



INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO
DIRETORIA DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE – DCONF
DIVISÃO DE QUALIDADE REGULATÓRIA – DIQRE

**ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO SOBRE CONECTORES PARA CARREGAMENTO DE
VEÍCULOS ELÉTRICOS PLUG-IN**

Nota Técnica nº 4/2024/Diqre/Dconf-Inmetro
SEI 0052600.007116/2023-17

Duque de Caxias – RJ

5 de abril de 2024

SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO	3
1. INTRODUÇÃO	4
2. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA REGULATÓRIO.....	6
2.1. TIPOS DE CORRENTE ELÉTRICA DE CARGA	6
2.2. TIPOS DE CARREGADORES POR MONTADORAS E ESTAÇÕES DE CARREGAMENTO	10
2.3. REQUISITOS DE SEGURANÇA DO CONECTOR TIPO 2/CCS2 (IEC 62196).....	12
2.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS POSSÍVEIS PROBLEMAS	14
3. COMPETÊNCIA LEGAL	16
3.1. IDENTIFICAÇÃO DA BASE LEGAL QUE AMPARA A ATUAÇÃO DO INMETRO	16
3.2. FRONTEIRAS DE COMPETÊNCIA COM OUTROS REGULAMENTADORES.....	16
4. EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	20
4.1. UNIÃO EUROPEIA.....	20
4.2. ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA.....	21
5. PARTICIPAÇÃO SOCIAL	23
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

SUMÁRIO EXECUTIVO

Esta **Análise de Impacto Regulatório (AIR) sobre conectores para carregamento de veículos elétricos plug-in** teve como objeto principal o conjunto plugue e tomada, presente em veículos híbridos ou inteiramente elétricos, utilizados em eletropostos de alta potência ou residencial.

A **investigação de um possível problema regulatório** contemplou a identificação dos principais tipos de plugues e tomadas para veículos elétricos adotados mundialmente e o mapeamento dos tipos mais encontrado no Brasil. Não há um padrão nacional oficialmente definido, mas há grande predomínio do conector Tipo 2/CCS2 (IEC 62196). Este é o modelo normatizado pela International Electrotechnical Commission (IEC) e adotado pela Associação Brasileira de Norma Técnicas (ABNT).

Buscaram-se indicativos de problemas de **segurança** durante a utilização deste tipo de conector no procedimento de recarga, principalmente em condições de sobretensão e sobrecorrente. No levantamento inicial de informações, não foram identificadas evidências substanciais de falhas de segurança do plugue e da tomada no procedimento de recarga. Quanto às peças de reposição para conectores e adaptadores, o mercado desse tipo de item ainda é pequeno e não atingiu escala. Portanto, carece de maior histórico e de registros de casos que poderiam ser resolvidos por um regulamento técnico.

Também foi analisada a possibilidade de **padronização dos plugues dos eletropostos**, como uma alternativa de enfrentamento a um eventual problema regulatório. O entendimento foi que essa medida específica não constituiria uma alternativa de aumento da segurança para os usuários brasileiros, com tendência à padronização pelo conector do Tipo 2/CCS2 (IEC 62196) já amplamente usado.

A análise da **competência legal** do Inmetro sobre o objeto identificou outros reguladores envolvidos. O Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN detém o poder regulatório sobre homologação de veículos. As estações de recarga são regulamentadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, mas sem especificar um tipo de conector. Considerando a competência regulatória residual do Inmetro, entende-se que a sua atuação isolada não seria efetiva, sendo mais relacionado às peças de reposição. Qualquer alternativa dependerá da combinação de medidas pelos demais reguladores.

A **experiência internacional** observada vai da não regulamentação de um padrão oficial, como no caso dos EUA, até a definição de um padrão, mas sem excluir a possibilidade de outros tipos, como no caso da União Europeia.

Como **participação social**, as manifestações de setores envolvidos na fabricação de veículos, componentes e carregadores vão no sentido de reconhecer a complexidade do tema, que as tecnologias envolvidas estão em rápido processo de evolução e que uma padronização neste momento pode inibir a inovação. Do ponto de vista dos usuários, há um desejo pela padronização.

Diante de todos os fatores analisados, a **recomendação** desta AIR é para o Inmetro não intervir, no momento atual, com medida regulatória que vise impor a padronização do todo ou de partes do conjunto conector para carregamento de veículos elétricos ou obrigar requisitos adicionais de segurança, inclusive em peças de reposição.

1. INTRODUÇÃO

A presente **Análise de Impacto Regulatório (AIR) sobre conectores para carregamento de veículos elétricos plug-in** atende à demanda apresentada pelo Diretor de Avaliação da Conformidade do Inmetro, em 09 de agosto de 2023, por meio Despacho nº 402/2023/Dconf-Inmetro (1583599), inserido no processo SEI nº 0052600.007116/2023-17.

O objeto consta na Agenda Regulatória para o biênio 2024/2025, referente ao desenvolvimento e aperfeiçoamento de medidas regulatórias de produtos e serviços no âmbito da Diretoria de Avaliação da Conformidade, na forma da Portaria Inmetro nº 629, de 26 de dezembro de 2023.

A justificativa é o apoio do Inmetro ao Programa Rota 2030 – Mobilidade e Logística, que é parte da estratégia elaborada pelo Governo Federal e executada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) para desenvolvimento do setor automotivo no país.

O contexto do Rota 2030, seus objetivos, pressupostos e públicos-alvo encontram-se apresentados resumidamente na página web do programa:

O Programa Rota 2030 foi elaborado em um contexto no qual o setor automotivo mundial sinaliza profundas transformações, seja nos veículos e na forma de usá-los, seja na forma de produzi-los.

Diante das tendências citadas, o Rota 2030 Mobilidade e Logística guarda como objetivo ampliar a inserção global da indústria automotiva brasileira, por meio da exportação de veículos e autopeças. A proposta é que este movimento de inserção global seja progressivo, permitindo que ao final da vigência do programa o país esteja inteiramente inserido e no estado das artes da produção global de veículos automotores.

O Programa também possui como pressupostos princípios de sustentabilidade ambiental e cidadania. De forma complementar, as políticas de estímulo à pesquisa e desenvolvimento (P&D) visam dotar as empresas de instrumentos para que possam alcançar as metas a serem estabelecidas, além de lhes conferir condições de competitividade para que tais atividades possam ocorrer no País. [...]

O Programa Rota 2030 tem como público-alvo o setor automotivo: montadoras e importadores de veículos, fabricantes de autopeças, e os trabalhadores do setor; entretanto, seus resultados serão externados a toda sociedade, especialmente através do aumento da eficiência energética e da segurança dos veículos comercializados no País. (Brasil, 2024a)¹.

Recentemente o Rota 2030 foi substituído pelo Programa Mobilidade Verde e Inovação – MOVER, com a publicação da Medida Provisória nº 1.205, de 30 de dezembro de 2023, que

¹ BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). **Rota 2030 - Mobilidade e Logística**. Brasília: MDIC, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota-2030-mobilidade-e-logistica>. Acesso em: 31 jan. 2024.

amplia as exigências de sustentabilidade da frota automotiva e estimula a produção de novas tecnologias nas áreas de mobilidade e logística².

Conforme a demanda, o Inmetro deverá se preparar para regulamentar itens relacionados à eletrificação da frota automotiva brasileira e que possam representar risco ao cidadão, se antecipando às questões de segurança de produtos e insumos para a infraestrutura, distribuição, carregamento e armazenamento de energia em veículos automotivos.

O objeto específico desta demanda é o componente plugue para carregamento de veículos elétricos plug-in, presente em veículos híbridos ou inteiramente elétricos, utilizados em eletropostos de alta potência ou residencial. Por se tratar de uma parte do conjunto conector para veículos elétricos, a análise considerou o **conjunto plugue e tomada**.

Os requisitos a serem analisados são de **segurança**, principalmente em condições de sobretensão e sobrecorrente.

Como uma das possíveis alternativas de enfrentamento do problema regulatório, a análise deve investigar a **padronização dos plugues dos eletropostos**.

² BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). **Programa de Mobilidade Verde é lançado**. Brasília: MDIC, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/rograma-de-mobilidade-verde-e-lancado>. Acesso em 27 mar. 2024.

2. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA REGULATÓRIO

Para buscar caracterizar o problema regulatório, começaremos com a identificação dos principais tipos de conectores para carregamento de veículos elétricos leves e quais são os mais encontrados no Brasil.

Na sequência, verificaremos os possíveis problemas de segurança com este componente, as especificações de segurança em normas técnicas, as medidas adotadas pelos fabricantes para mitigar os riscos e o nível de efetividade das ações.

2.1. TIPOS DE CORRENTE ELÉTRICA DE CARGA

A entrada de carga pode ser com corrente alternada (CA) ou com corrente contínua (CC). A primeira recebe menor potência e é mais lenta, a segunda suporta carga rápida e de maior potência.

Um mesmo modelo de plugue pode receber pinos adicionais para suportar os dois métodos de carga, configurado como um Sistema de Carregamento Combinado (*Combined Charging System – CCS*).

A maioria dos veículos elétricos é equipada com os dois métodos de carga, numa única tomada tipo CCS, onde a entrada em corrente alternada fica na parte de cima e a entrada em corrente contínua fica abaixo. Isso permite que o carro consiga carregar tanto em corrente contínua quanto alternada, conferindo opção ao usuário. Caso precise carregar apenas em CA, é possível utilizar o conector CA para realizar o carregamento, conforme a Figura 1. (NeoCharge, 2024)³



Figura 1 - Sistema de Carregamento Combinado (CCS) usado em modo CA. Imagem: NeoCharge.

³ NEOCHARGE. **Tipos de plugues e tomadas para carros elétricos.** Disponível em: <https://www.neocharge.com.br/tudo-sobre/carregador-carro-eletrico/tipo-conector-veiculo-eletrico>. Acesso em: 02 fev. 2024

TIPOS DE CONECTORES PARA CARREGAMENTO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

Os principais tipos de plugues e tomadas para veículos elétricos são:

- a) Tipo 1 (SAE J1772) e CCS1
- b) Tipo 2 (IEC 62196) e CCS2
- c) GB/T 20234
- d) CHAdeMO
- e) Tesla

TIPO 1 (SAE J1772) e CCS1

Conector normatizado pela Society of Automobile Engineers (SAE) na América do Norte, conforme norma SAE J1772: *SAE Electric Vehicle and Plug-in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler*⁴.

Este conector foi projetado para carregamento em rede monofásica com corrente alternada (CA) e permite o carregamento em potência de 3,7 kW até 7,4 kW (230 V, 32 A), dependendo do carregador e da capacidade da rede.

O conector Tipo 1 possui pinos de fase, neutro e terra, além de outros dois para controle de proximidade (PP) e controle de comunicação (CP) com o veículo, como proteções para travar o plugue e evitar desconexão.

Para o carregamento rápido em corrente contínua (CC), a tomada Tipo 1 ganha dois grandes pinos tornando o conector em um Sistema de Carregamento Combinado – CCS. Esta foi a alternativa dos fabricantes para unificar os padrões de carga CA e CC. Assim, o padrão combinado Tipo 1 passa a se chamar CCS1 e suporta recarga em uma potência até 350 kW, conforme a Figura 2.



Figura 2 - Plugues Tipo 1 (SAE J1772) e CCS1. Imagem: ev-institute.com

⁴ SAE. **J1772_202401: SAE Electric Vehicle and Plug-in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler**. EUA: SAE, 2024. Disponível em: https://www.sae.org/standards/content/j1772_202401/. Acesso em: 19 fev. 2024.

TIPO 2 (IEC 62196) e CCS2

Conector normatizado pela International Electrotechnical Commission (IEC), conforme norma IEC 62196: *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles*⁵.

Este é o tipo adotado pela Associação Brasileira de Norma Técnicas (ABNT), conforme norma ABNT NBR IEC 62196: *Plugues, tomadas, tomadas móveis para veículos elétricos e plugues fixos para veículos elétricos – Recarga condutiva para veículos elétricos*⁶.

Este conector foi projetado para carregamento em rede trifásica com corrente alternada (CA) e permite recarga com potência de 3,7 kW até 22 kW (400 V, 32 A).

As estações de carregamento com esse tipo de plugue geralmente podem ser conectadas em redes monofásicas, no entanto o carro será carregado em menor potência e, conseqüentemente, com uma carga mais lenta.

Assim como o conector Tipo 1, para o carregamento rápido em corrente contínua adiciona-se dois grandes pinos ao conector e este passa a ser conhecido como CCS Tipo 2 - CCS2, suportando recarga também em potência até 350 kW, conforme Figura 3.

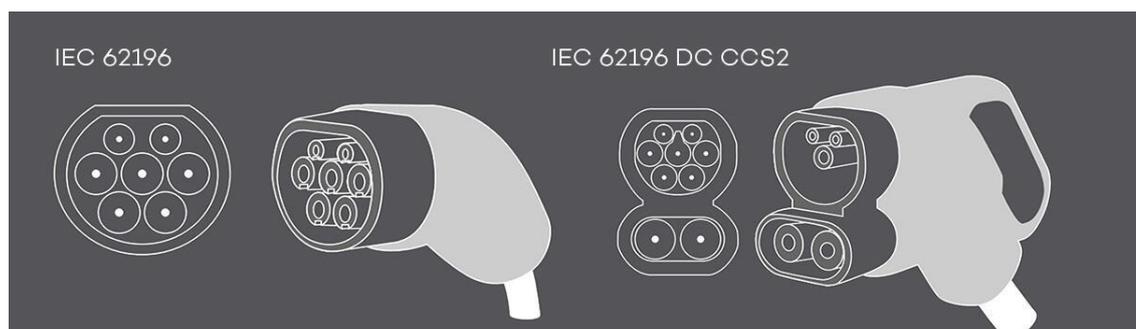


Figura 3 - Plugues Tipo 2 (IEC 62196) e CCS2. Imagem: ev-institute.com

GB/T 20234

Semelhante ao Tipo 2 este conector foi projetado para atender as normas de carregamento em corrente alternada da China, com potência até 22 kW (400 V, 32 A) a partir de uma rede trifásica. O formato também é muito parecido com o conector Tipo 2, porém eles não são compatíveis fisicamente.

Este padrão em corrente alternada é fabricado com conectores macho Tipo 2 em ambas as extremidades, enquanto a tomada fêmea fica no veículo – gênero oposto ao adotado no restante do mundo, com sinalização de controle também diferentes.

⁵ IEC. **IEC 62196-1:2022: Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles**. Suíça, 2022. Disponível em: <https://webstore.iec.ch/publication/59922>. Acesso em: 19 fev. 2024.

⁶ ABNT. **ABNT NBR IEC 62196-1:2021**. *Plugues, tomadas, tomadas móveis para veículos elétricos e plugues fixos para veículos elétricos – Recarga condutiva para veículos elétricos*. Parte 1: Requisitos gerais. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

O conector GB/T 20234 DC é o padrão chinês de carga rápida em corrente contínua que suporta potência até 250 kW, e uma particularidade interessante deste conector é a capacidade de carregar a bateria auxiliar de baixa tensão e a bateria de alta tensão para tração do carro elétrico.

O padrão GB/T para carga em corrente contínua é composto por 5 pinos de alimentação, sendo 2 para alimentar a bateria principal em corrente contínua, 2 para a bateria auxiliar de baixa tensão e 1 terra, além de 4 contatos de sinal: 2 para controle de proximidade (PP) e 2 para controle de comunicação (CP), conforme Figura 4.



Figura 4 - Plugue GB/T 20234. Imagem: ev-institute.com

CHAdEMO

CHAdEMO é a abreviação de “CHARGE de MOVe”. Este sistema de carregamento rápido em corrente contínua foi desenvolvido no Japão pela CHAdEMO Association, formada pela Tokyo Electric Power Company (TEPCO) em colaboração com os maiores fabricantes de automóveis do país.

Ele suporta capacidades de carregamento muito altas, bem como carregamento bidirecional. Normalmente, este conector fornece energia em uma potência de até 100kW, porém especificações revisadas permitem até 400 kW (1000 V, 400 A).

O padrão CHAdEMO possui 3 pinos de alimentação e outros 6 contatos de comunicação. Ele também é o único conector com protocolo de carregamento padronizado que possibilita o V2X – tecnologia que permite comunicação do veículo via WLAN com outros veículos (V2V), infraestrutura (V2I), rede elétrica (V2G), dispositivos (V2D), rede de comunicação (V2N) e pedestres (V2P), conforme Figura 5.

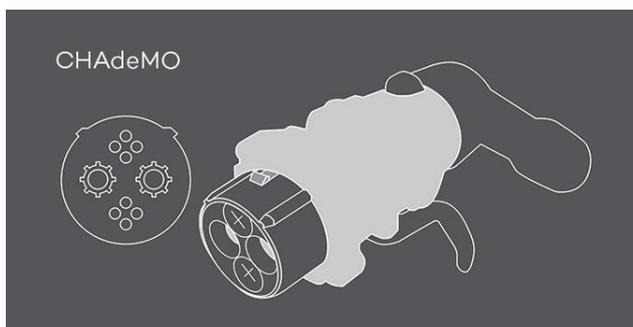


Figura 5 - Plugue CHAdEMO. Imagem: ev-institute.com

TESLA

A fabricante de veículos elétricos Tesla tem seu próprio padrão de conector de carregamento, que foi projetado para carregar veículos tanto em corrente contínua (CC) quanto corrente alternada (CA) utilizando o mesmo conector, conforme Figura 6.

As estações de recarga da Tesla são muito presentes nos Estados Unidos, o que vem levando recentes acordos com grandes montadoras para uso da rede de “Tesla Superchargers”. A partir de 2024 clientes de outras marcas já podem usar os postos da Tesla com ajuda de adaptadores, sendo que as montadoras consideram fabricar carros com o padrão Tesla em 2025.

Com a abertura do seu padrão de conector para outras montadoras, o padrão Tesla foi nomeado como padrão NACS (*North American Charging Standard*, ou Padrão Norte Americano de Carregamento).

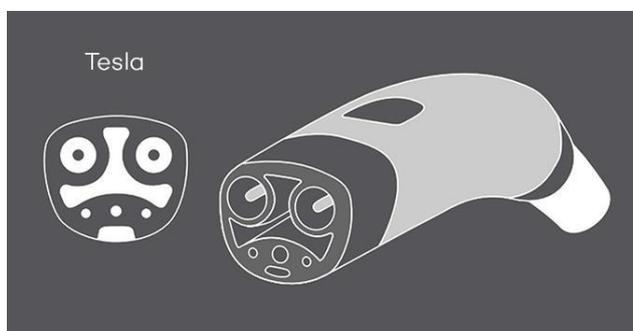


Figura 6 - Plugue Tesla. Imagem: ev-institute.com

2.2. TIPOS DE CARREGADORES POR MONTADORAS E ESTAÇÕES DE CARREGAMENTO

Cada montadora adota o tipo de carregador de sua preferência. Há poucas iniciativas de padronização oficial no mundo, no entanto constata-se o predomínio de certos tipos por países ou blocos econômicos.

Por se tratar de uma tecnologia de ponta – cujo aumento da presença de veículos elétricos na matriz de mobilidade urbana ainda é considerado no estágio inicial, mas em rápida expansão em números e em faturamento – a preferência dos tipos de conectores no mundo ainda está em fase de consolidação.

Observando especificamente a realidade brasileira, é possível estimar a distribuição de tipos de conectores em veículos leves eletrificados, por montadoras e por estações de recarga.

Segundo estimativa do Grupo de Infraestrutura da Associação Brasileira do Veículo Elétrico - ABVE, em maio de 2023, havia cerca de 3.200 eletropostos públicos e semipúblicos em operação no Brasil, sendo que a instalação de novos equipamentos tem ocorrido quase que diariamente, muitas delas por iniciativa das próprias montadoras.⁷

⁷ ABVE. **50% das vendas de veículos eletrificados já são plug-in**. São Paulo: ABVE. Disponível em: <http://www.abve.org.br/50-das-vendas-de-eletrificados-ja-sao-plug-in/>. Acesso em 15 mar. 2024.

Comparando com os dados obtidos na plataforma PlugShare⁸, um dos principais sites e aplicativo de consulta para localização de postos de recarga, é possível perceber que, em março de 2024, o conector do Tipo 2/CCS2 (IEC 62196) é o predominante no Brasil, presente em quase a totalidade de postos.

Vale mencionar que os eletropostos podem ter mais de um tipo de conector ou estarem aptos a carregar outros tipos por meio de adaptadores.

Quanto aos veículos leves eletrificados, somando os 100% elétricos (BEV - *Battery Electric Vehicle*) e os híbridos (HEV - *Hybrid Electric Vehicle* e PHEV - *Plug-in Hybrid Electric Vehicle*), em janeiro de 2024, a frota no Brasil é de 313.415 veículos eletrificados. Isso representa 0,26% de toda a frota nacional, na ordem de 122 milhões de veículos, segundo a estatística de frota de veículos da Secretaria Nacional de Trânsito - SENATRAN, estratificado por tipo de combustível.⁹

Os tipos de conectores por veículos leves eletrificados, atualmente comercializados ou importados no Brasil, considerando uma amostra dos modelos de cada marca, compõem a tabela 1. Os dados foram obtidos em consulta às fichas técnicas disponíveis nos sites das montadoras e em outras fontes.

Tabela 1 – Amostra dos tipos de conectores em veículos leves, elétricos ou híbridos, atualmente comercializados no Brasil

Montadora	Modelo	Conector	Fonte
Audi	Q8 e-tron	Tipo 2 / CCS	https://www.audi.com.br/br/web/pt/models/q8-e-tron/q8-e-tron/equipment.html
BYD	Dolphin	Tipo 2 / CCS2	https://www.byd.com/content/dam/byd-site/br/flyer/ficha-tecnica-dolphin-set2-2023-adj.pdf
Caoa Chery	Tiggo 8 PRO Plug-in Hybrid	Tipo 2	https://www.cnnbrasil.com.br/auto/tiggo-8-pro-caoa-chery-vai-fabricar-hibrido-plug-in-no-brasil/
Chevrolet	Bolt EUV	Tipo 2 / CCS	https://www.chevrolet.com.br/veiculos-eletricos#bateria
Fiat	500e	Tipo 2 / CCS2	https://autoentusiastas.com.br/2022/08/fiat-500e-um-eletrico-para-uso-urbano-com-video/
Ford	Mustang Mach-E	Tipo 2 / CCS2	https://www.ford.com.br/performance/mustang-mach-e/carregamento-autonomia/
GWM	Haval H6 GT PHEV AWD 2024	Tipo 2 / CCS2	https://carroscomcamanzi.com.br/wp-content/uploads/2023/03/Ficha-Tecnica-Haval-H6-GT-PHEV-AWD-2024-1.pdf
Honda	CR-V Advanced Hybrid	Sem conector externo	https://www.honda.com.br/automoveis/crv
Jeep	Compass 4xe	Tipo 2	https://www.media.stellantis.com/uploads/br/attachment//fichatecnicajeepcompass4xe-624a2422edf4d.pdf
Nissan	Leaf	Tipo 2 / CHAdeMO	https://www.nissan.com.br/veiculos/modelos/leaf.html#C402_cmp_feature_ff75-modal

⁸ <https://www.plugshare.com/br>

⁹ SENATRAN. **Estatísticas de Frota de Veículos 2024**. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2024>. Acesso em: 15 mar. 2024.

Montadora	Modelo	Conector	Fonte
Peugeot	e-208 GT	Tipo 2 / CCS-SAE	https://carros.peugeot.com.br/content/dam/peugeot/brazil/b2c/tools/catalogos/catalogo-digital-peugeot-e-208.pdf
Renault	Kwid E-Tech	Tipo 2 / CCS	https://cdn.group.renault.com/ren/br/renault-new-cars/product-plans/2022/dezembro/kwid-etech/NU-1481-2-BBG-RenaultFinalBAC-manual-proprietario.pdf.asset.pdf/0e2d3ec213.pdf
Toyota	Corolla Cross XRV Hybrid	Sem conector externo	https://media.toyota.com.br/a66072f7-1c92-4e9e-b324-fb7ed4f28018.pdf
Volkswagen	ID.4	Tipo 2 / CCS2	https://insideevs.uol.com.br/reviews/683196/avaliacao-volkswagen-id4-eletrico-autonomia/
Volvo	EX30	Tipo 2 / CCS2	https://www.volvocars.com/br/cars/ex30-electric/specifications/

Fonte: elaboração própria

Diante da constatação da presença majoritária do conector do Tipo 2/CCS2 (IEC 62196) no mercado automotivo nacional de veículos elétricos leves, concentramos a análise dos requisitos de segurança sobre este tipo, a fim de verificar possíveis problemas regulatórios deste componente.

A análise não exclui a possibilidade da identificação de problemas nos demais tipos de conectores, se houver a necessidade de generalizar possíveis ações mitigatórias, passível de obtenção pública de subsídios de informações sobre os casos.

2.3. REQUISITOS DE SEGURANÇA DO CONECTOR TIPO 2/CCS2 (IEC 62196)

As especificações técnicas do conector do Tipo 2 e CCS2 estão definidas nas normas da série IEC 62196: *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets*.¹⁰

O Comitê Técnico de Eletricidade da Associação Brasileira de Norma Técnicas - ABNT (CB-003), cuja secretaria técnica é exercida pelo Comitê Brasileiro de Eletricidade, Eletrônica, Iluminação e Telecomunicações – COBEI, adotou o tipo de conector estabelecido pela International Electrotechnical Commission – IEC.

Cabe mencionar que a IEC é reconhecida como organismo internacional de normalização para a Organização Mundial do Comércio – OMC e que a ABNT é o foro nacional de normalização (CONMETRO, 1992).

Na qualidade de organismo nacional de normalização, a ABNT tem a missão de coordenar, orientar e supervisionar o processo de elaboração de normas brasileiras – documentos estabelecidos por consenso e que fornecem, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados (ABNT, 2006).

O estabelecimento de normas técnicas visa mitigar problemas existentes ou potenciais, podendo ter por fim um ou mais objetivos específicos, tais como: “controle de variedade,

¹⁰ IEC. IEC 62196-1:2022: *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles*. Suíça, 2022. Disponível em: <https://webstore.iec.ch/publication/59922>. Acesso em: 19 fev. 2024.

facilidades de uso, compatibilidade, intercambiabilidade, saúde, segurança, proteção do meio ambiente, proteção do produto, entendimento mútuo, desempenho econômico, comércio.” (ABNT, 2006, p. 2).

A ABNT já adotou duas partes da norma IEC 62196:

1. ABNT NBR IEC 62196-1 – Plugues, tomadas, tomadas móveis para veículos elétricos e plugues fixos para veículos elétricos – Recarga condutiva para veículos elétricos. Parte 1: Requisitos gerais. 2ª ed. 2021.¹¹
2. ABNT NBR IEC 62196-2 – Plugues, tomadas, tomadas móveis para veículo elétrico e plugues fixos para veículos elétricos – Recarga condutiva para veículos elétricos. Parte 2: Requisitos dimensionais de compatibilidade e de intercambiabilidade para os acessórios com pinos e contatos tubulares em corrente alternada. 2ª ed. 2021.¹²

Atualmente, a Comissão Técnica de Plugues, Tomadas e acopladores para aplicações industriais e fins similares e para veículos elétricos, do ABNT-CB-003, está trabalhando para a publicação da terceira parte da norma e para a tradução e adoção da nova versão da IEC 62196, de 2022.

As outras quatro partes da norma IEC 62196 são:

1. *Part 3: Dimensional compatibility requirements for DC and AC/DC pin and contact-tube vehicle couplers.*
2. *Part 3-1: Vehicle connector, vehicle inlet and cable assembly for DC charging intended to be used with a thermal management system.*
3. *Part 4: Dimensional compatibility and interchangeability requirements for DC pin and contact-tube accessories for Class II or Class III applications.*
4. *Part 6: Dimensional compatibility requirements for DC pin and contact-tube vehicle couplers intended to be used for DC EV supply equipment where protection relies on electrical separation.*

Em consulta à norma ABNT NBR IEC 62196-1 verifica-se uma série de requisitos de segurança e de ensaios nos quais os componentes devem passar. Os fabricantes que adotam este tipo de conector devem cumprir todos os requisitos da norma, para ter sua conformidade aprovada. Destacamos alguns capítulos, que podem ter sua consulta aprofundada diretamente no texto da norma:

- 5 Características nominais
- 5.1 Faixas de tensão de utilização nominais preferenciais
- 5.2 Correntes nominais preferenciais

¹¹ ABNT. **ABNT NBR IEC 62196-1:2021**. Plugues, tomadas, tomadas móveis para veículos elétricos e plugues fixos para veículos elétricos – Recarga condutiva para veículos elétricos. Parte 1: Requisitos gerais. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

¹² ABNT. **ABNT NBR IEC 62196-2:2021**. Plugues, tomadas, tomadas móveis para veículo elétrico e plugues fixos para veículos elétricos – Recarga condutiva para veículos elétricos. Parte 2: Requisitos dimensionais de compatibilidade e de intercambiabilidade para os acessórios com pinos e contatos tubulares em corrente alternada. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

- 5.2.3 Acessórios não apropriados para o estabelecimento e a interrupção de um circuito elétrico sob carga
- 5.2.4 Acessórios apropriados, ou não apropriados, para o estabelecimento e a interrupção de um circuito elétrico sob carga
- 10 Proteção contra os choques elétricos
- 13 Bornes
- 13.3 Ensaio mecânicos nos bornes
- 14 Dispositivos de intertravamento
- 14.1 Acessórios com dispositivo de intertravamento
- 14.2 Acessórios com dispositivos de interrupção incorporados
- 14.3 Dispositivos para circuito de comando e elementos de interrupção
- 15 Resistência ao envelhecimento de borracha e de materiais termoplásticos
- 20 Graus de proteção
- 21 Resistência de isolamento e rigidez dielétrica
- 22 Capacidade de interrupção
- 24 Elevação de temperatura
- 25. Cabos flexíveis e suas conexões
- 25.1 Alívio de tensão mecânica
- 25.2. Requisitos para plugues e tomadas móveis para VE
- 26 Resistência mecânica
- 26.2 Grau de proteção
- 26.8 Ensaio de mudança de temperatura
- 26.9 Ensaio de tração
- 28 Distância de escoamento, distância de isolamento no ar e distâncias
- 29 Resistência ao calor, ao fogo e ao trilhamento
- 30 Corrosão e resistência à ferrugem
- 31 Ensaio de resistência à corrente de curto-circuito condicional
- 32 Compatibilidade eletromagnética (EMC)
- 33 Passando o veículo sobre um acessório

Esclarecemos que normas técnicas são de aplicação voluntária, podendo sua adoção se tornar compulsória a partir de regulamentos expedidos por autoridades regulatórias, vinculando a norma.

2.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS POSSÍVEIS PROBLEMAS

A investigação dos possíveis problemas de segurança, a serem enfrentados com medidas regulatórias do Inmetro, se concentraram no conjunto plugue e tomada para carregamento de veículos elétricos, presentes em veículos elétricos, veículos híbridos e eletropostos.

Após a identificação do tipo de conector predominante no Brasil, o Tipo 2/CCS2 (IEC 62196), buscou-se indicativos de problemas de segurança desse modelo durante a sua utilização no procedimento de recarga, principalmente em condições de sobretensão e sobrecorrente.

As hipóteses são de problemas associados a riscos de eletrochoque, riscos de incêndio e falhas no carregamento que poderiam comprometer o funcionamento do veículo.

No entanto, neste levantamento inicial de informações, não foram identificadas evidências substanciais para validação dessas hipóteses.

A análise das normas técnicas da série ABNT NBR IEC 62.196 sugere que os requisitos de segurança exigidos dos fabricantes que adotam este padrão sejam efetivos na mitigação dos potenciais problemas.

Quanto às peças de reposição para conectores e adaptadores, o mercado desse tipo de item ainda é pequeno e não atingiu escala. Portanto, carece de maior histórico e de registros de casos que poderiam ser resolvidos por um regulamento técnico.

Cabe enfatizar a responsabilidade dos fabricantes por eventuais falhas de segurança, possíveis danos aos usuários e prejuízos derivados de problemas com este e outros componentes utilizados na recarga dos veículos, independente de regulação específica sobre o conector.

Quanto à possibilidade de padronização dos plugues dos eletropostos, dentro da lógica regulatória, este aspecto não se enquadra como um problema, mas sim como uma alternativa de enfrentamento a um problema. Contudo, na hipótese de um possível problema de segurança, essa medida, por si só, não elevaria a segurança, considerando os indicativos de preferência de padronização pelo conector do Tipo 2/CCS2 (IEC 62196), já majoritariamente em uso no contexto brasileiro.

A alternativa de padronização pode ser relacionada a outros problemas, não necessariamente ligados às questões de segurança. Com base nas manifestações de partes interessadas, podemos deduzir questões relacionadas à disponibilidade de estações de recarga para consumidores dos diversos tipos de conectores, custos com adaptadores, custos das estações de recarga e falhas de informações nas relações de consumo. No entanto, essas questões não constituem alvos principais da atuação do Inmetro, em sua esfera de competência regulatória, embora possa colaborar com a sua *expertise* técnica e em avaliação da conformidade.

Para as questões relacionadas à possibilidade de adoção de um padrão nacional, a efetividade da ação depende da atuação coordenada entre diversos órgãos, no contexto de uma política de mobilidade elétrica, envolvendo incentivos para ampliação da oferta de infraestrutura e de informação ao consumidor.

3. COMPETÊNCIA LEGAL

3.1. IDENTIFICAÇÃO DA BASE LEGAL QUE AMPARA A ATUAÇÃO DO INMETRO

O arcabouço legal do Inmetro é regido pelas seguintes leis:

- Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973: Institui o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, e dá outras providências.
- Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999: Dispõe sobre as competências do Conmetro e do Inmetro, institui a Taxa de Serviços Metrológicos, e dá outras providências.
- Lei nº 12.545, de 14 de dezembro de 2011: Dispõe sobre o Fundo de Financiamento à Exportação (FFEX), altera o art. 1º da Lei nº 12.096, de 24 de novembro de 2009, e as Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, 11.529, de 22 de outubro de 2007, 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e 9.933, de 20 de dezembro de 1999; e dá outras providências.

De acordo com Art. 3º da Lei nº 9.933/1999, alterado pelo Art. 12 da Lei nº 12.545/2011, o Inmetro é competente para (entre outras atribuições):

IV - exercer poder de polícia administrativa, expedindo regulamentos técnicos nas áreas de avaliação da conformidade de produtos, insumos e serviços, desde que não constituam objeto da competência de outros órgãos ou entidades da administração pública federal, abrangendo os seguintes aspectos:

- a) segurança;
- b) proteção da vida e da saúde humana, animal e vegetal;
- c) proteção do meio ambiente; e
- d) prevenção de práticas enganosas de comércio;

Portanto, são objetos de competência regulatória do Inmetro produtos, insumos ou serviços que não sejam de competência de outros regulamentadores na esfera federal (competência residual), observados os aspectos contidos no inciso IV do Art. 3º da Lei nº 9.933/1999 com redação dada pelo Art. 12 da Lei nº 12.545/2011. Além disso, a regulamentação não pode invadir a competência legal exclusiva dos Estados e municípios.

Desta forma, a análise da competência legal consiste em analisar se o problema ou o objeto em questão atende a todos esses critérios.

3.2. FRONTEIRAS DE COMPETÊNCIA COM OUTROS REGULAMENTADORES

Abordar o objeto conectores para carregamento de veículos elétricos plug-in envolve, necessariamente, contemplar um conjunto de componentes e acessórios utilizados para estabelecer a conexão entre o veículo e o sistema de alimentação do veículo elétrico (SAVE).

São peças instaladas desde o veículo até as estações de recarga, que operam em conjunto, conforme ilustrado na Figura 7.

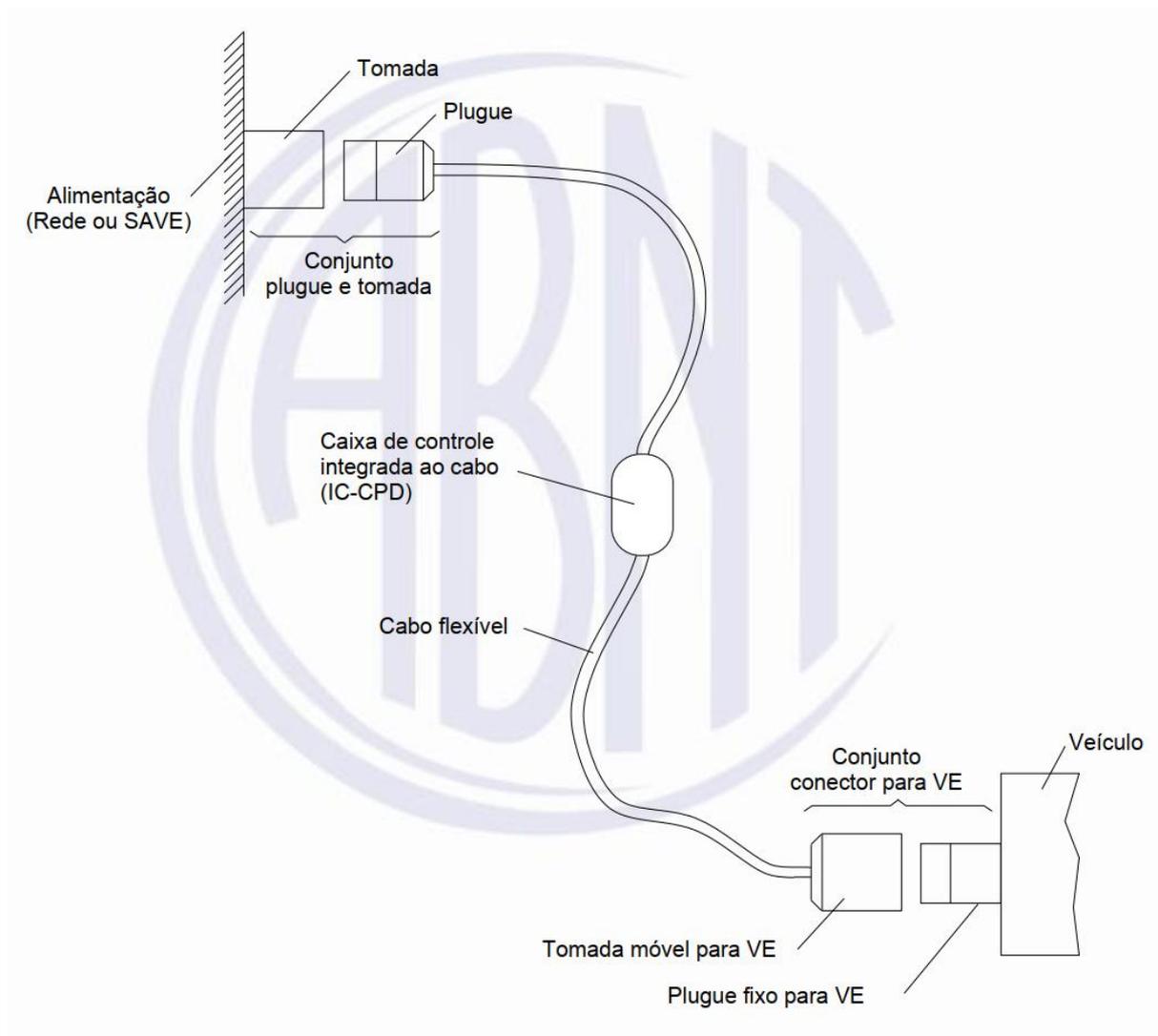


Figura 7 – Esquema indicando a utilização dos componentes e acessórios para recarga.
Fonte: ABNT NBR IEC 62196-1:2021.

Plugue fixo no veículo

O plugue fixo para veículos elétricos é uma peça nativa do automóvel e constitui uma das suas características originais de fábrica.

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), instituído pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, o Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN é o coordenador do Sistema Nacional de Trânsito e órgão máximo normativo e consultivo. Compete ao CONTRAN normatizar os procedimentos de registro e licenciamento de veículos (CTB, Art. 12, inciso X)

Em específico quanto aos aspectos de segurança dos veículos e seus componentes, o Código de Trânsito estipula que os fabricantes, os importadores, os montadores e os

encarroçadores de veículos devem obedecer às condições estabelecidas pelo CONTRAN, incluindo inspeções para assegurar que mantenham suas características originais de fábrica, sujeitos a aplicação de medida administrativa de retenção aos veículos reprovados (CTB, Art. 103 e Art. 104).

Ao CONTRAN também compete estabelecer os equipamentos obrigatórios dos veículos e determinar suas especificações técnicas, sendo que nenhum veículo poderá transitar com equipamento ou acessório proibido, sendo o infrator sujeito às penalidades e medidas administrativas previstas no Código de Trânsito. Os fabricantes, os importadores, os montadores, os encarroçadores de veículos e os revendedores devem comercializar os seus veículos com os equipamentos obrigatórios (CTB, Art. 105).

O Código de Trânsito também dispõe que os importadores, as montadoras, as encarroçadoras e fabricantes de veículos e autopeças são responsáveis civil e criminalmente por danos causados aos usuários, a terceiros, e ao meio ambiente, decorrentes de falhas oriundas de projetos e da qualidade dos materiais e equipamentos utilizados na sua fabricação (CTB, Art. 113).

Portanto, é o CONTRAN que detém o poder de polícia administrativa para obrigar a adoção de um tipo específico de plugue no veículo, ou mesmo exigir obediência a certos requisitos de segurança para este componente na fabricação, importação ou montagem dos veículos.

O Inmetro pode regular a fabricação do componente plugue e tomada, inclusive no mercado de reposição de peças e adaptadores, mas não tem competência para regular seu uso em vias públicas.

O cumprir e fazer cumprir a legislação de trânsito e a execução das normas e diretrizes estabelecidas pelo CONTRAN compete à Secretaria Nacional de Trânsito – SENATRAN, órgão máximo executivo do Sistema Nacional de Trânsito (CTB, Art. 19).

Tomada ou plugue fixos na estação de recarga de veículos elétricos

Quanto às estações de recarga de veículos elétricos, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL aprovou, em 2018, a primeira regulamentação (Resolução Normativa nº 819/2018) sobre recarga de veículos elétricos elaborada por interessados na prestação desse serviço (distribuidoras, postos de combustíveis, shopping centers, empreendedores etc.)¹³.

Essa norma foi revogada com a aprovação da [Resolução Normativa ANEEL nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021](#), que consolida os direitos e deveres dos consumidores de energia elétrica e estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica. As disposições sobre a instalação de recargas de veículos elétricos estão no Capítulo V da norma.

A Agência optou por uma regulamentação mínima do tema, com o objetivo principal de evitar interferências indesejáveis na operação da rede elétrica e garantir que as tarifas dos

¹³ ANEEL. **Veículos Elétricos**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/veiculos-eletricos>. Acesso em 27 mar. 2024.

consumidores de energia elétrica das distribuidoras não sejam impactadas pela prestação do serviço de recarga de veículos elétricos, quando realizado por essas distribuidoras.

É permitida a qualquer interessado a realização de atividades de recarga de veículos elétricos, inclusive para fins de exploração comercial com preços livremente negociados, a chamada recarga pública.

A distribuidora local pode, a seu critério, instalar estações de recarga em sua área de atuação, destinadas à recarga pública de veículos elétricos.

O registro de Estações de Recarga está aberto a qualquer interessado, independentemente de o equipamento ser de uso privado ou público. De acordo com as regras da ANEEL, sempre que uma instalação de Estação de Recarga for comunicada à distribuidora, resultante da necessidade de: (i) solicitação de fornecimento inicial; (ii) aumento ou redução de carga; ou (iii) alteração do nível de tensão, deverão ser coletadas as seguintes informações:

- CPF/CNPJ do responsável pelas informações
- Nome Completo/Razão Social do responsável pelas informações
- E-mail de contato do responsável pelas informações
- Unidade da Federação (UF) da instalação
- Município da instalação
- Código da Unidade Consumidora (U.C.)
- Tensão de fornecimento da U.C.
- Data da instalação da(s) Estação(ões) de recarga
- Número de Estações instaladas na data
- Tipo de acesso ao local das Estações instaladas na data
- Potência nominal do modelo das Estações instaladas na data
- Tipo(s) de recarga (s) suportada(s) pelo modelo das Estações instaladas na data
- Número de pontos de recarga por Estação (conforme definição da REN 819/2018)
- Coordenada geográfica (latitude) da instalação
- Coordenada geográfica (longitude) da instalação

No entanto, a normativa da ANEEL não abrange a questão da padronização dos conectores entre os eletropostos e os veículos. Assim, há uma possível lacuna para a atuação do Inmetro sobre a segurança dos plugues e tomadas no contexto das estações de recarga.

É importante considerar que, idealmente, os conectores dos veículos e das estações de recarga precisam seguir uma mesma tipologia. Portanto, a atuação regulatória isolada do Inmetro nesse escopo não seria efetiva. Qualquer alternativa dependerá da combinação de medidas pelos demais reguladores envolvidos.

4. EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

4.1. UNIÃO EUROPEIA

A situação em questão não parece ser uma exclusividade brasileira. Na União Europeia, por exemplo, foi estabelecida em 2014 uma Diretiva relativa à criação de infraestrutura para combustíveis alternativos¹⁴, que tinha como um de seus objetivos específicos assegurar a interoperabilidade¹⁵ da infraestrutura (EUROPEAN COMMISSION, 2021).

No que se refere especificamente à interoperabilidade e à conectividade entre os pontos de fornecimento de eletricidade e os carregadores de veículos elétricos, a União Europeia decidiu permitir vários padrões de tomadas ou conectores de veículos nas estações de recarga, desde que um deles respeite às especificações técnicas previstas na Diretiva:

1. Especificações técnicas para os pontos de carregamento

1.1. Pontos de carregamento de potência normal para veículos a motor

Os pontos de carregamento de potência normal em corrente alternada (CA) para veículos elétricos devem ser equipados, para efeitos de interoperabilidade, pelo menos com tomadas ou conectores de veículos de tipo 2, em conformidade com a norma EN62196-2. Desde que mantenham a compatibilidade com o tipo 2, essas tomadas podem estar equipadas com elementos como obturadores mecânicos.

1.2. Pontos de carregamento de alta potência para veículos a motor

Os pontos de carregamento de alta potência em corrente alternada (CA) para veículos elétricos deve ser equipados, para efeitos de interoperabilidade, pelo menos com conectores de tipo 2, em conformidade com a norma EN62196-2.

Os pontos de carregamento de alta potência em corrente contínua (CC) para veículos elétricos deve ser equipados, para efeitos de interoperabilidade, pelo menos com conectores de sistemas de carregamento combinado «Combo 2», em conformidade com a norma EN62196-3. (UNIÃO EUROPEIA, 2014, p. 20)

Nota-se que o padrão adotado na União Europeia é o especificado na norma técnica internacional IEC 62196, publicada pela Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC, do inglês International Electrotechnical Commission), e que foi internalizada pelo Comitê Europeu de Normalização (CEN).

¹⁴ A Diretiva 2014/94/UE estabeleceu um quadro comum de medidas aplicáveis à criação de uma infraestrutura para combustíveis alternativos na União Europeia, a fim de minimizar a dependência em relação ao petróleo e de atenuar o impacto ambiental dos transportes. Ela estabelece requisitos mínimos para a implantação da infraestrutura de combustíveis alternativos, incluindo pontos de carregamento de veículos elétricos e pontos de abastecimento de gás natural e de hidrogênio, especificações técnicas comuns para esses pontos de carregamento e de abastecimento, e requisitos de informação para os usuários.

¹⁵ Interoperabilidade refere-se aos padrões, protocolos, tecnologias e mecanismos que permitem que os dados fluam entre diversos sistemas com o mínimo de intervenção humana. Ela permite que diversos sistemas conversem entre si e compartilhem informações em tempo real.

Vale dizer que o padrão definido na Diretiva 2014/94/UE, passou a ser exigido pelos Estados-Membros da União Europeia a partir de 18 de novembro de 2017, isto é, pouco mais de 3 (três) anos da data de sua publicação no Jornal Oficial da União Europeia, que ocorreu em 28 de outubro de 2014:

Artigo 4º

Fornecimento de eletricidade para os transportes

[...]

4. Os Estados-Membros asseguram que os pontos de carregamento de potência normal para veículos elétricos, com exclusão das unidades sem fios ou indutivas, implantados ou renovados a partir de 18 de novembro de 2017, cumpram pelo menos as especificações técnicas estabelecidas no anexo II, ponto 1.1, e satisfaçam os requisitos de segurança específicos em vigor a nível nacional.

Os Estados-Membros asseguram que os pontos de carregamento de alta potência para veículos elétricos, com exclusão das unidades sem fios ou indutivas, implantados ou renovados a partir de 18 de novembro de 2017, cumpram pelo menos as especificações técnicas estabelecidas no anexo II, ponto 1.2.

Do disposto no art. 4º da diretiva europeia, depreende-se que as estações de recarga já existentes não foram obrigadas a incluir um novo ponto de carregamento em conformidade com a norma IEC 62196, exceto se fizessem alguma espécie de renovação em suas instalações a partir de 18 de novembro de 2017.

Ressalta-se, ainda, que a publicação da Diretiva 2014/94/UE foi precedida de Análise de Impacto Regulatório (AIR)¹⁶ em conformidade com as Boas Práticas Regulatórias adotadas pela União Europeia.

4.2. ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Nos Estados Unidos da América não há regulamentação definindo um padrão oficial de conector.

O tipo normalizado pela Society of Automobile Engineers (SAE) é o SAE J1772: *SAE Electric Vehicle and Plug-in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler*.

No entanto, pela dinâmica do mercado e devido à maior disponibilidade estações de recarga da fabricante Tesla, observa-se um recente rearranjo entre os outros fabricantes de veículos para a migração ou compatibilização com os conectores da Tesla.

Os acordos preveem que, a partir de 2024 clientes de outras marcas já possam usar a rede de postos Tesla Superchargers e algumas montadoras já admitem fabricar carros com o padrão Tesla em 2025.

¹⁶ O sumário executivo da AIR está disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52013SC0006>.

Ao abrir o seu padrão de conector para outras montadoras, o padrão Tesla foi nomeado como padrão NACS (*North American Charging Standard*, ou Padrão Norte Americano de Carregamento)¹⁷.

A Sociedade de Engenheiros Automotivos (SAE) anunciou que trabalhará na padronização do NACS, como um passo para a abordagem de consenso e validar a sua capacidade de atender aos critérios de desempenho e interoperabilidade nos EUA¹⁸.

¹⁷ TESLA. **Opening the North American Charging Standard**. EUA: Tesla, 11 nov. 2022. Disponível em: <https://www.tesla.com/blog/opening-north-american-charging-standard>. Acesso em: 19 fev. 2024.

¹⁸ SAE. **SAE International Announces Standard for NACS Connector, Charging PKI and Infrastructure Reliability**. EUA: SAE, 27 jun. 2023. Disponível em: <https://www.sae.org/news/press-room/2023/06/sae-international-announces-standard-for-nacs-connector>. Acesso em: 19 fev. 2024.

5. PARTICIPAÇÃO SOCIAL

As manifestações aqui registradas foram proferidas na Audiência Pública promovida pela Câmara dos Deputados, sob presidência da Comissão de Defesa do Consumidor (CDC), destinada a debater a “Padronização das conexões de recarga de veículos elétricos no Brasil”, nos termos do Requerimento nº 46/2023, do Deputado Jorge Braz, presidente da CDC.

A reunião ocorreu presencialmente, no dia 25 de outubro de 2023, no Plenário 8 do Anexo II da Câmara dos Deputados, em Brasília-DF, com a participação do Inmetro. Também foi transmitida ao vivo na página da Comissão, no aplicativo Infoleg e no canal da Câmara dos Deputados no Youtube.

A Audiência encontra-se registrada na Ata da 26ª Reunião Extraordinária da CDC (1768006). O inteiro teor da reunião foi gravado, passando o arquivo a integrar o seu acervo documental. Os registros podem ser acessados nos seguintes links:

- Íntegra da reunião, contendo vídeo completo, áudio, trechos por orador e documentação: <https://www.camara.leg.br/evento-legislativo/70433>
- Ata: <https://www.camara.leg.br/internet/ordemdodia/integras/2350995.htm>
- Transcrição: <https://escriba.camara.leg.br/escriba-servicosweb/html/70433>
- Notícia: <https://www.camara.leg.br/noticias/1008845-comissao-vai-debater-padronizacao-de-conexao-na>
- Banco de imagens: <https://www.camara.leg.br/banco-imagens/eventos/6B915B9E-07C7-4F99-976D-1D2B6CCED76A>

Na fase das exposições do tema participaram os seguintes convidados:

- Juliana Ghizzi Pires – Representante do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). Diretora do Departamento de Política de Propriedade Intelectual e Infraestrutura da Qualidade, da Secretaria de Competitividade e Política Regulatória.
- Thomas Caldellas – Representante do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). Coordenador-Geral de Regulamentos Técnicos e Mobilidade Sustentável, da Secretaria de Desenvolvimento Industrial, Inovação, Comércio e Serviços.
- Lucas Heler – Representante do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Analista Executivo em Metrologia e Qualidade, da Divisão de Qualidade Regulatória, da Diretoria de Avaliação da Conformidade.
- Rodrigo Vicentini – Diretor de Infraestrutura da Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE).
- Henry Joseph – Diretor de Assuntos Técnicos da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea).

O Presidente concedeu ainda a palavra ao:

- Rogério Markie Wicz – Presidente da Associação Brasileira dos Proprietários de Veículos Elétricos Inovadores (Abravei).

Na fase de interpelações, o presidente concedeu a palavra aos:

- Deputado Beto Pereira (PSDB-MS) – Autor do Projeto de Lei nº 1.621/2022, que determina a padronização das conexões de recarga de veículos elétricos no Brasil.
- Deputado Celso Russomanno (Republicanos-SP) – Vice-presidente da Comissão de Defesa do Consumidor.

Em síntese, pode-se extrair os seguintes posicionamentos das entidades externas ao Inmetro, sobre a padronização dos conectores, durante as exposições da Audiência Pública¹⁹:

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços – MDIC:

Os representantes do MDIC expuseram que a discussão do tema requer aporte de diversos atores. Uma possível regulamentação deve levar em conta a infraestrutura da qualidade e assegurar a adoção de boas práticas regulatórias, para conferir previsibilidade, segurança jurídica, transparência e participação social, a exemplo da Análise de Impacto Regulatório.

A previsibilidade é muito importante para a atração de investimentos relacionados à mobilidade e à sustentabilidade. É necessário um olhar estratégico de longo prazo, para não inibir a inovação e o rápido desenvolvimento tecnológico.

As alternativas disponíveis e a experiência internacional devem ser consideradas. Qualquer proposta de regulamento técnico ou de procedimento de avaliação da conformidade também requer o cumprimento de uma notificação a todos os membros da Organização Mundial do Comércio (OMC). Talvez o tema também pudesse ser tratado no âmbito do Mercosul, devido à complementariedade de produção e de circulação entre os países do bloco.

Há a necessidade de articular com os diversos reguladores envolvidos com o tema, como o SENATRAN, CONTRAN, ANEEL, ONS, dentre outros. Devem ser consideradas a segurança do consumidor e a adequação dos fabricantes de veículos e das estações de recarga.

Nas discussões do Programa Rota 2030, por volta de 2017, avaliou-se que a introdução de veículos elétricos demandaria várias regulamentações. Na ocasião, observou-se um desenvolvimento muito grande de novos padrões de plugues, numa multiplicidade de países, e qualquer tipo de regulamentação seria prematura e poderia inibir as inovações.

Daquele período até hoje, alguns padrões foram se firmando, mas ainda não há um único padrão consolidado, como observa-se atualmente nos EUA com um movimento de migração dos fabricantes do padrão da SAE para o padrão Tesla. O tema talvez ainda seja prematuro.

Existem basicamente três estratégias adotadas pelo mundo, dependendo do nível de inovação do país, como produtor ou importador: a) não regular e deixar o mercado aberto para inovar, a exemplo dos EUA, o que levou a Tesla a criar padrões mais avançados; b) definir um padrão exclusivo para ser usado no país, a exemplo da China, ou a variação de definir um

¹⁹ As citações diretas foram copiadas das notas taquigráficas da Audiência Pública de 25/10/2023, redigidas pelo Departamento de Taquigrafia, Revisão e Redação, da Câmara dos Deputados. Incluídas neste processo no documento nº 1768027. Disponível em: <https://escriba.camara.leg.br/escriba-servicosweb/html/70433>.

padrão, mas deixar aberto para outros; c) conviver com todos os tipos e buscar a interoperacionalidade desses sistemas, como no Chile.

No âmbito ministerial, desejamos oportunamente recriar um grupo de trabalho com foco no ecossistema inteiro de eletromobilidade, e não só no produto veículo. Ainda não temos um incentivo governamental muito forte na infraestrutura de recarga, como ocorre em outros países. Quando houver uma estratégia para desenvolver o sistema de recarga, principalmente se forem usados recursos públicos, talvez será um momento de definir um padrão nacional.

Associação Brasileira do Veículo Elétrico – ABVE:

O representante da ABVE apresentou a Associação, composta por associados de diversos segmentos da indústria, tanto de montadoras de veículos, da área de componentes, de infraestruturas, de fabricantes de carregadores e também quem lida indiretamente com serviços da mobilidade urbana.

“A ABVE enxerga a padronização aqui no Brasil sob o ponto de vista de definição pela ABNT, que abarca outras instituições, tais como a ISO, a DIN, a IEC e a SAE, que são padrões rastreáveis metrologicamente. Nós enxergamos duas instituições importantes que abarcam mais do que um padrão, como, por exemplo, a CharIN, que abarca o padrão CCS 1 e CCS 2 e o NACS, e a CHAdeMO, que abarca o padrão japonês. Não colocamos o padrão chinês porque ele é sustentado pelo próprio Governo. Então, não é um padrão internacional rastreável.”

“A ABVE recomenda que haja a adoção de um padrão único e que esse padrão seja o CCS 2. Por quê? Porque 90% ou mais da infraestrutura dos veículos são desse tipo, o CCS 2. Isso garante mais facilidade para o consumidor. Ele saberá o que esperar quando for carregar o seu veículo e será em escala, como o padrão mais predominante.

Porém, não é um consenso absoluto, como em nenhuma associação. A infraestrutura e os fabricantes de carregadores preferem o CCS 2, enquanto alguns fabricantes de veículos preferem ter um tempo de adaptação, talvez porque não trabalhem predominantemente com o CCS 2.”

Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA:

Segundo o representante da ANFAVEA, “esse tema, talvez, seja um dos mais espinhosos pelos quais atualmente a indústria automobilística e seus fornecedores estejam atravessando. É um tema espinhoso porque, na realidade, nós estamos falando de dois grandes gigantes industriais, que são os fabricantes de baterias e os fabricantes de automóveis.”

Em menção à migração no mercado americano, do padrão CCS1 para o Tesla, “o que há por trás disso é uma discussão de qual tecnologia será colocada, e outros fabricantes americanos estão tentando também adotar isso. São tecnologias que permitem uma recarga mais rápida, e as baterias são mais leves. Novas tecnologias estão avançando fortemente no mercado. Elas estarão disponíveis para os consumidores nos próximos anos. Essas novas tecnologias, na realidade, podem ser absolutamente diferentes daquelas com que nós estamos trabalhando.”

Especialmente no caso de veículos pesados de longo alcance, não se pode substituir a sua capacidade de carga para transportar baterias demasiadamente pesadas. Então, para que

ele tenha autonomia de longo alcance, as baterias precisariam ser mais leves e menores e terem mais autonomia, e essas tecnologias ainda estão em desenvolvimento.

“Tudo isso tem a ver com os pontos de recarga, com as tecnologias, com os *plugs* que vão conectar isso. Essa diferença de *plugs* que nós vemos no mercado — e essa é a principal mudança do *plug* nos Estados Unidos — é porque elas trazem novas características de tempo de recarga e de maior potência. Hoje há pontos que, normalmente, seriam de 50 quilowatts. Agora já estamos aumentando isso para 100, no mínimo, como potência mínima para recarga. Para carregarem mais rapidamente, essas novas baterias demandarão uma potência maior. Há a questão também de se vamos trabalhar com trifásico de 110 ou de 220 V, que aqui, no Brasil, é uma questão ainda que precisa ser discutida. Então, não estamos falando simplesmente de um *plug* que vai ser conectado a um veículo. Estamos falando de uma necessidade de infraestrutura por trás e de uma necessidade de tecnologia que vai estar ligada àquele *plug* na hora de carregar.

Argumenta que, seria ótimo poder defender uma padronização, no entanto, a indústria automobilística ainda não sabe dizer qual padrão adotar. Não há uma ideia de qual será a tecnologia que vamos precisar daqui a um ano. Ao acompanhar as grandes discussões na Europa e nos EUA, essa questão poderá ser resolvida em dois ou três anos, mas neste momento é prematuro dizer.

“São evoluções tecnológicas que estão acontecendo com uma velocidade fantástica, e nós não podemos inibir isso. Não são tecnologias que estão vindo em detrimento de outras. São tecnologias que estão vindo para melhorar e muito essa capacidade. Se nós quisermos ter, no futuro, a capacidade de produzir veículos de entrada, veículos mais populares e elétricos, nós vamos precisar que essa tecnologia esteja disponível.”

“A nossa visão é ainda de que a padronização seja absolutamente interessante, eu diria que ainda precisaríamos aguardar um pouco mais para sabermos qual é o melhor caminho para conseguirmos trabalhar nesse sentido.”

Associação Brasileira dos Proprietários de Veículos Elétricos Inovadores – ABRAVEI:

A presidente da Associação apresentou a entidade ressaltando sua isenção ao não conter membros da indústria automobilística, colocando-se como a única associação que defende os consumidores e usuários de veículos elétricos no Brasil.

Expôs que acha importante a padronização do tipo de conector neste momento, contextualizando as dificuldades dos usuários. Grande parte dos 1% de consumidores de veículos elétricos adquire o veículo sem ter a consciência se serão compatíveis com os carregadores. Muitas vezes precisarão adquirir um adaptador que custa em torno de R\$ 15 mil. Por isso, é necessário dar mais informação ao consumidor.

Observou que 99% dos carregadores no Brasil é do tipo 2 e CCS 2, em consulta no principal aplicativo de indicação de postos de recarga, o PlugShare. Destacou que a facilidade de se encontrar rede elétrica trifásica no país torna esse tipo de carregador o mais compatível. Diferente dos EUA e de outros países, o nosso sistema elétrico é mais parecido com o europeu. Conclui que o tipo 2/CCS2 já constituiria um padrão no país, sendo o mais ideal e se consolidará nos próximos anos.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta Análise de Impacto Regulatório (AIR) sobre conectores para carregamento de veículos elétricos plug-in teve como objeto principal o conjunto do plugue e tomada, presente em veículos híbridos ou inteiramente elétricos, utilizados em eletropostos de alta potência ou residencial.

A investigação de um possível problema regulatório contemplou a identificação dos principais tipos de plugues e tomadas para veículos elétricos adotados mundialmente e o mapeamento dos tipos mais encontrados no Brasil.

O agrupamento por padrão demonstra a existência de cinco principais tipos de conectores, com variações entre corrente contínua e alternada: Tipo 1/CCS1 (SAE J1772); Tipo 2/CCS2 (IEC 62196); GB/T 20234; CHAdeMO; e Tesla.

No Brasil não há um padrão nacional oficialmente definido, mas observa-se um grande predomínio do conector Tipo 2/CCS2 (IEC 62196). Este é o modelo normatizado pela International Electrotechnical Commission (IEC) e adotado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), conforme norma ABNT NBR IEC 62196: Plugues, tomadas, tomadas móveis para veículos elétricos e plugues fixos para veículos elétricos – Recarga condutiva para veículos elétricos.

Tendo em vista o conector Tipo 2/CCS2 (IEC 62196) ser o mais utilizado nacionalmente, a busca foi por indicativos de problemas de segurança durante a utilização desse modelo no procedimento de recarga, principalmente em condições de sobretensão e sobrecorrente. No entanto, no levantamento inicial de informações, não foram identificadas evidências substanciais de falhas de segurança do plugue e tomada no procedimento de recarga.

Atendendo ao pedido expresso na demanda por esta AIR, também foi analisada a possibilidade de padronização dos plugues dos eletropostos, como uma alternativa de enfrentamento a um eventual problema regulatório. Essa medida específica não constituiria uma alternativa de aumento da segurança para os usuários, considerando os indicativos de preferência de padronização pelo conector do Tipo 2/CCS2 (IEC 62196), já amplamente usado no Brasil. Colocando de lado os requisitos de segurança, as outras questões sobre a padronização se relacionam à disponibilidade de estações de recarga, aos custos com adaptadores, aos custos das estações de recarga e às falhas de informações para o consumidor, que não constituem objetivos primordiais da atuação do Inmetro em sua esfera de competência regulatória.

A análise da competência legal do Inmetro sobre o objeto identificou outros reguladores envolvidos. O plugue fixo no veículo está na esfera de competência do CONTRAN, que detém o poder de polícia administrativa para obrigar a adoção de um equipamento específico, dentre as características originais de fabricação dos veículos e a homologação dos veículos que trafegam em vias públicas. Para as estações de recarga há regulamentação da ANEEL, mas sem abranger a padronização dos conectores.

A competência do Inmetro estaria mais relacionada às peças de reposição para conectores e adaptadores. O mercado desse tipo de peça para veículos elétricos ainda é

pequeno e não atingiu escala. Portanto, carece de maior histórico e de registros de casos que poderiam ser resolvidos por um regulamento técnico.

Considerando a competência regulatória residual do Inmetro nesses casos, entende-se que a sua atuação regulatória isolada nesse escopo não seria efetiva. Qualquer alternativa dependerá da combinação de medidas pelos demais reguladores envolvidos.

A experiência internacional observada vai da não regulamentação de um padrão oficial, como no caso dos EUA, até a definição de um padrão, mas sem excluir a possibilidade de outros tipos, como no caso da União Europeia. Nota-se uma permanente evolução dos conectores e migrações de fabricantes para tipos predominantes, conforme a conveniência dos mercados. Ademais, não estão claras as potências, correntes e tensões que os futuros eletropostos trabalharão, indefinindo eventuais requisitos de segurança para sobretensão e sobrecorrente dos plugues.

As manifestações de setores envolvidos com a fabricação de veículos elétricos, componentes e carregadores vão no sentido de reconhecer a complexidade do tema, que as tecnologias envolvidas estão em rápido processo de evolução e que uma padronização neste momento pode inibir a inovação e investimentos. Do ponto de vista dos usuários, há um desejo pela padronização, com inclinação para o estabelecimento do conector do Tipo 2/CCS2 (IEC 62196).

Diante de todos os fatores analisados, **a recomendação desta AIR é para o Inmetro não intervir, no momento atual, com medida regulatória que vise impor a padronização do todo ou de partes do conjunto conector para carregamento de veículos elétricos ou obrigar requisitos adicionais de segurança, inclusive em peças de reposição.**

Esta recomendação poderá ser revista no futuro, caso houver indícios de problemas com os plugues e tomadas, especialmente como peças de reposição em veículos, eletropostos ou adaptadores. Sem a consolidação de um mercado de reposição, ficaria infundada a especulação de problemas de uso em situações de sobretensão e sobrecorrente. Somente o uso mais amplo desses produtos poderá evidenciar a existência de problemas regulatórios a serem resolvidos por uma intervenção regulatória do Inmetro.

Duque de Caxias, 5 de abril de 2024.

LUCAS SANTOS HELER
Analista Executivo em Metrologia e Qualidade

FERNANDO ANTONIO LEITE GOULART
Chefe da Divisão de Qualidade Regulatória

Assinaturas eletrônicas registradas na Nota Técnica nº 4/2024/Diqre/Dconf-Inmetro
(1768041), Processo SEI nº 0052600.007116/2023-17.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT ISO IEC GUIA 2:2006**. Normalização e atividades relacionadas – Vocabulário geral. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR IEC 62196-1:2021**. Plugues, tomadas, tomadas móveis para veículos elétricos e plugues fixos para veículos elétricos – Recarga condutiva para veículos elétricos. Parte 1: Requisitos gerais. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR IEC 62196-2:2021**. Plugues, tomadas, tomadas móveis para veículo elétrico e plugues fixos para veículos elétricos – Recarga condutiva para veículos elétricos. Parte 2: Requisitos dimensionais de compatibilidade e de intercambiabilidade para os acessórios com pinos e contatos tubulares em corrente alternada. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ABVE. **50% das vendas de veículos eletrificados já são plug-in**. São Paulo: ABVE. Disponível em: <http://www.abve.org.br/50-das-vendas-de-eletrificados-ja-sao-plug-in/>. Acesso em 15 mar. 2024.

ANEEL. **Veículos Elétricos**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/veiculos-eletricos>. Acesso em 27 mar. 2024.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Audiência Pública sobre a Padronização das conexões de recarga de veículos elétricos no Brasil**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/evento-legislativo/70433>. Acesso em: 26 mar. 2024.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 1.621, de 13 de junho de 2022**. Determina a padronização da configuração da conexão dos veículos elétricos às estações de recarga no Brasil. Brasília: Câmara dos Deputados, 2022. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2185432&filena me=Tramitacao-PL%201621/2022. Acesso em: 23 out. 2023.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília: Casa Civil, 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm. Acesso em 26 mar. 2024.

BRASIL. Casa Civil. **Medida Provisória Nº 1.205, de 30 de dezembro de 2023**. Institui o Programa Mobilidade Verde e Inovação - Programa MOVER. Brasília: Casa Civil, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2023/mpv/mpv1205.htm. Acesso em 27 mar. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). **Rota 2030 - Mobilidade e Logística**. Brasília: MDIC, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota-2030-mobilidade-e-logistica>. Acesso em: 31 jan. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). **Programa de Mobilidade Verde é lançado**. Brasília: MDIC, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/rograma-de-mobilidade-verde-e-lancado>. Acesso em 27 mar. 2024.

CONMETRO – CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Resolução nº 7, de 24 de agosto de 1992**. Determina que o sistema de normalização do Sinmetro terá um foro de normalização único. Disponível em: http://inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=7&seq_ato=17. Acesso em: 23 out. 2023.

EUROPEAN COMMISSION. **SWD (2021) 637 final**. Commission Staff Working Document. Evaluation of Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council on the deployment of alternative fuels infrastructure. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021SC0637>. Acesso em 23 out. 2023.

PLUGSHARE. **PlugShare**. Disponível em: <https://www.plugshare.com/br>. Acesso em: 27 mar. 2024.

IEC. **IEC 62196-1:2022: Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles**. Suíça, 2022. Disponível em: <https://webstore.iec.ch/publication/59922>. Acesso em: 19 fev. 2024.

NEOCHARGE. **Tipos de plugues e tomadas para carros elétricos**. Disponível em: <https://www.neocharge.com.br/tudo-sobre/carregador-carro-eletrico/tipo-conector-veiculo-eletrico>. Acesso em: 02 fev. 2024

SAE. **J1772_202401: SAE Electric Vehicle and Plug-in Hybrid Electric Vehicle Conductive Charge Coupler**. EUA: SAE, 2024. Disponível em: https://www.sae.org/standards/content/j1772_202401/. Acesso em: 19 fev. 2024.

SAE. **SAE International Announces Standard for NACS Connector, Charging PKI and Infrastructure Reliability**. EUA: SAE, 27 jun. 2023. Disponível em: <https://www.sae.org/news/press-room/2023/06/sae-international-announces-standard-for-nacs-connector>. Acesso em: 19 fev. 2024.

SENATRAN. **Estatísticas de Frota de Veículos 2024**. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2024>. Acesso em: 15 mar. 2024.

TESLA. **Opening the North American Charging Standard**. EUA: Tesla, 11 nov. 2022. Disponível em: <https://www.tesla.com/blog/opening-north-american-charging-standard>. Acesso em: 19 fev. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva 2014/94/UE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de outubro de 2014, relativa à criação de uma infraestrutura para combustíveis alternativos. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094>. Acesso em: 23 out. 2023.

Nota Técnica nº 4/2024/Diqre/Dconf-Inmetro

INMETRO/SEI/NÚMERO DO PROTOCOLO
0052600.007116/2023-17

Assunto: **Análise de Impacto Regulatório sobre conectores para carregamento de veículos elétricos plug-in.**

SUMÁRIO EXECUTIVO

Esta **Análise de Impacto Regulatório (AIR) sobre conectores para carregamento de veículos elétricos plug-in** teve como objeto principal o conjunto plugue e tomada, presente em veículos híbridos ou inteiramente elétricos, utilizados em eletropostos de alta potência ou residencial.

A **investigação de um possível problema regulatório** contemplou a identificação dos principais tipos de plugues e tomadas para veículos elétricos adotados mundialmente e o mapeamento dos tipos mais encontrados no Brasil. Não há um padrão nacional oficialmente definido, mas há grande predomínio do conector Tipo 2/CCS2 (IEC 62196). Este é o modelo normatizado pela International Electrotechnical Commission (IEC) e adotado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Buscaram-se indicativos de problemas de **segurança** durante a utilização deste tipo de conector no procedimento de recarga, principalmente em condições de sobretensão e sobrecorrente. No levantamento inicial de informações, não foram identificadas evidências substanciais de falhas de segurança do plugue e da tomada no procedimento de recarga. Quanto às peças de reposição para conectores e adaptadores, o mercado desse tipo de item ainda é pequeno e não atingiu escala. Portanto, carece de maior histórico e de registros de casos que poderiam ser resolvidos por um regulamento técnico.

Também foi analisada a possibilidade de **padronização dos plugues dos eletropostos**, como uma alternativa de enfrentamento a um eventual problema regulatório. O entendimento foi que essa medida específica não constituiria uma alternativa de aumento da segurança para os usuários brasileiros, com tendência à padronização pelo conector do Tipo 2/CCS2 (IEC 62196) já amplamente usado.

A análise da **competência legal** do Inmetro sobre o objeto identificou outros reguladores envolvidos. O Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN detém o poder regulatório sobre homologação de veículos. As estações de recarga são regulamentadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, mas sem especificar um tipo de conector. Considerando a competência regulatória residual do Inmetro, entende-se que a sua atuação isolada não seria efetiva, sendo mais relacionado às peças de reposição. Qualquer alternativa dependerá da combinação de medidas pelos demais reguladores.

A **experiência internacional** observada vai da não regulamentação de um padrão oficial, como no caso dos EUA, até a definição de um padrão, mas sem excluir a possibilidade de outros tipos, como no caso da União Europeia.

Como **participação social**, as manifestações de setores envolvidos na fabricação de veículos, componentes e carregadores vão no sentido de reconhecer a complexidade do tema, que as tecnologias envolvidas estão em rápido processo de evolução e que uma padronização neste momento

pode inibir a inovação. Do ponto de visto dos usuários, há um desejo pela padronização.

Diante de todos os fatores analisados, a **recomendação** desta AIR é para o Inmetro não intervir, no momento atual, com medida regulatória que vise impor a padronização do todo ou de partes do conjunto conector para carregamento de veículos elétricos ou obrigar requisitos adicionais de segurança, inclusive em peças de reposição.

Este Sumário Executivo é parte integrante do **Relatório de Análise de Impacto Regulatório sobre conectores para carregamento de veículos elétricos plug-in**, devendo ser considerado juntamente com o seu conteúdo integral, protocolado neste processo sob nº 1774235.

Anexo: Relatório de Análise de Impacto Regulatório sobre conectores para carregamento de veículos elétricos plug-in (SEI nº 1774235).

Duque de Caxias, 5 de abril de 2024.



DOCUMENTO ASSINADO ELETRONICAMENTE COM FUNDAMENTO NO ART. 6º, § 1º, DO [DECRETO Nº 8.539, DE 8 DE OUTUBRO DE 2015](#) EM 05/04/2024, ÀS 10:47, CONFORME HORÁRIO OFICIAL DE BRASÍLIA, POR

LUCAS S HELER

Analista Executivo em Metrologia e Qualidade



DOCUMENTO ASSINADO ELETRONICAMENTE COM FUNDAMENTO NO ART. 6º, § 1º, DO [DECRETO Nº 8.539, DE 8 DE OUTUBRO DE 2015](#) EM 05/04/2024, ÀS 10:56, CONFORME HORÁRIO OFICIAL DE BRASÍLIA, POR

FERNANDO ANTONIO LEITE GOULART

Chefe da Divisão de Qualidade Regulatória

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

https://sei.inmetro.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1768041** e o código CRC **BE9E7558**.



Referência: Este Modelo integra os documentos da qualidade do Gabin/Presi e está referenciado à NIG-Gabin-030 - Rev. 012, publicada no Sidoq em Jun/2019.

sgqi@inmetro.gov.br