

ARTI CULA ÇÃO

ITINERÁRIOS

BNCC 

NATUREZA



Os carros elétricos não são uma invenção recente, como muitos pensam. Eles foram criados na mesma época do veículo a combustão e, entre os anos de 1900 e 1920, detinham grande parte do mercado: em 1912, mais de 30% da frota estadunidense era composta de veículos elétricos. No entanto, levaram desvantagem em relação aos carros com motores a combustão. Esta edição traz uma discussão acerca do histórico, das vantagens e das desvantagens dos carros elétricos.



Projeto de lei quer proibir venda de carro a gasolina e diesel no Brasil a partir de 2030

Além disso, a partir de 2040 seria proibida a circulação de carros com motor a combustão, mas há exceção, como veículos oficiais

A partir de 1º de janeiro de 2030, a venda de veículos novos movidos a combustíveis fósseis, como gasolina, diesel e gás natural veicular (GNV) será proibida no Brasil. É o que pretende o projeto de lei 304/2017, do senador Ciro Nogueira (PP-PI). O texto foi aprovado ontem (12), em Brasília, pela Comissão de Constituição e Justiça (CCJ). Agora, será enviado à Comissão de Meio Ambiente (CMA).

De acordo com a proposta, só poderão ser vendidos no país veículos novos movidos a biocombustíveis, como etanol e biodiesel. Os modelos elétricos também continuarão liberados. Segundo informações da assessoria do senador, os carros híbridos, que combinam motores a combustão e elétrico, também serão vetados.

O PL 304/2017 prevê ainda a proibição de circulação de veículos com motor a combustão no Brasil a partir de 2040. Questionada a respeito de o que seria feito com a atual frota circulante, a assessoria do senador informou que essa é uma questão técnica, que requer regulamentação.

Depois de passar pela CMA, o texto será enviado para o Senado para uma nova rodada de discussões. E, após ser submetido às várias câmaras legislativas, será enviado ao Congresso. Caso seja aprovado, seguirá para a Presidência da República. Lá, ele pode ser aprovado integral ou parcialmente, ou mesmo vetado. Isso não tem data para ocorrer.

Ainda segundo a assessoria do senador, as datas das proibições podem mudar. “O objetivo é trazer a discussão à pauta e instituir uma política de substituição de automóveis movidos a combustíveis fósseis.”

Veículos oficiais estão fora da proibição

As exceções previstas no PL são veículos oficiais, diplomáticos, de coleção e carros de visitantes estrangeiros.

Em seu texto de justificativa, o senador afirma que, “se nada for feito, as mudanças climáticas resultarão em grandes tragédias, como a inundação de cidades litorâneas pelo mar e o consequente deslocamento de grandes quantidades de pessoas”.

Segundo o autor da proposta, outros países estão tomando decisões semelhantes. De acordo com ele, a Noruega pretende banir veículos com motor a combustão em 2025. A Índia, a partir de 2030. No Reino Unido e na França, o banimento seria a partir de 2040.

O senador afirma que esse tipo de veículo é responsável por um sexto das emissões de dióxido de carbono na atmosfera, gás proveniente da queima de combustíveis fósseis. É importante agente causador do efeito estufa, que leva ao aquecimento global.

A Anfavea, associação que reúne os fabricantes de veículos, preferiu não se pronunciar oficialmente. Nos bastidores, porém, há informações de que membros de seu corpo técnico se reuniram na Comissão de Meio Ambiente do Senado, em outubro do ano passado. O objetivo era mostrar que o projeto era inviável.

Embora considere uma “loucura” mudar a matriz nesse prazo, o consultor Paulo Roberto Garbosa, da ADK, acha que “é um começo”. “A coisa é complicada e o prazo é curto, mas esse é um ponto de partida e é preciso fazer algo”, afirma.

Carro 100% a etanol já é alternativa viável e nacional

Para o engenheiro Everton Silva, da Sociedade de Engenheiros da Mobilidade (SAE Brasil), o Brasil já tem a alternativa. De acordo com ele, o conceito para reduzir as emissões de poluentes “sem grandes mudanças” é o uso do etanol.

Segundo o engenheiro, “sistemistas e montadoras já estão prontas para lidar com a redução do consumo de emissões e poluentes com produtos movidos apenas a etanol”.

Além de poder ser utilizado em motores de melhor eficiência energética, como os motores turbo, o etanol pode servir para gerar energia elétrica com zero emissão. Esse é o projeto da Nissan, por exemplo. A montadora usa um motor a combustão movido a etanol para gerar energia para um propulsor elétrico.

Hoje, o carro elétrico é caro e inviável do ponto de vista de infraestrutura no Brasil. Faltam pontos de recarga públicos e, em determinadas épocas do ano, a energia consumida, como em outros lugares, é gerada por meio de termelétricas, o que não garante o fim da emissão de CO₂.

Brasil já tem projetos com foco na eficiência energética

Além disso, Silva relembra que há cerca de dois anos o Brasil já tem projetos em vigor nesse sentido. Ele fala do Rota 2030, que estipulou uma série de mudanças para os veículos produzidos e vendidos no país, e do RenovaBio. O Rota 2030 é um programa que inclui metas de eficiência energética para motores movidos a combustíveis fósseis e estímulo à produção de carros híbridos e elétricos.

PONCIANO, H.; LEME, J. A. Projeto de lei quer proibir venda de carro a gasolina e diesel no Brasil a partir de 2030. **Jornal do Carro**, 13 fev. 2020. Disponível em: <<https://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/lei-proibir-venda-de-carro-partir-2030/>>. Acesso em: 18 mar. 2020.



O carro e o sistema elétrico: estamos preparados?

Desde sua invenção em 1886 por Karl Benz, os veículos automotores a combustão interna têm cada vez mais feito parte do cotidiano da humanidade e são considerados essenciais para a manutenção da sociedade como a conhecemos.

O veículo automotor trouxe consigo a possibilidade de transportar pessoas, alimentos, produtos e informações de uma forma mais rápida, quando comparados às carroças. Por isso, é uma peça-chave para a grande revolução no modo de vida humano entre o final do século XIX e o início do século XX.

A difusão dessa tecnologia foi tão rápida que toda a estrutura das cidades já estabelecidas há centenas de anos, como Lisboa, Londres e Paris, teve de ser completamente modificada e adaptada para dar espaço aos carros em menos de 50 anos após sua invenção.

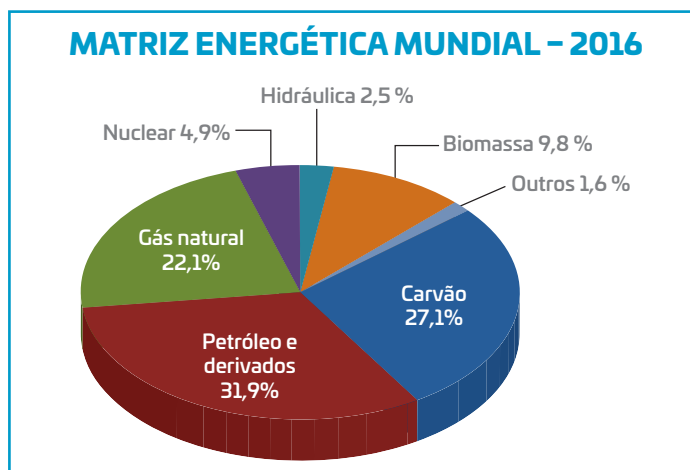
O crescimento da frota de automóveis pode chegar a até 30% por ano em alguns países. A frota mundial, em 1976, era de apenas 342 milhões, passou, em 1996, para mais de 670 milhões e hoje já atinge mais de 1,5 bilhão de veículos.

Karl Benz e sua criação
(foto: domínio público).



Junto a esse crescimento, tem-se o substancial aumento do consumo dos combustíveis fósseis, fonte de energia para que essa frota, equivalente a cerca de 1/7 da população mundial, possa se movimentar.

Os meios de transporte, compostos principalmente por veículos automotores, são os maiores consumidores de recursos energéticos. Atualmente, a matriz energética mundial é composta principalmente pelas energias não renováveis.



Fonte: Matriz Energética e Elétrica. **Empresa de Pesquisa Energética**. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

O consumo e a queima de combustíveis fósseis lançam para a atmosfera, em um curto período de tempo, quantidades gigantescas de dióxido de carbono (CO_2). Por exemplo, a queima de **1 litro de gasolina emite para a atmosfera em torno de 2,1 kg de CO_2** .

De acordo com a Agência Ambiental Europeia, 72% de toda a emissão de CO_2 do setor de transportes na União Europeia (UE) no ano de 2017 decorreram do uso de veículos automotores, o que é muito considerável, sendo 31% (327 toneladas equivalentes de petróleo) de toda a energia da UE consumida por esse setor.

Altas concentrações de dióxido de carbono têm um impacto negativo na capacidade de concentração e diminuem a capacidade de tomada de decisão e de memória. Um estudo da Universidade de Harvard mostrou que a concentração elevada de CO_2 em ambientes com pouca circulação de ar leva a uma redução na resposta cognitiva e no desenvolvimento estratégico dos indivíduos. Outro estudo – publicado por pesquisadores da Escola de Saúde Pública da Universidade de Yale e realizado na China, um dos países com as maiores taxas de poluição de CO_2 – mostra que esse fenômeno pode impedir um bom desempenho cognitivo verbal e matemático.

Além disso, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que no ano de 2008 houve 12,7 milhões novos casos de câncer em todo o planeta, que ocasionaram 7,6 milhões de óbitos, sendo 1,18 milhão referente aos casos de óbitos por câncer de pulmão. Os efeitos da exposição a poluentes e o desenvolvimento de câncer de pulmão estão atribuídos tanto à ação direta dos cancerígenos presentes na poluição como à inflamação crônica induzida por eles.

Outro estudo, realizado pela Universidade de Lund, na Suécia, estabelece uma relação entre a incidência de câncer de pulmão e o tempo de exposição da população à poluição a longo prazo. Concluiu-se que, na média de 12,6 anos, 2 095 casos de câncer de pulmão foram diagnosticados, sendo estatisticamente comprovada a relação direta entre a poluição ambiental e a doença.

Desde o final da década de 1960, principalmente com os avanços da ciência e da corrida espacial, a humanidade passou a observar e estudar os impactos de suas ações, constatando que fenômenos naturais podem ser modificados pela ação antropogênica.

Nos últimos 50 anos, países e organizações de todo o planeta têm buscado, de forma cada vez mais intensa, formas de combater as mudanças climáticas, especialmente nos últimos 10 anos. Para isso, no ano de 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) lançou **17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável** que os países e organizações de todo o mundo deveriam atingir até o ano de 2030.



Fonte: Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, **Organização das Nações Unidas**, 13 out. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

Considerando esses objetivos, uma das ações impulsionadas pelos governos a fim de reduzir as emissões de poluentes na atmosfera é o incentivo da inserção dos carros elétricos em suas frotas.

Enquanto um veículo a combustão possui uma eficiência em torno de 30%, ou seja, a cada 100 J de energia consumida no processo de combustão apenas 30 J são efetivamente transformados em trabalho, o veículo elétrico tem eficiência superior a 80%, requerendo, assim, menor quantidade de energia para realizar o mesmo trabalho.



<https://ftd.li/ecya92>

O carro elétrico e sua ascensão

Os carros elétricos não são uma invenção recente, como muitos pensam. Eles foram criados na mesma época em que o veículo a combustão e, durante os anos de 1900 e 1920, detinham grande parte do mercado: em 1912, mais de 30% da frota estadunidense era composta por veículos elétricos.



Três fatores foram determinantes para que os carros a combustão ganhassem o protagonismo do setor no último século:

- a baixa autonomia dos carros elétricos em virtude das tecnologias de baterias existentes na época;
- a descoberta de grandes reservas de petróleo que baratearam a gasolina em relação à energia elétrica;
- o sistema de produção de Henry Ford, que tornou o carro a combustão mais barato que o carro elétrico.

A evolução das tecnologias de armazenamento que propiciaram maior autonomia aos carros elétricos, os motores de alta *performance* e sua alta eficiência trouxeram de volta ao mercado o carro elétrico, que, além de possuir um custo por quilômetro rodado inferior ao modelo a combustão, ainda contribui para a redução das emissões de poluentes na atmosfera.

A associação desses fatores com a diminuição das reservas de combustíveis fósseis e a necessidade de reduzir a emissão de poluentes colocam o carro elétrico como uma revolução dos transportes para os próximos 20 anos em todo o mundo.

Como visto no texto da seção Contato Imediato, no início de 2020 o Congresso brasileiro aprovou um Projeto de Lei (PL 304/2017) que visa proibir a produção de veículos a gasolina e a diesel até 2030 no Brasil. Do mesmo modo, governos em todos os continentes têm tomado medidas semelhantes para garantir o cumprimento da Agenda 2030 proposta pela ONU.

Um fato muito importante a ser observado é que não existe energia completamente limpa, e sim fontes de energia que causam maior ou menor impacto em sua obtenção.

Da mesma forma que os carros a combustão exigem uma infraestrutura de postos de gasolina para seu abastecimento, os carros elétricos necessitam de um sistema elétrico capaz de suprir essa nova carga. Além disso, se a energia elétrica não for gerada a partir de fontes com baixo impacto ambiental, a substituição dos veículos a combustão por veículos elétricos não causará impacto ambiental significativo.

>> De acordo com a Agência Internacional de Energia, o Brasil emite **86,77 gramas de CO₂ por kWh de energia produzida**.

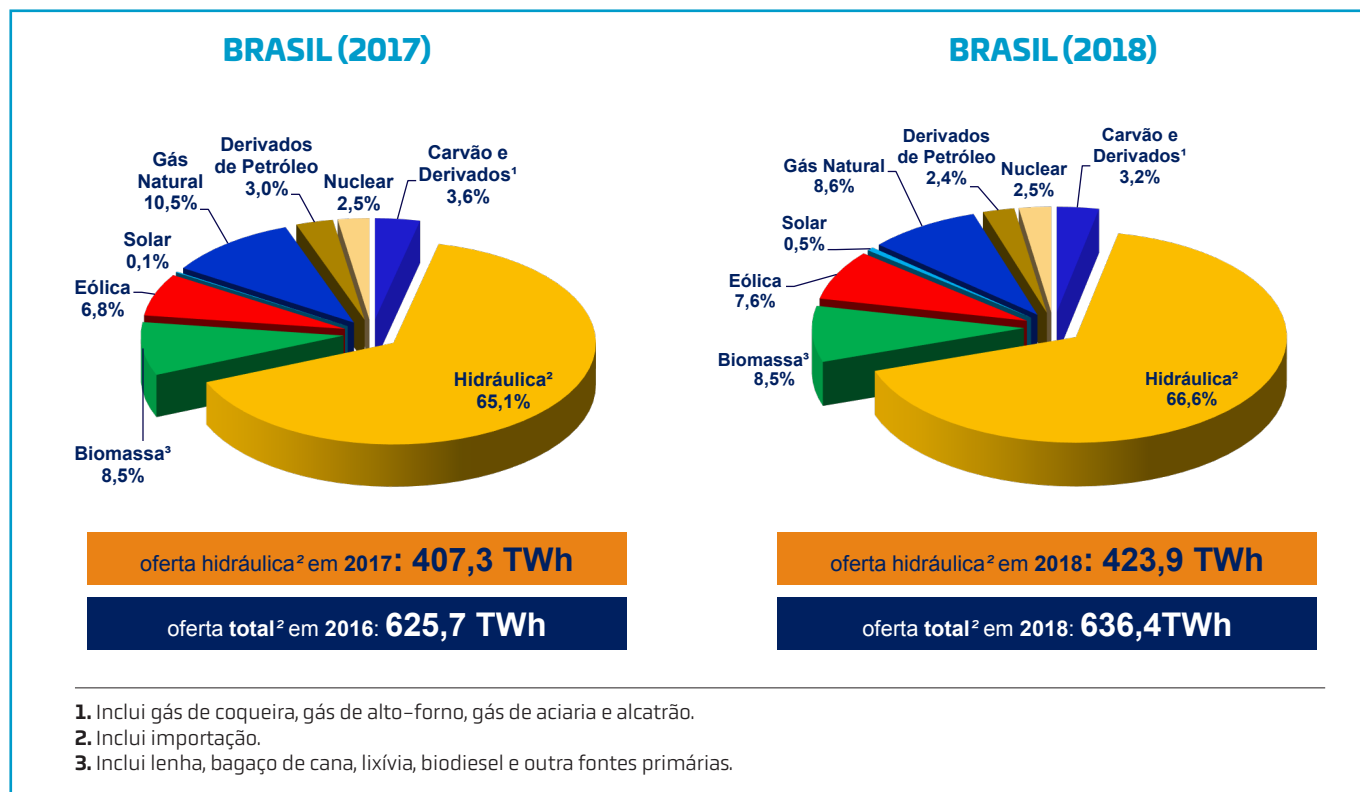
E o Brasil, está pronto para o carro elétrico?

De acordo com a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia, o Brasil no ano de 2017 gerou 624,3 TWh de energia elétrica, o que representa 2,5% da geração mundial, dos quais 501,7 TWh foram provenientes de fontes renováveis de energia, o que representa 8% de toda a produção de energia elétrica proveniente de fonte renovável do mundo.

>> O watt é uma unidade de **potência**, o watt-hora indica uma taxa de variação da potência por unidade de tempo. Por exemplo, uma **lâmpada** cuja potência é 100 W consome energia a uma taxa de 100 joules por segundo, o equivalente a 100 Wh.



No ano seguinte, 2018, a produção de energia elétrica no Brasil cresceu 2%. Esse crescimento, em sua maior parte, deu-se pela geração hidrelétrica, que passou de uma participação de 65,1% da Matriz Elétrica Brasileira em 2017 para 66,6% em 2018, com uma oferta hidráulica de 423,9 TWh.



Apesar da queda da participação das fontes renováveis de energia na Matriz Elétrica Brasileira – de 89,9% em 2009 para 83,3% em 2018 –, elas ainda são quase três vezes superiores à média mundial de 24% em 2019.

A inserção dos veículos elétricos na rede brasileira – de modo semelhante ao que acontecerá em vários países do mundo – representa um aumento significativo de cargas, para o qual o sistema elétrico brasileiro e as próprias residências e condomínios não estão preparados.

Para que a adoção dessa nova tecnologia não represente impactos ambientais negativos ou riscos de sobrecargas em instalações elétricas ou no próprio sistema interligado nacional, ações para a adaptação a essa nova tecnologia devem começar a ser tomadas em caráter de urgência.

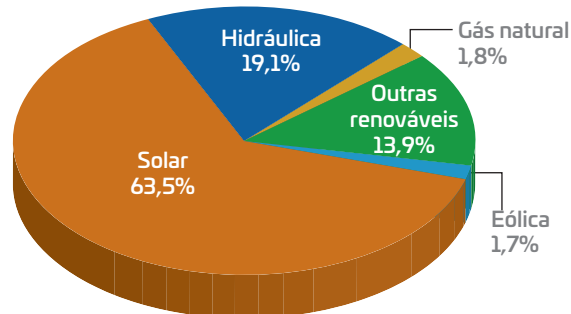
A geração distribuída – ou seja, aquela que é feita, em geral, próxima dos centros consumidores em diversas unidades geradoras – é uma das principais formas de geração de energia de forma sustentável para que a rede elétrica tenha capacidade suficiente de absorver essas novas cargas.

Diversos países do mundo têm incentivado, em especial, a geração solar fotovoltaica em residências, condomínios e áreas rurais, de modo que a energia seja gerada próxima ao consumidor, com baixa emissão de poluentes e de modo que as novas cargas possam ser supridas por esses sistemas sem sobrecarregar as redes e usinas preexistentes.

No Brasil, conforme mostra o gráfico do Balanço Energético Nacional de 2019, a energia solar já representa mais de 60% da energia gerada de forma distribuída no país, mesmo representando apenas cerca de 1% de toda a energia elétrica gerada no país.

Com a criação dessa infraestrutura de geração distribuída com baixa emissão de poluentes, além da redução dos impactos dessa nova tecnologia de mobilidade no sistema elétrico, seus benefícios ao meio ambiente também podem ser ampliados pelo uso de uma energia limpa.

PARTICIPAÇÃO DE CADA FONTE NA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA EM 2018



Fonte: **Balanco Energético Nacional 2019**. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2019. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

Outro fator que deve ser estruturado para essa nova era na mobilidade urbana são os pontos de recargas dos veículos, sendo necessária a preparação das instalações elétricas residenciais, prediais e comerciais para permitir a recarga deles de forma segura e eficiente.

Com a contratação de um profissional qualificado para a elaboração de um projeto adequado, o valor investido em infraestrutura residencial ou predial pode ser mitigado pelo retorno financeiro do valor do quilômetro rodado em relação ao veículo a combustão e, ainda, pode apresentar um retorno bastante favorável, caso haja a adoção de um sistema de geração fotovoltaico no local.

Assista ao vídeo do autor desse texto com uma breve explicação do assunto.



<https://ftd.li/xgfmqe>

Afinal, qual é o impacto do veículo elétrico?

Sem dúvidas o veículo elétrico será uma grande revolução de mobilidade para o início do século XXI, assim como o veículo a combustão foi no século passado.

Com o preparo adequado da infraestrutura das cidades, residências e comércios – tanto nas instalações elétricas quanto na adoção de sistemas de geração distribuída por meio de energias renováveis, em especial a solar –, os carros elétricos podem tornar-se grandes aliados para a redução da emissão de poluentes nos ambientes urbanos.



Thiago Matheus Martins de Moraes é engenheiro eletricista formado pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), mestrando na área de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. Laureado com o prêmio de Excelência Acadêmica no ano de 2019, Thiago já foi diretor do Ramo Estudantil do Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE), maior instituto de engenharia do mundo, e é Fundador, Diretor e Projetista da iniciativa Ponto Iluminado, que atinge 12 dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e foi classificada como um dos projetos mais promissores da América Latina.

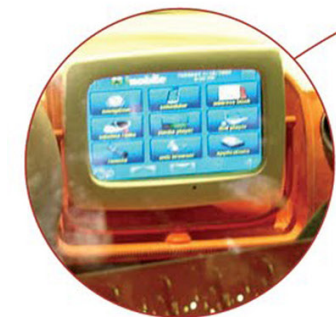
POR DENTRO DO OBVIO!

● Como é e como funciona o primeiro carro elétrico do País

Tomada

A recarga pode ser feita com uma tomada caseira de **110 ou 220 Volts**

O processo completo dura quatro horas. Nos postos, onde haverá uma tomada especial, 80% da recarga será feita em 45 minutos



Mobilidade

O painel vem com **iPad** e **iPhone** que controlam funções e bateria do carro e rodam diversos aplicativos. O computador de bordo permite desde o acesso à internet, compra de vídeo por demanda até o acompanhamento de agendamento da manutenção do carro



Velocidade

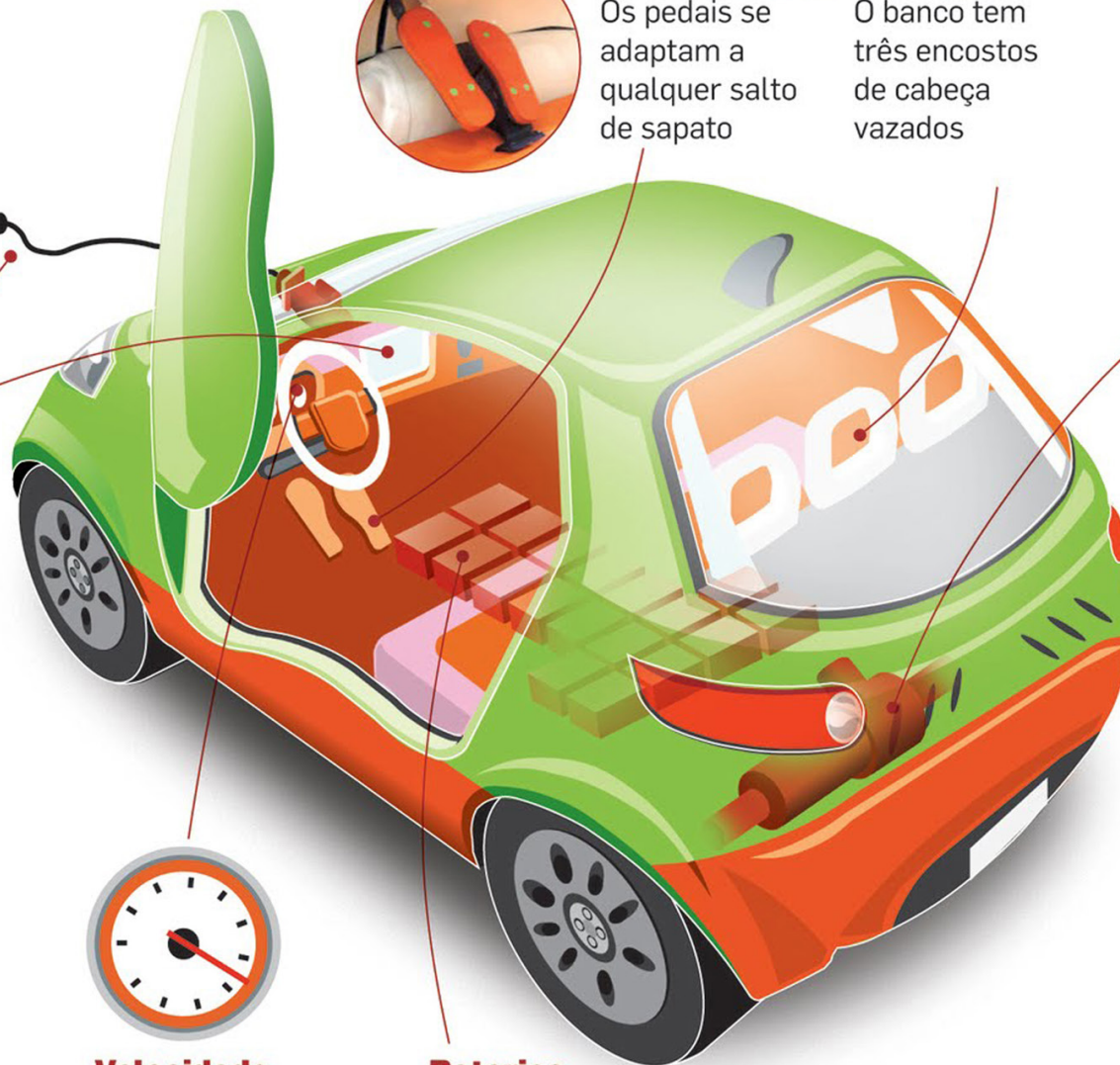
A velocidade é limitada a 190 km/h



Características internas

Os pedais se adaptam a qualquer salto de sapato

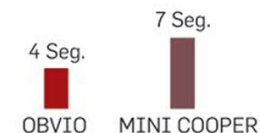
O banco tem três encostos de cabeça vazados



Baterias

Desempenho

0 A 100 KM/H



Motor

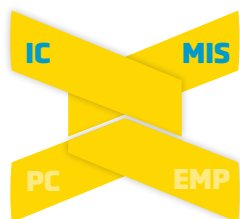
Motores elétricos AC (corrente alternada) de **450 Volts com 140 cavalos (75 kw) ou 250 cavalos (150 kw)**.

A potência do motor da versão Brabus do Smart, por exemplo, tem 98 cavalos

Tamanho

Mede apenas **2,75 metros** – 1 metro a menos que o Novo Uno, por exemplo





> **Investigação Científica**

> **Mediação e intervenção sociocultural**

A atividade foi pensada para poder ser feita fora da sala de aula, se a escola estiver fechada por precaução quanto à Covid-19. Podem ser usados dispositivos tecnológicos para as discussões em grupo, planilhas e editores de texto compartilhados, aplicativos de mensagens de texto, redes sociais, entre outros.

TRABALHANDO A DISTÂNCIA



A partir da leitura dos textos, faça uma lista de vantagens e desvantagens do carro elétrico. Compartilhe sua lista com seus colegas de grupo, discutam esses pontos e façam uma lista única para o grupo antes de iniciar a próxima etapa.

Faça uma análise do uso de veículos automotores por sua família. Nessa análise, busque estimar quantos km por mês, em média, cada veículo circula. Caso a família não utilize veículos automotores, faça essa análise sobre o uso de qualquer outro meio de transporte utilizado por seus integrantes.

Sabendo-se que o rendimento médio de um carro elétrico é de 10 km/kWh e o rendimento médio do carro a combustão com uso exclusivo de gasolina é de 13 km/L, deve-se calcular quantos litros de combustível são necessários para suprir a quilometragem percorrida pela família. Em seguida, junte os dados de todos os colegas da classe, obtenha a média da turma e calcule quantos kWh seriam necessários caso veículos elétricos fossem utilizados.

Tendo calculados esses dados e com os dados de emissão de CO₂ da queima do combustível e da produção de energia elétrica destacados no texto, calculem a quantidade de CO₂, em média, que deixaria de ser emitida na atmosfera com a substituição de veículos a combustão por veículos elétricos.

Após os cálculos, discutam sobre os hábitos de uso de energia em suas residências e sobre formas de reduzir o consumo desnecessário de recursos, de modo que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável sejam alcançados. Em seguida, realizem uma campanha de conscientização na escola e, se possível, na cidade. Essa campanha pode envolver vídeos, entrevistas com especialistas, *podcasts* etc.



A redução de emissão de CO₂ em quilogramas por mês em razão da substituição do carro a combustão pelo elétrico deverá atender à seguinte expressão:

$$R_{\text{CO}_2} = \left(\frac{\text{km}}{13} \cdot 2,1 \right) - \left(\frac{\text{km}}{10} \cdot 0,0868 \right)$$

em que km é a quilometragem média calculada pelo grupo.

Já para a discussão a respeito de como as famílias podem mudar seus hábitos para que os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável sejam atingidos, pode-se consultar o *site* da Organização das Nações Unidas para mais informações sobre o assunto e sobre ações sustentáveis.

<https://nacoesunidas.org/pos2015/>

Além disso, cada aluno pode descobrir sua pegada ecológica e formas de mitigá-la por meio do *link* <<https://ftd.li/a9eure>>.

Na BNCC:

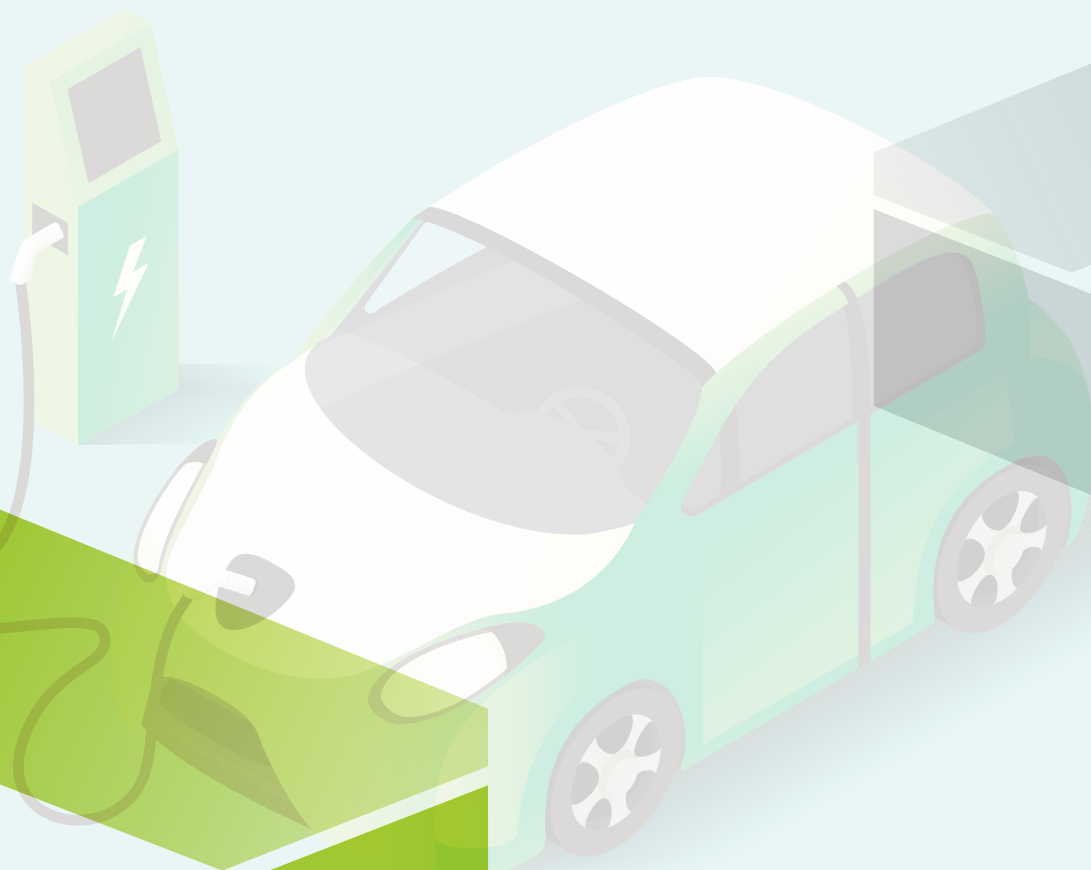
- EM13MAT104
- EM13MAT101
- EM13CNT104
- EM13CNT105
- EM13CNT107
- EM13CNT203
- EM13CNT206
- EM13CNT308
- EM13CNT309
- EM13CNT310
- EM13CNT301

Conteúdos abordados:

- Mobilidade;
- Sistema elétrico;
- Geração, transmissão e distribuição de energia;
- Sustentabilidade;
- Poluição;
- Saúde.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Neste ciclo 2020, **Articulação Itinerários (CNT)** aborda temas relacionados à Ciência e ao Meio Ambiente, com ênfase no conhecimento científico a favor da humanidade, em que se pretende apresentar a ciência como estratégia para o desenvolvimento social, econômico e/ou sustentável, sempre com foco no bem-estar da sociedade e das gerações futuras.





Diretor de conteúdo e negócios

Ricardo Tavares de Oliveira

Diretor adjunto

Cayube Galas

Gerente editorial

Júlio Ibrahim

Gerente de produção e design

Letícia Mendes de Souza

Editora

Claudia Pedro Winterstein

Editoras assistentes

Ana Carolina Bezerra da Silva

Crizélia Bezerra

Coordenador de eficiência e analytics

Marcelo Henrique Ferreira Fontes

Supervisora de preparação e revisão

Adriana Soares de Souza

Preparação e revisão

Equipe FTD

Coordenadora de imagem e texto

Marcia Berne

Pesquisa de Iconografia

Equipe FTD

Coordenadora de criação

Daniela Máximo

Supervisor de produção e arte

Fabiano dos Santos Mariano

Projeto gráfico

Bruno Atilli

Editora de arte

Adriana Maria Nery de Souza

Créditos das imagens:

p.1. Telman Bagirov/Shutterstock.com; p.2. NadyGinzburg/Shutterstock.com; p.4. Friedrich/Interfoto/Fotoarena;
p.5. Editoria de arte; p.6. ONU – NAÇÕES UNIDAS, Tom Wang/Shutterstock.com; p.7. Aliona Manakova/Shutterstock.com;
p.8. Ministério de Minas e Energia – MME/Governo Federal; p.9. Editoria de arte, Acervo pessoal;
p.10. WILLIAM MARIOTTO/ARTE ESTADO; p.12. Daniel Kite/Shutterstock.com