes termos: “[this] Article [makes] a normative appeal to regulators: only allow autonomous vehicles to infringe on user freedom and privacy to the extent that (1) reductions in freedom and privacy lead to equivalent reductions in liability for the users of self-driving cars; and (2) the social costs incurred by forfeiting these values will be outweighed by administrative efficiencies or other identifiable social benefits.” (p. 171).

cidadão comum. Mas tal enquadramento legal, quando surgir, irá condicionar a evolução futura desta tecnologia ou impulsioná-la e permitir a popularização da mesma?

IV. DESAFIOS ÉTICOS DA CONDUÇÃO AUTÓNOMA

Não é de estranhar que na Alemanha – onde, de uma forma inovadora, foi (como se viu anteriormente) produzida legislação sobre condução autónoma – se tenha sentido a necessidade de ir mais além e avançar, também, com uma espécie de “código de ética” para a condução autónoma (e também para a condução conectada).⁴²

Essa necessidade ficou bem expressa no “*Maßnahmenplan der Bundesregierung zum Bericht der Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren (Ethik-Regeln für Fahrcomputer)*” (BMVI, 2017), no qual se alerta para a urgência em ajustar as leis estradais alemãs às novas realidades da automação automóvel (em particular para fazer face aos mais complexos e cada vez mais próximos níveis de automação 4 e 5) – aproveitando-se, para o efeito, a experiência adquirida no contexto do debate (técnico e, também, de carácter político) sobre o *Entwurf der Bundesregierung zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes*⁴³ (e que esteve na origem das alterações legislativas que foram feitas pela *Achte Gesetz zur Änderung des*

⁴² Neste contexto, o Reino Unido ter-se-á antecipado à Alemanha em 2 anos, com a publicação, pelo DfT, de um *guia de boas práticas*, embora apenas pensado para testes com veículos autónomos: *The Pathway to Driverless Cars: A Code of Practice for Testing* (2015). Um *guia* que, entretanto, serviria de modelo para outros *guias* como, por ex., o belga: *Code of Practice for testing in Belgium* (2016).

⁴³ Ver, nomeadamente, *Drucksache* 18/11300 (20/2/2017, que contém a proposta do governo federal para a revisão do Código da Estrada) e, ainda, *Drucksache* 18/11776 (29/3/2017, que contém aquela proposta com as emendas da *Comissão dos Transportes – Verkehrsausschuss*). Deve, também, destacar-se, aqui, (o pioneirismo e) a importância de projectos de investigação anteriores, como, por exemplo, aquele que originou o seguinte relatório: GASSER, Tom M. (Projektgruppenleitung) – *Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung*. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft F 83, 2012.

Straßenverkehrsgesetzes vom 16.06.2017).

Para giziar aquele *Plano de Acção*, foi constituída uma Comissão de Ética (com *especialistas de topo* vindos das áreas da Filosofia, Direito, Teologia e Tecnologia) pelo já mencionado *Ministério Federal dos Transportes e Infraestruturas Digitais* (BMVI).

No âmbito dos seus trabalhos, a referida Comissão elaborou vinte “regras éticas” tendo em vista o enquadramento do “*modus operandi*” dos sistemas autónomos. Dessas vinte “regras” destacamos, aqui, as seguintes ideias fundamentais (que se resumirão em 6 pontos): 1) a protecção da integridade do ser humano prevalece sobre ponderações de índole utilitarista; 2) em caso de inevitabilidade de dano, os sistemas têm de preferir o dano sobre a propriedade se tal opção permitir evitar o dano sobre pessoas (princípio da redução do dano e da sua minimização sobre vítimas humanas); 3) caso seja impossível evitar o dano sobre pessoas, os sistemas não podem estabelecer critérios de prioridade (por exemplo, em razão da idade da potencial vítima); 4) os sistemas não podem fazer um “*offsetting*” das vítimas (i.e., não podem decidir com base na contabilização e no *balanceamento* do número de vítimas que podem vir a ser atingidas nos vários *cenários* alternativos) – a menos que não exista uma alternativa sem vítimas (ver “regra” 9)⁴⁴; 5) os sistemas não podem, em caso algum, “sacrificar” terceiros “espectadores” – se estes não estiverem directamente envolvidos no evento – com o fim de evitar provocar danos sobre os que estão directamente envolvidos no mesmo (ver parte final da “regra” 9); e 6) em caso de “*dilema do trolley*” (primeiramente descrito, na sua forma actual, por Philippa Foot em 1967), os sistemas devem escolher a

⁴⁴ “*Bei unausweichlichen Unfallsituationen ist jede Qualifizierung nach persönlichen Merkmalen (Alter, Geschlecht, körperliche oder geistige Konstitution) strikt untersagt. Eine Aufrechnung von Opfern ist untersagt. Eine allgemeine Programmierung auf eine Minderung der Zahl von Personenschäden kann vertretbar sein. Die an der Erzeugung von Mobilitätsrisiken Beteiligten dürfen Unbeteiligte nicht opfern.*”

acção que mate menos pessoas.⁴⁵

Existem, sem qualquer dúvida, questões de ordem ética que devem ser colocadas e às quais devem ser dadas respostas (antes que a tecnologia se adiante e dê respostas sem um mínimo “filtro” ético). E, como é evidente, não se tem a pretensão de dar, aqui, respostas definitivas (nem é esse o objectivo deste texto), apenas se procurará identificar um (pequeno) conjunto daquelas questões, para fins de serena reflexão.

Deve, desde já, dizer-se que existem alguns “eixos” fundamentais que permitem guiar as respostas às questões que venham a ser colocadas. É o caso das chamadas “leis de Asimov” (do bioquímico e muito famoso escritor de ficção científica Isaac Asimov), primeiramente enunciadas em 1942: 1) um *robot* (ou, no caso de veículos automóveis autónomos, um “veículo autómato” com discernimento “próprio”) não poderá ferir seres humanos ou permitir, por inacção, que estes sejam feridos; 2) um *robot* deve obedecer às ordens humanas a não ser que as mesmas coloquem em causa o cumprimento da lei anterior; e 3) um *robot* deve proteger a sua integridade desde que as acções que visem tal objectivo não entrem em conflito com as leis anteriores.

A estas três “leis” talvez se justifique acrescentar, com utilidade para a presente análise, duas outras leis enunciadas pelo presidente do EPIC (e docente no Georgetown University Law Center), Marc Rotenberg: 4) um *robot* tem de ser capaz de se identificar (como tal) face ao público (“*symmetrical identification*”)⁴⁶; 5) um *robot* tem que estar apto a explicar ao público a “*ratio*” do seu comportamento (seja o “*modus operandi*”, se as decisões forem tomadas num contexto totalmente normalizado,

⁴⁵ Este último ponto não foi incluído nas 20 “regras éticas” (embora também conste do texto do *Plano de Acção* acima referido) porque não houve, a este respeito, consenso entre os membros da mencionada Comissão.

⁴⁶ Esta “lei” depreende que o *robot* possui uma identidade própria e consciência (e aceitação) da mesma – tal como se propôs na “quarta lei” da robótica enunciada pelo búlgaro Lyuben Dilov em 1974: um *robot* deve assumir a sua identidade como *robot* em todas as circunstâncias (i.e., um *robot*, mesmo que dotado de *inteligência artificial*, não deve julgar que é “aparentado” a humano ou mais do que um *robot*...).

sejam as decisões do tipo “*one-off*”, especialmente quando estas exigem o recurso à capacidade hermenêutica da máquina) (“*algorithmic transparency*”).

Mas, mesmo cumprindo estas “leis” (e a sua ordem de prioridades), será que se pode dizer que os veículos autónomos (*scilicet*, de nível 5) deixam de ter que lidar com dilemas éticos...? Bastará pensar no já referido “*dilema do trolley*” para perceber que a resposta não pode ser afirmativa: nesse contexto, viu-se que a Comissão de Ética alemã não aceita que se faça o *balanceamento* das vítimas prováveis em *cenários* dilemáticos. Contudo, não avaliar alternativas em função do menor número de vítimas não permite não agir e não ter de – em face de tais dilemas – “sacrificar” vidas humanas, caso em que, tragicamente (e inevitavelmente), se “escolherá” a acção que atinja menos pessoas.

Tal “escolha” por parte da máquina é, sem dúvida, muito difícil de aceitar e pode até gerar reacções inesperadas como, por ex., a recusa do uso de veículos autónomos – com efeito, programar a máquina para “escolher” a opção com menos fatalidades pode traduzir-se, eventualmente, no “sacrifício” dos passageiros da mesma... um *cenário* que não agradaria, decerto, aos ouvidos dos potenciais adquirentes destes veículos...⁴⁷

Talvez também por causa deste tipo de implicações dos dilemas morais (como o “*dilema do trolley*”), o MIT, através do

⁴⁷ É por esta razão que o “*regulador ético*” (“*ethical knob*”), proposto por investigadores da Universidade de Bolonha [v. CONTISSA, Giuseppe; LAGIOIA, Francesca; SARTOR, Giovanni – “The ethical knob: ethically-customisable automated vehicles and the law”, in: *Artificial Intelligence and Law*, 25 (3), 2017, pp. 365-378], também não resulta: deixar que os proprietários de veículos autónomos decidam o grau de altruísmo/egoísmo das máquinas (em caso de “*dilema do trolley*”) é abrir a porta a (mais) uma “*tragedy of the commons*” – uma vez que, por muitas proclamações que possam existir de que a *minimização dos danos* (i.e., o altruísmo) deve ser a prioridade, o certo é que todos acabariam por colocar o regulador na posição de *máxima protecção dos ocupantes*... (Os resultados deste “*dilema do prisioneiro*” têm levado à defesa da aplicação de regras heterónomas: e.g., GOGOLL, J.; MÜLLER, J. F. – “Autonomous cars: in favor of a mandatory ethics setting”, in: *Science and Engineering Ethics*, 23 (3), 2017, pp. 681-700.)

seu grupo *Scalable Cooperation*, desenvolveu uma “*moral machine*” (ver <http://moralmachine.mit.edu/>), que nada mais é do que uma *plataforma online* criada para produzir dilemas morais (a maior parte são variantes do “*dilema do trolley*”) e para coligir dados sobre as decisões (e factores a elas subjacentes) dos utilizadores da *plataforma* quando confrontados com tais dilemas. O que se visa é, ao que parece, criar uma base ampla de “*common sense*” que possa auxiliar informáticos (e legisladores) a perceberem como é que o *cidadão comum* resolve estes dilemas.

Quem já participou no questionário da referida “*moral machine*” deu-se conta da complexidade que se esconde por detrás do aparentemente simples “*dilema do trolley*”. Assim, por ex., suponha-se que há uma falha mecânica ou outra no veículo autónomo e apenas duas alternativas possíveis: em tal caso, devem sacrificar-se 4 adultos séniores no veículo (contra um bloco ao lado) ou 3 adultos séniores e uma criança na passadeira em frente? Sacrificam-se 2 adultos saudáveis e uma criança na referida passadeira ou 2 adultos saudáveis e uma criança no veículo? Sacrificam-se 4 adultos saudáveis e um adulto obeso (sugerindo-se assim que este poderá ser visto como sendo menos saudável do que os restantes...⁴⁸) na passadeira ou 5 adultos saudáveis no veículo? Sacrificam-se 4 adultos (com ar de) desportistas na passadeira ou (obrigando o veículo a desviar-se da trajectória previsível) sacrificam-se, na outra metade da passadeira, 4 adultos saudáveis? Sacrifica-se uma criança no veículo ou 2 adultos saudáveis e um cão na passadeira? Enfim, será que o grau de instrução ou a relevância social da profissão das pessoas deve relevar na escolha do *cenário* alternativo?⁴⁹ E as características físicas

⁴⁸ Haverá algum preconceito contra os obesos? Também o dilema conhecido por “*the fat man*”, enunciado por Judith Thomson (ver “Killing, letting die, and the trolley problem”, in: *The Monist*, 59 (2), 1976, pp. 207-8), questiona a ética da eventual *instrumentalização* do obeso para impedir a morte de 5 pessoas...

⁴⁹ E a gravidade dos danos conta? E.g.: o veículo deve provocar danos moderados a 10 crianças que estão num autocarro ou danos graves num adulto (ou sénior), saudável ou não, que atravessa uma passadeira?

(ou intelectuais) observadas (ou depreendidas) pela máquina – via relance automático – serão suficientes para definir o “valor” das vidas a sacrificar? Parece, aliás, bastar a ponderação deste último aspecto para ficarem inquinadas todas as avaliações que os próprios humanos (em modo de “autómato”...) fazem quando aceitam responder ao referido questionário...

Apesar do que acabou de se dizer, os méritos do questionário são muitos: desde logo porque, ao fazer o questionário (e ao ver a comparação das respostas pessoais com a média das respostas de terceiros), não será de estranhar que a maior parte das pessoas fique convencida de que não existem (ou são inadequados) “*códigos morais universais*” para resolver estes dilemas – a menos que a resposta dogmática seja “fechar os olhos” à nova tecnologia (e, já agora, aos milhões de mortos e feridos graves que a falta dela nos veículos provoca todos os anos, à escala planetária), recusar enfrentar estes dilemas e o questionário... Mas também fica a (inconfortável) convicção de que, para muitos casos, não existem *respostas certas*⁵⁰, de que a moralidade nas escolhas realizadas por cada um só pode ser erigida em (e provavelmente só será bem aceite como uma) *moral colectiva* através dos *denominadores comuns de moral* que a própria sociedade consiga encontrar, uma vez devidamente informada e

⁵⁰ Com efeito, quase todos os critérios de que nos possamos lembrar são passíveis de crítica. Por ex: 1) a “*inacção*” do condutor humano (deixando o veículo autónomo seguir o seu “curso natural”) não é mais censurável, seja etica ou moralmente, do que escolher agir? 2) o “*maximin*” de John Rawls (= escolher o “melhor” *cenário* dentro de um leque de maus *cenários*) não teria o condão de aumentar a resistência à condução autónoma (por medo de ser vítima do seu próprio veículo)?; enfim, 3) o “*maximin*” de Rawls enquadrado por *critérios de legalidade* (= escolher o “melhor” *cenário*, com menos vidas sacrificadas, se todas as vidas envolvidas estiverem a respeitar a lei; mas, também, escolher um *cenário* com mais vidas sacrificadas se estas estiverem a desrespeitar a lei: por exemplo, sacrificar um condutor e os seus 3 filhos por aquele estar prestes a atropelar – intencionalmente ou não – uma adulta que está autorizada a circular na passadeira) não se traduz, na prática, na sinalização e na admissão, por parte do Estado, de que violar as leis estradais deve ter (mesmo que apenas em situações excepcionais) como consequência (*desculpável*) nada menos do que a morte dos seus infractores às mãos de veículos *justiceiros*...?

democraticamente auscultada.⁵¹

Esta experiência do MIT é, por isso, uma ferramenta (naturalmente, entre outras) muito útil – em especial para todos os investigadores e legisladores que julguem que a mera auscultação de especialistas é suficiente para encontrar as respostas para as muitas e difíceis questões éticas que a próxima etapa da locomoção, simbolizada pela condução autónoma, a todos coloca – tanto mais que, como se referiu anteriormente, o verdadeiro dilema (ou antes, contrasenso) moral é o que já hoje se verifica quando, por mera razão de inoperância legislativa, não se disponibiliza, nas estradas, tecnologia que ajudaria a salvar muito mais vidas humanas do que aquelas que, eventualmente, terá de sacrificar em resposta a esporádicas situações dilemáticas com a complexidade atrás assinalada.



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BOEGLIN, Jack – “The costs of self-driving cars: reconciling

⁵¹ A importância da “*aceitação social*” da progressiva transferência de competências humanas (e de dados pessoais) para o veículo autónomo é algo que é destacado por vários autores. A título de exemplo, veja-se: SCHLAG, Bernhard – “Automatisiertes Fahren im Straßenverkehr – Offene Fragen aus Sicht der Psychologie”, in: *ZVS*, 62 (2), 2016, S. 97-98; HASHIM, H. H.; OMAR, M. Z. – “Towards autonomous vehicle implementation: issues and opportunities”, in: *JSAEM*, 1 (2), 2017, pp. 117-118. No entanto, a *pressão económica* pode não esperar por aquela “*aceitação social*” – como o demonstra, por exemplo, o aparecimento do primeiro seguro para veículos sem condutor, prestado pela companhia *Adrian Flux*, e que cobre até os danos resultantes de *hacking* ao “*software*” das viaturas...! Já do lado dos construtores automóveis (e dos produtores de componentes para a automação), o pragmatismo será sempre a *palavra de ordem*, dado que, como bem assinala Bryan Casey (em “Amoral machines, or: how roboticists can learn to stop worrying and love the law”, in: *Northwestern University Law Review*, 111 (5), 2017, p. 234): “*firms will design their robots to behave not as good moral philosophers, but as Holmesian bad men – concerned less with «ethical rule[s]» than with the legal rules that dictate whether they will be «made to pay money» and can «keep out of jail».*”

- freedom and privacy with tort liability in autonomous vehicle regulation”, in: *Yale Journal of Law & Technology*, 17 (1), 2015, pp. 171-203.
- BRODSKY, Jessica S. – “Autonomous vehicle regulation: how an uncertain legal landscape may hit the brakes on self-driving cars”, in: *Berkeley Technology Law Journal*, 31 (2), 2016, pp. 851-877.
- CASEY, Bryan – “Amoral machines, or: how roboticists can learn to stop worrying and love the law”, in: *Northwestern University Law Review*, 111 (5), 2017, pp. 231-250.
- CONTISSA, Giuseppe; LAGIOIA, Francesca; SARTOR, Giovanni – “The ethical knob: ethically-customisable automated vehicles and the law”, in: *Artificial Intelligence and Law*, 25 (3), 2017, pp. 365-378.
- DEUTSCHLAND (BMVI) – *Maßnahmenplan der Bundesregierung zum Bericht der Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren (Ethik-Regeln für Fahrcomputer)*. Berlin, BMVI, 2017.
- EISENBERGER, Iris; GRUBER, Christian J.; HUBER, Andreas; LACHMAYER, Konrad – “Automatisiertes Fahren. Komplexe regulatorische Herausforderungen”, in: *ZVR*, 61 (10), 2016, S. 383-392.
- GASSER, Tom M. (Projektgruppenleitung) – *Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung*. Bergisch Gladbach, Bundesanstalt für Straßenwesen, Heft F 83, 2012.
- GASSER, Tom Michael – “Fundamental and special legal questions for autonomous vehicles”, in: MAURER, Markus *et alii* (Eds.) – *Autonomous Driving. Technical, Legal and Social Aspects*. Berlin, Springer, 2016, pp. 523-551.
- GOGOLL, J.; MÜLLER, J. F. – “Autonomous cars: in favor of a mandatory ethics setting”, in: *Science and Engineering Ethics*, 23 (3), 2017, pp. 681-700.
- GOLA, Romain – “L’adaptabilité de la règle de droit face à l’émergence des véhicules connectés et autonomes”, in:

- RLDI*, 133, 2017, pp. 57-61.
- GURNEY, Jeffrey K. – “Sue my car not me: products liability and accidents involving autonomous vehicles”, in: *Journal of Law, Technology & Policy*, 2, 2013, pp. 247-277.
- HASHIM, H. H.; OMAR, M. Z. – “Towards autonomous vehicle implementation: issues and opportunities”, in: *JSAEM*, 1 (2), 2017, pp. 111-123.
- SCHLAG, Bernhard – “Automatisiertes Fahren im Straßenverkehr – Offene Fragen aus Sicht der Psychologie”, in: *ZVS*, 62 (2), 2016, S. 94-98.
- THOMSON, Judith Jarvis – “Killing, letting die, and the trolley problem”, in: *The Monist*, 59 (2), 1976, pp. 204-217.
- TRANTER, Kieran – “The challenges of autonomous motor vehicles for Queensland road and criminal laws”, in: *QUT Law Review*, 16 (2), 2016, pp. 59-81.
- TSUGAWA, Sadayuki [津川定之] – “自動運転システムの60年”, in: *計測と制御* 第54 (11), 2015, pp. 797-802.
- U.K. (DfT – Department for Transport) – *The Pathway to Driverless Cars: A detailed review of regulations for automated vehicle technologies*. London, DfT, 2015.
- U.S.A. (NTSB – National Transportation Safety Board) – *Highway Accident Report NTSB/HAR-17/02*. Washington DC, NTSB, 2017.