



# UNIARA

## Universidade de Araraquara

---

### MOTORES ELÉTRICOS: A EVOLUÇÃO DAS MOTOS ELÉTRICAS

### *ELECTRIC ENGINES: THE EVOLUTION OF ELECTRIC MOTORCYCLES*

### *MOTORES ELÉCTRICOS: LA EVOLUCIÓN DE LAS MOTOCICLETAS ELÉCTRICAS*

Adriano Ferreira da Silva<sup>1</sup>, Danver Messias Bruno<sup>2</sup>, Fabiana Florian<sup>3</sup>

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i11.2367>

PUBLICADO: 11/2022

#### **RESUMO**

Este trabalho tem o objetivo de realizar um estudo sobre a evolução dos motores elétricos, em particular a evolução das motos elétricas, como teve início esta tecnologia sem combustão, e como tem beneficiado o meio ambiente e a diminuição de poluentes, como o mercado tem se desenvolvido bem, seus benefícios e malefícios. Foi realizada a pesquisa bibliográfica nas bases Scielo e Google a fim de revisar estudos dos motores elétricos e suas utilidades em veículos. Esta pesquisa se justifica devido à relevância, tanto para a sociedade como para profissionais do setor da indústria automobilística, a fim de informar e trazer conhecimentos de materiais, técnicas e processos para o desenvolvimento dos motores elétricos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiente. Elétrica. Motos. Poluentes, Tecnologias.

#### **ABSTRACT**

*This work aims to conduct a study on the evolution of electric motors, in particular the evolution of electric motorcycles, how this technology started without combustion, and how it has benefited the environment and the reduction of pollutants, as the market has developed well, its benefits and harms. The bibliographic research was carried out in the Scielo and Google databases in order to review studies of electric motors and their utilities in vehicles. This research is justified due to the relevance, both for society and for professionals in the automotive industry, in order to inform and bring knowledge of materials, techniques and processes for the development of electric motors.*

**KEYWORDS:** Environment. Electric. motorcycles. Pollutants, Technologies.

#### **RESUMEN**

*Este trabajo tiene como objetivo realizar un estudio sobre la evolución de los motores eléctricos, en particular la evolución de las motocicletas eléctricas, cómo esta tecnología comenzó sin combustión y cómo ha beneficiado al medio ambiente y la reducción de contaminantes, ya que el mercado se ha desarrollado bien, sus beneficios y daños. La investigación bibliográfica se llevó a cabo en las bases de datos Scielo y Google con el fin de revisar estudios de motores eléctricos y sus utilidades en vehículos. Esta investigación se justifica por la relevancia, tanto para la sociedad como para los profesionales de la industria del automóvil, con el fin de informar y aportar conocimiento de materiales, técnicas y procesos para el desarrollo de motores eléctricos.*

**PALABRAS CLAVE:** Medio ambiente. Eléctrico. Bicicletas. Contaminantes, Tecnologías.

---

<sup>1</sup> Graduando no Curso Bacharelado de Engenharia Elétrica da Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP.

<sup>2</sup> Orientador(a) Mestre, Docente do curso Engenharia Elétrica da Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP.

<sup>3</sup> Coorientadora. Doutora em Alimentos e Nutrição. Docente do curso de Engenharia Elétrica da UNIARA.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos tempos, muitos são os profissionais e pesquisadores que tem se preocupado com o meio ambiente e assim focam em novas tecnologias que minimizem os efeitos nocivos a população e ao planeta, com políticas de consumo consciente de equipamentos que não alterem muito o efeito estufa. Com o passar dos anos ocorreu um grande crescimento de veículos automotores movidos a combustão, esse crescimento no ano de 2022 representa em torno de 33,4% em comparação com julho de 2021, quando foram produzidos 164,2 mil veículos, e é 7,5% maior que o registrado no mês anterior, que teve 203,6 mil veículos novos, no acumulado do ano, o total de veículos montados pela indústria no país é de 1,31 milhão de unidades, sendo que, os mesmos liberam uma grande quantidade de emissões de poluentes sobre a camada de ozônio (CNN, 2022).

O aumento do volume de gases nocivos na atmosfera por poluentes e a absorção deles pela atmosfera, as empresas de tecnologia em parceria com as montadoras, tem buscado melhorias e desenvolvimento para criarem motores com baixa poluição possível e também com baixo calor de combustão, denominadas nas metrópoles como “ilhas de calor”.

O objetivo deste trabalho é fazer um estudo sobre as novas tecnologias das motocicletas movidas á energia elétrica.

Uma das apostas que vem cada vez mais crescendo no mercado automobilístico e sendo muitos os investimentos, são os denominados motores elétricos aplicados em veículos, tendo assim, um grande impacto no mercado de veículos, pois esses motores são livres de ruídos, alivia a poluição sonora em meio ao trânsito e posteriormente, contribui para um planeta mais limpo.

Quanto à atenção para os motores de motos, as mesmas que vem evoluindo e muito com o passar dos anos, a implantação de motores elétricos nesse tipo e modelo de veículos já se sabe o quão importante é para minimizar os impactos ambientais, e em virtude disso, mostrar-se que as suas vantagens e desvantagens é importante que passe por uma análise para avaliar se em comparação com o impacto que está acontecendo no mercado atualmente principalmente nas indústrias de produção de energia e petróleo se realmente faz diferença em relação ao meio ambiente.

As motos têm sido um meio de transporte rápido, simples e econômico, tendo como uma base de transição predominante para um futuro veículo elétrico (SARAIVA, 2016).

O mercado de motos elétricas avançam mais rápido que os carros elétricos. Essa produção de motos elétricas (incluindo *scooters*) teve um aumento de 861 mil para 1,14 milhões em 2021 e deve crescer 31,8% ao ano até 2030 (MARTON, 2021).

Os veículos elétricos são diferentes de outros veículos que se movem com energias diferentes, tendo-se a se tornar parte da economia e mobilidade nas décadas a seguir. Sua aquisição se enquadrará numa mobilidade de transporte sustentável tendo grandes mudanças significativas para a sociedade, tendo-se a se tornar a economia menos dependente do petróleo e assim avançar na tecnologia (FIN, 2017).

A pesquisa tem como hipótese mostrar como os motores elétricos vem se modernizando nas motocicletas, analisando as vantagens e as desvantagens, os custos e benefícios, a melhoria na locomoção e como sociedade está a lidar com esses avanços tecnológicos.

Assim, tem-se como metodologia, pesquisar quais as empresas que estão no momento em alta, quais os modelos mais vendidos, qual o seu desempenho, a durabilidade, a eficiência através de pesquisas já realizadas e testadas, para que possamos ter um amplo conhecimento dessa tecnologia que está cada vez mais à revolucionar nos dias atuais.

Esse evento teve início no final de 1895, quando duas patentes de bicicletas elétricas foram registradas nos Estados Unidos. Mas foi só depois da Segunda Guerra Mundial que o veículo começou a ser produzido em maior escala, na Califórnia, e se popularizou nos Estados Unidos. Entretanto, essa “moto elétrica” ainda não circulava em estradas e não percorria grandes distâncias. Apenas em 1974 uma moto elétrica conseguiu autorização para percorrer as rodovias. A Quick Silver da Corbin Electric bateu o recorde de velocidade, chegando a 165 km/h e finalmente a moto chegou à estrada (METAGAL, 2022).

A primeira moto elétrica a ser fabricada em massa foi a Peugeot Scoot'Elec, em 1996. Dez anos depois, a Vectrix lançou a primeira moto elétrica de alta performance a preços acessíveis. A maior parte das motos elétricas é movida a baterias de lítio. Mas há modelos alternativos que dispõem de outras fontes de energia limpa (METAGAL, 2022).

Uma moto elétrica consiste em uma motocicleta convencional, onde o motor a combustão é substituído por um motor elétrico, e as suas devidas exigências e “adaptações” como transmissão e abastecimento. Atualmente já existem diversos modelos e uma grande diversidade no preço de moto elétrica, das mais simples e urbanas, do tipo scooter, que são as mais acessíveis, até as mais robustas e esportivas, com valores elevados (TUDOSOBRE, 2022).

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 VEÍCULOS MOVIDOS A COMBUSTÃO E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Brito (2013), diz que o automóvel desempenha um papel importante no crescimento das nações, facilitando o acesso a serviços e bens, transformando num objeto de desejo e de culto para proporcionar maior liberdade de realizar desejos individuais de ir a qualquer lugar a qualquer hora.

Fin (2017), o meio ambiente e a saúde humana têm um forte impacto vivenciados pela poluição do ar, poluição sonora e congestionamento, exigindo assim um desenvolvimento de transportes eficientes e sustentáveis para o sistema.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) afirmou que a poluição do ar causa 7 milhões de mortes prematuras todos os anos. De acordo com o órgão, essa é uma das principais ameaças ambientais à saúde e está sendo agravada pelas mudanças climáticas. Tais impurezas podem impedir o desenvolvimento adequado dos pulmões, causar infecções respiratórias e agravar a asma das crianças. Adultos expostos a essas condições podem desenvolver doenças cardíacas e acidentes vasculares. Uma das alternativas para melhorar a qualidade do ar está na substituição de veículos movidos a combustíveis fósseis por modais elétricos. O Brasil pode alcançar a marca de 100 mil veículos elétricos no segundo semestre deste ano. Atualmente, há cerca de 80 mil deles em circulação no país, entre motos, automóveis, utilitários e veículos comerciais leves. Os dados são da Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE). (PAHO, 2022).



Figura 1- Poluição  
Fonte: Autor desconhecido

## 2.2 LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – CONTRAN, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos I e X, do art. 12, da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro, e conforme o Decreto nº 4.711, de 29 de maio de 2003, que dispõe sobre a coordenação do Sistema Nacional de Trânsito. Considerando os permanentes e sucessivos avanços tecnológicos empregados na construção de veículos, bem como a utilização de novas fontes de energia e novas unidades motoras aplicadas de forma acessória em bicicletas, e em evolução ao conceito inicial de ciclomotor (INFOMONEY, 2022).

Considerando o crescente uso de ciclo motorizado elétrico em condições que comprometem a segurança do trânsito, resolve:

- Art. 1º Para os efeitos de equiparação ao ciclomotor, entende-se como ciclo elétrico todo o veículo de duas ou três rodas, provido de motor de propulsão elétrica com potência máxima de 4 kw (quatro quilowatts) dotados ou não de pedais acionados pelo condutor, cujo peso máximo incluindo o condutor, passageiro e carga, não exceda a 140 kg (cento e quarenta quilogramas) e cuja velocidade máxima declarada pelo fabricante não ultrapasse a 50 km/h (cinquenta quilômetros por hora) (INFOMONEY, 2022).

Parágrafo único. Inclui-se nesta definição de ciclo-elétrico a bicicleta dotada originalmente de motor elétrico, bem como aquela que tiver este dispositivo motriz agregado posteriormente à sua estrutura (INFOMONEY, 2022).

Art. 2º Além de observar os limites de potência e velocidade previstos no artigo anterior, os fabricantes de ciclo-elétrico deverão dotar esses veículos dos seguintes equipamentos obrigatórios: (INFOMONEY, 2022)

- Espelhos retrovisores, de ambos os lados;
- Farol dianteiro, de cor branca ou amarela;
- Lanterna, de cor vermelha, na parte traseira;
- Velocímetro;
- Buzina;
- Pneus que ofereçam condições mínimas de segurança.

O CEO da Hitech Electric – empresa que desenvolveu o primeiro carro autônomo elétrico do Brasil –, Rodrigo Contin, é um dos empresários que veem o momento atual como uma “oportunidade para a micromobilidade elétrica”, apostando que menos veículos nas ruas são “benéficos para a qualidade de vida nas cidades”. Isso sem falar do temor trazido pelo transporte coletivo com a aglomeração de passageiros (TECMUNDO, 2022).

Para André Garcia, especialista em segurança no trânsito e blogueiro do R7, é difícil de definir. "No Código de Trânsito Brasileiro, esse tipo de veículo ainda não existe. Então, as marcas responsáveis pela fabricação desses veículos estão pegando a lacuna que tem na lei e estão 'tacando o terror no trânsito'. No ponto de vista legal, isso não é nada. Mas é um veículo elétrico que deveria atender todas as regras de trânsito." Os problemas em relação à moto elétrica, que estão sendo comercializadas na internet entre R\$ 5.000 e R\$ 8.000, envolve o fato de que ela tem um motor bastante forte e, além da visão de que elas deveriam exigir algum tipo de habilitação, André ainda considera inadmissível a possibilidade de se circular com esses veículos em ciclovias e ciclofaixas (NOTÍCIAS, 2019).

"Na minha visão, esse veículo é um cicloelétrico, equivalente a um ciclomotor. E se é um ciclomotor, ele tem que seguir as regras desde 2015, quando foi alterada a lei. Para pilotar um ciclomotor, é preciso ter habilitação A ou ACC (Autorização para Conduzir Ciclomotor). Teria que ter capacete, não poderia estar na ciclofaixa e deveria estar na via pública. Além de que, por causa da característica do veículo, tem que ter emplacamento" (SCOZZAFAVE, 2019).

Segundo dados da Federação Nacional Distribuição Veículos Automotores (Fenabrave), até maio deste ano foram emplacadas 3.062 motos do tipo no Brasil (incluindo triciclos e *scooters*), um crescimento de cerca de nove vezes ou superior a 878% quando comparado com o mesmo período do ano passado (313 unidades). Os números refletem uma tendência do consumidor na busca de uma alternativa em meio ao aumento dos preços dos combustíveis. Mas os modelos também se apoiam no apelo ecológico diante de um cenário em que as motos convencionais, com motores à combustão, respondem por 21% das emissões no trânsito em São Paulo (G1, 2022).

Flávia Consoni, professora do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da Unicamp, defende que, ainda que as motos elétricas representem um pequeno percentual do total de motos emplacadas no país (0,59%, segundo dados da FENABRAVE), esses

novos índices indicam que os consumidores estão dispostos a mudar de atitude não só por causa do fator bolso.

"É um hábito. Muda-se o hábito. Agora, você não para mais no posto, você tem que conectar numa tomada e por ser um levíssimo [veículos como scooters, motos, patinetes] é muito mais fácil também". (CONSONI, 2022).

### 2.3 VEÍCULOS ELÉTRICOS, SUAS VANTAGENS E DESVANTAGENS

Os veículos elétricos certamente são bastante diferentes dos veículos movidos com outras energias e estão em grande difusão no mercado mundial, vindo a tornar parte da economia e mobilidade nas próximas décadas. Infraestruturas, movimentos sociais e políticas públicas são fatores influentes na busca pela aceitação e divulgação do veículo elétrico. Estes novos conceitos além de possuir baixa taxa de poluição, beneficia o consumidor a gastar menos com o consumo e manutenção do mesmo. Sua adoção de uso se enquadra em uma mobilidade de transportes sustentáveis e uma real alternativa aos veículos de combustão interna que podem trazer mudanças significativas para a sociedade, tanto em aprimorar as tecnologias de transportes pessoais quanto para tornar as economias pouco dependentes do petróleo (BOTELHO, 2015).



Figura 2 - Carregador de veículos  
Fonte: SIEMENS (2022)

Nas questões de autossuficiência energética, o Brasil apresenta um grande diferencial em relação a outros países pela sua imensa biodiversidade para a geração de energias renováveis, sem comprometer as adversidades climáticas e também no caso de uma escassez de combustíveis fósseis (PACHECO, 2006).

### 2.4 QUALIDADE AMBIENTAL

A qualidade ambiental é associada as tecnologias de transportes como elemento de contribuição no impacto ao meio ambiente. Estes impactos estão associados aos fatores de consumo de energia, qualidade do ar, poluição sonora e também relacionada com a poluição visual e acessibilidade a áreas verdes. Seus indicadores são relacionados com o transporte e o meio ambiente nas questões: Esgotamento de recursos; Mudanças climáticas; Poluição do ar; Geração de lixo; Poluição da água; Intrusão de Infraestrutura (perdas de área verde); Segurança viária. 71 No Brasil, a difusão do conceito de mobilidade sustentável tem sido coordenada pelo Ministério das Cidades,

através da Secretaria Nacional de Transportes e da Mobilidade Urbana. Conforme a referida Secretaria, mobilidade sustentável é o conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos de transporte coletivo e não motorizados de maneira efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável (COSTA, 2008).



Figura 3 - Carregador elétrico para moto  
Fonte: MOTO (2022)

## 2.5 VANTAGENS DAS MOTOS ELÉTRICAS

Em comparação com o valor dos combustíveis tradicionais, pode-se dizer que com a energia o custo pode chegar a ser de menos de R\$ 1,00 por mês em eletricidade. Motores elétricos por ter uma mecânica onde não se têm válvulas, injeção, cabeçotes, escapamento etc. Sendo assim as partes móveis para ter manutenção são bem menos (GUIA, 2022).

Não emitem gases-estufa. Qualquer veículo elétrico é tão bom ou ruim para o ambiente quanto a fonte de eletricidade com que é carregado. Se for uma usina eólica, solar ou nuclear – energia limpa –, não há emissões. Se for uma termoelétrica a diesel, não é muito melhor que usar um motor a diesel. Mas ainda é um pouco melhor: motores grandes, como de usinas termelétricas, são mais eficientes que pequenos em aproveitar seus combustíveis fósseis. Etanol e hidroelétricas também não emitem gases estufa, mas seu status “limpo” depende de não causarem destruição indireta ao derrubarem florestas para plantar ou alagar (GUIA, 2022).

Não emitem poluentes locais. Mesmo se a matriz é suja, a cidade fica mais limpa com motores elétricos, já que a usina fica longe (GUIA, 2022).

São silenciosas. Motores elétricos tem um ruído quase nulo em comparação com motores à combustão interna (GUIA, 2022).



Figura 4 - Bateria recarregável  
Fonte: MOBILIDADE(2022)

## 2.6 DESVANTAGENS DAS MOTOS ELÉTRICAS

São mais caras: ainda que a diferença entre motos elétricas e motos convencionais seja menor que a entre os carros em valores absolutos, ainda custam mais que um modelo equivalente, como essa diferença é menor, em valores absolutos, isso acaba recuperado no que é economizado em combustível e manutenção. Para viagens a longa distância não é recomendável, pois como não tem espaço para tanta bateria o trajeto tem que ser de acordo com a carga existente (GUIA, 2022).

## 3. CONCLUSÃO

Um novo conceito de mobilidade ainda está longe de ser alcançado. A sociedade está inserida em um processo político que penetra em todas as suas atitudes, toda a maneira de ser e agir, até mesmo porque a educação social, ambiental ou pública é também uma formação política. Somente ações governamentais e principalmente regionais podem modificar o cenário da mobilidade no país, como ocorre nos países desenvolvidos. O esgotamento de matérias-primas e o aumento da poluição ambiental estão diretamente ligados ao excesso de consumo, criando problemas consideráveis a serem enfrentados pelos governos, empresas e projetistas.

Veículos elétricos são ecológicos devido a sua fonte de energia provir de origens mais limpas e não emitem gases tóxicos, diminuindo os danos à saúde humana e ao meio ambiente. Sua propagação mundial nos próximos anos é eminente pelas restrições que as leis governamentais adotam em relação às poluições exageradas dos veículos à combustão.

No consumo de energia, os veículos elétricos se destacam pela utilização das energias renováveis, que podem ser utilizadas de forma sustentada, de maneira tal que resulte em mínimo

impacto ao meio ambiente. No Brasil, cerca de 45% da sua matriz energética já é renovável, considerando as grandes hidrelétricas.

As características do veículo projetado neste trabalho estão associadas a este grupo de veículos elétricos com tecnologia e tendências mais inclusivas de uso nas próximas décadas e principalmente dimensionado para as futuras gerações.

A metodologia buscou referências e soluções contemporâneas com tendências minimalistas de veículos cada vez mais compactos e conseqüentemente mais leves. O baixo custo de manutenção e maior autonomia são elementos ativos para a economia nos transportes motorizados.

A confiabilidade dos consumidores em relação aos veículos ciclo-elétricos importados é delicada e não tem boas expectativas. Desta forma, este projeto busca promover uma nova expressão para este segmento, com segurança de um novo conceito para sua aquisição e credibilidade.

Avanços e investimentos nas tecnologias das baterias são uma realidade para gerar cada vez mais autonomia nos produtos de mobilidade como os *smartphones*, *notebooks*, *drones*, entre vários outros e conseqüentemente nos transportes elétricos.

O veículo ciclo-elétrico projetado é configurado para ser eficiente nos deslocamentos urbanos regionais propagando um estilo de vida simples, em harmonia com a mobilidade urbana. Logo, conectando uma nova forma de compreender e valorizar os princípios sociais, econômicos e sustentáveis.

As versões mais sofisticadas deste projeto podem integrar soluções como duplo sistema de baterias, ou seja, enquanto um módulo é utilizado o outro é recarregado. A interatividade com o usuário também é analisada por meio de suportes eletrônicos para viabilizar diversos comandos interativos e principalmente o transporte orientado. A utilização de câmbio de marchas com tecnologia de embreagem semiautomática também é avaliada conforme a ascensão da tecnologia nos motores elétricos.

Uma das maiores bases deste trabalho além do próprio veículo é transcender a ideia de carro como símbolo e poder, para o “despertar” da consciência social urbana, buscando nas novas gerações com menos atributos ao apego material e mais consciente do ser (ecológico) em seu meio. Assim, como uma grande engrenagem para a evolução, construção e aceitação deste projeto, que também pode se tornar símbolo, mas de sustentabilidade e *design*, tornando este também um símbolo e estilo de vida.

Introduzir este veículo na mobilidade regional é um desafio, a justificativa é racional, mas em função da consciência o apelo ainda é emocional. Comutar a ética egoísta pela ética solidária não é tarefa fácil, afinal, talvez este seja um dos principais desafios da humanidade.

## REFERÊNCIAS

BOTELHO, Paulo Jorge Fernandes. **A expansão do veículo elétrico em Portugal**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Instituto Superior de Economia e Gestão, Lisboa, 2015.

BRITO, Sílvia Valadares Avelar. **O novo conceito de mobilidade urbana, diante dos limites do planeta e sua relação com as políticas de mudanças climáticas**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2013.

CNN. Fabricação de novos veículos a combustão. **CNN Brasil**, 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/producao-de-veiculos-no-brasil-sobe-33-em-julho-na-comparacao-anual-diz-anfavea/>. Acessado em: 28 out. 2022.

COSTA, M. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. 2008. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008

FIN, Éverson. **Projeto de veículo ciclo-elétrico de duas rodas - Conceito para a mobilidade urbana da cidade de Lajeado**. 2017. Monografia (Graduação em Design) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2017.

G1. Meio ambiente. **G1**, 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2022/06/10/com-foco-em-zero-emissao-venda-de-motos-eletricas-aumenta-9-vezes-um-carro-a-menos-na-rua-diz-condutor.ghtml>. Acesso em: 08 jun. 2022.

GUIA. Disponível em: Vantagens e desvantagens. **Olhar Digital**, 2022. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2021/12/16/carros-e-tecnologia/motos-eletricas-guia/>. Acessado em: 26 abr. 2022.

INFOMONEY. Legislação. **Infomoney**, 2022. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/mercados/resolucao-no-315-de-8-de-maio-de-2009/>. Acessado em: 26 maio 2022.

MARTON, Fábio. Motos Elétricas: Tudo que você precisa saber sobre elas. **Olhar Digital**, 2021. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2021/12/16/carros-e-tecnologia/motos-eletricas-guia>. Acessado em: 26 abr. 2022.

METAGAL. da moto elétrica. **Metagal**, 2022. Disponível em: <https://www.metagal.com.br/blog/as-motos-eletricas-no-brasil/>. Acessado em: 26 maio 2022.

MOBILIDADE. Foto 4 – Bateria recarregável. **Estadão**, 2022. Disponível em: <https://mobilidade.estadao.com.br/inovacao/startup-quer-dar-choque-no-mercado-de-duas-rodas/>. Acessado em: 26 abr. 2022.

MOTO. **Foto 3 – Carregador elétrico para motos**. São Paulo: Vip Engenharia, 2021. Disponível em: <https://www.grupovipengenharia.com.br/post/2019/06/19/moto-el%C3%A9trica>. Acessado em: 26 abr. 2022.

PACHECO, Fabiana. Energias Renováveis: breves conceitos. **Conjuntura e Planejamento**, n. 149, p. 4-11, 2006.

PAHO. **Poluição**. Genebra: Paho, 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/4-4-2022-novos-dados-da-oms-revelam-que-bilhoes-pessoas-ainda-respiram-ar-insalubre>. Acessado em: 26 abr. 2022.

SARAIVA, Igor Bentes. **Estudo de Projeto de Motocicleta Elétrica**. 2016. TCC (Grauação) - Escola Politécnica UFRJ, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10016972.pdf>. Acessado em: 26 abr. 2022.

SCOZZAFAVE, Felipe. Regras de trânsito. **R7**, 19 out. 2019. Disponível em: <https://noticias.r7.com/carros/sem-regras-motos-eletricas-tacam-o-terror-no-transito-diz-especialista-19102019>. Acesso em: 08 jun. 2022.

SIEMENS. **Foto 2 - Carregador para veículos**. [S. l.]: SIEMENS, 2022. Disponível em: <https://new.siemens.com/br/pt/empresa/stories/cidades/carros-eletricos-como-funcionam-vantagens-e-tipos.html> Acessado em: 02 ago. 2022.

TECMUNDO. Mobilidade. **Tecmundo**, 2021. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/155997-mesmo-caras-motos-eletricas-vantajosas-brasil.htm>. Acessado em: 26 maio 2022.

TUDOSOBRE. O que é a moto elétrica. **Blog Tudo Sobre Esportes**, 2022. Disponível em: [https://tudosobresportes.com/blog/motoeletrica/?gclid=CjwKCAjw14uVBhBEEiwAaufYxwcd\\_G0fvdzQg61UweGLygClqCpOYzIA9Ueuci497qEVhtdW9UF5RoCMusQAvD\\_BwE](https://tudosobresportes.com/blog/motoeletrica/?gclid=CjwKCAjw14uVBhBEEiwAaufYxwcd_G0fvdzQg61UweGLygClqCpOYzIA9Ueuci497qEVhtdW9UF5RoCMusQAvD_BwE). Acessado em: 26 maio 2022.