



GESEL

Grupo de Estudos do Setor Elétrico

UFRJ

Observatório de Mobilidade Elétrica

Nº 1

SETEMBRO

2021

Observatório de Mobilidade Elétrica N°1

Editor

Prof. Nivalde de Castro

Subeditores

Bianca Castro

Fabiano Lacombe

Pesquisadores

Luiza Masseno Leal

Vinicius José da Costa

João Pedro Gomes

Brenda Corcino

ISBN: 978-65-86614-34-3

Setembro de 2021

Sumário

Introdução.....	5
1. Políticas Públicas e Regulatórias.....	6
1.1. Cenário Nacional.....	6
1.2. Cenário Internacional.....	14
2. Indústria Automobilística.....	22
2.1. Metas e Estratégias	22
3. Inovações Tecnológicas.....	26
4. Sustentabilidade Ambiental.....	28
Considerações finais.....	32
Referências Bibliográficas.....	33

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 pelas 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. Em paralelo, 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, deste modo, 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 nos âmbitos 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 mapear e analisar novas políticas e estratégias estabelecidas pelos agentes governamentais durante o mês, no Brasil e no mundo.

Cenário Nacional

No primeiro semestre de 2021, a venda total de veículos eletrificados (HEV+ PHEV+BEV) totalizou 13.899 unidades. A distribuição dos veículos elétricos (VEs) mais vendidos no Brasil se apresentou da seguinte maneira:

	Nº de Vendas	Participação (%)
HEV	8.065	58,02%
PHEV	5.102	36,7%
BEV	732	5,26%
TOTAL	13.899	100%

Tabela 1: Quantidade de vendas e participação do mercado de eletrificados no Brasil: primeiro semestre de 2021.

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

Um dos destaques dos números do primeiro semestre é o expressivo crescimento das vendas de comerciais leves 100% elétricos. Segundo ABVE (2021), essa tendência confirma o aquecimento do mercado de logística e indica uma opção das empresas do setor pelo transporte elétrico sustentável. O Quadro 1 apresenta alguns dos principais exemplos de anúncios de eletrificação de frotas comerciais no âmbito nacional no ano de 2021.

Empresa	Nº de VEs	Planos de eletrificação	Atividade
Nestlé	43 unidades (2022).	100% da frota (2050).	Toda operação logística.
Ambev	100 unidades Volkswagen e-Delivey. Empresa planeja adquirir um total de 1.600 e-Delivey, até 2025.	35% da frota (2023).	Entrega de bebidas em São Paulo - SP e no Rio de Janeiro - RJ.
Boticário	14 unidades (2021).	100% das entregas nas capitais (2025).	Entregas na cidade de São Paulo e na região metropolitana.
DHL	25 unidades (2021). Negocia aquisição de mais 200 unidades.	Meta de 60% da frota eletrificada.	Distribuição urbana.
Via	10 unidades (2021). Planeja dobrar o número em pouco tempo.	Inclusão de veículos elétricos integra meta de reduzir emissões de carbono até 2025.	Entregas em São Paulo - SP.
Coca-Cola	20 caminhões e-Delivery.	-	-
Lojas Americanas	80 utilitários. 150 tuc-tucs. 170 bicicletas comuns e elétricas. Até dezembro, chegarão outros 100 automóveis.	A companhia prevê encerrar o ano com uma frota denominada "ecoeficiente" de mais de 500 veículos.	Transporte de carga e entregas nas áreas metropolitanas de São Paulo, em Campinas e em Ribeirão Preto, além da cidade do Rio de Janeiro.
Mercado Livre	51 unidades.	-	Entregas urbanas.
Pão de Açúcar	Até o fim do ano, a empresa espera ter 10 unidades em circulação.	-	Entregas para as compras feitas pelo e-commerce do grupo, na cidade de São Paulo e Rio de Janeiro.
CPFL	11 unidades (2021).	Serão disponibilizados no total 21 veículos entre operacionais e administrativos até o término do projeto.	Todos os serviços diários da companhia.
Isa Cteep	Projeto para a troca de 40 veículos leves da frota administrativa da empresa para veículos elétricos.	Durante um ano, será analisada a eficiência do veículo para, então, trocar os demais carros, o que deve acontecer até 2023.	Atividades administrativas.
Reiter Log	5 unidades da JAC Motors.	-	Operação de distribuição urbana.
FedEx	5 furgões elétricos.	-	Entregas urbanas.

Quadro 1: Exemplos de anúncios de eletrificação de frotas comerciais: em 2021.

Fonte: Elaboração própria, a partir de IFE ME - GESEL (2021).

Estados e cidades brasileiras têm, por iniciativa própria, implementado medidas a favor da promoção da mobilidade elétrica. No âmbito estadual, vários estados aderiram à política de isenção ou descontos no IPVA (Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores) para os veículos elétricos. O Quadro 2 destaca os estados que apresentam cobranças de IPVA diferenciadas para os VEs.

Isenção Total	Com Desconto	Apresentam projetos em andamento para redução
Alagoas	Ceará (0,5% sobre o valor do veículo)	Bahia
Maranhão	Mato Grosso do Sul (50%)	Espírito Santo
Paraná	Rio de Janeiro (50%)	Distrito Federal
Piauí	São Paulo (50% na capital e nos primeiros cinco anos)	Goiás
Pernambuco		Mato Grosso
Rio Grande do Norte		Pará
Rio Grande do Sul		Rondônia

Quadro 2: Estados do Brasil com cobrança diferenciada de IPVA para VEs: em 2021.

Fonte: Elaboração própria, a partir de O Estado de São Paulo (2021).

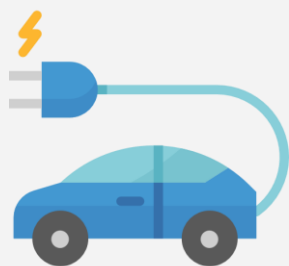
Segundo o 1º Anuário Brasileiro da Mobilidade Elétrica, da Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica (PNME), alguns municípios apresentam destaque nos incentivos para o desenvolvimento da ME.

O município de São Paulo possui algumas legislações que visam impulsionar a difusão da eletromobilidade. A Lei nº 16.802/2018 estabelece que os veículos utilizados para o transporte público devem reduzir a emissão de CO2 em 100% em 20 anos, o que estimula a adoção de ônibus elétricos. A Lei nº 15.997/2014 prevê a isenção da porção do IPVA referente ao município para veículos eletrificados, restrita aos cinco primeiros anos de tributação, para automóveis abaixo de R\$ 150 mil. Esta mesma lei também prevê, como incentivo aos proprietários de veículos elétricos, a isenção do rodízio municipal de veículos (PNME, 2021).

Outros três municípios paulistas oferecem a mesma isenção: Indaiatuba, São Bernardo do Campo e Sorocaba. Mais recentemente, foi sancionada a Lei nº 17.336/2020, que determina que os edifícios residenciais e comerciais do município de São Paulo apresentem soluções de recarga para VEs.

O município de Campinas realizou a revisão de seu sistema de transporte público, que estabeleceu a criação de uma “Área Branca” onde circularão apenas ônibus não-poluentes. Para o cumprimento deste objetivo, projeta-se a demanda de 339 ônibus elétricos, compondo 34 linhas urbanas que perpassam a região central como área em comum (PNME, 2021).

O município de Curitiba também se destacou, visto que, a prefeitura decretou, no ano de 2019, a isenção do pagamento do Estacionamento Regulamentado (EstaR) para VEs à bateria. A medida vale tanto para veículos particulares quanto para veículos em sistema de compartilhamento.



Artigo GESEL: “Inovações regulatórias para a difusão dos veículos elétricos no Brasil”

Em artigo publicado no Broadcast Energia, Nivalde de Castro (Professor do Instituto de Economia da UFRJ e coordenador do GESEL), Maurício Moszkowicz (pesquisador sênior do GESEL) e Lillian Monteath (pesquisadora plena GESEL) analisaram as inovações regulatórias para a difusão dos veículos elétricos no Brasil, com foco central no Programa de P&D da ANEEL.

Para saber mais, clique [aqui](#).



Perspectiva em Destaque

ANFAVEA/BCG: Projeções para a mobilidade elétrica no Brasil

A Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores promoveu, no dia 10 de agosto, o seminário “ANFAVEA: O Caminho da Descarbonização do Setor Automotivo”, que trouxe três cenários para o futuro da motorização veicular, considerando a realidade brasileira e abrangendo os resultados de um estudo conduzido pelo Boston Consulting Group (BCG). Os dois primeiros cenários considerados são:

i. Cenário inercial

Neste cenário, a transformação ocorreria no ritmo atual, sem o estabelecimento de metas, com a ausência de uma organização geral dos setores envolvidos no transporte e na geração de energia e sem uma política de Estado que incentive a eletrificação. A partir deste panorama, os motores à combustão continuam a sustentar uma elevada penetração ainda nos próximos 15 anos. De modo geral, a eletrificação seria focada para atender segmentos específicos, requisitos de emissões e demandas de clientes corporativos, conduzindo a um baixo nível de eletrificação dos segmentos de maior volume.

i. Cenário de Convergência Global

Este cenário seria o mais acelerado no que tange a inclusão de VEs na frota circulante brasileira, no sentido de acompanhar os movimentos já em curso nos países mais desenvolvidos. Assim, neste panorama, o Brasil se aproxima de níveis de eletrificação de mercados mais avançados, mas o enorme crescimento da frota de veículos elétricos irá demandar uma infraestrutura de recarga significativa.

A Tabela 2 apresenta a diferença entre a frota total de VEs entres esses dois primeiros cenários apresentados, evidenciando que, caso o Brasil adote políticas e estímulos que encaminham a eletromobilidade do país para um panorama de convergência com os esforços globais, o aumento da frota eletrificada seria expressivo.

CENÁRIO	Inercial		Convergência Global	
	2030	2035	2030	2035
% dos VEs nas vendas anuais de veículos leves	12%	32%	22%	62%
Nº de VEs leves vendidos	432 mil	1,3 milhões	792 mil	2,5 milhões
% dos BEVs nas vendas anuais de veículos pesados	5%	7%	13%	15%
Nº de BEVs pesados vendidos	6,1 mil	8,54 mil	15,86 mil	18,3 mil
% dos VEs na frota circulante de veículos leves	2%	10%	4%	18%
Nº de VEs na frota total circulante de veículos leves	1,14 milhões	6,2 milhões	2,28 milhões	11,16 milhões
% dos BEVs na frota circulante de veículos pesados	1%	2%	2%	6%
Nº de BEVs na frota total circulante de veículos pesados	25 mil	50 mil	50 mil	153 mil

Tabela 2 – Comparação entre os Cenários Inercial e de Convergência Global.

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

Segundo o estudo, ainda no Cenário Inercial, o crescimento da frota de VEs projetada no mercado brasileiro passa a demandar milhões de unidades de veículos eletrificados até a metade da próxima década. Um volume dessa magnitude não poderá ser importado, visto que poderia gerar impactos negativos à balança comercial brasileira. Deste modo, será necessário que a indústria entre em um ciclo de investimentos para se manter competitiva. Neste sentido, aportes em toda a cadeia (P&D, adaptação de fábricas, desenvolvimento de fornecedores, preparação/treinamento da rede de concessionários, etc.) deverão ser realizados, para que exista a possibilidade de abastecimento do mercado nacional e de consolidação do Brasil como um polo exportador dessas tecnologias.

Considerando o cenário de Convergência Global, no ano de 2035, seria necessária a instalação de mais de 150 mil carregadores, o que corresponderia a um investimento na ordem de R\$ 14 bilhões.

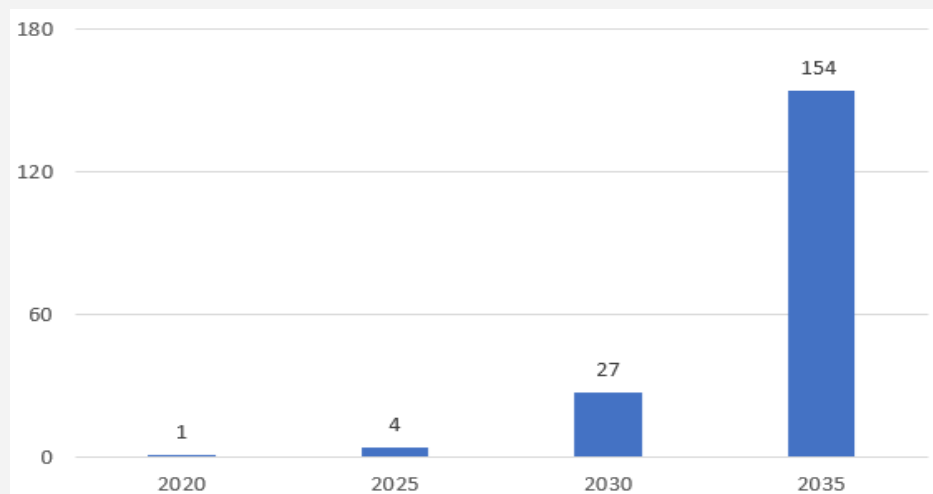


Gráfico 1 - Estimativa do crescimento de carregadores instalados, entre 2020-2035 no cenário de Convergência Global (mil).

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

O impacto no consumo de eletricidade pelos VEs neste segundo cenário também seria expressivo, passando de 22 GWh/ano, em 2020, para 7.252 GWh/ano, em 2035. Este valor representa, aproximadamente, 1,5% do consumo de eletricidade que o país apresentou em 2019.

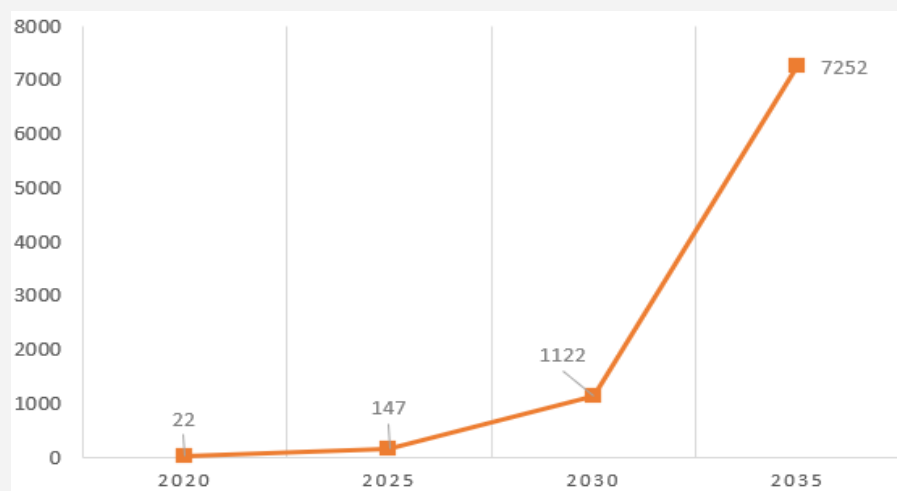


Gráfico 2 - Estimativa do crescimento da demanda por eletricidade na recarga da frota de VEs no Brasil, entre 2020-2035 no cenário de Convergência Global (GWh/ano).

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

Por fim, o estudo considerou o Cenário de Protagonismo dos Biocombustíveis, o qual representa um caminho que privilegiaria combustíveis “verdes”, mas com um grau de eletrificação semelhante ao do Cenário Inercial. Em especial, o etanol ganharia maior protagonismo como caminho à descarbonização, sendo viabilizado a partir de uma regulação favorável, da frota flex e de uma ampla infraestrutura de produção e distribuição.

Para saber mais, acesse o [link](#).

Em março de 2021, o GESEL publicou o TDSE “**Perspectivas para o Desenvolvimento da Mobilidade Elétrica no Brasil**”. O estudo pretende contribuir para ampliar a percepção sobre a trajetória dos veículos elétricos, frente ao dinamismo da transição energética, notadamente com os impactos derivados da pandemia, tornando-se assim relevante analisar alternativas complementares de novos cenários em relação ao PNE 2050, dada a importância que o setor de transporte tem para a economia brasileira.

Este estudo deve ser considerado como uma contribuição acadêmica para os cenários e metas de eletrificação da frota de veículos do Brasil.



Para saber mais, acesso o [link](#).

Cenário Internacional

Relatório PNUMA: "Mobilidade Elétrica: Avanços na América Latina e no Caribe - 4ª edição"

O relatório "Mobilidade Elétrica: Avanços na América Latina e no Caribe - 4ª edição" traz a revisão anual do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) sobre a situação do setor na região. O documento foi elaborado a partir de informações coletadas pela equipe da plataforma MOVE em 14 países da América Latina. De acordo com o levantamento, os diferentes modos de mobilidade sustentável estão começando a ganhar força na América Latina e Caribe.

A região está estruturando rapidamente planos de descarbonização, estratégias de mobilidade e outros elementos regulatórios que aprimoram e aceleram a transição para modelos mais sustentáveis nos diversos setores. O relatório PNUMA (2021) destaca as principais tendências para a mobilidade elétrica na América Latina. Para saber mais, acesse o [link](#).

Segundo dados de Diálogo Chino (2021), em 2020, existiam 10.766 veículos elétricos em uso na América Latina. O principal destaque é a Colômbia, responsável por 31% desses automóveis. A tendência para os próximos anos é a manutenção da trajetória de crescimento da eletromobilidade na região, impulsionada pelas metas ambientais dos seus diversos países, somando-se à transição energética, observada em todo o setor automobilístico internacional.



Figura 1: Distribuição do estoque de VEs pelos países da América Latina e Caribe: em 2020.

Fonte: Diálogo Chino (2021).

Tendo em vista a tendência de crescimento da ME na região, o relatório da PNUMA apresenta uma análise sobre o desenvolvimento do setor de transportes em seus diversos aspectos.

Metas climáticas e desdobramentos para a eletromobilidade

Em PNUMA (2021), destaca-se que, em 2020, diversos países da América Latina e Caribe apresentaram atualizações em seus NDCs (*Nationally Determined Contributions*), que incorporam os esforços de cada país para reduzir as emissões nacionais e se adaptar aos impactos das mudanças climáticas. Na região, 27 dos 33 países colocaram o setor de transportes como um elemento central para atingir seus objetivos de redução nas emissões, já nas suas primeiras edições das NDCs. Em 2019, 13 países já haviam inserido a mobilidade elétrica em seus compromissos internacionais. No entanto, dentre esses países, apenas o Uruguai estabeleceu metas para a eletromobilidade.

Como pode ser observado no Quadro 3, diversos países da região publicaram seus planos nacionais para a ME. Em alguns outros, essa estratégia ainda está em desenvolvimento ou em formato de proposta.

Publicaram	Em desenvolvimento	Propostas para a criação
Chile	Argentina	Perú
Colômbia	El Salvador	
Costa Rica	Equador	
Panamá	Guatemala	
República Dominicana	Honduras	
	México	
	Nicarágua	
	Paraguai	

Quadro 3 - Status da Política Nacional de Mobilidade Elétrica por país
 Fonte: Elaboração própria, a partir de PNUMA (2021).

Ressalta-se que praticamente todos os países da região apresentam legislações de estímulo ao uso de VEs no âmbito nacional, como o aumento de cotas tarifárias e a redução/eliminação de impostos. Além disso, um número significativo de países, incluindo o Brasil, estabelecem regulações sobre a eficiência energética dos veículos e combustíveis que beneficiam competitivamente a tecnologia dos VEs.

De modo geral, o relatório aponta a existência de um enorme potencial na unificação dos critérios regionais para o atendimento de necessidades comuns que permita uma homogeneização. Isso se aplicaria em aspectos específicos, como os regulamentos associados a veículos elétricos, infraestrutura e serviços de recarga.

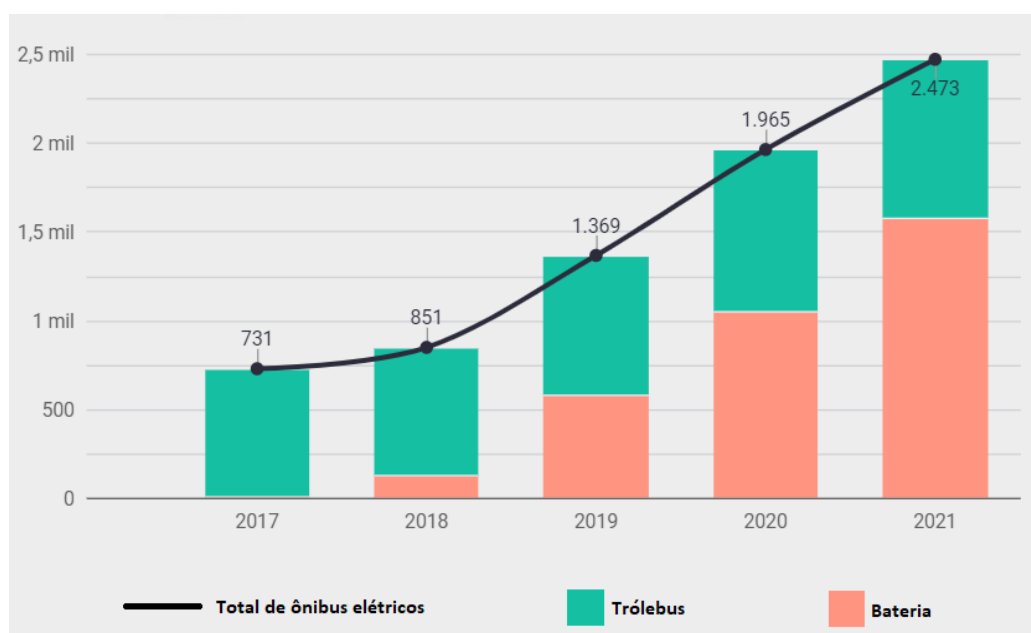
Transporte público

Em PNUMA (2021), aponta-se que a implementação de ônibus elétricos na América Latina deve ocorrer, principalmente, mediante etapas que começam com programas piloto e testes de operação, seguindo para a adoção em massa nos sistemas de transporte público. O processo piloto é essencial para que a tecnologia possa ser testada em condições reais de operação, tornando possível entender quais são os riscos e as oportunidades associados à sua utilização.

Nos últimos anos, os ônibus elétricos têm aumentado sua presença nos países da região, experimentando um crescimento de 238% no período entre 2017 e 2021, como pode ser observado no Gráfico 3. O crescimento foi puxado pelos ônibus elétricos à bateria, visto que seu principal componente apresentou uma trajetória de queda em seus custos nos últimos anos, tornando a tecnologia mais acessível e atraente para os diversos países, especialmente a partir da análise do *Total Cost of Ownership* (TCO) desses automóveis em relação aos convencionais.

Gráfico 3 - Evolução do total de ônibus elétricos na América Latina e Caribe: de 2017 até julho de 2021

Fonte: Traduzido de PNUMA (2021).



Dentre os países que apresentam um status mais avançado no tocante à penetração de ônibus elétricos em sua frota de transporte público, destacam-se Chile, Colômbia, México, Brasil e Equador, como pode ser verificado no Gráfico 4. Somados, esses países respondem por 91% da frota total de ônibus elétricos na América Latina.

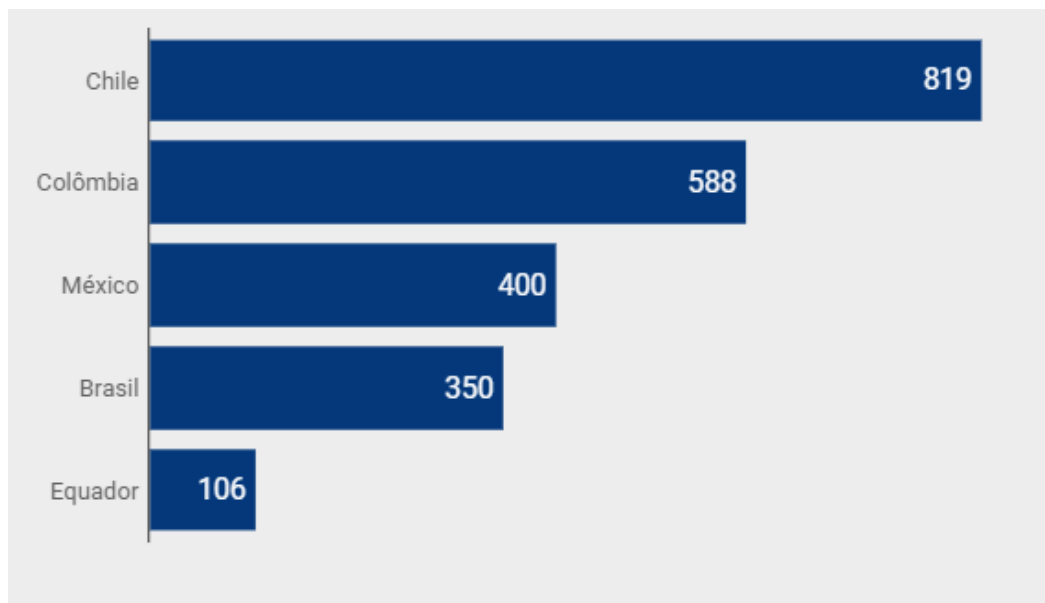


Gráfico 4 - Top 5 países com maior frota de ônibus elétricos da região: em julho de 2021

Fonte: E-Bus radar (2021).

O relatório de PNUMA (2021) destaca que a introdução desses novos veículos conta, em geral, com modelos inovadores, os quais modificam a estrutura tradicional dos sistemas de transporte público. Os novos arranjos são estruturados com a integração de novos atores, que assumem responsabilidades e detêm direitos relativos à prestação do serviço de transporte público. Os subsídios e as tarifas apresentam um papel fundamental para o sucesso dessas novas abordagens. Estas abordagens buscam ajudar as cidades e as operadoras privadas na superação de alguns desafios, como a falta de capital e a dificuldade de acesso ao crédito, reduzindo os riscos financeiros e fortalecendo a sustentabilidade dos sistemas no longo prazo.

Infraestrutura de carregamento

Os países latino-americanos e caribenhos somavam, em 2020, um total de 2.203 estações públicas para recarga de VEs (Diálogo Chino, 2021), como pode ser observado na Figura 2.

O avanço da infraestrutura de recarga dos países da região é justamente focado na expansão dos carregadores públicos, que buscam incentivar mais usuários a optar pela tecnologia dos VEs e diminuir a ansiedade com relação à autonomia dos automóveis (PNUMA, 2021).



Figura 2 - Estações de recarga elétrica na América Latina: em 2020

Fonte: Diálogo Chino (2021).

As tendências inovadoras da América Latina apontadas no âmbito da infraestrutura de recarga dos VEs são (PNUMA, 2021):

- i. A inclusão ou reconversão de centros de carga dentro dos postos de combustível tradicionais; e
- ii. Estudos comportamentais com a finalidade de avaliar a conduta dos usuários de VEs, para estabelecer a localização dos carregadores.

O estabelecimento de tarifas específicas também é apontado como um instrumento para estimular o desenvolvimento da ME na região.

Indústria, serviços e financiamento

O estudo de PNUMA (2021) traz, ainda, uma análise do atual cenário de desenvolvimento da cadeia de valor dos VEs, em cada uma de suas etapas. Na etapa de manufatura e produção dos veículos e seus componentes, o relatório apresenta os destaques de projetos que estão em progresso em alguns países da região. O Brasil teve protagonismo nesse segmento, junto ao México, visto que ambos representam os principais parques produtores de automóveis da América Latina. O Quadro 4 exibe alguns dos principais projetos da região no segmento da produção de VEs e seus componentes.

Local	Empresas	Segmento
Manaus (BRASIL)	BYD	Montagem de baterias de fosfato de ferro-lítio.
Campinas (BRASIL)	BYD/Marcopolo	Produção de chassis de ônibus elétricos articulados.
COLÔMBIA	Marcopolo	Montagem dos ônibus elétricos licitados para o transporte público no país.
Resende (BRASIL)	Volkswagen/e-Consórcio	Produção dos componentes e montagem dos caminhões elétricos e-Delivery.
San Luís Potosí (MÉXICO)	BMW	Montagem de um modelo híbrido plugável que visa o mercado global.
Cuautitlán Izcalli (MÉXICO)	Ford	Produção do modelo elétrico Ford Mach-E.
Lerma (MÉXICO)	Moldex/Gian Motors	Produção de VEs para serviços de entrega.
Nuevo León (MÉXICO)	Brembo	Fabricação das frenagens para os veículos da Tesla.
Estado de México (MÉXICO)	Grupo IUSA	Projetou e fabricou três modelos de veículos elétricos.
PERÚ	Modasa/QEV TECHNOLOGIES/Engie	Projetaram o E-Titán, o primeiro ônibus elétrico urbano do país.

Quadro 4- Principais projetos para produção de componentes e VEs na América Latina e Caribe

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

O documento apresenta, também, as empresas que atuam na comercialização e na fabricação de produtos no âmbito de pequenos VEs e micromobilidade, segmento que apresentou uma crescente na região nos últimos anos. A expansão da eletromobilidade tem gerado inovações e novos modelos de negócios nas áreas de tecnologia. Neste sentido, os serviços de desenvolvimento de software apresentam tendência crescente à medida que o mercado de ME avança e a interconectividade aumenta (PNUMA, 2021).

No segmento da mineração, a região apresenta grande potencial com o desenvolvimento da indústria de ME. Bolívia, Chile e Argentina têm cerca de 60% das reservas mundiais lítio, um dos componentes fundamentais à produção de baterias para os VEs. Ressalta-se, porém, a importância de se avaliar os impactos sociais e ambientais das atividades extrativas deste minério.

Ademais, o relatório aponta a importância das atividades de financiamento na promoção da ME na região. Os mecanismos de financiamento têm sido desenvolvidos por bancos privados e estatais, principalmente as instituições financeiras voltadas à promoção do desenvolvimento.

Recomendações e oportunidades para a América Latina

Por fim, o documento PNUMA (2021) fornece recomendações e ressalta algumas oportunidades que podem funcionar como mecanismos de estímulo ao desenvolvimento da ME na região e de toda a sua cadeia de valor. O Quadro 5 sintetiza algumas dessas recomendações por cada segmento analisado no relatório.

Políticas públicas e regulação	<ul style="list-style-type: none"> • Estímulos a produção local ou importação de VEs; • Estabelecimento de leis, decretos e regulações que priorizem a eletromobilidade; • Redirecionamento de incentivos e benefícios de veículos a combustão interna para os VEs e; • Desenvolvimento coordenado de elementos regulatórios a nível regional.
Transporte público	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de projetos integrados, eficientes e atrativos; • Investimentos e mecanismos financeiros que viabilizem a sustentabilidade de sistemas de transporte público não poluentes à longo prazo e; • Eletrificação do transporte fluvial e marinho.
Infraestrutura de carregamento	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativas que aumentem a capilaridade da rede para recarga de VEs na região, como a “<i>Ruta Eléctrica Mercosur</i>”; • Adaptações de códigos e regulamentos que incentivem a instalação de pontos de recarga em construções residenciais e espaços públicos; • Tarifas de eletricidade especiais e; • Utilização de tecnologias de <i>big data</i> para o gerenciamento de carga.
Indústria, serviços e financiamento	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidades de desenvolvimento econômico associados a cadeia de valor do Lítio; • Mecanismos de financiamento que facilitem a adoção massiva de VEs e carregadores e; • Participação dos bancos nacionais de desenvolvimento no financiamento para favorecer os investimentos, fortalecer o desenvolvimento tecnológico e criar condições atrativas para investimentos nas cadeias de valor regionais.

Quadro 5 - Recomendações e oportunidades para a ME na região

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

Projeto Destaque

Chile: Projeto para eletrificação da frota de táxis

Em janeiro de 2021, o Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones e o Ministerio da Energía anunciaram o lançamento de um programa que visa promover a eletromobilidade no transporte público chileno, com foco no segmento de táxis. A iniciativa foi nomeada como “Mi Taxi Eléctrico” e tem como objetivo a substituição de táxis convencionais por táxis elétricos, incluindo a aquisição e a instalação de um carregador doméstico e o monitoramento do carro comprado por um ano.

A primeira versão do programa tem como público-alvo 50 taxistas das comunas da província de Santiago, Puente Alto e San Bernardo. O programa é executado pela Agencia de Sostenibilidad Energética, que também auxiliará as inscrições de taxistas. Os profissionais selecionados receberão até 8.000.000 CLP (R\$ 53.300,00) de cofinanciamento, disponibilizados pelo Banco Estado mediante seu Crédito de Eletromobilidade.

O projeto conta com a parceria da chinesa BYD, selecionada em um processo de licitação. A partir deste processo seletivo, se alcançou um desconto de cerca de 20% no valor dos veículos, com um custo final de venda inferior a 22.000.000 CLP (R\$ 146.573,00). A iniciativa prevê a inserção de 50 unidades do modelo 100% elétrico BYD e5. Além disso, destaca-se, também, a participação da Copec Voltex, que disponibilizará os 50 carregadores elétricos a serem instalados na casa dos taxistas beneficiados.

Até 2040, o país busca ter uma frota totalmente elétrica em seu sistema público de transporte. Atualmente, o Chile já possui a maior frota de ônibus elétricos da América Latina e do Caribe.

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 para vendas de VEs e proibição de comercialização 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: Cenário Nacional

O Brasil ainda estabelece seus primeiros passos na jornada da mobilidade elétrica e está longe de mercados mais desenvolvidos, como China e EUA. No entanto, a pressão da indústria automobilística se torna cada vez maior, dado que os grandes mercados de veículos estão se eletrificando rapidamente. A tendência de produção mundial é a de que mais montadores desenvolvam veículos elétricos e híbridos em detrimento de veículos movidos à combustão.

No mês de agosto, montadoras que atuam no Brasil, como a Volvo, a Mercedes, a Chevrolet e a JAC Motors, declararam novas metas para a eletromobilidade no país. O Quadro 6 apresenta uma síntese das metas mais relevantes desses *players*.

Indústria Automobilística		
Empresa/Grupo	Novas Metas	Estratégias
Mercedes-Benz	Maior introdução de veículos elétricos até 2022 no país.	Posição internacional adotada de desenvolver apenas VEs a partir de 2025. Novos investimentos em desenvolvimento e padronização de baterias.
Volvo Cars	Não comercializar veículos movidos à combustão no país.	Desde janeiro de 2021, a Volvo comercializa somente veículos híbridos ou elétricos no Brasil.
JAC Motors	Terceiro ciclo da empresa no país: desenvolvimento de VEs em todos os segmentos.	Trazer para o Brasil VEs utilizados no catálogo internacional, desde veículos populares aos mais robustos.
Chevrolet	Liderar processo de eletrificação no Brasil.	Diversificar o portfólio de VEs e expandir o número de concessionárias habilitadas para lidar com estes veículos.

Quadro 6 – Principais metas e estratégias anunciadas pela indústria automobilística no Brasil: em agosto de 2021.

Fonte: Elaboração própria, a partir de IFE ME – GESEL (2021)..

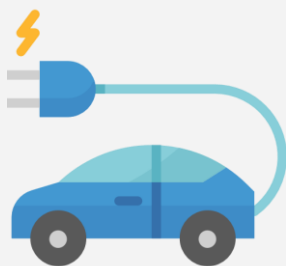
Metas e Estratégias: Cenário Internacional

As montadoras Tesla e Volvo apresentaram anúncios durante o mês de agosto em relação ao planejamento estratégico para o futuro do setor de mobilidade elétrica. A Volvo, conhecida fabricante sueca, espera se tornar uma companhia neutra do ponto de vista climático até 2040. Já a Tesla, em breve, disponibilizará no mercado de automóveis o novo Tesla Semi, caminhão de grande porte 100% elétrico. Esta empresa se prepara, também, para uma expansão massiva da rede Supercharger em todo o mundo.

Indústria Automobilística		
Empresa/Grupo	Novas Metas	Estratégias
Tesla	Maior introdução de veículos elétricos até 2022 e expansão da rede de carregamento.	-
Volvo Cars	Neutralidade de carbono até 2040.	50% da produção será de VEs até 2025 e 100% até 2030.

Quadro 7 - Principais metas e estratégias anunciadas pela indústria automobilística mundialmente: em agosto de 2021.

Fonte: Elaboração própria a partir de IFE ME - GESEL (2021).



Artigo GESEL: “Posicionamento Estratégico em um futuro elétrico”

Em artigo publicado na Agência CanalEnergia, André Alves (pesquisador pleno do GESEL) e Mauricio Moszkowicz (pesquisador sênior do GESEL) analisaram o processo de expansão da mobilidade elétrica e o impacto dessa difusão de VEs no setor elétrico, destacando o surgimento de novas oportunidades para as empresas do setor.

Para saber mais, acesse o [link](#).



Discussão em destaque

Produção de Baterias e Veículos Elétricos

A ABB Robotics, empresa pioneira na automação de máquinas e serviços digitais, divulgou recentemente um estudo indicando que, apesar do surgimento de cerca de 80 novas gigafábricas de baterias para veículos elétricos, a oferta gerada será insuficiente para atender a demanda crescente neste setor. A companhia prevê um “boom” de veículos elétricos até 2036, superando a produção de veículos movidos à combustão.

Nesse sentido, muitas montadoras trabalham com a possibilidade de assumir, juntamente a empresas especializadas, a responsabilidade de produzir suas próprias baterias. Especialistas garantem que um processo de produção de bateria que ocorra próximo ou dentro da própria montadora tem por consequência o aumento da sustentabilidade e da flexibilidade, bem como a redução de custos com transporte.

Seguindo essa tendência internacional, a Volkswagen, fabricante de veículos alemã, assim como outras montadoras globais, enxerga um futuro de cada vez mais independência produtiva quando se trata de veículos elétricos. A empresa pretende assumir a responsabilidade da produção de baterias para seus próprios veículos elétricos. A ideia consiste em construir cerca de seis gigafábricas, as quais, instaladas até o fim de 2030, deverão produzir células com um valor energético total aproximado de 240 GW/h por ano. As duas primeiras fábricas, com inaugurações previstas para 2023, serão na Suécia e na Alemanha.

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.

V2G e Projetos Pilotos

O conceito básico da tecnologia *Vehicle to Grid* (V2G) consiste em um sistema no qual os VEs podem ser tanto carregados quanto descarregados na rede elétrica. Esta inovação permite que os proprietários dos VEs utilizem as baterias dos seus automóveis como um recurso energético distribuído.

Assim, as baterias dos VEs poderiam adicionar flexibilidade à rede e otimizar o perfil de carga do sistema elétrico. A ideia consiste em armazenar o excesso de energia elétrica em horários em que a oferta de energia elétrica é maior do que a demanda e entregar energia nos horários de pico. O armazenamento da bateria também poderia ser utilizado para fornecer serviços auxiliares, como, por exemplo, energia reativa, tensão, controle de frequência e energia de emergência durante uma interrupção (SHEN; JIANG; LI, 2015; BUTT *et al.*, 2021).

O V2G trata-se de um mecanismo capaz de tornar os veículos elétricos ainda mais atrativos e apresenta-se como um fator impulsionador da mobilidade elétrica. Segundo Baran (2012), a difusão desta tecnologia seria também uma forma de gerar receita aos proprietários de automóveis ou reduzir seu consumo de energia. Os incentivos governamentais e as tarifas horárias podem favorecer a implantação da tecnologia, garantindo benefícios econômicos aos usuários.

Além disso, o V2G apresenta o potencial de fornecer suporte ao sistema elétrico no processo de transição energética, visto que esta forma de armazenar energia se mostra interessante para acomodar o ingresso cada vez maior de fontes renováveis alternativas, principalmente eólica e solar, caracterizadas por sua intermitência. Sendo assim, um volume grande de veículos eletrificados conectados à rede permitiria armazenar energia de fontes intermitentes nos momentos de menor demanda e descarregá-la na rede quando necessário (BARAN, 2012).

O interesse pela tecnologia V2G é forte por parte de governos, empresas e consumidores. Desta forma, observa-se um crescimento significativo na quantidade de projetos pilotos com o objetivo de desenvolver esta inovação, principalmente centrado nos países mais avançados no âmbito da mobilidade elétrica. Segundo um levantamento da plataforma V2G Hub, que busca mapear iniciativas ligadas ao V2G, atualmente, existem 92 projetos ao redor do mundo. Como pode ser observado no Gráfico 5, a Europa apresenta destaque nesta tecnologia.

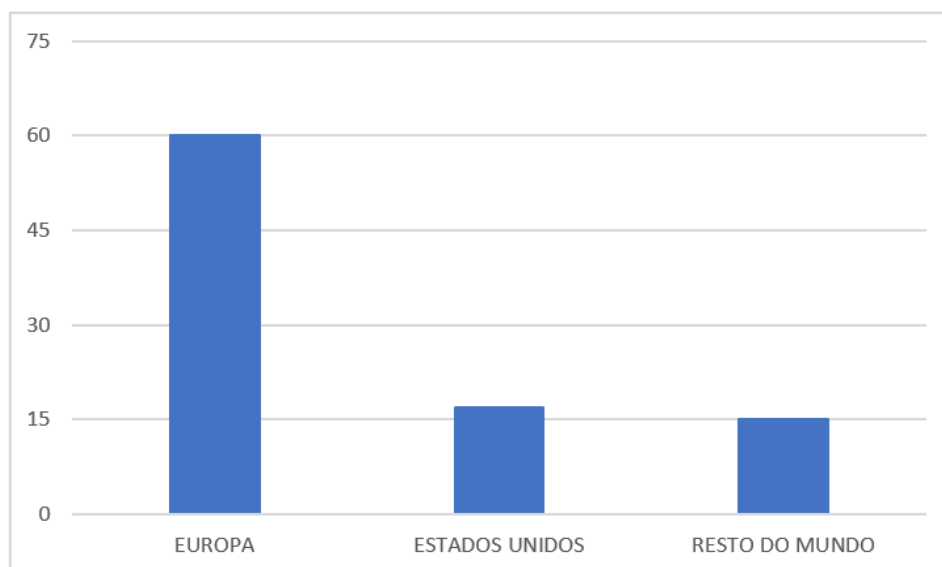


Gráfico 5 - Projetos de V2G por região: em 2021

Fonte: Elaboração própria, a partir de V2G Hub (2021).

Em suma, apesar de apresentar potenciais benefícios e oportunidades, a tecnologia do V2G ainda possui desafios tecnológicos, econômicos e regulatórios, se encontrando em fase de experimentação.

No cenário brasileiro, a implementação desta tecnologia também apresenta entraves. No âmbito regulatório, a atual versão do Código Brasileiro de Energia Elétrica não permite que veículos elétricos devolvam energia à rede. Dentro deste cenário, algumas entidades vêm buscando o avanço nas discussões para a regulamentação da atividade. Dentre elas, destaca-se a Associação Brasileira do Veículo Elétrico.

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 importância à construção de uma economia de baixo carbono e à melhora da qualidade de vida da sociedade.

Estudo Destaque

MIT: Avaliação do potencial de redução das emissões em frotas de veículos leves

Pesquisadores do MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change e da MIT Energy Initiative publicaram o estudo “*Global Electrification of Light-duty Vehicles: Impacts of Economics and Climate Policy*”. Busca-se, neste trabalho, avaliar os potenciais impactos dos esforços globais para reduzir as emissões de gases de efeito estufa por frotas de veículos leves nos próximos 30 anos, em 18 regiões diferentes. Para a avaliação das principais tendências da frota de veículos leves no período de 2020 a 2050, foram elaborados três cenários de política:

- i. Cenário de Referência;
- ii. Cenário “*Paris Forever*”, que pressupõe a implementação dos compromissos assumidos no âmbito do Acordo de Paris até 2030 e a continuação dessas políticas a partir de então, porém sem ações políticas adicionais; e
- iii. Cenário de Paris a 2°C, que pressupõe ações políticas além dos compromissos atuais de Paris, para garantir que o aumento na temperatura média anual da superfície da Terra, em relação aos níveis pré-industriais, não exceda 2° C.

Com base em projeções que abrangem estes três cenários, foi projetado que a frota global de VEs crescerá para cerca de 95 a 105 milhões de unidades, até 2030, e de 585 a 823 milhões de unidades, até 2050, conforme apresentado no Gráfico 6.

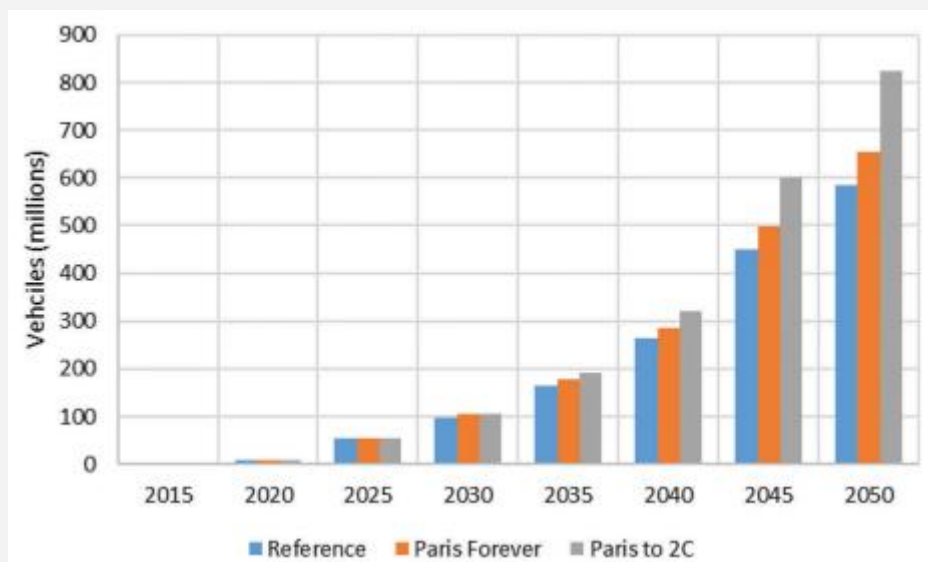


Gráfico 6 - Projeção do estoque global de VEs até 2050, em três diferentes cenários

Fonte: Paltsev *et al.* (2021)

O estudo destaca, ainda, que os VEs desempenham um papel significativo na redução do uso de combustíveis fósseis. No entanto, para uma redução mais substancial no consumo, são necessários maiores esforços, como a precificação do carbono na economia.

Para acessar o estudo, clique no [link](#).

Empresas e Sustentabilidade

Iniciativa Destaque

Unidas e esforços em direção à mobilidade elétrica

A Unidas, empresa de terceirização de frotas e locadora de automóveis, aderiu a EV100, iniciativa global que reúne companhias comprometidas com a transição do transporte à combustão para os veículos elétricos, de modo a tornar a mobilidade sustentável mais acessível até 2030.

Entre os compromissos assumidos pela Unidas no âmbito da parceria estão a adoção progressiva de milhares de veículos elétricos em sua frota e a instalação de centenas de pontos de recarga elétrica, até 2027. Tais iniciativas dependem dos esforços conjuntos da indústria automotiva e de agentes do setor para investir e disponibilizar os veículos elétricos e a infraestrutura necessária para o modal elétrico nos próximos anos. Neste sentido, recentemente, a companhia lançou o Programa Carbono Neutro, que visa neutralizar toda a emissão de gases de efeito estufa da sua frota até 2028.

A Unidas celebrou, ainda, uma sua parceria com a Associação Brasileira de Veículo Elétricos, entidade de apoio ao transporte eficiente e ao desenvolvimento do mercado de veículos eletrificados no Brasil. A iniciativa integra a série de ações do Programa Unidas Electrics, que ajuda empresas a alcançar a sustentabilidade e a reduzir custos com uma solução completa de aluguel de veículos eletrificados.

Ademais, a Unidas é parceira da EDP, empresa responsável pela criação de uma infraestrutura de abastecimento e manutenção de recarga para veículos elétricos no país. As opções de veículos eletrificados estão disponíveis nas locações regulares: *Rent a Car* (RAC), no Unidas Livre, o plano de locação por assinatura da empresa, e nas frotas corporativas.

Projeto Destaque

Iberdrola: Primeiro Corredor Mediterrâneo para transporte 100% elétrico pesado na Espanha

A Iberdrola lidera o projeto que irá desenvolver o primeiro Corredor Mediterrâneo para transporte rodoviário pesado 100% elétrico, em conjunto com as empresas Disfrimur e Ingeteam. Este corredor passará pela Região de Múrcia e pela Comunidade Valenciana, embora os promotores pretendam estendê-lo a todos os outros corredores nacionais de mercadorias nos próximos anos.

A iniciativa contempla três frentes de atuação:

- i. Aquisição de caminhões pesados de até 40 toneladas 100% elétricos;
- ii. Desenvolvimento de infraestrutura pública de carregamento, tanto na instalação de pontos de carregamento nas bases logísticas da Disfrimur, também abertos ao uso público, quanto em outras estações equipadas com carregadores de altíssima potência para viagens interurbanas; e
- iii. Implantação de uma rede elétrica inteligente para atender esses carregadores, garantindo a máxima eficiência.

A iniciativa constitui uma referência na utilização de carregadores de altíssima potência, que irão revolucionar o transporte rodoviário de mercadorias a curto e médio prazo.

Para saber mais sobre o projeto, acesse o [link](#).

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 da mobilidade elétrica, no âmbito 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 tecnologia em desenvolvimento 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, Associação Brasileira de Veículos Elétricos (2021). **Market share de veículos eletrificados segue em alta.** 07 de set. 2021. Disponível em: <https://www.abve.org.br/market-share-de-eletrificados-segue-em-alta/>. Acesso em: 01 de out. 2021.

ABVE, Associação Brasileira do Veículo Elétrico (2020). **Plano Nacional de Energia 2050 - Consulta Pública nº 95, de 13/07/2020 - Contribuições da Associação Brasileira do Veículo Elétrico - ABVE.** São Paulo, 13 de out. 2020. Disponível em: <http://www.abve.org.br/wp-content/uploads/2020/10/ABVE-Infra-PNE2050-ABVE-Vers%C3%A3o-assinada-13-10-20.pdf>. Acesso em: 14 de set. 2021.

ANFAVEA, Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (2021a). **O caminho da descarbonização do setor automotivo no Brasil.** Anfavea, 10 de ago. 2021. Disponível em: https://anfavea.com.br/docs/APRESENTA%C3%87%C3%83O_ANFAVEA_E_BCG.pdf. Acesso em: 14 de set. 2021.

ANFAVEA, Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (2021). **Estudo ANFAVEA-BCG aponta cenários e desafios do Brasil no caminho da descarbonização do setor automotivo.** Anfavea, São Paulo, 10 de ago. 2021. Disponível em: https://www.anfavea.com.br/docs/Release_Estudo%20ANFAVEA%E2%80%93BCG%20aponta%20cen%C3%A1rios%20e%20desafios%20do%20Brasil%20no%20caminho%20da%20descarboniza%C3%A7%C3%A3o%20do%20setor%20automotivo.pdf. Acesso em: 14 de set. 2021.

MOBILITAS, 2021. ASQUINI, Alexandre. (2021). **No Chile, o programa Meu Taxi Elétrico.** Mobilitas, 2021. Disponível em: <https://mobilitas.lat/2021/01/30/no-chile-o-programa-meu-taxi-eletrico/>. Acesso em: 14 de set. 2021.

BARAN, R. (2012). Baran, Renato. **A Introdução de Veículos Elétricos no Brasil: Avaliação do Impacto no Consumo de Gasolina e Eletricidade.** Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012. Disponível em: <http://antigo.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/baran.pdf>. Acesso em: 14 de set. 2021.

BUTT, O. M. *et al.* **Recent advancement in smart grid technology: Future prospects in the electrical power network.** Ain Shams Engineering Journal. Volume 12, Issue 1, Março mar. 2021.

BYD, 2021. **Chile lança programa para renovação de táxis convencionais para 50 táxis elétricos BYD.** BYD, 05 de jan. 2021. Disponível em: <https://www.byd.com.br/chile-lanca-programa-para-renovacao-de-taxis-convencionais-para-50-taxis-eletricos-byd/>. Acesso em: 14 de set. 2021.

Referências Bibliográficas

DIÁLOGO CHINO, (2021). **O emergente mercado de carros elétricos da América Latina**. Diálogo Chino, 28 de jun. 2021. Disponível em: <https://dialogochino.net/pt-br/mudanca-climatica-e-energia-pt-br/44044-o-emergente-mercado-de-carros-eletricos-da-america-latina/>. Acesso em: 14 de set. 2021.

E-BUS RADAR, (2021). **Ônibus Elétricos América Latina - Análises**. E-Bus radar. 2021. Disponível em: <https://www.ebusradar.org/>. Acesso em: 14 de set. 2021.

GESEL, Grupo de Estudos do Setor Elétrico (2021). **IFE ME**.

INFOMONEY, 2021. LISKAUSKAS, Suzana. (2021). **Crise energética? Brasileiros ignoram risco de apagão e aceleram compra de carros elétricos**. InfoMoney, São Paulo, 24 de jul. 2021. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/minhas-financas/crise-energetica-brasileiros-ignoram-risco-de-apagao-e-aceleram-compra-de-carros-eletricos/>. Acesso em: 14 de set. 2021.

MTT, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (2021). **Junto al Ministerio de Energía entregamos nuevos taxis 100% eléctricos que circularán por la capital**. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 27 de jul. 2021. Disponível em: <https://www.mtt.gob.cl/archivos/29629>. Acesso em: 14 de set. 2021.

ONU, Organização das Nações Unidas (2021). **Nationally Determined Contributions (NDCs)**. Organização das Nações Unidas - ONU. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/nationally-determined-contributions-ndcs>. Acesso em: 14 de set. 2021.

PATSELV *et al.* (2021). **Global Electrification of Light-duty Vehicles: Impacts of Economics and Climate Policy**. The Energy Journal. Volume 11, Issue 1; doi: 10.5547/2160-5890.11.1.spal.

PNME, Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica (2021). **1º ANUÁRIO BRASILEIRO DA MOBILIDADE ELÉTRICA**. Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica - PNME, 2021. Disponível em: <https://www.pnme.org.br/biblioteca/1o-anuario-brasileiro-da-mobilidade-eletrica/>. Acesso em: 14 de set. 2021.

PNUMA, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2021). **Movilidad eléctrica: Avances em América Latina y el Caribe 2020**. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, Jul. de 2021. Disponível em: <https://movelatam.org/4ta-edicion/>. Acesso em: 14 de set. 2021.

SHEN, J.; JIANG, C.; LI, B. (2015). **Controllable Load Management Approaches in Smart Grids**. Energies, (2015), 8, 11187-11202; doi:10.3390/en81011187.

Referências Bibliográficas

V2G HUB, (2021). **Insights**. V2G Hub. Disponível em: <https://www.v2g-hub.com/insights#graphs>. Acesso em: 14 de set. 2021.

VERGARA *et al.*, (2015). Vergara, W., Fenhann, J. V., & Schletz, M. C.. **Zero Carbon Latin America - A pathway for net decarbonisation of the regional economy by mid-century: Vision paper**. UNEP DTU Partnership, 2015. Disponível em: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/123115955/Zero_Carbon_Latin_America_rev.pdf. Acesso em: 14 de set. 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

João Pedro Gomes

Brenda Corcino