INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS POLICIAIS E SEGURANÇA INTERNA

Veículos Autónomos:

Desafios para as entidades fiscalizadoras de trânsito

Estudo Teórico

Trabalho Individual Final

5.º Curso de Comando e Direção Policial

Autor: Davide José Azevedo Ochoa

Lisboa, 13 de fevereiro de 2023

Resumo

Este estudo teve como principal objetivo verificar quais são os desafios que os veículos autónomos irão apresentar às forças de segurança e agentes fiscalizadores de trânsito. A inovação tecnológica permitirá a breve prazo que carros conduzam sozinhos. Grandes empresas têm-se dedicado ao desenvolvimento destes veículos, havendo já vários testes realizados. Ao nível legal, embora ainda falte caminho a percorrer, há avanços a nível europeu e da União Europeia no sentido de adaptar as leis. A utilização destes veículos além de permitirem viagens mais seguras, faz com que os seus utilizadores possam estar a trabalhar enquanto são conduzidos. Surgem com a promessa de redução de acidentes, pois obedecem às regras, aos sinais e aos avisos. Além da mobilidade urbana, permitem cidades mais limpas e ecológicas. A própria Polícia de Segurança Pública poderá beneficiar destes veículos e tornar rotinas do dia-a-sai mais práticas e seguras. O papel do agente fiscalizador de trânsito poderá sofrer uma mudança de paradigma e deixar de se centrar no comportamento dos condutores e centrar na criminalidade associada à tecnologia e à cibersegurança. Concluímos então que os desafios serão bem diferentes dos atuais e que haverá necessidade de adaptação da formação.

Palavras-chave: Veículo Autónomo; Desafios; Trânsito; Mobilidade Urbana; Acidentes;

Abstract

This study aims to identify the challenges autonomous vehicles will present to security forces and traffic enforcement officers. Technological innovation will soon allow cars to drive themselves. Large companies have been dedicated to the development of these vehicles, and several tests have already been conducted. At a legal level, although there is still a long way to go, there are advances at a European level and in the European Union in the sense of adapting the laws. In addition of safer trips, the usage of these vehicles also allows their users to work while they are being driven. They come with the promise of reducing accidents, because they obey the rules, the signs, and the warnings. Besides urban mobility, they allow cleaner and greener cities. The Public Security Police itself can benefit from these vehicles and make day-to-day routines more practical and safer. The role of the traffic policeman may undergo a paradigm shift from focusing on driver behavior to focusing on crime associated with technology and cybersecurity. We conclude then that the challenges will be quite different from today's and that training will need to be adapted..

Keywords: Autonomous Vehicle; Challenges; Traffic; Urban Mobility; Accidents;

Introdução

"O mundo nas últimas décadas tem sofrido constantes alterações. Ele está em constante mutação, podendo mesmo afirmar-se que obedece ao conceito de devir", Ochoa (2010, p. 1). Exemplo disso é a tecnologia associada aos veículos. Desde o primeiro modelo de veículo fabricado, Modelo T da Ford em 1908 (Mich, 2018), até aos veículos atuais, é notória a evolução tecnológica, ao ponto de hoje em dia se discutir a introdução de veículos totalmente autónomos.

O veículo autónomo pode ser definido como o veículo de transporte, de passageiros ou bens, dotado de um sistema de controlo computacional que integra um conjunto de automatismos de forma a navegar de forma autónoma e segura sobre a superfície terrestre (Pissardini et al., 2013).

Veículos autónomos, ou veículos com elevados graus de automação, seja esta condicional, parcial ou total, são realidades extremamente complexas. Eles requerem uma interpretação do ambiente rodoviário, interação com humanos, segurança no funcionamento, proteção e avaliação de dados, responsabilidade criminal, contraordenacional e civil, cibersegurança e cumprimento das regras e dos sinais de trânsito (Fonseca, 2019).

A utilização de veículos autónomos, fruto da evolução tecnológica, assume-se cada vez mais como uma realidade. Apesar disso a automatização automóvel é uma das tecnologias mais controversas do nosso futuro próximo, criando no público uma certa incerteza dos seus supostos benefícios (Lopes & Venceslau, 2019).

Nas últimas décadas, no campo dos transportes, tem sido dada uma grande ênfase a questões como a melhoria das condições de segurança, otimização da exploração das redes de transportes, redução do consumo de energia e a preservação do meio ambiente e redução da poluição (Pascoal, 2019).

O mundo novo dos veículos sem condutor é aliciante. Primeiro, porque são inúmeras as vantagens que o ser humano dele retirará tais como, maior comodidade, rentabilidade e eficiência. Segundo, porque estes veículos serão acessíveis a todos, sem restrição de idade, saúde ou habilitação e, acima de tudo, possibilitarão reduzir o impacto da pegada de carbono que ameaça as gerações futuras (Silva, 2019).

Segundo um artigo do Parlamento Europeu, realizado por Camp, o erro humano está envolvido em cerca de 95% de todos os acidentes com veículos nas estradas da UE, nos quais milhares de pessoas perdem a vida todos os anos. Carros e camiões sem

condutor podem reduzir drasticamente esses números e melhorar a segurança nas estradas. As tecnologias digitais podem também reduzir os congestionamentos do tráfego, e as emissões de gases com efeito de estufa e os poluentes atmosféricos, bem como aumentar o acesso à mobilidade, como por exemplo, abrindo o transporte rodoviário a idosos e a pessoas com mobilidade reduzida ou portadoras de deficiência (Camp, 2018).

Se do ponto de vista tecnológico teremos a perceção que estes veículos irão trazer melhorias significativas, importa saber quais os desafios que a condução autónoma representa para a segurança rodoviária.

Segundo o Professor Alcino Lavrador há nove desafios para que haja uma utilização efetiva dos veículos autónomos: Construção e manutenção de mapas para a condução autónoma; Interações sociais complexas; Condições meteorológicas adversas; Legislação e regulação; Cibersegurança; Eletrificação e rede de carregamento; Planeamento da mobilidade urbana; Rede de comunicações; Gerir a nova tecnologia e a legada; (2019).

Tendo em conta a utilização destes veículos num futuro muito próximo, importa neste trabalho teórico refletir sobre os níveis de automação dos veículos e a sua definição; enquadramento jurídico dos veículos autónomos no regime estradal em Portugal; sua perspetiva de futuro e evolução de uma forma muito sucinta e; por fim o problema do nosso trabalho que são os desafios que os veículos autónomos apresentam para um agente fiscalizador de trânsito. Para tal, no Estado da Arte iremos abordar os níveis de automação; as perspetivas de futuro e a sua implementação; grandes empresas em desenvolvimento; desafios; e evolução do ordenamento jurídico. No capítulo das perspetivas iremos falar sobre as atribuições da Polícia de Segurança Pública e os veículos autónomos; novo conceito de mobilidade urbana; principais vantagens; e o papel do agente fiscalizador de trânsito. Por fim iremos elaborar as conclusões do nosso estudo e lançar algumas sugestões ou proposições.

Estado de Arte

Nesta fase importa perceber o grau de evolução da automação dos veículos, a forma como as grandes empresas do ramo se estão a desenvolver e quais as dificuldades que apresentam, bem como a perspetiva de futuro e evolução destes veículos. Será feita uma análise da legislação em vigor que regula ou irá regular a utilização destes veículos.

Níveis de Automação

Os primeiros automatismos introduzidos nas viaturas remontam a 1926, com o primeiro carro controlado por rádio no mundo. Um dos avanços mais significativos foi conseguido com o lançamento de um veículo, em 1980, com sistemas comandados por radar, Global Positioning System (GPS) e visão computacional (Pascoal, 2019). Hoje em dia verificamos que qualquer viatura, além dos mecanismos GPS e visão computacional, tem sensores de estacionamento, sensores de luminosidade, de pluviosidade, cruise-control, entre outros auxiliares de condução.

Segundo a Society of Automotive Engineers (SAE) International (J3016) os graus de automação são variados estando divididos por seis níveis e encontram-se definidos da seguinte forma:

Fase 0 – Sem automação – Nesta fase incluem-se os veículos que requerem que o condutor assuma o controlo da direção, velocidade e demais mecanismos do veículo a todo o momento, embora possam integrar sistemas de auxílio da tarefa de condução. (SAE, 2021).

Fase 1 -Assistência na Condução – Nesta fase incluem-se os veículos equipados com sistemas automáticos que têm a virtualidade de ajudar o condutor no controlo da direção do veículo ou da sua velocidade, a proceder a travagens ou acelerações. Nesta fase os sistemas agem individualmente, o que significa que, ou controlam a direção num dado momento ou a travagem e aceleração, nunca atuando simultaneamente (SAE, 2021).

Fase 2 – Automação Parcial – Os veículos característicos desta fase têm a virtualidade de, em determinadas condições externas, acelerar, travar e mudar de direção, sem qualquer intervenção do condutor. O condutor terá de supervisionar o funcionamento do veículo podendo assumir ou sobrepor-se às tarefas de condução executadas pelo sistema autónomo sempre que necessário. Nesta fase os sistemas agem individualmente, o que significa que, ou controlam a direção num dado momento ou a travagem e aceleração, nunca atuando simultaneamente. (SAE, 2021).

Fase 3 – Automação Condicionada – Nesta fase de desenvolvimento encontram-se automóveis, cujos mecanismos assumem o controlo total do veículo sem qualquer intervenção humana em determinadas condições externas, contudo, o condutor deve permanecer alerta para, na ocorrência de um erro do sistema operativo ou limitação do mecanismo, assumir o controlo do veículo. (SAE, 2021).

Fase 4 – Automação elevada – Nesta fase pretende-se atingir a automação completa do veículo. Com efeito, em determinadas condições externas, o veículo poderá efetuar

todas as tarefas de condução e ainda que, em situação de emergência, o condutor seja chamado a intervir e não assuma o controlo efetivo do veículo, pois este será apto a reduzir a velocidade e efetuar uma paragem em segurança. (SAE, 2021).

Fase 5 - Automação total – Os veículos pertencentes a esta fase encontrar-se-ão no nível de automação mais elevado. O veículo terá a virtualidade de, mesmo sem condutor/passageiro no seu interior, sob qualquer condição climatérica e em qualquer estrada, terreno ou piso, efetuar, de forma autónoma a condução de um ponto A a um ponto B. Consistindo na última fase de automação, equipara-se à condução humana. (SAE, 2021).

Perspetivas de Futuro e Implementação

De acordo com as conclusões de Litman (2022), as previsões indicam o ano 2030 como o ano em que os veículos autónomos se tornem acessíveis à população em geral, afirmando-se como uma alternativa à maioria dos veículos operados manualmente.

Empresas como a Google, Volvo, Daimler e Tesla têm vindo a revolucionar a tecnologia neste sentido, contando com milhares de quilómetros percorridos em fase de teste. Contudo, vários especialistas apontam para previsões mais pessimistas relativas à data de utilização generalizada dos veículos autónomos pela sociedade. Um artigo do jornal ITS, referido por Milakis et al, indica a possibilidade de um aumento significativo do tráfego assim como um acréscimo de custos de forma a compatibilizar a rede viária corrente aos veículos sem condutores (2017). A questão da adaptabilidade da rede viária é um assunto ainda pouco aprofundado. Charles Johnson (RAC Foundation) afirma que é improvável que os veículos autónomos se desenvolvam totalmente sem um investimento adequado em planeamento de transportes, intervenção política e gestão de infraestruturas (Johnson, 2017).

Empresas e desenvolvimento

A nível global grandes marcas mundiais dedicam uma grande parte da sua investigação à evolução dos veículos autónomos. A Tesla, p.e., está a trabalhar há anos numa versão 100% autónoma do Autopilot e, segundo Elon Musk, a tecnologia está quase pronta a ser disponibilizada aos clientes (citado em Lavrador, 2021).

A nível nacional, destaca-se a BOSCH e segundo um artigo da BOSH em 2019, a condução autónoma é muito mais do que apenas sensores, unidades de controlo e muita

capacidade de computação. Também requer uma série de serviços inteligentes sem os quais nenhum veículo jamais será capaz de assumir a condução autónoma. Só ao saber a sua posição ao centímetro é que os veículos autónomos poderão circular em segurança. Em desenvolvimento desde 2015, um grupo de trabalho dedicou-se ao sensor de posicionamento e movimento do veículo. Este sensor permitirá que o carro autónomo saiba onde está, a qualquer momento e em qualquer lugar, com uma precisão muito maior do que os sistemas de navegação existentes (BOSCH, 2019).

Desafios

A nível mundial multiplicam-se os testes, contudo persistem algumas barreiras a adoção destes veículos. Tal como refere Júlio (2017), algumas destas barreiras podem ser as seguintes:

Segurança e Licenciamento: Os veículos motorizados são altamente complexos que precisam de padrões técnicos e legais quando se fala em segurança rodoviária. Devem garantir que os veículos autónomos possam operar de forma segura em diferentes condições de trânsito e ambientes.

Tecnologias: Estes veículos terão de estar equipados com sistemas com taxas de erro mínimas ou mesmo nulas.

Custo do automóvel e infraestruturas: O custo associado ao desenvolvimento e produção do veículo poderá ser elevado, fazendo com que os mesmos não estejam acessíveis a todos. Outro problema poderá ser o custo de adaptação das infraestruturas para o funcionamento pleno destes veículos.

Éticas: Saber como se irá comportar o automóvel numa situação de perigo.

Transversais a outras indústrias: Na medida em que a adoção destes veículos levará a uma redução dos acidentes e até dos danos causados, podendo causar um impacto negativo em indústrias intimamente ligadas ao setor automóvel (seguradoras, oficinas, entre outras).

Podemos afirmar que a condução autónoma depende de grandes questões para que seja uma realidade e, que a breve prazo possamos ver carros a conduzir sozinhos sem qualquer intervenção do homem.

Em testes já realizados, tem surgido alguns contratempos, como foi o sucedido na Cidade de São Francisco nos Estados Unidos da América (EUA), em que um automóvel autónomo terá alegadamente fugido à Polícia. Sucintamente um Chevrolet Bolt elétrico (Cruise) circulava sem luzes e três polícias decidiram intervir. O carro parou e os polícias

verificaram que não se encontrava ninguém a bordo. Ao falarem entre eles, o carro começou a circular e foi parar num local mais seguro, pois estava estacionado em segunda fila. Aparentemente neste caso o sistema estaria a funcionar corretamente, contudo nota-se que houve uma falha pois não houve uma interação entre o veículo e os humanos, neste caso os Policias (Lavrador, 2022). Na Alemanha, um carro de testes (BMW iX Eletrico), que circulava numa estrada nacional, guinou de repente e causou uma série de colisões, provocando um morto e nove feridos (Monteiro, 2022).

Evolução do ordenamento jurídico

Além de toda a inovação tecnológica importa saber os normativos legais que regem a circulação de veículos comuns e dos veículos autónomos em particular.

Desde logo a Convenção de Viena para o Tráfego Rodoviário (acordada na Conferência do Conselho Económico e Social das Nações Unidas sobre Tráfego Rodoviário), subscrita por vários países incluindo Portugal, prevê, no seu artigo 8.º, que todos os condutores têm que ser responsáveis pelo veículo a todo o momento. No entanto, uma alteração (adenda) à Convenção, introduzida em março de 2016, veio permitir a circulação de veículos autónomos nas vias públicas, obrigando, no entanto, a que quaisquer dispositivos de assistência na condução possam ser desligados pelo condutor a qualquer momento, ou seja, o condutor é sempre o responsável pelo que acontecer na estrada (Maia, 2018).

A Alemanha em 2017, foi "o primeiro país europeu a encetar esforços no sentido de se adaptar a esta nova realidade" (Silva 2019, p.25). O legislador alemão, no entanto, "não admite para já a circulação de veículos completamente autónomos, sendo necessária a presença de um condutor" (Silva 2019, p.25).

Nos EUA, "dada a inexistência de uma lei federal que balize a legislação dos Estados, assistiu-se a uma verdadeira competição legislativa com o fito de promover a captação de investimento neste sector" (Silva 2019, p.30). O primeiro estado a promover testes foi o da Califórnia em 2009. Em 2017 o Estado Federal é que veio definir "a estratégia apta a delimitar as iniciativas legislativas estaduais, e onde foram atribuídas competências a vários órgãos federais para desenvolvimento de estudos e criação de standards relativos a veículos de níveis de automação elevados" Silva (2019, p.30).

Ao nível europeu, a Comissão Europeia aprovou recentemente o novo regulamento relativo à segurança geral dos veículos que entrou em vigor no dia 6 de julho de 2022.

Tendo por base este regulamento, a comissão europeia, tenciona regular novas regras para os veículos autónomos. De acordo com a Comissão Europeia (2022), terá de haver uma:

> Avaliação exaustiva da segurança e da maturidade dos veículos totalmente automatizados antes da sua colocação no mercado da UE. Abrangerão os procedimentos de ensaio, os requisitos de cibersegurança, as regras de registo de dados, bem como a monitorização do desempenho em matéria de segurança e os requisitos de comunicação de incidentes pelos fabricantes de veículos totalmente autónomos (p. 1).

Em Portugal, a legislação relacionada com os veículos autónomos ainda está em desenvolvimento. Atualmente, não existe uma regulamentação específica para veículos autónomos, mas o Governo tem trabalhado para criar uma legislação adequada para estes veículos. Em Março de 2019, o Governo através do Despacho n.º 2930/2019 criou um grupo de trabalho com a missão de estudar as alterações legislativas necessárias à introdução das novas tecnologias ligadas à condução autónoma no setor automóvel, designadamente a execução de testes de circulação de veículos devidamente equipados. Este grupo de trabalho teria de centrar a sua atenção para a uma proposta de regulamentação da realização de testes e respetivas condições de segurança e, para uma avaliação das modificações legais necessárias a introdução da condução autónoma.

A Vice-Presidente da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR), Ana Tomaz, numa conferência, em Abril de 2022, com o tema «O Futuro da Mobilidade e Infraestruturas Inteligentes em Portugal», referiu que não se pode falar de mobilidade autónoma sem falar de segurança rodoviária e que da mesma forma que em 2050 vamos atingir a neutralidade carbónica, é possível chegar a zero mortes e zero feridos graves na estrada e isto tem de ser incluído desde já no futuro da mobilidade. Sobre os veículos Autónomos e as infraestruturas inteligentes, Ana Tomaz, referiu que a marcação e sinalização horizontal tem de ser comum ao mundo inteiro para que os carros autónomos possam circular, salientando que é preciso ainda fazer muita investigação nesta matéria para percebermos como é que estas novas estradas têm de ser feitas para que os veículos possam circular de forma segura. Considerou ainda que é este o momento para agarrar a oportunidade de construir um melhor sistema de mobilidade, pelo que a cooperação entre o setor privado e setor público é fundamental (Tomaz, 2022).

Verdadeiramente ainda não existe uma legislação própria e adaptada para esta realidade. O Código da Estrada continua a fazer a referência ao condutor, no art. 11º refere que "Todo o veículo ou animal que circule na via pública deve ter um condutor". Se percorrermos todo o Código da Estrada há sempre referência a condutor ou condutores, pelo que se pode concluir que a legislação ou proposta de legislação que iria sair do grupo de trabalho criado pelo Governo em 2019, ainda se encontra em fase de estudo, não havendo ainda um projeto de lei para discussão.

Outra questão a considerar diz respeito à responsabilidade civil. O Código Civil no art.503.º n.º 1 prevê que:

> Aquele que tiver a direção efetiva de qualquer veículo de circulação terrestre e o utilizar no seu próprio interesse, ainda que por intermédio de comissário, responde pelos danos provenientes dos riscos próprios do veículo, mesmo que este não se encontre em circulação.

Segundo Silva (2019):

> Caso o veículo se encontre em modo autónomo, embora pudesse assumir o controlo mecânico do veículo, dada a expectativa que tem de que o veículo é hábil a conduzir em segurança em determinadas circunstâncias sem a sua intervenção, não poderá o condutor ser responsabilizado pelos danos causados pelo veículo ao abrigo da responsabilidade por factos ilícitos, visto a sua conduta não poder ser considerada culposa nem ilícita. (p. 42)

O mesmo sucederá na fase 5[1] de automação, quando o veículo circula sem qualquer intervenção do condutor. Posto isto, prevemos, que a responsabilidade pelo risco assumirá uma função fundamental (Silva, 2019).

A atribuição de responsabilidade em caso de acidente envolvendo veículos autónomos terá de ser repensada uma vez que o condutor deixa de ser totalmente responsável pelo controlo do veículo. A responsabilidade poderá, assim, ser transferida ou transmitida do condutor para o veículo ou para o fabricante do veículo (Anderson et al., 2016; Maia, 2018). "Esta alteração da responsabilidade do condutor para os fabricantes de

[1] **Fase 5 -** Automação total (níveis de automação definidos pela SAE)

veículos autónomos poderá igualmente tornar o valor dos seguros para os condutores mais atrativos" Maia (2018, p. 47). A exemplo disso, "em fevereiro de 2017, o governo Britânico homologou uma proposta onde é prevista uma atribuição de responsabilidade de eventuais acidentes registados com veículos em circulação em modo autónomo aos seus fabricantes" Lousa (2018, p. 50).

Segundo Maia (2018) poderá;

> Haver uma alteração na repartição dos danos, e as seguradoras terão de adaptar os seus seguros a novas situações. Para além disso, considerando que a implementação dos veículos autónomos irá obviamente acontecer de uma forma gradual, é expetável que a mudança/alteração de responsabilidades com as consequentes implicações nos seguros também irá ocorrer de forma gradual. (p. 47)

No entanto, os fabricantes da tecnologia dos veículos autónomos vão enfrentar novos desafios que podem aumentar o seu risco de responsabilidade de uma forma que poderá desincentivar ou até mesmo desencorajar e atrasar a introdução eficiente dessas tecnologias (Anderson et al., 2016; Maia, 2018).

Perspetivas

Neste ponto iremos recapitular o nosso ponto de partida e qual era o objeto de estudo e analisaremos o nosso ponto atual e quais são as principais preocupações e problemas.

PSP e veículos autónomos

Como podemos verificar, os veículos autónomos de certa forma são já uma realidade. Considerando os níveis de automação apresentados pela SAE, facilmente se verifica que qualquer viatura que hoje em dia quando é comercializada apresenta um nível de automação 2 ou 3. Se olharmos para as viaturas em uso na PSP e considerarmos o modelo dos Carros Patrulha mais recentes, verifica-se que os mesmos apresentam cruise control, sensores de iluminação, pluviosidade, travão elétrico, fecho elétrico de portas, entre outros.

Será que com a evolução da tecnologia e com o surgimento de viaturas com o nível de automação total, poderá a PSP fazer uso destas viaturas? O exército israelita, segundo Shamad (2014):

> Introduziu uma nova geração de jipes não tripulados. O exército espera que os veículos proporcionem benefícios, especialmente no que concerne à proteção de vidas humanas, ao transporte de bens alimentares para zonas de guerra, ao transporte de feridos e, através de sistemas de scanning, limpar campos de minas. (p.1)

Olhando para o exemplo do exército israelita, poderemos afirmar que a PSP facilmente pode adotar estes veículos e até colocá-los a desempenhar funções do dia-a-dia.

Mobilidade Urbana – Novo conceito

Segundo Anderson et al (2016) "o veículo autónomo após deixar os seus passageiros num determinado local do centro urbano, segue a sua viagem autonomamente podendo estacionar numa zona mais periférica".

Num mundo onde a mobilidade urbana cada vez está mais em voga, tem-se assistido a várias assinaturas de protocolos, quer por uma rede de transportes municipais (como é o caso da TUBA que opera na Cidade de Barcelos[2]), quer por uma rede de trotinetes (como é o caso da BOLT que opera na Cidade de Barcelos[3]) para a existência de uma maior mobilidade urbana, associada ao conceito do uso destes transportes em detrimento da viatura pessoal de forma a diminuir o trânsito e estacionamento no centro das cidades.

Quando se fala em estacionamento e trânsito nos centros das cidades, assiste-se cada vez mais a uma maior limitação do trânsito. Na cidade de Lisboa, p.e., o trânsito é limitado na Zona da Baixa Chiado, na Cidade de Braga e Guimarães, p.e., são cada vez mais as ruas pedonais. Analisando os benefícios da introdução dos veículos autónomos, verifica-se que permitirão quer a "redução dos acidentes rodoviários, quer o aumento do

---

[2] Conforme informação disponível no *site* da Câmara Municipal de Barcelos (https://www.cm-barcelos.pt/viver/mobilidade/tuba/)

[3] Conforme informação disponível no *site* da Câmara Municipal de Barcelos (https://www.cm-barcelos.pt/2021/09/municipio-de-barcelos-adere-a-semana-europeia-da-mobilidade-3/)

fluxo de tráfego" (Maia, 2018). Trarão ainda uma "maior segurança (…), aumento da eficiência do combustível, emissões reduzidas, maximização de recursos e aumento da produtividade" Pascoal (2019, p. 6).

Facilmente se pode depreender que as cidades poderão ficar com menos veículos e até com menos de lugares de estacionamento pois os veículos autónomos poderão estacionar na periferia das cidades.

Principais vantagens

Analisando as conclusões de um estudo levado a cabo por Sandra Rafael (2020), a mesma conclui que:

> O aumento da segurança rodoviária é a grande vantagem da tecnologia autónoma nos meios de transporte urbanos. No entanto, há um conjunto de benefícios de âmbito ambiental que têm sido pouco explorados e que se relacionam com a forma como o comportamento do condutor, através do processo de aceleração/desaceleração e travagem, influência o consumo de combustível, as emissões atmosféricas e, em última instância, a qualidade do ar. (p.1)

Outros autores como Laurier & Dant (2012) e Pascoal (2019) afirmam que os carros autónomos seguem as regras, respeitam os limites de velocidade de acordo com a meteorologia ou o tráfego. As situações de congestionamento intenso seriam reduzidas ou, quem sabe, desapareceriam através da padronização das velocidades de todos os carros. A promessa de que o carro sem condutor poderia levar a um aumento da segurança e a uma redução do número de acidentes, é muito persuasiva. Estes carros terão a vantagem da privacidade, do espaço pessoal, fornecendo ainda um alto grau de autonomia para o condutor que poderia escolher quando partir e que rota tomar. Por não existir a necessidade de parar devido ao cansaço provocado pela condução, as viagens podem tornar-se mais ambiciosas e viajar à noite será bastante mais atrativo. Se o número de colisões entre carros reduzir com a condução autónoma, podemos depois falar de um novo paradigma em termos de construção automóvel.

Papel do agente fiscalizador de trânsito

Tendo por referência o atrás descrito, pode-se pensar que o papel da PSP se encontra facilitado. Os carros autónomos seguem as regras, haverá menos acidentes, diminuirá o congestionamento de trânsito, entre outras vantagens associadas. É comummente afirmado por vários autores que a adoção dos veículos autónomos levará a uma maior comodidade e até qualidade de vida, contudo há problemas que nos surgem à partida. Se pensarmos no campo da Cibersegurança, facilmente se questiona e se uma viatura destas for utilizada para um ataque terrorista? Segundo Costa (2013), refere que:

> Um veículo com "ligação à Internet, controlo por GPS, direcção eléctrica assistida, acelerador «drive-by-wire», câmaras de visão periférica, radar anti-colisão", "com a integração e informatização dos sistemas mecânicos e eléctricos do «automóvel emancipado» (…), a possibilidade dos nossos automóveis serem alvos de «pirataria informática» é real. (p.1)

Neste campo e à semelhança da tecnologia antidrone, teria de haver um aparelho ou tecnologia de forma a minimizar os estragos provocados.

Outra questão levantada é a interação entre o veículo e o homem. Serão capazes de comunicar entre si? Imaginem um elemento policial a efetuar um corte de trânsito, será o veículo capaz de perceber a ordem transmitida pelo Polícia ou só irá reconhecer o sinal de trânsito proibido? Tudo isto são respostas ainda não conhecidas. Outra questão será a coexistência dos dois tipos de veículos (totalmente automatizados e os de hoje em dia). Até à implementação total teria de haver um sistema misto de vias, em que cada tipo de veículo teria a sua via de trânsito dedicada (Lousa, 2018), levando a que forças de segurança e agentes fiscalizadores trânsito tivessem um papel importante no ordenamento do trânsito.

Outro paradigma que teria de ser alterado, é a forma como as forças de segurança e agentes fiscalizadores de trânsito, fazem o patrulhamento rodoviário, pois neste momento focamos a nossa atenção no comportamento dos condutores e, aquando da introdução dos veículos autónomos, teremos de nos concentrar no comportamento dos veículos e na possibilidade de adulteração ou apropriação ilegítima do veículo (Pascoal, 2019). Neste campo todos nós devemos reaprender a fiscalização rodoviária e haver até uma alteração de base na ministração de cursos de trânsito e até na formação inicial dos novos elementos das Forças de Segurança.

Um desafio não menos importante será o da adequação das vias às novas viaturas. Segundo Lousa (2018):

> A infraestrutura rodoviária atual encontra-se projetada para fornecer informações e auxílio aos condutores humanos, assim, com a implementação de veículos autónomos, alguns dos equipamentos que caracterizam a infraestrutura poderão não ser utlizados pelos sistemas autónomos levando a que sejam reduzidos significativamente gastos relacionado com estes equipamentos. (p. 55)

No entanto, o custo com a implementação digital seria bem maior (Lousa, 2018).

Conclusão

Nesta fase importa refletir sobre o nosso ponto de partida e a problemática inicial e demonstrar as nossas conclusões deste trabalho.

A promessa de que o carro sem condutor poderia levar a um aumento da segurança e a uma redução do número de acidentes, é muito persuasiva. Estes carros terão a vantagem da privacidade, do espaço pessoal, fornecendo ainda um alto grau de autonomia para o condutor que poderia escolher quando partir e que rota tomar. Por não existir a necessidade de parar devido ao cansaço provocado pela condução, as viagens podem tornar-se mais ambiciosas e viajar à noite será bastante mais atrativo. Se o número de colisões entre carros reduzir com a condução autónoma, podemos depois falar de um novo paradigma em termos de construção automóvel, já que estes não precisariam de ser fabricados com aço e outros materiais rígidos. Isto diminuiria o peso e, por conseguinte, o custo e consumo de combustível (Laurier & Dant, 2012).

Apesar da grande inovação tecnológica associada aos veículos estar numa grande fase de desenvolvimento, vários autores referem que a condução autónoma plena ainda levará alguns anos. Em causa estão múltiplos fatores relacionados com a segurança, a via e com hardware e software.

São vários os relatos de testes e inovações com estes veículos, contudo todos eles revelaram algumas fraquezas e até alguns incidentes, como foi o caso na Alemanha em 2022.

Um aspeto bem importante para a indústria automóvel é o facto dos veículos autónomos, surgirem com a promessa da diminuição do número de acidentes, pois o erro humano está envolvido em cerca de 95% de todos os acidentes com veículos registados na

UE (Camp, 2018). Com a utilização dos veículos autónomos poderemos afirmar que diminuirá a fadiga do condutor, as distrações, as manobras perigosas e até a condução sob influência do álcool ou drogas e a condução sem habilitação legal.

Analogamente às vias de trânsito e ordenamento das cidades terão de haver alterações de fundo, primeiro porque não haverá necessidade de tantos estacionamentos nos centros das cidades mas sim nas periferias, pois os veículos terão a capacidade de tomar e largar passageiros e estacionar fora dos centros urbanos. Segundo, as próprias vias de trânsito, sinais e avisos teriam de ser adaptados para os novos veículos. Terceiro, as vias, sinais e avisos teriam de ser iguais em toda a parte do mundo para que a tecnologia seja igual e os próprios veículos poderem ser iguais em todo o mundo. Se pensarmos o que acontece hoje em dia, verificamos que na vizinha Espanha, os sinais de trânsito e vias são bem diferentes das de Portugal, assim como em outras partes do mundo.

Um aspeto importantíssimo tem a ver com a cibersegurança. Apesar de a tecnologia ser bem avançada, ela será sempre passível de ser manipulada. Face a tal, deve haver uma espécie de contramedida de forma a minimizar ou impedir os danos causados, devendo a mesma estar acessível às forças de segurança e agentes fiscalizadores de trânsito.

Tal como referido acima, a própria PSP poderá beneficiar dos veículos autónomos e até revolucionar a forma como efetua o seu patrulhamento diário, pois tal como o exército Israelita o irá utilizar em múltiplas tarefas, a PSP poderá encontrar soluções para os transportes de detidos, conduções à Esquadra e quiçá até para condução aos locais de ocorrência.

Ao nível jurídico, conforme se verifica, ainda não há em Portugal qualquer esboço ou projeto de lei em discussão. Ao nível europeu há um novo regulamento relativo à segurança geral dos veículos que entrou em vigor no dia 6 de julho de 2022 e com base neste regulamento, a comissão Europeia pretende legislar sobre os veículos autónomos levando a sua adaptação e adoção nos países da UE. Outras questões jurídicas se levantam, como a responsabilidade civil e criminal por danos ou morte em caso de acidentes, pois se até agora temos humanos a conduzir, passaremos a ter tecnologia a conduzir veículos, fazendo com que a responsabilidade possa ser repartida pela marca do veículo, da marca tecnológica, ou até por outras.

Teremos ainda níveis de eficiência energética mais reforçados e até níveis de poluição mais baixos, conforme o estudo de Sandra Rafael (2020).

Relativamente aos desafios que, os veículos autónomos apresentam para um agente fiscalizador de trânsito podem ser diversos e até ainda inexplorados. Na verdade não

podemos prever o que irá acontecer, no entanto os verdadeiros impactos dos veículos autónomos, apenas poderão ser estudados aprofundadamente após a sua introdução. Fazendo uma perspetiva relativamente ao papel do fiscalizador de trânsito, facilmente se define que alterará a finalidade da fiscalização. Se até agora se centrava, essencialmente, no comportamento dos condutores, terá que se recentrar no comportamento do veículo, pois eles obedecerão às regras, vão diminuir o número de acidentes, diminuirão o trafego rodoviário e o seu congestionamento, entre outros. No entanto, muito provavelmente surgirão problemas ligados com a cibersegurança. Terá de haver uma interação entre homem e veículo para que possa haver uma fiscalização efetiva sobre o veículo (na qual se incluem seguro, inspeção periódica, entre outros) e que este possa obedecer às ordens transmitidas.

Relativamente à formação de base das forças de segurança e agentes fiscalizadores de trânsito, a mesma terá de ser revista e adaptada à nova realidade. Os cursos de trânsito ministrados internamente terão também de ser adaptados.

No fundo, analisando os prós e contras, rapidamente se conclui que trará mais benefícios. Desde logo porque se poderá trabalhar enquanto se é conduzido. As viagens longas poderão ser feitas durante a noite, porque o veículo tem a capacidade de conduzir sozinho. Haverá menos congestionamento de trânsito nos centros da cidade, os carros obedecerão às regras e sinais de trânsito. Contudo há aspetos menos positivos que teremos de estar atentos, desde logo a questão da cibersegurança, o custo da tecnologia, a questão da ética e a questão da legislação.

Referências

Ana, T. (ANSR, 2022, 24 de fevereiro). *Conferência sobre o futuro da mobilidade e infraestruturas em Portugal*. http://www.ansr.pt/Noticias/Pages/Confer%C3%AAncia-O-Futuro-da-Mobilidade-e-Infraestruturas-Inteligentes-em-Portugal.aspx

Anderson, J. M., Kalra, N., Stanley, K. D., Sorensen, P., Samaras, C., Oluwatola, O. A. (2016). Autonomous Vehicle Technology. A Guide for Policymakers. https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR400/RR443-2/RAND_RR443-2.pdf

Bosch. (Bosh, 2019). *Condução autónoma segura com a Bosch: centímetros que fazem toda a diferença*. https://www.bosch.pt/noticias-e-historias/conducao-autonoma-segura-com-a-bosch-centimetros-que-fazem-toda-a-diferenca/

Camp, W.C. (2018). *Projeto de Relatório sobre a condução autónoma nos transportes europeus*. Comissão dos Transportes e do Turismo. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TRAN-PR-623787_PT.pdf

Comissão Europeia (2022). *Novas regras para melhorar a segurança rodoviária e permitir veículos totalmente autónomos na UE*. https://portugal.representation.ec.europa.eu/news/novas-regras-para-melhorar-seguranca-rodoviaria-e-permitir-veiculos-totalmente-autonomos-na-ue-2022-07-06_pt

Costa, G. (Razão Automóvel, 2023, 31 de julho). *O vosso carro pode ser alvo de um ataque terrorista*. https://www.razaoautomovel.com/cronicas/controlo-automovel/

Despacho n.º 2930/2019, de 19 de março do Ministro da Administração Interna, Adjunto e Economia, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, Infraestruturas e Habitação e Ambiente e Transição Energética - Gabinetes do Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e dos Secretários de Estado da Proteção Civil, da Economia, das Infraestruturas e Adjunto e da Mobilidade. Diário da República: 2.ª Série, n.º 55/2019. https://dre.pt/dre/detalhe/despacho/2930-2019-121246157

Fonseca, R. (ANSR, 2019, 13 de maio). *ANSR Apresenta na Universidade de Aveiro comunicação sobre da regulação dos veículos autónomos.* http://www.ansr.pt/Noticias/Pages/ANSR-apresenta-na-Universidade-de-Aveiro-comunica%C3%A7%C3%A3o-sobre-da-regula%C3%A7%C3%A3o-dos-ve%C3%ADculos-aut%C3%B3nomos--.aspx

Johnson, C. (2017) *Readiness of the road network for connected and autonomous vehicles*. RAC Foundation. https://www.racfoundation.org/research/mobility/readiness-of-the-road-network-for-connected-and-autonomous-vehicles

Júlio, C.F.S.T. (2017). Automóveis autónomos em Portugal: A Perspetiva do Consumidor numa Indústria em Mudança. [Dissertação de mestrado não publicada, Universidade do Minho]. Repositório da Universidade do Minho. https://hdl.handle.net/1822/49857

Laurier, E. & Dant, T. (2012). What we do whilst driving: Towards the driverless car. In Grieco, M. & Urry, J. (Eds.), *Mobilities: New perspectives on transport and society*. Surrey: Ashgate.

Lavrador, A. (Computerworld, 2019, 19 de novembro). *Nove desafios para a condução autónoma total*. https://www.computerworld.com.pt/2019/11/19/nove-desafios-para-a-conducao-autonoma-total/

Lavrador, A. (Observador, 2021, 11 de abril). *Musk diz que Full-Self Driving Beta está quase aí*. https://observador.pt/2021/04/11/musk-diz-que-full-self-driving-beta-esta-quase-ai/

Lavrador, A. (Observador, 2022, 18 de abril). *Carros autónomos cada vez mais humanos: já fogem à polícia*. https://observador.pt/2022/04/18/carros-autonomos-cada-vez-mais-humanos-ja-fogem-a-policia/

Lei n.º 44/2005, na redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 102-B/2020, de 9 de dezembro, do Conselho de Ministros. Diário da República: 1ª Série, n.º 238/2020. https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/102-b-2020-150757538

Lei n.º 53/2007 de 31 de Agosto da Assembleia da República. Diário da República: 1ª Série, n.º 168/2007. https://dre.pt/dre/legislacao-consolidada/lei/2007-174279072

Litman, T. (2022) *Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning*. Victoria Transport Policy Institute. https://www.vtpi.org/avip.pdf

Lopes, A., Venceslau, André (2019). *Desafios à Implementação de Veículos Autónomos* [Dissertação de mestrado não publicada]. Instituto Superior Técnico. http://viena.tecnico.ulisboa.pt/wp-content/uploads/2020/01/Desafios-%C3%A0-implementa%C3%A7%C3%A3o-de-Ve%C3%ADculos-aut%C3%B3nomos-1.pdf

Lousa, A.J.M. (2018). *Veículos Autónomos e Conetados – Tecnologia e Identificação de Possíveis Alterações na Infraestrutura de transporte*. [Dissertação de mestrado não publicada, Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra]. Repositório da Universidade de Coimbra. http://hdl.handle.net/10316/84931

Maia, I.C.P.S. (2018). Veículos Autónomos – dos impactos à definição de estratégias de política e planeamento urbano. [Dissertação de mestrado não publicada, Universidade do Minho]. Repositório da Universidade do Minho https://hdl.handle.net/1822/59745

Mich, D. (Ford Media Center, 2018, 2 de outubro). *Ford Modelo T, primeiro carro popular da História, comemora 110 anos de lançamento*. https://media.ford.com/content/fordmedia/fsa/br/pt/news/2018/10/02/ford-modelo-t--primeiro-carro-popular-da-historia--comemora-110-.html

Milakis, D., Van Arem, B. e Van Wee, B. (2017). *Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research*. Taylor & Francis Online. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15472450.2017.1291351

Monteiro, M. (Contacto, 2022, 16 de maio). *Alemanha. Um morto em acidente com carro autónomo*. https://www.wort.lu/pt/mundo/alemanha-um-morto-em-acidente-com-carro-aut-nomo-62fb84b4de135b9236da2b76

Ochoa, D.J.A. (2010). *A Busca de Paradigma na Investigação Criminal no seio da PSP*. [Dissertação de mestrado não publicada, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna]. Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal. http://hdl.handle.net/10400.26/24795

Parlamento Europeu. (2019). *Carros autónomos na União Europeia: da ficção científica à realidade*. https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/economy/20190110STO23102/carros-autonomos-na-uniao-europeia-da-ficcao-cientifica-a-realidade

Pascoal, J.P.A. (2019). *A Condução Autónoma: desafios emergentes para o patrulhamento rodoviário*. [Dissertação de mestrado não publicada, Academia Militar]. Repositório da Academia Militar. http://hdl.handle.net/10400.26/30149

Pissardini, R.S., Wei, D.C.M., Júnior, E.S.F (2013). *Veículos Autônomos: Conceitos, Histórico e Estado-da-arte*. (Conference: Anais do XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. http://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2013/157_AC.pdf

Rafael, S. (Universidade de Aveiro, 2020, 13 de novembro). *Veículos autónomos vão trazer melhorias para o ambiente urbano*. https://www.ua.pt/pt/noticias/9/64843

SAE International. (2021). SAE Levels of Driving Automation™ Refined for Clarity and International Audience. https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update

Shamah, D. (The Times of Israel, 2014, 3 de junho). As Google dreams of driverless cars, IDF deploys them. https://www.timesofisrael.com/as-google-dreams-of-driverless-cars-idf-deploys-them/

Silva, G. M. S. V. (2019). *Veículos autónomos: um novo desafio para o direito português*. [Dissertação de mestrado não publicada, Universidade Lusíada]. Repositório das Universidades Lusíada. http://hdl.handle.net/11067/4716