



Automóveis autónomos

Aplicações futuras e suas consequências nas sociedades

Diogo Matos Ferreira

Nº 96189

Eng. Eletrotécnica e de Computadores

1ºano

Portfólio MEEC

2019/2020

Índice

Índice	2
1. Introdução	3
2. Na actualidade.....	4
3. No futuro	8
4. Outras aplicações	15
5. Bibliografia	18

1. Introdução

O conceito de automóvel autónomo é um conceito que, embora só nos últimos anos esteja a ter uma grande atenção do público, já existe há muito tempo e tem vindo a sofrer alterações. Com isto - dependendo da definição que se dê sobre o que é um automóvel autónomo - a sua criação, em data e origem, difere. Para este projecto, usarei como definição a que me foi apresentada pelo professor João Silva Sequeira em aula:

“Automóveis capazes de se deslocarem entre um ponto A e um ponto B com parcial/total ausência de intervenção humana”

No entanto, por necessidade para este trabalho, adiciono a esta definição a possibilidade do veículo realizar outras tarefas para além da condução, automaticamente e sempre sem a intervenção humana.

Assim sendo, e por termos uma definição tão geral, podemos dizer que o primeiro veículo deste género foi projectado, pela primeira vez no século XV, por Leonardo Da Vinci. Este consistia num pequeno carro de madeira que, após ser “programado” com diferentes rodas dentadas, poderia, sozinho, ter determinadas rotas, num percurso máximo, que dependia da corda que lhe fosse dada. Um protótipo foi, de facto, criado mais recentemente e está em exposição num museu em Itália.

Em anos mais próximos aos nossos e já depois da invenção do automóvel com motor, o automóvel como nós o conhecemos hoje, temos então um conceito de automóvel autónomo mais avançado e que usa computadores para receber e processar informações que, ao serem analisadas, tomam decisões da rota e acções do automóvel, dependendo do objetivo definido para este veículo. Ao longo da história, houve varias ideias, vários modelos projectados e construídos, varias falhas e sucessos e, eventualmente, chegámos aos nossos dias em que carros autónomos não são mais um sonho ou algo rudimentar, mas sim algo real, que precisa de aprimoramentos e desenvolvimentos, mas que, no espaço de poucos anos, irá revolucionar as sociedades e a forma como nos deslocamos. E certamente que as aplicações destes serão muito mais vastas do que aquelas agora imaginadas.

2. Na actualidade

Na actualidade, existe um número enormíssimo de automóveis, o que tem inúmeras consequências; e o facto de estes serem, na sua maioria, movidos a combustíveis fósseis, faz com que estas consequências sejam na sua maioria muito más para o mundo e para as sociedades em geral.

Embora seja muito difícil prever um valor para o número de carros existentes no mundo, podemos, fazendo comparações e estimativas, dar um valor aproximado de 1.32 biliões de carros (dados de 2016). Para dar alguma perspectiva, em 1976, o valor rondava os 342 milhões e, em 1996, o número já passava dos 670 milhões; se continuarmos a um ritmo equiparado a este, pelo ano de 2036, teremos perto de 2.8 biliões de carros no mundo inteiro. Destes, apenas uma pequena parte são eléctricos, em 2017 e 2018, venderam-se 1.2 e 1.6 milhões de carros eléctricos, respectivamente, e espera-se que, este ano, as vendas andem nas casas dos 2 milhões. Por muito bom que isto seja, por razões que irei discutir mais a frente, estes valores são ainda muito baixos, o que significa que, a maioria dos carros, continua e irá continuar por mais uns anos a serem na sua maioria de combustão.

Estes elevados números de carros nas estradas tem uma ligação com o número de acidentes rodoviários e consequentes mortes. Estimativas apontam para cerca de 4.5 milhões de acidentes graves em 2018 e cerca de 1.35 milhões de mortes em 2016. Mais uma vez, valores específicos são difíceis de referir, mas dá para ter uma ideia da quantidade de acidentes que existem e que, de facto, isto constitui um grave problema.

Os veículos a motor são também um grande produtor de gases poluentes. Nos Estados Unidos, segundo informação disponível, existe uma percentagem de cerca 75% de todo o monóxido de carbono emitido, proveniente de veículos a motor. Isto, traduz-se num grande sector de poluição. Para além de ser um grande poluente do ar, também existem as poluições visual e sonora, que são muito mais difíceis de medir, mas que estão também muito directamente ligadas ao número de carros que circulam, principalmente, numa cidade.

As pessoas passam, em média, mais de 26 minutos no trânsito todos os dias, isto, uma média geral. Em cidades mais movimentadas ou pessoas que tenham um percurso para o trabalho mais longo, este número aumenta e muito. Isto, traduz-se em vários dias de vida perdidos e em que nada de produtivo foi feito, não contando com a condução em si. Isto, traz consigo outras consequências socioeconómicas e de saúde, entre muitas outras.

Os automóveis e todas as infra-estruturas por si utilizadas, como estradas e parques de estacionamento, ocupam uma área, desnecessariamente, grande. Existe um site (<https://www.move-lab.com/project/whatthestreet/newyork?bike=0.42&rail=0.27&car=0.31>) que nos permite ver a área que os automóveis ocupam numa cidade. Uma vez, que alguns dos números referidos anteriormente, são dos Estados Unidos, podemos ver a área ocupada numa das suas cidades, Nova York. No total, traduz-se em perto de 11% de toda a área da cidade em espaços de estacionamento, estradas e outras infra-estruturas. E, tendo em conta, que, em média, um automóvel só é utilizado 5% de toda a sua vida, podemos dizer que é um desperdício de espaço e de dinheiro.

Como é evidente, estes são problemas graves, com origem em veículos motorizados e que necessitam de ser solucionados, para um futuro sustentável. Felizmente, começam já a existir soluções, sendo, uma delas, os automóveis autónomos; que, embora ainda sejam motorizados, trazem, como iremos ver, bastantes vantagens. Hoje em dia, já existem, de facto, vários modelos de automóveis autónomos, de várias empresas e com características diferentes.

Existem, também, várias formas de classificar e dividir os diferentes veículos, uma delas - e aquela que para este projeto mais interessa - é uma classificação com base no nível de automação. Em 2014, a SAE International (Society of Automotive Engineers), criou um sistema de classificação, que divide os automóveis em um de seis possíveis níveis de automação.

A SAE International é uma organização, com sede nos Estados Unidos da América. Foi criada em 1904 e tem como propósito unir engenheiros e empresas de diversos ramos; em especial, esta organização tem um grande projecto na indústria de transportes e, por essa razão, esta sua classificação é atualmente dada como internacional e de uso geral para a classificação do nível de automação de um veículo.

Esta classificação divide então um automóvel em um de seis níveis diferentes (desde completamente manual até completamente autónomo) e baseia-se na quantidade de intervenção e atenção que o condutor necessita, contrariando outras classificações que se baseiam no que o automóvel consegue de facto fazer, estando ambas, directamente interligadas.

Os níveis de automação são:

- Nível 0 – automação praticamente nula. Neste caso, o controlo do carro cabe todo ao condutor; sistemas automatizados incorporados nos carros, como

sistemas de aviso de perigo - embora possam existir - não são de todo sustentáveis ou capazes de trabalhar independentemente e sem a acção de um humano.

- Nível 1 – Alguma assistência à condução. Nivel chamado de "hands on". Tanto o condutor como o veículo têm controlo. Embora toda a condução seja feita pelo condutor, alguns aspectos da condução já poderão ser auxiliados, nalguns casos em grande parte, por sistemas autónomos. Exemplos actuais destes sistemas são: o cruise control, onde o condutor tem controle do veículo, mas a aceleração é controlada pelo sistema do carro; ou o ABS onde o sistema auxilia na travagem do carro. O condutor necessita de, constantemente, estar pronto para recuperar este controlo dado ao automóvel, a qualquer momento da viagem.
- Nível 2 – parcial automação chamado de "hands off". Aqui, o sistema já pode tomar controlo total do veículo, em determinadas situações. O condutor é obrigado a estar, constantemente, preparado para intervir, caso o sistema falhe. Nalguns casos, a presença das mãos do condutor no volante é obrigatória, para que o sistema continue activo. No fundo, estes sistemas recolhem a informação do ambiente e controlam o veículo, mas sempre com a certeza que o humano está disponível para tomar o controlo e corrigir o sistema. Exemplo: poderão ser sistemas de estacionamento automático.
- Nível 3 – automação condicionada, chamada de "eyes off". O condutor já não necessita de estar, constantemente, atento á condução, podendo executar outras tarefas, como ver vídeos ou mandar SMS. O sistema é capaz de conduzir sozinho e resolver situações mais complexas, sendo que, em caso de necessidade, irá chamar o condutor a intervir, e este tem, por isso, que se encontrar disponível, para responder nestas situações.
- Nível 4 – Automação elevada chamada de "mind off". Automação igual ao nível 3, com a exceção de o condutor apenas ser chamado a intervir em situações muito específicas. Este poderá ausentar-se do lugar do condutor e até mesmo ir dormir; nestes casos, o sistema irá resolver qualquer situação que apareça, independentemente do nível de complexidade. Somente existe a necessidade de haver condutor para situações especiais, em que, por exemplo, por razões de lei ou de zona, a presença de um condutor seja requerida.

- Nível 5 – automação total chamada de "steering wheel optional". A intervenção humana nunca é necessária, sendo o veículo capaz de gerir e controlar sozinho todas as tarefas da condução.

Actualmente a maioria dos automóveis existentes são de nível 1 ou 2, no entanto já começam a existir, cada vez mais, automóveis de níveis superiores. Alguns exemplos de empresas, já com alguns destes veículos, são a uber, a tesla ou mesmo a waymo, uma empresa da Google. Estas empresas têm já um grande trabalho nestas áreas e carros com níveis de automação bastante elevados, vendo-se e prevendo-se uma oferta de bons veículos autónomos, produzidos em grandes escalas nos próximos anos, e a oferecer ao consumidor um crescente melhoramento destes veículos.

Estes carros poderão vir a ser a solução para vários dos problemas que temos hoje em dia. Nomeadamente todos aqueles que foram enumerados em cima.

3. No futuro

Já num futuro próximo podemos esperar ver bastantes melhoramentos nos carros, quer por parte destas empresas e mesmo por governos e entidades públicas.

Será de salientar que aquilo que se espera que seja verdade, é todos os carros tornarem-se, não só autónomos, como totalmente eléctricos. O facto de serem movidos a electricidade facilitará em vários aspectos, tais como:

- O controlo do veículo. Se tudo for eléctrico, certas funcionalidades seriam de dificuldade menor e mais práticas, tanto para a produção como para o uso por parte do “condutor”. Contrariamente, no caso de existirem partes mecânicas, o seu controlo tornar-se-ia bastante mais difícil;
- O tempo e custo de “reabastecer”. Não seria necessário dirigir-se a uma bomba de gasolina para efectuar estas cargas, e o custo da electricidade em nada se compara ao custo de combustíveis fósseis. Hoje em dia, e em especial em Portugal, o carregamento de carros eléctricos, ou mesmos alguns híbridos, não está muito avançado. No entanto, tal como já existe a iniciativa da Tesla de aumentar o número de postos de abastecimento de carga rápida, muitas outras empresas, e mesmo governos, começarão a tomar medidas que tornarão o carregamento muito mais eficiente e rápido; por outro lado, outras alternativas a baterias e métodos de carregamento começam a aparecer e tornar-se-ão não só reais como mais viáveis;
- A poluição. Poluição a todos os níveis, não só poluição do ar ou do meio ambiente em geral, mas também poluição sonora ou visual. O facto de:
 - Combustíveis fósseis não serem extraídos em tanta quantidade
 - De não haver a sua combustão numa dimensão como existe hoje em dia
 - De a produção de electricidade poder ser feita através de fontes de energia renováveis ou através de outros meios que não a queima de combustíveis fósseis
 - E outros aspetos não referidos...

contribuirão para uma grande redução da emissão de gases para a atmosfera, tais como dióxido e monóxido de carbono, que farão diminuir os gases de efeito estufa, o aquecimento global e, conseqüentemente, os seus efeitos na poluição. Um aspecto também real é a poluição associada à produção de baterias. Este seria um aspecto que teria de ser melhorado. No entanto a indústria de combustíveis fósseis continua a ser mais poluente, o que levaria a industria de baterias a tornar-se uma alternativa muito mais amiga do ambiente.

E também a poluição sonora e visual reflectir-se-ia beneficemente nas cidades, devido à diminuição do número de carros.

Estes tópicos das baterias e poluição serão tópicos que serão abordados, outra vez, mais a frente.

Por estas, e por muitas outras razões, uma grande transformação, para que a maioria dos carros sejam eléctricos, já teria bastantes consequências positivas nas sociedades. No entanto, a maior revolução será quando a maioria dos carros existentes se desloquem sem qualquer controlo humano imediato, quando a maioria se tornar autónoma (nível 5).

Criar sensores e software capazes de analisar o mundo a volta do carro, e, ao basear-se nessas informações, ser capaz de tomar uma decisão é um dos grandes obstáculos existentes. Há muitas situações em que se torna difícil escolher e tomar esta decisão. Pessoas a atravessar-se à frente do carro, ou objectos/animais que aparecem na estrada, são situações que os condutores, como humanos, são capazes de processar na altura e tomar uma decisão. Pode não ser a melhor, mas são capazes de a tomar e, para efeitos legais, são eles os responsáveis caso algo corra mal. Nos carros autónomos será mais difícil fazer estas avaliações ou determinar culpados. Outro problema tem-se aquando da decisão, em fabrica, de o que programar no carro, caso determinadas situações aconteçam. E esta será, do ponto de vista da engenharia, como também do ponto de vista da filosofia, um problema. Algo que poderá ajudar em muito estes problemas, será um trabalho conjunto de vários carros e infra-estruturas:

Suponhamos uma situação, em que um automóvel autónomo irá virar num cruzamento, para o qual não tem visão. Após fazer a curva, depara-se com uma criança a correr para a frente do carro. Caso este carro tivesse recebido a informação captada pelo carro que tinha feito a curva antes de si ou por sensores exteriores a veículos na via pública, teria tido mais tempo para processar a informação e ser capaz de tomar uma decisão melhor e com “mais calma”, podendo assim evitar acidentes e tornar a condução algo mais previsível.

Olhando de uma forma mais geral, estamos a falar de uma comunicação constante entre vários veículos e infra-estruturas que analisam o espaço envolvente e partilham informações entre si. Um condutor humano só sabe que o carro que o precede irá virar a direita, se este assinalar a manobra, e, só quando este o fizer, poderá adaptar a sua condução a esta nova variável na estrada que irá influenciar o seu trajecto, a velocidade, uso de travões, entre tantas outras coisas; caso os veículos consigam saber estas informações de antemão, conseguirão calcular uma rota mais eficientemente, serem capazes de analisar objectos e pessoas na via, prever comportamentos, tornar a condução mais segura, tanto para os ocupantes do veículo como para os peões e outros veículos que circulem na via pública. Em suma, irá revolucionar a forma como

se conduz e possivelmente, alterar a disposição das vias de trânsito, uma vez que semáforos físicos não terão necessariamente de existir, podendo o tráfego ser controlado pelos próprios veículos. A comunicação entre veículos será algo que tornará muitos dos problemas que, actualmente, se tentam resolver de outras formas, algo bastante mais fácil.

Outra consequência, que vem na sequência da anterior, deve-se ao tempo de reacção do veículo. Quando estamos parados num semáforo e este passa a verde, só após alguns segundos, é que a fila começa a avançar; se estivermos numa posição a meio ou no fim da fila, com alguns carros a nossa frente, e, principalmente, em filas muito grandes, notamos que, muitas vezes, o semáforo já se encontra outra vez vermelho e nós ainda nem andámos. Isto, deve-se ao tempo que as pessoas demoram a aperceber-se de que o carro à sua frente avançou e ao tempo necessário para pôr o seu carro em movimento; este processo, repetido por vários, leva a uma diferença de tempo cada vez maior, não tornando, então, os tempos de reacção eficientes. Com carros autónomos, este problema iria ser praticamente nulo, uma vez que, mesmo que a comunicação referida no parágrafo anterior não se verifique, o veículo detectaria imediatamente que poderia avançar e, nenhum ou muito pouco tempo, demoraria a seguir o veículo que está a sua frente, tornando então, cruzamentos muito movimentados, muito mais eficientes e muito mais rápidos, ajudando a diminuir o trânsito. O facto de os carros não estarem dependentes do tempo da reacção humana, diminuiria tempos de espera em semáforos e distâncias de segurança, sendo viável existirem assim mais carros no mesmo espaço e podendo, em casos como rotundas, entrar mais do que um carro num espaço que, anteriormente, apenas um ou mesmo nenhum carro entraria.

Isto, leva-nos então a uma “bola de neve”, em que todas as próximas consequências estão interligadas e se desenvolvem com o aumento das outras.

Tornando o trânsito mais rápido e mais fluído, haveria assim menos trânsito em geral. Um veículo encontra-se na estrada, enquanto ainda não chegou ao seu destino; e, se vários veículos se encontrarem na estrada ao mesmo tempo, o trânsito irá aumentar e será algo que só “acalma”, quando deixarem de existir carros a juntar-se e os existentes chegarem ao seu destino. Até isto acontecer, só se tornará pior e mais caótico, exactamente o que se passa hoje em dia nas grandes cidades. Se diminuirmos os tempos de se chegar a um destino, haverá, portanto, sempre menos trânsito num instante, por este “escoar” mais rapidamente. Com isto, o tempo que se demora em deslocamentos tenderá sempre a diminuir e, isto, tem um impacto enorme nas sociedades.

Para além disto, o tempo perdido a estacionar o carro irá diminuir, uma vez que funcionalidades como “manda-lo” ir estacionar sozinho poderão existir. Outros casos podem ser, por exemplo, um pai que embora tenha o seu trabalho perto de casa, mas tenha que deixar os seus filhos na escola, e só depois pode então regressar ao seu trabalho. Neste caso, ele poderá ficar no trabalho e ter a certeza de que os outros ocupantes do veículo irão chegar ao seu destino em segurança, não tendo o condutor que os levar pessoalmente, podendo depois o automóvel retornar ao ponto especificado pelo condutor.

As pessoas perdem um tempo absurdo em deslocamentos de carro, tempo que é completamente desperdiçado uma vez que não se pode fazer mais nada, a não ser conduzir. Para além destes tempos diminuírem, não são também tempos mortos, uma vez que o “condutor”, que precisa de se “concentrar” na condução, é o seu próprio carro, deixando o humano com tempo livre para ser produtivo. E, com ser produtivo, entenda-se, fazer algo de bom para a sua vida, seja isto trabalhar, escrever ou ler, ver vídeos, ouvir música, descontraír e/ou ter momentos de lazer em geral, passar tempo com família e amigos. Uma vez, que nenhum dos ocupantes do veículo se encontra “ocupado”, poderá existir uma maior interacção entre os passageiros. De facto, isto traz muitos benefícios, como, por exemplo, para a saúde (o stress induzido pelo trânsito diminui), ou mesmo benesses sócio-familiares, pois o tempo passado com a família aumenta, solucionando assim muitos dos problemas que existem hoje em dia e com isto relacionados.

Há ainda o benefício de estes veículos serem uma opção para o transporte de pessoas com dificuldades motoras. Neste grupo, podemos incluir idosos, crianças, pessoas com deficiências - motoras, visuais e/ou auditivas. E, pessoas que não podem conduzir, seja por que razão for, como não terem carta de condução ou por terem ingerido álcool. Tornando, assim, as deslocações, para estas pessoas, mais fáceis e seguras.

Outro aspeto a considerar, será o aumento da partilha de carros para as pessoas que não necessitem de se deslocar para fora das cidades. Empresas como a UBER, que são já boas alternativas para quem pretenda deslocar-se dentro das cidades, sem que tenha que adquirir carro próprio, e que são alternativas mais baratas e cómodas para muitas pessoas. Ao terem esta tecnologia (e a ser imposta), e, note-se, que, de facto, estas e outras empresas começam já a aderir às tecnologias de automóveis autónomos; ficarão soluções ainda melhores e serão sem duvida a escolha dos consumidores para distâncias curtas ou semi-longas (dentro da cidade), por serem ainda mais baratas, seguras, rápidas e “descomplicadas” para quem tem uma vida bastante ocupada.

Uma outra vantagem, relacionada com este facto de as pessoas demorarem menos tempo neste percurso de casa-trabalho e de este tempo poder ser aproveitado, leva a que as pessoas não se prendam tanto na distância a que a casa se encontra do trabalho. Assim, possibilita que saiam das cidades e tenham casas no campo, o que contribui em tudo para a saúde das pessoas, uma vez que não vivem na cidade e os níveis de poluição não os afectam tanto; a saúde mental melhora por estarem no campo e por poderem ter, no geral, uma vida com mais qualidade. Muitas pessoas sonham também com esta vida no campo e esta será uma forma de realizar estes sonhos impossíveis de concretizar, por se estar dependente do local de trabalho. Com isto, mais uma vez o trânsito das cidades irá diminuir, por várias pessoas decidirem deslocalizar-se destes grandes centros. Isto, terá profundas mudanças nas estradas, nas próprias cidades e a forma como estas estão organizadas.

A organização de infra-estruturas, como a canalização de água e de electricidade para fora das cidades terá de ser revista e tornar-se mais eficaz. Uma vez que uma maior população poderá querer ir viver para fora das cidades, serviços que são prestados nas cidades terão de ser alargados para fora destas. Estes serviços englobam não só as já referidas empresas de distribuição de água e electricidade, como também outros serviços, a saber: correios e entregas de encomendas, serviços de rede móvel ou de internet, entre muitos outros. As populações podem querer facilitar e mostrar-se dispostas a ajudar a tornar estas mudanças, que como já vimos em muitos servem para melhorar as suas próprias vidas e as das sociedades em geral, mas muito dificilmente estarão dispostas a aceitar que as condições de vida que têm de momento possam, de que maneira for, vir a diminuir. Para que isso não aconteça terá de existir uma grande alteração destes géneros de serviços.

As cidades terão então de ser reconsideradas. Como já vimos antes, os automóveis ocupam um espaço enormíssimo nas cidades, quer seja directa quer indirectamente. Se aqueles “desaparecerem” estas ficarão desertas e precisarão de evoluir para continuarem a ser os centros humanos que são hoje em dia.

Isto é um problema que só agora se começa a dar importância, mas que, se pensarmos, terá consequências bastante directas nas sociedades futuras. Se estas mudanças não forem pensadas e planeadas, poderão destruir e danificar gravemente a estrutura humana que existe nos centros urbanos. E o seu planeamento e previsão cabem a arquitectos, filósofos, ..., mas também e, em grande parte a engenheiros, que terão de fazer a ponte entre todas as tecnologias necessárias a estas mudanças. Claro que, neste projeto, o foco principal são os automóveis autónomos, mas muitas outras tecnologias irão evoluir e todas juntas terão impactos similares e com consequências iguais que se somam.

Voltando a pegar, outra vez, no tópico da poluição e das baterias que, logo no início deste capítulo comecei por referir, existem vários temas importantes. Estes são dois tópicos que se encontram de certa maneira interligados e têm aqui o seu destaque. Para começar, é de referir que uma evolução “rápida” de todos os automóveis para autónomos e o facto correlacionado de estes serem elétricos, seria de impossível implementação.

Em primeiro lugar, temos um défice e uma impossibilidade, por parte do recurso para a produção de tantas baterias como aquelas que seriam necessárias; em segundo lugar, uma impossibilidade na produção de energia (pelo menos reutilizável) de uma forma sustentável; e em terceiro lugar e, para muitas pessoas, a razão mais importante, o factor económico que uma redução do consumo de recursos naturais teria.

A atual produção de baterias faz-se com recurso a materiais como o lítio (entre outros), matérias que só por si não são poluentes e em nada prejudicam o meio ambiente, mas que por serem matérias de extracção muito difícil e muito pouco eficaz, com um rendimento de extracção abaixo da casa dos 10%, se tornam de elevado consumo de outros recursos e desgaste do ambiente; para além disto, estas matérias requerem um grande uso de água para a sua extracção e manipulação, o que torna esta indústria bastante poluente.

Em Portugal, no primeiro semestre de 2018, houve uma percentagem de 60% de toda a energia produzida e incorporada na rede eléctrica proveniente de energias renováveis. Isto é, de facto, algo bastante bom, no entanto, o que aconteceria se estas energias ocupassem uma percentagem maior na produção total, e, por alguma razão, deixassem de existir fontes de produção das mesmas; isto é, se o país passasse por um período em que as fontes destas energias, (o vento, a água e a iluminação solar) diminuíssem, devido a catástrofes naturais ou outras possíveis causas não controláveis pelo homem? Isto, pode acontecer, por ser impossível de prever e prevenir as condições climáticas e com isto a produção de energias teria uma queda enormíssima e consequências gravíssimas daqui surgiriam. Por esta razão, e para que de momento estas situações não sejam algo com que tenhamos de nos preocupar, pelo menos até se solucionar outras opções que se tornariam mais viáveis de implementar, o uso de combustíveis fósseis terá de continuar a existir. E, de que serve todos termos carros elétricos, se a sua electricidade continua a ter a sua origem nos combustíveis? Para adicionar a isto, temos o facto de ser também impossível, de momento e com as tecnologias e redes eléctricas actuais, fornecer todas as casas com energia eléctrica suficiente, para carregar todos os carros existentes, se estes se tornassem elétricos; assim como é impossível todos os automóveis serem carregados

em casas próprias, por a maioria das pessoas morar em prédios e não ter capacidade de carregar o veículo em casa. Seria assim necessário estações de carregamento, onde o tempo de carga seria de longe bastante superior ao do encher um depósito de combustível. Claro que um ponto a favor é a possibilidade de, se o carro for autónomo, poder ir carregar-se sozinho sem necessitar que um humano o leve, podendo aproveitar momentos em que se encontra estacionado e em “repouso” para o fazer. Por último, existe a parte socioeconómica. O poder que os combustíveis fósseis, e todas as indústrias que são poluentes, têm no mundo é enorme e seria muito difícil superá-las a todas. Assim, este processo de redução da poluição e de transição para carros elétricos e autónomos, torna-se muito mais lento e difícil.

Existem já algumas tecnologias em desenvolvimento que pretendem solucionar alguns destes problemas, como por exemplo baterias a hidrogénio ou com água do mar. No entanto, só daqui a alguns anos é que estas tecnologias estão desenvolvidas e preparadas para ser distribuídas á população e terem um uso geral com capacidade para serem de facto sustentáveis.

4. Outras aplicações

Como será de esperar, esta tecnologia de automóveis autónomos, embora tenha como principal personagem os veículos de transporte ligeiro de passageiros, será aplicada a muitos outros veículos e outras áreas que não só transporte de pessoas.

Como último capítulo deste projeto, deixo aqui algumas ideias de áreas em que automóveis autónomos poderão vir a ter futuro, por poderem vir a ser uma grande ajuda.

Em primeiro lugar, uma área que, de facto, já começou a ser explorada e já tem alguns avanços: as viagens de longa duração, seja para pessoas, seja para mercadorias. Empresas como a tesla ou a mercedes, já têm ou começaram a desenvolver camiões, para transporte de mercadorias, completamente autónomos. Alguns, de nível 2 ou mesmo 3, e têm funcionalidades em que simplesmente “seguem” um camião que se encontre à sua frente ou limitam-se a manter a velocidade e a sua posição no centro da faixa. No entanto, o objetivo e o futuro é de ter camiões de nível 5, capazes de fazer toda a viagem sem que nenhuma intervenção humana seja necessária. Isto, irá ter bastantes impactos na forma como as mercadorias são transportadas; actualmente os camionistas têm bastantes limitações no que diz respeito ao tempo que podem ficar ao volante sem ter de fazer paragens, e muitas outras; limitações estas que com veículos autónomos não se aplicariam, o que iria traduzir-se em transportes mais rápidos e em condições muito melhores; e também numa redução ainda bastante grande no custo do transporte destas ditas mercadorias.

Ainda nestes tópicos do transporte de mercadorias, podemos alargar os tipos de veículos de apenas camiões para outros tipos de veículos, como, por exemplo, comboios ou mesmo aviões. No caso destes dois meios de transporte, já muitos destes veículos são ou podem ser considerados em grande parte autónomos; a presença de um humano aos comandos é na sua maioria apenas por questões de lei ou para pequenas e rápidas (no entanto importantes) funções na condução. E ainda, estes meios de transporte não são usados somente para transporte de mercadorias, como também para transporte de pessoas; no entanto a automação de comboios e aviões, (especialmente no caso dos aviões), para transporte de pessoas, irá ser algo bastante mais lento, por serem áreas em que existem muitos mais perigos e muitas mais condicionantes que em terra, para os carros, camiões ou mesmo para os comboios.

Outra área, onde estes veículos poderão ser usados, poderá ser para limpezas. Limpeza de ruas, praias, matas, ..., qualquer espaço, em geral, poderá ser limpo por veículos autónomos. Da mesma forma que existem, para uso doméstico, os robot

aspirador (os “roomba”), poderá também existir algo semelhante, mas para um uso em maior escala ou para a limpeza de áreas pouco acessíveis por humanos.

No caso da limpeza das matas, adiciono ainda uma outra ideia: a possibilidade de veículos com automação poderem auxiliar bombeiros no combate a incêndios. Esta teria de ser uma ideia bastante pensada e a qual tive o prazer de discutir brevemente com um bombeiro profissional (Comandante). O que me foi transmitido por este bombeiro, foi:

- a) A tarefa é de difícil execução por parte de um robot, por este ter que possuir uma grande capacidade de “inteligência”, para que possa analisar as situações e, de forma alguma, piorar ou “desajudar” os bombeiros;
- b) por a estrutura do veículo ser de difícil construção - por precisar de ter certas funcionalidades como o transporte de água ou outros meios para controlar ou apagar os fogos - e serem, ao mesmo tempo, de pequena dimensão e grande mobilidade por terrenos acidentados.
- c) Entre outras...

Nestes casos, a presença de humanos teria de ser necessária, pelo menos ainda numa fase não muito avançada, sendo os veículos apenas uma ajuda. Um exemplo desta ajuda, poderá ser a seguinte: aquando de um incêndio, uma central onde estes veículos se encontrassem enviasse os ditos, para que atuassem de imediato no local. Assim o tempo de reação seria muito mais rápido, o que poderia evitar que o incendio se propagasse e chegasse a ser, em muitos casos, considerado perigoso (e mesmo que a intervenção humana fosse sequer precisa). Os bombeiros teriam sido notificados deste incêndio, a sua deslocação ao local seria obrigatória e, aquando da sua chegada, estes tomariam posse do local e substituiriam os robots continuando o seu trabalho. No geral, estes veículos usados nestas situações, seriam uma grande ajuda aos bombeiros e poderiam ajudar a que muitas situações não chegasse a ter uma grande escala, nunca substituindo os humanos completamente.

Seria de considerar também a possível ajuda em hospitais. Outra possibilidade seria macas autónomas. Esta ideia, baseia-se no facto de veículos autónomos poderem ajudar a organizar o transporte de doentes num hospital. No entanto, trata-se de uma ideia ainda pouco pensada e a necessitar de maior reflexão. (Um sistema de transporte de refeições e de roupas dos doentes, em veículos autónomos pré-programados, já existe, nomeadamente no hospital de Santiago do Cacém).

Claro que nem tudo serão coisas boas, existirão, como já vimos, alguns aspectos menos bons e que vão requerer trabalho, ajustes e adaptação por parte das pessoas. Uma consequência bastante directa é a perda de postos de trabalhos atualmente feitos por pessoas humanas por estes tipos de veículos. No entanto, haverá a criação

de outras áreas ligadas a estes veículos. Tal como se sucede, sempre, que existe uma nova criação, será normal existir um período em que as pessoas não se sintam bem com esta mudança; mas, tal como em todas as mudanças anteriores, espera-se que as pessoas sejam capazes de se adaptar.

Outro exemplo que ainda não referi, e que é de grande importância, tem que ver com a privacidade. A automação dos veículos e todas as suas consequências trazem às pessoas uma diminuição da sua privacidade. Quer seja, por haver um aumento da partilha de veículos que irão requerer a identificação da pessoa e armazenamento de informações privadas, quer seja pelo aumento de sensores e câmaras a vigiar a população (pelo facto destes automóveis necessitarem destes sensores para se deslocarem e partilharem estas informações entre si). No entanto, mais uma vez, tudo se vai resumir à forma com as sociedades encaram estas consequências; com o aparecimento da internet, as pessoas mudaram a sua vida e a forma como partilhavam e guardavam informações privadas; também, neste novo passo de evolução tecnológica dos humanos, será necessário um conhecimento dos riscos e uma adaptação a estes.

5. Bibliografia

Apresento, em seguida, a lista de todos os sites e vídeos de YouTube que consultei e nos quais me baseei e tirei ideias para fazer este trabalho. Acrescento também que algumas das informações presentes não foram retiradas de nenhum site ou vídeo, vindo apenas da minha opinião crítica ou de conversas com outras pessoas.

https://pt.wikipedia.org/wiki/Ve%C3%ADculo_aut%C3%B4nomo

https://en.wikipedia.org/wiki/Self-driving_car

https://scholar.google.pt/scholar?q=autonomous+vehicles+numbers&hl=pt-PT&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar

<https://www.forbes.com/sites/lanceoliot/2019/05/30/essential-stats-for-justifying-and-comparing-self-driving-cars-to-humans-at-the-wheel/>

https://en.wikipedia.org/wiki/SAE_International

<https://www.pordata.pt/Europa/N%C3%BAmero+de+ve%C3%ADculos+ligeiros+de+passageiros+por+mil+habitantes-3078>

<https://volantesic.pt/noticias/>

<https://www.motor24.pt/tech/nanoflowcell-carro-movido-agua-salgada-ja-25-mil-encomendas/396979/>

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Uber>

https://pt.wikipedia.org/wiki/Tesla_Motors

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Waymo>

<https://waymo.com/>

<https://www.carsguide.com.au/car-advice/how-many-cars-are-there-in-the-world-70629>

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_traffic-related_death_rate

<https://www.transportenvironment.org/what-we-do/air-quality-and-transport/road-vehicles-and-air-quality>

<https://bestlifeonline.com/traffic-commute-times/>

<https://www.vox.com/a/new-economy-future/cars-cities-technologies>

<https://www.fastcompany.com/40441392/see-just-how-much-of-a-citys-land-is-used-for-parking-spaces>

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_17_675

<https://auto.howstuffworks.com/air-pollution-from-cars.htm>

<https://auto.howstuffworks.com/percentage-of-air-pollution-due-to-cars.htm>

<https://healthfully.com/facts-of-car-pollution-5162386.html>

<https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20190313STO31218/co2-emissions-from-cars-facts-and-figures-infographics>

<https://www.ucsusa.org/resources/vehicles-air-pollution-human-health>

<https://www.nationalgeographic.com/environment/green-guide/buying-guides/car/environmental-impact/>

<http://www.leonardodavincisinventions.com/mechanical-inventions/leonardo-da-vincis-car/>

vídeos YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=xMH8dk9b3yA>

<https://www.youtube.com/watch?v=tTOFMwKEg7o>

<https://www.youtube.com/watch?v=fR-MZMKT3o4>

<https://www.youtube.com/watch?v=B8R148hFxPw>

<https://www.youtube.com/watch?v=qf6VrDZ04EQ>