

Veículos Autónomos

Breve Dissertação sobre a Autonomia nos
Automóveis e os seus Efeitos

Jorge Marques nº 96255

Mário Soares nº 96279

Portfólio MEEC

Dezembro 2019

Índice

Índice	1
Introdução	2
O Que é um Veículo Autónomo	2
Níveis de Autonomia de um Veículo	3
Autonomia Parcial.....	6
Autonomia Total.....	7
O Problema da Responsabilização	8
Autonomia Parcial	9
Autonomia Total.....	9
Benefícios da Introdução dos Veículos Autónomos	10
Adversidades da Introdução dos Veículos Autónomos	11
Mudanças de Paradigmas na Sociedade	12
Possíveis Problemas à Implementação dos Veículos Autónomos	13
Conclusão	14
Bibliografia/Webgrafia	15

Introdução

Veículos autónomos é um dos temas mais mediáticos da atualidade, contudo a sociedade pouco sabe acerca deste. Nesta breve dissertação iremos esclarecer alguns tópicos deste tema, entre estes o que é um veículo autónomo, como funciona, os diferentes níveis de autonomia, o seu potencial, o problema de responsabilização por desastres provocados e o impacto que pode vir a ter no modo de vida da sociedade e organização do espaço público.

Sendo que já são comercializados veículos com capacidades de autonomia consideráveis, têm sido tomadas decisões não só a nível legislativo por parte de diversos países, mas também pelas empresas que de momento estão a investir neste mercado, no sentido de acomodar de forma segura ao público, estas tecnologias mais recentemente disponíveis em grande escala. O próximo passo é a criação e venda de veículos com níveis de autonomia totais, contudo esta é uma tecnologia disruptiva que continua a gerar diferentes visões por parte da sociedade.

O Que é um Veículo Autónomo

Compreende-se como veículo autónomo, um veículo capaz de, através de tecnologias acopladas, ler o ambiente ao seu redor e processar a informação de modo a mover-se de forma segura sem intervenção humana. Esta terminologia foi definida pela SEA (Sociedade de Engenheiros de Automóveis) em 2014 com a publicação do documento J3016 de modo a por fim com a discórdia existente até então sobre como se definir os automóveis autónomos.

As tecnologias utilizadas nos veículos autónomos são diversas entre elas uma grande variedade de sensores como o radar, o LIDAR, o sonar, o sistema de GPS, odómetros e unidades de medição de inércia (compostas por acelerómetros, giroscópios e magnetómetros).

Fazem ainda parte das tecnologias utilizadas os sistemas de controlo entre outras componentes.

Níveis de Autonomia de um Veículo

Os níveis de autonomia foram definidos em 2014 pela SAE (Sociedade de Engenheiros de Automóveis), em 2016 a SAE fez uma alteração aos mesmos e estes são adotados pela NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) (órgão que regula os padrões adotados pelos meios de transporte nos EUA), como forma de identificar o grau de autonomia presente em cada veículo, bem como definir o seu grau de evolução tecnológica. Esta escala é composta por 6 níveis, do 0 ao 5, em que o nível 0 representa os primórdios dos carros, sem qualquer função autónoma dependendo a condução somente do condutor e o nível 5 os carros completamente autónomos (os quais ainda nenhum se conhece até ao momento) em que não existe sequer um condutor.

O nível atribuído a cada carro é assim definido com base no papel desempenhado pelo veículo bem como pelo condutor na condução e ainda com base nos sistemas de auxílio à condução presentes. Os veículos são assim enquadrados nos níveis predominando dentro de cada um, um conjunto de características semelhantes que passa a ser identificado:

Nível 0;

Este remonta à criação dos automóveis, quando não existe nenhuma automação, sendo o condutor a realizar todas as tarefas da condução sem nenhum tipo de auxílio. Muitas vezes este nível já não é considerado falando-se somente numa escala de 5 níveis, uma vez que os carros produzidos atualmente já todos tem alguma automação para ajudar o condutor. Isto leva-nos ao seguinte nível.

Nível 1;

Este nível começou a ser considerado em 2007 após as empresas fabricantes de automóveis começarem a utilizar elementos tecnológicos como sensores e câmaras melhorando a segurança e assistência dos veículos. É aqui que se começa a considerar que os carros já efetuam alguns processos de forma autónoma com vista a auxiliar o condutor como por exemplo alertar para o risco de colisão. Contudo, num carro com este nível de autonomia continua a ser o condutor a controlar todos os processos como por exemplo acelerar, travar e até mesmo naqueles que o veículo está a prestar auxílio, este pode voltar a tomar o controlo de forma tão normal como se nunca tivesse existido intervenção autónoma por parte do veículo.

São exemplos deste nível de autonomia os sistemas como o controlo de estabilidade, o controlo de velocidade, o ABS, entre outros.

É de salientar que atualmente este nível ainda predomina nos carros em circulação, embora todas as empresas já estejam a desenvolver carros que devido às suas características pertencem ao próximo nível de autonomia.

Nível 2;

Neste nível já se considera presente um grau de automação parcial uma vez que o automóvel já é capaz de ajudar com pelo menos duas funções em simultâneo como por exemplo a direção ou a aceleração, permitindo que o condutor se abstraia de algumas das suas tarefas não deixando de ter de estar atento para que possa assumir o controlo para desempenhar as funções mais críticas. São exemplos de tarefas realizáveis pelo veículo de forma autónoma o controlo de cruzeiro adaptativo (mantém de forma autónoma uma certa distância do veículo da frente) e a centralização de faixas (controla o veículo longitudinalmente evitando que este saia da sua via de trânsito). É de salientar que neste nível o veículo já consegue executar as duas tarefas anteriormente mencionadas ao mesmo tempo, permitindo que o condutor só tenha de tomar o controlo quando estiver a sair do espaço em que estas podem ser executadas.

Podemos encontrar já em circulação carros com este nível de autonomia como é o caso do Tesla Model S e Tesla Model 3 equipados pelo sistema Tesla Autopilot que lhes confere a capacidade de, em ambientes muito específicos e a velocidades abaixo dos 60km/h, transportar os passageiros sem intervenção humana.

Para que o condutor possa ficar realmente descansado por algum tempo, o carro tem de desempenhar o terceiro nível de autonomia.

Nível 3;

É neste nível que realmente já se nota verdadeiramente a automação do veículo uma vez que este já é capaz de autonomamente acelerar, travar, ultrapassar, entre outros processos que normalmente seria o humano a realizar, deixando-o assim mais descansado. Mas não só de “andar” depende um veículo para estar nesta categoria como também da capacidade de contornar obstáculos e traçar novas rotas.

Embora mais descansado o condutor continua a ter de se manter atento pois pode necessitar de tomar o controlo quando o veículo requisitar que tal ocorra, devido a não saber como lidar com determinada situação que esteja a ocorrer ao seu redor.

É de salientar que se encontram em testes diversos veículos deste nível desenvolvidos por diversas empresas. Os testes são realizados em alguns espaços públicos e ambientes restritos.

Nível 4;

Somente neste nível os carros serão totalmente autónomos deixando de existir um condutor a bordo do veículo (em condições normais, favoráveis à condução), mas sim somente passageiros que podem desfrutar do tempo de viagem.

Estima-se que esta tecnologia chegue ao mercado em 2021/2022, e que os veículos já comuniquem eficientemente entre si e com as infra-estruturas bem como que a nível “interno” as câmaras e sensores consigam avaliar corretamente o ambiente ao redor e transmitir os dados para a unidade de processamento central que os irá cruzar com outras informações que

receba a nível externo de modo a definir as rotas mais favoráveis bem como as manobras a efetuar.

Fica como nota que já diversas empresas estão a realizar testes, em espaços públicos e/ou restritos, com veículos com este grau de autonomia como é o caso da Mercedes, da Google, da Uber, da Tesla, entre muitas outras (cerca de 60 empresas diferentes).

Contudo em qualquer um dos níveis até aqui mencionados em que o veículo já consegue de certa forma autonomamente realizar algumas tarefas (nível 2 e 3) ou até mesmo realizar todo o processo de condução (nível 4), estas funções serão inviabilizadas por condições particulares como é o caso do ambiente (o tipo de estrada por exemplo) ou condições climáticas adversas (como chuvas ou ventos fortes por exemplo). É neste sentido que surge o próximo nível de autonomia.

Nível 5;

Prevê-se que veículos com este grau de autonomia cheguem ao mercado por volta de 2025 e nestes já não serão necessários condutores em momento algum, os veículos serão completamente autónomos em todas as condições deixando possivelmente de estar equipados com os controlos manuais atualmente utilizados podendo os comandos ser dados por voz ou através do smartphone.

Autonomia Parcial

Continua a existir muita discórdia sobre qual a terminologia correta na indústria dos veículos autónomos. Contudo está definido que a terminologia de veículo parcialmente autónomo não é a mais correta mas sim veículo automatizado, ou seja controlado ou operado por uma máquina, reservando-se a terminologia autónomo somente para o tópico seguinte. Esta categoria engloba todos os veículos classificados com grau de autonomia 3, sendo estes aqueles que já permitem ao condutor abstrair-se um pouco das suas tarefas embora tenha de

manter a atenção pois o veículo pode não saber como reagir face ao obstáculo e cabe ao condutor assumir o controlo, ou em casos específicos anteriormente mencionados. A grande parte da discórdia é gerada quando se tenta classificar os veículos com grau de autonomia 4. Umhas empresas definem-no como autónomo outras como parcialmente autónomo, nesta dissertação iremos considerar segundo a última referência, ou seja, iremos considerar que os veículos com o nível 4 de autonomia se inserem na classe dos parcialmente autónomos.

Neste nível já se pode considerar, quando as condições climatéricas e ambientais são favoráveis, os carros como totalmente autónomos pois conseguem realizar todas as tarefas sem auxílio do condutor, porém, tal não é 100% verdade uma vez que estas características não são transversais a todas as condições do ambiente em seu redor fazendo deste modo com que os carros incluídos com este nível de autonomia sejam considerados não como carros autónomos mas como carros automatizados, embora não exista consenso sobre isto.

Autonomia Total

A terminologia “autónomo” foi definida para casos de independência, ou seja, de não ser necessária a intervenção humana em caso algum, inclusive aquando da ocorrência de alguma falha ou avaria. Em todos os casos, o veículo autónomo tem de ter a habilidade de compensar ou evitar os problemas de modo a realizar a condução de forma segura para os passageiros. Nesta classe inserem-se somente os veículos classificados com o 5º nível de autonomia.

Muitas empresas e instituições insistem em utilizar o termo autónomo sempre que o veículo é capaz de desempenhar algumas tarefas que caberiam ao condutor (como é o caso dos níveis de autonomia 3 e 4) levando a que pessoas menos informadas façam confusão com o sentido da palavra e acabem por superestimar as capacidades dos veículos, provocando acidentes.

O Problema da Responsabilização

Este é sem dúvida o tópico em que menos informação se encontra disponível, não só por ser de difícil acesso como principalmente por ainda existir muito pouco em concreto sobre o mesmo. Sendo esta matéria muito recente e muito controversa não tem sido muito fácil para os políticos legislarem a utilização dos veículos autónomos, assim sendo a legislação das responsabilizações por sinistros ainda está nos seus primórdios.

A 18 de março de 2018 foi registado o primeiro caso em que um veículo autónomo (Volvo XC90 SUV, pertencente à Uber) causou a morte de um peão, em Arizona, nos EUA. Com este acontecimento, que teve a devida cobertura por parte dos meios de comunicação em massa americanos, foram também discutidas e tomadas todas as decisões legislativas que um caso inédito como este tornou necessárias.

Este caso envolveu acima de tudo responsabilidades de três partes envolvidas neste desastre e a forma como as questões legais decorreram poderão ser um exemplo de situações futuras semelhantes. O primeiro envolvido é a própria empresa responsável pelo fabrico do carro em questão, a Volvo, que fez uma declaração em que disse que “o *software* em controlo do SUV não lhe pertencia [...] aceitaria total responsabilidade quando um dos seus veículos equipado com o seu próprio sistema de autocondução estivesse em modo autónomo” [1]. Uma vez que todo o *software* era da Uber, isto rapidamente afastou esta empresa do caso e fez com que a atenção se virasse para os outros dois intervenientes: a Uber e a pessoa empregada por esta entidade, que estava no lugar do condutor e tinha a função de supervisionar as ações do automóvel.

Sendo que nos primeiros dias, devido também à falta de informações que ainda teriam de ser analisadas, a responsabilidade pelo sucedido parecia igualmente distribuída pelos dois partidos já referidos, em notícias mais recentes, apesar de ter sido revelado pela NTSB (National Transportation Safety Board) que o *software* do carro detetou a vítima que atravessava a estrada como uma bicicleta (que guiava à mão) e não como um peão, devido às exigências que a Uber tinha face aos seus trabalhadores no cargo em que a condutora estava a

desempenhar e o facto de durante uma boa parte da viagem (e no momento em questão) ela ter estado distraída da sua tarefa, a NTSB argumentou que "Se a operadora do veículo tivesse estado atenta, ela provavelmente teria tido tempo suficiente para detetar e reagir ao peão que estava a atravessar a estrada para evitar a colisão ou mitigar o impacto" [2], desviando uma parte ligeiramente maior da culpa para a pessoa em questão.

Autonomia Parcial

Do caso anterior podemos constatar que devido à natureza do veículo (veículo este automatizado e não autónomo) e das restantes condições em causa, esta situação tornou-se bastante complexa, fez com que este caso tivesse uma longa investigação (mais de um ano) e portanto dificultou a atribuição concreta de culpas e a devida compensação à família da vítima.

Podemos com isto argumentar que a eventualidade de ocorrências como esta gera uma das desvantagens dos veículos que se enquadram na convenção efetuada anteriormente pelo nosso grupo acerca dos níveis que representam um carro com autonomia parcial, porque ao atribuírem parte das funcionalidades ao condutor e parte ao veículo, o grupo de possíveis responsáveis aumenta consideravelmente, dificultando a determinação de um culpado ou até mesmo vários.

Autonomia Total

Por oposição podemos então dizer que, no futuro, quando a posse e uso de veículos de nível 5 for a norma em grande parte da sociedade, será observado um dos benefícios destes veículos, que é a eliminação do erro humano totalmente ou na grande maioria dos casos (salvaguardando a possibilidade de determinadas empresas e determinados modelos de automóveis darem a opção de um condutor guiar o carro) limitando a responsabilidade às empresas que desenvolverão estes carros em praticamente todas as situações. É de salientar que existirá ainda uma lista mais pequena de possíveis fatores (do que com os carros automatizados), como os fabricantes ou eventuais ataques de *hackers*, por exemplo.

Desta forma os consumidores passarão a ser muito mais protegidos pelos sistemas legais dos países, uma vez que estes veículos serão publicitados pelas respetivas empresas como 100% autónomos e portanto terão a obrigação e responsabilidade de desempenhar a tarefa da condução na sua totalidade e de forma correta.

Benefícios da Introdução dos Veículos Autónomos

Após a realização de alguns estudos espera-se que a introdução dos veículos autónomos na sociedade tragam bastantes benefícios em diversas áreas tais como os exemplos seguintes.

A nível de segurança espera-se que salvem vidas e diminuam os danos materiais uma vez que 94% dos acidentes mais graves são provocados por erros humanos, os quais serão eliminados pelos veículos autónomos uma vez que serão mais precisos.

A nível económico e social, olhando para o que acaba de ser descrito como uma diminuição do número de acidentes através da utilização dos veículos autónomos, se relacionarmos com os dados do estudo da NHTSA que aponta que em 2010 os acidentes de veículos provocaram custos de aproximadamente 850 mil milhões de dólares, percebe-se facilmente como a mudança de paradigma ao adotar os veículos autónomos pode trazer grandes reduções de custos.

Em termos de eficiência e conveniência, esta mudança irá tornar o trânsito mais fluido e diminuir os congestionamentos uma vez que estes são também provocados por erros humanos. Estima-se que em 2014 os Americanos despenderam de 6.9 mil milhões de horas em atrasos provocados pelo trânsito, com a utilização dos veículos autónomos tal não ocorreria (ou seria um numero muito mais reduzido), criando assim uma redução nas despesas com combustíveis, uma redução nas emissões de poluentes e tornando disponível mais tempo para trabalhar, para utilizar como lazer ou até mesmo descansar. É de salientar que um estudo recente revelou que a utilização dos veículos autónomos pode libertar aos condutores uma média de 50 minutos por dia que costumavam ser passados a conduzir.

Mas não só a nível de transportes os veículos autónomos podem melhorar na eficiência, tal poderá também ser notado na indústria, por exemplo a nível dos *stocks* de produtos necessários (uma vez que o transporte dos mesmos se pode dar de forma mais rápida).

Se olharmos para a tópicos da mobilidade, os veículos autónomos também neste podem ser revolucionários. Por exemplo em 2018 em Portugal haviam aproximadamente 2.23 milhões de pessoas com mais de 65 anos. Os veículos autónomos tem a capacidade de fornecer mais opções de mobilidade que muitas destas pessoas não tiveram acesso devido à idade avançada e tudo o que ela acarreta a nível de saúde. Mas com isto também nos referimos a todos aqueles que têm algum problema que afeta a sua mobilidade ou até mesmo os invisuais ou amblíopes.

Ou mesmo aqueles que necessitam de um veículo para poderem desempenhar o seu papel na sociedade seja a nível pessoal ou profissional e não o podiam pois não tinham carta. Estudos apontam que os carros autónomos podem inclusive criar oportunidades de emprego para estas pessoas devido a mais facilmente conseguirem aceder aos locais.

Um dos grandes problemas nas grandes cidades é encontrar um local para parar os veículos. Com a mudança para os carros autónomos tal será também afetado uma vez que estes podem deixar os seus passageiros e dirigir-se a locais próprios de estacionamento onde ocuparão menos 15% de espaço uma vez que não irão necessitar de ter espaço para os passageiros saírem. Estima-se que nos EUA o espaço necessário para estacionamento seja reduzido em 5.7 mil milhões de metros quadrados, com a implementação dos veículos autónomos.

Adversidades da Introdução dos Veículos Autónomos

São exemplos de adversidades provocadas pelos Veículos Autónomos as seguintes. O facto dos carros autónomos funcionarem 100% a nível informático leva-nos a um dos problemas atuais e que cada vez mais irá estar presente na sociedade, os problemas que envolvem a cibersegurança. Face a isto todas as empresas bem como instituições da área estão

a trabalhar em *softwares* de segurança para que os ataques cibernéticos não coloquem em risco a segurança dos utilizadores dos veículos autónomos.

Um outro ponto negativo é a possível ausência da possibilidade de conduzir uma vez que sendo os veículos completamente capacitados de conduzir de forma autónoma, as empresas poderão não incluir os mecanismos necessários para uma condução por parte do humano. Contudo as empresas também podem decidir ter duas opções permitindo aos condutores escolher conduzir ou não.

Outra desvantagem é o facto do mercado para as reparações dos veículos autónomos poder ser muito fechado, ou seja, os veículos autónomos só poderão ser reparados em locais muito específicos e na maioria dos casos de grandes marcas uma vez que os serviços independentes não terão dinheiro para comprar os sistemas de manutenção. Para além disso os próprios carros poderão sugerir oficinas específicas para serem reparados e estudos apontam que 60% das pessoas irá seguir essa sugestão. Tem-se ainda o caso de que os utilizadores dos carros autónomos podem vir a ser “forçados” a recorrer a esses serviços específicos uma vez que se vejam responsabilizados por todos os danos e riscos associados a acidentes dos veículos autónomos devidos a falhas se tal não o fizerem, bem como as empresas que os fabricam se não prestarem o devido suporte.

Mudanças de Paradigmas na Sociedade

Seguem-se alguns exemplos de mudanças drásticas que os veículos autónomos irão acarretar para a sociedade.

A primeira e mais notável mudança vai ser nos próprios carros cuja forma tudo aponta para ser muito diferente e possivelmente sem nenhum dos controlos como hoje se conhece. De forma intuitiva a par desta mudança também o conceito de condutor possivelmente irá desaparecer e com este as escolas de condução, os instrutores, diga-se, tudo relacionado com o processo de ensinar a conduzir. Passam assim a somente existir passageiros.

As seguradoras que normalmente vendem seguros para acidentes provocados por erro humano, uma vez que os veículos autónomos não tenham intervenção humana tal deixa de fazer sentido. Assim irá ocorrer uma possível alteração neste processo, começando as seguradoras a vender o seu produto a um pequeno numero de empresas, como um seguro contra falhas técnicas e os resultados das mesmas nos veículos autónomos, em vez de se focarem em milhões de detentores de veículos privados assegurando os seus erros.

Possivelmente o desenvolvimento dos veículos autónomos irá também acelerar o desenvolvimento dos robôs uma vez que estes partilham as mesmas tecnologias e podem também partilhar as mesmas plataformas de carregamento, oficinas, locais de armazenamento e comunicações. Podendo assim levar a que o investimento ocorra tanto nos veículos autónomos como nos robôs.

Possíveis Problemas à Implementação dos Veículos Autónomos

Neste tópico levantaremos possíveis problemas face à implementação desta tecnologia bem como iremos procurar dar uma resposta aos mesmos. Os veículos autónomos são programados para interpretar o meio à sua volta e face a este reagir em conformidade. Uma questão que se levanta é por exemplo um veículo programado para operar nos EUA e que venha para a Europa: ate que ponto é que as diferenças nos materiais de construção utilizados nas vias ou a cor das faixas podem alterar a interpretação do veículo e com isto resultar em acidentes?

Os veículos autónomos só conseguem interpretar o ambiente à sua volta uma vez que já processaram muitos dados acabando por compreender os padrões e o certo e errado. Assim tal pode tanto ser feito nos EUA como na Europa e se necessário com base num mesmo *software* desenvolver-se um novo adaptado ao novo ambiente. Assim como resposta a esta questão existem pelo menos duas opções a tomar: ou uniformizam-se as estradas ou no caso de estas serem drasticamente diferentes os veículos autónomos tem de processar dados de ambos os tipos de ambientes antes de serem colocados em circulação, ou seja no caso de serem vendidos.

Outro dos problemas que se levanta é o facto de algumas regiões não terem cobertura de rede, ou seja de não existir a possibilidade de se conectar à internet, assim sendo até que ponto ficaria o funcionamento dos veículos autónomos inviabilizado? Para o funcionamento autónomo dos veículos não é propriamente necessário o acesso à internet. Este simplesmente simplifica o processo pois permite conhecer com antecedência a condição do ambiente bem como comunicar com outros veículos e infra-estruturas no local.

Conclusão

Em suma, apesar de a comercialização de veículos na atualidade, com níveis de autonomia ainda baixos, ter o potencial (já observado) para originar situações e alterações na nossa sociedade negativas, é também claro que a disponibilidade atual destes veículos é uma mais-valia, por representarem os primórdios de uma tecnologia à qual o público inevitavelmente terá acesso e trazerem consigo uma parte dos benefícios da mesma. Até ao momento em que tal aconteça, as empresas deverão ser conservadoras nas decisões que continuarão a tomar, de modo a proteger não só os compradores destes produtos, mas acima de tudo as pessoas que não o são, visto que estas têm a menor culpa em caso de serem envolvidas num imprevisto, como no caso em Arizona apresentado anteriormente. Porém, os consumidores também não estão isentos de deveres, devendo dar a devida atenção à condução do veículo, pois têm de ter a consciência de que o veículo em que se encontram não é autónomo.

No entretanto entre o agora e o dia em que os veículos do nível 5 façam parte do quotidiano de todos nós a nossa civilização terá de aprender a integrar o uso destes veículos no meio rodoviário, na economia, nos tribunais, todos estes aspetos em que, ao longo desta dissertação, concluímos que haverão grandes benefícios; e em tantas outras partes da sociedade, mas por fim irão muito provavelmente melhorá-la.

Bibliografia/Webgrafia

1. <https://www.insurancejournal.com/news/national/2018/03/20/483981.htm> [1];
2. <https://www.nytimes.com/2019/03/05/technology/uber-self-driving-car-arizona.html>
(também recorrido a fim de criar o texto em “O Problema da Responsabilização”;
3. <https://www.bbc.com/news/technology-50484172> [2];
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Self-driving_car;
5. <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/a-new-look-at-autonomous-vehicle-infrastructure>;
6. <https://www.ft.com/content/0ec3079c-0b9d-11ea-8fb7-8fcec0c3b0f9>;
7. <https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2017/10/carro-autonomo-ou-quase-conheca-os-niveis-de-autonomia.html>;
8. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/ten-ways-autonomous-driving-could-redefine-the-automotive-world>;
9. <https://www.nhtsa.gov/technology-innovation/automated-vehicles-safety#topic-road-self-driving>;
10. <https://www.updateordie.com/2017/06/08/os-5-niveis-de-autonomia-em-carros-autonomos/>;
11. <https://pplware.sapo.pt/motores/carros-autonomos-conheca-os-5-niveis-de-conducao/>;
12. <https://www.pordata.pt/Portugal/Popula%3%a7%c3%a3o+residente+segundo+os+Censos+total+e+por+grupo+et%c3%a1rio+-2>.