



GESEL

Grupo de Estudos do Setor Elétrico

UFRJ

Observatório de Mobilidade Elétrica

Nº 0

AGOSTO
2021

Sumário

Introdução.....	5
1. Políticas Públicas e Regulatórias.....	6
1.1. Cenário Nacional.....	6
1.2. Cenário Internacional.....	9
1.2.1. União Europeia: Novas Propostas “Fit for 55”	9
1.2.2. Alemanha: Incentivos Públicos e a Expansão da Mobilidade Elétrica.....	11
1.2.3. Espanha: Atrasos na Mobilidade Elétrica e Novo Projeto Estratégico.....	13
1.2.4. Coréia do Sul: Estratégia de Desenvolvimento do Mercado de Baterias.....	15
1.2.5. Índia: Renovação do Programa de Incentivos aos Veículos Elétricos.....	17
1.2.6. Canadá: Novas Metas de Vendas de Veículos Elétricos.....	18
2. Indústria Automobilística.....	19
2.1. Metas e Estratégias da Indústria.....	19
3. Inovações Tecnológicas.....	23
3.1. Cenário Nacional.....	23
3.2. Cenário Internacional.....	25
4. Sustentabilidade Ambiental.....	27
4.1. Cenário Nacional.....	27
4.2. Cenário Internacional.....	30

Introdução

O mundo atravessa um processo de transição energética que objetiva a descarbonização das atividades econômicas. A urgência na mitigação das mudanças climáticas e a necessidade de melhora da qualidade do ar nos centros urbanos impulsionam metas e iniciativas voltadas à construção de uma economia de baixo carbono. O setor de transportes, contudo, se destaca mundialmente como um dos principais contribuidores pelas emissões de gases poluentes.

Diante deste cenário, verifica-se que países ao redor do mundo estabelecem políticas públicas e regulatórias para promover a Mobilidade Elétrica (ME). A transição da indústria automotiva mundial é impulsionada, ainda, pela busca de menor dependência energética de combustíveis fósseis e de oportunidades econômicas com a criação de novas cadeias produtivas.

Em suma, o ecossistema da ME é caracterizado como disruptivo, inovador e fundamental para a descarbonização do setor de transportes. Assim, a indústria automobilística e sua cadeia de valor já estabelecem metas e estratégias a fim de se posicionarem neste novo mercado. Os institutos de pesquisas e a Academia se envolvem cada vez mais na elaboração de estudos e análises acerca da ME, tendo em vista que as inovações tecnológicas em toda a cadeia produtiva se mostram dinâmicas e decisivas para o sucesso desta tecnologia.

O Observatório de Mobilidade Elétrica do Grupo de Estudos do Setor Elétrico da Universidade Federal do Rio de Janeiro (GESEL-UFRJ) busca, assim, contribuir com a sistematização e divulgação do conhecimento, através da identificação de melhores práticas, lacunas, desafios e perspectivas para a trajetória de uma mobilidade de baixo carbono à nível nacional e internacional.

Políticas Públicas e Regulatórias

Diante das oportunidades econômicas e ambientais, diversos países e regiões estabelecem políticas públicas e regulações de incentivo à ME. Esta seção visa, assim, mapear e analisar novas políticas e estratégias estabelecidas pelos agentes governamentais durante o mês, a nível nacional e internacional.

Cenário Nacional

Segundo a Associação Brasileira de Veículos Elétricos (ABVE), o emplacamento de veículos leves movidos à eletricidade atingiu um novo recorde no primeiro semestre de 2021. De acordo com a entidade, 13.899 veículos eletrificados (elétricos, híbridos e híbridos *plug-in*) foram comercializados nos primeiros seis meses do ano, representando 84% de crescimento em comparação com o mesmo período de 2020. O Gráfico 1 apresenta a evolução das vendas/emplacamentos de Veículos Elétricos (VEs) no Brasil.

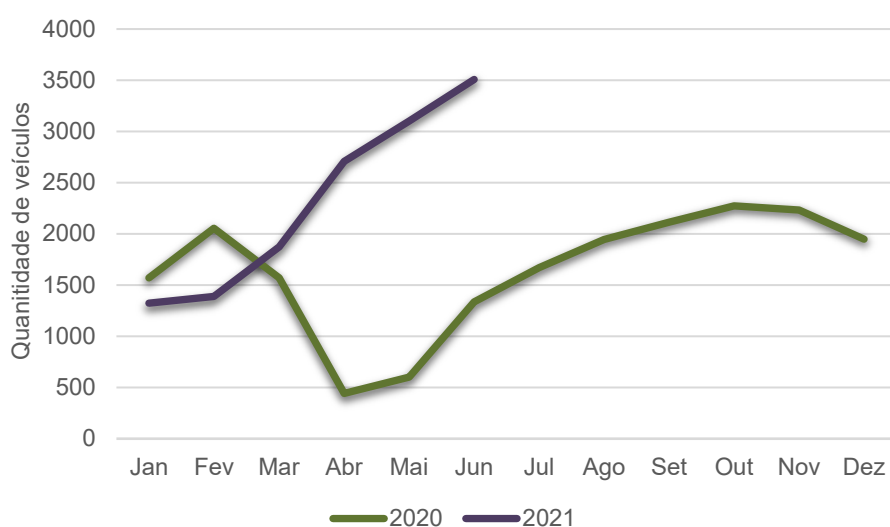


Gráfico 1 - Evolução das vendas/emplacamentos de VE's no Brasil: de 2020 a junho de 2021

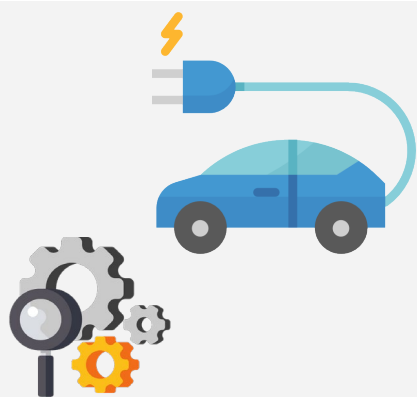
Fonte: Elaboração própria, a partir de ABVE (2021).

Do total registrado no primeiro semestre, 8.065 unidades vendidas foram de híbridos convencionais, 5.102 de híbridos *plug-in* e 732 de veículos elétricos à bateria.

O mês de junho de 2021 foi o melhor mês da série histórica da ABVE, com 3.507 emplacamentos, atingindo 2% de participação de mercado dos eletrificados entre os veículos leves comercializados. Outro ponto de destaque do mês foi que, pela primeira vez, um veículo comercial leve foi o elétrico mais vendido no Brasil - furgão BYD eT3 -, o qual emplacou 82 unidades. Percebe-se, de fato, o aumento da tendência de iniciativas de eletrificação de frotas comerciais nos últimos meses. Essas empresas buscam melhorias nos seus indicadores de sustentabilidade, assim como potenciais vantagens de economias nos custos de operação e manutenção, por se tratar, geralmente, de frotas de alta utilização diária.

Atualmente, no Brasil, os grandes consumidores de VEs são as plataformas de comércio, no entanto empresas ligadas à logística também se posicionam fortemente. Como exemplos de empresas com iniciativas de eletrificação de suas frotas comerciais no país, destacam-se Mercado Livre, DHL, AMBEV, Lojas Americanas, dentre outras. Concessionárias de serviços públicos, como coleta de lixo e distribuidoras de energia elétrica, também constituem um nicho de mercado e, apesar de ainda incipiente, já apresentam algumas iniciativas locais, como é o caso da eletrificação de frotas da CPFL de Indaiatuba, no âmbito do projeto de P&D da ANEEL.

Desta forma, a eletrificação de frotas comerciais avança no Brasil e apresenta forte potencial de difusão através de políticas referentes à circulação de veículos de baixas emissões e à redução da poluição sonora em centros urbanos. Incentivos fiscais e mecanismos de financiamento diferenciados também podem impulsionar a ME, assim como o barateamento desta nova tecnologia a partir do desenvolvimento do mercado.



Para saber mais acerca das motivações, desafios, assim como políticas públicas e regulações de estímulo no âmbito da eletrificação de frotas comerciais, acesse o link do artigo publicado pelo GESEL-UFRJ, intitulado [**“Políticas Públicas e Inovações Regulatórias para Mobilidade Elétrica e a Eletrificação de Frotas Comerciais”**](#).

Cenário Internacional

União Europeia: Novas Propostas “Fit for 55”

No mês de julho, a União Europeia (UE) apresentou as propostas “Fit for 55”, as quais, se adotadas, revisariam substancialmente as políticas climáticas e energéticas do bloco. Estas propostas visam permitir uma redução líquida das emissões de gases de efeito estufa (GEE) em pelo menos 55% até 2030, em comparação com os níveis de 1990. O objetivo primordial da UE é alcançar a neutralidade de carbono até 2050.

Dentre as propostas apresentadas, destaca-se a extensão do *Emissions Trading System* (ETS), que busca acelerar a implantação de modos de transporte de baixas emissões e harmonizar as políticas de tributação com os objetivos do Acordo Verde Europeu. Diante disso, as discussões acerca da precificação do carbono se intensificaram no bloco, com o debate de um novo sistema ETS separado, a fim de permitir o comércio de emissões no setor de construção e transporte.

Vale ressaltar que o setor de transportes se destaca como uma das maiores fontes de poluição e emissões de GEE da UE e atualmente representa cerca de 25% do total das emissões, o que, por sua vez, impulsiona o debate acerca da promoção de uma mobilidade de baixo carbono.

Atualmente, a participação dos VEs no mercado europeu é de, aproximadamente, 22%, dos quais 12% híbridos, 5% híbridos *plug-in* e 5% elétricos à bateria, como apresenta o Gráfico 2. Os veículos movidos à combustíveis fósseis ainda representam cerca de 76% da participação de novos carros.

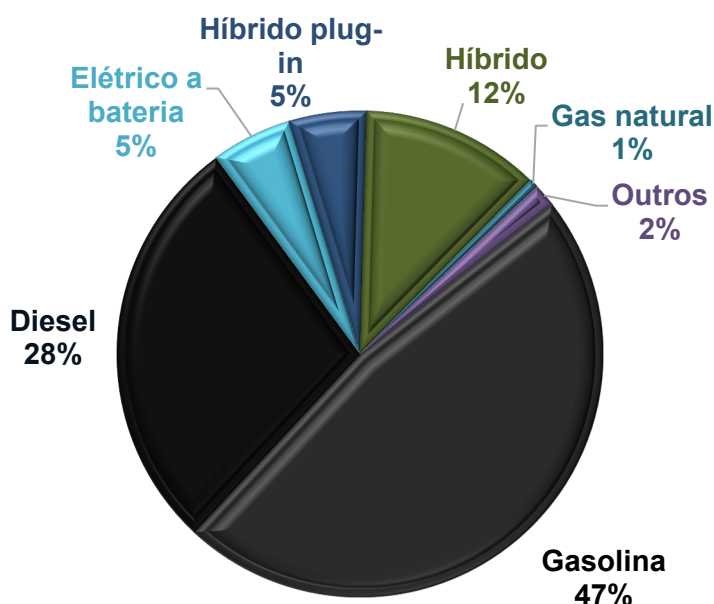


Gráfico 2 – Participação de novos carros na União Europeia, por tipo de combustível: em 2020 (em %)

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da ACEA (2021).

A “Fit for 55” apresenta propostas em relação ao setor dos transportes de mobilidade terrestre, como a proibição efetiva da venda de novos veículos a gasolina e diesel (incluindo híbridos) até 2035, com foco em carros com emissões zero, como veículos elétricos e movidos a hidrogênio.

As metas anteriores de redução das emissões de 37,5%, em comparação aos níveis de 1990, na indústria automotiva também foram aumentadas para 55%. Neste sentido, a necessidade de implantação de pontos de recarga e postos de abastecimento de hidrogênio suficientes em toda a UE, com a finalidade de atender às demandas do número crescente de veículos com emissões zero, se torna cada vez mais urgente.

Em relatório publicado no mês de julho de 2021 pela *European Automobile Manufacturers Association* (ACEA), destaca-se que, no final de 2020, havia apenas cerca de 225.000 pontos de recarga acessíveis ao público em todo o território da UE.

Constatou-se ainda que 70% de todas as estações de carregamento de VEs do bloco estão concentradas em apenas três países da Europa Ocidental: Holanda (29,7%), França (20,4%) e Alemanha (19,9%), como pode se observar na Figura 1. Juntos, esses países representam apenas 23% da superfície total da UE. Em contraste, os outros 30% da infraestrutura de recarga estão espalhadas por 77% da área da UE.

De acordo com a ACEA, menos de 25.000 desses pontos são adequados para carregamento rápido - ou seja, com uma capacidade de > 22 kW -, enquanto os pontos “normais” representam a grande maioria (cerca de 200.000).

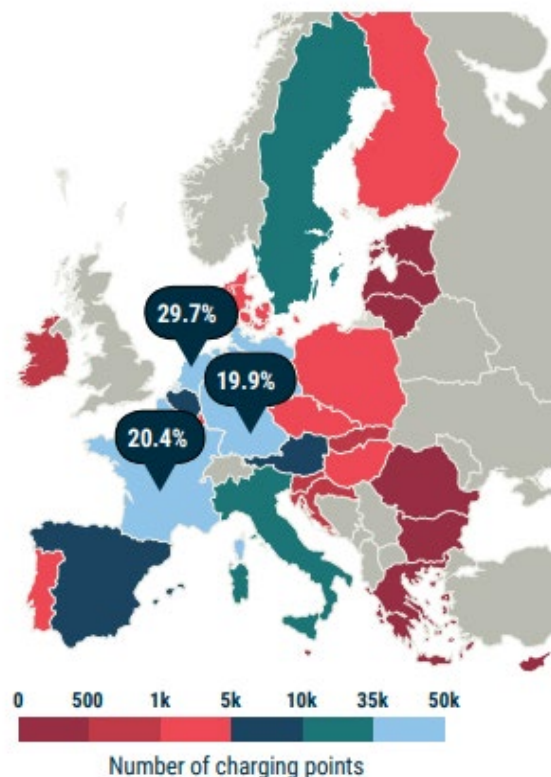


Figura 1 - Mapa da distribuição de infraestrutura de recarga na EU

Fonte: ACEA (2021).

Alemanha: Incentivos Públicos e a Expansão da Mobilidade Elétrica

A Alemanha apresentou no mês de julho boas perspectivas em relação à expansão da mobilidade elétrica. O Ministro da Economia alemão, Peter Altmaier, confirmou que o país está prestes a atingir sua meta de um milhão de VEs circulando nas ruas. Esta meta será alcançada, porém, com seis meses de atraso, visto que, em 2009, o governo alemão havia estabelecido atingir este número ao final de 2020. Ao longo dos anos, a Alemanha investiu, ao mesmo tempo, em três frentes de incentivo à ME:

- i. Pesquisa e desenvolvimento (de diversas tecnologias, entre elas as baterias veiculares);
- ii. Padronização da tecnologia (protocolos de certificação e harmonização da arquitetura tecnológica); e
- iii. Estímulo à demanda.

Os incentivos públicos à difusão da mobilidade elétrica foram fundamentais. Estes se deram tanto no âmbito da aquisição de veículos por particulares, como em investimentos na ampliação da rede de infraestrutura pública de recarga. Como parte das medidas de recuperação econômica, devido aos efeitos gerados pela pandemia da Covid-19, esses incentivos apresentaram um aumento considerável. Isto posto, haverá financiamento recorde para carros elétricos em 2021, alcançando a marca de € 1,25 bilhão.

Segundo informações disponibilizadas pela *European Alternative Fuels Observatory* (EAFO), as novas regras estabelecidas, que irão vigorar até 31 de dezembro de 2021, determinam que, na aquisição de VEs com um preço de até € 40.000, o bônus total é de € 9.000 para veículos puramente elétricos e de célula de combustível e de € 6.750 para os híbridos *plug-in* ou de alcance estendido. Para veículos elétricos com um preço entre € 40.000 e € 65.000, o bônus total para veículos exclusivamente elétricos e de célula de combustível é de € 8.000 e de € 5.625 para veículos híbridos *plug-in* e elétricos de alcance estendido. As novas regras visam evitar que pessoas com alto poder aquisitivo recebam significativos subsídios para compra de VEs.

A infraestrutura de recarga pública da Alemanha apresentou um salto significativo nos últimos anos, refletindo os esforços para a expansão da eletromobilidade no país. Atualmente, a Alemanha apresenta 39.163 carregadores normais (≤ 22 kW) e 7.913 carregadores rápidos (> 22 kW), totalizando 47.076 pontos de recarga públicos. Essa trajetória de expansão da oferta de carregadores pode ser verificada pelo Gráfico 3.

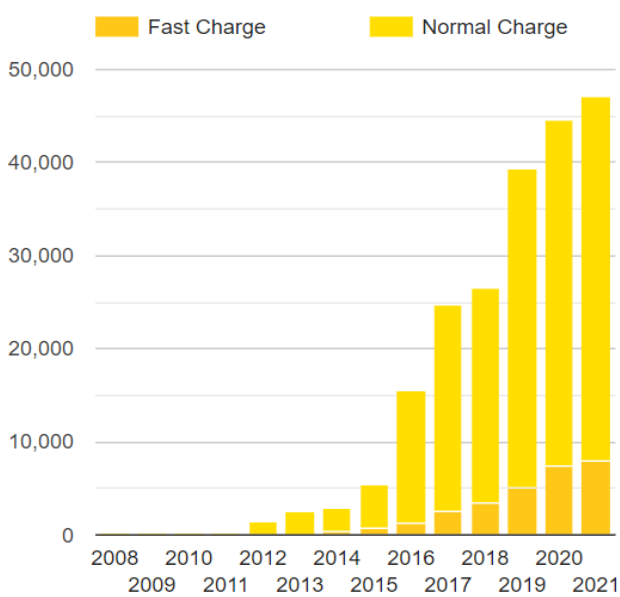


Gráfico 3 - Evolução da expansão da infraestrutura de recarga na Alemanha: de 2012 a 2021

Fonte: EAFO (2021).

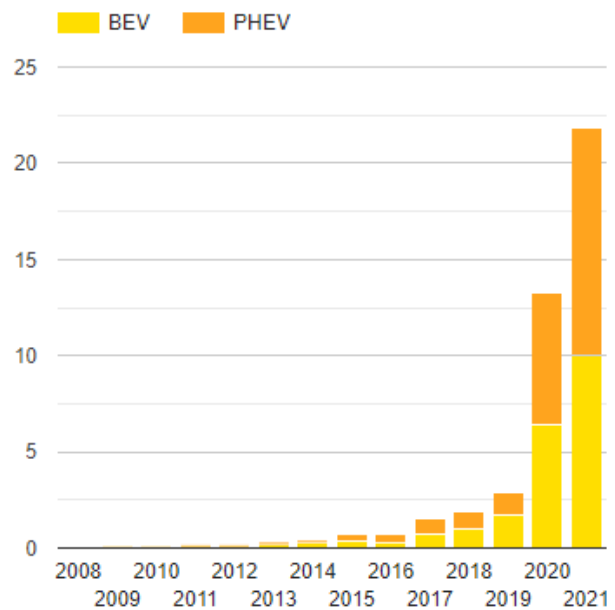


Gráfico 4 - Evolução do *market share* de Veículos Elétricos na Alemanha: de 2012 a 2021

Fonte: EAFO (2021).

Como mostra o Gráfico 4, nos últimos dois anos, o *market share* de VEs no país apresentou um crescimento exponencial. Segundo o Ministro Peter Altmaier, outra meta, a qual estabelece sete a dez milhões de carros elétricos nas estradas alemãs até 2030, poderia ser superada. Tal cenário futuro identifica medidas ambientais ainda mais rigorosas na Alemanha e, também, na União Europeia, o que poderá impulsar a difusão dos veículos elétricos no país. No entanto, vale ressaltar que a difusão das vendas de VEs acarretam uma necessidade de maiores investimentos na expansão de infraestrutura de recarga.

As principais medidas destacadas no artigo de Emilio referentes à descarbonização do segmento de veículos leves apresentam as seguintes diretrizes:

- i. Visam acelerar a erradicação dos combustíveis fósseis;
- ii. Reduzem a tributação para a mobilidade sem emissões, direcionando-a para os veículos que apresentam emissão de gases poluentes;
- iii. Facilitam a circulação dos veículos sem emissão e dificultam para os veículos poluentes;
- iv. Procuram alcançar a paridade de custo de aquisição; e
- v. Buscam o estabelecimento de Plano Industrial para a Indústria e Frota Automóvel.

No que tange ao transporte terrestre de cargas, as principais recomendações estão centradas na expansão da utilização das estradas de ferro e na eletrificação dos veículos pesados. Destaca-se, ainda, a importância do hidrogênio para a descarbonização deste segmento.

Projeto em Destaque

Espanha: Projeto Estratégico para a Recuperação e Transformação Econômica do Veículo Elétrico e Conectado

No mês de julho, o Conselho de Ministros aprovou o Projeto Estratégico para a Recuperação e Transformação Econômica do Veículo Elétrico e Conectado. Segundo o governo espanhol, o objetivo desta iniciativa é criar o ecossistema necessário para o desenvolvimento e a produção de VEs e converter a Espanha no Polo Europeu da eletromobilidade.

O projeto está baseado na colaboração público-privada e focado no reforço das cadeias de valor da indústria automotiva espanhola, considerada um setor estratégico para o país. O desenvolvimento deste projeto prevê um investimento total de mais de € 24 bilhões no período 2021-2023, com uma contribuição do setor público de € 4,3 bilhões e um investimento privado estimado em € 19,7 bilhões. O Ministério da Indústria estima que a geração de empregos por este projeto poderia chegar a 140 mil vagas de trabalho e a contribuição para o PIB ficaria entre 1% e 1,7%. Outros impactos esperados seriam atingir 250.000 veículos elétricos registrados em 2023 e entre 80.000 e 110.000 pontos de recarga implantados.

Coréia do Sul: Estratégia de Desenvolvimento do Mercado de Baterias

O governo da Coréia do Sul anunciou uma estratégia ambiciosa para alavancar seu mercado interno de baterias, denominada como “*K-Battery Development Strategy*”. A medida reúne esforços de diversos agentes interessados nesta tecnologia, como universidades, institutos de treinamento de recursos humanos, grandes empresas e o próprio governo. O plano de desenvolvimento foi anunciado pelo presidente Moon Jae-in, em evento realizado na fábrica de baterias da LG Energy Solution, em Ochang, que contou com a participação de executivos das três principais empresas coreanas do ramo: LG Chem/LG Energy Solution, SK Innovation e Samsung SDI.

O principal objetivo é tornar a Coreia do Sul um líder incontestável no mercado de baterias até 2030. Atualmente, este mercado é dominado pela China, como é possível conferir no Gráfico 5, o qual apresenta a participação dos países líderes em capacidade instalada de produção de baterias a partir de células de lítio.

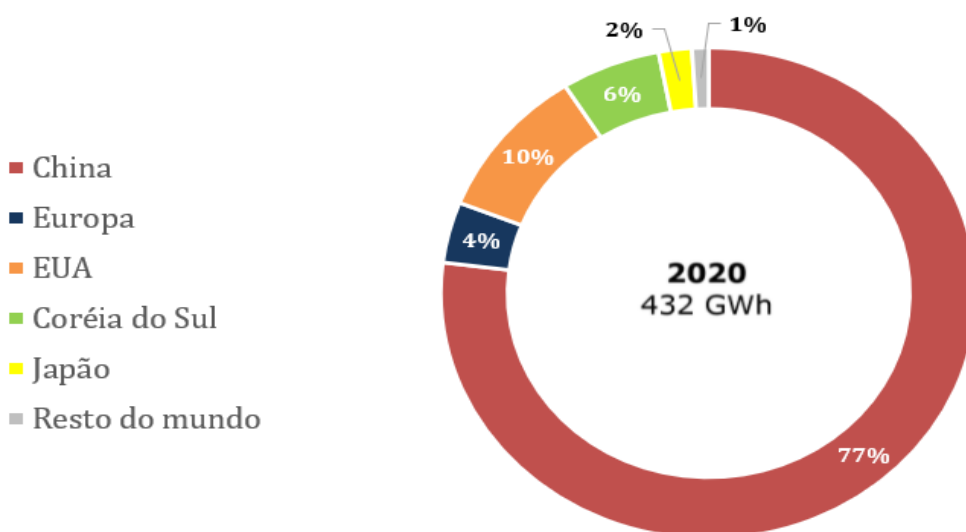


Gráfico 5 - Participação dos países na capacidade instalada de produção de baterias de íon de lítio: em 2020 (em %)

Fonte: Elaboração própria, a partir de BloombergNEF (2021).

Diante deste cenário, o governo sul-coreano aponta para as baterias como uma tecnologia estratégica nacional. Deste modo, a “*K-Battery Development Strategy*” irá contar com incentivos em diversos segmentos e será orientada por quatro vetores:

- i. Prover incentivos para os investimentos em P&D e novas fábricas (incentivos fiscais, permitindo deduções de até 50% para investimentos em P&D e até 20% para investimentos em instalações);
- ii. Assegurar a tecnologia de baterias de última geração o mais rápido possível (as baterias de lítio-enxofre serão comercializadas em 2025, as baterias totalmente em estado sólido em 2027 e as baterias de metal de lítio em 2028);
- iii. Criar novos mercados para as baterias; e
- iv. Construir um ecossistema industrial de cooperação.

No que tange aos valores já anunciados, a estratégia vai contar com 1,5 trilhão de won (US\$ 1,305 bilhão) direcionados para um financiamento especial de suporte para o desenvolvimento das novas baterias coreanas. Além disso, projetos de P&D em grande escala, no valor de mais de 500 bilhões de won (US\$ 435 milhões), serão realizados e um parque de baterias de última geração será criado para fornecer suporte abrangente para pesquisa, avaliação empírica e formação de profissionais.

O anúncio também aponta que será fornecido apoio intensivo para projetos unindo grandes grupos de negócios com unidades de fabricação de baterias que possam desenvolver tecnologias essenciais em conjunto com pequenas e médias empresas. Estima-se, ainda, que a colaboração entre universidades, institutos de treinamento de recursos humanos, indústria e governo ajudará a formar mais de 1.100 profissionais todos os anos, para atender às necessidades das empresas.

Devido a este cenário de forte incentivo apresentado, os três principais fabricantes sul-coreanos de baterias farão um aporte de 20,1 trilhões de won (US\$ 17,487 bilhões) combinados em P&D e investirão 20,5 trilhões de won (US\$ 17,835 bilhões) em instalações até 2030. Esse anúncio reflete os planos de expansão das empresas: LG Energy Solution, SK Innovation e Samsung SDI.

Índia: Renovação do Programa de Incentivos aos Veículos Elétricos

A Índia firmou compromissos ambientais importantes durante a COP 21 em Paris, no ano de 2015. O país comprometeu-se a reduzir a intensidade de emissões entre 33-35% em 2030, tendo como referência os níveis de 2005. No entanto, o setor de transportes ainda apresenta um elevado grau de emissões. Estima-se que este setor indiano contribui anualmente para a emissão de 142 milhões de toneladas de CO₂ e somente o segmento do transporte rodoviário é responsável por quase 90% dessas emissões. Além disso, o setor foi responsável por mais de 40% do consumo total de petróleo do país, um fator que demonstra a sua vulnerabilidade a fatores externos no cenário atual, visto que a maior parte deste combustível é importada.

Diante deste contexto, a eletrificação da mobilidade é uma alternativa atraente para o país alcançar seus compromissos ambientais e, ao mesmo tempo, atender à crescente demanda por energia, derivada do rápido crescimento econômico e urbano que a Índia deve seguir apresentando nos próximos anos. Deste modo, o governo central e diversos estados indianos estão estabelecendo incentivos para a adoção de VEs nos diversos segmentos do setor de transportes.

Dentre os incentivos, destaca-se o *Faster Adoption and Manufacture of Electric Vehicles* (FAME), que visa fornecer um impulso para a adoção de veículos elétricos e híbridos, oferecendo um incentivo inicial na compra de VEs e estabelecendo a infraestrutura de carregamento necessária. O programa foi renovado para a sua segunda fase (FAME II) em 2019 e, atualmente, conta com um fundo de INR 100 bilhões (US\$ 1,4 bilhão).

FAME II - divisão dos recursos (INR bilhões)				
Componentes	2019-20	2020-21	2021-22	Fundo Total
Incentivos para a demanda	8,22	45,87	31,87	85,96
Infraestrutura de recarga	3	4	3	10
Gastos administrativos	0,12	0,13	0,13	0,38
Alocação total para o FAME-II	11,34	50	35	96,34
Gastos comprometidos na fase I	3,66	0	0	3,66
Total	15	50	35	100

Tabela 2 - Alocação dos recursos no FAME II

Fonte: Elaboração própria, a partir de Governo da Índia (2021).

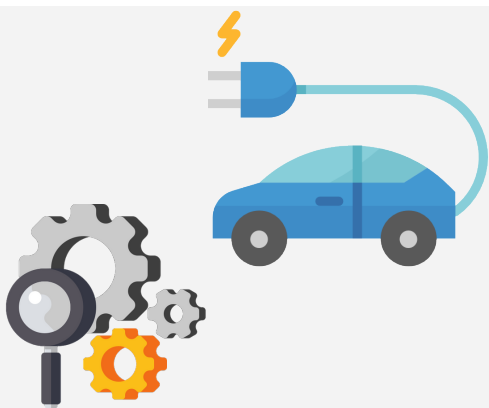
Os incentivos para a demanda são elegíveis para os ônibus elétricos e aqueles elétricos e híbridos de quatro, três e duas rodas. Os subsídios são baseados na capacidade da bateria dos veículos (kWh), considerando que os seus custos são o principal fator responsável pela disparidade dos valores de aquisição dos VEs em relação aos veículos à combustão.

No último mês de junho, foi anunciado que o programa será estendido até 31 de março de 2024, com um aumento dos incentivos para os fabricantes de VEs. Acredita-se que esta revisão, somada à introdução de novas políticas por parte dos estados, possibilitará uma rápida penetração dos VEs no mercado indiano.

Canadá: Novas Metas de Vendas de Veículos Elétricos

No mês de julho, o Canadá divulgou novas metas obrigatórias de vendas de VEs para o longo prazo. Neste sentido, o governo canadense antecipou a meta obrigatória para todas as vendas de veículos leves e picapes de passageiros com emissão zero para 2035. Anteriormente, a meta era somente em 2040.

O Canadá pretende apoiar a indústria com uma combinação de investimentos e regulamentações, incluindo metas provisórias para 2025 e 2030 e medidas obrigatórias adicionais. O país continuará a oferecer incentivos para compensar os custos iniciais de veículos com emissão zero, promoverá investimentos à infraestrutura de recarga e fará parceria com fabricantes.



Para saber mais acerca das experiências internacionais em mobilidade elétrica, acesse o link do TDSE publicado pelo GESEL-UFRJ intitulado “[Experiências Internacionais em Mobilidade Elétrica](#)”.

Indústria Automobilística

Diversos países e regiões ao redor do mundo estabelecem políticas públicas e regulações de incentivo para a mobilidade elétrica, dentre as quais metas de vendas de VEs e proibição das vendas de novos veículos com motores de combustão interna no médio e longo prazo.

Diante deste cenário, a preocupação da indústria automobilística acerca de sua introdução e consolidação no novo mercado de VEs aumenta os esforços em direção à transição para esta nova tecnologia. Deste modo, esta seção possui o objetivo de identificar e mapear novas metas e estratégias estabelecidas pelos principais *players* da indústria automobilística mundial.

Metas e Estratégias

Grupos estratégicos da indústria automobilística declaram novas metas e estratégias para a mobilidade elétrica. Pode-se citar alguns exemplos como, a Volkswagen que anunciou o plano de tornar todos os veículos, fábricas e processos do grupo livres de carbono até 2050. A Nissan também anunciou que atingirá a neutralidade de carbono em todas as operações até 2050.

A Daimler, empresa por trás da Mercedes-Benz, anunciou anteriormente que eliminaria gradualmente os veículos à combustão até 2039. A Ford prevê que, até 2030, todos os seus veículos de passageiros vendidos na Europa serão totalmente elétricos. A Honda e a Hyundai, por sua vez, planejam a eletrificação completa até 2040.

O Quadro 1 apresenta uma síntese das metas mais relevantes de *players* estratégicos da indústria durante o mês de julho.

Indústria Automobilística			
Empresa/grupo	Abrangência	Novas metas	Novas estratégias
Mercedes-Benz	Mundo	Vendas de apenas VEs em 2030	Investimentos de pelo menos 40 bilhões de euros entre 2022 e 2030 em fábricas de baterias e desenvolvimento de VEs; Desenvolvimento de apenas VEs a partir de 2025.
Stellantis NV	Mundo	-	Novos investimentos até 2025 para lançar uma série de novos modelos de plug-in e fortalecimento do desenvolvimento e produção de baterias
Audi	Mundo	Eliminação de vendas de VMCI's em 2033	Lançamento de apenas VEs a partir de 2026
Peugeot	Europa	Eletrificação de 70% da linha até o final de 2021; 85% em 2023; e 100% em 2025	-
Volkswagen	Europa	Eliminação de vendas de VMCI's em 2035	À nível mundial, a VW pretende possuir uma frota zero emissões em 2050
Renault	Europa	Eletrificação de 90% das vendas em 2030	-

Quadro 1 - Novas metas e estratégias de *players* da indústria automobilística anunciadas no mês de julho

Fonte: Elaboração própria.

É possível verificar, no quadro, uma forte presença das novas metas a nível europeu. Tal constatação é reafirmada pela tendência de eletrificação na Europa que se mantém a nível acelerado. Segundo a ACEA, a taxa de participação de mercado dos VEs dobrou nas vendas de carros novos no segundo trimestre de 2021. Os carros totalmente elétricos representaram 7,5% das vendas de veículos novos na Europa, contra 3,5% no segundo trimestre de 2020. Os híbridos representam 19,3% do mercado, atrás dos carros a diesel (20,4%, contra quase 30% em 2020). Os híbridos *plug-in* representam 8,4% do mercado europeu.

De acordo com o membro do conselho de vendas da Volkswagen, Klaus Zellmer, em entrevista para a agência de notícias Reuters, após a transição para VEs na Europa, os próximos territórios a pararem de ter motores à combustão serão Estados Unidos e China, porém sem um prazo concreto. Em seguida, será a vez de África e da América do Sul, vistos como locais mais complicados por condições de infraestrutura e políticas ainda precárias. Até 2050, a expectativa é que toda a frota da Volkswagen seja de zero emissões.

Iniciativa Destaque no Brasil

Volkswagen Caminhões e Ônibus

No mês de julho, o primeiro veículo nacional movido à eletricidade e produzido em larga escala é um caminhão. A Volkswagen Caminhões e Ônibus lançou o e-Delivery, modelo voltado ao transporte urbano de cargas. A iniciativa destaca que a autonomia do veículo é suficiente para atender a um dia de trabalho, tornando possível concentrar a infraestrutura de recarga nas garagens no período da noite.

Duas versões foram lançadas, com capacidade para 11 ou 14 toneladas e as baterias de íon de lítio permitem rodar até 250 km com uma carga completa nas versões mais caras. A depender da configuração do veículo e da capacidade do carregador, é possível recuperar 80% da energia em 45 minutos. A empresa destaca como vantagens a redução de gastos com manutenção e combustível, a melhora da qualidade do ar nas grandes cidades e a redução do ruído.

A ABB Eletrificação, líder global no segmento de recarga para mobilidade elétrica, será parceira estratégica da Volkswagen Caminhões e Ônibus no e-Consórcio, que está dando início a uma nova era de produtos e soluções para o ecossistema de transporte e logística.

Inovações Tecnológicas

A mobilidade elétrica se encontra em um processo dinâmico diante de uma série de inovações tecnológicas. Seu caráter disruptivo e o gradual desenvolvimento do mercado tornam essencial o mapeamento das principais inovações tecnológicas discutidas no mês, em âmbito nacional e internacional.

Cenário Nacional

As baterias de íon-lítio, fundamentais para o VE, representam o componente de maior custo dos veículos. Dependendo do modelo, o preço da bateria pode representar de 35% a 60% do valor do veículo. No entanto, o preço das baterias iniciou uma trajetória descendente na última década.

Em matéria da Infomoney (2021), Alexandre Szklo, Professor do Programa de Planejamento Energético da COPPE-UFRJ, destaca que o preço das baterias automotivas de íon-lítio saiu de um patamar de US\$ 900 por quilowatt-hora, em 2009, para algo em torno de US\$ 200 por quilowatt-hora, atualmente. Verifica-se, ainda, que a tendência do preço é de redução, diante da expectativa de aprendizado tecnológico na bateria com a entrada da China na fabricação, o que diminui muito o custo de produção. Atualmente, a China representa mais de 50% da produção de baterias eletroquímicas do mundo.

Segundo Szklo, além da redução de preço, as tendências apontam o segundo momento de vida útil das baterias de VEs, após esgotada a atividade no veículo, como a sua utilização como backup para sistemas elétricos baseados em fontes intermitentes.

Projeto Destaque

Aplicação de Nióbio nas Baterias dos Veículos Elétricos

Uma inovação a nível nacional que apresentou destaque consiste na aplicação de nióbio nas baterias dos veículos elétricos. Segundo matéria da Click Petróleo & Gás (2021), como o Brasil domina 90% do mercado deste elemento, acredita-se que a sua difusão possa alavancar o mercado de VEs no país. O mercado de nióbio nas baterias pode atingir 5kt de ferro-nióbio equivalente, em meados da próxima década.

A Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM) é líder mundial na produção e comercialização de produtos de nióbio e está na vanguarda do seu desenvolvimento, contando com mais de 40 projetos junto a universidades, *startups* e centros de pesquisa ao redor do mundo, que visam novas tecnologias. A empresa foi uma das financiadoras dos estudos do pesquisador americano John Goodenough, na Universidade do Texas. Goodenough, Stanley Whittingham e Akira Yoshino foram premiados com o Prêmio Nobel 2019 de Química pelo desenvolvimento de baterias de íon lítio. Desde então, a CBMM se inspirou na pesquisa do trio de cientistas para investir no desenvolvimento de baterias de nióbio e a companhia destinará R\$ 60 milhões a este segmento, em 2021.

Dentre os projetos da CBMM, destaca-se a parceria com a Toshiba para o desenvolvimento de baterias de recarga ultrarrápida. As empresas estão trabalhando neste desenvolvimento desde 2008 e estima-se que os produtos estejam disponíveis no mercado em 2023. A companhia investiu US\$ 7,2 milhões em uma fábrica piloto no Japão.

Nos testes, as baterias podem ser carregadas em apenas seis minutos, com autonomia de 350 km. A CBMM já tem disponíveis baterias com nióbio no mercado asiático, porém somente no setor de micromobilidade.

Cenário Internacional

Inovações Destaque

DoE: Nova Bateria de Metal de Lítio

No âmbito das inovações a nível internacional, também se destaca o avanço de uma pesquisa que está sendo conduzida por uma equipe de cientistas do *U.S. Department of Energy's Pacific Northwest National Laboratory*, com a finalidade de desenvolver uma bateria de metal de lítio.

As baterias compostas de metal de lítio, desenvolvidas pela equipe com duração de 600 ciclos, mantêm quase o dobro da energia e são mais leves do que suas equivalentes de íon de lítio, que são amplamente utilizadas. Essa combinação oferece a perspectiva de um veículo elétrico com maior autonomia e menor peso, reduzindo seu impacto sobre as estradas e cidades.

Ainda que represente um grande passo para uma tecnologia promissora, a tecnologia de metal de lítio ainda não está pronta para ser utilizada em larga escala. Embora as baterias de íon-lítio utilizadas em veículos elétricos hoje armazenam menos energia, elas duram mais, normalmente por, pelo menos, 1.000 ciclos.

L-Charge: O Mais Potente Carregador Móvel para Veículos Elétricos do Mundo

No início de julho, a empresa russa L-Charge lançou o carregador móvel para veículos elétricos mais potente do mundo. O proprietário do carro elétrico poderá carregá-lo sem sair de casa, chamando uma minivan da empresa com uma bateria interna. O carregador fixo leva entre oito e 24 horas para carregar totalmente um Tesla, enquanto seu carregador móvel precisa de apenas oito minutos. O cliente poderá solicitar a recarga por meio de um aplicativo para *smartphone*. Esta inovação visa mitigar a barreira de autonomia dos VEs e a falta de infraestrutura de recarga pública.

Inovações Destaque

Porsche e Nova Bateria com Elevado Grau de Eficiência

A Porsche está desenvolvendo uma nova bateria com a capacidade de alcançar 100% da recarga total em 15 minutos de carregamento. Esta inovação será desenvolvida em conjunto com a empresa especialista em baterias Customcells, através da criação de uma *joint venture*, chamada de Cellforce Group GmbH, da qual a Porsche terá controle de 83,75%.

As baterias serão desenvolvidas em uma fábrica localizada na cidade alemã de Tübingen, que terá a capacidade de produzir, anualmente, pelo menos, 100 MWh, valor correspondente a células de bateria de alto desempenho para 1.000 veículos. O governo federal alemão e o estado de Baden-Württemberg também estão financiando o projeto com um aporte de cerca de € 60 bilhões.

A química das novas células de alto desempenho depende do silício como material do ânodo, o que torna possível aumentar significativamente a densidade de energia em comparação com as baterias da série atual. A bateria possui uma arquitetura mais compacta, sem reduzir sua densidade energética, e com maior eficiência no processo de recarga, graças à nova tecnologia com menor resistência interna. Outra característica especial da célula de bateria Cellforce é a sua capacidade de suportar melhor as altas temperaturas, uma dificuldade crônica das baterias de lítio, por possuírem um limite de temperatura operacional que deve ser respeitado para preservar a sua vida útil.

Sustentabilidade Ambiental

Diante da necessidade de um desenvolvimento econômico sustentável, estudos, pesquisas e iniciativas, preocupados com os potenciais impactos e benefícios ao meio ambiente a partir da introdução e difusão da mobilidade elétrica, se destacam pela suma importância à construção de uma economia de baixo carbono e à melhora da qualidade de vida da sociedade.

Cenário Nacional

A plataforma Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), iniciativa liderada pelo Observatório do Clima, já consagrado como fonte de dados sobre emissões no Brasil, avança ao alocar e mapear emissões nocivas. Com o advento da plataforma, é possível visualizar o perfil de emissão dos municípios brasileiros, como mostra a Figura 2.

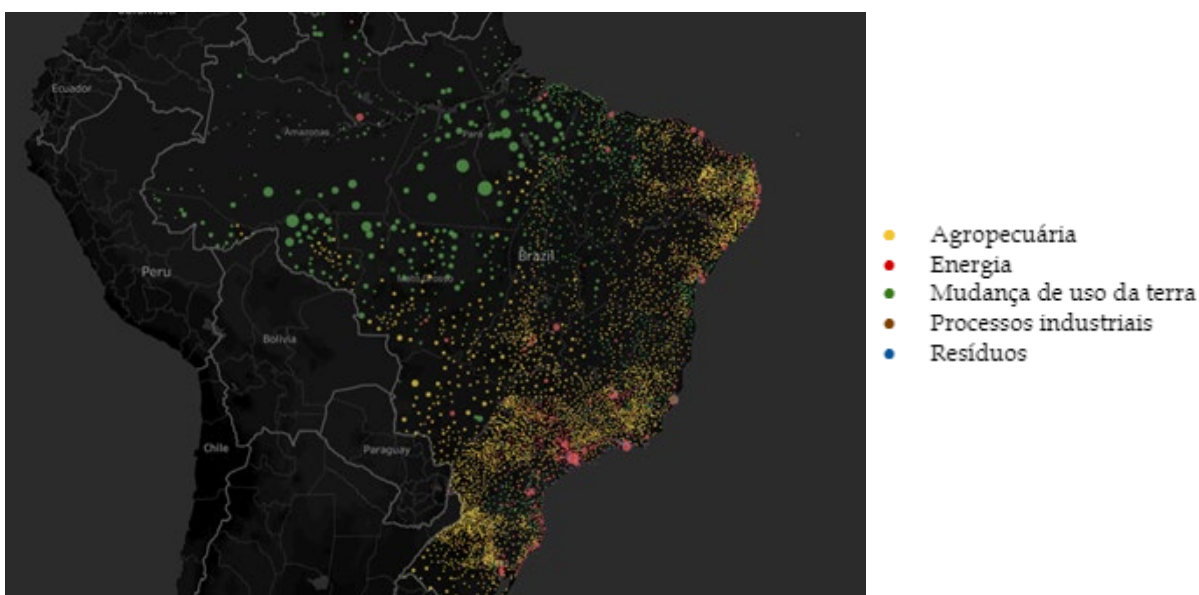


Figura 2 - Distribuição das emissões brutas nos municípios toneladas (t) de CO2e

Fonte: SEEG (2021).

Observa-se, como as maiores fontes de emissões rurais, as atividades agropecuárias e as mudanças no uso da terra, enquanto, em áreas urbanas, se destaca o setor de energia, que apresenta uma grande responsabilidade pelas emissões. Dentro do setor energético, os transportes representam metade das emissões, sendo as demais distribuídas em outras atividades. Portanto, é possível afirmar que o setor de transportes é o maior responsável pelas emissões de GEE e pela piora da qualidade do ar nas cidades. Percebe-se, assim, a importância de políticas para a construção de uma mobilidade sustentável nos centros urbanos.

Empresas e Sustentabilidade

Iniciativas de Destaque

EDP: Aumento no Número de Recargas no Ano de 2020

No ano de 2020, a EDP detectou um aumento significativo nas recargas. Foram registradas 3.200 recargas ao longo do ano, um aumento de 89% em relação a 2019. De 2018, quando a companhia inaugurou seus primeiros eletropostos, a 2020, mais de 27 toneladas de CO₂ deixaram de ser emitidas em razão do investimento realizado neste tipo de infraestrutura.

A EDP possui o compromisso global de eletrificar 100% de sua frota até 2030, assim como de desenvolver novas ofertas e soluções comerciais que promovam a transição energética. Dentre as iniciativas, a empresa lidera a implantação Plug & Go, a primeira e maior rede de recarga ultrarrápida de veículos elétricos da América do Sul, com 30 estações de carregamento.

Iniciativas de Destaque

Lactec e Renault: Parceria Focada no *E-carsharing*

No mês de junho, o Lactec, um centro de ciência e tecnologia do Brasil, constituiu uma parceria com a Renault para desenvolver um projeto de mobilidade elétrica sustentável, em Curitiba (PR). Este projeto permitirá que os colaboradores do centro de pesquisas façam uso de dois veículos 100% elétricos, o Renault Zoe. Esta parceria faz parte da estratégia Go Green do Lactec, que visa o alcance do desenvolvimento sustentável, atendendo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU para 2030. Além disso, o Lactec participa do desenvolvimento de soluções que favoreçam a eletrificação da mobilidade há quase uma década.

A colaboração se insere dentro do sistema Renault Mobility, iniciativa da montadora que já está presente em diversos outros projetos ao redor do mundo. O próprio governo do Estado do Paraná possui uma parceria com a Renault neste âmbito. O sistema é constituído por um aplicativo de *carsharing*, que permite a reserva por parte dos usuários dos veículos elétricos disponibilizados pela montadora. Os usuários podem reservar os automóveis por dias, horas ou mesmo minutos, para atender a compromissos rápidos. O serviço opera no modelo de estações, onde os veículos são retirados e devolvidos em locais determinados. Por meio do aplicativo, é possível visualizar a disponibilidade dos veículos e fazer a reserva.

Cenário Internacional

O *International Council for Clean Transportation* (ICCT) divulgou novo estudo, com a estimativa das emissões globais de veículos elétricos de médio porte nos Estados Unidos, na China, na Europa e na Índia, em 2021. Segundo o relatório, em todo o ciclo de vida de veículos elétricos, as emissões liberadas são inferiores aos veículos à combustão interna, sendo o VE conectado a uma rede elétrica europeia, com maior parcela de renováveis, ou a uma rede indiana, majoritariamente formada por combustíveis fósseis.

Como exemplo, mesmo a China e a Índia utilizando mais carvão na geração de eletricidade, os VEs nestes países ainda apresentariam emissões globais inferiores do que os veículos à combustão interna. Ressalta-se que o relatório pressupõe que o veículo foi registrado em 2021 e operará por cerca de 18 anos. Georg Bieker, um dos pesquisadores do estudo, espera que as descobertas do ICCT ajudem os formuladores de políticas a tomar decisões mais informadas sobre o futuro do transporte.

Emissões na União Europeia e os Impactos Positivos dos Veículos Elétricos

Ao final do mês de junho, a *European Environment Agency* (EEA) divulgou, em seu site, os mais recentes dados provisórios acerca das emissões médias de carros de passeio e vans referentes ao ano-base de 2020. De acordo com a Agência, todos os países incluídos na análise obtiveram uma redução de CO₂ médio emitido por veículos novos no período. Desta forma, os números corroboram os efeitos positivos da eletrificação da mobilidade sobre o meio ambiente. Acredita-se que tal impacto é resultado direto do consumo crescente de VEs na região mapeada. Os registros de novos VEs subiram de 3,5% do mercado para 11% no período analisado.

Segundo a EEA, no cenário apresentado, as emissões referentes aos automóveis denotaram uma redução de 12% em comparação ao ano de 2019, com uma taxa de dióxido de carbono emitido igual a 107,8 gCO₂/km. Embora em menor amplitude, os valores relativos às vans também apresentaram uma diminuição do CO₂ disperso no meio ambiente, de 1,5% em relação a 2019, com um nível de dióxido de carbono emitido igual a 157,7 gCO₂/km.

Reciclagem de Baterias

Projetos de Destaque

A reciclagem de baterias também é um processo foco de muitos projetos de pesquisa e desenvolvimento. Como exemplo, no mês de julho, se destacam o projeto ReLib e o projeto ReCell.

Projeto ReLib

Os pesquisadores do projeto ReLib, estudo produzido pela Instituição Faraday, no Reino Unido, desenvolveram uma nova técnica de reciclagem de baterias, a qual pode tornar os veículos elétricos ainda mais sustentáveis, reduzindo drasticamente as emissões de carbono. A abordagem do projeto é utilizar os metais de baterias recicladas em um processo de remanufatura, combinando com matérias-primas em condição nova, para obter as proporções exigidas de níquel, manganês e cobalto.

O professor de físico-química envolvido no projeto, Andy Abbott, afirmou que, em comparação com tecnologias mais convencionais, com base em hidrometalurgia, a tecnologia ultrassônica pode processar 100 vezes mais materiais da bateria ao longo de um mesmo período. Além disso, este processo resulta em uma economia de custo de 60% se comparado ao processo convencional.

O projeto destaca que a nova técnica aumentaria a durabilidade de materiais como cobalto e níquel, possibilitando um crescimento mais seguro da demanda por veículos elétricos. Ademais, seriam reduzidas as críticas relativas à pegada de carbono envolvida no uso de materiais minerados na produção dos VEs.

Considerações Finais

O acompanhamento sistemático do desenvolvimento da mobilidade elétrica por meio do Informativo Setorial de Mobilidade Elétrica (IFE ME - GESEL) demonstrou a necessidade de avaliações analíticas periódicas, capazes de identificar, mapear e analisar as principais políticas públicas e regulatórias, as inovações tecnológicas, o posicionamento e as estratégias da indústria automobilística, assim como os impactos ao meio ambiente no âmbito da mobilidade elétrica, a nível nacional e internacional. Desta forma, o Relatório do Observatório de Mobilidade Elétrica espera contribuir para uma maior divulgação do conhecimento referente ao tema e impulsionar debates e estudos acerca de novas estratégias e políticas para esta nova tecnologia no Brasil.



Para receber o Informativo Setorial de Mobilidade Elétrica, acesse [aqui](#).

Para ler os Informativos Setoriais de Mobilidade Elétrica já publicados, acesse [aqui](#).

Referências Bibliográficas

ABVE (2021). SILVA, GUILHERME. **Carros elétricos batem recorde de vendas no Brasil**. Webmotors, 16 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.webmotors.com.br/wm1/noticias/eletricos-batem-recorde-de-vendas-no-brasil>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

ACEA (2021). **Making the transition to zero-emission mobility - 2021 Progress Report**. ACEA, 12 de julho de 2021. Disponível em: <https://www.acea.auto/files/ACEA_progress_report_2021.pdf> Acesso em: 07 ago. 2021.

BloombergNEF (2021). **North America takes a stand in the battle for electric car battery gigafactories**. CIC energy GUNE, 27 de abril de 2021. Disponível em: <<https://cicenergigune.com/en/blog/north-america-battle-electric-car-battery-gigafactories>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

Canal Energia (2021). **EDP Smart instala mais pontos de recarga de veículos elétricos no Aeroporto de Guarulhos**, 9 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.canalenergia.com.br/noticias/53179932/edp-smart-instala-mais-pontos-de-recarga-de-veiculos-eletricos-no-aeroporto-de-Guarulhos>>. Acesso em 02 de ago. 2021.

Canal Energia (2021). **Lactec firma parceria com Renault para projeto de compartilhamento de veículos elétricos**, 09 de julho de 2021. Disponível em: <<https://canalenergia.com.br/noticias/53179970/lactec-firma-parceria-com-renault-para-projeto-de-compartilhamento-de-veiculos-eletricos>> . Acesso em 13 jul. 2021.

Click Petróleo e Gás (2021). AGUIAR, JÚNIOR. **Nióbio em veículos: Como essa aplicação pode alavancar mercado de automóveis elétricos**. Click Petróleo e Gás, 30 de junho de 2021. Disponível em: <<https://clickpetroleoegas.com.br/niobio-em-veiculos-eletricos/>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

EAFO (2020). **Germany - Incentives and Legislation**. EAFO, 2020. Disponível em: <<https://www.eafo.eu/countries/germany/1734/incentives>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

EAFO (2021). **Germany - Infrastructure - Electricity**. EAFO, 2021. Disponível em: <<https://www.eafo.eu/countries/germany/1734/infrastructure/electricity>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

Estado de São Paulo (2021). **Caminhão Volkswagen é o primeiro veículo elétrico com produção regular no Brasil**. Disponível em: <<https://maquinasdotempo.blogfolha.uol.com.br/2021/07/13/caminhao-volkswagen-e-o-primeiro-veiculo-eletrico-com-producao-regular-no-brasil/>>. Acesso em 27 jul. 2021

Estadão (2021). **Porsche fará bateria para carregar carros elétricos em menos de 15 minutos**, 03 de julho de 2021. em 11 Disponível em: <<https://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/porsche-fara-bateria-para-carregar-carros-eletricos-em-menos-de-15-minutos/>>. Acesso jul. 2021.

Referências Bibliográficas

Energia Hoje (2021). **Wood Mackenzie: veículos elétricos dominarão mercado global**, 29 de junho de 2021. Disponível em: <<https://energiahoje.editorabrasilenergia.com.br/wood-mackenzie-veiculos-eletricos-dominarao-mercado-global/>>. Acesso em 02 de ago. 2021.

Energías Renovables (2021). **El Gobierno inyecta 4.300 millones de euros a su Proyecto Estratégico de Vehículo Eléctrico**. Energías Renovables, 14 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.energias-renovables.com/movilidad/el-gobierno-inyecta-4-300-millones-de-20210714>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

Fundación Alternativas (2021). DE LAS HERAS, EMILIO. **Descarbonización del transporte en España**. Fundación Alternativas, Madrid, junho de 2021. Disponível em: <https://www.fundacionalternativas.org/public/storage/sostenibilidad_documentos_archivos/fa7702ab2746dba3965f185ffe1f186c.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2021.

Governo da Índia (2021). **Electric Vehicle Policy 2021**. The Kolkata Gazette, 03 de junho de 2021. Disponível em: <[https://wbpower.gov.in/wp-content/uploads/Electric%20Vehicle%20Policy%202021%20\(Kolkata%20Gazette%20Notification\).pdf](https://wbpower.gov.in/wp-content/uploads/Electric%20Vehicle%20Policy%202021%20(Kolkata%20Gazette%20Notification).pdf)>. Acesso em: 07 ago. 2021.

ICCT (2021). BIEKER, GEORG. **A Global Comparison Of The Life-Cycle Greenhouse Gas Emissions Of Combustion Engine And Electric Passenger Cars**. ICCT, julho de 2021. Disponível em: <https://theicct.org/sites/default/files/publications/Global-LCA-passenger-cars-jul2021_0.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2021.

Isto é dinheiro (2021). **Alemanha prestes a atingir sua meta de um milhão de carros elétricos em circulação**, 02 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.istoedinheiro.com.br/alemanha-prestes-a-atingir-sua-meta-de-um-milhao-de-carros-eletricos-em-circulacao/>>. Acesso em 10 jul. 2021.

Inside EVs (2021). **Carros elétricos ajudam a reduzir as emissões médias na Europa**, 03 de julho de 2021. Disponível em: <<https://insideevs.uol.com.br/news/517113/carros-eletricos-reduzem-emissoes-europa/>>. Acesso em 8 de jul. 2021.

Infomoney (2021). **Carros elétricos: Bateria ainda representa o maior custo, mas preços estão em queda**. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/minhas-financas/carros-eletricos-bateria-ainda-representa-o-maior-custo-mas-precos-estao-em-queda/>>. Acesso em: 22 jul. 2021.

Science Daily (2021). **Longer-lived lithium-metal battery marks step forward for electric vehicles**. Science Daily, 29 de junho de 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedaily.com/releases/2021/06/210629151320.htm>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

SEEG Brasil (2021). **Mapa de emissões**. SEEG Brasil, 2021. Disponível em: <<https://plataforma.seeg.eco.br/cities>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

Referências Bibliográficas

The Republic of Korea (2021). **Remarks by President Moon Jae-in at K-Battery Development Strategy Presentation.** The Republic of Korea Cheong Wa Dae, 08 de julho de 2021. Disponível em: <<http://english1.president.go.kr/briefingspeeches/speeches/1030>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

Uol (2021). **Novas técnicas de reciclagem devem tornar VEs mais verdes.** Uol, 2021. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/tilt/noticias/reuters/2021/07/01/novas-tecnicas-de-reciclagem-devem-tornar-carros-eletricos-mais-verdes.htm>>. Acesso em: 01 jul. 2021.

Valor Econômico (2021). **Estudo aponta risco de elitização do carro elétrico.** Valor, 2021. Notícia disponível em: <<https://valor.globo.com/brasil/noticia/2021/07/05/estudo-aponta-risco-de-elitizacao-do-carro-eletrico.ghtml>>. Acesso em: 5 de Julho de 2021.

Valor Econômico (2021). **Frotas comerciais substituem veículos movidos a combustíveis fósseis.** Valor, 2021. Disponível em: <<https://valor.globo.com/publicacoes/suplementos/noticia/2021/06/29/frotas-substituem-veiculos-movidos-a-combustiveis-fosseis.ghtml>>. Acesso em: 29 jun. 2021.

Valor Econômico (2021). **Não basta o automóvel poluir menos.** Valor Econômico, 2021. Disponível em: <<https://valor.globo.com/empresas/noticia/2021/07/06/nao-basta-o-automovel-poluir-menos.ghtml>>. Acesso em: 06 jul. 2021.

Wood Mackenzie (2021). **Battery electric vehicles to dominate vehicle sales by 2050.** Wood Mackenzie, 2021. Disponível em: <<https://www.woodmac.com/press-releases/battery-electric-vehicles-to-dominate-vehicle-sales-by-2050/>>. Acesso em: 07 ago. 2021.



Observatório de Mobilidade Elétrica

Equipe de Pesquisa

Editor: Prof. Nivalde J. de Castro

Subeditores: Bianca Castro

Fabiano Lacombe

Pesquisadores: Luiza Masseno Leal

Vinicius José da Costa

Brenda Corcino

Matheus Guerra

ISBN: 978-65-86614-30-5