

## O processo de transição energética e a introdução da mobilidade elétrica: um estudo de caso de Portugal<sup>1</sup>

Luiza Masseno de Pinho Santiago Leal\*;  
Nivalde José de Castro\*\*;

**Resumo:** Diante do contexto de transição energética, a descarbonização das atividades econômicas ganha relevância a partir do agravamento dos efeitos das mudanças climáticas, provenientes do aquecimento global. Os setores de energia e de transportes se destacam como os principais responsáveis pela emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE). Em função deste cenário e das políticas públicas para mitigar seus impactos negativos, a Mobilidade Elétrica (ME) se apresenta como uma nova rota de inovação tecnológica, contribuindo na direção de uma economia de baixo carbono. No âmbito deste contexto, o presente estudo tem como objetivo central analisar o papel das políticas públicas no processo de introdução e difusão da ME em Portugal, no período de 2009 a 2020. Também são examinadas as inovações regulatórias, principais motivações e os objetivos estratégicos do país. Além disso, analisam-se as principais medidas e diretrizes da União Europeia (UE) para a promoção do desenvolvimento da ME, as quais impactam o conjunto de países pertencentes ao bloco. A metodologia do trabalho consistiu na revisão bibliográfica e documental sobre o tema. A experiência de Portugal no âmbito da promoção da ME, durante o período de 2009 a 2020, indica as fases de desenvolvimento, aprimoramento, adaptação e tendências inovadoras desenvolvidas a partir de uma decisão estratégica de política pública. Dessa forma, foi possível verificar o papel fundamental da atuação governamental nos últimos anos para a promoção do desenvolvimento do ecossistema de ME em Portugal. Nessa fase take off, o Estado teve um papel proativo diante desta tecnologia disruptiva. No entanto, após o impulso inicial, a tendência é que a iniciativa privada passe a ser a responsável pelo desenvolvimento de novos projetos. Assim, o estudo procura contribuir para o maior conhecimento sobre o tema, notadamente no campo das políticas públicas e inovações regulatórias para a ME.

**Palavras-chave:** mobilidade elétrica; descarbonização; inovação; políticas públicas.

**Código JEL:** 038

**Área Temática:** Tecnologias Sociais e Ambientais – 8.3. Inovação, desenvolvimento e sustentabilidade

---

### The energy transition process and the introduction of electric mobility: a case study from Portugal

**Abstract:** Given the context of energy transition, the decarbonization of economic activities gains relevance from the aggravation of the effects of climate change, resulting from global warming. The energy and transport sectors stand out as the main responsible for the emission of Greenhouse Gases (GHG). Due to this scenario and public policies to mitigate its negative impacts, electric mobility (EM) presents itself as a new route of technological innovation, contributing towards a low-carbon economy. Within this context, this study aims to analyze the role of public policies in the process of introducing and disseminating EM in Portugal, from 2009 to 2020. Regulatory innovations, main motivations and strategic objectives of the country. In addition, the main measures and guidelines of the European Union (EU) to promote the development of EM are analyzed, which impact the group of countries belonging to the bloc. The work methodology consisted of a literature and documental review on the subject. Portugal's experience in promoting EM, during the period from 2009 to 2020, indicates the phases of development, improvement, adaptation and innovative trends developed from a strategic decision of public policy. Thus, it was possible to verify the fundamental role of government action in recent years in promoting the development of the EM ecosystem in

---

<sup>1</sup> Este artigo foi apresentado no I Encontro Nacional de Jovens Pesquisadores (ENJP) da Associação Brasileira de Economia Industrial e Inovação (ABEIN) em agosto de 2021. Para acessar os anais do evento, clique [aqui](#).

Portugal. In this take off phase, the State played a proactive role in the face of this disruptive technology. However, after the initial impulse, the tendency is for the private sector to become responsible for the development of new projects. Thus, the study seeks to contribute to greater knowledge on the subject, notably in the field of public policies and regulatory innovations for EM.

**Keywords:** electric mobility; decarbonization; innovation; policy.

\*Graduada no Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – IE/UFRJ. E-mail: luizamassenoleal@gmail.com.

\*\* Professor Doutor do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – IE/UFRJ. E-mail: nivalde.castro@gmail.com.

## 1. Introdução

O presente trabalho tem como objetivo central analisar o papel das políticas públicas no processo de introdução e difusão da mobilidade elétrica (ME) em Portugal, no período de 2009 a 2020. Também são examinadas as inovações regulatórias, principais motivações e os objetivos estratégicos do país. Além disso, analisam-se as principais medidas e diretrizes da União Europeia (UE) para a promoção do desenvolvimento da ME, as quais impactam o conjunto de países pertencentes ao bloco. A metodologia do trabalho consistiu na revisão bibliográfica e documental existente acerca do tema.

## 2. O setor de energia e de transportes frente ao desenvolvimento sustentável

O setor energético é caracterizado por ser produtor de um bem essencial para a economia. Segundo Pinto Júnior *et al.* (2016), em todo o mundo, o setor de energia possui uma forte relação com o crescimento econômico, o desenvolvimento econômico-social e os impactos socioambientais. O setor energético ainda se destaca como gerador de externalidades, ou seja, sua atividade econômica apresenta impactos, positivos ou negativos, sem a devida compensação/precificação das ações do agente gerador do impacto.

Como todo setor de infraestrutura, o setor de energia e o setor de transportes, são caracterizados por serem capital intensivos e de longo prazo de maturação, com a presença de economias de escala e de custos fixos elevados em capital específico, ou seja, custos afundados (*sunk costs*) e gerador de externalidades (COMER, 1996). Desta forma, sem garantias bem especificadas, políticas e regulações consistentes, não há incentivo ao investimento privado, em função da presença destas especificidades e de importantes falhas de mercado nesses setores. Assim, em alguns casos, a intervenção estatal se torna necessária através de regulações e/ou políticas públicas.

No entanto, vale ressaltar que embora as falhas de mercado – como concorrência imperfeita, presença de externalidades, dentre outras - sejam úteis para explicar o papel das políticas públicas, este trabalho visa analisar o papel estratégico e inovador que o governo desempenha ao realizar políticas e investimentos em novas tecnologias de baixo carbono, em busca de um desenvolvimento econômico ambientalmente sustentável.

Em síntese, atualmente, a política energética da maioria dos países, notadamente os desenvolvidos, que são os maiores emissores de GEE, está centrada em dois pontos: a segurança energética e a sustentabilidade ambiental. A busca pela segurança energética é notoriamente a prioridade entre os países, considerando sua essencialidade ao desenvolvimento socioeconômico e à garantia do bem-estar da sociedade. Os países estabelecem como primordial em sua política energética a valorização dos recursos energéticos disponíveis no território. Diante disso, em alguns casos, a necessidade de redução da dependência energética em relação aos combustíveis fósseis importados é um forte impulsionador pela busca de fontes alternativas de energia.

As mudanças climáticas, por sua vez, ganham destaque crescente e irreversível no panorama internacional, por serem um dos principais desafios ao desenvolvimento sustentável. Segundo o WEF (2019), as mudanças climáticas e seus efeitos colaterais lideram o ranking de probabilidade e impacto da matriz de riscos mundial. Nesse sentido, ao longo dos últimos anos, vários acordos internacionais foram firmados, com o objetivo de mitigar o agravamento dos impactos climáticos. O setor energético é o principal emissor de GEE em escala mundial. Desta forma, verifica-se como uma das maiores prioridades internacionais medidas que busquem modificações nos paradigmas de produção e de consumo de energia.

No âmbito do setor de transportes, destaca-se como principais impactos negativos o agravamento do aquecimento global com as emissões de GEEs, piora da saúde da população devido à poluição do ar em grandes centros urbanos, congestionamento de tráfego e poluição sonora. De acordo com dados da International Energy Agency – IEA (2019), o setor de transportes foi responsável por cerca de 24% do total de emissões mundiais de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), sendo o transporte rodoviário de passageiros e o transporte rodoviário de frete os maiores contribuidores por estas emissões.

Diante desse cenário, são estabelecidas medidas e políticas voltadas para maior eficiência energética e tecnologias de baixo carbono. De acordo com IRENA (2020), a eletrificação de consumos finais, com base na crescente utilização de fontes de energia renovável na produção de energia elétrica, se apresenta como ponto chave na descarbonização de certas atividades econômicas, como os setores de transporte e aquecimento. Em suma, a partir da substituição dos veículos tradicionais à combustão interna, caracterizados por serem emissores de GEE, pelos Veículos Elétricos (VEs), as externalidades positivas se fazem presentes em termos de melhora do meio ambiente, da saúde pública, redução de poluição sonora, redução da dependência energética e aumento da competitividade da indústria nacional. Dessa forma, tona-se de suma importância o estabelecimento de soluções para o setor de transportes que sejam ao mesmo tempo economicamente viáveis e promissoras, ambientalmente sustentáveis e socialmente adaptáveis e aceitáveis.

## 3. Processo de transição energética e a promoção da mobilidade elétrica na União Europeia

O mundo está atravessando um processo de transição energética, tendo como principais vetores a

descentralização, a digitalização e a descarbonização. A descentralização consiste em uma mudança na forma de geração de energia - que se caracterizava por ser essencialmente centralizada - em direção a uma geração elétrica com maior participação da geração distribuída, impulsionada pela crescente utilização de painéis fotovoltaicos e com a possibilidade de avanço das tecnologias de bateria. A digitalização, por sua vez, se refere ao aumento de ganhos de produtividade derivados do uso das tecnologias de informação e comunicação. Destacam-se, também, o uso de robôs em processos administrativos e o processamento de big datas com os medidores e redes inteligentes (CASTRO, 2019).

A descarbonização se mostra como um dos principais objetivos da transição, considerando sua relevância global diante do agravamento dos efeitos das mudanças climáticas. Paralelamente a isso, ao longo das últimas décadas, ampliaram-se a percepção e o consenso entre os países quanto à necessidade de um crescimento econômico baseado no desenvolvimento sustentável. É possível observar esforços por parte dos governos de diversos países, de organismos internacionais e de grandes grupos econômicos, visando a construção de um setor energético de baixo carbono. No entanto, vale destacar que apesar dos três drivers da transição energética se apresentarem de forma mundial, estes possuem dinâmicas diferentes entre si em cada país.

No que tange ao papel do setor de eletricidade na descarbonização, destaca-se duas frentes: i) o aumento da participação de renováveis na geração de eletricidade; e ii) a eletrificação das atividades econômicas emissoras de GEE, como, por exemplo, o setor de transportes. O processo de eletrificação de atividades econômicas reduz a demanda total de energia, graças à maior eficiência das soluções elétricas em comparação com as soluções convencionais. Vale ressaltar ainda que entre o período de 2000 a 2019, segundo dados da BP (2020), a participação das fontes renováveis na UE passou de 14% para 34% do total da geração, resultado direto das metas estabelecidas pelo bloco, que orientaram as políticas energéticas nacionais. O aumento do uso de energia renovável na geração de eletricidade, aliado ao processo de eletrificação de outros setores da sociedade, tende a ser decisivo para o cumprimento das principais metas climáticas estabelecidas, até 2050, pela UE. No caso do setor de transporte, esse processo de eletrificação é viabilizado através da promoção da Mobilidade Elétrica (ME).

A busca pela maior eficiência energética é considerada uma condição básica para a mitigação das emissões de GEE por parte do setor energético. No entanto, o custo das novas tecnologias constitui uma significativa barreira quando comparadas às tecnologias convencionais, menos eficientes e mais baratas. Além disso, os custos variam de acordo com o país, pois são baseados na disponibilidade de recursos e no domínio tecnológico (GESEL, 2014). Dessa forma, em um primeiro momento, são fundamentais políticas públicas voltadas para a promoção dessas novas tecnologias, como é o caso da Mobilidade Elétrica (ME). Atualmente, a viabilização do processo de introdução e difusão da ME é impulsionado por políticas governamentais, devido a fatores como: i) alto custo dos VEs em comparação aos veículos à combustão interna; ii) a necessidade de criação de um quadro regulatório para o setor; e iii) necessidade de construção de infraestrutura pública e privada de recarga.

Na União Europeia (UE), a promoção da ME é cada vez mais um ponto importante na agenda governamental do bloco, sendo impulsionada pela política ambiental, pela redução da dependência energética de combustíveis fósseis e pela oportunidade de criação de novas cadeias produtivas vinculadas diretamente às inovações tecnológicas. O investimento nesse novo ramo de indústrias, como veículos elétricos e novas gerações de baterias, pode garantir a competitividade econômica e a sustentabilidade do sistema de fabricação europeu a longo prazo (BRUEGEL, 2019).

Vale ressaltar que os VEs além de emitirem menos gases poluentes durante a vida útil que os veículos convencionais, essa nova tecnologia também apresenta custos de operação e manutenção menores. Já os custos iniciais de aquisição dos VEs, apesar de ainda se encontrarem em patamares altos, estão se tornando cada vez mais competitivos, à medida em que os preços das baterias caem e a tecnologia avança.

Nos últimos anos, a UE estabeleceu uma série de medidas e diretrizes para auxiliar o desenvolvimento da ME no conjunto de países pertencentes ao bloco, que foram reafirmadas e ampliadas com o programa de investimentos e ações para a retomada do crescimento econômico pós pandemia. Dentre elas, vale destacar o estabelecimento de padrões de economia de combustível, as metas de redução de emissões de gases poluentes, o aumento de fontes renováveis e da eficiência energética, as políticas de financiamento, os planos estratégicos para a promoção da mobilidade sustentável, a regulação e os incentivos à difusão da infraestrutura de carregamento e dos VEs, bem como o desenvolvimento da cadeia produtiva de bateria. O Quadro 1 apresenta a síntese das políticas de impacto à mobilidade elétrica na União Europeia.

#### Quadro 1 - Síntese das políticas de impacto à mobilidade elétrica na União Europeia

<b>Políticas Ambientais, Energéticas e de Inovação</b>	Metas de redução de emissão de gases poluentes, aumento de fontes renováveis de energia e de maior eficiência energética	Acordo de Paris; <i>Clean Energy for All Europeans package</i> ; e <i>UE Emissions Trading System</i> ; <i>European Green Deal</i>
	Planos estratégicos para promoção da mobilidade limpa, competitiva e conectada	<i>European strategy for low-emission mobility</i> ; e <i>Europe on the Move</i>
	Desenvolvimento da cadeia produtiva de bateria	<i>European Battery Alliance</i> ; e <i>Strategic Action Plan for Batteries</i>
<b>Regulação e Incentivos</b>	Difusão da infraestrutura de carregamento	<i>UE Alternative Fuels Infrastructure Directive</i> ; <i>The Energy Performance Buildings Directive</i> ; e <i>Clean Fuels Strategy</i>
	Difusão de veículos elétricos	Revisão da <i>Clean Vehicles Directive of 2009</i> , estabelecendo metas de compras públicas de veículos limpos; restrições das emissões de CO2 pelos veículos ligeiros e pesados; e iniciativas multilaterais como: <i>Electric Vehicles Initiative</i> , a <i>EV 30@30 Campaign</i> , <i>Climate Group's EV100</i> e <i>ZEV Alliance</i>
	Financiamento	<i>Connecting Europe Facility</i> ; e fundos estruturais e de investimentos

Fonte: Elaboração própria.

Neste sentido, a definição de objetivos e metas das diretivas europeias fornece sinais aos fabricantes e a outras partes interessadas do setor, construindo confiança e mobilizando investimentos. Observa-se que a indústria automobilística apresenta sinais consistentes de ruptura tecnológica em direção aos VEs no transporte individual, coletivo e de carga, diante do aumento de vendas e anúncios de novos lançamentos de VEs. Indicando, assim, uma janela de oportunidades que obriga e estimula uma competição agressiva e dinâmica para conquistar a participação neste novo mercado de VEs. Nota-se ainda que a maioria dos Estados membros da UE estão se posicionando de forma a promover a ME, dentre eles, Portugal, foco de análise desse artigo.

#### 4. O processo de introdução e difusão da mobilidade elétrica em Portugal

Portugal – participante do bloco europeu – é um dos países que estabeleceu, ao longo dos anos, uma série de esforços para promover a ME. A partir de 2009, mediante o lançamento do Programa para a Mobilidade Elétrica em Portugal – MOBILE, observa-se, então, o empenho do governo na construção um quadro legal e regulamentar para a ME, além de estabelecer uma série de políticas públicas para o desenvolvimento desse nova mobilidade.

As motivações para a promoção da ME em Portugal se concentram na redução da dependência energética do país, na dinamização da cadeia de valor da indústria portuguesa, com o novo ecossistema da ME, na redução das emissões de gases poluentes, na integração da geração de fontes renováveis e no potencial de redução do *Total Cost of Ownership (TCO)* ao longo da vida do veículo (PSC, 2016). O país apresenta níveis elevados de dependência energética, entretanto, nos últimos anos, com o aumento das energias renováveis e da eficiência energética, o país tem alcançado uma redução de seus níveis de dependência energética.

A transformação da cadeia produtiva automobilística e de seus componentes implica em um aumento no volume de novos investimentos, em inovação e na qualificação dos setores em Portugal. O país dispõe de uma atividade industrial dinâmica e crescente na produção e exportação de postos de carregamento rápido e ultra rápido e de sistemas de informação inovadores para a gestão da ME. Vale ressaltar o papel importante dos centros de pesquisa em Portugal, considerando que essa ruptura tecnológica abre um mercado imenso para novos produtos, processos, softwares, aplicativos, etc., associados à ME. Percebe-se, assim, que a introdução do ecossistema da ME apresenta o potencial de ampliar a internacionalização, a competitividade e a modernização de diferentes setores da cadeia de valor.

Em Portugal, o setor de transportes é o segundo maior emissor de CO2. De acordo com dados da IEA (2019), no país, em 2017, o setor de transportes era responsável por cerca de 33% das emissões totais de CO2. Percebe-se, assim, a importância de medidas que promovam descarbonização deste setor. No âmbito da geração de eletricidade em Portugal, em setembro de 2020, as fontes de energia renovável contribuíram com 61% do total da geração de eletricidade no país, com destaque para a geração hídrica (28,2%), eólica (23,1%) e bioenergia (6,8%) (APREN, 2020). Dessa forma, dado os esforços em direção a uma matriz elétrica de baixo carbono, a eletrificação do setor de transportes apresenta um forte potencial de descarbonização no país. Considerando possíveis desenvolvimentos futuros de armazenamento de energia nas baterias e injeção na rede, os VEs podem facilitar ainda a integração de maiores parcelas de renováveis no sistema elétrico.

O potencial de redução do TCO com a obtenção de um VE também é considerada uma motivação para a

implementação do ecossistema de ME, considerando que os veículos elétricos apresentam um menor custo de manutenção e operação em comparação aos veículos tradicionais à combustão. Desta forma, o custo total da propriedade se reduz ao longo da vida do veículo, principalmente em casos de alto nível de utilização.

A partir da criação do Programa para a Mobilidade Elétrica em Portugal, em 2009, se estabelecem metas e objetivos estratégicos, além de aprovar o modelo para ME e as suas fases de desenvolvimento. Em 2009, os objetivos estratégicos traçados para o Programa para a Mobilidade Elétrica em Portugal consistiam em (MAIA, 2018): i) acelerar a adoção de VEs com gradual conversão do parque automóvel; ii) incentivar condições atrativas de investimento para o ecossistema de ME, promovendo tecnologias e inovações portuguesas; e iii) assegurar a contribuição para o cumprimento dos objetivos do Protocolo de Quioto, com a utilização de energias renováveis na mobilidade. Em sua origem, o Programa estabeleceu suas fases e metas para o desenvolvimento da ME. Contudo, estas fases sofreram alterações no decorrer do tempo. Durante a fase piloto, ocorreu a introdução de um número reduzido de VEs no mercado e uma utilização limitada da infraestrutura, abaixo do que foi inicialmente previsto pelo governo. Grande parte deste crescimento abaixo das estimativas deve-se à crise financeira de Portugal durante o período de 2010 a 2014, que se iniciou como parte da crise financeira global de 2008.

Diante desse cenário, com o objetivo de garantir condições atrativas para a entrada de novas empresas no mercado, percebeu-se a necessidade de implementar alterações no modelo, e foi determinada a prorrogação da fase piloto, buscando a reformulação do modelo de negócio e a sustentabilidade dos investimentos já realizados.

O Decreto-Lei nº 90/2014, com base na experiência adquirida durante a fase piloto e de estudos desenvolvidos, estabeleceu mudanças no modelo de ME. A revisão, em 2014, apresentou como principais alterações: a redefinição dos grupos alvo, novos cenários de penetração de VEs, a revisão de aspectos do enquadramento das principais atividades da ME, a reorganização de funções de gestão da rede, dos sistemas de informação e dos serviços de suporte a agentes de mercado e utilizadores e a ampliação da aplicação da legislação e dos princípios da rede de ME às Regiões Autônomas dos Açores e da Madeira. Foram identificados ainda os principais obstáculos estruturais a serem ultrapassados com vista ao desenvolvimento da ME, sendo eles: i) dificuldade de carregamento dos VEs - considerando as limitações de autonomia das baterias dos VEs, percebeu-se o receio de se adquirir o VE sem uma rede de pontos de carregamento extensa no território nacional; ii) constrangimentos financeiros na aquisição de VEs - tendo em vista o elevado investimento inicial, em comparação com outros veículos; e iii) obstáculos culturais/comportamentais - devido à necessidade de introdução de novos hábitos de utilização de veículos (DRE, 2015; CRESCIMENTO VERDE, 2014).

Em 2015, com a saída da crise econômica e financeira, foi aprovado o Plano de Ação para a Mobilidade Elétrica. Primeiramente, estabeleceu-se a evolução do paradigma de carregamento dos veículos e da atividade de operação de pontos de carregamento para um regime de livre concorrência. Além disso, passou-se a privilegiar o carregamento de VEs em habitações, condomínios e empresas. A aposta consistiu em estimular o carregamento dos veículos principalmente nos locais de trabalho, lazer e habitações, considerando que este modelo de negócio é mais econômico, na perspectiva do investimento público, em relação ao carregamento na via pública. A legislação simplificou ainda o licenciamento para a instalação de postos de carregamento em espaços privados (SANTOS, 2015; MAIA, 2018). As políticas de incentivo ao consumidor também foram estabelecidas e consistiram na implementação de mecanismos de discriminação positiva, pelos municípios, além de benefícios fiscais para os usuários de VEs.

A conclusão do processo de instalação da rede piloto pela MOBI.E totalizou 714 postos, dentre os quais 50 são PCRs, distribuídos em 278 municípios. A rede piloto visou garantir que cada município tenha, pelo menos, uma forma de carregamento e consistiu em um investimento global superior a USD \$ 5,7 milhões. Este investimento foi financiado em 85% pela POSEUR e 15% pelo Fundo Ambiental. A concessão da exploração da rede piloto MOBI.E por 10 anos foi realizada em um concurso público internacional, lançado em 27 de dezembro de 2019. Na fase piloto, os clientes da rede não pagavam pela energia consumida nas recargas. No entanto, em julho de 2020, terminou o período transitório da rede MOBI.E, com a eliminação da gratuidade no abastecimento dos postos de carregamento. Dessa forma, o UVE obrigatoriamente requer um cartão de acesso à rede de ME, emitido por um dos CEME. Nota-se, assim, o fim da gratuidade nos carregamentos e do uso de cartões emitidos pela MOBI.E (MOBI.E, 2020).

Em suma, foram estabelecidas medidas tanto pelo lado da oferta, buscando formas de garantir condições de sustentabilidade para as atividades dos agentes de ME, quanto pelo lado da demanda, a partir de políticas de incentivo a adoção da tecnologia pelo consumidor. Em 2020, o modelo MOBI.E adentrou a fase integral de mercado. Percebe-se, assim, o aparecimento de novos agentes para as atividades de operação e comercialização de eletricidade para mobilidade elétrica e a evolução crescente do mercado de VEs. O Quadro 2 estabelece a linha do tempo dos eventos que marcaram o processo de introdução e difusão do modelo de ME em Portugal.

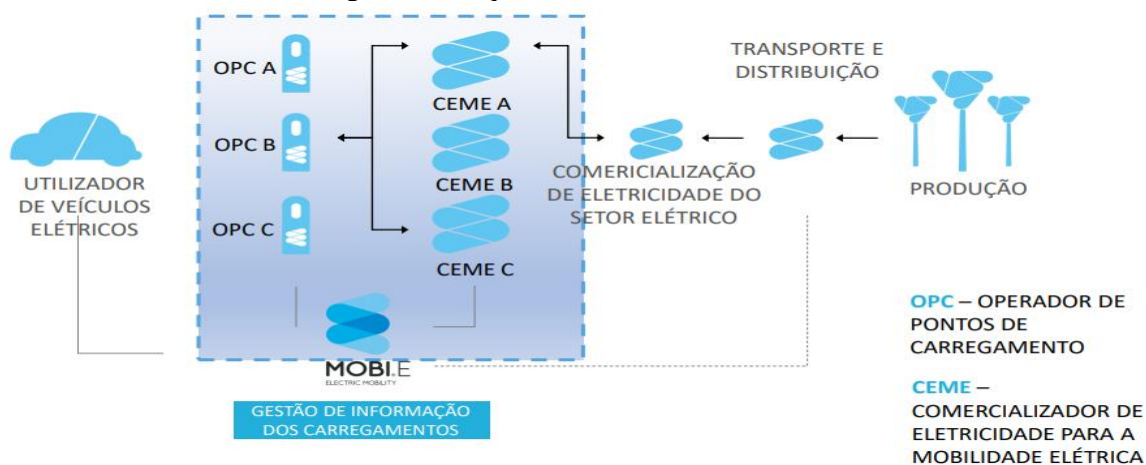
#### Quadro 2 - Marcos importantes para a evolução do modelo Mobi.E

2009	2010-2014	2014	2017-2020	1º julho 2020
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arranque do projeto MOBI.E</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crise Financeira – Projeto sem evolução</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteração do regime legal da mobilidade elétrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conclusão do projeto piloto, expansão da rede a todo o país e transição para a atividade comercial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fase integral de mercado</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria, a partir de MOBI.E (2020).

O modelo de ME em Portugal possui como enfoque o utilizador, baseando-se na interoperabilidade de serviços e concorrência de mercado. Além disso, Portugal possui um quadro regulatório transparente e consistente para a ME, identificando os agentes, os papéis desempenhados por cada um e o funcionamento do modelo de serviço. Os agentes que compõem a arquitetura do modelo de mobilidade elétrica em Portugal são: i) o Operador da Rede de Distribuição de Eletricidade (ORD), o qual detém e gere os ativos das redes de distribuição de baixa e média voltagem. É responsável por interligar todos os pontos de consumo ao sistema elétrico e assegurar a segurança e a confiabilidade da rede para o fornecimento de energia a todos os clientes; ii) o Comercializador de Eletricidade para a Mobilidade Elétrica (CEME), que consiste na entidade titular de licença de operação de pontos de carregamento e de registo de comercialização de eletricidade para a ME. Sua atividade consiste na compra por atacado e venda a varejo de energia elétrica, para fornecimento aos UVE, nos pontos de carregamento integrados na rede de ME; iii) o Operador de Ponto(s) de Carregamento (OPC), entidade titular de licença, cuja atividade consiste na instalação, disponibilização, exploração e manutenção de infraestruturas de acesso público ou privativo, integradas na rede de ME; e iv) a Entidade Gestora da rede de Mobilidade Elétrica (EGME), a qual é responsável pela atividade de gestão e monitorização da rede de ME, nomeadamente em termos dos fluxos energéticos, de informação e financeiros, necessários ao seu funcionamento (DRE, 2019). A arquitetura do modelo MOBI.E está representado na Figura 1.

Figura 1 - Arquitetura do modelo MOBI.E



Fonte: MOBI.E (2020).

A gestão de operações da rede de ME é assegurada, em regime de monopólio, pela empresa pública MOBI.E e está sujeita à regulação da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE). A ERSE é o órgão responsável pela regulação do setor de ME, exercendo atividades como: i) regulamentação do modelo estabelecido legalmente, garantindo um bom funcionamento do mercado e proteção aos Utilizadores de Veículos Elétricos (UVEs); ii) regulamentação da atividade da EGME; e iii) promoção do relacionamento entre a EGME e os operadores das redes elétricas. Nota-se que a operação de pontos de carregamento e a comercialização de eletricidade são desenvolvidas em regime de livre concorrência. Neste modelo, o CEME paga ao OPC a remuneração devida pela utilização dos pontos de carregamento pelos UVEs, seus clientes.

O Regulamento para a Mobilidade Elétrica (RME) estabelece que o UVE tem de celebrar um contrato com um CEME, o qual, por sua vez, deve assegurar que o UVE tenha a possibilidade de utilizar qualquer ponto de carregamento em qualquer local do território português. Busca-se, assim, evitar múltiplos relacionamentos comerciais para diferentes postos de carregamento, considerando a existência crescente de uma significativa diversidade de agentes na atividade de OPC.

A partir do Decreto-Lei nº 90/2014, foram implementados diversos incentivos aos usuários de VEs, com o



objetivo de dinamizar a sua procura por consumidores privados, frotistas e empresas, incluindo significativas isenções e deduções fiscais. A partir de 2017, verificou-se ainda incentivos via subsídios para aquisição de VEs. Dessa forma, a partir do Gráfico 1, é possível perceber uma crescente evolução no número total de VEs de passageiros em Portugal nos últimos anos. No ano de 2019, de acordo com dados do EAFO, o total de veículos elétricos de passageiros foi de 29.186 unidades. Deste total, 13.923 são do tipo Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV) e 15.263 do tipo BEV.

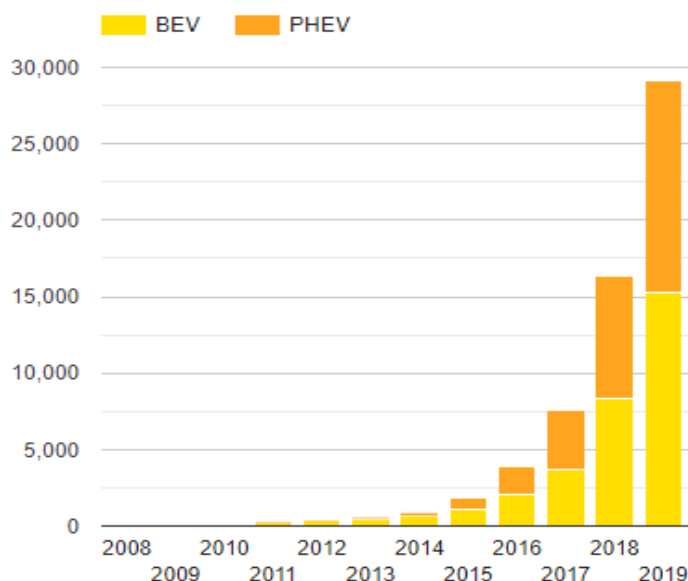


Gráfico 1 - Evolução do número total de veículos elétricos de passageiros em Portugal: 2008-2019 (em unidades)

Fonte: EAFO (2019)

No âmbito de políticas de circulação em centros urbanos, Portugal estabeleceu incentivos para frotas de alta utilização como frotas de taxis elétricos, carsharing elétricos e VEs de serviços ambientais. Também estabeleceu políticas de compras públicas de VEs e à nível municipal facilidades de estacionamento para VEs.

Em síntese, as principais políticas públicas de incentivo à ME estabelecidas no país foram a criação de fundos para a promoção da ME, a criação de uma rede nacional de recarga, subsídios e isenções fiscais à aquisição de VEs, o fornecimento gratuito de eletricidade nos postos de carregamento da rede pública durante a fase inicial do Programa, isenções fiscais na circulação de VEs, incentivos à aquisição e à instalação de postos de carregamento, a promoção da substituição da frota de carros do Estado por VEs, incentivos à substituição da frota de carros de empresas de serviços por VEs, políticas municipais de circulação e estacionamento e a promoção da micro mobilidade e do carsharing. Essas políticas, em conjunto, se mostraram fundamentais para Portugal alcançar, ao longo dos anos, uma evolução crescente do número de VEs e da infraestrutura de carregamento no país, possibilitando a criação das condições propiciadoras para o desenvolvimento do ecossistema da ME.

Quadro 3 - Síntese das políticas públicas voltadas à promoção da mobilidade elétrica em Portugal



<b>Políticas Ambientais, Energéticas e de Inovação</b>	Instrumentos da política ambiental (que incluem a promoção da ME);	Roteiro Nacional de Baixo Carbono (RNBC), o Compromisso para o Crescimento Verde (CCV), o Quadro Estratégico para a Política Climática (QEPIC), o Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (PNAC 2020/2030) e o Fundo Ambiental
	Incentivos a inovação	Desenvolvimento do cluster tecnológico ligado à ME, através de programas e linhas de apoio na indústria de componentes de VEs e infraestrutura de carregamento
<b>Regulação</b>	Enquadramento legal e regulamentar	Decreto-Lei n.º 90/2014, o qual estabelece o regime jurídico da ME; Regulamento da Mobilidade Elétrica (RME 2019), constituindo um modelo de mercado e de serviço
<b>Políticas de Incentivo</b>	Metas de auxílio a difusão da ME	Metas sobre a disponibilização de postos de carregamento de acesso privado nos novos edifícios e nos reformados; meta de proibição de venda de veículos não elétricos até 2040
	Estruturação de uma rede nacional de recarga de veículos elétricos	Programa para a Mobilidade Elétrica em Portugal – MOBI.E
	Políticas de estímulo à implantação de postos de carregamento	Incentivos à aquisição e instalação de postos de carregamento, financiamento a fundo perdido
	Políticas fiscais e tributárias de estímulo à demanda de veículos elétricos	Subsídios e isenções fiscais à aquisição de VEs; isenções fiscais de circulação; para empresas, isenções e deduções fiscais em despesas gastas com eletricidade nos carregamentos
	Políticas de circulação em centros urbanos	Compras públicas de VEs; benefícios de circulação e estacionamento; promoção da micromobilidade urbana e carsharing; promoção do uso de VEs em serviços de transporte de passageiros e serviços urbanos.
	Financiamento	Fornecimento gratuito de eletricidade nos postos de carregamento da rede pública, com eliminação gradual desde 2018 e seu fim em 2020; Fundo Português de Carbono (FPC) até 2016; POSEUR - Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos do Portugal 2020 até 2018; e Fundo Ambiental

Fonte: Elaboração própria.

As resultantes da experiência de Portugal no âmbito da promoção da ME, durante o período de 2009 a 2019, indicam, claramente, um processo com fases de desenvolvimento, aprimoramento, adaptação e tendências inovadoras, desenvolvidas a partir de uma decisão estratégica de política pública. Nestes termos, o estudo procura contribuir para o maior conhecimento sobre o tema, notadamente no campo das políticas públicas e inovações regulatórias para a ME.

## 5. Conclusões

Diante de um processo de transição energética mundial, a descarbonização nos setores de energia e transportes passam a ser pautas globais relevantes para o cumprimento das metas de redução das emissões de gases poluentes, dado que são os dois setores mais poluidores do mundo. Desta forma, a ME surge como uma oportunidade única para a descarbonização do setor de transportes. A ME constitui um dos principais vetores no sentido de promover uma mobilidade mais limpa, sustentável, competitiva e conectada.

Em suma, nesse trabalho busca-se demonstrar a importância da atuação governamental para a promoção da mobilidade elétrica, visto que existe a necessidade de incentivo a adesão dessa tecnologia por parte dos consumidores, além da construção de um ecossistema da mobilidade elétrica, especialmente a infraestrutura de

recarga. O papel desempenhado pelos Estados no âmbito europeu consiste basicamente em fornecer o suporte e impulso inicial necessário para que o mercado seja consolidado. Dessa forma, os países se posicionam de forma estratégica para a promoção dessa nova tecnologia e caminham para a construção de cidades mais limpas e sustentáveis.

O papel do Estado se mostra decisivo para tornar o processo de introdução da mobilidade elétrica mais rápido, eficiente e com maior difusão na sociedade, através de investimentos públicos e da criação de condições propícias para a mobilização dos investimentos privados. A partir do conjunto de políticas de incentivo à promoção da ME e da construção de uma regulação consistente para a ME em Portugal, é possível perceber a criação de uma base econômica segura para os investimentos privados. Assim, atualmente, o ecossistema da ME, no país, se adentra em uma fase voltada à dinâmica de mercado, em que o Estado terá o papel de regulador, incentivador e facilitador da dinâmica do ecossistema da ME, não mais de promotor. A iniciativa privada será, nesta nova fase, a impulsionadora no desenvolvimento e financiamento dos projetos (PSC, 2016; SANTOS, 2020).

Destaca-se que as tendências identificadas, para os próximos anos, referentes ao ecossistema da ME em Portugal consistem na densificação das redes de carregamento, na penetração crescente da ME nos transportes públicos de passageiros, frotas do Estado e de empresas privadas, no transporte urbano de mercadorias e na dinamização de iniciativas de mobilidade partilhada, como o carsharing, bikesharing e carpooling (SANTOS, 2020).

## 6. Referências bibliográficas

- APREN – Associação de Energias Renováveis. **Energias Renováveis – Produção**. 2020. Disponível em: <<https://www.apren.pt/pt/energias-renovaveis/producao>>. Acesso em: 16 out. 2020.
- BP – British Petroleum. **Statistical review of world energy**. 2020. Disponível em: <<https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>>. Acesso em: 10 set. 2020.
- BRUEGEL. **The European Union Energy Transition: Key Priorities for the Next Five Years**. 2019. Disponível em: <[https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/2019/07/Bruegel\\_Policy\\_Brief-2019\\_01.pdf](https://www.bruegel.org/wp-content/uploads/2019/07/Bruegel_Policy_Brief-2019_01.pdf)>. Acesso em: 05 mai. 2020.
- CASTRO, N. **Transição Energética**. 2019. Disponível em: <[http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/26\\_castro196.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/26_castro196.pdf)>. Acesso em: 24 mai. 2020.
- COMER, B. **Project Finance Teaching Note**. 1996. Disponível em: <<http://finance.wharton.upenn.edu/~bodnarg/ml/projfinance.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2020.
- CRESCIMENTO VERDE. **Mobilidade Elétrica**. 2014. Disponível em: <<https://www.crescimentoverde.gov.pt/wp-content/uploads/2014/10/PortugueseGreenMobility.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2020.
- DRE – Diário da República Eletrônico. **Despacho n.º 8809/2015**. 2015. Disponível em: <<https://dre.pt/application/file/a/69976081>>. Acesso em: 05 jun. 2020.
- EAF0 – European Alternative Fuels Observatory. **Portugal**. 2019. Disponível em: <<https://www.eafo.eu/countries/portugal/1749/infrastructure/electricity>>. Acesso em: 05 jun. 2020.
- GESEL. **Economia de Baixo Carbono: Relatório Final**. 2014. Disponível em: <[http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/04\\_reltec8.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/04_reltec8.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2019.
- IEA - International Energy Agency. **CO2 Emissions Statistics**. 2019. Disponível em: <<https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/co2-emissions-statistics>>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- IRENA - International Renewable Energy Agency. **Global Renewables Outlook: Energy Transformation 2050**. 2020. Disponível em: <[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA\\_Global\\_Renewables\\_Outlook\\_2020.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_Global_Renewables_Outlook_2020.pdf)>. Acesso em: 08 out. 2020.
- MAIA, M. Â. S. **Mobilidade elétrica: planeamento de postos de carregamento para veículos elétricos no concelho de Lisboa**. 2018. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Modelação Territorial aplicados ao Ordenamento) – Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- MOBIE. **A Experiência Portuguesa**. 2020. Disponível em: <[http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/37\\_MOBIE20200806.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/37_MOBIE20200806.pdf)>. Acesso em: 08 set. 2020.
- PINTO JUNIOR, H. Q. et al. **Economia da energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial**, Elsevier. Rio de Janeiro: 2016.
- PSC – Plataforma para o Crescimento Sustentável. **Vencer o desafio da mobilidade elétrica em Portugal**. 2016. Disponível em: <<https://www.crescimentosustentavel.org/publicacoes/projectos-de-investigacao/vencer-o-desafio-da-mobilidade-eletrica-em-portugal>>. Acesso em: 05 mar. 2020.
- SANTOS, V. **Desafios da ME em Portugal**. 2020. Disponível em: <[http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/08\\_santos\\_2020\\_07\\_06.pdf](http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/08_santos_2020_07_06.pdf)>. Acesso em: 07 set. 2020.
- WEF - World Economic Forum. **The Global Risks Report 2019**. 2019. Disponível em: <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf)>. Acesso em: 02 mai. 2020.