

Questões Jurídicas Relativas aos Veículos Autónomos em Macau*

*Wang Zhong** Chen Yahan****

Com a emergência das tecnologias sensorial e de inteligência artificial nos últimos anos, o desenvolvimento das técnicas de condução autónoma tem vindo a acelerar. O uso de automóveis autónomos poderá contribuir para alargar o espectro dos utilizadores de veículos, atenuar o engarrafamento de trânsito, reduzir os acidentes de viação, aumentar a eficiência em termos de tempo e produtividade, diminuir a poluição do ar, podendo, desta forma, alterar drasticamente os modos de produção e de vida das pessoas no futuro. No entanto, as vantagens das tecnologias de condução autónoma suscitam uma série de situações que carecem de regulação jurídica, tais como a regulação dos requisitos legais de circulação e dos problemas relativos à determinação do responsável pelo acidente e à atribuição de responsabilidades num cenário da condução autónoma. O apuramento das responsabilidades jurídicas das partes e a tutela jurídica dos seus direitos e interesses são condições necessárias para a promoção comercial, com êxito, dos automóveis desta categoria. Presentemente, os académicos têm vindo a abordar, sucessivamente, os desafios decorrentes da condução autónoma

* Projecto co-financiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia da RPC e pelo Fundo para o Desenvolvimento das Ciências e da Tecnologia da RAEM: Mecanismos operacionais e controle automático dos sistemas de transporte urbano sob condições de redes inteligentes (0091/2019/AMJ). Apresento os meus sinceros agradecimentos à Senhora Zhang Yihe, assessora jurídica do Gabinete do Secretário para os Transportes e Obras Públicas do Governo da Região Administrativa Especial de Macau, pelos seus comentários e opiniões e sugestões preciosas em relação ao presente artigo.

** Professor e Sub-Director da Faculdade de Humanidades e Ciências Sociais da Universidade Cidade de Macau.

*** Doutoranda da Faculdade de Humanidades e Ciências Sociais da Universidade Cidade de Macau.

para o ordenamento jurídico. Porém, tendo em conta que a maioria da documentação existente foi elaborada com base nos ordenamentos jurídicos do Interior da China^{1 2} e dos países desenvolvidos como a Inglaterra e os Estados Unidos da América,^{3 4 5 6 7} ainda precisa ser estudada a forma de promover, nos termos legais e de forma razoável, os veículos autónomos na Região Administrativa Especial de Macau (RAEM). As particularidades de Macau enquanto ex-colónia e RAE determinam que o seu ordenamento jurídico e os seus normativos jurídicos em concreto sejam diferentes dos do Interior da China e dos países do sistema jurídico anglo-americano; daí que se torne necessária uma investigação específica. Em relação aos aspectos supracitados, o presente estudo procede à análise dos problemas existentes entre o ordenamento jurídico vigente e a circulação dos automóveis autónomos nas vias públicas, mediante uma averiguação selectiva sobre a legislação relativa ao trânsito de Macau, com vista a apresentar soluções para a regulação da ordem do sector de veículos autónomos em Macau, bem como para assegurar as responsabilidades jurídicas e os interesses dos respectivos interessados.

¹ Hu Yuancong e Li Mingkang, “Desafios do veículo autónomo para a Lei de Segurança do Trânsito Rodoviário e contramedidas”, in *Boletim da Universidade Jiao Tong de Shanghai* (Edição de Filosofia e Ciências Sociais), Fevereiro de 2019, volume 27 (número 125), pp. 44 a 53.

² Yang Lixin, “Regulação jurídica da inteligência artificial por regras da lei civil - Uma tentativa”, in *Boletim Zhong Zhou*, número 7 do ano 2018, pp. 40 a 50.

³ Cao Jianfeng e Zhang Yanhong, “Comentários ao Acto de Veículos Automizados e Eléctricos da Inglaterra: Inovação das regras do seguro de automóveis autónomos e responsabilização”, in *Revista Segurança da Informação e Confidencialidade de Comunicação*, Outubro de 2018, pp. 66 a 73.

⁴ Giuseppe Contissa, Francesca Lagioia and Giovanni Sartor, “The Ethical Knob: ethically-customisable automated vehicles and the law”, *Artificial Intelligence and Law*, 2017, Volume 25, Issue 3, pp. 365-378. DOI 10.1007/s10506-017-9211-z.

⁵ Filippo Santoni de Sio, “Killing by Autonomous Vehicles and the Legal Doctrine of Necessity”, *Ethical Theory and Moral Practice*, 2017, Volume 20, Issue 2, pp. 411-429. DOI 10.1007/s10677-017-9780-7.

⁶ Chen Yanshen e Chen Sikai, “Acto de Condução Autónoma do Congresso dos Estados Unidos da América - Abordagem e Inspirações”, in *Revista Trânsito e Transporte*, número 12 do ano 2017, pp. 50 a 55.

⁷ Chen Yanshen e Chen Sikai, “ ‘Política Federal de Veículos Automatizados’ do Governo dos Estados Unidos da América - Interpretação e Abordagens”, in *Revista Trânsito Integrado*, número 1 do ano 2017, pp. 37 a 43.

I. Realidades dos automóveis autónomos e do ordenamento jurídico de Macau

Os automóveis autónomos, também conhecidos por veículos inteligentes e conectados, são automóveis de uma nova categoria que integram a tecnologia da inteligência artificial e as tecnologias de comunicação e informática da nova geração, com capacidades para trocar informações entre o veículo, a pessoa humana, a via pública e a nuvem e de percepção, de tomada de decisão e de controlo sincronizados, no uso de apetrechos como módulos de controlo, sensores e mecanismos de execução de todos os sistemas.⁸ De acordo com os seus níveis de automação, os veículos podem ser divididos em seis níveis, numa escala criada pela Sociedade dos Engenheiros de Automóveis (Society of Automotive Engineers, SAE), e adoptada vulgarmente pelo sector. Os referidos níveis são: nível 0, condução não automatizada mas operada total e pessoalmente pelo condutor (ou seja, modelo tradicional de condução de veículos); nível 1: condução assistida, sendo as operações essencialmente feitas pelo condutor, enquanto que a condução é ocasionalmente assistida pelo sistema de condução automatizada; nível 2: condução semi-automatizada, embora o sistema de condução automatizada seja aperfeiçoado, o condutor não deixa de se concentrar em monitorizar pessoalmente as operações do veículo; nível 3: condução condicionalmente automatizada, embora o sistema de condução automatizada seja considerado essencial, o condutor obriga-se a tomar conta do veículo em caso de emergência; nível 4: condução altamente automatizada, o que significa que o sistema de condução automatizada é capaz de controlar o veículo em determinado ambiente; nível 5: condução totalmente automatizada, sendo o veículo absolutamente controlado pelo sistema, representando a manifestação suprema de veículos autónomos. Daí que, sendo genericamente conhecidos por automóveis autónomos, as necessidades de intervenção diferem de nível para nível: nos veículos de nível 4 e 5, dado o sistema de condução automatizada ser

⁸ Sun Changlin, “Análise sobre as realidades do desenvolvimento de veículos inteligentes e conectados”, in *Revista Estudos de Inovação Industrial*, número 10 do ano 2022 (2.º Tomo), pp. 34 a 35.

predominante, não se exige a habilitação de condução àqueles que se encontram no veículo, enquanto que o condutor humano é indispensável nos veículos de restantes níveis. Neste sentido, as questões jurídicas carecem de um tratamento e abordagem próprias em conformidade com o nível a que pertencem.

Por razões históricas e em virtude da realidade actual, o ordenamento jurídico de Macau tem as suas particularidades e sua complexidade. Tendo em conta que a regra de direito na sociedade de Macau se iniciou no período do governo colonial português, a estrutura do direito, o sistema judiciário e as operações jurídicas são dotados de características do direito de matriz portuguesa. A tradição jurídica portuguesa que Macau tem seguido é a do sistema jurídico continental - que respeita a metodologia que reside no princípio da inferência e preza o direito positivo elaborado de modo exaustivo - e é caracterizada pela sistematização e conceptualização, exigindo que os juízes façam o julgamento estritamente de acordo com as disposições legais, o que distingue o sistema da mentalidade jurídica indutiva dos países do sistema anglo-americano que pretendem “respeitar o precedente”. Por outro lado, por força da Lei Básica da Região Administrativa Especial de Macau da República Popular da China, que passou a ser um documento legal de índole constitucional em Macau, a partir da transferência da soberania em 1999, as leis previamente vigentes em Macau são preservadas no pressuposto de não a contrariarem. As características inerentes ao direito positivo do sistema continental e a força jurídica da Lei Básica de Macau salientam de modo especial, o significado relevante da elaboração prévia dos respectivos diplomas normativos para a promoção da comercialização dos veículos autónomos. Actualmente, os diplomas de Macau que regulam as matérias do trânsito rodoviário incluem essencialmente a Lei do Trânsito Rodoviário, o Regulamento do Trânsito Rodoviário, o Código Penal e o Regulamento das Escolas e do Ensino da Condução que regulam, respectivamente, as matérias de segurança do trânsito rodoviário, responsabilidades criminais e responsabilidades do condutor. Passemos então a abordar, com base na legislação vigente, e os desafios jurídicos que Macau pode enfrentar com o uso de automóveis autónomos.

II. Desafios jurídicos decorrentes da promoção e comercialização de veículos autónomos em Macau

1. Da circulação de veículos autónomos e do seu estatuto jurídico

Em primeiro lugar, a Lei do Trânsito Rodoviário estabelece, no seu artigo 75.º, que a circulação na via pública dos automóveis depende das suas matrícula e inspeção prévias, enquanto que o modelo dos mesmos está sujeito a homologação. O Regulamento do Trânsito Rodoviário define, na sua Secção II, os requisitos específicos sobre as características do veículo e os padrões para a sua inspeção. No entanto, esses padrões destinados à inspeção dos automóveis autónomos são os mesmos destinados à inspeção dos veículos tradicionais até ao presente. Em virtude das diferenças existentes entre os veículos autónomos de diversos níveis em termos do desempenho, deverão ajustar-se os requisitos relativos às características e aos padrões de inspeção para fazer face às particularidades dos veículos? As ambiguidades normativas obstarão o processo de inspeção e matrícula dos automóveis autónomos de níveis superiores, fazendo com que estes não possam circular legalmente.

Em segundo lugar, tal referido anteriormente, os veículos autónomos de nível 4 e 5 podem ser totalmente controlados pelo sistema de condução sem a necessidade de um condutor. Por outras palavras, as pessoas que se encontram nestes veículos são meros passageiros; porém, a Lei do Trânsito Rodoviário estipula, nos seus artigos 15.º e 49.º, que o veículo deve ter um condutor habilitado com a condução, o qual deve manter, a todo o momento, o domínio do veículo que conduz e abster-se de conduzir se não se encontrar nas devidas condições físicas ou psíquicas. É proibida a circulação em violação das mencionadas regras; quem conduzir um automóvel na via pública sem estar habilitado para o efeito é punido com pena de multa de 5 000 a 25 000 patacas.⁹ Estas normas são incompatíveis com as especificidades dos veículos autónomos de nível 4 e 5 em que é dispensado o condutor humano. Por outras palavras, nos termos da lei

⁹ Artigo 95.º da Lei do Trânsito Rodoviário, Secção IV do Capítulo VI.

vigente, o uso de veículos autónomos, incluindo os de nível supremo, cinge-se aos indivíduos habilitados a conduzir, enquanto que a possibilidade de dotar os veículos autónomos com funcionalidades que facilitam a deslocação de indivíduos com necessidades especiais, como os deficientes físicos em automóveis, não é mais do que uma perspectiva tecnológica, uma vez que as necessidades dos mesmos jamais poderiam ser asseguradas ao nível jurídico.

Para além de duas questões que já foram referidas, existe uma outra que diz respeito aos troços rodoviários destinados à circulação de automóveis autónomos. A partida da Universidade de Macau, em Julho de 2022, do primeiro autocarro inteligente de Macau desenvolvido pela mesma Universidade em parceria com vários institutos de investigação e empresas do Interior da China, para fazer um teste das capacidades de condução inteligente durante 17 dias nas vias interiores do Parque Científico e Industrial de Medicina Tradicional Chinesa, sito na Zona de Cooperação Aprofundada entre Guangdong e Macau em Hengqin, simboliza a implementação do sistema de trânsito inteligente em Macau.¹⁰ Embora o progresso tecnológico nos dê a sensação de que a experiência da condução autónoma é algo que vai acontecer muito em breve, ainda não estão definidos, ao nível jurídico, quais os troços das vias públicas em que será permitida a circulação dos respectivos veículos. Ao que acresce que sendo as vias públicas da zona antiga de Macau maioritariamente vias de sentido único, a abertura de todas as zonas à circulação dos automóveis autónomos mostra-se, nesta fase, pouco racional. Então, em que medida ou quais as zonas que deverão ser abertas à circulação destes veículos? Comparando com as cidades em que já foram implementados projectos de gestão de testes rodoviários para veículos autónomos, como Beijing, Shenzhen, Guangzhou e Hangzhou, parece-nos um pouco insuficiente o suporte legal e as políticas que vigoram em Macau.

¹⁰ Instituto de Investigação Científica e Tecnológica da Universidade de Macau em Zhuhai, “Primeiro autocarro de condução inteligente de Macau entra na Zona de Cooperação”, disponibilizado no sítio oficial da Zona de Cooperação Aprofundada entre Guangdong e Macau em Hengqin, 2022, consultar: http://www.hengqin.gov.cn/macao_pt/xwbb/content/post_3397481.html

2. Da determinação do responsável pelo acidente e da sanção jurídica

Com a computação sofisticada feita pela inteligência artificial, a condução autónoma pode evitar acidentes de trânsito causados por negligência do condutor humano; no entanto, a ocorrência de acidentes é ainda inevitável, e difere do modelo tradicional do cenário de condução tradicional em que o condutor é o sujeito activo enquanto que na condução de veículos autónomos o “agente” varia em função do nível de automação destes. Neste sentido, a forma de determinar o responsável pelo acidente ou de atribuir responsabilidades tem sido uma questão central a que os académicos atendem. A opinião comum destes é que nos veículos de nível 0 a 3, as responsabilidades civis ou criminais devem ser assumidas pelo condutor humano.^{11 12 13} Embora o sistema de condução autónoma de nível 3 possa operar por si só, o condutor humano obriga-se a dirigir o veículo em caso de emergência, motivo pelo qual as responsabilidades decorrentes do acidente devam ser, essencialmente, assumidas pelo mesmo.

Porém, as opiniões relativas às responsabilidades jurídicas decorrentes da condução dos veículos de nível 4 e 5 não são consensuais. Os veículos autónomos são produtos desenvolvidos com a tecnologia da inteligência artificial, ou seja, trata-se, basicamente, de robôs de quatro rodas. Tratando-se de robôs, será o sistema de condução automatizada capaz de assumir responsabilidades jurídicas? Em caso afirmativo, poderá a lei vigente produzir os seus efeitos de dissuasão e sancionatório? Caso contrário, quem deverá assumir essas responsabilidades jurídicas?

¹¹ Wan Dan e Zhan Hao, “Responsáveis por acidentes causados por veículos autónomos e dilema ético - Uma análise filosófica”, in *Revista Frente das Ciências Sociais*, número 11 do ano 2021, pp. 24 a 32.

¹² Jiang Su, “Desafios do veículo autónomo para o ordenamento jurídico”, in *Revista Comentário ao Direito Chinês*, número 2 do ano 2018, pp. 180 a 190.

¹³ Zheng Zhifeng, “Responsabilidades por danos decorrentes de acidentes de viação envolvendo veículos autónomos”, in *Revista Ciência Jurídica*, número 4 do ano 2018, pp. 16 a 29.

Segundo Qiu Zeqi¹⁴ e Zheng Zhifeng,¹⁵ como as máquinas não têm consciência autónoma nem reflexão, deve remeter-se, para a questão de automóvel ser, essencialmente, uma mercadoria, o que implica que as responsabilidades jurídicas sejam assumidas pelo seu produtor. Wan Dan e Zhan Hao afirmam, por sua vez, que o sistema de condução automatizada é um conjunto complexo que integra sistemas de sensor e de decisão e controlo, que envolvem uma pluralidade de produtores. Como as responsabilidades jurídicas de cada um variam em função do seu grau de intervenção, torna-se necessário efectuar uma análise aprofundada sobre a avaria de equipamento em concreto antes de abordar as suas responsabilidades.¹⁶ De acordo com os académicos como Li Fang, sendo o sistema de condução o responsável, as leis vigentes não são capazes de fazer valer os seus efeitos de correcção ou de educação perante as máquinas. No entanto, a imputação absoluta das responsabilidades ao produtor é também pouco aconselhável. Assim, devido à complexidade das causas dos acidentes, as responsabilidades jurídicas resultantes das falhas ou das invasões cibernéticas não devem ser assumidas pelo produtor, quando o veículo se encontrar sob o controlo do sistema inteligente.¹⁷ Por outro lado, as recomendações relativas às disposições sobre robótica aprovadas ao abrigo da Resolução do Parlamento Europeu em 2017 instam ponderar criar um estatuto jurídico para os robôs, atribuindo-lhes “personalidade electrónica” para poderem assumir responsabilidades, desde que estes tenham capacidade de aprendizagem profunda e possam tomar decisões “quase independentes”, mediante autoaprendizagem, análises e algoritmo.¹⁸ Até à presente data, como não foram definidas em Macau

¹⁴ Qiu Zeqi, “Análises sobre os agentes da acção social no âmbito da condução autónoma”, in *Revista Linha da Frente Académica*, número 2 do ano 2021 (2.ª parte), pp. 31 a 39.

¹⁵ Zheng Zhifeng, “Responsabilidades por danos causados por acidentes de viação relativos a veículos autónomos”, in *Revista Ciência Jurídica*, número 4 do ano 2018, pp. 16 a 29.

¹⁶ Wan Dan e Zhan Hao, “Responsáveis por acidentes causados por veículos autónomos e dilema ético - Uma análise filosófica”, in *Revista Frente das Ciências Sociais*, número 11 do ano 2021, pp. 24 a 32.

¹⁷ Li Fang, Jiang Feifei, Liu Xinyi e Qin Xuemei, “Estudos sobre os impactos ético, jurídico e social do veículo autónomo”, in *Revista Horizonte Tecnológico e Económico Global*, número 7 do ano 2021, pp. 53 a 60.

¹⁸ Committee on Legal Affairs, “REPORT with recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics”, European Parliament, Committee on Legal Affairs, 2017. Consultar <https://www.europarl>

regras especiais sobre acidentes causados por veículos autónomos no âmbito da Lei do Trânsito Rodoviário e das respectivas leis civil e criminal, a adequabilidade das leis gerais é uma matéria que merece abordagem.

3. Da segurança cibernética e da protecção dos dados dos utentes

Na era do veículo autónomo, o automóvel é apenas um dos terminais no cenário da internet de Tudo, que interage de modo permanente e instantâneo com as infraestruturas inteligentes rodoviárias urbanas e com as plataformas e os sistemas em nuvem. Caso seja interrompida a rede urbana ou esta sofra ataque à distância até à manipulação maligna de escala pelos hackers, os prejuízos eventualmente causados serão incalculáveis. Neste sentido, a garantia da segurança e a estabilidade da internet estão relacionadas com a segurança de toda a cidade. Por iniciativa do Governo da RAEM, entrou em vigor em 2019 a Lei da Cibersegurança, com o objectivo de assegurar o normal funcionamento das redes e dos sistemas informáticos utilizados pelos operadores de infraestruturas críticas e a integridade, confidencialidade e disponibilidade dos dados informáticos, prevenindo que tais redes, sistemas e dados sejam comprometidos por actos não autorizados. A vigência desta lei assegura a segurança das redes e a dos dados da cidade, embora não existam quer em Macau, quer no Interior da China, leis que versam sobre a cibersegurança dos veículos autónomos. O “Guia para a construção do sistema da indústria da internet do veículo nacional (veículos inteligentes e conectados)” divulgado em 2017 pelo Ministério da Indústria e da Tecnologia Informática da China indica, de modo claro, que as capacidades seguras e a cibersegurança têm a mesma importância para os veículos inteligentes e conectados.¹⁹

Além disso, o nível de intelectualização dos veículos autónomos depende em grande medida de grandes dados, computação em nuvem e internet. Por um lado, é necessário que o *designer* e o fabricante recolham um grande volume de

.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_EN.html

¹⁹ Jiang Su, “Desafios do veículo autónomo para o ordenamento jurídico”, in *Revista Comentário ao Direito Chinês*, número 2 do ano 2018, p. 189.

informações sobre o utente e sobre os dados do veículo para fins de investigação e optimização. Por outro lado, é necessário recolher, em tempo real, no decurso da circulação do veículo, informações sobre as suas proximidades, para assegurar a suave circulação. O carregamento de grande volume de dados é acompanhado de enormes riscos. Caso sejam extraídas ou utilizadas de forma abusiva as informações relativas à privacidade individual do utente ou os dados importantes relacionados com o posicionamento do veículo, os direitos e os interesses e até a segurança pessoal serão lesados, o que porá em causa a confiança da clientela para com os veículos autónomos.^{20 21} Em Julho de 2022, o Gabinete para a Administração do Ciberespaço da China tomou, nos termos da lei, uma decisão sancionatória contra a Sociedade Anónima DiDi num processo de inquérito que concluiu ter a mesma posto em causa a segurança dos dados do Estado. Foram dados como factos provados que a Sociedade DiDi, que tem como negócio principal a actividade de transporte individual e remunerado de passageiros em veículos descaracterizados a partir de uma plataforma electrónica, procedeu à recolha ilícita de capturas de ecrã, mensagens curtas, dados pessoais, posicionamento de precisão, informação de reconhecimento facial e análise clandestina dos motivos da deslocação dos passageiros.²² O impacto deste caso traduz-se num conjunto de impactos negativos em cadeia: ao nível do País, foi posta em causa a segurança dos dados do Estado; ao nível do mercado, foi quebrado o equilíbrio das relações cooperativas entre a clientela e a empresa; ao nível da empresa, foi violado o código deontológico e prejudicado o seu valor comercial; ao nível da clientela, esta perdeu confiança nesta empresa e até no mercado de transporte congénere. Na era do automóvel autónomo, da dispensa do condutor decorrerá um forte aumento do volume de dados recolhidos e lidos pelo

²⁰ Li Fang, Jiang Feifei, Liu Xinyi e Qin Xuemei, “Estudos sobre os impactos ético, jurídico e social do veículo autónomo”, in *Revista Horizonte Tecnológico e Económico Global*, número 7 do ano 2021, pp. 53 a 60.

²¹ Jiang Su, “Desafios do veículo autónomo para o ordenamento jurídico”, in *Revista Comentário ao Direito Chinês*, número 2 do ano 2018, pp. 180 a 190.

²² Diário do Povo *Online*: “Gabinete para a Administração do Ciberespaço: Tratamento de dados da DiDi põe severamente em causa a segurança do Estado”, Sítio oficial do Diário do Povo *Online*, 2022, disponível no sítio <http://finance.people.com.cn/n1/2022/0721/c1004-32482059.html>

sistema de condução. Em face disso, a protecção da segurança do utente e até do Estado passará a ser um desafio relevante.

4. Das matérias relativas à aprendizagem e aos exames de condução

Nos termos do Regulamento das Escolas e do Ensino da Condução, os exames de habilitação para a condução em Macau integram provas teórica, prática de condução e técnica, que versam sobre a aprendizagem das regras da circulação rodoviária, as capacidades dos veículos e as operações de condução. No entanto, como o modo de condução dos veículos e o grau de intervenção do condutor sofrerão alterações em virtude da intervenção do sistema de condução automatizada que possibilitará a navegação autónoma em velocidade fixa e o estacionamento automatizado do veículo, será necessário rever o sistema de instrução do condutor? Hu Yuancong e Li Mingkang opinam que, na era da condução autónoma, o sistema de instrução do condutor não terá a sua razão de ser, uma vez que aqueles que estão no veículo são meros passageiros e que a lei tem que focar nos requisitos de homologação dos automóveis autónomos (no aperfeiçoamento das suas capacidades) e não na habilitação do condutor.²³ Porém, este estudo ignorou os níveis de condução automatizada, pois nem todos os veículos conhecidos por automóveis autónomos têm capacidades de automatização total. De notar que, em relação aos automóveis autónomos do nível 3, o papel do condutor consiste no tratamento de emergências e não nas operações de condução convencional. Neste sentido, torna-se necessário otimizar as matérias de ensino da condução em função das capacidades do sistema de condução automatizada, de modo a facultar ao condutor o domínio da lógica do funcionamento do sistema, bem como a ensinar as técnicas de tratamento dos riscos, para que o condutor possa tomar conta do veículo de modo eficaz em caso de emergência.

²³ Hu Yuancong e Li Mingkang, “Desafios do veículo autónomo para a Lei de Segurança do Trânsito Rodoviário e contramedidas”, in *Boletim da Universidade Jiao Tong de Shanghai* (Edição de Filosofia e Ciências Sociais), Fevereiro de 2019, volume 27 (número 125), pp. 44 a 53.

Resumindo, as leis que vigoram em Macau foram feitas de acordo com o cenário da condução tradicional onde existe um condutor humano, sem que fossem previstos o enquadramento jurídico e o reconhecimento dos veículos autónomos, o que acarreta uma série de problemas reais para a promoção desses veículos emergentes, que, neste momento, ainda se encontram numa zona cinzenta do Direito.

III. Sugestões para o desenvolvimento dos automóveis autónomos em Macau

Apesar de a tecnologia dos veículos autónomos estar a desenvolver-se a passos firmes em Macau, verificam-se vários problemas ao nível jurídico, depois de ter sido efectuada uma análise multifacetada. Assim, o presente artigo pretende apresentar, em conjugação com os estudos avançados e as medidas adoptadas por cidades vanguardistas, em matéria de veículos autónomos, sugestões úteis sobre produção legislativa para o desenvolvimento dos automóveis inteligentes e conectados em Macau.

1. Esclarecer os requisitos legais de circulação para os veículos autónomos de todos os níveis

Nos termos da lei vigente em Macau, a regulação dos veículos autónomos é idêntica à dos tradicionais. Porém, como já acima foi mencionado, os diferentes graus de automação dos automóveis autónomos determinam que a forma e o modo de condução dos de níveis superiores sejam distintos dos veículos tradicionais, razão pela qual não lhes é possível aplicar indiscriminadamente o modo de regulação destinado aos veículos tradicionais. Assim, o trabalho prioritário para Macau é o esclarecimento dos requisitos para a circulação legal dos automóveis autónomos e as habilitações dos seus condutores. Para o efeito, podemos fazer uma abordagem tendo como referência as experiências recolhidas em países e cidades pioneiros.

A Alemanha, enquanto grande país da indústria automóvel tradicional, é um dos líderes na área dos automóveis autónomos. Em 2017, foi revista a Lei do Trânsito Rodoviário relativa aos automóveis autónomos, no sentido de reconhecer o estatuto jurídico dos automóveis alta ou totalmente autónomos.²⁴ ²⁵ Na sequência, foi promulgada a Lei da Condução Autónoma (Gesetz zum autonomen Fahren) - acto próprio para a condução de veículos autónomos - que dispõe que os automóveis autónomos de nível 4 podem circular autonomamente em troços de estrada devidamente assinalados, com dispensa do condutor humano. Assim, a Alemanha passou a ser o primeiro país que admite o uso de veículos de nível 4 como meio de transporte normal em todo o seu território.²⁶ A legislação estabelece que os automóveis autónomos estão sujeitos a registo nos termos da lei e a licenciamento pelo Serviço Federal de Veículos a Motor e Transporte antes de iniciarem testes nas estradas, e só podem operar desde que reúnam os requisitos em termos rodoviários e automóveis, no sentido de minimizar os riscos.

Em confronto com a prática alemã mais aberta, a legislação recentemente publicada por Shenzhen é mais conservadora. Entrou em vigor, em 1 de Agosto de 2022, o Regulamento da Administração de Veículos Inteligentes e Conectados da Zona Económica Especial de Shenzhen. Trata-se da primeira legislação desta natureza a nível nacional. De acordo com o Regulamento, os automóveis de nível 5 sem condutor só podem circular nas zonas e troços de vias delimitados pelos serviços de administração de trânsito das autoridades de segurança pública da Cidade de Shenzhen; os automóveis de nível 3 e nível 4 devem ser equipados com um modo de condução manual e possuir um condutor. Além disso, o fabricante deve colocar na parte exterior dos veículos autónomos de nível 3 a nível 5 uma

²⁴ He Tan, “Estruturação do sistema de responsabilização por danos causados pela condução autónoma de veículos no nosso País - Revisão da Lei do Trânsito Rodoviário alemã e suas inspirações”, in *Revista Ciência Jurídica Shidoi*, 2021, número 1, pp. 46 a 58.

²⁵ Zhang Taolue e Jiang Yaoyao, “Comentário à produção legislativa sobre veículos inteligentes e à revisão da Lei do Trânsito Rodoviário da Alemanha”, in *Revista de Estudos Alemães*, número 1 do ano 2017, pp. 68 a 80.

²⁶ Zhang Taolue e Qian Rong, “Legislação alemã sobre o trânsito rodoviário na era da condução autónoma - estudos e inspirações da Lei de Condução Autónoma alemã”, in *Revista de Estudos Alemães*, número 1 do ano 2022, pp. 85 a 101.

luz indicadora que acende quando circulam, com vista a chamar a atenção dos demais condutores e peões que circulem na mesma via. Relativamente a outras condições de acesso ao mercado, os produtos de automóveis inteligentes e conectados inscritos no Catálogo de Produtos de Automóveis do País ou no Catálogo de Produtos de Automóveis inteligentes e conectados da Cidade de Shenzhen podem ser comercializáveis; podem circular nas vias depois de efectuado o registo junto dos serviços de administração de trânsito das autoridades de segurança pública da Cidade de Shenzhen; podem exercer actividades de transporte rodoviário mediante autorização concedida pelos serviços de trânsito e transporte. A vigência do referido diploma legaliza a circulação dos automóveis autónomos, desobstruindo a cadeia industrial no seu todo desde a produção, a comercialização e a circulação até à exploração de actividades de transporte. Essas normas relativamente conservadoras nas matérias de acesso ao mercado e de segurança na utilização contribuem para a promoção a passos firmes da comercialização dos automóveis autónomos.

Para tornar efectiva a utilização quotidiana dos automóveis autónomos, julgamos que o Governo de Macau deve definir os requisitos de circulação desses veículos de níveis diferentes. Tendo em conta a densidade da população, a densidade dos veículos e as condições de circulação, sugere-se que se tenha como referência a prática da Cidade de Shenzhen, de modo a adoptar as suas regras relativamente conservadoras para a regulação dos automóveis autónomos. Primeiro, é de manter as regras vigentes no sentido de permitir a circulação nas vias urbanas dos veículos de níveis 1 e 2 sob o domínio do condutor. Segundo, os veículos de nível 3 são obrigados a ter um condutor, devendo ser organizadas acções de formação e provas de condução em função das capacidades e das particularidades dos veículos deste nível, de modo a dotá-los de faculdades para tomarem conta do veículo em caso de emergência. Pese embora a dotação obrigatória de um condutor e o equipamento do modo de condução manual para os veículos de nível 4 nos termos do Regulamento de Shenzhen, parece-nos não ser necessário o modelo de condução manual, tendo em conta a caracterização de “alto nível de automação” dos veículos deste nível, sob pena de perder o

significado inerente ao nível 4. Caso o veículo não tenha inteligência compatível com o nível 4, sugere-se que lhe seja atribuído o nível 3 e as respectivas condições; se satisfizer de facto os requisitos do nível 4, o condutor deve ser dispensado. Terceiro, em relação aos veículos de alto grau de automação de nível 4 e 5, é de delimitar as zonas de circulação e condicionar a sua utilização e velocidade. A título exemplificativo, nos troços rectos das vias com boa visibilidade situados em zonas como os Novos Aterros do Porto Exterior e a Zona do Aterro entre a Taipa e Coloane, estes veículos podem ser utilizados para conectar hotéis e casinos ou para fins turísticos, bem como para efectuar a carga, descarga e o transporte de mercadorias nas zonas portuárias. Nos veículos de nível 4 e 5 usados para fins de transporte público, pode ponderar-se a disponibilização de um vigilante de segurança para tratar dos casos imprevistos, bem como implementar regras para garantir a segurança dos passageiros como “um assento para cada pessoa e uso obrigatório do cinto de segurança antes de iniciar a marcha. Quarto, deve ser criada uma norma que obrigue o fabricante a colocar uma luz indicadora da marcha no modo de condução automatizada no exterior dos veículos de nível 3 a 5, bem como proceder à fiscalização da produção, comercialização, circulação e operação de transportes.

2. Criar vários mecanismos para determinar o responsável pelo acidente e as respectivas responsabilidades jurídicas

No cenário da condução autónoma, a abordagem do acidente e a responsabilização jurídica são aspectos essenciais a ultrapassar no âmbito do automóvel autónomo. Em primeiro lugar, importa prevenir, na medida do possível, a ocorrência de acidentes. Para o efeito, a Lei da Condução Autónoma alemã estabelece de modo inédito o “regime de supervisor técnico”, no sentido de obrigar o proprietário do veículo a indigitar um indivíduo com conhecimentos profissionais do sistema de condução autónoma como seu supervisor técnico para monitorizar à distância o veículo com vista a garantir a segurança do sistema. Posteriormente, a Sociedade dos Engenheiros de Automóveis e a Organização Internacional para a Padronização publicaram em conjunto os padrões para a

classificação dos níveis de condução de automação, nos quais recomendam que os veículos autónomos do nível 2 e superior podem dispor, em função do seu grau de automação do sistema de condução, de pessoal à distância que inclui o condutor à distância (nível 2), o vigilante à distância para controlar o veículo em caso de urgência (nível 3), bem como o coordenador operacional e o assistente à distância para as operações de condução sem condutor (nível 4 e superior). Porém, segundo Zhang Taolue e Qian Rong, a legislação alemã não chegou a estabelecer com suficiente clareza as qualificações desses supervisores técnicos, o que suscita a existência de ambiguidades e sobreposições entre a definição destes cargos e os padrões internacionais.²⁷ Tendo em vista um desenvolvimento a longo prazo, sugere-se que o Governo de Macau ponha em prática o mecanismo de monitorização à distância, de acordo com os padrões internacionais, criando assim novos postos de trabalho; porém, é ainda necessária a feitura das respectivas normas para supervisionar os trabalhadores à distância de modo a evitar o “controlo remoto” de má fé.

Ocorrido um acidente, os serviços de trânsito e judiciário devem reproduzir na medida do possível o respectivo cenário, com vista a conhecer o nexo de causalidade e tirar uma conclusão nos termos da lei. Porém, as razões da ocorrência de um acidente de trânsito relativa ao veículo autónomo são complexas, podendo envolver factores externos (como condições da via de circulação e meteorológicas ou obstáculos) e factores internos (como software e hardware do veículo e segurança cibernética). Assim, sugere-se que os veículos autónomos sejam equipados de modo uniforme com uma “caixa-preta” - aparelho registador de acidentes - para registar, por um lado, informações como a cronologia, as condições meteorológicas e de circulação, a velocidade e os comandos do sistema operativo do veículo e, por outro lado, o estado geral dos ocupantes do veículo, como os seus comportamentos e as respectivas conversas.²⁸

²⁷ Zhang Taolue e Qian Rong, “Legislação alemã sobre o trânsito rodoviário na era da condução autónoma - estudos e inspirações da Lei de Condução Autónoma alemã”, in *Revista de Estudos Alemães*, número 1 do ano 2022, pp. 85 a 101.

²⁸ Zheng Zhifeng, “Responsabilidades por danos decorrentes de acidentes de viação envolvendo veículos autónomos”, in *Revista Ciência Jurídica*, número 4 do ano 2018, p. 28.

A “caixa-preta” também pode contribuir para analisar o estado do veículo na ocorrência do acidente, com vista a apurar as responsabilidades jurídicas do condutor, do sistema, do fabricante e demais entidades.^{29 30}

3. Reforçar a protecção da segurança cibernética e das informações

A “caixa-preta” pode disponibilizar na realidade um grande volume de informações. Porém, o modo como proteger essas informações é mais crítico. Nos termos do Acto de Condução Autónoma dos Estados Unidos da América, aprovado em 2017, o fabricante deve conceber um projecto de protecção da privacidade, de modo a esclarecer detalhadamente o modo como recolher, usar, partilhar e armazenar as informações dos utilizadores dos automóveis autónomos.³¹ Por força da Lei da Condução Autónoma alemã, os dados pessoais e impessoais (como os que se referem à velocidade do automóvel e frequência de arranque e paragem do sistema de condução autónoma, entre outros) ficam na posse do proprietário do veículo, dados que servem de suporte legal de referência para os serviços de trânsito e judiciário no acidente. De acordo com o mesmo diploma, a duração da armazenagem, tratamento e uso dos dados por parte dos serviços públicos devem ser compatíveis com as suas finalidades legalmente definidas. As disposições da lei alemã que atribuem ao proprietário o direito e o dever de protecção dos dados podem prevenir a revelação ou o abuso das informações tanto do utilizador quanto veículo por parte do seu fabricante; porém, ainda continua a ser difícil impedir a revelação das informações em virtude do ataque cibernético mal-intencionado por hackers. Assim, o Governo de Macau

²⁹ Weng Yueh-Hsuan e Dominic Hillenbrand, “Caminho da intelectualização de automóveis: estudos sobre a supervisão da segurança dos veículos inteligentes e autónomos”, in *Revista de Ciência, Tecnologia e Direito*, número 4 do ano 2014, pp. 632 a 655.

³⁰ Zheng Zhifeng, “Responsabilidades por danos decorrentes de acidentes de viação envolvendo veículos autónomos”, in *Revista Ciência Jurídica*, número 4 do ano 2018, pp. 16 a 29.

³¹ Chen Yanshen e Chen Sikai, “Acto de Condução Autónoma do Congresso dos Estados Unidos da América - Abordagem e Inspirações”, in *Revista Trânsito e Transporte*, número 12 do ano 2017, pp. 50 a 55.

deve aditar à Lei da Cibersegurança, disposições relativas ao veículo autónomo, no sentido de, obrigar, nomeadamente, os fabricantes de veículos e as plataformas em nuvem a recorrerem ao processamento de anonimato para substituir ou eliminar os dados susceptíveis de identificação pessoal, como as alcunhas ou o anonimato, de modo a minimizar os riscos de revelação da privacidade. A par disto, pode aplicar-se a tecnologia blockchain ao veículo autónomo e à construção da cidade inteligente, bem como integra-la na construção da rede de segurança do Estado, com vista a proteger plenamente as informações relativas ao utilizador e aos dados do veículo.

4. Desenvolver actividades de seguro do veículo autónomo para assegurar os interesses de várias partes

As mencionadas sugestões sobre a produção legislativa oferecem já uma garantia de múltiplos níveis para a circulação dos veículos autónomos em Macau, enquanto que as opiniões predominantes admitem que o condutor humano dos veículos de nível 1 a 3 é o responsável principal. No entanto, há ainda aspectos ambíguos relativos a responsabilidades em casos especiais. Tal como atrás referido, existem divergências no apuramento das responsabilidades jurídicas relativas a automóveis autónomos de nível 4 e 5. Sendo complexas as razões da ocorrência de acidentes na condução autónoma, a imputação de responsabilidades essenciais a fabricantes prejudicará o seu dinamismo e criatividade na produção,³² enquanto que a assunção obrigatória das responsabilidades de indemnização por parte do passageiro também se mostra pouco racional. O diploma legal recentemente publicado em Shenzhen dispõe, no seu Capítulo VIII, que as responsabilidades por transgressões e por indemnização do veículo totalmente autónomo (nível 5) são assumidas, em princípio, pelo seu proprietário e gestor, não sendo aplicáveis aos transgressores as sanções decorrentes das normas respeitantes ao sistema de pontos dos condutores. Não obstante a norma dispor expressamente que “nos acidentes de viação, caso os danos sejam causados por

³² Jiang Su, “Desafios do veículo autónomo para o ordenamento jurídico”, in *Revista Comentário ao Direito Chinês*, número 2 do ano 2018, pp. 180 a 190.

defeitos do veículo inteligente e conectado, cabe ao seu condutor, proprietário ou gestor exercer o direito de regresso contra o fabricante e o vendedor nos termos da lei, depois de efectuar o pagamento das indemnizações de acordo com as referidas normas”,³³ pelo que, neste contexto, se considera que as responsabilidades a assumir pelo proprietário e gestor do veículo de nível 5 são ainda excessivas.

Com vista a resolver estas dificuldades, importa promover vigorosamente as actividades relativas ao seguro do veículo autónomo. Mediante o aperfeiçoamento da legislação do seguro de automóveis e dos termos e condições dos mesmos produtos de seguro, este pode servir de alavanca para o equilíbrio entre o comprador e o vendedor.³⁴ As seguradoras, enquanto intermediárias em matéria de seguro de acidentes de viação, podem conceber apólices autónomas ou integradas em função dos interesses das partes, sejam do proprietário, do *designer* ou do fabricante. Por um lado, pode proceder-se à investigação das capacidades avançadas do veículo para suprir o domínio insuficiente das tecnologias do comprador do veículo; por outro lado também podem também ser concebidos termos para acautelar os riscos de acordo com as complexidades a verificar, após a venda do veículo e das condições rodoviárias incontornáveis que o *designer* e o fabricante do veículo enfrentam. Tudo isto tem em vista a constituição de um sistema de “dupla segurança”.^{35 36}

Nos termos actuais do diploma que “Revê o regime legal do seguro obrigatório de responsabilidade civil automóvel”, os veículos motorizados só podem transitar na via pública desde que seja efectuado seguro que, entretanto,

³³ Conforme o Regulamento da Administração de Veículos Inteligentes e Conectados da Zona Económica Especial de Shenzhen, Capítulo VIII.

³⁴ Tao Ying, “Responsabilidades por danos causados por acidentes de trânsito relativo a veículos autónomos - Abordagens e análises”, in *Boletim da Universidade Hunan* (Edição das Ciências Sociais), número 3 do ano 2018, pp. 136 a 141.

³⁵ Xu Xian, “Automóveis autónomos e seguro automóvel: desafios e reestruturação do mercado e contramedidas”, in *Revista Ciências Sociais de Hunan*, número 5 do ano 2019, pp. 86 a 96.

³⁶ Hou Guolei, “Estudos sobre a legislação de riscos do veículo autónomo”, in *Revista Fórum de Direito*, número 5 do ano 2019, pp. 153 a 160.

só cobre os prejuízos de natureza patrimonial nos acidentes de viação e furto, e não os danos do próprio veículo.³⁷ No entanto, como todos os comportamentos dos proprietários dos veículos de nível 4 e 5 não têm nada a ver com a segurança da circulação do veículo, as responsabilidades essenciais no contexto de acidentes são imputáveis ao próprio sistema, facto em que assenta a nossa posição que considera não adequadas as normas de Shenzhen, ou seja, a excessiva responsabilização dos proprietários pela segurança do veículo, enquanto passageiros dos veículos de nível 5. Em termos dos atributos do veículo, o que ao seu proprietário mais importa é a garantia da qualidade do próprio veículo, cujos danos não estão cobertos pelo respectivo regime actual do seguro obrigatório. Assim, encontramos duas soluções: primeira, o seguro obrigatório do veículo passará a ser complementado por um seguro comercial, no intuito de disponibilizar uma garantia mais vasta para o proprietário do veículo; segunda, tendo como referência o sistema inglês, o regime do seguro obrigatório passará a cobrir os veículos autónomos; por conseguinte, ocorrido um acidente, a seguradora paga a indemnização e depois exerce o direito de regresso contra o respectivo fabricante, produtor nos termos da Lei de Responsabilidade decorrente dos Produtos. O regime inglês é o primeiro diploma sobre o seguro do veículo autónomo a nível mundial que disponibiliza um novo pensamento para a garantia dos veículos desta categoria.³⁸

IV. Nota conclusiva

Das análises atrás expostas decorre que a aplicação das tecnologias do veículo autónomo está a avançar a passos firmes na RAEM; porém, ao nível jurídico, ainda existem muitas lacunas legais e questões que são incompatíveis com as leis que estão em vigor, tais como o direito e os interesses legalmente

³⁷ De harmonia com os artigos 2.º, 3.º e 4.º do diploma que “Revê o regime legal do seguro obrigatório de responsabilidade civil automóvel”.

³⁸ Jiang Su, “Desafios do veículo autónomo para o ordenamento jurídico”, in *Revista Comentário ao Direito Chinês*, número 2 do ano 2018, pp. 180 a 190.

definidos em relação ao veículo autónomo, a determinação do responsável pelo acidente e as sanções aplicadas nos termos da lei, a protecção da cibersegurança do sistema e dos dados, bem como a revisão das matérias relativas à aprendizagem da condução. Assim, em conjugação com as realidades de Macau e as experiências recolhidas noutros países ou cidades, sugere-se que sejam definidos os requisitos legais para a circulação dos automóveis autónomos, de acordo com o seu nível de automação, e que seja reformulado o regime de exame de condução em função das características do sistema de condução. Os serviços competentes podem ponderar a autorização de supervisão remota para evitar acidentes de viação, exigindo a instalação de uma “caixa-preta” - aparelho registador de acidentes para servir de fundamento legal na análise dos serviços responsáveis pelo trânsito e órgãos judiciais. Face aos riscos da cibersegurança e da segurança dos dados do veículo autónomo, torna-se necessário proteger plenamente os direitos e os interesses dos utentes por meios do anonimato, da tecnologia blockchain e da construção da rede de segurança do Estado. Embora existam conclusões preliminares sobre as abordagens relativas à determinação do responsável da condução autónoma, sugere-se que sejam promovidas e aperfeiçoadas, de modo vigoroso, a actividade de seguro dos automóveis autónomos, com o objectivo de proteger as iniciativas dos produtores e dos *designers*, assim como os interesses dos proprietários dos veículos.

A legislação sobre a condução automatizada pode contribuir não só para regular a ordem do sector e prevenir os riscos, mas também para esclarecer as responsabilidades e os deveres jurídicos de todos os intervenientes e defender os direitos e os interesses de todas as partes. Embora existam problemas de dessincronização das normas das hierarquias inferior e superior no Interior da China,³⁹ Macau enquanto região administrativa especial está dotada de vantagens legiferantes únicas. O presente artigo visa esclarecer os problemas e os desafios

³⁹ Zhang Taolue e Qian Rong, “Legislação alemã sobre o trânsito rodoviário na era da condução autónoma - estudos e inspirações da Lei da Condução Autónoma alemã”, in *Revista de Estudos Alemães*, número 1 do ano 2022, pp. 85 a 101.

decorrentes da promoção do veículo autónomo em Macau com base no seu ordenamento jurídico em vigor, e contribuirá para acelerar o processo legislativo sobre esse tipo de veículos, bem como o desenvolvimento a passos firmes das actividades económicas emergentes.