



# GESEL

Grupo de Estudos do Setor Elétrico

UFRJ

## Análise de Políticas Públicas para Veículos Elétricos

Matheus Guerra Vieira  
Camila Ludovique  
Lillian Monteath  
Renata Lebre La Rovere  
Luiza di Beo Oliveira  
Luiza Masseno  
Roberto Brandão  
Maurício Moszkowicz  
Nivalde de Castro

# TDSE

## Texto de Discussão do Setor Elétrico

### Nº 101

maio de 2021  
Rio de Janeiro



## **TDSE**

### **Texto de Discussão do Setor Elétrico N° 101**

# **Análise de Políticas Públicas para Veículos Elétricos**

Matheus Guerra Vieira  
Camila Ludovique  
Lillian Monteath  
Renata Lebre La Rovere  
Luiza di Beo Oliveira  
Luiza Masseno  
Roberto Brandão  
Maurício Moszkowicz  
Nivalde de Castro

ISBN: 978-65-86614-24-4

maio de 2021

## SUMÁRIO

Introdução.....	3
1. Políticas Públicas Financeiras para Veículos Elétricos.....	7
1.1. Políticas de Pesquisa e Desenvolvimento.....	7
1.2. Políticas de Incentivo à Demanda.....	12
1.3. Políticas de Incentivo à Infraestrutura de Recarga.....	15
2. Políticas Públicas Não Financeiras para Veículos Elétricos.....	18
Conclusões.....	20
Referências Bibliográficas.....	22

# Análise de Políticas Públicas para Veículos Elétricos

Matheus Guerra Vieira<sup>1</sup>

Camila Ludovique<sup>2</sup>

Lillian Monteath<sup>3</sup>

Renata Lebre La Rovere<sup>4</sup>

Luiza di Beo Oliveira<sup>5</sup>

Luiza Masseno<sup>6</sup>

Roberto Brandão<sup>7</sup>

Maurício Moszkowicz<sup>8</sup>

Nivalde de Castro<sup>9</sup>

## Introdução

O segmento de mobilidade elétrica apresentou um forte crescimento anual desde o lançamento do primeiro veículo completamente elétrico no mercado em 2008, com o modelo *Roadster* da montadora Tesla Motors.

Enquanto em 2010 apenas 20 mil carros elétricos circulavam pelo mundo, o mercado se expandiu a expressivas taxas de crescimento, que permitiram verificar mais de 7,2 milhões de veículos elétricos circulando pelo globo, em 2019 (IEA, 2020).

A Figura 1 ilustra esta evolução do estoque de veículos elétricos no mundo, entre 2010 e 2019.

---

<sup>1</sup> Mestrando do PPED-UFRJ e pesquisador do GESEL.

<sup>2</sup> Doutoranda do PPE-UFRJ e pesquisadora do GESEL

<sup>3</sup> Pesquisadora Sênior do GESEL.

<sup>4</sup> Professora do IE-UFRJ.

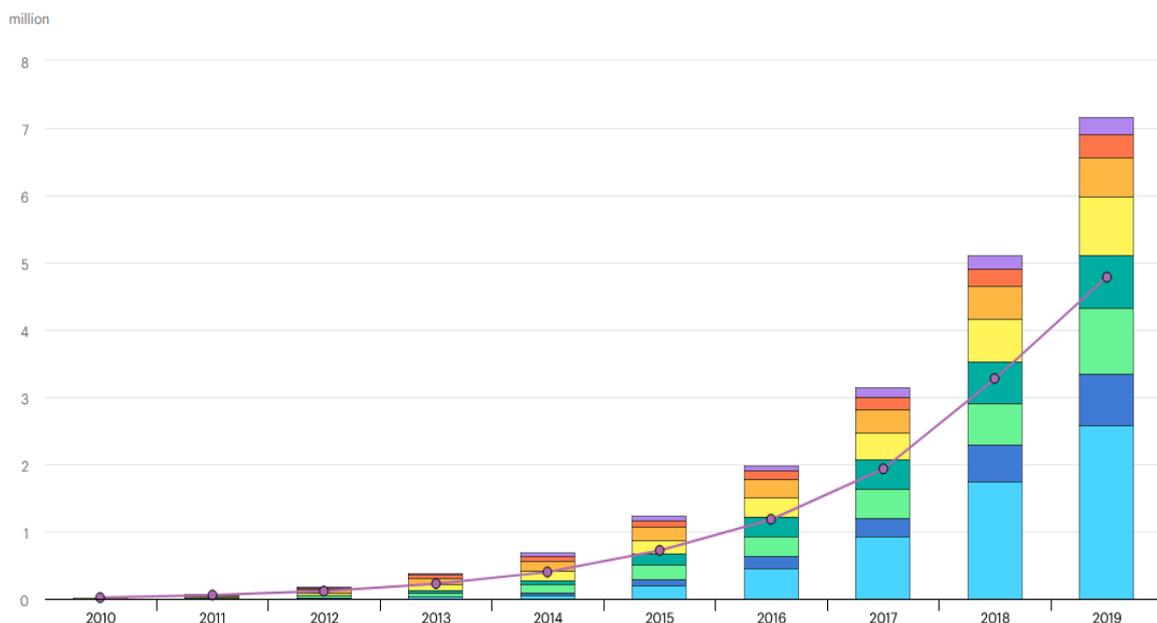
<sup>5</sup> Doutoranda do PPE-UFRJ e pesquisadora do GESEL.

<sup>6</sup> Graduada pelo IE-UFRJ e pesquisadora do GESEL

<sup>7,8</sup> Pesquisadores Sênior do GESEL.

<sup>9</sup> Professor do IE-UFRJ e Coordenador do GESEL

**Figura 1. Estoque global de veículos elétricos (2010-2019)**



Fonte: IEA (2020). As cores representam o tipo de veículo nos principais mercados do mundo. A cor azul clara indica o número de veículos à bateria na China, enquanto a escura representa a parcela de veículos híbridos no país. O mesmo se aplica para o verde na Europa e o amarelo nos Estados Unidos. A cor vermelha representa os veículos à bateria no resto do mundo, enquanto a cor lilás ilustra a quantidade de veículos *plug-in* também no resto do mundo.

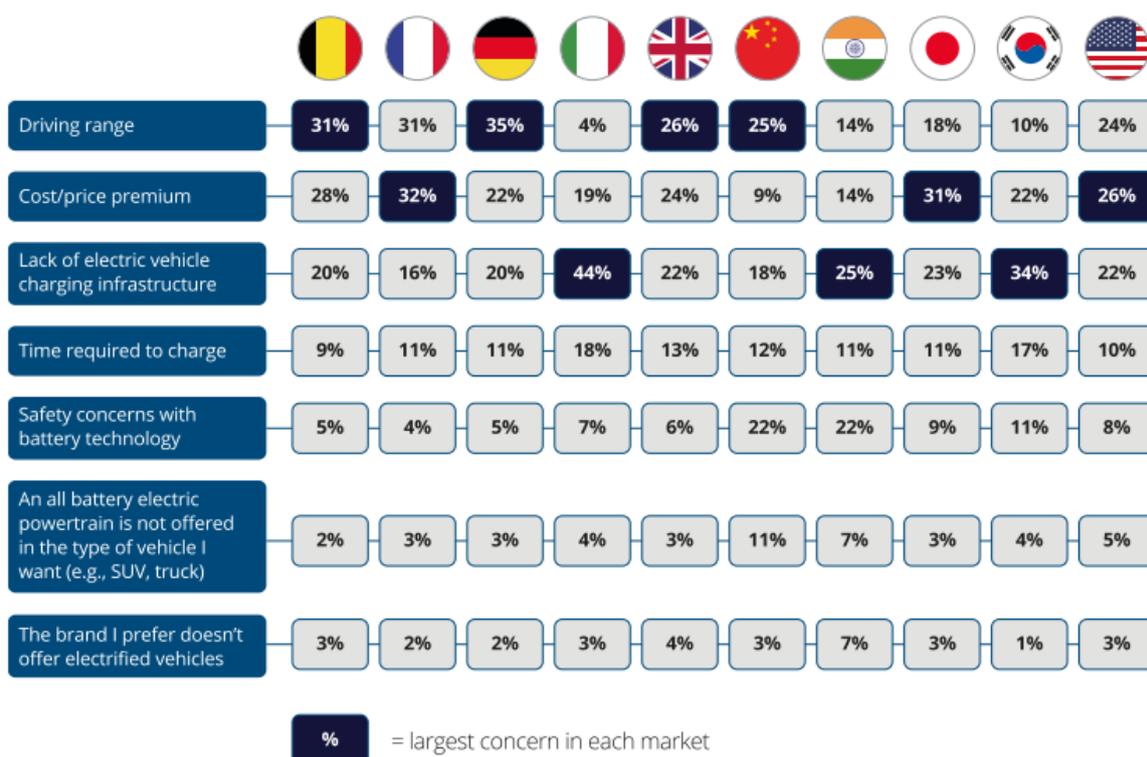
O sucesso deste mercado, na década passada, se deve à ação conjunta entre iniciativa privada e governos. Enquanto o primeiro grupo é responsável pela concepção da tecnologia e sua consequente produção, o segundo atua como agente catalisador no mercado, estipulando métodos para garantir incentivos e reduzir incertezas que permeiam uma tecnologia ainda incipiente.

Isto é exemplificado pelos países que lideram o mercado de veículos elétricos. Estes países apresentam, ao mesmo tempo, montadoras com capacidade de produção e inovação em seus produtos e governos interessados em fomentar este mercado lançando planos estratégicos com a finalidade de mitigar os custos de aquisição necessários para a adoção dos veículos elétricos. Países como EUA, Alemanha, Noruega, Japão e China apresentam esta combinação, tão importante para o desenvolvimento de mercados em estágios iniciais.

Apesar da velocidade de crescimento do mercado de veículos elétricos, atualmente, três fatores possuem impacto negativo sobre a decisão de aquisição

por parte do consumidor: o alto custo dos veículos, a falta de uma infraestrutura de recarga adequada e a autonomia de direção limitada (Deloitte, 2017). A Figura 2 apresenta uma pesquisa de informação realizada com o consumidor sobre suas principais preocupações em relação aos veículos elétricos.

**Figura 2. Preocupações do consumidor em relação aos veículos elétricos à bateria**



Fonte: Deloitte (2017). As principais questões levantadas pelos consumidores são a autonomia de direção, o custo de aquisição, a falta de infraestrutura para recarga, o tempo necessário para recarga, preocupações com a segurança da tecnologia de baterias, a ausência de modelos elétricos de sua preferência e a falta de oferta de veículos elétricos pela sua montadora de preferência. Os valores em destaque indicam a principal preocupação do consumidor em cada país.

É possível notar que as preocupações do consumidor variam de acordo com seu país de origem. Em países de alta renda, a preocupação é maior em outros aspectos, não relacionados ao preço do veículo, como a autonomia de direção e a falta de uma rede de postos públicos de recarga. Já em países com menor poder aquisitivo, o custo de aquisição pode ser um fator impeditivo para a transição de uma frota a combustíveis fósseis para uma completamente elétrica.

Neste sentido, existe uma grande necessidade de agir para reduzir a resistência do consumidor aos três principais entraves atuais para a difusão da mobilidade elétrica. Considerando o caráter estratégico que os países e as montadoras enxergam nos veículos elétricos, políticas públicas serão implementadas visando endereçar e reduzir a resistência do consumidor à nova tecnologia. Estas políticas públicas podem ter um caráter estritamente financeiro ou uma abordagem de tratamento especial para os adotantes iniciais desta tecnologia.

Assim, o presente texto busca ilustrar as principais políticas públicas adotadas internacionalmente para estimular o desenvolvimento do mercado de veículos elétricos, que contemplam a alocação de recursos monetários para reduzir o custo de aquisição dos veículos elétricos, incentivos para instalação de uma infraestrutura de recarga propícia para a tecnologia e a introdução de medidas que promovam um tratamento especial aos veículos, com o objetivo de reduzir a resistência dos consumidores.

O primeiro capítulo do texto traz exemplos das principais políticas públicas de cunho monetário para o desenvolvimento da mobilidade elétrica, como o investimento em projetos de P&D, o aporte financeiro para infraestrutura de recarga e subsídios para o consumidor. Já o segundo capítulo identifica políticas públicas que garantem um tratamento especial aos veículos elétricos e seus proprietários. As conclusões mostram a relação entre a intensividade de políticas públicas e o desenvolvimento do mercado de veículos elétricos de um país, além de identificar oportunidades e desafios para o futuro da mobilidade elétrica.

# 1. Políticas Públicas Financeiras para Veículos Elétricos

## 1.1. *Políticas de Pesquisa e Desenvolvimento*

O preço de venda de um veículo elétrico é refletido pelo seu custo de fabricação e o fator mais importante que contribui para este alto custo consiste na bateria utilizada para a locomoção do veículo, que representa aproximadamente 30% do valor total do veículo. Embora os preços tenham caído de US\$ 1.000/kWh, em 2010, para valores abaixo de US\$ 200/kWh (BNEF, 2019), em 2019, a necessidade de introduzir veículos com baterias com maior capacidade e, conseqüentemente, uma maior autonomia ainda não permitiu uma redução considerável dos seus preços.

Ao verificar os custos que compõem a montagem de uma bateria veicular, é possível observar que apenas 45% do valor corresponde à compra de matérias-primas para a utilização nos componentes (PWC, 2020), enquanto os esforços de pesquisa e desenvolvimento do fabricante equivalem a, aproximadamente, 15% do valor total. Ademais, somam-se, ainda, o custo do trabalho direto e indireto utilizado, a depreciação tecnológica e o lucro do fabricante para compor a totalidade do custo de fabricação de uma bateria.

Isto apenas evidencia a importância de projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em um ramo tecnológico relativamente incipiente. Estes projetos são utilizados tanto por instituições governamentais, para desenvolver soluções e adaptar seus mercados a esta nova tecnologia, como pelas montadoras, para aprimorar seus produtos e introduzir inovações neste ramo. A redução de materiais nocivos ao meio ambiente utilizados nas baterias e a busca por uma maior eficiência energética por parte desta tecnologia são exemplos de projetos de P&D executados por montadoras.

Neste sentido, a política pública mais disseminada por todos os países que buscam desenvolver seus mercados de mobilidade elétrica é a execução de projetos de P&D. Ao dispor de recursos públicos para o avanço tecnológico através da pesquisa aplicada, os governos oferecem subsídios para as

montadoras, diminuindo os riscos de suas operações e permitindo que os recursos que seriam utilizados nos projetos possam ser alocados em outras atividades.

As atividades de pesquisa podem acontecer de forma conjunta, com o aporte de recursos governamentais em projetos de P&D de montadoras, ou com a execução de projetos por instituições de cunho governamental. Países com maior grau de desenvolvimento da mobilidade elétrica, como a Alemanha, necessitam de investimentos em P&D em suas próprias instituições, para lidar com problemas que começam a surgir conforme a mobilidade elétrica vai se difundindo em sua sociedade, como padrões de segurança, necessidade de padronização tecnológica e novos serviços que devem surgir para auxiliar o processo de inovação.

Como os esforços de inovação das montadoras geralmente não são realizados através de um processo colaborativo, é comum que exista incompatibilidades tecnológicas entre modelos concorrentes. Isto acontece no segmento de infraestrutura de recarga europeu, que possui conectores distintos e incompatíveis de acordo com cada fabricante.

Montadoras japonesas (Nissan, Mitsubishi, Subaru e Toyota) utilizam o conector de recarga CHAdeMO, a Tesla possui um conector com compatibilidade exclusiva para pontos de recarga da própria montadora, enquanto veículos de montadoras chinesas possuem conectores GB/T. Isto dificulta os esforços governamentais em difundir redes de postos de recarga, visto que seria necessário instalar postos específicos para cada modelo de veículo.

Para solucionar este problema, a União Europeia realizou um projeto para harmonizar os postos de recarga, concebendo um modelo de conectores que possui uma compatibilidade universal. Conhecido como o modelo CCS - *Combined Charging System*, este sistema é utilizado pelas principais montadoras europeias, possui compatibilidade com montadoras de outros países e foi resultado de um esforço de harmonização para alinhar distintas plantas tecnológicas (NPE, 2017).

Esta medida também possui o objetivo de fomentar a indústria para transferir tecnológica a outros países. Caso um país opte por investir na mobilidade elétrica, ele pode importar esta planta tecnológica que evita problemas de compatibilidade e harmoniza modelos distintos.

Nota-se, contudo, que a busca de um padrão na mobilidade elétrica não se restringe apenas aos conectores para recarga e outros parâmetros de atuação também atraem atenção dos esforços de padronização de projetos de P&D. Protocolos de comunicação entre o veículo e as estações de recarga devem ser padronizados para evitar o mesmo problema ocorrido com conectores que utilizam tecnologias distintas.

Apesar de ser uma preocupação residual do consumidor, a segurança do veículo e dos dados que ele gera também deve ser contemplada pelos projetos de P&D. Condições para conexão do veículo à rede, bem como métodos de proteção dos dados do usuário e do trânsito de informações entre os diversos agentes envolvidos no processo da mobilidade devem ser padronizados por normas de segurança aprovadas pelos órgãos reguladores responsáveis, para garantir maior segurança e transparência dentro do segmento (NPE, 2017).

O primeiro passo desta política pública é garantir que exista um denominador comum na tecnologia utilizada dentro do mercado. Após o estabelecimento deste padrão, torna-se essencial evoluir os parâmetros tecnológicos que tornam possível subjugar a resistência do consumidor. A mudança nas baterias utilizadas nos veículos é essencial, seja na redução da quantidade de metais tóxicos utilizados em sua fabricação atualmente (níquel, manganês, cobalto), seja na busca por uma bateria de lítio que possa utilizar oxigênio ao invés do grafite em sua composição (NPE, 2016).

A busca por melhorias na infraestrutura de recarga consiste em outra necessidade da evolução tecnológica. Atualmente, as estações de recarga pública dependem de uma potência significativa para reduzir o tempo de carregamento para menos de uma hora. As estações de recarga rápida podem ter uma potenciação que varia entre 50 kW e 350 kW, porém apenas um modelo no

mundo, o Porsche Taycan, consegue recarregar em sua máxima potência no modelo de 350 kW, o que apenas ilustra a incipiência da indústria como um todo.

Além disso, os avanços na infraestrutura de recarga contemplam a possibilidade de realizar o carregamento sem fio, através de um tapete que cria um campo de ressonância magnética e fornece eletricidade ao veículo sem a necessidade de uma conexão por cabos. Assim, o carregamento sem fio evita o problema de padronização tecnológica observado no início da corrida da eletro mobilidade, além de oferecer uma maior conveniência para o usuário (NPE, 2016).

Os projetos de P&D também servem para identificar serviços que podem emergir no futuro, apontando riscos, ameaças e oportunidades para o mercado. Isto serve, também, como chance de aprimorar o marco regulatório e reduzir o hiato que sempre existe entre os órgãos reguladores e os primeiros adotantes de uma tecnologia. Neste sentido, nota-se que algumas práticas promovidas pela mobilidade elétrica podem ser nocivas ao ecossistema como um todo caso não recebam a devida atenção pelas autoridades, como o exemplo do V2G - *Vehicle to grid*, que pode prejudicar o fluxo de energia na rede de uma distribuidora em determinadas ocasiões.

Como mencionado, a difusão dos veículos elétricos exige uma infraestrutura específica para sua recarga. Este novo serviço deve ser acompanhado pela verificação quanto à possibilidade de atuação de determinados agentes, em especial distribuidoras de energia. Assim, cabe ao órgão regulador avaliar se as distribuidoras podem atuar na ponta da recarga e comercializar energia simultaneamente para o mercado.

Em determinados países, esta atuação é vetada, sendo relegado o papel de fornecedor de eletricidade ao operador do posto, enquanto outros não enxergam problema nesta prática. Isto é apenas um exemplo de como uma tecnologia inovadora implica em soluções inovadoras que devem ser acompanhadas com proximidade por reguladores, para evitar distorções no mercado.

Destaca-se que a busca por novos modelos de negócio também pode ser delegada aos projetos de P&D. O estudo de como utilizar as baterias veiculares após o fim de sua primeira vida (redução de 20% de sua capacidade de armazenamento), em usinas de armazenamento de energia, na reutilização para manufatura de novas baterias ou até mesmo em métodos de descarte de metais nocivos sem afetar o meio ambiente, são áreas de pesquisa que podem se desdobrar por meio desta política pública.

Em suma, existem vários motivos que justificam os investimentos de governos e montadoras em projetos de P&D. A evolução tecnológica promovida por recursos públicos reduz os custos de fabricação dos veículos das montadoras, enquanto a melhoria dos parâmetros tecnológicos permite uma maior eficiência energética e, conseqüentemente, uma maior distância percorrida com uma mesma quantidade de energia.

Compreender as inovações que surgem atualmente e estipular um ecossistema de inovação que viabilize o surgimento de novas ideias são propostas dos projetos de P&D no segmento da mobilidade elétrica, constituindo um forte apoio ao processo de inovação que acelera o desenvolvimento neste mercado e atrai novos agentes conforme novas ideias gerem externalidades positivas na sociedade.

Estes projetos fornecem oportunidades de desenvolvimento tanto na indústria automobilística, em luz da relativa incipiência do mercado de veículos elétricos, quanto na economia como um todo, visto que há uma forte sinergia com outros segmentos tecnológicos. A análise e a comercialização dos dados angariados a partir da locomoção de veículos elétricos e sua capacidade de se integrar na rede de eletricidade de uma determinada área são exemplos de impactos que transcendem o setor de transportes.

## 1.2. *Políticas de Incentivo à Demanda*

Medidas para estimular a oferta são importantes para reduzir as incertezas e os riscos dos fabricantes, inerentes ao processo de inovação, mas também devem ser acompanhadas por ações capazes de estimular a demanda por veículos elétricos, especialmente em momentos nos quais seu preço de aquisição é superior ao seu objeto de substituição, os veículos de combustão interna. Desta forma, os países se valem de benefícios monetários para os veículos elétricos capazes de reduzir os custos de aquisição e, em casos extremos, tornar os mesmos mais baratos em relação aos veículos de combustão interna.

Em relação aos materiais utilizados para a montagem de um veículo elétrico, uma grande parte destes é concentrada em poucos países. Este é o caso, por exemplo, do lítio necessário para baterias, que são exportados em grande quantidade por países como Austrália, Chile, China, enquanto o cobalto é exportado com exclusividade pela República Democrática do Congo (NPE, 2017). Além das matérias-primas, existem outros componentes, como separadores, eletrólitos e ânodos, que também possuem forte concentração de mercado.

O alto grau de importação pode apenas tornar os veículos mais custosos, visto que é prática comum a taxaço de produtos importados. Por isto, países comeam a adotar um regime tributário especial para componentes de veículos elétricos, com a reduço de impostos que incidem sobre suas peças. Dependendo do caso, há a isenço total do imposto de importação, como forma de aliviar os custos de produço já significativamente altos, ou a reduço de alíquota quando há uma indústria nacional capaz de competir, em termos de produço, com os componentes importados.

Ademais, a cadeia produtiva de veículos elétricos é consideravelmente extensa. Iniciando-se na mineração das matérias-primas, passando pela manufatura de baterias e componentes, seguida pela montagem das baterias e do veículo e finalizando com a venda do produto e dos seus serviços ancilares, a cadeia produtiva é tamanha que é necessário introduzir isenções no sistema tributário para reduzir custos.

Nota-se que os países que possuem um mercado avançado na mobilidade elétrica já possuem a tributação por valor agregado, o VAT – *Value Added Tax*, que incide sobre o valor adicionado ao produto no fim de cada etapa. Consequentemente, muitas etapas acarretam em uma tributação maior, o que gera um aumento no custo de produção do veículo elétrico. Apesar de não existir um consenso sobre a sua alíquota, a redução do VAT para veículos elétricos é uma prática comum e pode chegar a até 25% do total do imposto cobrado.

Para auxiliar o lado da demanda, são necessários, também, incentivos financeiros que reduzam o custo de aquisição do veículo. O primeiro utilizado é conhecido como o bônus ambiental – *environmental tax*, que estipula um desconto no valor do veículo de acordo com sua tecnologia. Por exemplo, veículos à bateria possuem um desconto maior em relação aos veículos híbridos. Veículos BEV podem ter um desconto de até € 6.000, enquanto veículos PHEV recebem um desconto de €4.500. O valor do desconto pode ser arcado completamente pelo governo, como no caso norueguês, ou dividido em proporções iguais entre governo e montadoras, como observado na Alemanha.

Além disso, é necessária a revisão do regime tributário de veículos como um todo, com a estipulação de um tratamento diverso aos veículos elétricos. Para este grupo seletivo, há a redução de impostos em diferentes atividades, como registro do veículo e taxas de licenciamento, bem como uma carga tributária distinta para frotas empresariais.

Existe, também, um método de tributação do veículo de acordo com seu peso e suas emissões de gases nocivos ao meio ambiente, como CO<sub>2</sub> e gases NO<sub>x</sub>. Este conjunto de medidas pode tornar um veículo elétrico mais barato do que um veículo de combustão interna, caso seja mais leve e tenha um nível de emissões significativamente menor.

A Figura 3 ilustra a comparação entre os preços de um veículo elétrico e seu competidor, da mesma montadora, na versão de combustão interna, sob o regime de tributação explicado acima.

Figura 3. Comparação de preços entre Volkswagen Golf e Volkswagen E-Golf

	<b>Golf</b> (1.0 TSI Highline)	<b>vs.</b>	<b>e-Golf</b>
Price without taxes	22 510		33 730
Registration tax (CO2)	4 440		-
Registration tax (NOx)	210		-
Registration tax (weight)	1 750		-
Scrap deposit	250		250
Value added tax (25%)	5 630		-
<b>Price with taxes</b>	<b>34 780</b>		<b>33 980</b>

Fonte: Norsk Elbilforening (2020).

O estímulo da demanda também pode ser feito por parte do governo, ao adquirir veículos elétricos em uma grande quantidade, de modo a reduzir as incertezas de montadoras de que suas unidades seriam comercializadas. Neste sentido, há um plano de substituição gradual da frota de veículos públicos utilizados para serviços essenciais ou deslocamento de funcionários, com metas que correspondem a uma parcela desta frota que deve ser eletrificada até uma determinada data.

A substituição gradual se inicia com os veículos governamentais, porém já existem datas estabelecidas para que os veículos de combustão interna não sejam mais comercializados em alguns países. Estas datas variam de acordo com o planejamento de cada governo, mas é consenso que, até 2050, a maioria dos países não possuirá mais veículos de combustão interna sendo comercializados ou até mesmo circulando.

A Figura 4 ilustra os países europeus que já adotaram datas para o fim da comercialização ou circulação de veículos de combustão interna.

**Figura 4. Governos europeus com *phase-out* de veículos pessoais de combustão interna até 2040**



Fonte : Wappelhorst (2020).

### 1.3. Políticas de Incentivo à Infraestrutura de Recarga

As medidas apontadas na seção anterior permitem reduzir a resistência pela aquisição de veículos elétricos. Contudo, outro segmento que possui forte correlação com a mobilidade elétrica também depende de políticas públicas e incentivos para seu funcionamento atualmente, qual seja, o segmento de infraestrutura de recarga.

Enquanto os custos de aquisição de um veículo elétrico são elevados, existe a possibilidade de reavê-los através da economia com o uso de um combustível mais barato, além das externalidades positivas fornecidas pela redução de emissões. No entanto, a infraestrutura de recarga ainda possui dificuldades de se tornar rentável, visto que a demanda arrefecida pode impossibilitar a recuperação deste investimento. Modelos domiciliares apresentam um investimento de instalação que pode chegar a € 1.500, enquanto as estações públicas de recarga rápida podem alcançar o custo de € 300.000, caso haja a necessidade de se realizar modificações na rede, como a substituição do transformador local.

Um dos aspectos que podem contribuir para a dificuldade de rentabilização do negócio de recarga consiste no comportamento do consumidor que atualmente adquire um veículo elétrico. Em luz de sua limitada autonomia, são realizados trajetos de pequena distância, que não exigem um carregamento de caráter emergencial. Por isso, o consumidor pode preferir a opção de recarga em seu domicílio, a qual, embora seja mais lenta, possui a tarifa de energia elétrica residencial como uma vantagem que torna este abastecimento mais barato.

Desta forma, as estações públicas de carga rápida são utilizadas apenas por usuários que percorrem longas distâncias diariamente, como turistas ou transportadores, os quais representam uma pequena parcela dos utentes de veículos elétricos, atualmente.

A soma da baixa demanda com o alto custo de implantação torna o modelo de infraestrutura de recarga pública cronicamente deficitário. Porém, ele ainda é essencial para viabilizar a difusão de veículos elétricos, visto que, embora a realização de trajetos de longa distância não faça parte do cotidiano do consumidor, esta possibilidade pode influenciar em sua decisão.

Assim, caso não exista uma infraestrutura de recarga no espaço público disponível em um momento de eventual necessidade, o consumidor pode optar por continuar com um veículo de combustão interna, evidenciando como a falta

de uma infraestrutura adequada tem o poder de impactar negativamente o *rollout* de veículos elétricos em um mercado.

Para reduzir o risco de implementação de um posto de recarga público, os governos estabelecem linhas de crédito que permitem a amortização do investimento, tendo em vista o seu longo prazo de maturação. Os incentivos são feitos com o intuito de implementar postos de recarga em locais estratégicos, como aeroportos e rodovias, que possuem maior atratividade devido à natureza dos trajetos realizados nestes locais.

O crédito federal nestes locais pode corresponder entre 30% e 50% do valor total da instalação do projeto. Em países onde o crédito governamental não chega a este valor, observa-se uma parceria entre entes privados para promover recursos financeiros necessários à instalação. Em outros países, este tipo de investimento é realizado através de empresas estatais voltadas à prestação de serviços públicos, como o fornecimento de eletricidade. Independente da origem do recurso, é importante a existência de um programa de financiamento desta infraestrutura, especialmente em momentos nos quais a demanda dificulta auferir lucros financeiros, afastando, por consequência, agentes privados deste ramo.

Estas medidas possuem um caráter estritamente financeiro e fazem parte do pilar de políticas públicas voltados ao estímulo do mercado de veículos elétricos. Tais políticas são acompanhadas de outras medidas, as quais, apesar de apresentarem menos impacto sobre o mercado em geral, são importantes para consolidar um tratamento especial para uma tecnologia inovadora. Neste sentido, o próximo capítulo ilustra as principais políticas públicas não financeiras que garantem um tratamento exclusivo para os veículos elétricos.

## **2. Políticas Públicas Não Financeiras para Veículos Elétricos**

O tratamento exclusivo dado ao consumidor é uma forma importante de diferenciação do produto em frente ao seu competidor. Neste caso, torna-se essencial introduzir medidas que tornem o veículo elétrico um produto significativamente distinto do veículo de combustão interna. Estas medidas não possuem um caráter financeiro, mas, mesmo assim, influenciam no poder de decisão do consumidor.

Um grande problema observado nas grandes metrópoles é o excesso de veículos por habitante, o que impacta negativamente no fluxo de veículos que circulam em um mesmo horário. Na Europa, existe uma média de 1,5 veículos por habitante (PNE, 2019) e algumas cidades já incentivam o uso de modais de transporte público para evitar congestionamentos em horários de pico.

Como forma de estimular a sua aquisição pela população, veículos elétricos podem utilizar as faixas destinadas para transportes públicos. No entanto, para evitar que somente indivíduos com maior poder aquisitivo sejam favorecidos e escapem dos problemas de mobilidade que são verificados em metrópoles, esta medida é voltada para veículos de mobilidade compartilhada, ou seja, com mais de dois passageiros.

Outro problema verificado em metrópoles é a escassez de locais para estacionamento, em razão da grande quantidade de veículos que transitam diariamente. Para estimular o fluxo de veículos elétricos dentro das metrópoles, locais de estacionamento exclusivos para estes modelos são implementados.

Nota-se que, para garantir que não haja problema de abastecimento, estações de recarga públicas são instaladas estrategicamente ao redor das cidades. Inclusive, em diversos casos, verifica-se que não há a cobrança para o consumidor pela recarga.

Este modelo de negócios é denominado livre acesso, tendo em vista a gratuidade inerente ao serviço. Apesar de não ser rentável, os governos enxergam esta medida como uma forma de incentivar a mobilidade elétrica nos locais, pois não

apenas disponibiliza uma infraestrutura para recarga, como esta não apresenta custo para o consumidor. Os déficits financeiros registrados são contrabalanceados com as externalidades positivas fornecidas pela grande difusão de veículos elétricos dentro do país, principal objetivo das políticas públicas neste aspecto.

Ainda assim, estas estações de recarga possuem métodos de gerar receita. As informações do usuário, como distância percorrida, tempo de recarga e eletricidade consumida, as quais, em conjunto, formam o seu padrão de consumo, podem ser comercializadas para empresas do ramo de *big data* especializadas no tratamento destes dados. Os ativos do posto de recarga também podem ser utilizados para outros fins comerciais, como publicidade, ao alugar o espaço para ações de *marketing*, favorecidas pelo aumento do fluxo de veículos no local.

Para estimular o trânsito de veículos dentro do país como um todo, os veículos elétricos também possuem tratamento especial nas rodovias. Neste sentido, os veículos elétricos podem ser isentos de pagamentos em pedágios, balsas e outras cobranças de mobilidade, evitando, também, congestionamentos nestes locais. Esta medida é similar ao tratamento tributário diverso entre veículos elétricos e de combustão interna, mas voltada para melhorar as condições de mobilidade fora do meio urbano.

Este conjunto de medidas não financeiras pode não possuir o mesmo impacto na decisão do consumidor em adquirir um veículo elétrico, porém reitera a visão estratégica de países que buscam promover uma rápida difusão da mobilidade elétrica em seu mercado, melhorando, neste caso, o bem-estar do indivíduo e da sociedade, a partir das externalidades positivas promovidas por esta tecnologia.

## Conclusões

Ao observar o desenvolvimento do mercado de veículos elétricos, é possível perceber que os países proeminentes nesta tecnologia se valem de políticas públicas voltadas para este segmento. Alemanha, França, Noruega, Holanda, Portugal, Japão, Estados Unidos e Coreia do Sul compartilham políticas monetárias e de tratamento exclusivo de veículos elétricos, pois enxergam o valor estratégico desta tecnologia para alcançar uma mobilidade de baixo carbono.

Este paradigma parece ser irreversível, a partir do momento em que países já condenam os veículos à combustão interna ao esquecimento. Nos próximos 10 anos, os primeiros países irão iniciar seus processos de *phase-out* dos veículos de combustão interna, visando substituir completamente esta frota por uma eletrificada. Isto, basicamente, elimina as incertezas dos agentes sobre o resultado da disputa tecnológica entre veículos elétricos e seu alvo de substituição, aumentando a sua competitividade e a atratividade ao consumidor.

Apesar da transição da mobilidade para a tecnologia elétrica ser considerada inexorável, os veículos elétricos ainda sofrem resistência por parte do consumidor, devido ao seu alto custo, à falta de infraestrutura adequada de recarga e à sua relativa limitada autonomia que impede o trajeto em longas distâncias sem opções de abastecimento. Desta forma, os governos precisam valer de políticas públicas voltadas para a melhora financeira e do bem-estar dos primeiros adotantes desta tecnologia.

O bônus financeiros para a aquisição do veículo, a tributação diferenciada, os investimentos massivos em pesquisa e desenvolvimento, a isenção ou redução de impostos para a cadeia produtiva, o financiamento de infraestrutura de recarga e a substituição da frota de veículos governamentais são exemplos do primeiro tipo de política. Já a utilização de faixas exclusivas ao transporte público por veículos, a disponibilização de recarga gratuita, os locais exclusivos para o estacionamento, além isenções em cobranças de mobilidade, como pedágios e balsas, são exemplos do tratamento exclusivo não financeiro fornecido aos veículos elétricos.

Destaca-se que o foco das políticas públicas não reside exclusivamente no indivíduo. Pelo contrário, o objetivo é utilizar das externalidades positivas fornecidas pela difusão dos veículos elétricos como forma de melhorar o bem-estar da sociedade como um todo. Assim, reduzir as emissões de gases nocivos ao meio ambiente, acelerar o desenvolvimento tecnológico do país e garantir apoio ao processo de inovação são exemplos de objetivos das políticas públicas que transcendem o usuário do veículo elétrico. Nota-se que a familiaridade com esta tecnologia pode permitir que o país se torne um exportador para outras nações que desejam investir na mobilidade mas não possuem recursos ou capacidade para produção industrial em massa.

Da mesma forma que os veículos de combustão interna possuem uma “data de validade”, os subsídios voltados aos veículos elétricos sofrem o mesmo destino, uma vez que foram implementados para reduzir as incertezas dos agentes privados e garantir sua atuação em maior escala. A partir do momento em que a atuação de agentes privados no mercado se torne possível sem recursos públicos, os subsídios serão interrompidos, para evitar que se configure um processo de transferência de renda indireto.

Até o fim de sua vida útil, as políticas públicas voltadas a este segmento se mostram muito eficientes em estimular que os agentes privados produzam uma tecnologia que ainda apresenta alto custo e os consumidores adquiram um produto que ainda não alcançou sua maturidade tecnológica, necessitando de aprimoramentos em seus parâmetros de atividade.

As melhoras quantitativas e qualitativas na mobilidade elétrica são evidências do sucesso e da importância das políticas públicas para tornar os veículos elétricos mais acessíveis à população, bem como no aproveitamento das inúmeras externalidades positivas fornecidas por esta tecnologia para melhorar as condições de vida na sociedade contemporânea.

## Referências Bibliográficas

BloombergNEF. (2019). *Electric vehicle outlook*.

Boston Consulting Group. (2010). *Batteries for electric cars*. 18.

Deloitte. (2017). *New market. New entrants. New challenges. Battery Electric Vehicles*.

German National Platform for Electric Mobility (NPE). (2016). *Guide to Electromobility*. 17.

German National Platform for Electric Mobility (NPE). (2017). *The German Standardisation Roadmap Electric Mobility. The Federal Government's Joint Office for Electric Mobility (GGEMO)*, 48.

German National Platform for Electric Mobility (NPE). (2016). *Roadmap for an integrated Cell and Battery production in Germany*.

International Energy Agency (IEA). (2020). *Global EV Outlook 2020: Entering the decade of electric drive? Global EV Outlook 2020*, 273.

Ministry of Norway. (2018). *National Transport Plan*. 33.

Nationale Plattform Elektromobilität (NPE). (2016). *Roadmap for an Integrated Cell and Battery Production in Germany*. 68.

PWC. (2020). *Staying profitable in the new era of electrification: Powertrain study 2020*. 1-20.

Wappelhorst, S. (2020). *The end of the road? An overview of combustion- engine car phase-out announcements across Europe*. May.

Toda a produção acadêmica e científica do GESEL está disponível no site do Grupo, que também mantém uma intensa relação com o setor através das redes sociais Facebook e Twitter.

Destaca-se ainda a publicação diária do IFE - Informativo Eletrônico do Setor Elétrico, editado deste 1998 e distribuído para mais de 10.000 usuários, onde são apresentados resumos das principais informações, estudos e dados sobre o setor elétrico do Brasil e exterior, podendo ser feita inscrição gratuita em <http://cadastro-ife.gesel.ie.ufrj.br>

GESEL – Destacado think tank do setor elétrico brasileiro, fundado em 1997, desenvolve estudos buscando contribuir com o aperfeiçoamento do modelo de estruturação e funcionamento do Setor Elétrico Brasileiro (SEB). Além das pesquisas, artigos acadêmicos, relatórios técnicos e livros – em grande parte associados a projetos realizados no âmbito do Programa de P&D da Aneel – ministra cursos de qualificação para as instituições e agentes do setor e realiza eventos – work shops, seminários, visitas e reuniões técnicas – no Brasil e no exterior. Ao nível acadêmico é responsável pela área de energia elétrica do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento do Instituto de Economia (PPED) do Instituto de Economia da UFRJ

ISBN: 978-65-86614-24-4

**SITE:** [gesel.ie.ufrj.br](http://gesel.ie.ufrj.br)

**FACEBOOK:** [facebook.com/geselufrj](https://www.facebook.com/geselufrj)

**TWITTER:** [twitter.com/geselufrj](https://twitter.com/geselufrj)

**E-MAIL:** [gesel@gesel.ie.ufrj.br](mailto:gesel@gesel.ie.ufrj.br)

**TELEFONE:** (21) 3938-5249  
(21) 3577-3953



Versão Digital

**ENDEREÇO:**

UFRJ - Instituto de Economia.  
Campus da Praia Vermelha.

Av. Pasteur 250, sala 226 - Urca.  
Rio de Janeiro, RJ - Brasil.  
CEP: 22290-240