



PROMOB 

Normas e regulamentos para a mobilidade elétrica no enquadramento do Brasil

Sumário Executivo



Produto elaborado para:

PROMOB-e

Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Normas e regulamentos para a mobilidade elétrica no enquadramento do Brasil

Sumário Executivo

Elaborado pelo IBTS sob demanda da Cooperação Alemã, através da GIZ (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH*) e do Ministério da Economia (ME)

<http://www.promobe.com.br/>

<http://www.giz.de/brasil>

Autores:

Marcio de Almeida D'Agosto

Daniel Neves Schmitz Gonçalves

George Vasconcelos Goes

Renata Albergaria de Mello Bandeira

Mariane Gonzalez da Costa

Rio de Janeiro, maio de 2020

Apresentação

Este é o Sumário Executivo referente aos Produtos 1 e 2 do projeto DKTI Sistemas de Propulsão Eficiente - PROMOB-e. Em janeiro de 2017, no contexto da Iniciativa Alemã para Tecnologias Limpas (DKTI), o governo alemão incumbiu a *Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH* (GIZ) de implementar esse projeto, cujo objetivo consiste em criar, até 2020, os pré-requisitos para um uso amplo e efetivo de sistemas de propulsão eficientes em energia.

Assim, o estudo propôs uma lista de normas e regulamentações (N&R) para a mobilidade elétrica no enquadramento do Brasil, analisando o panorama e a

perspectiva da mobilidade elétrica no cenário nacional e internacional. Para isso, foram selecionados cinco países-modelo para a obtenção do histórico de elaboração de N&R, identificando as melhores práticas que podem ser aplicadas e adaptadas à realidade brasileira. Concomitantemente, analisou-se o conteúdo do material levantado durante as oficinas realizadas pelo PROMOB-e para a elaboração da proposta de normatização e regulamentação (N&R) para a mobilidade elétrica no Brasil. As propostas foram, então, discutidas e validadas com os principais *stakeholders* do setor, permitindo estabelecer caminhos para a implementação das N&R.

Oficinas do PROMOB-e

O projeto PROMOB-e visa apoiar o Brasil a estabelecer as condições para a difusão da mobilidade elétrica, contribuindo para a formulação e implantação de políticas públicas voltadas ao setor. Para isso, o projeto conta com três vertentes: desenvolvimento de estratégias e políticas públicas; N&R de requisitos para a mobilidade elétrica; e modelos de negócio e projetos-piloto. O PROMOB-e busca também apresentar propostas para a N&R dos requisitos para a mobilidade elétrica, tendo entre 2018 e 2019 discutido o tema em três oficinas com a participação de especialistas da área.

Na primeira oficina, realizada em novembro de 2018, foram levantados cinco temas prioritários para as propostas

a serem apresentadas pelo PROMOB-e. Esses temas nortearam as discussões da segunda oficina, em maio de 2019, que identificou os subtemas em termos de impacto e desafio. Por fim, na última oficina, realizada em agosto de 2019, foram identificados tópicos críticos que devem constar nas propostas de N&R. O Quadro 1 apresenta os temas e subtemas priorizados.

Além disso, foram levantados para cada subtema: (i) quem poderia regulamentá-lo?, (ii) como regulamentá-lo? e (iii) qual é o papel da instituição listada nesta regulamentação? Os resultados são apresentados nas próximas seções, a partir da avaliação do panorama global e nacional e de discussões com *stakeholders* selecionados.

Quadro 1 | Temas e subtemas priorizados nas oficinas do PROMOB-e

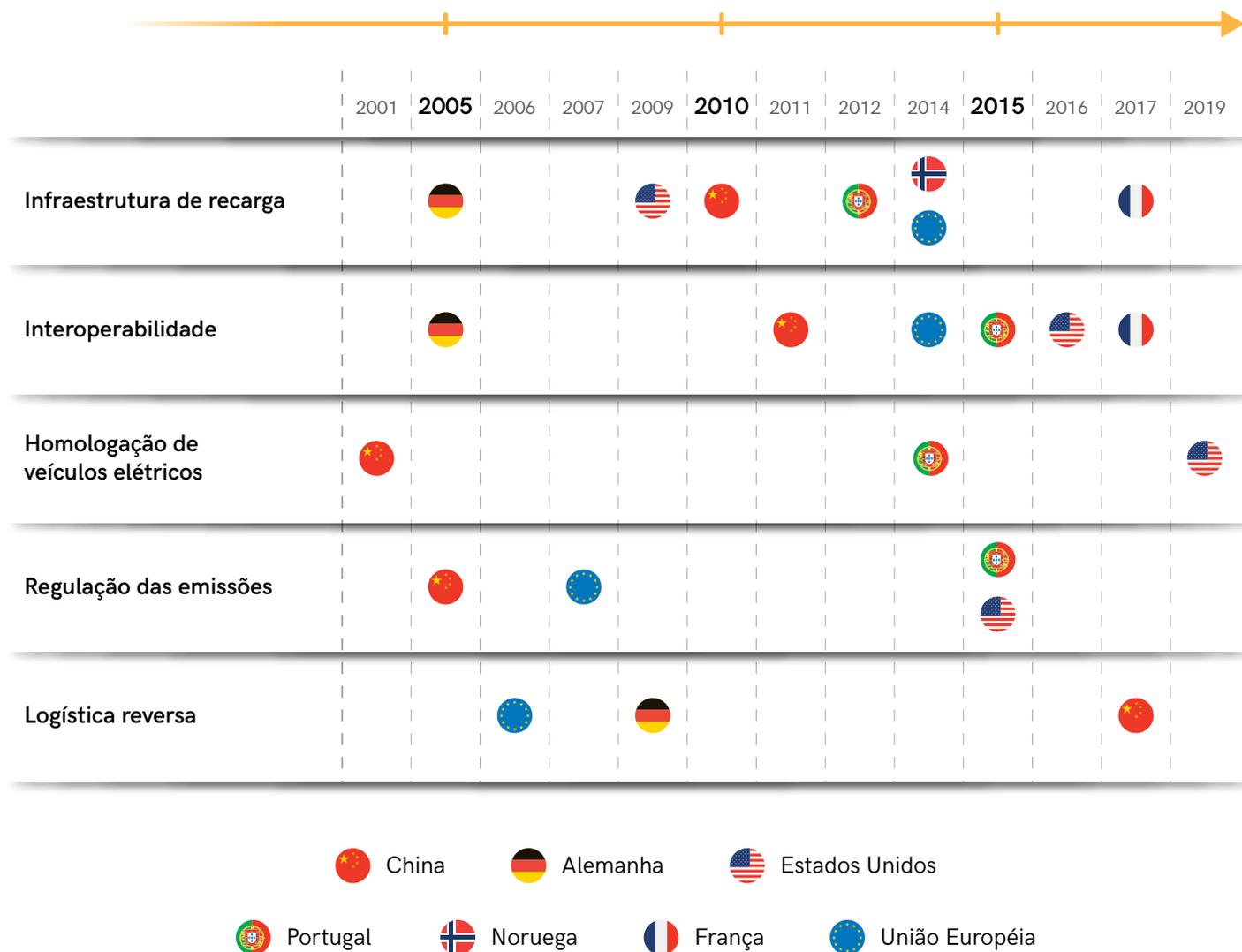
Tema	Subtema
Infraestrutura de recarga	Cobrança com medição certificada
Homologação de veículos elétricos	Qualificação e requisitos para manutenção
Interoperabilidade	Homologação de sistemas de recarga interoperáveis
Regulação das emissões	Estabelecimento de níveis de emissão de poluentes e método de cálculo
Logística reversa	Definição de responsabilidade compartilhada

Panorama global

Considerando o perfil econômico e o desenvolvimento na indústria automobilística, foi analisada a legislação sobre mobilidade elétrica dos seguintes países e bloco: (i) economia emergente com indústria automobilística (China); (ii) economia emergente sem indústria automobilística (Chile); (iii) economia avançada com indústria automobilística (Estados Unidos); (iv) economia avançada sem indústria automobilística (Portugal); e (v) economia com mobilidade elétrica bem estabelecida (União Europeia).

A Figura 1 apresenta graficamente o marco inicial, em ordem cronológica, do desenvolvimento de N&R para cada tema da mobilidade elétrica. De modo geral, grande parte dos países considerados elaboraram N&R nos últimos dez anos, sobretudo relacionadas à infraestrutura de recarga e à interoperabilidade. Apenas para China, Alemanha e União Europeia foram identificadas N&R específicas para a logística reversa da bateria de veículos elétricos. Todos os países desenvolveram N&R relacionadas à infraestrutura de recarga.

Figura 1 | Sequência temporal da elaboração de N&R pelos países considerados por setor da mobilidade elétrica



Quadro 2 | Boas práticas de governança dos países selecionados

País	Boas práticas	Escopo
Chile	Bonus-Malus: redução dos preços dos veículos elétricos e aumento da carga tributária para os veículos convencionais	Frota
	Estratégia nacional de mobilidade elétrica	Frota
China	Plano de reestruturação e revitalização da indústria automobilística	Indústria
	Plano de desenvolvimento para eficiência energética e novas indústrias	Frota/indústria
	Plano quinquenal para políticas de incentivo à infraestrutura de veículos com energias alternativas	Infraestrutura
Estados Unidos	42 U.S. Code § 13.257 - 1992: metas de participação de veículos alternativos e mais eficientes na frota circulante	Frota/infraestrutura
	Lei 112-240: crédito para aquisição de veículos elétricos	Frota
	OE B-32-15: metas de veículos de emissão zero para o transporte de carga	Frota
Portugal	Lei 39/2010: incentivo à aquisição e utilização de veículos elétricos por meio da criação de uma rede de carregamento integrada e eficaz	Frota/infraestrutura
	Despacho 8.809/2015: incentivo à aquisição de veículos elétricos e sucateamento de automóveis com idade média avançada; promoção de boas práticas em eletromobilidade pela Administração Pública.	Frota/alcance ^a

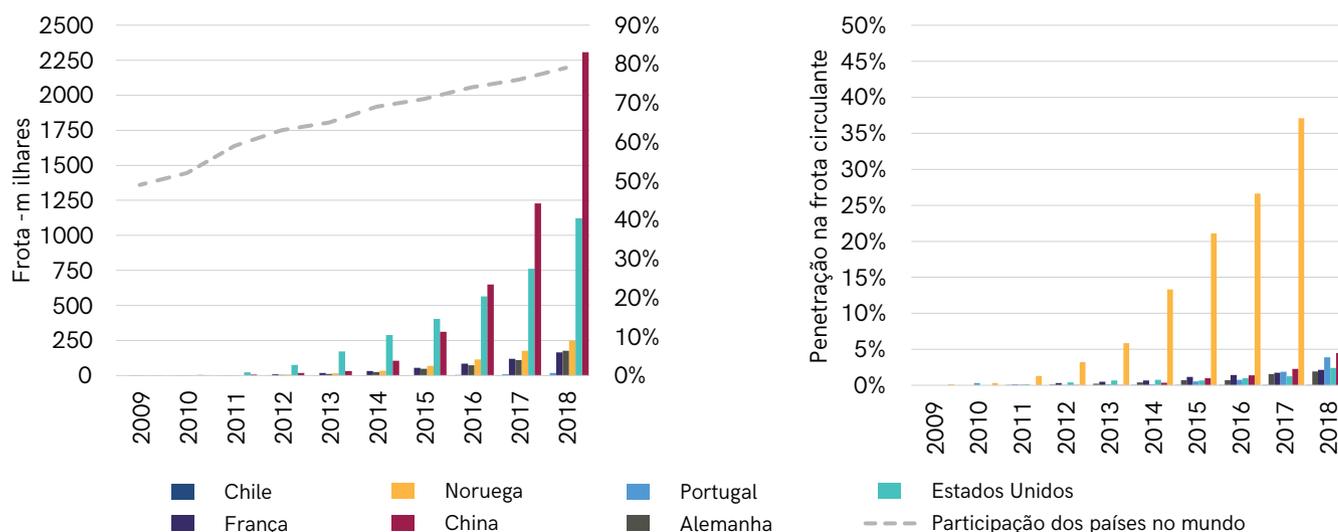
a. Alcance: medidas gerais para ampliar a divulgação da informação no território nacional.

Além de N&R, boas práticas de governança têm um papel fundamental para incentivar a eletromobilidade, na medida em que mobilizam a sociedade para a transição energética do transporte de carga e passageiros. O Quadro 2 sintetiza algumas boas práticas de governança dos países selecionados.

A Figura 2 apresenta a frota circulante de veículos elétricos e híbridos *plug-in* por país, enfatizando a participação em relação à frota global dessas categorias de veículo. Cerca de 80% da frota global de veículos elétricos e híbridos *plug-in* se localiza nesses países (IEA, 2019), o que justifica a sua escolha como referência em N&R para a eletromobilidade. Em 2009, essa participação era de apenas 49%, indicando um maior ritmo de penetração de veículos dessa categoria nesses países.

Proporcionalmente, o maior destaque é a Noruega, com 46% da frota circulante elétrica e híbrida. Uma das razões é a presença de pontos de recarga acessíveis ao público desse país, 785% maior que em Portugal. Em termos absolutos, a China possui a maior quantidade de pontos públicos de recarga: 496 mil em 2019, com crescimento de 66% em relação a 2018 (EAFO, 2020; OTCCHILE, 2019; STATISTA, 2020). Esses dados apontam a penetração da eletromobilidade nesses países, possivelmente por causa do estabelecimento de N&R e de boas práticas focadas no tema. Não obstante, outros fatores também exercem influência no fomento a veículos elétricos, tais como modelos de financiamento dedicados e de concessão de transporte público, e ainda capacitação e educação de gestores públicos e da sociedade civil.

Figura 2 | Frota de veículos elétricos e híbridos *plug-in* por país e penetração na frota



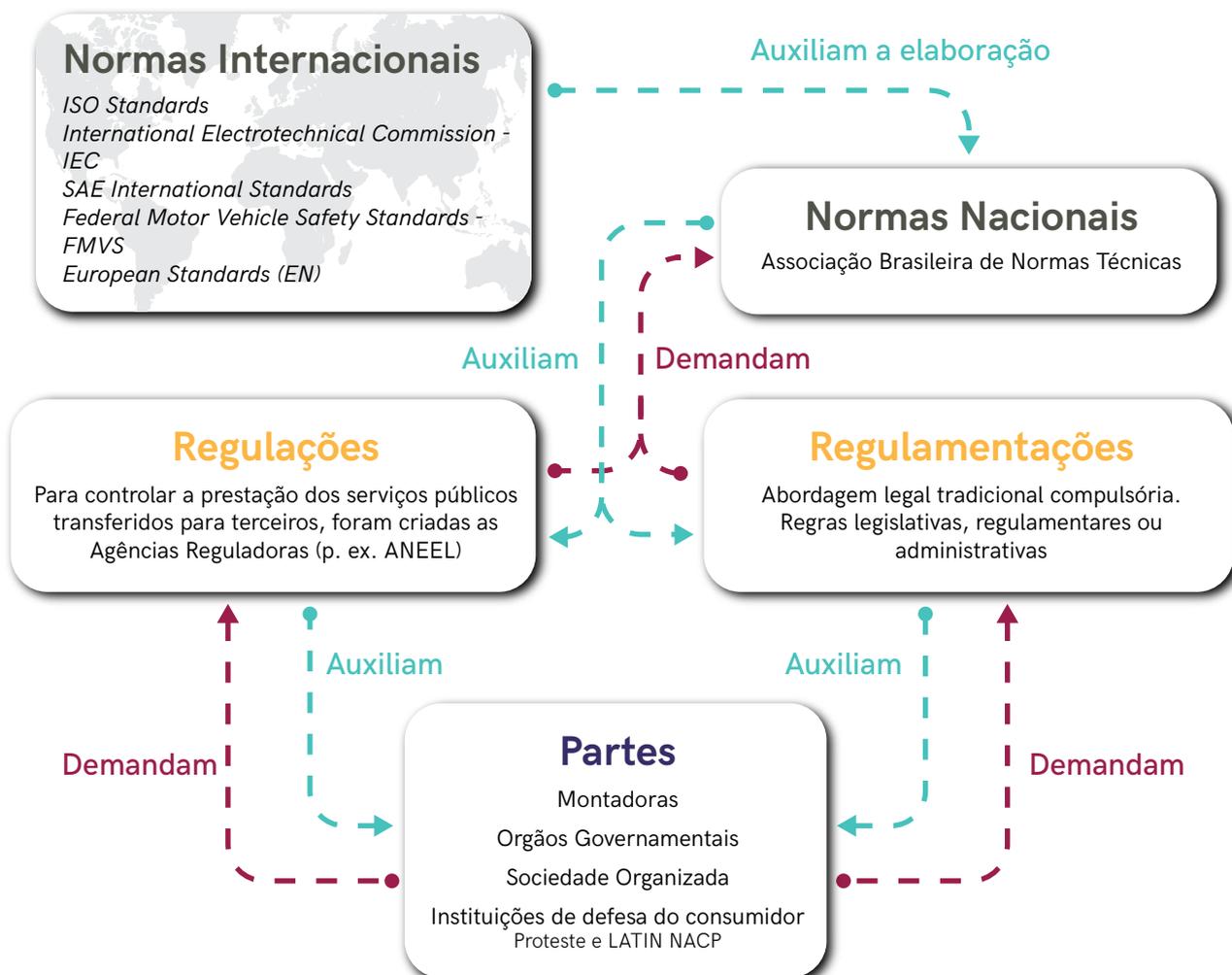
Propostas para a mobilidade elétrica no Brasil

As propostas, que foram validadas por especialistas na área, são estruturadas em dois contextos: (i) práticas de governança e (ii) normas e regulamentações. O Quadro 3 resume as N&R propostas para a mobilidade elétrica no enquadramento do Brasil. Destaca-se que as normas são elaboradas para a padronização, o reparo e a manutenção, sendo consideradas neste estudo para as áreas de infraestrutura de recarga, interoperabilidade, homologação, emissões e logística reversa. A regulamentação pode referenciar uma ou mais normas técnicas, tendo caráter de obrigatoriedade.

A Figura 3 ilustra o processo de internalização de normas internacionais e as relações entre as partes interessadas. Salienta-se ainda que, além das N&R propostas, são recomendados padrões em mobilidade elétrica que foram adotados nos países selecionados. Embora não estejam inclusos nas propostas, visto a necessidade de autonomia do mercado (ainda imaturo), tais padrões podem ser seguidos em boas práticas de governança.

Figura 3 | Relação entre normas, regulamentações e regulações

Relação entre Normas e Regulamentações



Quadro 3 | Propostas de N&R em eletromobilidade no Brasil

Tema ¹	N&R	Atores-chave	Agente regulador	Natureza	Padrões extras
Infraestrutura de recarga	Pontos de carregamento em AC devem ter, no mínimo, conectores do Tipo 2. Pontos de recarga em DC devem ser equipados com pelo menos três padrões, sendo um destes o CCS Combo 2	Anfavea, Abeifa, ABNT, AEA, ANEEL, Eletrobras, EPE (MME), Inmetro (ME), Ministério da Infraestrutura, MDR	ANEEL	Regulamentação e Norma técnica	Proporção estação-veículos de 1 para 50
Interoperabilidade	Comunicação por internet nos pontos públicos de recarga e de redes privadas para fins de compartilhamento de dados	ABNT, Anatel, ANEEL, EPE (MME), Inmetro (ME), Ministério da Infraestrutura	Anatel	Regulamentação	Plataforma única de gestão e <i>billing</i>
					Cobrança com base no consumo energético, medido em kWh
Avaliação de competências ²	Profissionais técnicos em eletricidade básica, pessoas supervisionadas e especialistas que trabalharão em eletromobilidade devem estar alinhados às especificações da NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão) e NR 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade)	Anfavea, Abeifa, ABNT, AEA, Inmetro (ME), SAE Brasil, Sistema S	Secretaria de Trabalho (ME)	Norma técnica	Não se aplica
Regulação das emissões	Alteração dos termos utilizados para a diferenciação de veículos rodoviários propelidos a eletricidade na divulgação de estatísticas nacionais (p. ex., Anfavea e Denatran), seguindo os termos específicos estabelecidos na ABNT ISO/TR 8713:2015. No caso dos veículos híbridos equipados com motor de combustão interna (MCI), deve-se adicionar a fonte de energia (diesel, gasolina, gasolina/etanol etc.)	ABNT, Anfavea, Abraciclo, Abeifa, Cetesb, Conama (MMA), CTAV/Denatran, Inmetro (ME), MCTIC, MMA	Denatran	Norma técnica	Contabilização das emissões por inventários <i>bottom-up</i> e análises poço-roda
Logística reversa	Sugere-se a aplicação do artigo 33 da Lei 12.305/2010 e do Capítulo III do Decreto 7.404/2010, não sendo necessária uma legislação específica para veículos elétricos e híbridos no que tange à logística reversa de componentes eletrônicos, pneus, bateria, estrutura do chassi etc.	Conama-Ibama (MMA)	Conama-Ibama (MMA)	Regulamentação	Não se aplica
	Em relação à desmontagem de veículos elétricos, regulados pela Lei 12.977, de 2014, propõe-se que sejam definidos os itens de segurança de um veículo elétrico de modo a regulamentar a sua atividade de desmontagem e destinação para reuso (reposição) dessas peças	Conama-Ibama (MMA)	Conama-Ibama (MMA)	Regulamentação e Norma técnica	Não se aplica
	Existência de um ator intermediário para a reintrodução no mercado das baterias de veículos elétricos e híbridos para uso estacionário (reuso), remanufatura, reciclagem dos componentes etc.	Abeifa, Anfavea, Inmetro (ME), MDR, MDIC, MMA	Conama-Ibama (MMA)	Regulamentação	Não se aplica

Abeifa - Associação Brasileira das Empresas Importadoras e Fabricantes de Veículos Automotores; Abraciclo - Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares; AEA - Associação Brasileira de Engenharia Automotiva; Anatel - Agência Nacional de Telecomunicações; Anfavea - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores; ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica; Cetesb - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente; CTAV - Câmara Temática de Assuntos Veiculares e Ambientais; Denatran - Departamento Nacional de Trânsito; EPE - Empresa de Pesquisa Energética; Ibama - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais; Inmetro - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia; MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços; MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional; ME - Ministério da Economia; MMA - Ministério do Meio Ambiente; MME - Ministério de Minas e Energia.

1. Por necessidade de continuidade e consistência com o projeto PROMOB-e, bem como de atendimento ao Termo de Referência do projeto, a denominação do tema seguiu aqueles definidos nas oficinas sobre N&R em mobilidade elétrica. Dessa forma, consideraram-se os termos da terceira oficina sobre N&R em mobilidade elétrica, apresentados no Quadro 1.

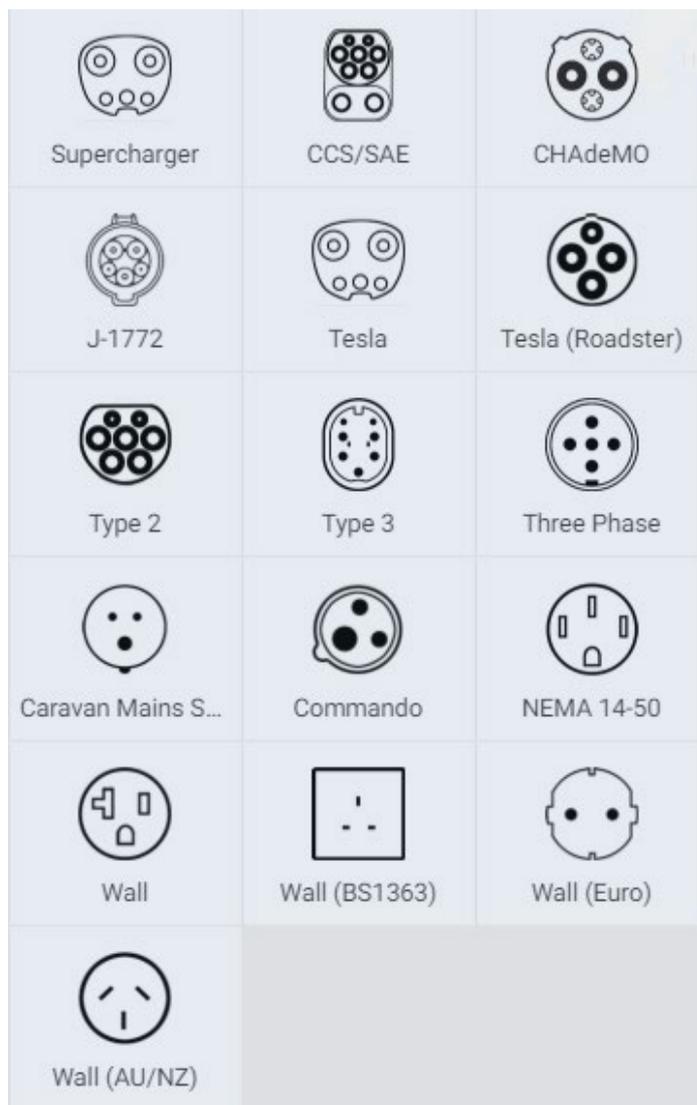
2. Foi estabelecido que o termo mais indicado com relação a esta proposta seria "Avaliação de Competências", visto que o termo "Homologação" é específico para produtos. Este resultado decorre da contribuição dos especialistas consultados.

Infraestrutura de recarga: No mercado global, há cerca de 16 variações de plugues e conectores para carregamento de veículos elétricos (Figura 4). Entretanto, não existe no Brasil uma padronização sobre sua adoção, sendo os mais empregados os plugues e conectores: (i) Tipo 2; (ii) CCS Combo 2; (iii) J-1772; (iv) CHAdeMO; e (v) Wall. Destes, os conectores Tipo 2 (AC) e CCS Combo 2 (DC) são os mais representativos, sendo empregados em cerca de 80% dos modelos de veículos elétricos e híbridos disponíveis no mercado brasileiro.

Interoperabilidade: A comunicação por internet nos pontos públicos de recarga e de redes privadas é fundamental para garantir a interoperabilidade. A conexão visa ao compartilhamento de dados das estações de acesso público para o planejamento urbano, energético e de transporte nas diversas esferas. Para proporcionar maior interoperabilidade, a comunicação entre os eletropostos e o sistema de gerenciamento central deve operar por meio de protocolo aberto. Assim, o usuário final ganha a flexibilidade de utilizar estações de recarga de diferentes provedores. Destaca-se também a necessidade de padronizar o modelo de cobrança em função do tempo de recarga ou do consumo energético, para o cálculo desse consumo. Sugere-se que, no Brasil, a cobrança seja por kWh. Ainda, o *eRoaming* (isto é, a possibilidade de os usuários recarregarem seus veículos elétricos em qualquer estação, sem precisar firmar contratos com distintos operadores) é fundamental para que haja interoperabilidade no uso dos sistemas de recarga. Porém, sugere-se que, neste momento, seja oferecido no Brasil o máximo de flexibilidade possível com relação à cobrança para carregamento de veículos elétricos, sendo disponibilizada uma mistura de opções com pagamento direto no caixa e automatizado (RFID ou aplicativos), bem como plataformas únicas de gestão e *billing* (*eRoaming platform*). Desse modo, é garantida uma maior abrangência de usuários, respeitando suas necessidades individuais, além de dar liberdade às empresas. A necessidade de uma plataforma única de gestão deve surgir naturalmente, como tem acontecido na Europa.

Avaliação de competências: O Senai-SP e o BMW Group Brasil criaram um centro de treinamento onde são oferecidos cursos para capacitação de profissionais técnicos especializados em eletromobilidade, sendo adotada a classificação: (i) técnico em mecânica básica, responsável pela manutenção dos veículos (p. ex., sistema de suspensão, freios, direção etc.); (ii) técnico em eletricidade básica, responsável pela manutenção de componentes elétricos que não contemplem o sistema de propulsão do veículo; (iii) pessoa supervisionada (BA4) por especialistas que lhe permitam evitar os perigos da eletricidade para a manutenção em todo o sistema elétrico de veículos elétricos a bateria (BEVs) e híbridos com energia desligada; (iv) especialista (BA5) para a manutenção em todo o sistema elétrico de BEVs e híbridos com energia ligada.

Figura 4 | Tipos de plugues



Fonte: plugshare.com

Para as classificações ii, iii e iv, sugere-se que os profissionais estejam alinhados às especificações da NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão) e NR 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade).

Regulação das emissões: Quanto maior o nível de detalhes na caracterização do veículo, maior a precisão para balanços energéticos, análises econômicas (p. ex., curva marginal de abatimento, viabilidade técnica e econômica etc.) e inventários de emissões em diversos níveis (empresarial, municipal, estadual e federal). Dessa forma, recomenda-se que a Anfavea e o Denatran adotem os termos específicos estabelecidos na ABNT ISO/TR 8713:2015 e, no caso dos veículos híbridos equipados com motor de combustão interna (MCI), deve-se adicionar a fonte de energia (diesel, gasolina, gasolina/etanol etc.).

Logística reversa: Podem ser considerados para a sua implantação dois elementos: (i) o veículo, suas partes e componentes; e (ii) a bateria. Sugere-se que sejam aplicados o artigo 33 da Lei 12.305/2010 e o Capítulo III do Decreto 7.404/2010, para incentivo à reciclagem de partes e componentes do veículo, não sendo necessária uma nova legislação específica para veículos (elétricos e híbridos) no que se refere à logística reversa de componentes eletrônicos, pneus, estrutura do chassi, óleo etc. Vale ressaltar que a bateria convencional, presente em veículos a combustão interna, continua a existir em veículos elétricos e híbridos, já sendo prevista a logística reversa para este produto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Porém, a Lei 12.977, de 2014, e a Resolução 611, de 2016, do Conselho Nacional de Trânsito (Contran), que tratam da atividade de desmontagem de veículos automotores terrestres, não consideram as partes e os componentes dos veículos elétricos, não garantindo a segurança no momento da desmontagem. Tampouco definem quais partes e componentes seriam considerados itens de segurança, não podendo ser reutilizados. Logo, deve-se definir os itens de segurança de um veículo elétrico para regulamentar a sua atividade de desmontagem e destinação para reuso dessas peças.

No caso da bateria de veículos elétricos e híbridos, a destinação ambientalmente correta pode seguir diversos

caminhos, tais como segundo uso (estacionária), reaproveitamento na aplicação veicular (remanufatura) ou reciclagem de seu material. Com o crescimento de novas tecnologias de armazenamento de energia (baterias), têm surgido novas tecnologias de reciclagem e reutilização dos materiais que compõem as baterias. Desta forma, sugere-se que a Resolução CONAMA 401/2008 seja revista de modo a incorporar o gerenciamento e a destinação final ambientalmente adequada destas novas tecnologias, como as baterias de íons de lítio, fosfato de ferro etc.

Sendo assim, sugere-se que seja especificada a obrigação da existência de um agente da cadeia de valor, bem como a identificação da sua responsabilidade, para a reintrodução no mercado das baterias de veículos elétricos e híbridos para seu uso estacionário, remanufatura, reciclagem dos componentes entre outros, estabelecendo-se uma cadeia de valor para a bateria.

O Quadro 4 apresenta os possíveis impactos das N&R propostas. Além disso, considera o subsídio à tomada de decisão pelas partes responsáveis pelo processo de elaboração e implantação das N&R. Por conseguinte, a Figura 5 mostra as etapas sugeridas para a elaboração, adoção e implementação de uma regulamentação em eletromobilidade no Brasil.

Quadro 4 | Impactos das N&R propostas

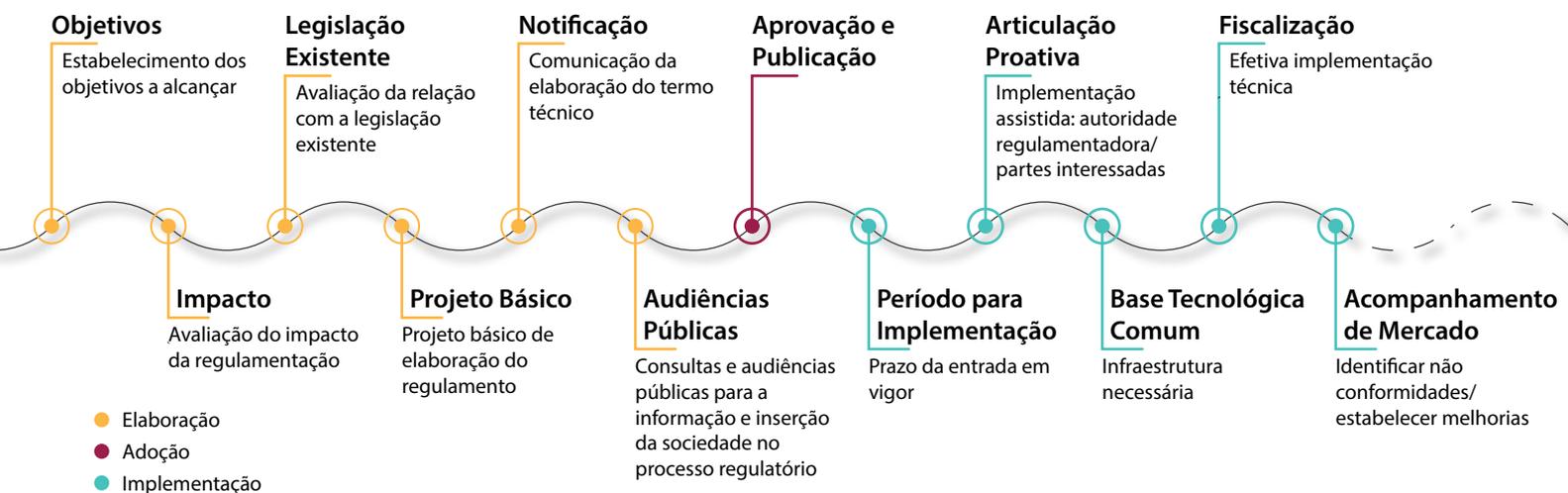
Tema	N&R	Custo ao usuário	Benefício ambiental	Segurança ao operador	Segurança energética ao país	Vendas de veículos elétricos	Subsídio à tomada de decisão	Necessidade de investimentos	Necessidade de infraestrutura	Geração de empregos	Modelos de negócio	Conforto aos usuários	Modernização da rede de transmissão e distribuição de energia
Infraestrutura de recarga	Pontos de carregamento em AC devem ter, no mínimo, conectores do Tipo 2. Pontos de recarga em DC devem ser equipados com pelo menos três padrões, sendo um destes o CCS Combo 2	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Interoperabilidade	Comunicação por internet nos pontos públicos de recarga e de redes privadas para fins de compartilhamento de dados				✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
Avaliação de competências	Os profissionais técnicos em eletricidade básica, pessoas supervisionadas e especialistas que irão trabalhar em eletromobilidade devem estar alinhados às especificações da NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão)			✓						✓	✓		
Emissões	Alteração dos termos utilizados para a diferenciação de veículos rodoviários propelidos a eletricidade na divulgação de estatísticas nacionais (p. ex., Anfavea e Denatran), seguindo os termos específicos estabelecidos na ABNT ISO/TR 8713:2015. No caso dos veículos híbridos equipados com motor de combustão interna (MCI), deve-se adicionar a fonte de energia (diesel, gasolina, gasolina/etanol etc.)		✓				✓				✓		

Logística reversa	Sugere-se que sejam aplicados o artigo 33 da Lei 12.305/2010 e Capítulo III do Decreto 7.404/2010, não sendo necessário criar legislação específica para veículos elétricos e híbridos no que trata da logística reversa de componentes eletrônicos, pneus, bateria, estrutura do chassi etc.		✓																	
	Pela Lei 12.977, de 2014, propõe-se que sejam definidos os itens de segurança de um veículo elétrico, de modo a regulamentar a sua atividade de desmontagem e destinação para reúso (reposição) dessas peças.	✓	✓	✓				✓				✓	✓							
	Existência de um ator intermediário para a reintrodução no mercado das baterias de veículos elétricos e híbridos para uso estacionário (reúso), remanufatura e reciclagem dos componentes, entre outros.	✓	✓					✓	✓										✓	

✓ - Impacto Negativo

✓ - Impacto Positivo

Figura 5 | Etapas para a adoção de uma regulamentação



Implicações políticas e próximos passos

Essas propostas podem servir de inspiração para o desenvolvimento de políticas públicas e de iniciativas a ser tomadas a partir de um esforço coordenado entre os principais stakeholders envolvidos em estimular a mobilidade elétrica no país. Portanto, alinhado ao objetivo do projeto Sistemas de Propulsão Eficiente - PROMOB-e, foram propostos os pré-requisitos para um uso amplo e efetivo de sistemas de propulsão eficientes em energia.

Deve ser ressaltada a importância do estímulo à eletromobilidade no serviço de transporte público no Brasil, que é oferecido, sobretudo, por meio do modo rodoviário. O impacto na eletrificação da frota de ônibus revela-se uma das principais opções de mitigação para o atendimento de compromissos nacionais como a Contribuição Nacionalmente

Determinada (NDC) e o aumento da eficiência energética da mobilidade urbana (EEMU) nas cidades brasileiras. Aumenta-se, portanto, a segurança energética do país ao reduzir a dependência de preços internacionais de fontes energéticas derivadas do petróleo, em particular o óleo diesel, que responde por 44% do consumo de energia em transportes no Brasil (EPE, 2019).

Concomitantemente, sugere-se o estímulo à eletrificação de veículos leves com alta intensidade de uso (p. ex., táxi e ride-hailing), adotando soluções híbridas para viagens de longo curso. Essas recomendações englobam o estabelecimento de modelos de financiamento específicos para esse segmento, bem como uma reformulação nos modelos de contrato de concessão municipais que vigoram no país.

O Quadro 5 resume boas práticas que podem potencializar tais estímulos considerando o perfil brasileiro de mobilidade de pessoas e carga, especificamente quanto às tecnologias, à energia e à infraestrutura. Em síntese, as boas práticas devem priorizar veículos leves de passageiros de alta intensidade de uso (p. ex., *ride-hailing* e táxis) e transporte público por ônibus.³ Além disso, para o transporte de carga, sugere-se priorizar a circulação e operação de caminhões leves e semileves elétricos.

Por fim, para alinhar a eficácia da implantação das N&R, é necessário o monitoramento e controle organizacional,

municipal, estadual e nacional de seus impactos. Sugere-se adotar um sistema de Monitoramento, Relato e Verificação (MRV), enfatizado no Acordo de Paris como uma forma de viabilizar a adoção de opções de mitigação com flexibilidade quanto aos contextos e panoramas dos países (SINGH et al., 2016). O Quadro 6 apresenta a proposta de um conjunto de indicadores a ser incorporado ao sistema MRV, bem como as instituições que podem ser responsáveis pelo cálculo e monitoramento dos resultados da implantação das N&R sobre eletromobilidade no Brasil.

Quadro 5 | Sugestões de boas práticas para fomento à eletromobilidade no Brasil

Classificação	Aplicação
Aumento da tributação incidente sobre veículos equipados com motores de combustão interna proporcional à redução da tributação incidente sobre veículos elétricos	Todas as categorias de veículos
Incentivo fiscal ao sucateamento de automóveis com idade média avançada em relação à média da frota circulante	Todas as categorias de veículos
Programas de financiamento para a infraestrutura de recarga (estações, pontos de recarga residenciais etc.)	Todas as categorias de veículos
Campanhas de esclarecimento sobre os efeitos da eletrificação da frota para a matriz energética brasileira (geração, indústria e transportes)	Todas as categorias de veículos
Programas de financiamento diferenciado para a aquisição de ônibus BEV	Ônibus
Zonas de restrição de circulação para veículos de alta emissão, substituindo práticas como o rodízio municipal	Automóveis, comerciais leves, motocicletas e caminhões semileves e leves
Acesso preferencial de caminhões do tipo BEV às zonas de carga/descarga em áreas adensadas	Caminhões

Quadro 6 | Indicadores de MRV e instituições responsáveis

Escopo	Indicadores	Unidade	Níveis	Instituições
Energia	Intensidade energética do transporte de passageiros e carga	MJ/t-km; MJ/pass-km	Nacional, estadual e municipal	Ministérios, academia e associações setoriais
	Consumo de eletricidade por veículos elétricos	TWh		
	Participação da eletricidade no uso de energia do setor de transportes	%		
Emissões	Intensidade de carbono do transporte de passageiros e carga	gCO ₂ e/t-km; gCO ₂ e/pass-km		
	Emissão de gases de efeito estufa por produto interno bruto	gCO ₂ e/R\$		
Infraestrutura	Pontos de recarga lenta	n° de pontos		
	Pontos de recarga rápida			
Atividade	Participação de veículos elétricos na frota circulante	%		

MRV: Monitoramento, Relato e Verificação MJ: Mega-Joule pass-km: passageiro x quilometro km: quilometro
 TWh: Tera-Watt-hora gCO₂e: grama de dióxido de carbono equivalente R\$: reais

3. Por reunir características como (i) operar dentro da autonomia das baterias de íons de lítio; (ii) centralizar a infraestrutura de recarga nas garagens; (iii) ter alta intensidade de uso (quilometragem anual); e (iv) ter ocupação média elevada.

Referências

- EAFO - European Alternative Fuel Observatory. (2020). *Normal and fast public charging points - 2019*. Disponível em: <https://www.eafo.eu/alternative-fuels/electricity/charging-infra-stats#>. Acesso em: 11 mar. 2020.
- EPE - Empresa de Pesquisa Energética. (2019). *Balanço energético nacional - 2019*. Ano-base 2018. Brasília: Ministério de Minas e Energia.
- IEA. (2019). *Global EV Outlook 2018*. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2018>. Acesso em: 11 mar. 2020.
- OTCCHILE - Observatorio Tecnológico de la Construcción. (2019). *Electromovilidad en Chile*. Chile: Ministerio de Energia. Disponível em: http://www.otcchile.cl/uploads/library/21090604_electromovilidad_cchc_20190606132423_42642.pdf. Acesso em: 11 mar. 2020.
- PROMOB-e. (2019). *Sessão temática: regulamentações e normas para a implementação da mobilidade elétrica no Brasil*. Rio de Janeiro.
- SINGH, N.; FINNEGAN, J.; LEVIN, K. (2016). MRV 101: Understanding measurement, reporting, and verification of climate change mitigation. *Understanding Measurement*, v. 101, p. 1-28.
- STATISTA. (2020). *Number of vehicles charging poles in China from 2010 to 2020*. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/687573/china-number-of-vehicle-charging-poles/>. Acesso em: 11 mar. 2020.

PROMOB-e



Por meio da:



MINISTÉRIO DA
ECONOMIA

