

# LIMITAÇÕES DOS CARROS HÍBRIDOS E ELÉTRICOS PARA A SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS E DE MOBILIDADE URBANA

**Eduardo Noboro Tominaga<sup>1</sup>**

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima

88040-900 – Florianópolis – Santa Catarina

**Pedro Augusto Diniz Manso<sup>2</sup>**

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima

88040-900 – Florianópolis – Santa Catarina

**Resumo:** *A mídia e as montadoras apresentam os carros híbridos e elétricos como se fossem as soluções para a redução do consumo de petróleo e emissão de poluentes. Todavia, esses veículos são responsáveis indiretamente por uma série de danos ao meio ambiente. Por exemplo, se a energia elétrica utilizada no processo de produção de um carro elétrico ou para carregar as baterias for proveniente de uma usina de energia que queima petróleo, gás natural ou carvão, então a utilização do veículo é de fato responsável por emissões de poluentes. Mais ainda, a extração dos componentes utilizados para a produção das baterias dos carros híbridos elétricos (alguns desses metais pesados) é responsável por danos ao meio ambiente. O descarte irregular dessas baterias também representa riscos ao meio ambiente e também à saúde das pessoas. Por fim, substituir os milhões de carros convencionais em circulação nas grandes cidades por milhões de veículos elétricos pode resolver o problema da poluição do ar nos centros urbanos, porém não resolve (ou pode até mesmo agravar) os problemas de mobilidade urbana. Uma solução proposta para resolver simultaneamente os problemas ambientais e de mobilidade é a adoção de um transporte coletivo de qualidade constituído por veículos elétricos, cujas baterias são carregadas com o uso de eletricidade proveniente de fontes de energia renováveis como eólica ou solar.*

**Palavras-chave:** *carros híbridos; carros elétricos; meio ambiente; mobilidade urbana.*

---

<sup>1</sup> Graduando de Engenharia Eletrônica – edntominaga@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando de Engenharia de Produção Mecânica – diniz.manso@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

Os carros híbridos consomem menos combustível do que os carros convencionais, enquanto que os carros elétricos não consomem combustível algum. Esse argumento é frequentemente utilizado pela mídia e pelas montadoras ao apresentarem esses veículos como a solução para os problemas de escassez de petróleo no mundo e poluição do ar nos grandes centros urbanos. Dessa forma são rotulados como tecnologias “verdes” ou ecologicamente corretas.

Porém, a mídia e as montadoras raramente divulgam informações sobre os impactos ambientais ocorridos nas etapas de produção, utilização e descarte dos carros elétricos e híbridos. Além disso, esses veículos isoladamente não constituem soluções definitivas para os problemas de consumo desenfreado de recursos naturais e emissão de causadores do efeito estufa. Por exemplo, de nada adianta um carro elétrico não consumir combustível e não emitir poluentes durante o seu funcionamento se a energia elétrica que é utilizada para recarregar suas baterias é proveniente de uma usina termoeletrica, isto é, que produz eletricidade a partir da queima de combustíveis como carvão ou petróleo.

Além da poluição do ar, outro problema cada vez mais crítico nas cidades de todo o planeta é a questão da mobilidade urbana. Será que a substituição da atual frota mundial de carros (sendo a grande maioria deles movidos apenas por motores à combustão) por carros híbridos ou elétricos resolverá o problema do trânsito caótico nos centros urbanos? Haveria alguma solução alternativa que resolvesse simultaneamente os problemas ambientais e de mobilidade?

O objetivo deste artigo é discutir essas questões, cuja relevância é importante não apenas para estudantes de engenharia e engenheiros como também para toda a população que enfrenta (ou ainda enfrentará) as consequências dos problemas ambientais e de mobilidade citados. O texto está organizado da seguinte forma: na Seção 2 serão apresentadas as definições de carros híbridos e elétricos; na Seção 3 será discutido como a popularização de carros elétricos e híbridos contribuirá para as reduções do consumo de petróleo e emissão de poluentes; na Seção 4 será discutido o impacto que os carros elétricos e híbridos causarão nos próximos anos para os sistemas de fornecimento de energia elétrica; na Seção 5 serão apresentados os impactos ambientais que são causados na produção e no descarte de baterias que são utilizados nos carros híbridos e elétricos; na Seção 6 é apresentada uma discussão a respeito do potencial dos carros híbridos e elétricos para a solução dos problemas de mobilidade urba-

na; por fim, na Seção 7, são apresentadas algumas conclusões obtidas com as discussões apresentadas ao longo do artigo, bem como uma proposta de solução que consiga resolver simultaneamente os problemas ambientais e de mobilidade.

## 2 DEFINIÇÃO DE CARROS HÍBRIDOS E ELÉTRICOS

Carros híbridos e carros elétricos são categorias diferentes de veículos elétricos. Os carros híbridos possuem um motor à combustão e um motor elétrico, enquanto que os carros elétricos possuem apenas um ou mais motores elétricos. De acordo com a Delgado *et al* (2017), existem quatro tipos diferentes de veículos elétricos:

- Veículos puramente elétricos (BEVs, da sigla em inglês para *Battery Electric Vehicles*);
- Veículos híbridos puros (HEVs, da sigla em inglês para *Hybrid Electric Vehicles*);
- Veículos híbridos *plug-in* (PHEVs, da sigla em inglês para *Plug-in Hybrid Electric Vehicles*);
- Veículos híbridos de longo alcance (E-REVs, da sigla em inglês para *Extended Range Electric Vehicles*).

Além desses, Delgado *et al* (2017) apresentam também os veículos elétricos movidos à célula de hidrogênio (FCEVs, da sigla em inglês para *Fuel Cell Electric Vehicle*), que convertem hidrogênio e uma célula de combustível em eletricidade e produzem apenas água e calor como subprodutos, e os veículos elétricos alimentados por cabos externos (RPEVs, da sigla em inglês para *Road Powered Electric Vehicles*), que recebem eletricidade através de cabos externos conectados ao veículo. No entanto, esses dois tipos de veículos não serão abordados neste trabalho.

Os BEVs se locomovem utilizando apenas a energia elétrica armazenada em suas baterias internas. Essa energia é utilizada para alimentar um ou mais motores elétricos que movimentam suas rodas. As baterias são carregadas com eletricidade proveniente de fontes externas, como por exemplo, a rede elétrica residencial. Assim, “todos os BEVs são *plug-in electric vehicles* (PEV) dado que a eletricidade é fornecida por uma fonte externa” (DELGADO *et al*, 2017).

Nos HEVs, “a função do motor elétrico é apenas melhorar a eficiência do motor à combustão interna ao fornecer tração em baixa potência” (DELGADO *et al*, 2017). O motor principal que propulsiona o HEV é o à combustão interna, e a eletricidade utilizada para ali-

mentar o motor elétrico é fornecida pelo sistema de frenagem regenerativa do veículo (DELGADO *et al*, 2017).

Nos PHEVs, o principal motor que impulsiona o veículo também é o a combustão, porém as baterias que alimentam o motor elétrico podem ser carregadas ao serem conectadas diretamente com uma fonte externa (DELGADO *et al*, 2017). Ainda de acordo com esses autores, tanto os HEVs quanto os PHEVs são classificados como híbridos paralelos, visto que nesses veículos os motores elétricos e a combustão atuam conjuntamente na propulsão.

Por fim, no caso dos E-REVs, o motor principal que propulsiona o veículo é o elétrico (cujas baterias podem ser conectadas à uma fonte externa para carregamento). Nesse tipo de veículo, o motor a combustão atua como um gerador, fornecendo energia para manter um nível mínimo de carga das baterias, e assim estendendo a autonomia do veículo. Os E-REVs são classificados então como híbridos do tipo série, visto que o motor à combustão não atua na propulsão do veículo (DELGADO *et al*, 2017).

### **3 REDUÇÃO NO CONSUMO MUNDIAL DE PETRÓLEO**

A popularização dos carros híbridos e elétricos fará com que o consumo de combustível fóssil seja reduzido em todo o mundo. A empresa de pesquisas Bloomberg New Energy Finance (2017) estima que em 2040 55% de todos os carros novos vendidos no mundo serão elétricos, e que 33% de toda a frota mundial de carros será composta por veículos elétricos. Com isso, a empresa estima que os veículos elétricos provocarão uma diminuição na demanda mundial do petróleo em aproximadamente 8 milhões de barris por dia até 2040. Além disso, Fernandes (2017) afirma que governos de vários países europeus e emergentes têm planos de proibir a venda de automóveis movidos a combustíveis fósseis nos próximos anos.

Ao analisarmos os dados apresentados no parágrafo anterior, podemos inicialmente imaginar que as grandes empresas petrolíferas irão caminhar para a falência nos próximos anos. Porém, de acordo com Shankleman e Warren (2017), embora os combustíveis utilizados nos meios de transportes representem a maior parte das vendas dessas empresas, elas também atuam em outros grandes negócios como produtos químicos utilizados em plásticos e fertilizantes, gás natural e geração de energia renovável, sendo esse último um negócio que pode se beneficiar do aumento da demanda por eletricidade gerada pela popularização dos carros elétricos e híbridos.

Em entrevista concedida a Shankleman e Warren (2017), Spencer Dale, economista-chefe da companhia petrolífera BP, afirma que o consumo atual de petróleo é de 95 milhões de barris por dia, e que, apesar da popularização dos carros elétricos, outras fontes de demanda continuarão crescendo nos próximos anos.

Uma redução do consumo mundial de petróleo em 8 milhões de barris por dia devido a popularização dos veículos elétricos não será de fato uma redução significativa. Assim, é esperado que esse recurso natural não renovável continue sendo explorado em larga escala nos próximos anos, visto que ainda existirão no mundo um número grande de automóveis e indústrias que utilizam combustíveis fósseis.

#### **4 EMISSÃO DE POLUENTES E MATRIZ ENERGÉTICA**

Os carros elétricos do tipo *plug-in* utilizam eletricidade proveniente de redes elétricas residenciais para o carregamento de suas baterias. Portanto, com a popularização dos carros híbridos e elétricos, é esperado que haja um aumento do consumo de energia em todo o mundo. Segundo Napol (2017), a National Grid, empresa que fornece eletricidade para as regiões de Nova York, Rhode Island e Massachussets, estima que, até 2050, haverá um aumento de 30% na demanda de eletricidade. Essa mesma empresa afirma que os picos de demanda por eletricidade poderão ser até 18 GW maiores do que a média atual, o que acabará criando muitos desafios para as companhias fornecedoras de energia.

Pelo fato de os carros híbridos consumirem quantidades menores de combustível em comparação com os carros convencionais e os carros elétricos não consumirem combustível algum, as pessoas normalmente pensam que esses veículos não são responsáveis por nenhum tipo de dano ao meio ambiente no que diz respeito à emissão de gases poluentes. Entretanto, se a eletricidade utilizada para carregar a bateria desses carros for gerada por usinas de energia elétrica que queimam combustíveis como carvão, gás natural ou petróleo, então esses veículos indiretamente se tornam responsáveis pela emissão de poluentes. Nesse caso, a “culpa” pelos danos ambientais é transferida dos veículos elétricos para as usinas.

Segundo Fischer (2016), mais da metade da energia consumida na Alemanha é gerada por fontes fósseis e poluidoras. Assim, “quem abastece seu carro elétrico com o mix de energia normal da Alemanha tem que percorrer 100 mil quilômetros até ser menos nocivo ao clima do que um automóvel convencional” (FISCHER, 2016).

Se a eletricidade utilizada para carregar as baterias dos veículos elétricos fosse proveniente de fontes de energia renováveis, como as energias eólica e solar, então a utilização desses veículos não teria como consequência a emissão de gases poluentes. Como aponta Fischer (2016), quem utiliza carros elétricos carregados com energia de fontes renováveis apresenta um impacto climático zero após 30 mil quilômetros rodados.

Mais ainda, não basta que a energia elétrica utilizada para carregar os veículos elétricos seja proveniente de fontes ecologicamente corretas. É preciso que a eletricidade utilizada pelas indústrias que produzem esses veículos e seus componentes também seja de fontes renováveis e não poluidoras. De nada adianta a presença de milhões de veículos elétricos rodando nas ruas de todo o mundo se durante o processo de produção desses foram emitidas toneladas de gases poluentes.

## **5 IMPACTOS AMBIENTAIS DA PRODUÇÃO E DESCARTE DE BATERIAS**

Fischer (2016) afirma que o Instituto Fraunhofer de Física de Construção (Ifeu) constatou que a fabricação de um veículo movido à eletricidade gera o dobro de emissão de gases causadores do efeito estufa em comparação com a fabricação de um veículo convencional (isto é, com motor a combustão), e que o principal responsável por esse fato é o processo de fabricação da bateria. Segundo o Ifeu, “cada quilowatt/hora de capacidade elétrica corresponde à emissão de 125 quilos de CO<sub>2</sub>” (FISCHER, 2016).

Além da emissão de gases poluidores, o processo de produção das baterias utilizadas em carros elétricos e híbridos também está relacionado a outros tipos de danos ambientais:

Metals e terras raras, como cobre, cobalto e neodímio, estão entre os principais componentes das baterias automotivas. A extração dessas riquezas naturais em países como a China ou a República Democrática do Congo leva a um dano ambiental sistemático, com florestas tropicais desmatadas, rios poluídos e solos contaminados (FISCHER, 2016).

Takahira (2017) afirma que a vida útil da bateria de um veículo elétrico é de cerca de 10 anos, sendo que esse número varia em função do uso e do tipo de recargas que foram feitas. Takahira (2017) acrescenta que, assim como as baterias de celulares, “a bateria do carro elétrico também perde a densidade energética e isso pode ser percebido na redução da autonomia”. Os milhões de veículos elétricos que estarão em circulação nas ruas nos próximos anos fará com que o número de baterias descartadas em todo o mundo cresça consideravel-

mente. Nesse contexto, a substituição das baterias dos veículos elétricos levanta questões relacionadas à reciclagem das baterias e os danos causados por seu descarte irregular.

Como aponta Sanderson (2017), as baterias utilizadas nos veículos elétricos corresponderão a 90% do mercado de baterias de íons de lítio até 2025. Isso fará com que a demanda por lítio e cobalto, dois de seus elementos essenciais, cresça consideravelmente nos próximos anos, e conseqüentemente o preço desses elementos também crescerá. Assim, para o processo de reciclagem de baterias ser lucrativo, é preciso que todos os componentes que a compõem sejam reciclados. Uma das maiores dificuldades encontradas pelas empresas especializadas em reciclagem de baterias, de acordo com Sanderson (2017), é a variedade de processos químicos utilizados em sua produção, o que dificulta o desenvolvimento de uma reciclagem padronizada.

O descarte inadequado de pilhas e baterias representa danos severos ao meio ambiente e à saúde das pessoas. De acordo com Günther e Reidler (2018):

“Esses produtos contêm metais pesados como mercúrio, chumbo, cádmio, níquel, entre outros, potencialmente perigosos à saúde. Esses metais, sendo bioacumulativos depositam-se no organismo, afetando suas funções orgânicas. Outras substâncias tóxicas presentes nesses produtos podem atingir e contaminar os aquíferos freáticos, comprometendo a qualidade desses meios e seu uso posterior como fontes de abastecimento de água e de produção de alimentos.”

Portanto, com base nas informações apresentadas, podemos concluir que os veículos elétricos não são ecologicamente corretos de fato. Apesar de os veículos elétricos contribuírem para a redução do consumo mundial de petróleo, o processo produtivo das baterias utilizadas por eles representa danos ambientais severos relacionados à exploração dos recursos naturais necessários à sua fabricação. A dificuldade em reciclar as baterias de carros elétricos fará com que, nos próximos anos, uma enorme quantidade dessas baterias seja descartada irregularmente. Portanto, apesar de os veículos elétricos contribuírem para a redução da emissão de gases poluentes, o descarte irregular de baterias representa danos severos ao meio ambiente e a saúde das pessoas.

## **6 PROBLEMAS DE MOBILIDADE URBANA**

Os problemas de mobilidade urbana existem nas grandes cidades de todo o mundo. Uma cidade mundialmente conhecida pelos problemas de mobilidade é São Paulo, que será usada aqui como caso de estudo. Segundo Valle (2017), São Paulo possui cerca de seis mi-

lhões de carros registrados, o que representa aproximadamente dois carros para cada habitante. O autor também afirma que o número de carros na cidade cresce mais do que o número de habitantes, numa taxa anual de dois veículos para cada novo morador. Como resultado, São Paulo possui um trânsito extremamente caótico nos horários de pico, com congestionamentos intermináveis. Situações semelhantes se repetem em muitas outras cidades do Brasil e do mundo.

Substituir a atual frota mundial de carros, em sua enorme maioria movidos por motores à combustão, por veículos elétricos resolverá o problema da poluição do ar nos grandes centros urbanos, porém não resolverá os problemas de mobilidade urbana. Pelo contrário, se forem mantidas as atuais taxas de crescimento da frota de automóveis em grandes cidades como São Paulo, é muito provável que a popularização dos carros elétricos e híbridos contribua para piorar ainda mais os congestionamentos nas cidades.

Como indica Nunes (2016), o maior problema para a mobilidade é o transporte individual. A grande maioria das pessoas que utilizam o carro para deslocamentos urbanos o utiliza individualmente. Mudar esse padrão comportamental das pessoas é a chave para resolver os problemas de mobilidade urbana. Nesse sentido, com o objetivo de reduzir o número de carros em circulação nas grandes cidades, são necessários estímulos para utilização do transporte coletivo, para o hábito de carona, para o compartilhamento de carros, e também para meios de transporte relacionados a atividades físicas como caminhadas e bicicletas.

Muitas pessoas escolhem utilizar o carro para o deslocamento urbano devido à baixa qualidade do transporte coletivo (ônibus e metrô). Entre os problemas mais críticos do transporte coletivo e que frequentemente são citados por seus usuários, estão: falta de conforto nos veículos, insegurança, número reduzido de linhas e horários, veículos superlotados, maior tempo para deslocamentos, entre outros.

Uma solução que poderia resolver simultaneamente os problemas ambientais (a poluição do ar) e de mobilidade nos centros urbanos seria a adoção em massa de meios de transporte coletivos movidos à eletricidade, como ônibus e metrô elétricos. Mas para que essa iniciativa apresente sucesso, isto é, para que as pessoas decidam deixar seus carros em casa e utilizar o transporte coletivo, seriam necessários investimentos para assegurar a eficiência e a qualidade desse serviço público, como a implantação de corredores exclusivos para ônibus elétricos nas cidades e um número adequado de veículos na frota para evitar a superlotação.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações apresentadas por esse artigo, é possível concluir que, diferentemente do que a mídia e as montadoras apresentam para a população, os carros híbridos e elétricos não são ecologicamente corretos, mas sim responsáveis (indiretamente) por uma série de danos ao meio ambiente.

O processo de manufatura de componentes dos carros híbridos e elétricos, em especial das baterias utilizadas por esses, necessita de quantidades elevadas de energia elétrica. Além disso, as recargas das baterias dos veículos elétricos também utilizam eletricidade. De nada adianta o fato de os veículos elétricos não consumirem combustíveis e nem emitirem poluentes se a energia elétrica utilizada em sua produção e na recarga das baterias for produzida em usinas termoeletricas que queimam petróleo, gás natural ou carvão. Nessa situação, os carros híbridos e elétricos são responsáveis indiretos pela emissão de gases causadores do efeito estufa. A solução que poderia contornar esse problema e reduzir a emissão de poluentes seria a substituição dos combustíveis utilizados na geração de energia por fontes de energia renováveis, como as energias eólica e solar.

Os carros híbridos consomem quantidades reduzidas de combustível para o seu deslocamento, enquanto que os carros elétricos não consomem combustível algum. Essa afirmativa, apesar de verdadeira, não implica que a pessoa que compra e utiliza um veículo elétrico não é responsável por nenhum tipo de dano ecológico. A carroceria desses veículos, por exemplo, utiliza praticamente a mesma quantidade de aço que a de um veículo convencional, sendo que esse aço precisa ser feito com grandes quantidades de minérios extraídos do meio ambiente. Além disso, muitos componentes dos veículos elétricos são feitos de plástico, material derivado do petróleo, um recurso natural não renovável. A bateria dos carros elétricos e híbridos também utiliza diversos componentes (incluindo metais pesados) cuja extração e descarte irregular representam danos severos ao meio ambiente e à saúde das pessoas.

Por fim, substituir os milhões de carros movidos a combustíveis fósseis por outros milhões de carros híbridos ou elétricos poderá resolver os problemas de poluição nas grandes cidades, mas não resolverá (ou até mesmo poderá agravar) os problemas de mobilidade urbana. A solução para o trânsito caótico é a redução do número de veículos em circulação. Para isso são necessários estímulos para que as pessoas deixem de usar seus carros de maneira individual. As alternativas existem: caronas, sistemas de compartilhamento de veículos, meios de transporte ativos como caminhadas e bicicletas, e o transporte coletivo.

Um sistema de transporte público de qualidade, que utiliza ônibus e metrô elétricos alimentados por energias provenientes de fontes renováveis, é uma solução que pode resolver simultaneamente os problemas ambientais e de mobilidade. Essa solução, todavia, demandaria investimentos consideráveis e só poderia ser implantada nas grandes cidades a médio ou longo prazos. Por outro lado, atitudes simples, como deixar o carro em casa e se locomover utilizando caminhadas ou bicicletas, contribuem para a solução dos problemas ambientais e de mobilidade e podem ser adotadas hoje por qualquer pessoa.

## REFERÊNCIAS

BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE. **Electric cars Outlook 2018**. Disponível em: <<https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>>. Acesso em: 30 mai. 18.

DELGADO, Fernanda; COSTA, José Evaldo Geraldo; FEBRARO, Júlia; SILVA, Tatiana Bruce da. **Carros Elétricos**. 2017. Disponível em: <<http://www.fgv.br/fgvenergia/caderno-carros-eletricos/files/assets/common/downloads/Caderno%20Carros%20Eletricos.pdf>>. Acesso em: 29 mai. 18.

FERNANDES, Daniela. **Por que os carros movidos a gasolina e diesel estão com os dias contados em países europeus e vários emergentes**. 2017 (online). Disponível em: <<http://www.bbc.com/portuguese/internacional-42046977>>. Acesso em: 30 mai. 2018.

FISCHER, Hilke. **Carro elétrico é mesmo a alternativa para reduzir emissões?** 2016 (online). Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2016/08/03/carro-eletrico-e-mesmo-alternativa-para-reduzir-emissoes.htm>>. Acesso em: 30 mai. 2018.

GÜNTHER, Wanda Maria Risso; REIDLER, Nívea Maria Vera Longo. **Impactos ambientais e sanitários causados por descarte inadequado de pilhas de baterias usadas**. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/ImpactosAmbientaisSanitarios.doc](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/ImpactosAmbientaisSanitarios.doc)>. Acesso em: 31 mai. 2018.

NUNES, Dimalice. **Grande trava para a mobilidade é o transporte individual**. 2016 (online). Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/dialogos-capitais/grande-trava-para-a-mobilidade-e-o-transporte-individual>>. Acesso em: 31 mai. 2018.

SANDERSON, Henry. **Desafio para a reciclagem de baterias do carro elétrico**. 2017 (online). Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/5113556/desafio-para-reciclagem-de-baterias-do-carro-eletrico#>>. Acesso em: 31 mai. 2018.

SHANKLEMAN, Jessica; WARREN, Hayley. **Como os carros elétricos podem gerar a maior revolução desde o iPhone**. 2017 (online). Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/nova-economia/como-os-carros-eletricos->

podem-gerar-a-maior-revolucao-desde-o-iphone-ch6qva1lkt6g0dgytgqhe0a0>. Acesso em: 30 mai. 18.

TAKAHIRA, Ricardo. **Quanto tempo dura a bateria de um automóvel elétrico?** 2017 (online). Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/auto-servico/quanto-tempo-dura-a-bateria-de-um-automovel-eletrico/>>. Acesso em: 30 mai. 18.

VALLE, Caio do. **São Paulo está perto de ter 6 milhões de carros. Por que isso é um problema.** Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2017/02/23/S%C3%A3o-Paulo-est%C3%A1-perto-de-ter-6-milh%C3%B5es-de-carros.-Por-que-isso-%C3%A9-um-problema>>. Acesso em: 31 mai. 2018.