

9 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA A MOBILIDADE URBANA E TRÂNSITO VISANDO MEIO AMBIENTE SUSTENTÁVEL

Oscar Francisco Alves Junior¹

Resumo

O artigo tem por desiderato analisar a articulação entre inteligência artificial, mobilidade urbana e trânsito visando melhoria do meio ambiente natural e artificial. A metodologia de execução consiste em percorrer quatro pontos consubstanciados nos objetivos específicos da pesquisa: 1) identificar a multidimensionalidade da sustentabilidade; 2) caracterizar a dimensão tecnológica da sustentabilidade, que é entrelaçada com as demais dimensões (econômica, social, ambiental e jurídico-política), com enfoque na questão viária; 3) apresentar experiências com o uso de novas tecnologias que facilitam a circulação; 4) discorrer sobre o uso da inteligência artificial na mobilidade urbana e trânsito. Utiliza-se o método de abordagem indutivo. A guisa de considerações finais diante de resultados práticos obtidos conclui-se salutar a utilização de novas tecnologias e inteligência artificial para concretizar a sustentabilidade na mobilidade urbana e trânsito, proporcionando homeostase no meio ambiente natural e artificial, para a atual e futuras gerações.

Palavras-chave: Inteligência artificial. Tecnologia. Mobilidade urbana. Trânsito. Sustentabilidade.

Introdução

Não obstante uma cidade proporcionar local de moradia, trabalho e lazer, isso seria pouco aproveitado pela população se não houvesse circulação plena no trânsito e mobilidade urbana para pedestres e pessoas motorizadas.

A harmonia entre esses quatro fatores gera homeostase² no meio ambiente proporcionando sustentabilidade no aspecto natural e no artificial.

A preocupação é antiga, vide a Carta de Atenas de 1933³, visionário manifesto urbanístico, apontando a necessidade de uma cidade funcional possibilitar moradia, trabalho, lazer e circulação. Todavia, esse ideal ainda não foi concretizado já quase alcançado um século desde esse documento.

¹ Diretor-adjunto da Escola Nacional de Magistrados Estaduais (ENAMAGES), Professor na Escola da Magistratura de Rondônia (EMERON TJ RO), Doutor em Ciência Jurídica pela UNIVALI, Juiz de Direito da Vara de Trânsito em Ji-Paraná/RO, oscarprof1@gmail.com

² ALVES JUNIOR, Oscar Francisco. **Mobilidade Urbana e Trânsito Sustentáveis: Propostas para a homeostase**. 1ª edição, vol.IV, . Porto Velho, 2019 Disponível em http://emeron.tjro.jus.br/images/biblioteca/publicacoes/Ebook_2019_2.pdf. Acesso: 05 out 2020.

³ **CARTA DE ATENAS 1933**. Versão de Le Corbusier. IV Congresso Internacional de Arquitetura Moderna de 1933. Estudos Urbanos. Tradução de Rebeca Scherer. São Paulo: Hucitec Edusp Editora da Universidade de São Paulo. 1993.

Desta tetrapartida observação, este artigo se detém no quarto aspecto que é a circulação, ou seja, um dos pontos da Carta de Atenas de 1933. Como estratégia de execução e correlacionando problema, ideias e soluções percorre quatro pontos consubstanciados nos objetivos específicos de: 1) identificar a multidimensionalidade da sustentabilidade; 2) caracterizar a dimensão tecnológica da sustentabilidade, que é entrelaçada com as demais dimensões (econômica, social, ambiental e jurídico-política), com enfoque na questão viária; 3) apresentar experiências com o uso de novas tecnologias que facilitam a circulação; 4) discorrer sobre o uso da inteligência artificial na mobilidade urbana e trânsito.

A relevância do tema implica em união de esforços com a utilização dos recursos da hodierna Sociedade tecnológica, mas sem demora para evitar uma espécie de *overshoot*, ou seja, atingir um ponto onde não mais haverá retorno.

Para delimitação do tema emerge o seguinte problema: o uso de novas tecnologias e inteligência artificial podem contribuir no alcance da mobilidade urbana e trânsito sustentáveis ?

Como hipótese supõe-se afirmativamente, devendo ser perscrutada a dimensão tecnológica da sustentabilidade como suporte rizomático para as demais dimensões contribuindo para a atual e futuras gerações.

O método de abordagem utilizado foi o indutivo, o método de procedimento foi o monográfico e a técnica de pesquisa foi a bibliográfica. Foram também acionadas as técnicas do referente, da categoria, dos conceitos operacionais, da pesquisa bibliográfica e do fichamento.⁴

1. Lineamentos sobre a multidimensionalidade da Sustentabilidade

O norte teórico e prático é a busca pela sustentabilidade na mobilidade urbana e trânsito visando uma cidade funcional para a atual e futuras gerações mediante equilibrado meio ambiente natural e artificial⁵. Elucidativamente giza-se que a sustentabilidade, conforme Freitas⁶:

é um valor supremo, que se desdobra no princípio constitucional que determina, com eficácia direta e imediata, a responsabilidade do Estado e da sociedade pela concretização solidária do desenvolvimento material e imaterial, socialmente inclusivo, durável e equânime, ambientalmente limpo, inovador, ético e eficiente, no intuito de assegurar, preferencialmente de modo preventivo e precavido, no presente e no futuro, o direito ao bem-estar.

Contudo, ocorre que a sustentabilidade é multidimensional e há uma variedade de classificações, sendo que Freitas⁷, *verbi gratia*, defende a ideia de que

⁴ PASOLD, Cesar Luis. **Prática da Pesquisa Jurídica e metodologia da pesquisa jurídica**. Florianópolis: OAB/SC Editora, 2007, p.229, 233, 230 e 241.

⁵ MIGLIARI, Arthur. **Crimes Ambientais**. Brasília: Lex Editora, 2001, p.24.

⁶ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 2ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012, p.71 e 133-134.

⁷ FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. p.71 e 133-134.

a sustentabilidade possui cinco dimensões: 1) ética, 2) jurídico-política, 3) ambiental, 4) social e 5) econômica, as quais “se entrelaçam e se constituem mutuamente, numa dialética da Sustentabilidade, que não pode sob pena de irremediável prejuízo, ser rompida”.

Por sua vez, Canotilho⁸ sustenta que consiste em três dimensões: 1) interestatal, apontando uma equidade entre países pobres e ricos; 2) geracional, indicando para equidade entre diferentes faixas etárias de uma mesma geração; 3) intergeracional, sinalizando equidade entre pessoas vivas e as que nascerão. Ademais, sobre o conceito amplo de sustentabilidade ensina que é sustentada por três pilares: 1) ecológica, 2) econômica e 3) social.

Sob o prisma de Sachs⁹ a sustentabilidade teria as dimensões: 1) cultural, 2) territorial, 3) social, 4) ecológica, 5) ambiental, 6) econômica e 7) dimensão política, ainda, desmembrando essa última em 7.1) política-nacional e 7.2) política-internacional. Além disso, leciona que a sustentabilidade social vem à frente por se destacar como a própria finalidade do desenvolvimento. No entanto, observando a probabilidade de que um colapso social ocorra antes da catástrofe ambiental, ressalta o valor da sustentabilidade cultural.

Schutel¹⁰ apresenta sua classificação vislumbrando sete dimensões: 1) social; 2) cultural; 3) ecobiológica; 4) político nacional e internacional; 5) territorial; 6) econômica; 7) da autenticidade do ser humano.

Entretanto, apesar da relevância dos referidos autores e respectivas classificações, a pesquisa embasa-se no escólio de Ferrer¹¹ que concebe quatro dimensões da sustentabilidade: 1) ambiental; 2) social; 3) econômica; 4) tecnológica.

A proposta de Ferrer¹² acrescentando a dimensão tecnológica é aplicável a temática da mobilidade urbana e do trânsito, até porque o uso de novas tecnologias e inteligência artificial podem viabilizar o alcance da sustentabilidade no meio ambiente natural e artificial. Nessa visão rememora-se o Objetivo de Desenvolvimento do Milênio (ODM nº7 garantir o desenvolvimento sustentável) estabelecido em 2000 pela ONU que se esperava alcançar até 2015. Já na proposta pós-2015 quanto aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável frisa-se o ODS nº7

⁸ CANOTILHO, José J.G. **O Princípio da Sustentabilidade como Princípio estruturante do Direito Constitucional**. Revista de Estudos Politécnicos, Vol. VIII, nº 13, 2010, p.7-18.

⁹ SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento sustentável**. Organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2002 p.71/72.

¹⁰ SCHUTEL, S. **Ontopsicologia e formação de pessoas na gestão sustentável do Centro Internacional de Arte e Cultura Humanista Recanto Maestro/RS**. Dissertação de Mestrado em Administração. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

¹¹ FERRER, Gabriel Real. **La sostenibilidad tecnológica y sus desafíos frente ao Derecho**.

Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-UNEP), ROLAC. Vol.43, 2014, p.1-43.

¹² FERRER, Gabriel Real. **Calidad de vida, medio ambiente, sostenibilidad y ciudadanía. ¿Construimos juntos el futuro?** Revista Novos Estudos Jurídicos. Revista NEJ vol.17, nº3, 2012. Univali, Itajaí. Disponível em <https://siaiweb06.univali.br/seer/index.php/nej/article/view/4202>. Acesso em 06 out 2020.

(indústria, inovação e infraestrutura) e nº11 (cidades e comunidade sustentáveis), vez que imbricados na perspectiva desta pesquisa.¹³

2. A Dimensão Tecnológica na Mobilidade Urbana e Trânsito Sustentável

É indubitável que a evolução da tecnologia transformou o estilo de vida do ser humano. Isto se percebe desde os meios de comunicação até as ferramentas utilizadas em prol da organização da sociedade. De modo diverso não poderia ser com o trânsito e mobilidade urbana.

O uso da tecnologia é de extrema importância, tanto que Ohmae¹⁴ discorrendo sobre a denominada passagem de Estado-Nação para os Estados-Região aponta a necessidade de 4 (quatro) "is": *investment, industry, information technology e individual consumers*, tendo a tecnologia feito extrema diferença em todo o processo. Aliás, a revolução tecnológica contribuiu para que o processo de globalização fosse acelerado no final do século XX e atingisse o patamar atual.¹⁵

Vários recursos tecnológicos são empregados com o objetivo de efetivar a organização, gestão e fiscalização do trânsito e proporcionar melhoria na mobilidade urbana, por exemplo a existência de semáforos, câmeras e radares aferidores de velocidade que auxiliam os agentes de trânsito.

A tecnologia semafórica se mostra importante aliado na organização do trânsito, controlando o fluxo de veículos, reduzindo engarrafamentos e evitando acidentes. As câmeras instaladas nas vias constataam além das ocorrências de trânsito, visto que auxiliam na localização de veículos roubados ou furtados, no conhecimento de acidentes, na verificação da presença de animais de grande porte nas vias, entre outras funções.

Dentre os recursos tecnológicos empregados no trânsito, menciona-se o sistema "Sem Parar" ou "Via Fácil", nas rodovias com pedágio, possibilitando que o condutor não precise parar o veículo e aguardar o atendimento dos guichês para pagamento da respectiva tarifa. Por meio desse sistema é instalado um pequeno transmissor de rádio frequência colado no para-brisa, a fim de que os veículos transitem de forma mais célere nas praças de pedágio, colaborando para a desobstrução do trânsito.

Outrossim, a evolução da tecnologia vem, no decorrer dos tempos, transformando a relação do ser humano com a própria natureza. No contexto da temática central deste estudo, o uso de tecnologias menos poluentes se mostra indispensável para a preservação do meio ambiente natural, bem como para a melhoria do meio ambiente artificial.

Neste sentido, Ferrer¹⁶ enfatiza o fator tecnológico esclarecendo que essa dimensão determina as demais dimensões:

¹³ **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Disponível em: <http://www.globalgoals.org/>. Acesso em 7 out 2020.

¹⁴ OHMAE, Kenichi. **The end of the Nation-State: the rise of regional economies**. New York: The Free Press, 1995, p.12

¹⁵ MATIAS, Eduardo Felipe P.. **A Humanidade e suas fronteiras. Do Estado soberano à sociedade global**. 4ª edição. São Paulo: Paz & Terra, 2014, p.103 e 119.

¹⁶ FERRER, Gabriel Real. **La sostenibilidad tecnológica y sus desafíos frente al derecho**. p.14-15.

sin atender al factor tecnológico no podemos siquiera imaginar cómo será esa sociedad. Las clásicas dimensiones de la sostenibilidad están indefectiblemente determinadas por ese factor. En lo que respecta a la dimensión ambiental, la ciencia y la tecnología o, dicho de otro modo, la adecuada gestión del conocimiento, es, simplemente, la única esperanza que tenemos.

Nessa linha de pensamento, por exemplo, cita-se o caso da correlação da dimensão tecnológica com a dimensão ambiental da sustentabilidade, de modo que atualmente é urgente a adoção de métodos sustentáveis de produção de energia. Para isso Ferrer¹⁷ aponta que a solução consiste no uso adequado da tecnologia: “adoptando un nuevo modelo energético basado en tecnologías limpias, aprendiendo a producir sin residuos y revertiendo algunos de los efectos nocivos ya causados, entre otros desafíos”.

O uso da tecnologia na seara da mobilidade urbana será de grande valia, *verbia gratia*, veículos que poluem menos ou dispensem o uso de petróleo e seus derivados, veículos ultracompactos que facilitem o estacionamento e gerem menor volume de automóveis nas vias, carros com kit de biometria e que só sejam acionados pelo dono visando diminuir crimes, carros guiados por sensores e sem motoristas visando eliminar de acidentes, carros compartilhados, carros que absorvem impactos e que detectem obstáculos à frente, talvez até carros que voem, dentre outras inovações.^{18 19 20}

Enfatizando a relevância da dimensão tecnológica Ferrer²¹ argumenta:

A mi juicio, el triángulo que definirá nuestro futuro es el formado por el medio ambiente, la sociedad y la técnica. De hecho, la técnica de la que dispongamos es la que marcará las acciones que podamos poner en marcha para corregir, si es que llegamos a tiempo, el rumbo actual decididamente abocado a la catástrofe. Y la técnica, también, define y ha definido nuestros modelos sociales. La rueda, las técnicas de navegación, el acero, la máquina de vapor, la electricidad, el automóvil o la televisión han definido y conformado nuestras estructuras sociales.[...] La sociedad del futuro será lo que a través de la ingeniería social seamos capaces de construir

17 FERRER, G.R. **La sostenibilidad tecnológica y sus desafíos frente al derecho.** p.15.

18 TechTudo. **Carros do futuro: cinco tecnologias que podem chegar às ruas em breve.** Disponível em <https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/03/carros-do-futuro-cinco-tecnologias-que-podem-chegar-as-ruas-em-breve.ghtml>. Acesso em 08 out 2020.

19 Revista Super Interessante. **Como será o carro do futuro?** Disponível em <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-sera-o-carro-do-futuro/>. Acesso 09 out 2020.

20 **Pequenos notáveis: os menores carros do mundo.** Disponível em <https://www.msn.com/pt-br/carros/curiosidades/pequenos-notaveis-os-menores-carros-do-mundo/>. Acesso em 09 out 2020.

21 FERRER, Gabriel Real. **Calidad de vida, medio ambiente, sostenibilidad y ciudadanía. ¿Construimos juntos el futuro?** p.320.

institucionalmente y lo que la ciencia y la técnica permitan o impongan.

A dimensão tecnológica quando aplicada a Mobilidade Urbana e Trânsito visando alcançar a sustentabilidade também suscita uma mudança de comportamento da sociedade em geral.

Nessa dialética Véron²² argumenta em tom conciliador dos interesses envolvidos, ao invés de ter um novo modelo tecnocrático ou até eliminar o uso do automóvel, expondo seu pensamento no seguinte sentido:

Ma va tenuto ben presente che non si tratta tanto di inventare in modo tecnocratico un, nuovo modello di città, quanto di incoraggiare, a tutti i livelli, le iniziative che rendono possibile la conciliazione delle aspirazioni e dei comportamenti delle popolazioni urbane con gli imperativi economici imposti dalla globalizzazione, prendendo contemporaneamente le precauzioni ambientali indispensabili di fronte alla continua crescita della popolazione mondiale, che fra cinquant'anni sarà verosimilmente arrivata ai 9 miliardi di abitanti.

Frisa-se que não se trata de imaginar a extinção do automóvel, parafraseando Kolbert²³, mas sim de uso racional, menor utilização de veículos individuais e consequente intensificação do uso de automóveis coletivos.

Além de mesclar a questão tecnológica à mudança de comportamento da população, bem como conciliar com outros interesses econômicos, também se apresenta como proposta a melhoria dos transportes coletivos e, assim, atrair a população para esse meio de transporte. A revolução tecnológica deve alcançar o transporte coletivo e não apenas aqueles usados individualmente ou por grupo restrito, o que agrava ainda mais os problemas atinentes à mobilidade urbana e trânsito.

Bucci²⁴ menciona que “recuperare una situazione di svantaggio così rilevante tra trasporto collettivo e trasporto individuale è molto difficile, ma come si è cercato di dimostrare, assolutamente indispensabile”. Embora seja difícil intensificar o uso de automóveis coletivos, tal medida é indispensável para os dias atuais, sendo bem-vinda a aplicação de novas tecnologias.

Atualmente é possível visualizar a ausência de incentivos no transporte público coletivo, sendo cada vez maior a frota dos automóveis individuais, inclusive Bucci²⁵ menciona nesse contexto que:

22 VÉRON, Jacques. **L'urbanizzazione del mondo**. Traduzione di Fabrizio Girllenzoni. Bologna: il Mulino, 2008, p.111.

23 KOLBERT, Elizabeth. **La sesta estinzione**: una storia innaturale. Tradizione di Cristiano Peddis. 1ª ed. Vicenza: BEAT Editori Associati di Tascabili, 2016, p.13-34.

24 BUCCI Oddo. **I1 trasporto pubblico locale. Una prospettiva per L'Italia**. Bologna/Italia: il Mulino, 2006, p.173.

25 BUCCI Oddo. **Il trasporto pubblico locale. Una prospettiva per I'Italia**. p.181.

Da sempre gli ambientalisti sostengono che va incentivato il trasporto pubblico e va scoraggiato il ricorso a mezzi individuali di trasporto. Ma, in realtà, tale affermazione è sempre stata data per scontata, senza molti approfondimenti, quasi si trattasse di un dogma.

Embora existam pesquisas demonstrando os danos que o aumento da frota dos veículos individuais causa tanto para as cidades como para toda sociedade, em razão de uma série de fatores, como por exemplo a própria ausência de investimentos nos transportes públicos, há forte resistência da população na utilização dos transportes coletivos, principalmente, em razão da qualidade, quantidade, segurança e preço. Ressalta Bucci²⁶:

Città auto[...] una città dove la mattina ci si veste con la propria auto preferita. E viene voglia di contrapporgli un'altra espressione città per l'uomo, una città concepita per viverci e non per circolare. Malgrado ciò, si può sempre trovare qualcuno disposto a credere che si possa veramente adattare la città all'auto e che non dubita che si tratti di una proposta seria; il fatto che nessuno, in nessun posto al mondo non vi è ancora riuscito senza condannare la città e tutti quelli che vi abitano ad una spaventosa e crescente serie di nocività e sprechi, non serve a far riflettere gli officianti del nuovo dio a quattro ruote.

Conforme já argumentado a cidade deve cumprir quatro papéis básicos proporcionando moradia, trabalho, lazer e circulação, nos termos da Carta de Atenas. Assim, a eliminação do uso de automóveis, em vez de diminuição, não é salutar e desconsidera a dimensão tecnológica da sustentabilidade.

A conquista do veículo automotor próprio tornou-se o sonho de muitos indivíduos na sociedade moderna, inclusive em muitas famílias brasileiras há um veículo para cada integrante ou até mesmo mais de um veículo para uma pessoa, neste sentido, se faz necessário a mudança de comportamento e consequente drástica redução dos carros em circulação, tanto pela troca por veículos coletivos como por meios de transportes mais sustentáveis como por exemplo as bicicletas. Em face dessa situação, Bucci²⁷ afirma:

Insomma, una drastica riduzione delle auto in circolazione è necessaria non solo per garantire la mobilità attraverso il trasporto pubblico ma anche – fermo restando che per le città si dovrebbe comunque arrivare alla quasi totale eliminazione delle auto private – per ridare all'auto stessa un senso e un'utilità.

Aliás, boa prática ocorreu em Munique, conhecida por dispensar o uso de automóvel para visitá-la, em razão de dispor de excelente rede de transporte

26 BUCCI, Oddo. **Il trasporto pubblico locale. Una prospettiva per l'Italia.** p.200.

27 BUCCI Oddo. **Il trasporto pubblico locale. Una prospettiva per l'Italia.** p.210.

público e táxi e existir ciclovias por toda à cidade. Também há os P+R (Park & Ride) que funcionam ao lado das estações, sendo iniciativa do governo para incentivar o uso de transporte coletivo e reduzir o engarrafamento, sendo que em algumas estações o estacionamento é gratuito, porém não servem para pernoites.²⁸

A dimensão tecnológica não pode ser relegada, mas sim considerada imbricada com as demais dimensões. A tecnologia citada até aqui tem sido útil, mas há novas tecnologias que apresentam potencial ainda mais inovador.

3. Novas Tecnologias aplicadas ao Trânsito e Mobilidade Urbana

Durante a abordagem da dimensão tecnológica da sustentabilidade foram apresentados exemplos de tecnologia aplicada ao trânsito e mobilidade urbana, porém há novas tecnologias utilizadas conforme segue.

Smart crosswalk (travessia inteligente) é um exemplo interessante de tecnologia inovadora que aumenta a segurança do pedestre ao atravessar uma faixa. Trata-se de um sistema típico de luz de advertência que ao detectar a chegada de um pedestre logo é acionada, tornando mais ostensiva durante a noite a visualização de pedestres nas faixas, possibilitando a travessia mais segura por sinalizar aos condutores de veículos que há pedestres na faixa.²⁹

Outro exemplo são as *heated roads* (estradas aquecidas) que possuem tecnologia de aquecimento através de um sistema elétrico especial que pode derreter a neve em estradas asfaltadas ou de concreto. Esta tecnologia já é utilizada em banheiros e cozinhas, sendo agora implantada nas vias de países com temperaturas mais amenas, diante da necessidade de reduzir o gasto de verba pública destinada a remoção/realocação de neve nas estradas. Esta tecnologia vem tomando mais espaço por ser econômica e sem a necessidade de manter o sistema sempre ligado, ou seja, quando não há neve ou a estrada se encontra em desuso, o sistema pode ser desativado.³⁰

Além disso, é possível a utilização de pontos de energia para carregamento das baterias de veículos elétricos.³¹

Por sua vez, a tecnologia *permeable paving* se destina a minimizar o número de mortos e feridos em acidentes de trânsito por causa de aquaplanagem. Ocorre que o processo de urbanização implicou ao longo dos anos em cobertura do solo com materiais impermeáveis, visando a locomoção de pessoas e cargas, que suportassem o peso dos veículos em razão da pressão imposta pelos pneus,

²⁸ DESTINO MUNIQUE. **Munique de Carro.** Disponível em <http://www.destinomunique.com.br/munique-de-carro/>. Acesso em 10 out 2020.

²⁹ **LightGuard. Smart Crosswalk In-Roadway Warning Light (IRWL) System.** Disponível em: <https://www.lightguardsystems.com/smart-crosswalk-in-roadway-warning-light-irwl-system/>. Acesso em: 11 out 2020.

³⁰ **Heated Roads Are Set To Revolutionise Winter Driving.** Disponível em <https://www.carthrottle.com/post/heated-roads-are-set-to-revolutionise-winter-driving/>. Acesso em 12 out 2020.

³¹ Hypness **“Estradas inteligentes” brilham no escuro e carregam veículos elétricos.** Disponível em: <https://www.hypness.com.br/2013/09/estradas-inteligentes-brilham-no-escuro-e-carregam-veiculos-eletricos/>. Acesso em 13 out 2020.

possibilitando deslocamentos em velocidade constante e sem interrupções por falta de condições de trafegabilidade.

Todavia, gerou outros problemas, por exemplo o acúmulo de líquidos nas vias em razão das chuvas, posto que o solo ficou impermeabilizado. Condutores de veículos automotores se envolveram em graves acidentes em razão de aquaplanagem ou hidroplanagem, ou seja, fenômeno físico que ocorre quando o veículo perde o contato físico com o solo, em razão de uma camada de líquido que fica entre os pneus e o solo, pois este é impermeável e não absorve a água. Quando isso ocorre o veículo literalmente flutua e pode ficar desgovernado expondo o motorista e passageiros a grande perigo, principalmente quando associada a alta velocidade.³²

O *permeable paving* (pavimento permeável) é uma estrutura porosa que permite a percolação de água, fazendo com que não haja o acúmulo de água superficial, sua estrutura porosa permite que elevados litros de água sejam absorvidos. Esta tecnologia contribui para o meio ambiente por proporcionar uma medida preventiva contra enchentes, bem como contribui para a manutenção de aquíferos subterrâneos. Pode-se utilizar esta tecnologia para captação de água através de reservatórios pluviais tratadas ou não, podendo ser uma medida viável como fonte de aproveitamento da água da chuva³³.

Giza-se também o uso da tecnologia *wattway*, sendo um projeto realizado na França com instalação de painéis solares em uma estrada, com o intuito de gerar 150.000kw/h de eletricidade fornecendo iluminação pública. Houve alguns erros na instalação do projeto e algumas placas quebraram devido o peso de veículos de grande porte como caminhões e tratores, mas se trata de ideia promissora devido os benefícios inerentes a sua implantação³⁴.

Outrossim, cita-se a tecnologia *speed bump* (lombada ou quebra-molas) consistindo em um sistema de peças de borracha interconectadas servindo de redutor de velocidade em vias de circulação que têm por objetivo evitar acidentes.³⁵ A empresa americana SETON tem sido referência quanto à tecnologia de redutores de velocidade (*speed bump*), fornecendo sistema de lombadas artificiais com melhor desempenho, de fácil instalação, duráveis e que possui peças refletivas que aumentam a segurança ao dirigir.³⁶

Ademais, aponta-se a tecnologia *roller barrier* (barreira de rolo ou sistema de roletes) cujo objetivo é aumentar a segurança rodoviária de motoristas que

³² PAHIM, G. T. **Acidentes de Trânsito por Aquaplanagem na BR 282 entre os Municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha de 2010 a 2015**. Florianópolis SC: Pós TCC IFSC, 2017.

³³ AEC WEB, **Pavimento permeáveis evitam o acúmulo de água no piso**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/pavimentos-permeaveis-evitam-acumulo-de-agua-no-piso/10955>. Acesso em 14 out 2020.

³⁴ Wattway: estrada transforma luz solar em energia elétrica. Disponível em: <https://casa.abril.com.br/sustentabilidade/wattway-estrada-transforma-luz-solar-em-energia-eletrica/>. Acesso em: 14 out 2020

³⁵ **Speed Bumps vs. Speed Humps**. Disponível em <https://www.reliance-foundry.com/blog/speed-humps-vs-speed-bumps#gref>. Acesso em 15 out 2020.

³⁶ **Seton's Modular Speed Bump**. Disponível em <https://www.seton.com/traffic-parking-controls/parking-lot/speed-bumps-humps-curbs/speed-bumps-humps.html>. Acesso 15 out 2020.

percorrem trechos onde há curvas fechadas e risco de queda. A empresa coreana ETI, por exemplo, apresentou *roller barrier* capaz de reduzir o número de vítimas de colisão de veículos nas barreiras rodoviárias, convertendo a energia de choque de veículos colididos com a energia rotacional com rolos feitos de compostos químicos³⁷.

Nesta enumeração exemplificativa, finaliza-se com a tecnologia *smart roads* (estradas inteligentes) mediante implantação de sistemas sofisticados de novas tecnologias, inclusive inteligência artificial. Cite-se a inovação de uso de tinta especial nas faixas de sinalização, a qual brilha no escuro, o que torna dispensável a iluminação viária, permitindo economia de energia elétrica, assim como contribui para evitar acidentes de trânsito por falta de sinalização e/ou por rodovias não iluminadas.

Outro uso da *smart roads* ocorreu na cidade alemã Darmstadt com a instalação em postes e semáforos de alguns sensores de movimentos especiais utilizados para detectar veículos nas vias e com base nas informações recebidas, ajusta-se a duração dos sinais vermelho e verde do semáforo. Após a última pessoa ter passado pelo semáforo, a luz vermelha é acionada e os motoristas não precisam ficar parados esperando que o tempo de fechamento do semáforo finalize.

Esta última aplicação -uso de inteligência artificial- será objeto de análise no item subsequente em razão das peculiaridades desta nova tecnologia.

4. Inteligência Artificial visando Mobilidade Urbana e Trânsito Sustentável

A teoria tecnológica utilizada na indústria automobilística cada vez mais possibilita o desenvolvimento de veículos capazes de alcançar grandes velocidades. Por outro lado, a prática cotidiana apresenta um cenário de crescente número de veículos estagnados nas vias gerando congestionamentos quilométricos. Esse paradoxo precisa ser equacionado.

Não se trata de defender um retrocesso no uso da tecnologia, mas sim melhoria no sistema de gerenciamento com novas tecnologias, conforme item anterior deste estudo, quiçá mediante uso de inteligência artificial.³⁸

Para isso é necessário um volume expressivo de informações, dados, imagens e vídeos captados de GPS, câmeras, smartphones, sensores, semáforos, veículos, dentre outros e processados em tempo real por computadores para solução de problemas de trânsito e mobilidade urbana.

Algumas experiências já são observadas, por exemplo na cidade de Bangalore³⁹, capital do estado de Karnataka, no sul da Índia. A cidade possui mais

³⁷ INTERTRAFFIC **ETI Ltd. manufacturer of Roller System**. Disponível em: <https://company.intertraffic.com/ETI?Language=EN&eventid=24954&account=00535317-0>. Acesso em: 16 out 2020.

³⁸ ALVES JUNIOR, Oscar Francisco. **Categorias de CNH e espécies de veículos**. Recanto das Letras, 2020. Disponível em <https://www.recantodasletras.com.br/artigos/7045624>. Acesso em 16 out 2020.

³⁹ A inteligência artificial pode acabar com os engarrafamentos? publicado em 24 fev 2019. Disponível em <https://cryptoid.com.br/inteligencia-artificial/a-inteligencia-artificial-pode-acabar-com-os-engarrafamentos/>. Acesso em 17 out 2020.

de 10 milhões de habitantes e opera como centro de tecnologia de ponta, uma espécie de Vale do Silício indiano, onde a Siemens Mobility criou um sistema de monitoramento que usa Inteligência Artificial utilizando câmeras de segurança instaladas nas vias.⁴⁰

Por enquanto ainda é um protótipo, mas muito promissor, o qual altera o ritmo dos semáforos conforme os algoritmos calculam a densidade do tráfego obtendo informações do centro de controle que é alimentado pelas imagens das câmeras que mostram em tempo real o número de veículos transitando.

A busca pela fluidez no trânsito têm sido uma constante mediante investimento em boa sinalização para que ocorra tempo reduzido de viagem e não haja congestionamento, mas por outro lado anualmente a frota cresce mais do que a população e o comportamento de pedestres e motoristas não tem colaborado na solução desta complexa equação viária.

Outra experiência com Inteligência Artificial aplicada a mobilidade Urbana e trânsito foi o enfrentamento dessa problemática pela empresa Data From Sky propondo combinar o uso de *drone* com inteligência artificial para melhorar o tráfego e a mobilidade urbana em grandes centro urbanos⁴¹.

As imagens captadas são analisadas pelo sistema informatizado e os algoritmos geram dados sobre o trânsito em tempo real, por exemplo identificando quais cruzamentos mais movimentados, número de pedestres e de veículos, bem como os tipos (ônibus, caminhão, caminhonete, carro ou moto), o sentido que trafegam e as vias com maior ou menor intensidade de fluxo, considerando dias da semana e horários⁴².

A comparação e análise de dados possibilita ao algoritmo um gerenciamento do tráfego e a inteligência artificial influencia sensivelmente na sinalização, fiscalização e fluidez viária. É fato que as pessoas estando a pé ou motorizadas costumam manter um padrão de deslocamento e isso pode ser reorganizado com o uso da inteligência artificial.

Nessa linha de Inteligência Artificial aplicada a mobilidade urbana e trânsito a Data From Sky⁴³ apresenta várias inovações tais como: 1) TrafficEnterprise (equipamento usado na transformação de uma cidade comum em uma cidade inteligente, sendo uma espécie de sexto sentido de tráfego em servidores internos de Inteligência Artificial usando câmeras urbanas com interface interativa); 2) TrafficEmbedded (analisador de tráfego com dispositivo antivandalismo sem fio); 3) TrafficCamera (traffic brain incorporado em câmeras preparadas para inteligência

⁴⁰ Smart Cities: Reducing Congestion with Deep Learning. Disponível em <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/research-technologies/folder-future-living/reducing-congestion-with-deep-learning.html>. Acesso em 19 out 2020.

⁴¹ **One traffic framework. Any video source. All traffic tasks.** Data From Sky. Disponível em <https://datafromsky.com/>. Acesso em 17 out 2020.

⁴² **Demonstração incrível mostra mapeamento de trânsito feito por drones e Inteligência Artificial.** Disponível em <https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/130021-demonstracao-incrivel-mostra-mapeamento-transito-feito-drones-ia.htm>. Acesso: 18 out 2020.

⁴³ Data From Sky. Produtos **Traffic Enterprise, Traffic Embedded, Traffic Camera e Traffic Survey.** Disponível em <https://datafromsky.com/trafficenterprise/>. Acesso em 18 out 2020.

artificial para realizar análises profundas e de ponta de tráfego de *stream* de vídeo ao vivo); 4) TrafficSurvey (possibilita dados de calibração mais precisos do mundo, proporcionando um redesenho de tráfego baseados em evidências).

Cite-se, ainda, a experiência da empresa 99 App criada em 2012 atuando no ramo de aplicativo de transporte individual, utilizado nas categorias 99Pop; 99Comfort; 99Taxi; 99Top, conectando 18 milhões de passageiros e 600 mil motoristas.⁴⁴ A tecnologia da empresa tem sido apurada gradativamente e em 2017 99App foi adquirida pela Didi Chuxing, empresa chinesa de transporte, que tem usado Inteligência Artificial buscando prever necessidades dos usuários, mediante obtenção de dados seus 550 milhões de passageiros em mais de 300 cidades pelo mundo. Segundo a empresa através do uso da Inteligência Artificial reduziram 82% de incidentes de segurança conforme comparação dos anos 2018 e 2017. A empresa DiDi também afirma que conseguiu reduzir 60% das ocorrências graves em 2019. Hoje a empresa mantém no Vale do Silício a DiDi Labs e mais dois laboratórios em Pequim que atuam no uso de Inteligência Artificial aplicada a mobilidade urbana.⁴⁵

As possibilidades são imensas e o uso da Inteligência Artificial apenas está começando na seara de mobilidade urbana e trânsito sustentável, porém as críticas se apresentam em equivalente proporção.

Keskinbora, por exemplo, argumenta que a Inteligência Artificial será confiável se houver: a) transparência quanto aos dados, operação e algoritmos; b) confiabilidade; c) auditabilidade; d) recuperabilidade do controle humano manual.⁴⁶ No mesmo sentido aponta Souza Filho⁴⁷, contudo as fragilidades se avolumam a cada dia, conforme apontadas no documentário O Dilema das Redes⁴⁸, que foi rebatido de forma não convincente pelas empresas citadas, as quais fazem amplo uso da Inteligência Artificial, apesar do potencial impacto devastador para democracia e humanidade em geral.

O uso da Inteligência Artificial na mobilidade e trânsito busca previsão do comportamento do tráfego nas próximas semanas para melhorar o gerenciamento, possibilitar fluidez, diminuir situações de acidentes, dentre outras aplicações que através do processamento de muitos dados possibilitariam melhor desempenho do que feito por um ser humano.

Há muito ainda para pesquisar, até porque até a própria definição de Inteligência Artificial não é tarefa de pensamento único, haja vista que ao longo dos anos seguiu, pelo menos, quatro linhas distintas de entendimento:

44 **O ponto de partida da 99 são as pessoas.** Disponível em <https://99app.com/sobre-a-99/>. Acesso em 18 out 2020.

45 **99 reduz incidentes de trânsito com Inteligência Artificial** Disponível em <https://summitmobilidade.estadao.com.br/compartilhando-o-caminho/99-reduz-incidentes-de-transito-com-inteligencia-artificial-2/>. Acesso em 19 out 2020.

46 KESKINBORA, Kadircan Hidir. **Medical ethics considerations on artificial intelligence.** J Clin Neurosci. PubMed, Biblioteca Nacional de Medicina, Jun; 64:277-82, 2019.

47 Souza Filho, E.M. **Ética, Inteligência Artificial e Cardiologia.** Disponível em https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2020001100579&lang=pt. Acesso em 19 out 2020.

48 **O Dilema das Redes.** 1h34min. Documentário sobre ciência e natureza. Dirigido por Jeff Orlowski, produzido por Larissa Rhodes. Disponível em Netflix, 2020.

1) sistemas que pensam como seres humanos, conforme defendido por Haugeland sendo “o novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem [...] máquinas com mentes, no sentido total e literal”;⁴⁹ 2) sistemas que atuam como seres humanos, de acordo com Kurzweil consistindo na “arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas;”⁵⁰ 3) sistemas que pensam racionalmente, nos termos de Charniak & Mcdermott se apresentando como “o estudo das faculdades mentais pelo seu uso de modelos computacionais”;⁵¹ 4) sistemas que atuam racionalmente, segundo Poole “a Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes”.⁵²

Afirmar que a Inteligência Artificial suplantar a inteligência humana é uma questão ainda sem resposta. Garantir que seu uso será nocivo no futuro, ainda é prematuro. Prometer que resolverá todos os problemas atinentes a mobilidade urbana e trânsito, não se mostra um bom caminho. Asseverar que tem potencial para revolucionar a temática dos deslocamentos a pé ou motorizados é algo plausível.

O ainda desconhecido mundo da Inteligência Artificial com suas inúmeras aplicações na mobilidade urbana e trânsito por enquanto é uma incógnita assustadora, mas também desafiante.

Considerações Finais

Verificou-se que a sustentabilidade deve ser considerada a partir de suas múltiplas dimensões, de modo que o desenvolvimento seja alcançado considerando as variáveis tecnológicas, sociais, econômicas e ambientais, de forma imbricada e não isoladamente. Isso ocorre por consequência lógica em consonância com os objetivos elencados no início.

Seja inovando a Mobilidade Urbana com a revolução da tecnologia de forma radical ou conciliando as opções já existentes com a tecnologia e mudança de comportamento, o fato é que o homem pode transformar o mundo de forma inteligente e equilibrada para a presente e futura geração, o que responde ao problema e confirma a hipótese mencionados na introdução.

Enfim, tanto na proposta radical, quanto na conciliadora é preciso correta análise, pois em ambas cabem todas as verdades, como todas as mentiras, por isso todas as informações devem ser disponibilizadas e os debates devem ser realizados visando a solução mais adequada sob um prisma holístico.

O uso de inteligência artificial e novas tecnologias é um dos temas mais polêmicos no mundo hodierno, porém é um desafio que precisa ser enfrentado.

49 HAUGELAND, John. **Artificial Intelligence: The Very Idea**. Massachusetts: The MIT Press, 1985.

50 KURZWEIL, Ray. **The Age of Spiritual Machines**. Massachusetts: The MIT Press, 1990

51 CHARNIAK, Eugene; MCDERMOTT, Drew. **A Bayesian Model of Plan Recognition**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1985.

52 POOLE, D.; MACKWORTH, A. K.; GOEBEL, R. **Computational Intelligence: A Logical Approach**. Oxford: Oxford University, 1998.

Referências das Fontes Citadas

A inteligência artificial pode acabar com os engarrafamentos? Disponível em <https://cryptoid.com.br/inteligencia-artificial/a-inteligencia-artificial-pode-acabar-com-os-engarrafamentos/>. Acesso em 19 out 2020.

ALVES JUNIOR, Oscar Francisco. **Categorias de CNH e espécies de veículos.** Recanto das Letras. Disponível em <https://www.recantodasletras.com.br/artigos/7045624>. Acesso em 18 out 2020.

ALVES JUNIOR, Oscar Francisco. **Mobilidade Urbana e Trânsito Sustentáveis: Propostas para a homeostase.** 1ª edição, vol.IV, Disponível em http://emeron.tjro.jus.br/images/biblioteca/publicacoes/Ebook_2019_2.pdf. Acesso em 05 out 2020.

BUCCI Oddo. **I1 trasporto pubblico locale. Una prospettiva per L'Italia.** Bologna/Italia: il Mulino, 2006.

CANOTILHO, José J.G. **O Princípio da Sustentabilidade como Princípio estruturante do Direito Constitucional.** Revista de Estudos Politécnicos, Vol. VIII, nº 13, 2010.

CARTA DE ATENAS. Versão de Le Corbusier. IV Congresso Internacional de Arquitetura Moderna de 1933. Estudos Urbanos. Tradução de Rebeca Scherer. Hucitec Edusp Editora da USP. São Paulo, 1993.

CHARNIAK, Eugene; MCDERMOTT, Drew. **A Bayesian Model of Plan Recognition.** Massachusetts: Addison-Wesley, 1985.

Data From Sky. Produtos **Traffic Enterprise, Traffic Embedded, Traffic Camera e Traffic Survey.** Disponível em <https://datafromsky.com/trafficenterprise/>. Acesso em 19 out 2020.

Demonstração incrível mostra mapeamento de trânsito feito por drones e Inteligência Artificial. Disponível em <https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/130021-demonstracao-incrivel-mostra-mapeamento-transito-feito-drones-ia.htm>. Acesso em 19 out 2020.

DESTINO MUNIQUE. **Munique de Carro.** Disponível em <http://www.destinomunique.com.br/munique-de-carro/>. Acesso: 09 out 2020.

FERRER, Gabriel Real. **Calidad de vida, medio ambiente, sostenibilidad y ciudadanía. ¿Construimos juntos el futuro?** Revista NEJ, vol.17, nº3, 2012. Disponível em <https://siaiweb06.univali.br/seer/index.php/nej/article/view/4202>. Acesso em 06 out 2020.

FERRER, Gabriel Real. **La sostenibilidad tecnológica y sus desafíos frente ao Derecho.** Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-UNEP), Vol.43, 2014.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro.** 2ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

HAUGELAND, John. **Artificial Intelligence: The Very Idea.** Massachusetts: The MIT Press, 1985.

Heated Roads Are Set To Revolutionise Winter Driving. Disponível em <https://www.carthrottle.com/post/heated-roads-are-set-to-revolutionise-winter-driving/>. Acesso em 09 out 2020.

Hypness **“Estradas inteligentes” brilham no escuro e carregam veículos elétricos.** Disponível em: <https://www.hypness.com.br/2013/09/estradas-inteligentes-brilham-no-escuro-e-carregam-veiculos-eletricos/>. Acesso 08 out 20.

INTERTRAFFIC ETI Ltd. manufacturer of Roller System. Disponível em: <https://company.intertraffic.com/ETI?Language=EN&eventid=24954&account=00535317-0>. Acesso em: 08 out 2020.

KESKINBORA, Kadircan Hidir. **Medical ethics considerations on artificial intelligence.** J Clin Neurosci. Jun; 64:277-82, 2019.

KOLBERT, Elizabeth. **La sesta estinzione: una storia innaturale.** Tradizione di Cristiano Peddis. 1ª ed. Vicenza: BEAT Editori Associati di Tascabili, 2016.

KURZWEIL, Ray. **The Age of Spiritual Machines.** Massachusetts: The MIT Press, 1990

LightGuard. Smart Crosswalk In-Roadway Warning Light (IRWL) System. Disponível em: <https://www.lightguardsystems.com/smart-crosswalk-in-roadway-warning-light-irwl-system/>. Acesso em: 08 out 2020.

MATIAS, Eduardo Felipe P.. **A Humanidade e suas fronteiras. Do Estado soberano à sociedade global.** 4ª edição. São Paulo: Paz & Terra, 2014.

MIGLIARI, Arthur. **Crimes Ambientais.** Brasília: Lex Editora, 2001.

Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Disponível em: <http://www.globalgoals.org/>. Acesso em 7 out 2020.

O Dilema das Redes. Documentário sobre ciência e natureza. Dirigido por Jeff Orlowski, produzido por Larissa Rhodes. Disponível em Netflix, 2020.

OHMAE, Kenichi. **The end of the Nation-State: the rise of regional economies.** New York: The Free Press, 1995.

O ponto de partida da 99 são as pessoas. Disponível em <https://99app.com/sobre-a-99/>. Acesso em 19 out 2020.

PAHIM, G. T. **Acidentes de Trânsito por Aquaplanagem na BR 282 entre os Municípios de São Miguel do Oeste e Maravilha de 2010 a 2015.** Florianópolis SC, 2017.

PASOLD, Cesar Luis. **Prática da Pesquisa Jurídica e metodologia da pesquisa jurídica.** Florianópolis: OAB/SC Editora, 2007.

Pavimento permeáveis evitam o acúmulo de água no piso. AEC WEB. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/pavimentos-permeaveis-evitam-acumulo-de-agua-no-piso/10955>. Acesso em 07 out 2020.

Pequenos notáveis: os menores carros do mundo. Disponível em [https://www.msn.com/pt-br/carros/curiosidades/pequenos-notáveis-os-menores-carros-do-mundo/](https://www.msn.com/pt-br/carros/curiosidades/pequenos-notaveis-os-menores-carros-do-mundo/). Acesso em 09 out 2020.

POOLE, D.; MACKWORTH, A. K.; GOEBEL, R. **Computational Intelligence: A Logical Approach.** Oxford: Oxford University, 1998.

Revista Super Interessante. **Como será o carro do futuro?** Disponível em <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-sera-o-carro-do-futuro/>. Acesso em 09 out 2020.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento sustentável.** Organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SCHUTEL, S. **Ontopsicologia e formação de pessoas na gestão sustentável do Centro Internacional de Arte e Cultura Humanista Recanto Maestro/RS.** Dissertação de Mestrado em Administração. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

Seton's Modular Speed Bump. Disponível em <https://www.seton.com/traffic-parking-controls/parking-lot/speed-bumps-humps-curbs/speed-bumps-humps.html>. Acesso em 10 out 2020.

Speed Bumps vs. Speed Humps. Disponível em <https://www.reliance-foundry.com/blog/speed-humps-vs-speed-bumps#gref>. Acesso: 10 out 2020.

Smart Cities: Reducing Congestion with Deep Learning. Disponível em <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/research-technologies/folder-future-living/reducing-congestion-with-deep-learning.html>. Acesso: 19 out 2020.

Souza Filho, E.M. **Ética, Inteligência Artificial e Cardiologia.** Disponível em https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2020001100579&lang=pt. Acesso em 17 out 2020.

TechTudo. **Carros do futuro: cinco tecnologias que podem chegar às ruas em breve.** Disponível em <https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/03/carros-do-futuro-cinco-tecnologias-que-podem-chegar-as-ruas-em-breve.ghtml>. Acesso em 09 out 2020.

VÉRON, Jacques. **L'urbanizzazione del mondo.** Traduzione di Fabrizio Girllenzoni. Bologna: il Mulino, 2008.

Wattway: estrada transforma luz solar em energia elétrica. Disponível em: <https://casa.abril.com.br/sustentabilidade/wattway-estrada-transforma-luz-solar-em-energia-eletrica/>. Acesso em: 08 out 2020

99 reduz incidentes de trânsito com Inteligência Artificial Disponível em <https://summitmobilidade.estadao.com.br/compartilhando-o-caminho/99-reduz-incidentes-de-transito-com-inteligencia-artificial-2/>. Acesso em 19 out 2020.