



CENTRO BRASILEIRO DE  
RELAÇÕES INTERNACIONAIS

# NÚCLEO INFRAESTRUTURA E ENERGIA

RIO DE JANEIRO, 18 DE JULHO DE 2019

**Autores:**

Clarissa Lins, Sócia fundadora da  
Catavento e *senior fellow* do CEBRI

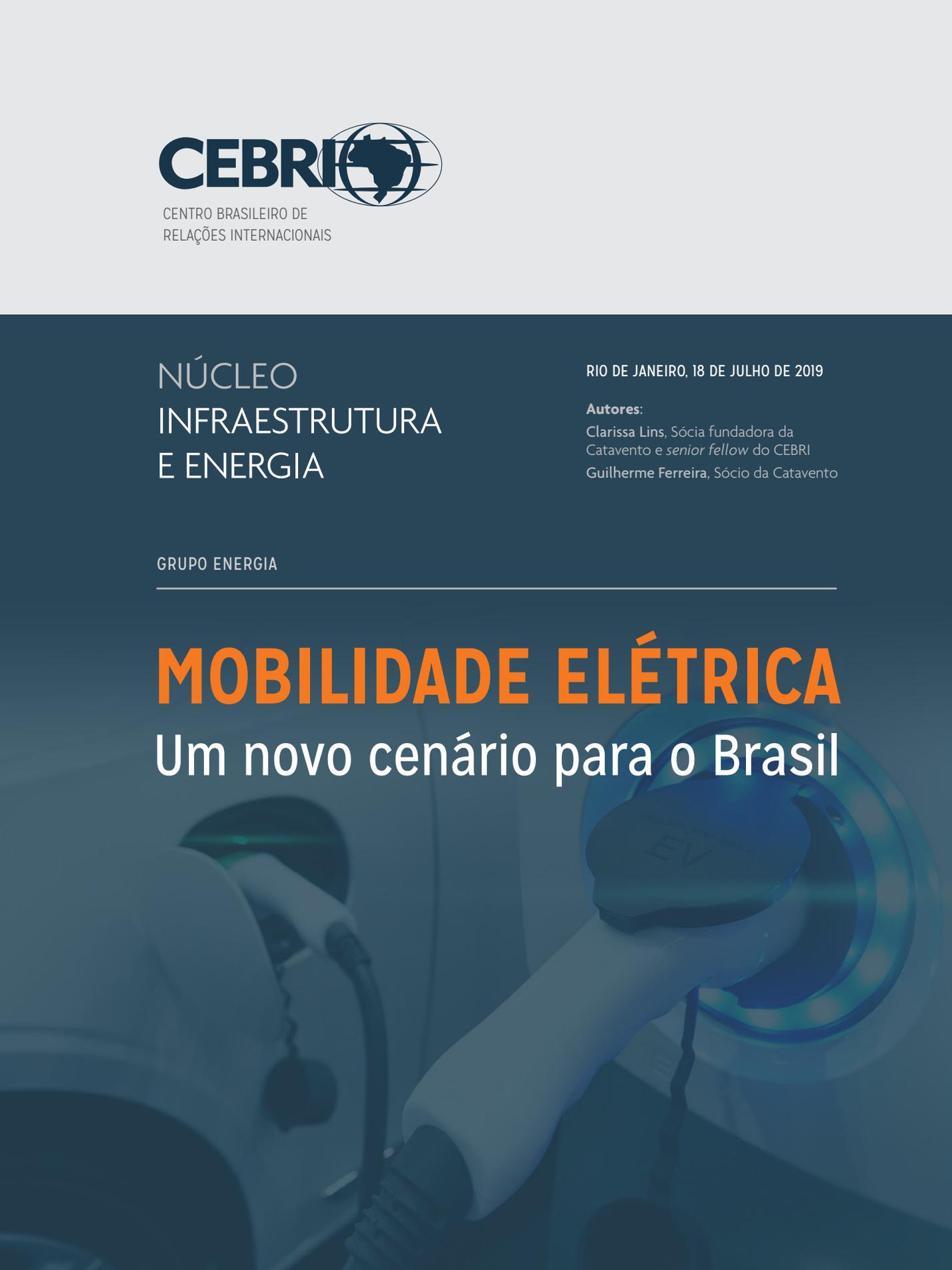
Guilherme Ferreira, Sócio da Catavento

GRUPO ENERGIA

---

# MOBILIDADE ELÉTRICA

## Um novo cenário para o Brasil



## Sobre o CEBRI

O Centro Brasileiro de Relações Internacionais (CEBRI) é um *think tank* independente, que contribui para a construção da agenda internacional do Brasil. Há mais de vinte anos, a instituição se dedica à promoção do debate plural e propositivo sobre o cenário internacional e a política externa brasileira.

O CEBRI prioriza em seus trabalhos temáticas de maior potencial para alavancar a inserção internacional do país à economia global, propondo soluções pragmáticas na formulação de políticas públicas.

É uma instituição sem fins lucrativos, com sede no Rio de Janeiro e reconhecida internacionalmente. Hoje, reúne cerca de 100 associados, que representam múltiplos interesses e segmentos econômicos e mobiliza uma rede de profissionais e organizações no mundo todo. Além disso, conta com um Conselho Curador atuante e formado por figuras proeminentes na sociedade brasileira.

[www.cebri.org](http://www.cebri.org)

PENSAR  
DIALOGAR  
DISSEMINAR  
INFLUENCIAR

**#2 Think tank do Brasil**

**#3 Think tank da América Latina**

*University of Pennsylvania's Think Tanks  
and Civil Societies Program 2018 Global  
Go To Think Tank Index*

---

**CEBRITEAM** Diretora Executiva: **Julia Dias Leite** | Gerente Geral: **Luciana Gama Muniz** | Gerente de Relacionamento Institucional e Comunicação: **Carla Duarte** | **PROJETOS** > Coordenadora Acadêmica e de Projetos: **Monique Sochaczewski** | Coordenadora: **Cintia Hoskinson** | Analistas: **Gabriel Torres; Teresa Rossi** | Estagiário: **João Gabriel Caetano Leite** | **COMUNICAÇÃO** > Consultor: **Nilson Brandão/Conteúdo Evolutivo** | Analista: **Gabriella Cavalcanti** | Assistente: **Carlos Arthur Ortenblad Jr.** | **EVENTOS** > Coordenadora: **Giselle Galdi** | Assistente: **Ana Karina Wildt** | Estagiária: **Danielle Batista** | **INSTITUCIONAL** > Coordenadora: **Barbara Brant** | Assistentes: **Mônica Pereira; Nana Villa Verde** | **ADMINISTRATIVO** > Coordenadora: **Fernanda Sancier** | Assistente: **Ana Beatriz Paiva** | Serviços gerais: **Maria Audei Campos**

Todos os direitos reservados: CENTRO BRASILEIRO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS -  
Rua Marquês de São Vicente, 336 - Gávea - Rio de Janeiro / RJ - CEP: 22451-044  
Tel + 55 21 2206-4400 - [cebri@cebri.org.br](mailto:cebri@cebri.org.br) - [www.cebri.org](http://www.cebri.org)



CENTRO BRASILEIRO DE  
RELAÇÕES INTERNACIONAIS

RIO DE JANEIRO, JULHO DE 2019

NÚCLEO  
INFRAESTRUTURA  
E ENERGIA

GRUPO ENERGIA

# MOBILIDADE ELÉTRICA

## Um novo cenário para o Brasil

Autores:



Clarissa Lins

Sócia fundadora da Catavento  
e *senior fellow* do CEBRI



Guilherme Ferreira

Sócio da Catavento

Conteúdo:



Apoio:



Por meio da



MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



# GRUPO ENERGIA

O Grupo tem como objetivo estimular o debate sobre questões relacionadas ao tema de energia que apresentem potencial de alavancar a inserção da indústria brasileira nas cadeias globais; estejam alinhadas com as tendências energéticas (descarbonização, inovações tecnológicas, regulação, geopolítica, gestão e etc.); e tenham potencial de influenciar a elaboração de políticas públicas na criação de um ambiente de investimentos competitivo e atrativo.



CONSELHEIRO

**Jorge Camargo**

Atua há 37 anos na indústria de óleo e gás. É membro do Conselho de Administração da Prumo, do Grupo Ultra e do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP). Conselheiro do CEBRI e Conselheiro-Sênior da McKinsey & Company. Anteriormente, foi Presidente do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP) e trabalhou por 27 anos na Petrobras. Foi também Vice-Presidente Sênior da Equinor (antiga Statoil) na Noruega e Presidente da Equinor no Brasil.



SENIOR FELLOW

**Clarissa Lins**

Sócia-fundadora da Catavento Consultoria. Integra a Diretoria Executiva do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP) e é membro do Global Future Council on Advanced Energy Technologies, do Fórum Econômico Mundial (FEM). Clarissa foi membro do Comitê de Sustentabilidade do Conselho de Administração da Vale e trabalhou para a Petrobras e BNDES. Possui bacharelado e mestrado em Economia pela PUC-Rio.



DIRETORA  
EXECUTIVA

**Julia Dias Leite**

Diretora Executiva do CEBRI desde 2015. Anteriormente trabalhou 10 anos no Conselho Empresarial Brasil-China, onde ocupou o cargo de Secretária Executiva. Recentemente foi escolhida pelo Departamento de Estado do Governo Americano para o programa de Jovens Líderes Mundiais.

# Sumário

---

<b>PARTICIPANTES</b>	<b>06</b>
----------------------	-----------

---

<b>SUMÁRIO EXECUTIVO</b>	<b>10</b>
--------------------------	-----------

---

1. TENDÊNCIAS GLOBAIS COM IMPACTO NA MOBILIDADE	12
1.1. Mudanças climáticas e o desenvolvimento tecnológico	12
1.2. Novas interações: mobilidade e o setor elétrico	15

---

2. VEÍCULOS ELÉTRICOS: DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E COMPETITIVIDADE	17
--	----

---

3. MOBILIDADE ELÉTRICA NO BRASIL: UM CENÁRIO POSSÍVEL?	20
--	----

---

4. COMENTÁRIOS FINAIS	24
-----------------------	----

---

5. REFERÊNCIAS	25
----------------	----

## PARTICIPANTES

---

### ABERTURA



#### **André Clark**

**Presidente e CEO da Siemens Brasil** desde 2017 e CEO da Gas and Power no Brasil desde 2019. Membro do Conselho Curador e Coordenador do Núcleo de Infraestrutura do Centro Brasileiro de Relações Internacionais (CEBRI). Membro da Diretoria do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP). Membro do Conselho do GRI Club Brasil.

André Clark nasceu em São Paulo e começou sua carreira na área de papel e celulose em 1995. Possui mais de 17 anos de experiência nos setores de energia, óleo e gás, logística e infraestrutura. Ocupou o cargo de CEO da ACCIONA para o Brasil, Bolívia, Uruguai e Paraguai até 2017.

---

### KEYNOTE SPEAKER



#### **Roland Busch**

**Chief Operating Officer, Chief Technology Officer and Member of the Managing Board of Siemens AG.** As head of corporate development, he is responsible for driving digital transformation and IoT, R&D and emerging technologies. Roland is also responsible for Next47, a global venture firm of Siemens, which focuses on deep tech startups working in areas like artificial intelligence, cybersecurity, IoT and robotics. He leads the company's sustainability and carbon neutral initiatives. In addition, he is responsible for Siemens Mobility GmbH, a leader in intelligent mobility solutions.

Roland joined Siemens in 1994 as a project manager at Corporate Research and Development. In 2002, he was appointed Head of the Infotainment Solutions Division. In 2005, he moved to Shanghai, where he served as President and CEO of Siemens VDO Automotive Asia Pacific. In 2007, Roland returned to Germany to head the Mass Transit Division of the Transportation Systems Group. In 2008, he was named Head of Corporate Strategies. In 2011, he became a Member of the Managing Board as CEO of the Infrastructure & Cities Sector. He has held the position of Chief Technology Officer since December 2016 and Chief Operating Officer since October 2018.

---

## PAINELISTAS



### **Adalberto Maluf**

**Diretor de Marketing, Sustentabilidade e Novos Negócios da gigante de energia limpa e mobilidade elétrica da BYD (Build Your Dreams)**, bem como Diretor de Veículos Pesados da ABVE (Associação Brasileira de Veículos Elétricos) e membro do conselho da ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica). Trabalhou com temas e projetos relacionados à mitigação das mudanças climáticas e políticas públicas no nível subnacional, com foco em energia, sustentabilidade e mobilidade urbana. Antes da BYD, Adalberto trabalhou na Prefeitura de São Paulo entre 2006 e 2007 e foi diretor da Clinton Climate Initiative (parte da Fundação Clinton) em parceria com a da Rede de Cidades C40 (Large Cities Climate Leadership Group) em São Paulo de 2007 a 2014.

---



### **Adriano Pitoli**

**Chefe do Núcleo de Trabalho de SP da Secretaria de Desenvolvimento da Industrial, Comércio, Serviços e Inovação (SDIC) do Ministério da Economia**. Foi Sócio-Diretor de Análise Setorial e Inteligência de Mercado da Tendências Consultoria e um dos coordenadores do Ranking de Competitividade dos Estados entre 2015 e 2018. Possui diversos artigos publicados nos principais jornais do Brasil sobre políticas públicas.

---



### **Alexandre Szklo**

**Professor-associado do Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ**. É autor de 124 artigos publicados em periódicos científicos indexados. Também publicou 11 livros técnico-científicos completos e 193 trabalhos em congressos científicos. Foi orientador de 38 teses de doutorado, 76 dissertações de mestrado e 23 trabalhos de conclusão de curso de engenharia em temas associados a planejamento energético integrado, mercado de petróleo e derivados, refino de petróleo, entre outros. É revisor de periódicos científicos indexados nas áreas de energia, meio ambiente e engenharia química. Ganhou por duas vezes o Prêmio Giulio Massarani de Mérito Acadêmico, concedido pelo Instituto Luiz Alberto Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia. Também foi agraciado em 2013, 2014 e 2015 com o prêmio Vale-CAPES de orientação na área de engenharia. É coordenador do Laboratório CENERGIA da COPPE, onde, nos últimos 20 anos, co-liderou as equipes que desenvolveram os modelos matemáticos de avaliação integrada (Integrated Assessment Models) de abrangência nacional (Brasil, Equador e Peru) e de abrangência mundial (modelos globais), além de modelos específicos para o setor de refino de petróleo e setor elétrico.



## **Antonio Roberto Cortes**

### **Presidente e CEO da Volkswagen Caminhões e Ônibus. Membro do Board do Grupo TRATON.**

Antonio Roberto Cortes tem uma longa história no segmento automotivo. Passando por departamentos financeiros em empresas multinacionais e bancos, iniciou sua carreira no setor há 40 anos.

Nos últimos 20 anos, Cortes vem ocupando o cargo de presidente e CEO da Volkswagen Caminhões e Ônibus, com responsabilidade mundial pela marca de mesmo nome e também pelos veículos comerciais MAN em toda a América Latina. O executivo é membro do Management Board dos Grupos MAN e Volkswagen Truck & Bus, agora chamado de TRATON, ambos sediados na Alemanha.

Cortes foi reconhecido como Personalidade do Ano Brasil-Alemanha, e ainda Personalidade do Ano da Indústria Automotiva por eleição direta em quatro diferentes ocasiões: duas pela editora Autodata e as demais pelos leitores de Automotive Business. São as premiações mais tradicionais do segmento no Brasil.

---



## **Evandro Gussi**

### **Presidente e CEO na União da Indústria de Cana-de-açúcar (Unica).**

Foi professor da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP) nas áreas de Direito Constitucional, Administrativo e Ambiental. Além disso, tem experiência docente nas áreas de Filosofia e Ética. De 2014 a 2018 exerceu seu primeiro mandato como Deputado Federal.

---



## **Johannes Roscheck**

**Presidente e CEO da Audi do Brasil desde 2017.** O executivo tem mais de 20 anos de experiência no setor automotivo, com atuação internacional nas áreas de Finanças e Produção. Dentro da Audi, ocupou cargos de chefia na Hungria, Estados Unidos, Alemanha e Brasil, além de ter passagens pelo Grupo Volkswagen e empresas de consultoria.

Em sua primeira passagem pela Audi do Brasil, Roscheck foi responsável pela controladoria na fábrica da marca no Paraná, na década de 1990, e atuou como CFO na unidade da marca em Curitiba. Posteriormente, ele passou a ser responsável pelos negócios da empresa no país, especialmente pela produção local de veículos. Após essa passagem pelo país, ele assumiu a posição de Secretário-geral da AUDI AG, em 2002. Nos Estados Unidos, ele atuou com líder de Projetos e, posteriormente, como membro do Board e CFO da Audi Hungria.

---



## Miguel Setas

**CEO da EDP Brasil desde 2014**, foi eleito em 2015 para exercer funções como membro do Conselho de Administração Executivo da EDP.

Entre 2010 e 2013, foi o Vice-Presidente responsável pelo negócio da Distribuição e anteriormente, durante 2 anos, o Vice-Presidente responsável pelos Novos Negócios, Comercialização e Renováveis. Entrou para o Grupo EDP em 2006, como Chefe de Gabinete do Presidente do Conselho de Administração Executivo. Em 2007, foi Administrador da EDP Comercial. Foi ainda membro da Administração da EDP Inovação (onde ainda se mantém), da Portgás e da Fundação EDP. Entrou para o setor da Energia em 1998, como Director Corporativo da GDP - Gás de Portugal. Desde então manteve-se ligado ao sector energético, tendo sido Administrador da Setgás, entre 1999 e 2001, e Administrador Executivo da Lisboagás, entre 2000 e 2001. Até 2004, foi Diretor de Marketing Estratégico do Grupo Galp Energia. Entre 2004 e 2006 foi Administrador da CP - Comboios de Portugal. Neste período presidiu à Comissão Executiva da CP Lisboa. Começou a sua vida profissional em 1995, como Consultor na McKinsey & Company, onde desenvolveu atividade em setores tão diversos como Energia, Banca, Seguros, Distribuição e Indústria.

---

## MODERADORES



## Clarissa Lins

**Clarissa é sócia fundadora da Catavento Consultoria**, fundada em 2013, e *senior fellow* do CEBRI para os núcleos de energia e infraestrutura (julho/2017). Clarissa é membro do Conselho de Administração da Petrobras (maio/2018). Ainda, integra a Diretoria Executiva do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis - IBP (abril/2016) e o Global Future Council on Advanced Energy Technologies do World Economic Forum (set/2018).

Foi membro independente do Comitê de Sustentabilidade do Conselho de Administração da Vale (maio/2017 a 2019). Anteriormente, foi diretora executiva da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (2004-2013). Trabalhou no setor público por diversos anos, no Ministério da Fazenda (1993-94), no BNDES como assessora especial da Presidência (1995-99) e na Petrobras, como assessora especial da Presidência e gerente executiva de Estratégia Corporativa (1999-2002).



## David Zylbersztajn

**Sócio-Fundador da DZ Negócios com Energia**, firma de aconselhamento, estruturação e desenvolvimento de negócios, focada na indústria de energia no Brasil, desde fevereiro de 2002. É Professor da PUC-RJ e Coordenador do MBE em Energia. É Presidente do Conselho de Administração da Light SA.

Primeiro Diretor-Geral da ANP - Agência Nacional do Petróleo, de janeiro de 1998 até outubro de 2001. Promoveu os primeiros leilões da abertura do setor de óleo e gás natural. Foi presidente dos Conselhos de Administração da Eletropaulo, CESP, CPFL, Comgas e Varig e membro dos Conselhos de Administração do Banco do Brasil, BrasilPrev, Petroreconcavo, Light, Parnaíba Gás Natural e ENEVA. Ocupou a posição de professor da Universidade de Campinas (UNICAMP), no Departamento de Energia, e do Programa Interunidades de Energia da Universidade de São Paulo (IEE-USP).

## SUMÁRIO EXECUTIVO

---

- 1. Mudanças climáticas demandam transformações em diversas atividades econômicas e sociais.** O setor de energia assume posição central nesse cenário, uma vez que apresenta elevada participação de fontes fósseis - 81% da matriz energética global e 73% da matriz elétrica<sup>1</sup> – e responde por 74% das emissões globais por atividade<sup>2</sup>.
- 2. Torna-se, então, fundamental promover maior participação de fontes renováveis de energia, assim como tecnologias mais eficientes.** Neste contexto, os setores de energia elétrica e de transporte são críticos, uma vez que contribuem, respectivamente, com 42% e 24% das emissões globais de CO<sub>2</sub> por uso de energia. No setor elétrico, uma nova configuração está sendo impulsionada pela descarbonização, digitalização e descentralização (3Ds)<sup>3</sup>. Ao mesmo tempo, a mobilidade é impactada por novas tendências, entre elas a tecnologia autônoma, o compartilhamento e a eletrificação da mobilidade. Constata-se, entretanto, que a eletrificação da mobilidade se destaca pelos potenciais benefícios no atual cenário de mudanças climáticas, pelo desenvolvimento tecnológico e pelas potenciais oportunidades que surgem com uma maior integração com um setor elétrico em transformação.
- 3. As mudanças em curso, tanto no setor elétrico quanto na mobilidade, criam condições favoráveis para um setor de energia mais sustentável, eficiente e competitivo.** A digitalização viabiliza uma redução dos possíveis impactos dos veículos elétricos na rede, gerenciando de forma mais eficiente os períodos de carregamento. Ao mesmo tempo, as baterias dos veículos surgem como sistemas de armazenamento, impulsionando maior descentralização a partir de fontes renováveis intermitentes.
- 4. Neste contexto, a mobilidade elétrica ganha força, em diferentes países, por meio de políticas públicas e investimentos robustos.** Como exemplo de maior destaque, a China responde (2018) por mais de 55% das vendas globais de veículos elétricos de passageiros e 99% da frota de ônibus elétricos em operação<sup>4</sup>. Paralelamente, as principais montadoras globais anunciaram investimentos de mais de US\$ 300 bilhões até 2030, apoiando o lançamento de 346 novos modelos elétricos até 2025<sup>5</sup>. Tais fatores favorecem a consolidação de um novo cenário de mobilidade, onde os veículos elétricos podem representar 57% das vendas e 30% da frota de veículos leves até 2040<sup>6</sup>.

---

1. IEA. World Energy Outlook. 2018

2. IEA. CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion. 2017

3. WEF. The Future of Electricity – New Technologies Transforming the Grid Edge. 2019

4. GreenBiz. China's electric bus leadership. 2019

5. IEA. Global EV Outlook. 2019

6. BNEF. Electric Vehicle Outlook. 2019

5. **O fortalecimento da tendência de eletrificação da mobilidade é suportado pelos recentes desenvolvimentos tecnológicos, que aumentam sua competitividade e reduzem as vantagens comparativas dos modelos a combustão interna.** Entre os elementos de maior destaque, pode-se mencionar o aumento da densidade energética das baterias íon-lítio, que passaram de 25 kWh para 45 kWh entre 2012 e 2018<sup>7</sup>, e proporcionaram aumento da autonomia dos veículos, assim como a diversidade de novos modelos de ponto de recarga, habilitados a fornecer até 32 km de autonomia por minuto<sup>8</sup>.
6. **No Brasil, por sua vez, os elevados custos de aquisição de veículos elétricos e o lento ritmo dos investimentos tendem a retardar a penetração de veículos elétricos no país.** Entretanto, a relevância do mercado doméstico (52% do PIB e 55% da população da América do Sul<sup>9</sup>) e a atuação de montadoras globais tornam esse cenário irreversível.
7. **Alguns aspectos são decisivos para o futuro da mobilidade elétrica no país.** No curto prazo, políticas públicas podem influenciar na promoção de maior disponibilidade e oferta de modelos elétricos. No longo prazo, a promoção de um ambiente de negócios previsível, com regras claras e não discriminação de tecnologias, é fundamental para viabilizar novos modelos de negócios, combinando a participação de diferentes atores do setor elétrico, distribuição de energia e montadores, e favorecendo os investimentos necessários para adaptação da rede elétrica e de infraestrutura de recarga.

---

7. IEA. Global EV Outlook. 2019

8. Bloomberg. Fastest Electric Car Chargers Are Waiting for Batteries to Catch Up. 2019

9. World Bank. GDP data. 2019 - Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/ny.gdp.mktp.cd>

# 1. TENDÊNCIAS GLOBAIS COM IMPACTO NA MOBILIDADE

---

## 1.1. Mudanças climáticas e o desenvolvimento tecnológico

**A**s emissões de gases de efeito estufa (GEE), responsáveis pelo aumento médio da temperatura global, foram impulsionadas pelo desenvolvimento econômico e crescimento populacional das últimas décadas. Entre 1990 e 2017, as emissões anuais de GEE experimentaram um crescimento de 34%<sup>10</sup>. Altamente dependente de fontes fósseis, o setor de energia é responsável por 74% das emissões globais por atividade, assumindo posição central na reversão da trajetória de emissões crescentes. De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA, 2018), fontes fósseis representam, globalmente, 81% da matriz energética e 73% da matriz elétrica<sup>11</sup>.

Grande parte do desafio da atual transição energética global, movida pela necessidade de lidar com as mudanças climáticas, diz respeito à viabilização de maior participação de fontes renováveis de energia, de forma segura, acessível e competitiva. **Nesse contexto, dentre os setores que tendem a passar por transformações mais profundas, destacam-se os de energia elétrica e de transporte, uma vez que contribuem, respectivamente, com 42% e 24% das emissões globais de CO<sub>2</sub> por uso de energia<sup>12</sup>.**

**No setor elétrico, as tendências de descarbonização, digitalização e descentralização (3Ds) estão alterando a estrutura e o panorama atual.** Investimentos em geração por fontes renováveis totalizaram US\$ 304 bilhões em 2017, respondendo por 39% dos investimentos realizados no setor – geração por fontes fósseis, por sua vez, representaram apenas 16%<sup>13</sup>. Tais investimentos consolidam uma tendência que tem se intensificado nos últimos 10 anos.

Adicionalmente, surgem novas oportunidades com a aplicação de tecnologias digitais, como por exemplo, a promoção de maior eficiência energética, a integração das redes com fontes renováveis intermitentes e a redução de custos. Por meio da manutenção preventiva, por exemplo, a digitalização tem o potencial de reduzir custos operacionais em até US\$ 20 bilhões em 2040, aproximadamente 5% do total do setor elétrico global<sup>14</sup>.

---

10. IEA. CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion. 2017

11. IEA. World Energy Outlook. 2018

12. IEA. CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion. 2017

13. IEA. World Energy Outlook. 2018

14. IEA. Digitalization and Energy. 2017; CEBRI. Catavento. Technology and digitalization in the energy sector. 2018

Paralelamente, novas tecnologias, como *smart demand response* e sistemas de armazenamento, impulsionam uma maior descentralização do setor elétrico, modificando o papel do consumidor e promovendo um balanceamento mais eficiente entre oferta e demanda de eletricidade. Estimativas indicam um aumento de aproximadamente 450GW na flexibilidade do sistema global em 2040, por meio de resposta inteligente aos sinais de demanda, montante que equivale a aproximadamente 3 vezes a atual capacidade instalada total do Brasil (159 GW)<sup>15</sup>.

**A mobilidade, por sua vez, também passa por mudanças que tendem a impactar, em múltiplas dimensões, a forma de consumir energia**<sup>16</sup>. Entre as principais tendências capazes de transformar os tradicionais meios de locomoção, destacam-se o desenvolvimento da tecnologia autônoma, o compartilhamento e a eletrificação da mobilidade [Fig. 01].

**Fig. 01: Macrotendências da mobilidade**



Fonte: WEF. *Digital transformation in the automotive industry. 2017*; CEBRI. *Catavento. Mobilidade elétrica: perspectivas e desafios. 2018*

A tecnologia autônoma torna-se viável por meio de maior conectividade e surge como possível aspecto mitigador de acidentes no trânsito. Globalmente, constata-se que 95% dos acidentes automobilísticos são causados por erros humanos e que estes representam a 8ª principal causa de fatalidades no mundo<sup>17</sup>. Paralelamente, o compartilhamento de veículos está inserido em um contexto de mudanças de hábitos de consumo. Buscando maior flexibilidade e comodidade, os novos consumidores estão gradativamente substituindo seus veículos

15. IEA. *World Energy Outlook. 2018*; CEBRI. *Catavento. Technology and digitalization in the energy sector. 2018*

16. CEBRI. *Catavento. Mobilidade elétrica: perspectivas e desafios. 2018*; Catavento. *Revolução elétrica: um cenário possível para a mobilidade no Brasil? 2018*

17. EY. *Who's in the driving seat. 2015*

individuais por aplicativos de compartilhamento que ofereçam o serviço de deslocamento de forma eficaz. Estimativas apontam que aproximadamente 20% dos quilômetros percorridos em 2040 serão realizadas por veículos compartilhados e autônomos<sup>18</sup>.

**A eletrificação da mobilidade, por sua vez, destaca-se pelos potenciais benefícios no combate às mudanças climáticas e pelo seu rápido desenvolvimento tecnológico.** Com efeito, os modelos elétricos apresentam zero emissões durante a fase de uso, configurando-se como uma alternativa para a redução das emissões em centros urbanos. Adicionalmente, quando analisado o ciclo de vida total do veículo, tais modelos emitem em média 55%<sup>19</sup> menos GEE do que os tradicionais veículos a combustão.

**Nesse contexto, diferentes países estimulam a penetração de veículos elétricos por meio de políticas públicas e investimentos robustos, notadamente na Europa e, em especial, na China.** O país asiático foi responsável por mais de 55% das vendas globais de veículos elétricos de passageiros em 2018<sup>20</sup>, representando mais de 1,05 milhão de veículos. Paralelamente, configura-se como principal mercado global de ônibus elétricos, respondendo por 99%<sup>21</sup> de todas as unidades em operação, e principal país em termos de infraestrutura de recarga pública, contando com 48% dos pontos de recarga lenta e 78% de recarga rápida<sup>22</sup> do mundo [Fig. 02].

**Fig. 02: Mobilidade elétrica: liderança da China (2018)**



**Vendas:** 1,05 milhão de veículos elétricos de passageiros, respondendo por 55% das vendas globais. Participação tende a se manter relevante – 2025 (48%) e 2030 (34%)

**Frota:** 99% dos ônibus elétricos em operação globalmente. Atuação de cidades, destaque para Shenzhen – frota 100% elétrica

**Infraestrutura:** 48% dos pontos de recarga lenta e 78% de recarga rápida do mundo, representando mais de 274 mil pontos de recarga

Fontes: BNEF. *Electric Vehicle Outlook. 2019*; BNEF. *Long Term Electric Vehicle Outlook 2018. 2018*; IEA. *Global EV Outlook. 2019*

18. BP. *Energy Outlook. 2018*

19. Ciclo de vida: manufatura e descarte, produção do combustível e uso do veículo. As estimativas de emissões comparam veículos de passageiros de porte médio, considerando a matriz elétrica da Europa. Análise Catavento a partir de - Nova Cana. A realidade do carro a etanol e o puro elétrico. 2017; Quartz. *Why electric cars are always green (and how they could get greener).* 2017

20. BNEF. *Electric Vehicle Outlook. 2019*

21. GreenBiz. *China's electric bus leadership.* 2019

22. IEA. *Global EV Outlook. 2019*

**Adicionalmente, as principais montadoras globais estimulam o desenvolvimento da tecnologia de veículos elétricos, tendo anunciado mais de US\$ 300 bilhões em investimentos até 2030, bem como o lançamento de cerca de 350 novos modelos elétricos até 2025<sup>23</sup>.** Somadas, as atuações de governos e de empresas têm promovido um contexto favorável ao desenvolvimento deste mercado, com melhorias de competitividade. Projeções apontam para uma participação de 57% das vendas e 30% da frota de veículos leves até 2040<sup>24</sup>.

## 1.2. Novas interações: mobilidade e o setor elétrico

**As mudanças em curso no setor elétrico e de mobilidade criam condições favoráveis para que as transformações em ambos os setores promovam um ambiente mais sustentável, eficiente e competitivo.** Por um lado, espera-se que a digitalização contribua para a mitigação dos impactos dos veículos elétricos na rede. Por outro, as baterias dos veículos podem impulsionar a geração descentralizada e novos modelos de negócio.

**Apesar das projeções indicarem crescente penetração dos veículos elétricos nas frotas globais, não são esperados significativos impactos na demanda total por eletricidade.** Estimativas de diferentes instituições, entre elas BNEF e IEA, sinalizam que os segmentos de elétricos - passageiros, comerciais e ônibus – adicionam entre 6,8%<sup>25</sup> e 9%<sup>26</sup> na demanda por eletricidade em 2040. Dito isso, os maiores impactos são esperados na demanda de pico, podendo representar até 40% do total<sup>27</sup>.

Desta forma, a aplicação de novas tecnologias digitais, somada a modelos de tarifação tais como o estabelecimento de preço horário, tem o potencial de mitigar os impactos na rede e impulsionar a penetração dos veículos elétricos de forma eficiente<sup>28</sup>. Adicionalmente, o desenvolvimento de tecnologias de recarga inteligente pode deslocar a recarga para períodos onde a demanda elétrica é menor, reduzindo eventuais sobrecargas no sistema.

**Por sua vez, a utilização das baterias dos veículos como sistemas de armazenamento de energia pode proporcionar benefícios, tanto para os proprietários quanto para a rede.** Os proprietários podem comprar energia em períodos de baixa demanda, onde os preços são mais baixos, e vender em períodos de alta demanda, a preços mais elevados – criando os sistemas conhecidos como *vehicle to grid* (V2G). Ao mesmo tempo, os proprietários podem armazenar energia nas baterias para sua utilização em outras atividades, como por exemplo, iluminação residencial<sup>29</sup>.

---

23. BNEF. Long Term Electric Vehicle Outlook 2018. 2018

24. BNEF. Electric Vehicle Outlook. 2019

25. BNEF. Electric Vehicle Outlook. 2019

26. IEA. Global EV Outlook. 2019

27. CATAVENTO. Revolução elétrica - um cenário possível para a mobilidade no Brasil? 2018

28. CEBRI. Catavento. Technology and digitalization in the energy sector. 2018

29. IEA. Global EV Outlook. 2019

Paralelamente, a utilização de baterias pode favorecer maior penetração de fontes renováveis de energia. Em períodos de maior incidência solar, por exemplo, as baterias podem armazenar a energia dessa fonte intermitente para posterior utilização. Portanto, a combinação de tecnologias e sistemas de armazenamento tende a proporcionar maior flexibilidade à rede elétrica, assim como retornos financeiros aos proprietários de veículos, alterando as dinâmicas e modelos de negócios do setor [Fig. 03].

**Fig. 03: Tecnologias e as novas dinâmicas do setor elétrico**



Fonte: Siemens. Roland Busch. *Mobility of the future*. 2019

## 2. VEÍCULOS ELÉTRICOS: DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E COMPETITIVIDADE

---

**O desenvolvimento tecnológico dos veículos elétricos contribui para a melhoria da percepção do consumidor e reduz as diferenças comparativas com os demais veículos a combustão.** Aspectos relacionados com tempo de recarga e autonomia dos veículos têm apresentado significativas melhorias nos últimos anos.

**Diferentes modelos de recarga elétrica, incluindo recargas lentas (7,5 kW), rápidas (125 kW) e super-rápidas (350 kW)<sup>30</sup>, se beneficiam de investimentos, tanto das empresas tradicionais do setor automobilístico – Volkswagen, Ford e Nissan, quanto de *start-ups* - Tritium Pty, Innogy SE's e BTCPower.** A atuação de diferentes *players* nesse segmento permite reduções expressivas no tempo de recarga, assim como a expansão da infraestrutura, de 500 mil pontos em 2013 para mais de 5 milhões em 2018<sup>31</sup>. Atualmente já é possível fornecer 32 km de autonomia por minuto de carregamento, panorama distinto ao experimentado há 5 anos, onde a oferta limitada de recargas rápidas implicava em períodos de 4h até 8h para carregar completamente uma bateria<sup>32</sup>.

**Ao mesmo tempo, a capacidade de armazenamento das baterias íon-lítio tem aumentado de maneira sistemática ao longo dos últimos anos.** Segundo dados da IEA (2019)<sup>33</sup>, a densidade energética média das baterias passou de 25 kWh para 45 kWh entre 2012 e 2018. Nos Estados Unidos, impulsionada pelos modelos da Tesla, a capacidade média dos veículos elétricos alcançou mais de 70 kWh, viabilizando autonomia de mais de 350 km. Tal autonomia é superior à distância diária média percorrida no país, de 70 km<sup>34</sup>, reduzindo a necessidade de recargas frequentes e permitindo o espaçamento de até 1 recarga a cada 5 dias. Assim, o aperfeiçoamento das baterias promove melhoria no desempenho dos veículos, favorecendo a confiança na tecnologia.

**Adicionalmente, outros aspectos contribuem para a competitividade dos elétricos, entre eles os custos associados à manutenção e rodagem.** Modelos elétricos apresentam menor número de peças internas em seus sistemas de transmissão. Por exemplo, o modelo Volkswagen Golf contém 167 peças, comparadas com apenas 35 do Chevy Bolt, valor 5 vezes inferior. Esse menor número de peças tem impacto direto nos custos de manutenção

---

30. Bloomberg. Fastest Electric Car Chargers Are Waiting for Batteries to Catch Up. 2019

31. IEA. Global EV Outlook. 2019

32. McKinsey. Electric vehicles in Europe: gearing up for a new phase? 2014

33. IEA. Global EV Outlook. 2019

34. Goldman Sachs. Powering up e-mobility. 2017

dos modelos elétricos, representando até 20% dos custos dos modelos a combustão<sup>35</sup>. Tal fator tende a favorecer a eletrificação de frotas comerciais e compartilhadas, em função das maiores quilometragens e distâncias percorridas.

**Ademais, os modelos elétricos são mais eficientes, consumindo menos energia por quilômetro percorrido**<sup>36</sup>. Neste sentido, o custo de rodagem dos modelos elétricos, aspecto que incorpora energia, manutenção, depreciação e outros, pode representar até 1/5 dos custos dos modelos tradicionais a combustão, notadamente a gasolina<sup>37</sup>. Mesmo com os preços de energia elétrica e combustível variando de acordo com a localização, constata-se que a vantagem dos elétricos se mantém. No Brasil, por exemplo, o custo de rodagem de um veículo movido a gasolina apresenta, em média, R\$ 0,23/km, enquanto que, nos modelos elétricos, esse valor cai para R\$ 0,12/km, uma diferença de aproximadamente 50%<sup>38</sup>.

Por outro lado, apesar de possuir menores custos de utilização, os modelos elétricos ainda apresentam maiores custos de aquisição. Sendo um dos critérios que mais influenciam os consumidores no momento da compra<sup>39</sup>, os modelos elétricos saem em desvantagem, uma vez que ainda apresentam, em média, valor 40% superior aos similares a combustão<sup>40</sup>.

No médio prazo, todavia, tal diferencial tende a ser alterado, em grande parte impulsionado pelo declínio dos preços das baterias. Respondendo por aproximadamente 45% do preço de aquisição de veículos elétricos, os custos das baterias experimentaram uma queda de 85% entre 2010 e 2018<sup>41</sup> [Fig. 04]. Nesse contexto, estima-se que a paridade de aquisição seja alcançada nos próximos 5 anos para a maioria dos segmentos<sup>42</sup>. Dessa forma, a tendência de eletrificação faz cada vez mais sentido econômico globalmente, tornando-se uma alternativa competitiva em diferentes mercados.

---

35. UBS. Disruption Ahead. 2017

36. ICCT. Ensuring driving on electricity is cheaper than driving on gasoline. 2018

37. ICCT. Ensuring driving on electricity is cheaper than driving on gasoline. 2018

38. ICCT. Ensuring driving on electricity is cheaper than driving on gasoline. 2018; Nova Cana. A realidade do carro a etanol e o puro elétrico. 2017

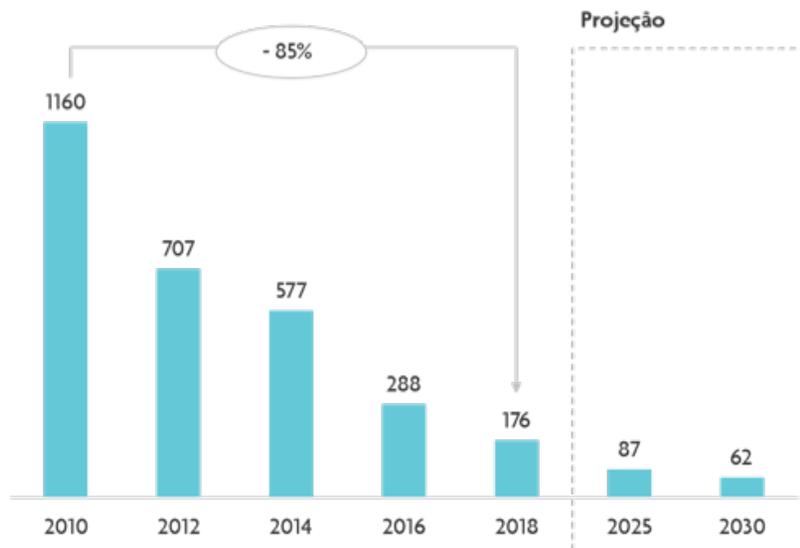
39. A.T. Kearney. Great Leap Forward. 2009

40. Considerando mercados chave: Europa, EUA e China. Fonte: IEA. Global EV Outlook. 2018

41. BNEF. Electric Vehicle Outlook. 2019

42. BNEF. Electric Vehicle Outlook. 2019

Fig. 04: Preços médios das baterias íon-lítio (US\$)



Fonte: BNEF. Electric Vehicle Outlook. 2019

### 3. MOBILIDADE ELÉTRICA NO BRASIL: UM CENÁRIO POSSÍVEL?

---

A eletrificação do transporte tem sido debatida com frequência nos principais fóruns de mobilidade e energia no Brasil, assim como ganhado destaque nos principais veículos de comunicação. Apesar do crescente interesse no tema, alguns questionamentos persistem, colocando em dúvida o ritmo da eletrificação da mobilidade no país. Entre os argumentos mais frequentes, destacam-se a vocação e força da indústria de etanol brasileira, bem como os custos associados à tecnologia elétrica, tanto de aquisição, quanto de infraestrutura.

A existência de uma indústria de etanol consolidada reduz as pressões ambientais que impulsionam a transição para a mobilidade elétrica em outros países. Entretanto, na medida em que aspectos relacionados ao desempenho do veículo e à confiabilidade da tecnologia são aperfeiçoados, os modelos elétricos tornam-se uma opção atraente para os consumidores.

**Paralelamente, constata-se que a eletrificação da mobilidade representa uma oportunidade para redução de emissões no setor de transportes.** Ao contrário de outros países, como China e Alemanha, o Brasil apresenta uma matriz elétrica com elevada participação de fontes renováveis (81%)<sup>43</sup>. O perfil da matriz implica em menores níveis de emissões de gases de efeito estufa (GEE) durante o ciclo de vida do veículo, desde a geração até a utilização da energia. Estimativas apontam que os veículos elétricos no país emitem menos em média (25 gCO<sub>2</sub>e/km) do que veículos a etanol (45 gCO<sub>2</sub>e/km)<sup>44</sup>. Ao mesmo tempo, pelo fato de não emitirem poluentes durante a fase de uso, os benefícios ambientais da tecnologia são amplificados, podendo contribuir para a redução da poluição local nos centros urbanos<sup>45</sup>.

**Adicionalmente, o tamanho e relevância do mercado doméstico – respondendo por 52% do PIB e 55% da população da América do Sul<sup>46</sup> - torna o país atrativo para a expansão de novas tecnologias e produtos.** A penetração de veículos elétricos é facilitada pelo fato de a indústria automotiva ter características globais, aplicando tecnologias similares em diferentes países de atuação, até para consolidar ganhos de escala.

**Neste contexto, as evidências apontam para um cenário de convivência de múltiplas tecnologias de propulsão no Brasil.** Faz sentido, portanto, compreender de que forma particularidades locais tendem a impactar os custos e a competitividade dos modelos elétricos no curto e longo prazo, influenciando a velocidade de sua expansão.

---

43. EPE. Plano Decenal de Expansão de Energia 2027. 2018

44. Nova Cana. A realidade do carro a etanol e o puro elétrico. 2017

45. CEBRI. Catavento. Mobilidade elétrica: perspectivas e desafios. 2018

46. World Bank. GDP data. 2019 - Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/ny.gdp.mktp.cd>

No curto prazo, alguns aspectos propostos no âmbito do Programa Rota 2030 tendem a favorecer a penetração de veículos elétricos no país, mesmo que de forma limitada. O programa tem como objetivo contribuir para o aumento da eficiência energética e a redução de poluentes no setor, inclusive por meio de estímulos à pesquisa e desenvolvimento (P&D). Nesse sentido, uma de suas diretrizes visa alterar as alíquotas de IPI de acordo com os padrões de eficiência, reduzindo de 25% para uma faixa entre 7% e 20% as que incidem sobre os veículos elétricos e híbridos<sup>47</sup>.

Mesmo não endereçando de forma abrangente a mobilidade elétrica<sup>48</sup>, o programa contribuiu para novos lançamentos desses veículos no Brasil. Cabe observar que, embora alguns modelos de montadoras globais comecem a ser produzidos e comercializados<sup>49</sup> no Brasil em 2019<sup>50</sup>, os custos de aquisição ainda se mantêm elevados, limitando o acesso da tecnologia para grande parte da população.

**Outros aspectos comumente citados como eventuais barreiras dizem respeito aos custos associados à adaptação da rede elétrica e ao desenvolvimento de infraestrutura de recarga.** Estes, entretanto, tendem a tornar-se mais relevantes no longo prazo, a partir da expansão de veículos elétricos no Brasil.

O padrão inicial de recarga dos veículos elétricos tende a ser em residências e em períodos noturnos, à semelhança do que ocorre no cenário internacional<sup>51</sup>. Dado o limitado número de veículos elétricos e híbridos – há aproximadamente 10 mil unidades em circulação<sup>52</sup>, o impacto esperado, tanto na demanda elétrica total quanto na de pico, é relativamente baixo. No longo prazo, os eventuais custos de adaptação na rede elétrica tendem a ser mitigados pelas tendências de descentralização e digitalização, bem como por uma regulação alinhada às novas tecnologias globais<sup>53</sup>. Nessa direção, estão atualmente sendo discutidas, no âmbito da Consulta Pública 033/2017 (CP33), mudanças no marco regulatório do setor elétrico brasileiro, incorporando aspectos como tarifação horária e expansão do mercado livre. Ainda, a ANEEL estabeleceu a Resolução Normativa nº 819/2018, regulamentando a atividade de prestação de serviço sobre recarga de veículos elétricos, o que contribuiu para a redução das incertezas de tais investimentos<sup>54</sup>.

---

47. Ministério da Economia. Rota 2030 – Mobilidade e Logística. 2019 – Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota2030>; Ministério da Economia. Legislação Rota 2030. 2018 – Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota2030/105-assuntos/competitividade-industrial/3780-legislacao-rota>

48. Segundo membros do governo federal, está sendo elaborado um programa nacional de mobilidade elétrica que pretende contribuir para a penetração de veículos elétricos no país. Entretanto, até o momento, não existem informações públicas a respeito.

49. Exemplos: Nissan Leaf (R\$ 195 mil) e Chevrolet Bolt (R\$ 175 mil)

50. Automotive Business. Toyota Prius feito no Brasil será o 1º híbrido flex do mundo. 2018 – Disponível em: <http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/28508/toyota-prius-feito-no-brasil-sera-o-lo-hibrido-flex-do-mundo>

51. Goldman Sachs. Powering up e-mobility. 2018; Enel X. Guia de Veículos Elétricos. 2019 – Disponível em: <https://www.enelx.com/br/pt/mobilidade-eletrica/guia/veiculos-eletricos>

52. DENATRAN. Frota de Veículos. 2019 – Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/denatran>

53. IEA. Digitalization and energy. 2017; Siemens. Mobility of the future. 2019; WEF. The Future of Electricity – New Technologies Transforming the Grid Edge. 2019

54. ANEEL. Regulamentação sobre recarga de veículos elétricos. 2019 – Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/estacoes-de-recarga-de-veiculos-eletricos>

Nesse sentido, há expectativa de que os investimentos em infraestrutura de recarga sejam supridos, em grande parte, pelo setor privado, na medida em que representam oportunidades de negócios para diversas empresas. A título ilustrativo, cabe mencionar os investimentos já realizados, com destaque para a atuação, em parceria, de EDP, BMW e Ipiranga, ao implantarem o maior corredor elétrico na América Latina, ligando as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo e contando com 6 pontos de recarga<sup>55</sup>. A BMW, somente, foi responsável pela construção de 150 pontos no país<sup>56</sup>.

Há sinais, portanto, que indicam perspectivas de crescimento da eletrificação da mobilidade no Brasil. Esse cenário tende a ser impulsionado na medida em que os benefícios da eletrificação, sejam eles econômicos ou climáticos, são confirmados nos principais mercados globais.

---

55. Motorl. Rodovia Presidente Dutra, entre São Paulo e Rio de Janeiro, recebe seis postos de recarga rápida para elétricos e híbridos. 2018 - Disponível em: <https://motorl.uol.com.br/news/253057/bmw-corredor-recarga-eletricos-brasil/>

56. Motorl. Até o fim de 2019, serão 150 postos de recarga em todo o Brasil para acompanhar aumento da oferta de produtos eletrificados. 2019 - Disponível em: <https://motorl.uol.com.br/news/351680/bmw-novos-postos-recarga-eletricos/>

## VEÍCULOS ELÉTRICOS PESADOS: PANORAMA E PERSPECTIVAS

Ao longo do estudo, foram consideradas as perspectivas para a eletrificação dos veículos leves, em especial os de passageiros. Entretanto, torna-se relevante analisar de que forma ocorre a eletrificação de veículos pesados no Brasil. Atualmente, diferentes empresas atuam no segmento, entre elas VW Caminhões e Ônibus e BYD. **Apesar das diferenças, tanto em sua participação no setor automobilístico tradicional, quanto em sua origem, ambas as empresas apresentam estratégias similares para a expansão de seus modelos elétricos no país.**

A VW Caminhões e Ônibus é responsável pela produção do modelo e-Delivery. Lançado em 2018 e desenvolvido com tecnologia brasileira, o e-Delivery é um veículo 100% elétrico voltado para transporte de carga em centros urbanos<sup>57</sup>. O modelo interessou a Ambev, que já encomendou mais de 1,6 mil unidades para suas operações logísticas<sup>58</sup>. A BYD, por sua vez, destaca-se pela atuação no segmento de ônibus elétricos para transportes públicos e caminhões elétricos de coleta de lixo. Diferentes cidades do país já possuem ônibus elétricos da empresa em sua frota, entre elas Campinas, sede da fábrica da BYD, São Paulo e Volta Redonda<sup>59</sup>.

**Tendo em vista que a eletrificação dos veículos pesados ainda é incipiente no Brasil, constata-se que ambas as empresas desenvolveram suas estratégias de expansão considerando, inicialmente, nichos de atuação, entre eles operações logísticas e transporte público.** Essa estratégia é impulsionada por meio do estabelecimento de parceria com empresas do setor privado, assim como com entes e empresas municipais.

---

57. ABVE. Caminhão elétrico da Volks-MAN é vitória da tecnologia nacional. 2018 - Disponível em: <<http://www.abve.org.br/caminhao-eletrico-da-volks-man-e-vitoria-da-tecnologia-nacional/>>

58. Época. Ambev se alia à Volkswagen para usar 1,6 mil caminhões elétricos até 2023. 2018 - Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2018/08/ambev-se-alia-volkswagen-para-usar-16-mil-caminhoes-eletricos-ate-2023.html>>

59. Automotive Business. BYD entrega 15 ônibus elétricos para rodar em São Paulo. 2018 - Disponível em: <<http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/28515/byd-entrega-15-onibus-eletricos-para-rodar-em-sao-paulo>> ; TechniBus. BYD apresenta seu primeiro ônibus elétrico nacional. 2017 - Disponível em: <<https://transportemodernoonline.com.br/2017/09/19/byd-apresenta-seu-primeiro-onibus-eletrico-nacional/>>

## 4. COMENTÁRIOS FINAIS

---

**O** setor de energia passa por profundas transformações impulsionadas por mudanças climáticas, novas tecnologias e hábitos de consumo. Nesse sentido, os setores de energia elétrica e de transporte tendem a experimentar um cenário de maior integração, viabilizando um balanceamento mais eficiente entre oferta e demanda de energia. Os veículos elétricos, nesse contexto, tornam-se instrumentais à nova dinâmica do setor elétrico, conferindo maior autonomia aos consumidores e transformando os modelos de negócio tradicionais.

**A tecnologia dos veículos elétricos ganha competitividade graças a investimentos crescentes por parte das principais montadoras globais e às políticas públicas de combate às mudanças do clima.** Mantidos tais impulsionadores, espera-se a consolidação, até meados do século, dos veículos elétricos como opção preferencial dos consumidores e a expansão de seu alcance em nível global.

**Dito isto, o Brasil também pode ser impactado por essa tendência, impulsionado pelo mercado doméstico atrativo e por uma matriz elétrica com alta participação de fontes renováveis.** Entretanto, cabe ressaltar que diferentes particularidades locais, entre elas a existência de uma indústria de etanol consolidada e a baixa capacidade de investimentos públicos em infraestrutura, influenciam o ritmo de penetração da mobilidade elétrica no país. Ainda assim, espera-se que os veículos elétricos se consolidem como uma das múltiplas tecnologias de propulsão ofertadas no mercado interno.

## 5. REFERÊNCIAS

---

- A.T. Kearney. Great Leap Forward. 2009
- ANEEL. Regulamentação sobre recarga de veículos elétricos. 2019 – Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/estacoes-de-recarga-de-veiculos-eletricos>
- Automotive Business. BYD entrega 15 ônibus elétricos para rodar em São Paulo. 2018 – Disponível em: <http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/28515/byd-entrega-15-onibus-eletricos-para-rodar-em-sao-paulo>
- Bloomberg. Fastest Electric Car Chargers Are Waiting for Batteries to Catch Up. 2019
- BNEF. Electric Vehicle Outlook. 2019
- BNEF. Long Term Electric Vehicle Outlook 2018. 2018
- BP. Energy Outlook. 2018
- Catavento. Revolução elétrica: um cenário possível para a mobilidade no Brasil? 2018
- CEBRI. Catavento. Mobilidade elétrica: perspectivas e desafios. 2018
- CEBRI. Catavento. Technology and digitalization in the energy sector. 2018
- DENATRAN. Frota de Veículos. 2019 – Disponível em: <https://infraestrutura.gov.br/denatran>
- Enel X. Guia de Veículos Elétricos. 2019 – Disponível em: <https://www.enelx.com/br/pt/mobilidade-eletrica/guia/guia-veiculos-eletricos>
- EPE. Plano Decenal de Expansão de Energia 2027. 2018
- EY. Who's in the driving seat. 2015
- Goldman Sachs. Powering up e-mobility. 2017
- GreenBiz. China's electric bus leadership. 2019
- ICCT. Ensuring driving on electricity is cheaper than driving on gasoline. 2018
- IEA. CO2 emissions from fuel combustion. 2017
- IEA. Digitalization and Energy. 2017
- IEA. Global EV Outlook. 2018
- IEA. Global EV Outlook. 2019
- IEA. World Energy Outlook. 2018

McKinsey. Electric vehicles in Europe: gearing up for a new phase? 2014

Ministério da Economia. Roda 2030 – Mobilidade e Logística. 2019 – Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota2030>

Motor1. Até o fim de 2019, serão 150 postos de recarga em todo o Brasil para acompanhar aumento da oferta de produtos eletrificados. 2019 – Disponível em: <https://motor1.uol.com.br/news/351680/bmw-novos-postos-recarga-eletricos/>

Motor1. Rodovia Presidente Dutra, entre São Paulo e Rio de Janeiro, recebe seis postos de recarga rápida para elétricos e híbridos. 2018 – Disponível em: <https://motor1.uol.com.br/news/253057/bmw-corredor-recarga-eletricos-brasil/>

Nova Cana. A realidade do carro a etanol e o puro elétrico. 2017

O Globo. Volks fabricará modelo elétrico no Rio de Janeiro. 2018

Quartz. Why electric cars are always green (and how they could get greener). 2017

Siemens. Roland Busch. Mobility of the future. 2019

TechniBus. BYD apresenta seu primeiro ônibus elétrico nacional. 2017 – Disponível em: <https://transportemodernoonline.com.br/2017/09/19/byd-apresenta-seu-primeiro-onibus-eletrico-nacional/>

UBS. Disruption Ahead. 2017

WEF. The Future of Electricity – New Technologies Transforming the Grid Edge. 2019

World Bank. GDP data. 2019 – Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/ny.gdp.mktp.cd>



## CONSELHOS

---

### Presidente

José Pio Borges

### Presidente de Honra

Fernando Henrique Cardoso

### Vice-Presidentes

José Alfredo Graça Lima

Luiz Felipe de Seixas Corrêa

Tomas Zinner

### Vice-Presidentes Eméritos

Daniel Klabin

José Botafogo Gonçalves

Luiz Augusto de Castro Neves

Rafael Benke

### Conselheiros Eméritos

Celso Lafer

Luiz Fernando Furlan

Marcos Azambuja

Pedro Malan

Roberto Teixeira da Costa

Rubens Ricupero

### Diretora Executiva

Julia Dias Leite

### Conselho Curador

André Clark

Anna Jaguaribe

Armando Mariante

Arminio Fraga

Carlos Mariani Bittencourt

Claudio Frischtak

Demétrio Magnoli

Edmar Bacha

Gelson Fonseca Jr.

Henrique Rzezinski

Ilona Szabó

Joaquim Falcão

Jorge Marques de Toledo Camargo

José Aldo Rebelo

José Luiz Alquéres

Luiz Ildefonso Simões Lopes

Marcelo de Paiva Abreu

Marcos Galvão

Maria do Carmo (Kati) Nabuco de Almeida Braga

Paulo Hartung

Renato Galvão Flôres Jr.

Roberto Abdenur

Ronaldo Veirano

Sergio Amaral

Vitor Hallack

Winston Fritsch

### Conselho Internacional

Albert Fishlow

Alfredo Valladão

Andrew Hurrell

Felix Peña

Flávio Damico

Julia Sweig

Kenneth Maxwell

Leslie Bethell

Marcos Caramuru

Marcos Jank

Monica de Bolle

Sebastião Salgado

## SENIOR FELLOWS

---

André Soares  
Benoni Belli  
Clarissa Lins  
Daniela Lerda  
Denise Nogueira Gregory  
Diego Bonomo  
Fabrizio Sardelli Panzini  
Ilona Szabó de Carvalho  
Izabella Teixeira  
Larissa Wachholz  
Maitê Bustamante  
Mario MarconinI  
Matias Spektor  
Monica Herz  
Patrícia Campos Mello  
Paulo Velasco  
Pedro da Motta Veiga  
Regis Percy Arslanian  
Ricardo Sennes  
Rogerio Studart  
Sandra Rios  
Tatiana Rosito  
Valdemar Carneiro Leão Neto  
Vera Thorstensen

# ASSOCIADOS

---

## Instituições

ABIQUIM

Aeróleo Táxi Aéreo

BAMIN

Banco Bocom BBM

BMA Advogados

BNDES

BRF

Brookfield Brasil

Captalys Investimentos

Castello, Misorelli Assuntos Corporativos

CCCC South America Regional Company

Colégio Bandeirantes

Consulado Geral da Holanda no Rio de Janeiro

Consulado Geral da Irlanda em São Paulo

Consulado Geral da Noruega no Rio de Janeiro

CTG Brasil

Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

Dynamo

EDP

Eletronbras

Energisa

ENEVA

ENGIE Brasil

Equinor

ExxonMobil

FCC

Grupo Lorentzen

IBÁ

IBP

IBRAM

Icatu Seguros

Ipanema Investimentos

Itaú Unibanco

JETRO

Klabin

Lazard

McLarty Associates

Museu do Amanhã

Michelin

Neoenergia

Oktri Empreendimentos

Paper Excellence

Petrobras

Pinheiro Neto Advogados

Prumo Logística

Queiroz Galvão

Repsol Sinopec

Sanofi

Santander

Shell

Siemens

Souza Cruz

State Grid

Tecnoil

Total E&P do Brasil

Vale

Veirano Advogados

Vinci Partners

---

## Sócios individuais

Adriano Abdo  
Álvaro Otero  
Armínio Fraga  
Carlos Leoni de Siqueira  
Carlos Mariani Bittencourt  
Celso Lafer  
Claudine Bichara de Oliveira  
Cristina Pinho  
Décio Oddone  
Eduardo Marinho Christoph  
Eduardo Prisco Ramos  
Fernando Bodstein  
Fernando Cariola Travassos  
Frederico Axel Lundgren  
Guilherme Frering  
Henrique Rzezinski  
Jaques Scvirer  
João Felipe Viegas Figueira de Mello  
João Roberto Marinho  
José Francisco Gouvêa Vieira  
José Roberto de Castro Neves  
Larissa Wachholz

Leonardo Coelho Ribeiro  
Marcelo Weyland Barbosa Vieira  
Marcio João de Andrade Fortes  
Maria Pia Mussnich  
Mauro Viegas Filho  
Najad Khouri  
Paulo Ferracioli  
Pedro Leitão da Cunha  
Ricardo Haddad  
Ricardo Levisky  
Roberto Abdenur  
Roberto Amadeu Milani  
Roberto Guimarães Martins-Costa  
Roberto Pereira de Almeida  
Roberto Prisco Paraíso Ramos  
Roberto Teixeira da Costa  
Rosana Lanzelotte  
Sergio Zappa  
Stelio Marcos Amarante  
Thomas Trebat  
Tomas Zinner  
Vitor Hallack  
Winston Fritsch

---

## Membros fundadores

Carlos Mariani Bittencourt  
Celso Lafer  
Daniel Klabin  
Eliezer Batista da Silva (*in memoriam*)  
Gelson Fonseca Jr.  
João Clemente Baena Soares  
Luciano Martins de Almeida (*in memoriam*)  
Luiz Felipe Palmeira Lampreia (*in memoriam*)  
Luiz Olavo Baptista  
Maria do Carmo (Kati) Nabuco de Almeida Braga  
Marcus Vinicius Pratini de Moraes  
Roberto Teixeira da Costa  
Sebastião do Rego Barros Netto (*in memoriam*)  
Walther Moreira Salles (*in memoriam*)

---

## Membros Eméritos

Célio Borja  
Eliezer Batista da Batista (*in memoriam*)  
Hélio Jaguaribe (*in memoriam*)  
João Clemente Baena Soares



CENTRO BRASILEIRO DE  
RELAÇÕES INTERNACIONAIS

---

Desde 1998, o *think tank* de referência em relações internacionais no Brasil. Eleito em 2018 o terceiro melhor da América do Sul e Central pelo índice Global Go To Think Tank and Civil Societies Program da Universidade da Pensilvânia.

---

#### ONDE ESTAMOS:

Rua Marquês de São Vicente, 336  
Gávea, Rio de Janeiro - RJ - Brasil  
22451-044

Tel: +55 (21) 2206-4400

[cebri@cebri.org.br](mailto:cebri@cebri.org.br)

---



[www.cebri.org](http://www.cebri.org)