

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA

O PROCESSO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E A INTRODUÇÃO DA  
MOBILIDADE ELÉTRICA:

Um estudo de caso de Portugal

LUIZA MASSENO DE PINHO SANTIAGO LEAL

RIO DE JANEIRO

2020

**LUIZA MASSENO DE PINHO SANTIAGO LEAL**

**O PROCESSO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E A INTRODUÇÃO DA  
MOBILIDADE ELÉTRICA:**

**Um estudo de caso de Portugal**

Monografia de bacharelado apresentada ao Instituto de Economia, IE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

**Orientador: Nivalde de Castro**

**RIO DE JANEIRO**

**2020**

*As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor.*

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família pelo apoio e amor incondicional. Aos meus pais, Eliane e José Augusto, pela infraestrutura, pelo estímulo acadêmico e pelos conselhos e aprendizados constantes. Ao meu irmão, Enrique, pelos debates inteligentes e pela parceria no cotidiano.

Ao Professor Nivalde de Castro, pela contagiante paixão pelo setor elétrico, pelo apoio e aprendizado no dia a dia das atividades acadêmicas e pelas importantes orientações ao longo deste processo.

A toda equipe do Grupo de Estudos do Setor Elétrico da UFRJ, pelos ensinamentos e contagiante alegria no cotidiano de trabalho. É uma enorme satisfação trabalhar com uma equipe disposta a contribuir com a pesquisa e inovação do país.

Aos meus amigos pelas trocas, pelos aprendizados e pelos momentos de carinho e suporte. À minha amiga de infância, Carolina, por estar presente nos meus maiores desafios, pelo apoio e dedicação em ajudar todos à sua volta.

Ao Instituto de Economia da UFRJ, por desenvolver habilidades e competências em seus alunos, fundamentais para o desenvolvimento do pensamento crítico e pela construção de uma sociedade melhor.

## 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 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.

## SÍMBOLOS, ABREVIATURAS, SIGLAS E CONVENÇÕES

APVE - Associação Portuguesa do Veículo Elétrico

BEV - *Battery Electric Vehicles*

CCV - Compromisso para o Crescimento Verde

CDM - *Clean Development Mechanism*

CECAC - Comité Executivo da Comissão para as Alterações Climáticas

CEF - *Connecting Europe Facility*

CEME - Comercializador de Eletricidade para a Mobilidade Elétrica

CO<sub>2</sub> - Dióxido de Carbono

DPC - Detentor de Ponto de Carregamento de Acesso Privativo

ECO.mob - Programa de Mobilidade Sustentável para a Administração Pública 2015-2020

EGME - Entidade Gestora da rede de Mobilidade Elétrica

ENAAC - Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas

EPBD - *Energy Performance Buildings Directive*

ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

FER - Fontes de Energia Renováveis

FPC - Fundo Português de Carbono

GAMEP - Gabinete de Apoio para a Mobilidade Elétrica em Portugal

GEE - Gases do Efeito Estufa

GESEL - Grupo de Estudos do Setor Elétrico da UFRJ

ICE - *Internal Combustion Engine*

IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*

IRC - Imposto Sobre o Rendimento de Pessoas Coletivas

IRS - Imposto Sobre o Rendimento de Pessoas Singulares

IUC - Imposto Único de Circulação

IVA - Imposto sobre Valor Acrescentado

LCV - *Light-Commercial Vehicles*

LDV - *Light-Duty Vehicles*

ME - Mobilidade Elétrica

MTEP - Milhões de Toneladas Equivalente de Petróleo

ONU - Organização das Nações Unidas

OPC - Operador de Ponto(s) de Carregamento

ORD - Operador da Rede de Distribuição

PCN - Posto de Carregamento Normal

PCR - Posto de Carregamento Rápido

PCUR - Posto de Carregamento Ultrarrápido

PHEV - *Plug-in Hybrid Electric Vehicle*

PNAER - Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis

PNAC - Programa Nacional para as Alterações Climáticas

PNEC - Plano Nacional Energia Clima

POSEUR - Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso dos Recursos

QAN - Quadro de Ação Nacional

QEPiC - Quadro Estratégico para a Política Climática

RME - Regulamento de Mobilidade Elétrica

RNBC - Roteiro Nacional de Baixo Carbono

TCO - *Total Cost of Ownership*

UE - União Europeia

UNCED - *United Nations Conference on Environment and Development*

UVE - Utilizadores de Veículos Elétricos

VE - Veículo Elétrico

WCED - *World Commission on Environment and Development*

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: MAPEAMENTO DOS COMPONENTES DO SISTEMA DE TRANSPORTE .....	14
FIGURA 2: ESTIMATIVA DA EVOLUÇÃO E PROJEÇÃO DAS EMISSÕES GLOBAIS DE DIÓXIDO DE CARBONO: 1850-2040 .....	16
FIGURA 3: EMISSÕES MUNDIAIS DE CO <sub>2</sub> A PARTIR DE QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS POR SETORES: EM 2017/20	
FIGURA 4: PRIORIDADES DA UNIÃO EUROPEIA ATÉ 2024 PARA A PROMOÇÃO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA.....	25
FIGURA 5: EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DAS FONTES NA GERAÇÃO DE ELETRICIDADE MUNDIAL: 2000-2019.....	26
FIGURA 6: PARTICIPAÇÃO DA GERAÇÃO A CARVÃO EM PAÍSES SELECIONADOS NO TOTAL MUNDIAL: EM 2019 .....	27
FIGURA 7: EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DE RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS NA GERAÇÃO ELÉTRICA NA UNIÃO EUROPEIA: 2000-2019.....	28
FIGURA 8: EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA POR SETOR NA UE-28: 1990-2016 .....	31
FIGURA 9: ATUALIZAÇÃO DAS POLÍTICAS DE IMPLANTAÇÃO DE VE EM REGIÕES SELECIONADAS: 2018-2019.....	33
FIGURA 10: SÍNTESE DAS POLÍTICAS DE IMPACTO À MOBILIDADE ELÉTRICA NA UNIÃO EUROPEIA .....	37
FIGURA 11: EVOLUÇÃO DA DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA DE PORTUGAL: 1998-2018.....	39
FIGURA 12: CAPACIDADE INSTALADA EM PORTUGAL NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE POR FONTES RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS: 2008-2019 .....	41
FIGURA 13: PARTICIPAÇÃO DAS FONTES NA GERAÇÃO DE ELETRICIDADE EM PORTUGAL CONTINENTAL: SETEMBRO DE 2020 .....	42
FIGURA 14: ENTIDADES ENVOLVIDAS E SUAS FUNÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DA REDE MOBI.E.....	44
FIGURA 15: ARQUITETURA DO MODELO MOBI.E .....	46
FIGURA 16: FASES DO PROGRAMA PARA A MOBILIDADE ELÉTRICA EM PORTUGAL .....	48
FIGURA 17: EVOLUÇÃO DAS VENDAS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS COMERCIAIS LEVES E DA QUOTA DE MERCADO DAS VENDAS: 2011-2018 .....	50
FIGURA 18: MARCOS IMPORTANTES PARA A EVOLUÇÃO DO MODELO MOBI.E .....	51
FIGURA 19: EVOLUÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE POSTOS DE CARREGAMENTO EM PORTUGAL: 2008-2019.....	53
FIGURA 20: REDE DE CARREGAMENTO DA VEÍCULOS ELÉTRICOS EM PORTUGAL: JUNHO DE 2020 .....	54
FIGURA 21: PRINCIPAIS INDICADORES DA REDE MOBI.E.....	55
FIGURA 22: EVOLUÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE VEÍCULOS ELÉTRICOS DE PASSAGEIROS, PHEV E BEV: 2008-2019 .....	57
FIGURA 23: MUNICÍPIOS COM ISENÇÃO/DESCONTO NO ESTACIONAMENTO PARA VEÍCULOS ELÉTRICOS .....	59
FIGURA 24: SÍNTESE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS VOLTADAS À PROMOÇÃO DA MOBILIDADE ELÉTRICA EM PORTUGAL .....	63



## ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>I. PAPEL DOS SETORES DE ENERGIA E DE TRANSPORTE NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL</b> .....	<b>12</b>
<b>I.1. ELEMENTOS TEÓRICOS</b> .....	<b>12</b>
<b>I.2. CONSUMO ENERGÉTICO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL</b> .....	<b>15</b>
<b>I.3. O SETOR DE TRANSPORTES E O PAPEL DO ESTADO</b> .....	<b>19</b>
<b>II. O PROCESSO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E A UNIÃO EUROPEIA: O CAMINHO PARA UMA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO</b> .....	<b>22</b>
<b>II.1. A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E O VETOR DA DESCARBONIZAÇÃO</b> .....	<b>23</b>
II.1.1. DESCARBONIZAÇÃO DA MATRIZ ELÉTRICA .....	26
II.1.2. DESCARBONIZAÇÃO DO SETOR DE TRANSPORTES .....	30
<b>II.2. POLÍTICAS DE INCENTIVO À MOBILIDADE ELÉTRICA NA UNIÃO EUROPEIA</b> .....	<b>33</b>
<b>III. O PROCESSO DE INTRODUÇÃO E DIFUSÃO DA MOBILIDADE ELÉTRICA EM PORTUGAL</b> .....	<b>38</b>
<b>III.1. MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS ESTRATÉGICOS NACIONAIS</b> .....	<b>38</b>
<b>III.2. REGULAÇÃO</b> .....	<b>43</b>
<b>III.3. POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCENTIVO À MOBILIDADE ELÉTRICA</b> .....	<b>47</b>
III.3.1. POLÍTICAS DE INCENTIVOS MONETÁRIOS: POLÍTICAS DE FINANCIAMENTO, FISCAIS E TRIBUTÁRIAS .....	51
III.3.2. POLÍTICAS DE CIRCULAÇÃO EM CENTROS URBANOS .....	58
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>66</b>

## INTRODUÇÃO

O mundo está atravessando um processo de transição energética, tendo como principais vetores a descentralização, a digitalização e a descarbonização. Este último vetor 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.

Nesse contexto de transição para uma economia sustentável, o setor de transportes se destaca como um dos principais responsáveis, junto com o setor de energia, pela emissão de gases do efeito estufa (GEE), identificados como os grandes obstáculos para o cumprimento das metas de redução das emissões de gases poluentes. Assim, no primeiro capítulo, busca-se apresentar os principais elementos teóricos da análise econômica dos setores de energia e transporte e seus papéis no desenvolvimento sustentável.

No segundo capítulo, pretende-se analisar o processo de introdução do novo ecossistema da mobilidade elétrica (ME), caracterizado como disruptivo, inovador e fundamental para a descarbonização do setor de transportes. Nesse âmbito, a atual transição energética ressalta a importância da aliança entre a ME e o aumento de fontes renováveis na geração de energia, como forma de alcançar uma economia de baixo carbono.

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. Assim, 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.

Atualmente, a viabilização do processo de introdução e difusão da ME é impulsionado por políticas governamentais, devido a fatores como:

- i. O alto custo dos veículos elétricos (VEs);
- ii. A criação de um quadro regulatório para o setor; e
- iii. A construção de infraestrutura pública e privada de recarga.

Portugal é um dos países que estabeleceu, ao longo dos anos, uma série de esforços para promover a ME. Assim, no terceiro capítulo, analisa-se o processo de introdução e difusão da

ME em Portugal, no período de 2009 a 2020. Para tanto, são examinadas as principais motivações e objetivos estratégicos nacionais, as inovações regulatórias e, sobretudo, as políticas públicas de incentivo à ME no país, com destaque para as políticas fiscais, tributárias, de financiamento e de circulação em centros urbanos.

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.

## **I. PAPEL DOS SETORES DE ENERGIA E DE TRANSPORTE NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Neste capítulo, é realizada uma sucinta revisão dos fundamentos teóricos da economia da energia e do setor de transportes. O objetivo central é compreender a vinculação da base teórica com a dinâmica das atividades econômicas, tendo como elemento de enquadramento uma perspectiva do desenvolvimento sustentável. Neste sentido, busca-se identificar o papel do Estado nesse contexto. Desta forma, se estabelece o suporte teórico necessário para a análise do processo atual de introdução da mobilidade elétrica em um contexto de transição energética.

### **I.1. ELEMENTOS TEÓRICOS**

O setor energético é caracterizado por ser produtor de um bem essencial para a economia. O setor engloba o conjunto de atividades dentro da produção, transformação, estocagem, transporte, distribuição e comercialização de energia. Em todo o mundo, este setor possui uma forte relação com o crescimento econômico, o desenvolvimento econômico-social e os impactos socioambientais (PINTO JÚNIOR *et al.*, 2016).

Além disso, o setor energético é 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. Neste sentido, a cadeia produtiva energética inclui os sistemas de infraestrutura física e de prestação de serviços essenciais, os quais geram:

- i. Externalidades positivas às empresas presentes no país, devido à promoção das condições sistêmicas da competitividade industrial, além de maior volume de investimentos, com conseqüente aumento da renda; e
- ii. Externalidades negativas, devido ao fato de que a produção e o uso da energia são responsáveis por impactos ambientais em escala local, regional e global (PINTO JÚNIOR *et al.*, 2016; CASTRO; ALVES; OLIVEIRA, 2019).

Praticamente todos os setores econômicos da sociedade são dependentes do abastecimento energético, como os setores industrial, residencial, comercial, de transportes, público, agropecuário e o próprio setor energético. Desta forma, a energia ocupa um papel importante na definição das estratégias empresariais e na agenda de políticas governamentais. Trata-se, portanto, de um setor de infraestrutura essencial para o desenvolvimento econômico e social de qualquer país.

O setor de transportes, assim como o setor de energia, também se destaca no que se refere à sua importância para a sociedade. Ademais, como todo setor de infraestrutura, os setores

energético e 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).

No setor de transportes, algumas externalidades estão presentes, dentre as quais, pode-se destacar:

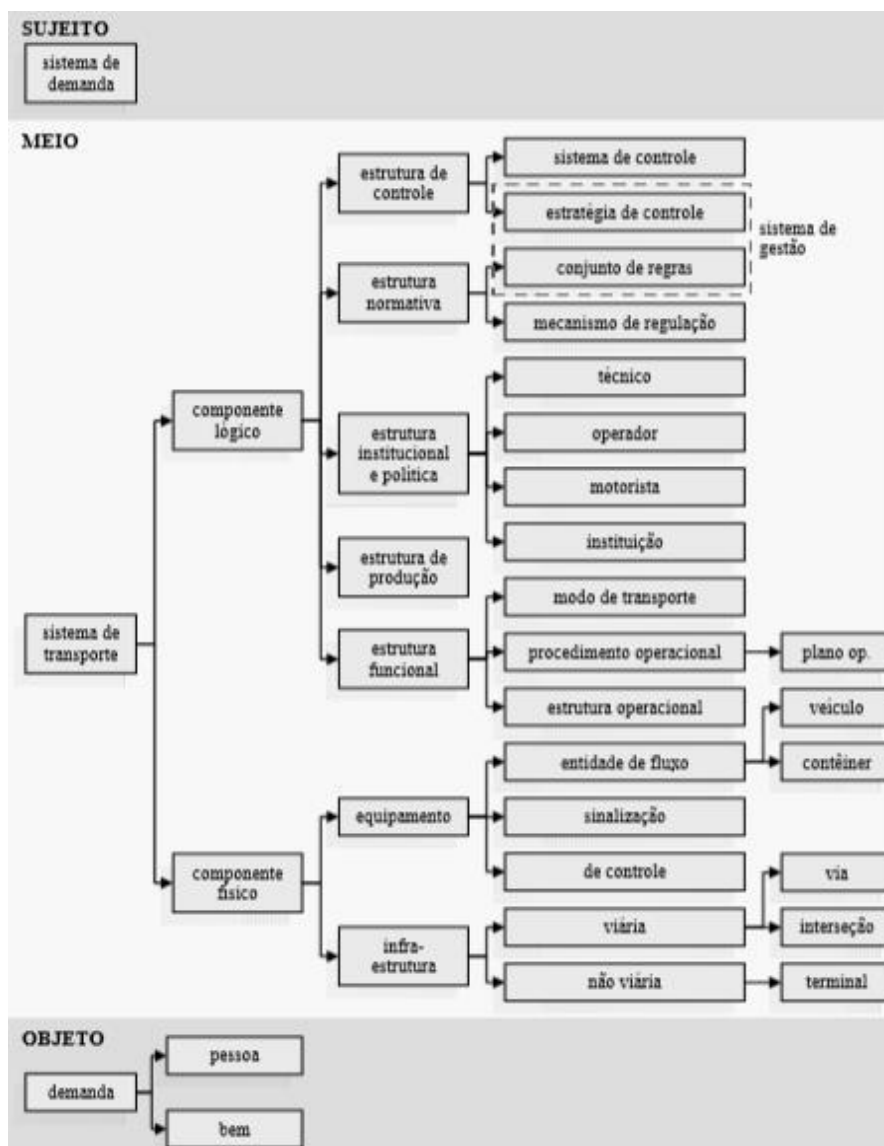
- i. Externalidades negativas: agravamento do aquecimento global com as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), piora da saúde da população devido à poluição do ar, congestionamento de tráfego, poluição sonora, excesso de desapropriações e relocações para abertura de vias; e
- ii. Externalidades positivas: ganhos de eficiência e interconexão entre diferentes localidades (MURTA, 2010; GALINDO, 2009).

O setor de transportes é caracterizado por ser um grande empregador, um elemento importante na estrutura de custos e gastos das famílias, empresas e governo. Além disso, este setor possui um papel essencial no comércio interno e internacional. Assim como é caracterizado pela sua diversificação e complexidade nos mais diferentes países ao redor do mundo, considerando:

- i. Diferentes modos de transporte;
- ii. Diferentes problemas e interesses do governo, da indústria privada e do público;
- iii. Múltiplas questões, como a política nacional e internacional, a localização e o design de instalações específicas, as políticas regulatórias, institucionais e financeiras e o desenvolvimento econômico nacional, regional e urbano;
- iv. A necessidade de qualidade do meio ambiente e de vida; e
- v. A viabilidade financeira e econômica do transporte (MATHEW; RAO, 2007).

É imprescindível um sistema de transporte eficiente e sustentável para o atendimento das dinâmicas da vida em sociedade. Segundo Galindo (2009), pode-se elencar uma série de definições para o sistema de transportes e, a partir delas, estabelecer uma estrutura de classificação, cujo resultado está apresentado na Figura 1.

Figura 1: Mapeamento dos componentes do sistema de transporte



Fonte: GALINDO (2009).

Com base nestes elementos, é possível identificar uma divisão entre o componente físico e lógico do sistema de funcionamento do setor de transportes. O componente físico apresenta questões de infraestrutura e equipamento, enquanto o componente lógico aborda a estrutura funcional, de produção, institucional, política, normativa e de controle do sistema de transportes. Uma das definições formuladas identifica o sistema de transportes como a “*relação entre o sistema de demanda (desejos e necessidades dos usuários) e o de suporte (infraestrutura, ou produção do serviço de transporte: da infraestrutura física ao plano operacional)*”(GALINDO, 2009, p.27).

Os custos no setor de transportes, de acordo com Murta (2010), podem ser divididos em:

- i. Custo monetário para o utilizador;

- ii. Custo em infraestrutura;
- iii. Custo em tempo;
- iv. Custo para os operadores;
- v. Custos ambientais; e
- vi. Custos com acidentes.

De acordo com Galindo (2009), os custos são encontrados na aquisição de solo, na construção, em mão-de-obra, com combustível, na operação e manutenção, além de engenharia e gerenciamento. Estes custos, por sua vez, são analisados e considerados no planejamento tanto de investimentos privados, como de políticas públicas no setor de transportes.

Alguns dos principais problemas enfrentados no serviço de transportes são o congestionamento, a capacidade inadequada, o alto custo para os usuários, o alto custo de infraestrutura com baixa taxa de retorno e a falta de segurança para os usuários. A partir desses problemas, metas são estabelecidas pelas autoridades competentes, como o aumento da mobilidade, da acessibilidade e da eficiência, além de maior economia ou aproveitamento do uso de fundos privados ou públicos (GALINDO, 2009).

Por fim, vale destacar que as soluções para problemas de transporte, segundo Mathew e Rao (2007), devem ser:

- i. Economicamente viáveis e sustentáveis;
- ii. Socialmente aceitáveis e adaptáveis à cultura;
- iii. Ambientalmente sensíveis; e
- iv. Seguras e práticas.

Essas soluções destacadas, por sua vez, são fundamentais para a compreensão da elaboração das principais políticas públicas e inovações regulatórias e tecnológicas na mobilidade urbana.

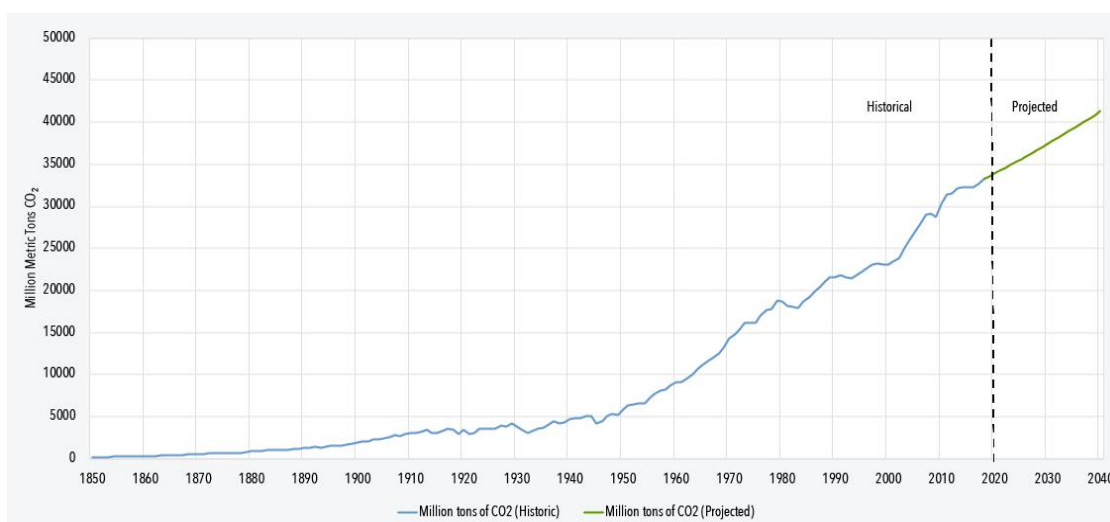
## **I.2. CONSUMO ENERGÉTICO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

O consumo energético mundial, desde a Revolução Industrial, é caracterizado pelo uso intensivo dos combustíveis fósseis. Estes combustíveis e toda a cadeia produtiva de energia desempenham um papel essencial na garantia do suprimento de energia por serem uma fonte facilmente estocável, com alta disponibilidade e controle, o que permite uma maior flexibilidade do suprimento. No ano de 2017, de acordo com dados da BP (2019), o consumo primário de energia no mundo proveniente de combustíveis fósseis era de cerca de 85%

(incluindo óleo, gás natural e carvão), sendo o óleo a principal fonte, representando 34% do total.

No entanto, o aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera está diretamente relacionado ao uso em larga escala desses recursos fósseis. Na Figura 2, pode-se observar o aumento das emissões globais no período de 1850 a 2020, além das projeções de elevação dessas emissões até 2040.

Figura 2: Estimativa da evolução e projeção das emissões globais de dióxido de carbono: 1850-2040  
(em milhões de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>)



Fonte: C2ES (2019).

O setor energético é o principal emissor de GEE em escala mundial. Desta forma, uma das prioridades das políticas de redução das emissões destes gases está diretamente associada às modificações nos paradigmas de produção e de consumo de energia (GESEL, 2014b). Deste modo, atualmente, a política energética da maioria dos países, notadamente os desenvolvidos, que são os maiores emissores de GEE, está centrada em dois pontos:

- i. Segurança energética; e
- ii. Sustentabilidade ambiental.

No entanto, a busca pela segurança energética é notoriamente a prioridade entre os países, sendo uma preocupação tanto no presente, como no futuro, já que é essencial ao desenvolvimento socioeconômico e à garantia do bem-estar da sociedade (CASTRO; MASSENO; MOSCON, 2020a; CASTRO; MASSENO; MOSCON, 2020b).

Os países estabelecem como primordial em sua política energética a valorização dos recursos energéticos disponíveis no território. Assim, em alguns casos, a necessidade de



redução da dependência energética em relação aos combustíveis fósseis é um forte impulsionador pela busca de novas fontes de energia, principalmente em países altamente dependentes da importação, como é o caso da União Europeia. É possível perceber, também, o esforço na direção de reduzir as emissões de GEE, a partir da formulação de políticas públicas favoráveis a um setor energético mais limpo e sustentável (CASTRO; MASSENO; MOSCON, 2020b).

De acordo com os estudos científicos realizados pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), é apontada a probabilidade de mais de 95% de que as mudanças climáticas sejam causadas pelo acúmulo de GEE na atmosfera, provenientes de ações humanas, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis. As consequências dessas alterações climáticas podem ser destacadas como:

“...ruptura dos sistemas naturais; mudanças nos regimes de chuva e nos níveis de precipitação em muitas regiões com impactos na oferta de água e na produção de alimentos; aumento da incidência e intensidade de eventos climáticos extremos, tais como ondas de calor e estresse térmico, tempestades, enchentes, incêndios e secas; aumento do nível do mar, com impactos nas áreas costeiras e em regiões de baixada; alterações de ecossistemas, com decorrente aumento de vetores transmissores de doenças e sua distribuição espacial.” (MONZONI, 2009, p. 17)

Neste cenário, há uma maior preocupação em relação aos impactos negativos no meio ambiente e na qualidade de vida da sociedade. Tais impactos começam a ser sentidos em escala local, regional e global (WEF, 2013). Vale ressaltar que segundo o WEF (2019), as mudanças climáticas e seus efeitos colaterais lideram o ranking de probabilidade e impacto da matriz de riscos mundial.

Desta forma, as alterações climáticas ganham destaque crescente e irreversível no panorama internacional, por serem um dos principais desafios ao desenvolvimento sustentável. Ao longo dos últimos anos, vários acordos internacionais foram firmados, com o objetivo de mitigar o agravamento dos impactos climáticos.

De acordo com o relatório “Nosso Futuro Comum”, de 1987, de autoria da *World Commission on Environment and Development* (WCED), também conhecido como Relatório Brundtland, o desenvolvimento sustentável é conceituado como o desenvolvimento que garante o atendimento das necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas necessidades. Neste sentido, o relatório reconhece os limites existentes na exploração e uso dos recursos do planeta, frente ao ritmo das atividades econômicas vigentes, e destaca a urgência de se repensar a forma de desenvolvimento econômico (ANDRADE; MATTEI, 2012).

A partir da *United Nations Conference on Environment and Development* (UNCED), em 1992, o debate político internacional sobre a questão ambiental passou a ter maior relevância na agenda governamental, com a mudança climática sendo uma das grandes preocupações. Na terceira conferência sobre meio ambiente (COP3), em 1997, a busca de soluções para o agravamento das mudanças climáticas se concentrou no âmbito da política energética. Desta forma, o Protocolo de Quioto estabeleceu a necessidade de:

- i. Estabelecimento de metas de redução da emissão de GEE na atmosfera, principalmente pelos países desenvolvidos; e
- ii. Busca por formas menos agressivas para o desenvolvimento econômico, especialmente a partir do desenvolvimento de tecnologias sustentáveis (SILVA, 2014).

Com o propósito de auxiliar o cumprimento dessas metas, o Protocolo de Quioto propôs a criação do *Clean Development Mechanism* (CDM), o qual engloba projetos que busquem atividades de mitigação do impacto ambiental e novos tipos de tecnologia. Neste sentido, o CDM abrange projetos de energias renováveis, geração de eletricidade de baixo carbono, eficiência energética, mudança de combustíveis, dentre outros (SILVA, 2014).

Em 2015, no Acordo de Paris, 195 Estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU) concordaram em limitar o aumento da temperatura global para bem abaixo de 2°C até 2100 (EURELETRIC, 2018a). Neste sentido, de acordo com IPCC (2019), para limitar os riscos do aquecimento global de 1,5°C, no contexto do desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza, é necessária a viabilização das transições de sistemas, mediante o aumento de investimentos em adaptação e mitigação e instrumentos de políticas, de aceleração da inovação tecnológica e de mudanças de comportamento. Destaca-se, ainda, que políticas governamentais que diminuam o risco de investimentos em baixa emissão e adaptação podem facilitar a mobilização de fundos privados e aumentar a eficácia de outras políticas públicas (IPCC, 2019).

Nesse sentido, 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.

Diante deste cenário, é apontada uma ação englobando os diversos setores econômicos da sociedade, a fim de cumprir as metas estabelecidas para mitigar as mudanças climáticas. Neste sentido, o papel do Estado se mostra decisivo para tornar esse processo 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. No que tange ao setor de transportes, a próxima seção analisa os principais determinantes para a atuação do Estado no sentido de atingir uma economia mais sustentável.

### **I.3. O SETOR DE TRANSPORTES E O PAPEL DO ESTADO**

Diante desse panorama geral, duas questões devem ser abordadas para a melhor compreensão do papel do Estado, suas contribuições e impactos no setor de transportes:

- i. As falhas de mercado presentes; e
- ii. Posteriormente, a urgência na necessidade de sustentabilidade ambiental no setor.

No que se refere ao primeiro ponto, Aragão *et. al.* (2000) destacam que as falhas de mercado podem se apresentar de diferentes formas, como concorrência imperfeita (monopólios, oligopólios e lucros rentistas), presença de externalidades, insatisfação da taxa de retorno e excesso de competição, falhas de informação, dentre outras razões. Assim, em alguns casos, o ponto de equilíbrio do mercado competitivo é caracterizado como subótimo, ou seja, não é eficiente ou é de menor qualidade. Nestes casos, a intervenção estatal se torna necessária através de regulações ou políticas públicas.

Vale ressaltar que o segmento de infraestrutura do setor de transportes é caracterizado pela presença de custos afundados em ativos específicos. Desta forma, sem garantias bem especificadas e uma regulação consistente, não há incentivo ao investimento privado. Em função da presença destas especificidades e de importantes falhas de mercado, a governança, a regulação e o ambiente institucional se tornam elementos centrais na área de infraestrutura. Segundo Oliveira e Turolla (2013), esta constatação é reafirmada nos estudos de autores da Nova Economia Institucional, como North (1991) e Williamson (1985). Isso ocorre devido ao fato de que os investidores consideram os elevados riscos na operação desregulada em setores de infraestrutura (OLIVEIRA; TUROLLA, 2013).

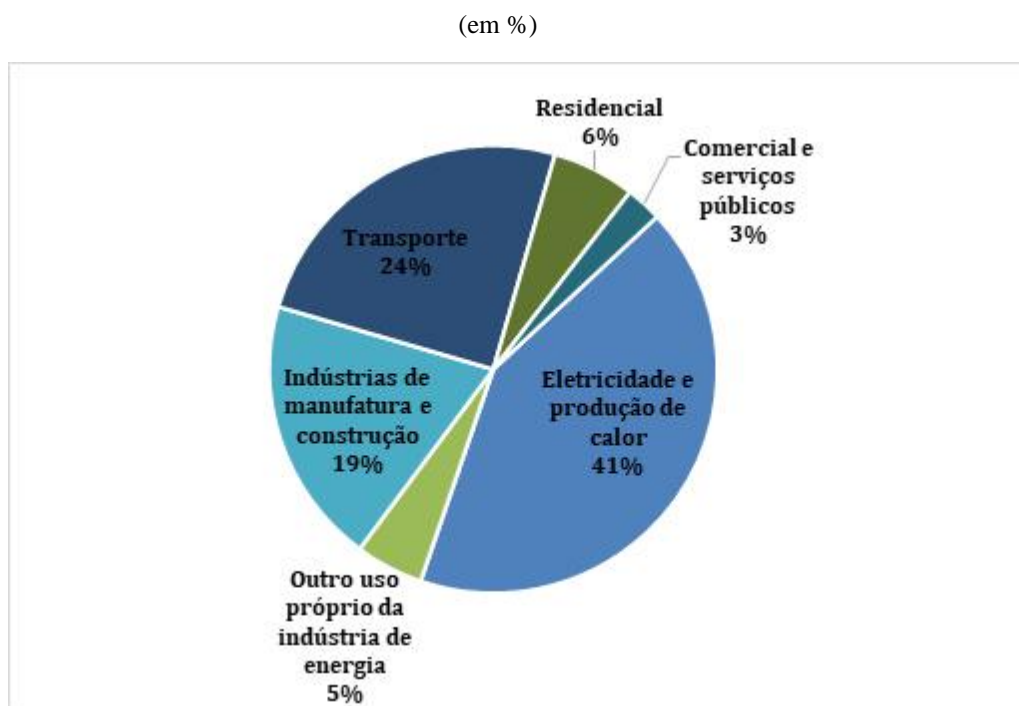
No entanto, não se ignora que a regulação pode introduzir suas próprias ineficiências e seus próprios problemas. Neste sentido, é fundamental a busca pela “quantidade ótima” de regulação, sempre sujeita a maiores estudos, avaliações e aperfeiçoamentos ao longo do tempo, com o objetivo de manter sua consistência e eficácia (OLIVEIRA; TUROLLA, 2013).

Em suma, o setor de infraestrutura de transportes demanda que existam incentivos suficientes para os empreendedores investirem, ou seja, estes precisam de garantias de obtenção de lucro monetário, com taxas de retorno do capital compatíveis com os riscos. No entanto,

quando o agente investidor é o governo, seu objetivo geralmente se concentra em benefícios econômicos, sociais ou ambientais para a sociedade como um todo, independente da taxa de retorno, frente às externalidades que os investimentos representam para toda a sociedade (MATHEW; RAO, 2007).

Outro elemento desta discussão é a sustentabilidade ambiental. O setor de transportes é caracterizado por ser um utilizador intensivo de energia, direta ou indiretamente, e um dos principais geradores de poluição ambiental. Como demonstram os dados da Figura 3, o setor de transportes é o segundo maior poluidor no mundo, responsável por cerca de 24% do total de emissões mundiais de CO<sub>2</sub>. Apenas o setor de eletricidade e produção de calor apresenta maior parcela de emissões, com 41% do total.

Figura 3: Emissões mundiais de CO<sub>2</sub> a partir de queima de combustíveis fósseis por setores: em 2017



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da IEA (2019b).

A poluição causada pelos transportes é considerada uma externalidade negativa cada vez mais presente nos principais centros urbanos, causando impactos negativos ao meio ambiente. Deste modo, é relevante identificar que, na realidade atual, ao se comparar dois mercados no setor de transportes, aquele que consegue atingir uma maior mitigação da emissão de gases poluentes apresenta vantagens frente ao outro. Nesse contexto, as externalidades presentes precisam ser precificadas (MURTA, 2010).

Assim, a introdução da ME possibilita a ampliação de externalidades positivas e a redução das externalidades negativas. A partir da substituição dos veículos tradicionais à combustão

interna, caracterizados por serem emissores de GEE, pelos VEs, as externalidades positivas se fazem presentes em termos de:

- i. Meio ambiente;
- ii. Saúde pública;
- iii. Redução da dependência energética; e
- iv. Aumento da competitividade da indústria nacional.

Destaca-se, ainda, que, para possibilitar o processo de introdução, difusão e massificação dos VEs, é verificada a necessidade de se alterar, de forma significativa, a estrutura do setor de transportes, a qual se encontra voltada para os convencionais veículos à combustão. Essas alterações são sentidas tanto na indústria automobilística, a partir da necessidade de modificação da estrutura produtiva, quanto na construção de infraestrutura de recarga para a ME. Assim, essas mudanças disruptivas são caracterizadas pelo volume substancial de novos investimentos, intensificados pela busca de economias de escala (CASTRO; MASSENO; MOSCON, 2020a).

Em suma, a participação direta e indireta do Estado na promoção da transição para os VEs se mostra fundamental. A criação de um arcabouço regulatório consistente, que promova a diminuição da percepção de risco dos empreendedores frente a esse novo mercado, é um dos pontos chaves para o aumento dos investimentos privados no segmento. Além disso, as políticas públicas de incentivo à adoção de VEs são fundamentais para acelerar este processo de transição pelo lado da demanda, fornecendo maior escala para este novo mercado.

## **II. O PROCESSO DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E A UNIÃO EUROPEIA: O CAMINHO PARA UMA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO**

De acordo com a sistematização de conhecimento apresentada no Capítulo 1, a energia é responsável por garantir o funcionamento das cadeias produtivas das atividades econômicas da sociedade, sendo imprescindível para o crescimento e desenvolvimento econômico e social. Ao longo da história, o setor energético atravessou inúmeras mudanças a partir das diversas inovações tecnológicas, que determinaram transformações significativas no modo de viver da sociedade. Dentre os exemplos mais notórios e significativos, pode-se destacar a máquina a vapor, o processamento do petróleo e a geração de eletricidade. Essas novas formas de produzir energia implicaram em diferentes processos de transição energética, realizados de forma gradual, convivendo, ao mesmo tempo, as novas e antigas fontes de energia, até atingir a consolidação das novas tecnologias em um processo de evolução contínuo (SILVA, 2014).

O aumento gradativo da participação da eletricidade na matriz, ao longo do século XX, indica uma mudança irreversível do mundo em relação ao uso da energia. A geração de eletricidade cria uma cadeia produtiva cada vez mais complexa, garantindo a consolidação de um método de fornecer e usar energia de forma fácil de consumir, muito eficiente e extremamente flexível, tanto em termos de como pode ser usada, quanto de como é produzida (WEF, 2013).

De acordo com o Capítulo 1, atualmente, uma das preocupações dos líderes globais é a redução da participação dos combustíveis fósseis na matriz energética, a fim de possibilitar uma maior descarbonização mundial. O principal fator explicativo desse objetivo é o reconhecimento da gravidade dos impactos negativos ao meio ambiente, a partir do acúmulo de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Nesse contexto, os setores de eletricidade e de transportes são pontos focais e centrais na discussão, considerando que são os dois setores mais poluentes no mundo.

Diante disso, o objetivo deste capítulo é analisar o atual processo de transição energética no bloco europeu e as políticas públicas que buscam impulsionar a eletrificação dos transportes. Neste sentido, aborda-se o papel do setor de eletricidade na descarbonização, atuando em duas frentes:

- i. Aumento da participação de renováveis na geração de eletricidade; e
- ii. Eletrificação das atividades econômicas emissoras de gases poluentes, como, por exemplo, o setor de transportes, foco deste estudo.

## II.1. A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E O VETOR DA DESCARBONIZAÇÃO

De acordo com a publicação *Energy Transitions: Past and Future*, a nova transição energética mundial é impulsionada por dois fatores principais:

- i. O crescimento dos mercados emergentes, levando ao aumento da demanda por energia, devido ao maior ritmo do crescimento populacional e da renda, aliado à necessidade de redução da pobreza energética; e
- ii. A preocupação mundial acerca das mudanças climáticas (WEF, 2013).

De acordo com Castro (2019), é possível identificar a presença de três vetores principais no atual processo de transição energética: a descentralização, a digitalização e a descarbonização. A descentralização consiste em uma mudança da geração de energia, que se caracterizava por ser essencialmente centralizada, para uma geração distribuída com papel expressivo, principalmente com a 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). Já o vetor da descarbonização busca reduzir a participação dos combustíveis fósseis na matriz energética, como forma de mitigar a emissão de GEE.

Outro objetivo estratégico presente é o aumento da segurança energética dos países desenvolvidos e muito dependentes da importação dos recursos fósseis. Neste sentido, ao longo dos últimos anos, uma série de esforços tem sido realizada, com o intuito de se atingir uma economia de baixo carbono, cada vez menos dependente de importações (CASTRO, 2019).

Vale destacar que, apesar dos três *drivers* se apresentarem de forma mundial, estes possuem dinâmicas diferentes entre si em cada país. As diferenças ocorrem devido a diversos fatores, como o nível de desenvolvimento econômico, as taxas de crescimento da demanda de energia elétrica, os desenhos de mercado, o grau de independências das agências reguladoras, os recursos energéticos disponíveis e a composição da matriz elétrica (CASTRO *et al.*, 2019a).

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 é uma grande 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, 2014B).

Diante dessas questões, dois fatores são considerados cruciais por Pinto Júnior *et al.* (2016) na determinação de como será o processo de transição energética ao redor do mundo:

- i. Tecnologia: essencial na redução do custo energético e ambiental da transição; e
- ii. Instituições: capazes de induzir as decisões governamentais, de investidores privados e dos consumidores.

Neste sentido, atualmente, é possível observar uma união de esforços por parte dos governos de diversos países, de organismos internacionais e de grandes grupos econômicos, para modificar a composição das matrizes energéticas e elétricas, buscando a redução da participação das fontes mais poluidoras. Diante disso, as metas de redução das emissões de GEE determinadas em acordos internacionais são perseguidas pelos agentes políticos. Para tanto, estes agentes estabelecem políticas públicas, financiamento e regulação de estímulo, voltados ao incentivo de tecnologias e fontes menos poluentes, como fontes renováveis e eficiência energética, além de possibilitar a atração de investimentos privados em setores menos poluidores.

Diante desse contexto global, a UE se esforça para o estabelecimento e a execução de políticas favoráveis ao desenvolvimento sustentável, objetivando um duplo movimento: redução das emissões de GEE e segurança energética. O quadro político para 2030 em matéria de clima e energia acordado, em 2014, pela UE inclui (EEA, 2019):

- i. Meta de redução de emissões domésticas da UE de 40% abaixo dos níveis de 1990, até 2030;
- ii. Meta de aumento de energia renovável para, pelo menos, 27% do consumo total de energia da UE, até 2030;
- iii. Meta de aumento da eficiência energética em, pelo menos, 27%, até 2030; e
- iv. Reforma do *UE Emissions Trading System*.

Além de estabelecer metas ambiciosas de energia e clima para 2030, o bloco europeu fornece uma estrutura legal estável para promover o investimento necessário. Em 2019, a UE publicou o pacote legislativo *Clean Energy for all Europeans Package*, firmando o compromisso de sua política energética em facilitar e estimular a transição dos combustíveis fósseis para uma energia mais limpa e o cumprimento das metas do Acordo de Paris, de 2015. A legislação destaca a liderança da UE no combate ao aquecimento global e fornece uma importante contribuição para a estratégia de longo prazo do bloco em alcançar a neutralidade do carbono, até 2050. No âmbito das energias renováveis, a UE estabeleceu uma meta ainda mais ambiciosa do que a firmada em 2014, objetivando 32% de fontes de energia renováveis



no mix energético do bloco, até 2030. Também estabeleceu metas vinculativas de, pelo menos, 32,5% de eficiência energética, até 2030, em relação ao cenário de “*business as usual*” (EUROPEAN COMMISSION, 2020).

Ao longo dos últimos anos, a UE vem obtendo significativos avanços na expansão de renováveis e no aumento da eficiência energética. De acordo com Bruegel (2019), a fim de atingir as metas do Acordo de Paris e estabelecer novas frentes no atual processo de transição energética, a UE estabeleceu, em 2019, suas prioridades para um período de cinco anos, ou seja, até o ano de 2024. Essas prioridades foram organizadas em quatro principais pontos, apresentados, de forma sintética, na Figura 4. Nota-se que a descarbonização acelerada na geração de eletricidade, no transporte, na indústria e nos edifícios é um ponto fundamental para o atendimento e entendimento de questões ambientais na Europa.

Figura 4: Prioridades da União Europeia até 2024 para a promoção da transição energética

1. Adotar políticas transformadoras para a descarbonização do setor de transportes	Controlar e mitigar efeitos distributivos
2. Preparar o sistema elétrico para um aumento substancial de fontes renováveis	
3. Reforçar a vantagem comparativa da UE em tecnologias hipocarbônicas	
4. Promover a descarbonização na indústria e nos edifícios	

Fonte: Adaptado de BRUEGEL (2019).

As metas perseguidas pela UE são motivadas, também, pelo desejo de aproveitamento de oportunidades econômicas e industriais, além do desenvolvimento de maior competitividade e segurança energética. 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 o processo de eletrificação de atividades econômicas, derivado da descarbonização, reduz a demanda total de energia, graças à maior eficiência das soluções elétricas em comparação com as soluções convencionais, como em veículos e aquecimento. Também pode-se reduzir as emissões em usos finais, como, por exemplo, em transporte marítimo, aviação e processos industriais selecionados (EURELECTRIC, 2018a). No entanto, este processo de transição energética associado à eletrificação possui seu sucesso atrelado à ampliação de eletricidade neutra em carbono a partir de fontes renováveis. Desta forma, na seção seguinte, analisa-se, brevemente, o processo de transição da matriz elétrica no mundo e na UE, no período de 2000 a 2019.

## II.1.1. DESCARBONIZAÇÃO DA MATRIZ ELÉTRICA

O processo de transição elétrica mundial pode ser analisado a partir de duas tendências predominantes:

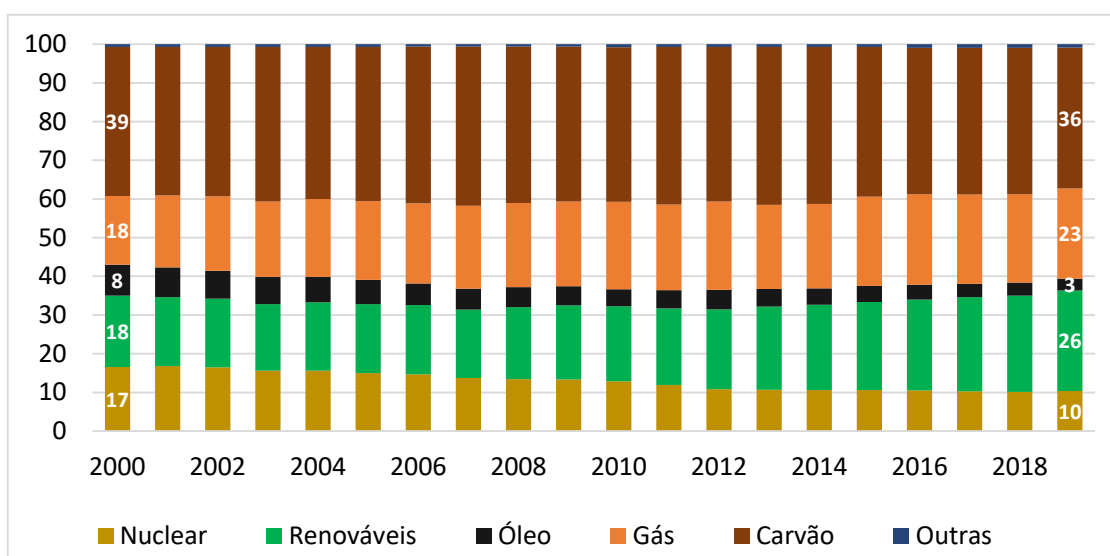
- i. Aumento da participação das fontes renováveis na matriz elétrica; e
- ii. Alterações na composição das fontes não renováveis na geração de energia elétrica.

Estas tendências promovem, em graus diferentes, a descarbonização na geração de eletricidade (CASTRO, 2019a).

Diante disso, vale analisar a evolução da participação das fontes na geração de eletricidade mundial, com base nos dados apresentados na Figura 5. No período verificado, pode-se perceber que o processo de transição marca um aumento da participação das fontes renováveis, de 18%, no ano 2000, para 26%, em 2019, do total mundial. Este processo ocorreu devido, principalmente, ao aumento da geração eólica e solar no mundo, dentro da estratégia de descarbonização.

Figura 5: Evolução da participação das fontes na geração de eletricidade mundial: 2000-2019

(em %)



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da BP (2020).

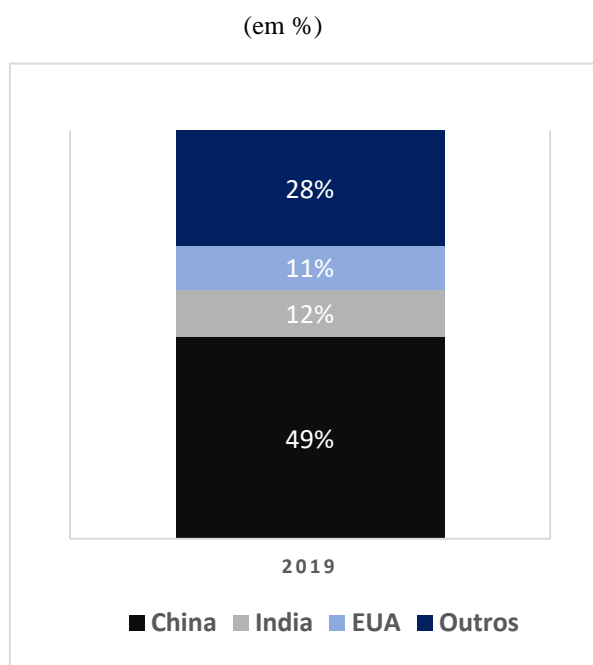
Já as fontes convencionais à base de combustíveis fósseis, principais responsáveis pelas emissões de gases poluentes do setor de eletricidade, apresentaram diferentes comportamentos. Deve-se destacar que, apesar do esforço da descarbonização da matriz elétrica, a principal prioridade dos países é a garantia da segurança energética, ou seja, a disponibilidade dos recursos energéticos, dentro das fronteiras nacionais ou a partir de importação de combustíveis.

Trata-se de um ponto crucial e estratégico para o planejamento energético de todas as nações do mundo.

Neste sentido, dentre as fontes emissores de gases poluentes, as termelétricas a óleo são, geralmente, mais caras e apresentaram uma redução de 8% para apenas 3% da matriz elétrica mundial, no período. As termelétricas a gás natural, no entanto, aumentaram sua participação, passando de 18%, em 2000, para 23%, em 2019. Este aumento é explicado pelo crescimento da produção e de sua presença no mercado internacional, além de ser um recurso menos poluidor, mais eficiente e mais barato do que o óleo (CASTRO, 2019a).

Já as centrais a carvão, apesar de também serem poluentes, possuem como vantagem a abundância desta fonte primária em algumas regiões. Como exemplo, pode-se citar a China e a Índia, países com forte atividade econômica e demanda energética crescente. Assim, por possuírem grandes reservas, estes países priorizam o carvão, considerando a estratégia de segurança energética, o que, conseqüentemente, determina uma grande participação desta fonte na geração de eletricidade. Desta forma, apesar de usinas de carvão terem reduzido a sua participação em muitos países, no total, esta fonte manteve uma participação estável na geração mundial, no período analisado. Na Figura 6, percebe-se que China, Índia e Estados Unidos representaram, respectivamente, 49%, 12% e 11% da geração a carvão mundial, em 2019.

Figura 6: Participação da geração a carvão em países selecionados no total mundial: em 2019



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da BP (2020).

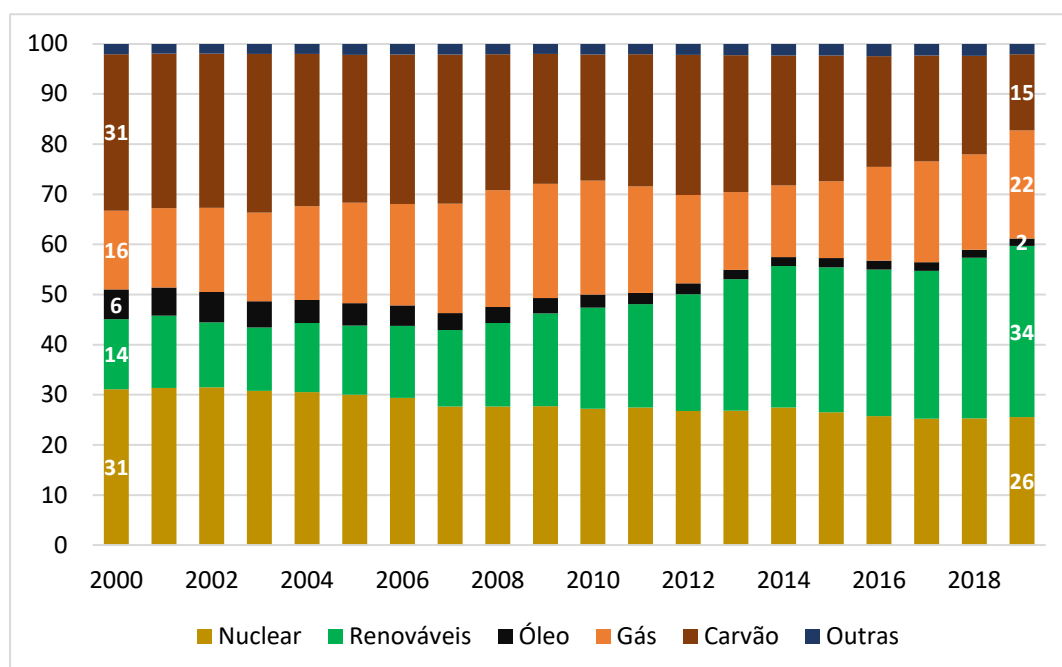
Enquadrando a análise para o caso da UE, entre o período de 2000 a 2019, é significativa a redução da participação das fontes de energia a carvão e a óleo, como pode ser observado na

Figura 7. As usinas a carvão passaram de 31% para 15%, enquanto as usinas a óleo reduziram sua participação de 6% para 2% do total da matriz elétrica, ao longo do período analisado.

Assim, dentre as fontes emissoras de gases poluentes, apenas as termelétricas a gás natural apresentaram aumento, passando de 16% para 22% do total da geração na UE. Além disso, 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. Destaca-se que isso reforça o compromisso da UE em tornar sua matriz elétrica cada vez mais limpa.

Figura 7: Evolução da participação de renováveis e não renováveis na geração elétrica na União Europeia: 2000-2019

(em %)



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da BP (2020).

Vale ressaltar que a transição elétrica acelerada no bloco se tornou possível pela existência de uma base térmica, capaz de garantir a segurança energética frente às imprevisibilidades da geração eólica e solar. Na UE, as políticas públicas de incentivo às fontes renováveis buscam reduzir a participação das fontes importadas, diminuindo a dependência energética dos combustíveis fósseis, já que os recursos solares e eólicos estão disponíveis livremente para uso na geração de energia no território nacional (CASTRO; MASSENO; MOSCON, 2020b).

Essa expansão da geração de energia renovável decorre, principalmente, do aumento de projetos eólicos. Os desenvolvimentos mais recentes foram os avanços tecnológicos e de custos relacionados à energia eólica *offshore*. No entanto, esse aumento de fontes renováveis, que, por

sua vez, são caracterizadas pela intermitência e alta variabilidade impõem desafios para o sistema elétrico, considerando que dependem da disponibilidade do recurso natural - sol e vento, por exemplo - para a produção de eletricidade. Nesse sentido, a introdução dos VEs pode auxiliar, no médio prazo, com o fornecimento de maior flexibilidade no suprimento de energia elétrica (BRUEGEL, 2019). Isso ocorre devido ao fato de que os VEs podem exercer o papel de bateria do sistema elétrico, a partir da introdução de tecnologias adicionais como sistemas inteligentes de medição, os quais permitem que os VEs sejam carregados em momentos de baixa demanda de eletricidade e alimentem a rede nos momentos de alta demanda de eletricidade. A política de tarifa horária se destaca como um importante instrumento para viabilizar essa dinâmica (CASTRO; MASSENO; MOSCON, 2020a).

Paralelamente à maior aceitação e difusão dos VEs na UE, é imprescindível o esforço em tornar a matriz elétrica mais renovável, evitando que os efeitos positivos sejam parcialmente compensados por emissões adicionais no setor de eletricidade. Assim, 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 (CASTRO, 2019b).

Diante disso, vale destacar que a eletrificação direta das utilizações finais em edifícios, indústria e transporte pode desempenhar um papel significativo na descarbonização de 80% a 95% da energia utilizada na economia da UE. Medidas de eficiência energética e outros combustíveis neutros em carbono complementam essas medidas (EURELECTRIC, 2018a).

Atualmente, apenas aproximadamente 22% do consumo de energia desses setores é eletrificado. Além disso, a eletrificação direta precisa fornecer cerca de 60% do consumo final de energia para atingir 95% de redução de emissões, até 2050. Desta forma, identifica-se a eletrificação, dos mais diferentes setores econômicos, derivada da descarbonização do setor elétrico, como uma maneira direta, eficaz e eficiente de atingir os objetivos de descarbonização para a sociedade como um todo. No que tange ao setor de transportes, a grande oportunidade de alcance desses objetivos se encontra no avanço da mobilidade elétrica (EURELECTRIC, 2018a; EURELECTRIC, 2018b).

Em suma, nesta seção destaca-se que o processo de transição energética está associado à eletrificação de diferentes setores econômicos e à ampliação das fontes não emissoras na matriz elétrica. Nessa direção, a eletrificação do setor de transportes é uma importante contribuição para o alcance das metas de descarbonização estipuladas em acordos internacionais. Na

próxima seção, analisam-se as principais medidas e esforços que a UE estabeleceu para o desenvolvimento de um setor de transportes mais limpo e sustentável.

## **II.1.2. DESCARBONIZAÇÃO DO SETOR DE TRANSPORTES**

Três revoluções tecnológicas marcam as transformações futuras do setor de mobilidade urbana:

- i. Os VEs;
- ii. Os veículos autônomos; e
- iii. Os veículos compartilhados.

Estas revoluções ocorrem mediante grandes volumes de investimentos da indústria automobilística em VEs e avanços na inteligência artificial e automação. Adicionado à essa tendência, o movimento em direção aos serviços de compartilhamento de transporte, com aplicativos e modelos de negócios disruptivos, também é notável, como, por exemplo, *carsharing*, *bikesharing* e *mobility as a service* (TRANSPORT & ENVIRONMENT, 2019).

Neste sentido, observa-se que a indústria automobilística apresenta sinais consistentes de ruptura tecnológica em direção aos VEs no transporte individual, coletivo e de carga. Assim, pode-se identificar que a difusão dos VEs impõe mudanças significativas na cadeia produtiva, incluindo, entre outros:

- i. Postos de recarga elétrica;
- ii. Empresas de manutenção de veículos;
- iii. Criação de mercados secundários de compra e venda de veículos;
- iv. Processos de logística e de engenharia de trânsito; e
- v. O próprio código de trânsito.

Essa transformação disruptiva é impulsionada por dois vetores principais: meio ambiente e competição. Nota-se que a janela de oportunidades obriga e estimula uma competição agressiva e dinâmica para conquistar a participação neste novo mercado de VEs (CASTRO; MOSZKOWICZ; LIMA, 2019).

Muitos países estão seguindo na direção da eletrificação do setor de transportes como forma de redução das emissões de CO<sub>2</sub>. Assim, é possível perceber a crescente evolução do mercado de VEs no mundo. De 2017 para 2018, houve um aumento de 63% no estoque global de VEs de passeio, atingindo 5,1 milhões de unidades, das quais 64% são do tipo *Battery Electric Vehicles* (BEV). Cerca de 45% da frota mundial de 2018 estava localizada na China, enquanto a Europa contabilizou 24% e os Estados Unidos 22% (IEA, 2019a).

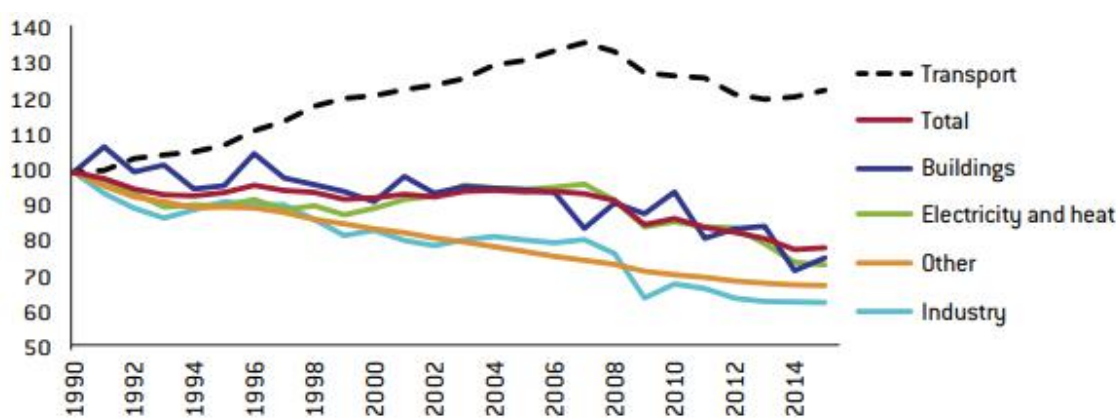
Nota-se que a maioria dos *Light-Commercial Vehicles* (LCV) elétricos registrados até o momento é BEV (99%) e este tipo de veículo geralmente provém de frotas empresariais ou governamentais. A China obteve a maior frota, com 57% do estoque global (138.000 veículos), seguida da Europa, com 38% do total. Além disso, vale ressaltar que o total de pontos de recarga elétrica em todo o mundo foi estimado em 5,2 milhões de postos, em 2018, um aumento de 44% em relação a 2017 (IEA, 2019a).

Vale destacar que os VEs emitem menos GEE durante todo o seu ciclo produtivo de vida (fabricação, uso e descarte) se a eletricidade utilizada em sua fabricação e uso for cada vez mais proveniente de fontes renováveis. Outros fatores relevantes neste cálculo são a quilometragem vitalícia, o tamanho do veículo e o que é feito com seus componentes (por exemplo, a bateria) no final do seu ciclo de vida. Ressalta-se que a maior redução potencial de emissões de GEE em um VE comparado a um veículo convencional ocorre na fase de uso do veículo (EUROPEAN PARLIAMENT, 2019).

No âmbito da UE, é possível perceber que, enquanto outros setores diminuíram, gradualmente, as emissões desde 1990, o setor de transportes é o único que as emissões permanecem mais altas, apresentando um aumento de 20% em relação a 1990, como se pode observar na Figura 8 (BRUEGEL, 2019).

Figura 8: Evolução das emissões de gases do efeito estufa por setor na UE-28: 1990-2016

(1990 = 100)



Fonte: BRUEGEL (2019).

Os transportes tornam-se, assim, um obstáculo à descarbonização da UE, com uma preocupação maior em relação ao transporte rodoviário, o qual é responsável por mais de 70% das emissões totais do setor. Atualmente, além de ser um grande emissor para o agravamento das mudanças climáticas, o setor de transportes também repercute em impactos negativos na saúde dos habitantes, principalmente nos grandes centros urbanos. Assim, a UE se

comprometeu em reduzir as emissões de GEE do setor de transportes em 60%, em comparação aos níveis de 1990, até 2050 (EUROPEAN PARLIAMENT, 2019; BRUEGEL, 2019).

Desta forma, objetivando principalmente a redução das emissões de veículos rodoviários, o processo, de médio e longo prazo, de descarbonização do setor de transportes da UE envolve uma série de políticas públicas, entre as quais destacam-se:

- i. Promoção do transporte público, modos de transporte alternativos e modos de mobilidade mais integrados;
- ii. Ampliação da "mobilidade como serviço" (*mobility-as-a-service*), a partir do desenvolvimento das tecnologias digitais, como serviços de transporte por aplicativos, por exemplo;
- iii. Promoção do transporte de mercadorias a partir dos modais ferroviário e marítimo, substituindo o rodoviário, com a inclusão do custo ambiental do transporte no preço final de compra de mercadorias; e
- iv. Promoção de veículos não emissores, em substituição aos veículos convencionais à combustão interna (BRUEGEL, 2019).

Alguns pontos positivos que merecem ser destacados em relação aos VEs em comparação aos veículos convencionais são:

- i. Emitem menos gases poluentes durante a vida útil;
- ii. Apresentam custos de operação e manutenção menores; e
- iii. Apresentam custos iniciais cada vez mais competitivos, à medida em que os preços das baterias caem e a tecnologia avança.

Neste sentido, a UE e seus Estados membros devem alavancar esses novos desenvolvimentos para alcançar a meta climática de manter as emissões bem abaixo do limite de 2°C e criar cidades mais saudáveis (TRANSPORT & ENVIRONMENT, 2019).

Na próxima seção, analisam-se as principais medidas de apoio à ME adotadas pela UE, com o objetivo de desenvolver um setor de transporte eletrificado. Vale ressaltar, no entanto, que além do esforço em direção à descarbonização promovido pelo bloco europeu, o processo de introdução e difusão de VEs também é impulsionado pela busca de novos mercados pelas empresas tradicionais do setor automobilístico frente as inovações disruptivas de empresas novas, como a Tesla, e consolidadas, como a Google.



## II.2. POLÍTICAS DE INCENTIVO À MOBILIDADE ELÉTRICA NA UNIÃO EUROPEIA

Ao redor do mundo, nos últimos anos, diversos países adotaram políticas com o objetivo de fornecer suporte à adoção de VEs e à implantação da infraestrutura de carregamento. Assim, de acordo com IEA (2019a), pode-se observar a presença de um conjunto de metas e políticas que impactam positivamente a promoção da ME, tais como:

- i. Metas nacionais de redução de gases de efeito estufa para transporte;
- ii. Metas de eficiência de combustível e padrões de emissão de dióxido de carbono;
- iii. Metas de estoque e vendas de VEs e/ou mandatos;
- iv. Apoio financeiro a consumidores e fabricantes de VEs; e
- v. Regulamentação e suporte à implantação da infraestrutura de carregamento.

Na Figura 9, pode-se identificar as principais políticas adotadas em regiões selecionadas nos anos de 2018 e 2019. Assim, nesta seção, analisam-se as principais políticas implementadas pela União Europeia para a promoção da ME, quais sejam, padrões de economia de combustível, incentivos fiscais e estabelecimento de metas para VEs e infraestrutura de carregamento e regulações de estímulo aos carregadores de VEs, como padrões de hardware e requisitos para prédios.

Figura 9: Atualização das políticas de implantação de VE em regiões selecionadas: 2018-2019

		Canada	China	European Union	India	Japan	United States
Regulations (vehicles)	ZEV mandate	✓*	✓				✓*
	Fuel economy standards	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Incentives (vehicles)	Fiscal incentives	✓	✓	✓	✓		✓
Targets (vehicles)		✓	✓	✓	✓	✓	✓*
Industrial policies	Subsidy	✓	✓			✓	
Regulations (chargers)	Hardware standards**	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Building regulations	✓*	✓*	✓	✓		✓*
Incentives (chargers)	Fiscal incentives	✓	✓	✓		✓	✓*
Targets (chargers)		✓	✓	✓	✓	✓	✓*

\*Indicates that it is only implemented at state/local level.

\*\* All countries/regions in the table have developed fundamental standards for electric vehicle supply equipment (EVSE). Some (China, European Union, India) mandate specific minimum standards, while Canada, Japan and United States do not.

Notes: A check indicates that the policy is set at national level. Hardware standards are described in Table 2.1. Building regulations means an obligation to install chargers in new and renovated buildings. Charger incentives include direct investment and purchase incentives for public and private charging.

Fonte: IEA (2019a).

Em 2014, a *Alternative Fuels Infrastructure Directive*<sup>1</sup> recomendou a introdução de um nível mínimo de infraestrutura de carregamento de VEs em toda a UE, nos anos 2020 (obrigatório), 2025 e 2030, como parte de seus quadros de políticas nacionais. A diretiva também apresentou a definição de metas indicativas para a implantação de carregadores na rede principal da Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T). Esta diretiva foi baseada na *Clean Fuels Strategy* de 2013, a qual visa garantir que os pontos de recarga elétrica tenham um design e uso padronizado (EUROPEAN PARLIAMENT, 2019; IEA, 2019a).

Em 2016, o relatório *European strategy for low-emission mobility*, elaborado pela Comissão Europeia, destacou a importância de três pontos:

- i. Postos de carregamento elétrico de acesso público;
- ii. Uso de eletricidade renovável como insumo central; e
- iii. Conscientização dos consumidores sobre os avanços feitos em relação aos VEs.

A estratégia também instou os Estados membros a reverem seus sistemas tributários, a fim de introduzir incentivos para veículos e energia de baixa emissão. Em 2017, foi apresentado o *Europe on the Move*, que consistiu em um conjunto de medidas legislativas, com o objetivo de tornar a Europa um líder em mobilidade limpa, competitiva e conectada. Foram indicadas medidas como a redução das emissões no transporte rodoviário e a difusão mais ampla de veículos movidos a combustíveis alternativos no mercado europeu (EUROPEAN PARLIAMENT, 2019).

No que tange à política industrial, a Comissão Europeia lançou, em 2017, o *European Battery Alliance*, uma plataforma que reúne países e principais partes interessadas - industriais, bancos, etc. -, para trabalharem juntos, a fim de desenvolver uma cadeia produtiva inovadora, sustentável e competitiva de bateria na Europa. A partir do lançamento do *Strategic Action Plan for Batteries*, em 2018, a Comissão Europeia estabeleceu medidas concretas para apoiar esta iniciativa (IEA, 2019a).

A *Energy Performance Buildings Directive* (EPBD) foi aprovada na UE em maio de 2018 e requereu dos Estados membros a especificação de requisitos mínimos para a infraestrutura de carregamento em edifícios novos e reformados, até março de 2021. Para edifícios não residenciais novos ou reformados, a diretiva europeia exige que, pelo menos, um quinto dos

---

<sup>1</sup> Essa diretiva adotada no ano de 2014 visa incentivar o desenvolvimento de postos de abastecimento de combustíveis alternativos e pontos de carregamento elétrico nos países da UE.

lugares de estacionamento possuam condições técnicas para a instalação de carregadores. Além disso, é necessário instalar ao menos um ponto de carregamento se houver mais de dez vagas de estacionamento disponíveis. Para edifícios residenciais novos ou reformados com mais de dez vagas de estacionamento, todas devem estar preparadas para futuros carregadores (IEA, 2019a).

Por outro lado, é importante destacar que a UE presta apoio financeiro à ME, como, por exemplo, concedendo doações não reembolsáveis do *Connecting Europe Facility* (CEF), de fundos estruturais e de investimentos disponíveis para o desenvolvimento de infraestrutura de carregamento e aquisição de ônibus elétricos. Projetos focados em pesquisa e inovação em ME podem obter apoio do programa *Horizon 2020* da UE ou do *European Investment Bank* (EUROPEAN PARLIAMENT, 2019).

Em fevereiro de 2019, o Conselho e o Parlamento Europeu chegaram a um acordo provisório sobre a revisão da *Clean Vehicles Directive of 2009* (2009/33/CE). A reforma aumenta os níveis mínimos para compras públicas de *Light-Duty Vehicles (LDV)*, caminhões e ônibus limpos para 2025 e 2030 (IEA, 2019a). Na Europa, as projeções indicam que as vendas de VEs provavelmente subirão em torno de 20% e 40%, em 2025 e 2030, respectivamente. Neste sentido, vários países anunciaram que irão implementar proibições de vendas de veículos de passageiros com motores à combustão interna (ICE, sigla em inglês), até 2030 ou 2040. A infraestrutura de carregamento no bloco europeu é um grande desafio, mas os próximos regulamentos e financiamentos da UE e de seus Estados membros devem auxiliar neste desenvolvimento (TRANSPORT & ENVIRONMENT, 2019).

Vale destacar que o Parlamento e o Conselho Europeu aprovaram, em 2019, novos *standards* para VE (de passageiros e comerciais), estabelecendo, para 2030, que:

- i. Os veículos de passageiros deverão reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>/km de 37,5% em relação à meta fixada para 2021 (95g de CO<sub>2</sub>/km);
- ii. Os veículos comerciais deverão reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>/km de 31% em relação à meta que lhes foi fixada para 2020 (147 g de CO<sub>2</sub>/km); e
- iii. Também são fixadas metas para cada fabricante, visando limitar a quantidade produzida de veículos de combustão interna e estimular a produção de VEs (EUR-LEX, 2019).

A resposta dos investidores privados em relação a esse conjunto de políticas confirma o processo de gradual mudança do futuro da indústria automobilística em direção à mobilidade elétrica. Pode-se verificar anúncios constantes de fabricantes no sentido da eletrificação de

veículos, investimentos na expansão da produção de baterias e no aumento de postos de carregamento, além da atuação de fabricantes de hardware de carregamento e outras partes interessadas do setor de energia, que também estão aumentando o investimento na infraestrutura de carregamento.

Neste sentido, a definição de objetivos e metas das diretivas europeias fornece sinais aos fabricantes e a outras partes interessadas do setor, construindo confiança com base em estruturas políticas e mobilizando investimentos. Assim, vale destacar algumas iniciativas multilaterais que ganham destaque no desenvolvimento do mercado de VE, como *Electric Vehicles Iniciativa*, *EV 30@30 Campaign*, *Climate Group's EV100* e *ZEV Alliance*, com a participação de diversos países europeus (IEA, 2019a).

Além disso, o *European Green Deal* é uma grande iniciativa que objetiva levar a UE a zero emissões líquidas de GEE, até 2050, e promover um forte crescimento "limpo". Este programa, apresentado pela Comissão Europeia em dezembro de 2019, reafirma a estratégia irreversível da eletrificação do setor de transportes.

Em suma, em um contexto de transição energética mundial, em que a descarbonização é um dos vetores impulsionadores deste processo, a UE apresenta um conjunto de políticas a favor da promoção de fontes não emissoras de gases poluentes, se consolidando como um líder na direção de uma economia de baixo carbono. No setor de transportes, a ME é um dos principais vetores no sentido de promover uma mobilidade mais limpa, sustentável, competitiva e conectada. Na Figura 10, pode-se observar as principais políticas, metas e planos estabelecidos pela UE, as quais impactam diretamente na promoção da ME.

Figura 10: 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.

Assim, nota-se que a maioria dos Estados membros da UE está realizando esforços para promover a ME. No capítulo seguinte, analisa-se, detalhadamente, o caso de Portugal, que, ao longo dos últimos anos, se empenhou no estabelecimento de um conjunto de políticas públicas para construir um ecossistema da ME, incentivando a sua difusão no país.

### **III. O PROCESSO DE INTRODUÇÃO E DIFUSÃO DA MOBILIDADE ELÉTRICA EM PORTUGAL**

A partir do contexto de transição energética mundial e da necessidade de descarbonização do setor de transportes na UE, analisado no capítulo anterior, percebe-se o esforço do bloco em direção à eletrificação dos veículos, indicando a expansão desse mercado. Nesta direção, Portugal – participante do bloco europeu – está alinhado a este processo, com o empenho do governo em promover a ME no país, desde 2009, mediante o lançamento do Programa para a Mobilidade Elétrica em Portugal – MOBI.E. Neste programa, foram definidos, segundo Castro e Lafranque (2014), os seguintes pontos como prioritários pelo governo português:

- i. Criação de um enquadramento legal e regulamentar;
- ii. Estruturação de uma rede nacional de recarga de carros elétricos;
- iii. Constituição de um modelo de mercado e de serviço;
- iv. Estudo de modelos de estímulo à procura para introdução de VEs no mercado; e
- v. Definição das formas de financiamento.

Desta forma, neste capítulo, pretende-se analisar o conjunto de políticas públicas de incentivo à adoção e difusão desta tecnologia em Portugal e as principais inovações regulatórias no setor. Além disso, busca-se identificar as principais motivações de Portugal para a promoção da ME diante da análise dos objetivos estratégicos nacionais. Destaca-se que o estudo presente neste capítulo é fruto de intensa pesquisa realizada no Grupo de Estudos do Setor Elétrico da UFRJ (GESEL), no âmbito de experiências internacionais de ME.

#### **III.1. MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS ESTRATÉGICOS NACIONAIS**

A Diretiva 28/2009/CE, do Parlamento e do Conselho Europeu, de 2009, introduz a obrigatoriedade de os países membros da UE submeterem um plano de promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis. Assim, em 2010, no contexto de implantação do Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER), estabeleceram-se os objetivos nacionais para cada Estado membro, relativos à quota proveniente de Fontes de Energia Renováveis (FER) em 2020. Diante disso, Portugal estruturou e apresentou seu primeiro plano nacional de ação, comprometendo-se a atingir os objetivos estabelecidos para 2020, quais sejam:

- i. 31% de renováveis no consumo final bruto de energia; e
- ii. 10% de renováveis no consumo final de energia nos transportes (DGEG, 2020).

Em 2018, a incorporação de FER no consumo final bruto de energia em Portugal situou-se nos 30,3%, o que colocou o país a cerca de 98% do cumprimento de sua meta para 2020. A nível setorial, a quota de FER no setor de eletricidade (FER-E) foi de 52,2%, no aquecimento e arrefecimento (FER-A&A) 41,2% e nos transportes (FER-T) 9%. Vale ressaltar que, em 2017, Portugal foi o 5º país da UE-28 com a maior quota de eletricidade proveniente de FER (DGEG, 2020).

Assim, é possível perceber que a transição energética em Portugal tem apresentado sucesso ao longo dos anos, mediante um crescimento sustentado das energias renováveis, com destaque para o setor de eletricidade. Desta forma, pode-se ressaltar a relevância da eletrificação do setor de transportes, devido à capacidade, cada vez maior, do setor elétrico português em fornecer eletricidade limpa e renovável, de modo a possibilitar a substituição do uso de combustíveis fósseis nos carros convencionais à combustão.

Destaca-se que Portugal detém níveis elevados de dependência energética. Contudo, nos últimos anos, com o aumento das energias renováveis e da eficiência energética, o país tem alcançado a redução de seus níveis de dependência energética para níveis inferiores a 80%. De 1997 a 2017, a dependência energética de Portugal ficou na faixa de 70% e 90%, como pode ser observado na Figura 11, devido à inexistência de produção nacional de combustíveis fósseis, os quais, por sua vez, possuem parcela significativa no consumo total de energia primária.

Assim, nota-se que um dos principais objetivos da política energética nacional é a redução da dependência energética do exterior. No Plano Nacional Energia Clima (PNEC), estabeleceu-se como meta o valor de 65% dos níveis de dependência externa, em 2030 (DGEG, 2020).

Figura 11: Evolução da dependência energética de Portugal: 1998-2018

(em %)



Fonte: DGEG (2020).

É importante destacar que a introdução dos VEs possibilita a dinamização da cadeia de valor da indústria portuguesa, notadamente através da inserção de novos serviços e produtos. No setor

industrial português, a indústria de produção de automóvel e de seus componentes são setores estratégicos para o país. 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. A produção de veículos, atualmente, é realizada por quatro fabricantes: Mitsubishi Fuso Truck Europe, PSA Peugeot Citroen, Toyota Caetano e Volkswagen Autoeuropa. O setor de componentes de automóveis possui a maior parte das empresas no norte do país, essencialmente nos distritos de Aveiro, Porto e Braga (PSC, 2016; BONAPARTE, 2019).

Atualmente, Portugal também 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. Neste âmbito, se destacam três empresas: EFACEC, Siemens e Magnum Cap (SANTOS; SILVA, 2020). Vale ressaltar, ainda, o papel importante dos centros de pesquisa em Portugal, como o CEiiA, considerando que uma ruptura tecnológica tão profunda abre um mercado imenso para novos produtos, processos, softwares, aplicativos, etc., associados à ME (CASTRO *et al.*, 2019c). Percebe-se, assim, que a introdução do ecossistema da ME amplia a internacionalização, a competitividade e a modernização de diferentes setores da cadeia de valor.

Ao nível da sustentabilidade, em Portugal, o setor de transportes é o segundo maior emissor de CO<sub>2</sub>. Neste sentido, de acordo com dados da IEA (2019b), no país, em 2017, o setor de transportes era responsável por cerca de 33% das emissões totais de CO<sub>2</sub>. Apenas o setor de eletricidade e produção de calor apresentava maior nível de emissões, com 43% do total no país. Assim, as políticas ambientais portuguesas objetivando a redução das emissões de gases poluentes buscam soluções principalmente nestes dois setores. Diante deste contexto, a promoção da ME em Portugal é uma importante contribuição estratégica para o alcance de metas de descarbonização.

Vale ressaltar que, desde o Protocolo de Quioto, Portugal estabeleceu medidas para o cumprimento de compromissos nacionais e objetivos europeus referentes à redução das emissões. Neste contexto, alguns instrumentos fundamentais foram criados, de acordo com Maia (2018), como:

- i. Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC);
- ii. Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão, para o período 2008-2012;
- iii. Fundo Português de Carbono; e
- iv. Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (EN AAC).

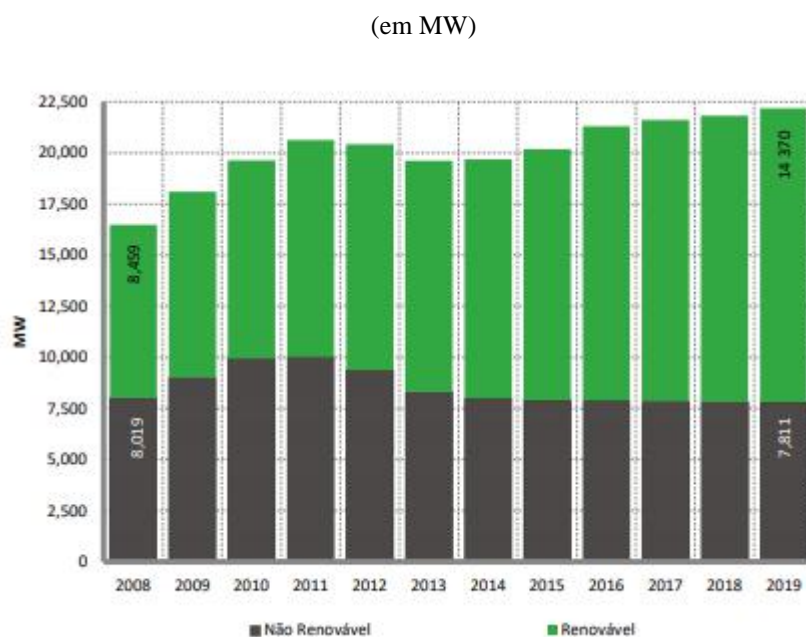


Desta forma, no âmbito do setor energético, os objetivos estratégicos nacionais para a introdução dos VEs consistem na busca por maior eficiência, possibilitando a redução da dependência internacional do país, além de potencializar o desenvolvimento e a integração de mais energia renovável intermitente no sistema (PSC, 2016). De acordo com DGEG (2019), o setor de transportes foi o maior consumidor de energia em 2017, representando 38%, sendo que os transportes rodoviários representam 95% deste valor. Dentro do transporte rodoviário, 79% eram movidos a partir de combustível diesel, em 2017.

À luz da Diretiva nº 2012/27/UE, do Parlamento e do Conselho Europeu, relativa à eficiência energética, foi definido um limite máximo ao consumo de energia primária em 2020, equivalente a uma redução de 20% (24,0 milhões de toneladas equivalente de petróleo (Mtep), excluindo usos não-energéticos), tendo sido posteriormente adotada, por Portugal, uma meta mais ambiciosa de redução de 25% (22,5 Mtep, excluindo usos não-energéticos). Em 2018, o país se posicionou ligeiramente acima (22,6 Mtep) do valor de referência para o cumprimento da meta de redução de 25% (DGEG, 2020).

Na Figura 12, pode-se identificar a evolução crescente da participação de fontes renováveis na capacidade instalada em Portugal. A matriz renovável do país apresentou aumento na comparação entre os anos de 2008 e 2019, passando de cerca de 8459 MW para 14370MW, enquanto a capacidade instalada de fontes não renováveis se encontrou praticamente estável no período analisado.

Figura 12: Capacidade instalada em Portugal na produção de eletricidade por fontes renováveis e não renováveis: 2008-2019

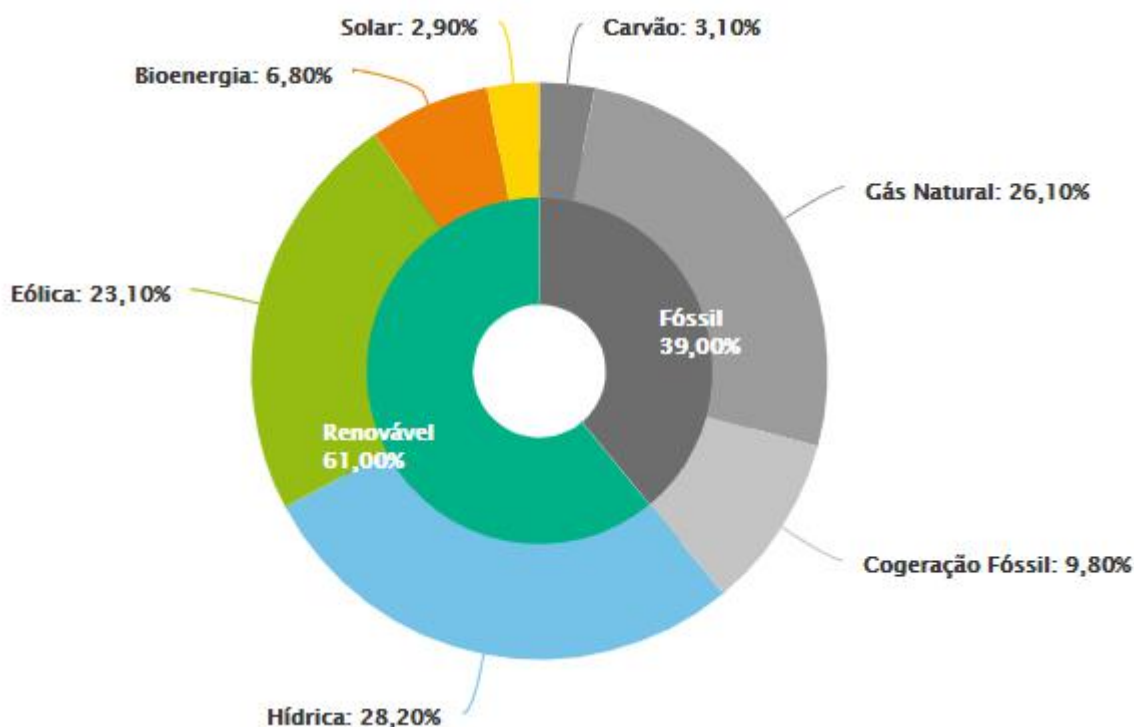


Fonte: DGEG (2020).

Em setembro de 2020, as fontes de energia renovável contribuíram com 61% do total da geração de eletricidade no país, como pode ser observado na Figura 13, com destaque para a geração hídrica (28,2%), eólica (23,1%) e bioenergia (6,8%). Assim, as fontes fósseis representam um total de 39% da geração total no país, sendo as principais o gás natural (26,1%) e cogeração fóssil (9,8%).

Figura 13: Participação das fontes na geração de eletricidade em Portugal Continental: setembro de 2020

(em %)



Fonte: APREN (2020).

Diante desse contexto de aumento das fontes de energia renovável, as quais são caracterizadas pela intermitência e por não serem totalmente controláveis, a eletrificação de veículos pode abrir novas possibilidades, como uma maior flexibilidade para o setor elétrico, a partir da introdução de novos mecanismos pelo lado da demanda. No entanto, para o alcance dessa flexibilidade, é essencial que ocorra, em paralelo, a inovação em tecnologias de redes inteligentes (*smartgrids*), que se utilizam da tecnologia da informação como forma de tornar o sistema mais eficiente, confiável e sustentável, como, por exemplo, através de medidores inteligentes.

Por último, o potencial de redução do *Total Cost of Ownership* (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.

Em suma, além das políticas e diretivas de promoção à ME no âmbito europeu, a nível nacional, o esforço de Portugal em estabelecer um conjunto de políticas públicas para promoção da ME foi impulsionado, principalmente, pelos seguintes objetivos:

- i. Redução da dependência energética do país;
- ii. Aumento da eficiência energética;
- iii. Dinamização da cadeia de valor da indústria portuguesa, com o novo ecossistema da ME;
- iv. Redução das emissões de gases poluentes;
- v. Integração da geração de fontes renováveis com o ecossistema da ME; e
- vi. Potencial de redução do TCO ao longo da vida do veículo (PSC, 2016).

A partir da exposição das principais motivações para a introdução da ME em Portugal, nas seções seguintes, são analisados o quadro regulatório e jurídico para a ME e as políticas de incentivo à adoção e difusão da tecnologia no país, desde 2009 até o atual ano de 2020.

### **III.2. REGULAÇÃO**

O Decreto-Lei nº 90/2014, que procede a terceira alteração ao Decreto-Lei nº 39/2010 (alterado pela Lei nº 64-B/2011 e pelo Decreto-Lei nº 170/2012), estabelece o regime jurídico da ME, aplicável à organização, ao acesso e ao exercício das atividades relativas à ME, além das regras destinadas à criação de uma rede piloto de ME. Assim, vale ressaltar resumidamente os seguintes princípios estabelecidos no Decreto-Lei nº 90/2014 para o funcionamento do modelo:

- i. Liberdade de escolha e contratação de um ou mais operadores detentores de registro de comercialização de eletricidade para a ME;
- ii. Liberdade de acesso para o carregamento de baterias elétricas em qualquer ponto de carregamento de acesso público na rede de mobilidade, independentemente do operador contratado para comercialização de eletricidade para a ME;
- iii. Interoperabilidade entre a rede de ME e as diversas marcas e sistemas de carregamento de baterias de VEs;
- iv. Acesso à rede de ME em espaços privados para carregamento de baterias de VEs;

- v. Harmonização do custo e não discriminação na atividade de gestão de operações da rede de mobilidade;
- vi. Igualdade de tratamento e transparência na formulação e fixação da remuneração e dos preços dos serviços prestados; e
- vii. Isenção para efeitos regulatórios e tarifários das atividades relativas à ME exercidas por entidades que atuem no setor elétrico (PSC, 2016).

Em 2010, o governo português criou o Gabinete de Apoio para a Mobilidade Elétrica em Portugal (GAMEP), para gerir a implementação da rede, e reuniu um conjunto de entidades parceiras para o desenvolvimento da tecnologia e a construção da rede de postos de carregamento (SANTOS, 2015). As entidades envolvidas estão descritas na Figura 14.

Figura 14: Entidades envolvidas e suas funções no desenvolvimento da rede MOBI.E

Entidades	Funções
<b>Efacec</b>	Desenho das infraestruturas de carregamento e da sua interface com os utilizadores e veículos. Integração dos sistemas de carregamento com os de gestão da rede elétrica.
<b>Novabase</b>	Desenvolvimento do sistema de faturação e de gestão integrada dos fluxos financeiros e energéticos.
<b>Critical Software</b>	Desenvolvimento da plataforma tecnológica de integração das infraestruturas de carregamento da rede com os sistemas de gestão.
<b>Siemens</b>	Desenvolvimento tecnológico dos sistemas de carregamento doméstico.
<b>Magnum Cap</b>	Desenvolvimento tecnológico de infraestruturas de carregamento rápido.
<b>Inteli</b>	Conceção do modelo de mobilidade elétrica, implementação e coordenação do programa nacional de mobilidade elétrica.
<b>Renner Living Lab</b>	Pesquisa de soluções tecnológicas para desafios colocados no âmbito do desenvolvimento da rede de mobilidade elétrica.
<b>CEIIA</b>	Design e desenvolvimento de protótipos de infraestruturas de carregamento, com proteção antivandalismo. Integra o <i>Mobility Intelligence Center</i> , um centro de monitorização da rede e suporte às operações da entidade gestora MOBI.E, que promove ainda a investigação e demonstração de novas soluções tecnológicas para a mobilidade elétrica, como a integração da rede de carregamento com as redes elétricas inteligentes e o <i>smart charging</i> .
<b>Remobi</b>	Rede científico-tecnológica com o objetivo de investigar estratégias de mobilidade sustentável.
<b>Brandia Central</b>	Criação da marca e gestão da estratégia de comunicação.
<b>EDP Inovação</b>	Conceção da arquitetura do modelo de carregamento, integrado na perspetiva do consumidor e operador. A SGORME é uma sociedade totalmente pertencente à EDP que tem como função a gestão das operações de funcionamento da rede de mobilidade elétrica. A EDP MOP foi constituída operador da rede durante a fase piloto e teve como função gerir a operação, que incluiu a instalação, manutenção e exploração, dos postos de carregamento públicos da rede na fase piloto.

Fonte: SANTOS (2015).

O Regulamento de Mobilidade Elétrica (RME), aprovado pelo Regulamento n° 854/2019, aborda as matérias sujeitas à regulação no setor da ME, o relacionamento entre este setor e o setor elétrico e a proteção dos direitos e dos interesses dos Utilizadores de Veículos Elétricos

(UVE) em relação a preços, à qualidade de serviço e à prestação de informação (ERSE, 2020). Os agentes que compõem a arquitetura do modelo descritos no RME são apresentados a seguir.

- i. **Operador da Rede de Distribuição de Eletricidade (ORD):** entidade que 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. **Comercializador de Eletricidade para a Mobilidade Elétrica (CEME):** 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. **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. **Entidade Gestora da rede de Mobilidade Elétrica (EGME):** 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).

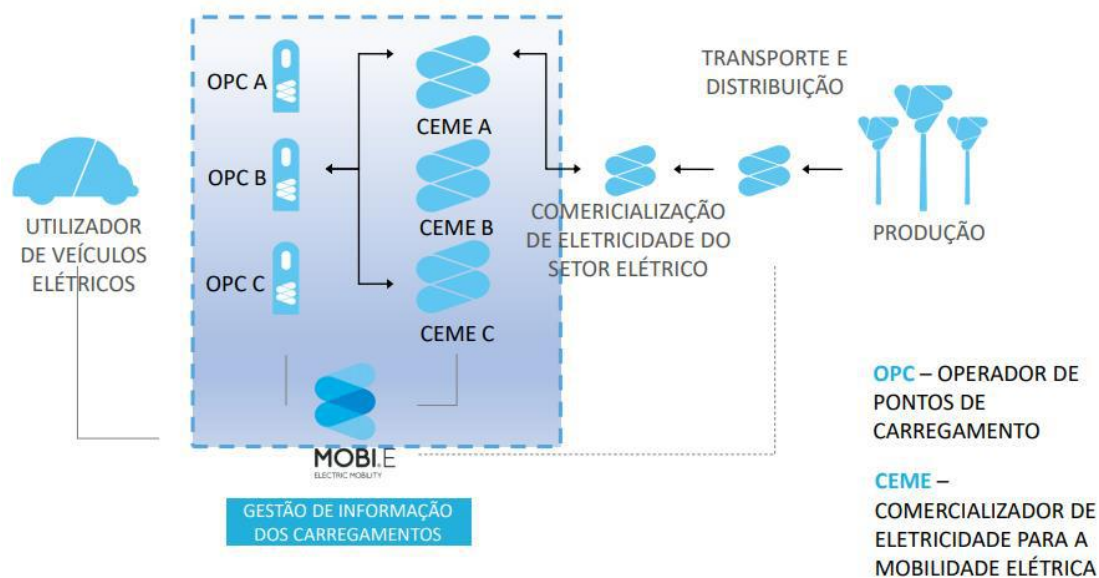
A gestão de operações da rede de ME é assegurada, em regime de monopólio, pela empresa pública MOBI.E e está sujeita à regulação da Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE). Os serviços prestados pela MOBI.E, como EGME, aos agentes da ME são remunerados através de tarifas fixadas pela ERSE. Vale destacar que 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 UVEs;
- ii. Regulamentação da atividade da EGME; e
- iii. Promoção do relacionamento entre a EGME e os operadores das redes elétricas.

Destaca-se que Portugal possui uma experiência positiva com a aplicação de tarifas com diferenciação por período horário e, mais recentemente, das tarifas dinâmicas, para viabilizar a flexibilidade da procura, extremamente relevância para a difusão dos VEs (SANTOS; SILVA, 2020).

A arquitetura do modelo MOBI.E está representado na Figura 15. Nota-se que a operação de pontos de carregamento e a comercialização de eletricidade são desenvolvidas em regime de livre concorrência.

Figura 15: Arquitetura do modelo MOBI.E



Fonte: MOBI.E (2020b).

O modelo aplica-se a todos os espaços de acesso dos VEs, sejam eles de propriedade privada ou de propriedade pública. Em casos de instalação de postos de carregamento em local de acesso privativo, integrado na rede de ME por opção do titular, o agente é nomeado de Detentor de Ponto de Carregamento de Acesso Privativo (DPC). Neste caso, os proprietários podem requerer a um OPC que instale um ponto de carregamento ligado à rede pública, mediante o pagamento do serviço de instalação (PSC, 2016).

Neste modelo, o CEME paga aos OPC a remuneração devida pela utilização dos pontos de carregamento pelos UVEs, seus clientes. Em relação à fatura recebida pelos UVEs, é possível dividi-la em três parcelas: i) custo do OPC pago pela utilização do posto; ii) custo do CEME pago pelo consumo da energia; e iii) taxas e impostos (DRE, 2019).

O 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. Este regramento objetiva evitar múltiplos relacionamentos comerciais para diferentes postos de carregamento, considerando a existência crescente de uma significativa diversidade de agentes na atividade de OPC.

Além disso, o RME aborda a previsão de tarifas de acesso às redes elétricas para pontos de carregamento ligados em média tensão, a simplificação da estrutura das tarifas a serem aplicadas pela entidade gestora, a densificação das regras de medição, leitura e disponibilização de dados e a clarificação e simplificação da figura do detentor de ponto de carregamento (ENA, 2019).

Em suma, desde 2010, Portugal vem desenvolvendo um marco regulatório transparente e consistente para a ME, definindo e identificando os agentes, os papéis desempenhados por cada um deles e o funcionamento do modelo de serviço. Portugal foi o primeiro país a garantir a possibilidade de um UVE carregar o seu veículo em qualquer ponto de carregamento de acesso público, operado por qualquer operador de pontos de carregamento (DRE, 2017).

### **III.3. POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCENTIVO À MOBILIDADE ELÉTRICA**

No âmbito do Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética, de 2008, o qual implementou um conjunto de programas, o governo português, através da Resolução do Conselho de Ministros nº 20/2009, criou o Programa para a Mobilidade Elétrica em Portugal, a fim de possibilitar a introdução e a difusão da ME. A Resolução do Conselho de Ministros nº 81/2009 aprova metas e objetivos estratégicos do Programa, relativos a atividades, prazos e funções dos agentes envolvidos. Além disso, esta resolução aprova o modelo para ME e as suas fases de desenvolvimento (SANTOS, 2015).

Os objetivos estratégicos traçados para o Programa 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.

Os princípios do Programa se basearam na interoperabilidade de serviços, equidade e universalidade no acesso ao carregamento, tendo como foco o utilizador. Além disso, visava garantir condições atrativas para a entrada das empresas, promovendo a livre concorrência. Em sua origem, o Programa estabeleceu suas fases e metas para o desenvolvimento da ME, como pode se observar na Figura 16. Contudo, estas fases sofreram alterações no decorrer do tempo, como será apresentado a seguir.

Figura 16: Fases do Programa para a Mobilidade Elétrica em Portugal

Fases do programa para a mobilidade elétrica		
<p><b>Fase piloto:</b>                      Construção de uma infraestrutura mínima experimental de ME a nível nacional, abrangendo 25 municípios e os principais eixos viários. Fase de teste das soluções de carregamento.</p>	<p><b>Fase de crescimento:</b>                      Alargamento da infraestrutura experimental. Adoção das soluções testadas com sucesso na fase piloto.</p>	<p><b>Fase de consolidação:</b>                      Início logo que a procura de VEs atingir um nível sustentado e estiverem criadas as condições para a introdução de um sistema de bidirecionalidade de carregamento.</p>

Fonte: Adaptado de MAIA (2018).

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.

Desta forma, com o objetivo de garantir condições atrativas para a entrada de novas empresas no mercado, percebeu-se a necessidade de implementar alterações no modelo, a fim de torná-lo mais sustentável para os operadores. Assim, foi determinada a prorrogação da fase piloto e reformulado o modelo de negócio, procurando a sustentabilidade dos investimentos já realizados. A conclusão da 1ª fase e o início da 2ª fase do Programa aconteceram apenas em 2016, com a Resolução do Conselho de Ministros nº 49/2016 (MOBIE, 2016). Essa fase inicial permitiu que fossem desenvolvidas e testadas soluções tecnológicas e um modelo de mobilidade inovador (CRESCIMENTO VERDE, 2014).

O Decreto-Lei nº 90/2014, com base na experiência adquirida durante a fase piloto do Programa da Mobilidade Elétrica e de estudos desenvolvidos, estabeleceu mudanças no modelo de ME. A revisão, em 2014, do modelo 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 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 que o país atravessou, foi aprovado o Plano de Ação para a Mobilidade Elétrica. Este Plano reuniu todas as alterações que vinham sendo realizadas nos anos anteriores para a dinamização da ME e consolidou as medidas a serem ainda implementadas como forma de ultrapassar os obstáculos citados anteriormente. 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 (SANTOS, 2015; MAIA, 2018).

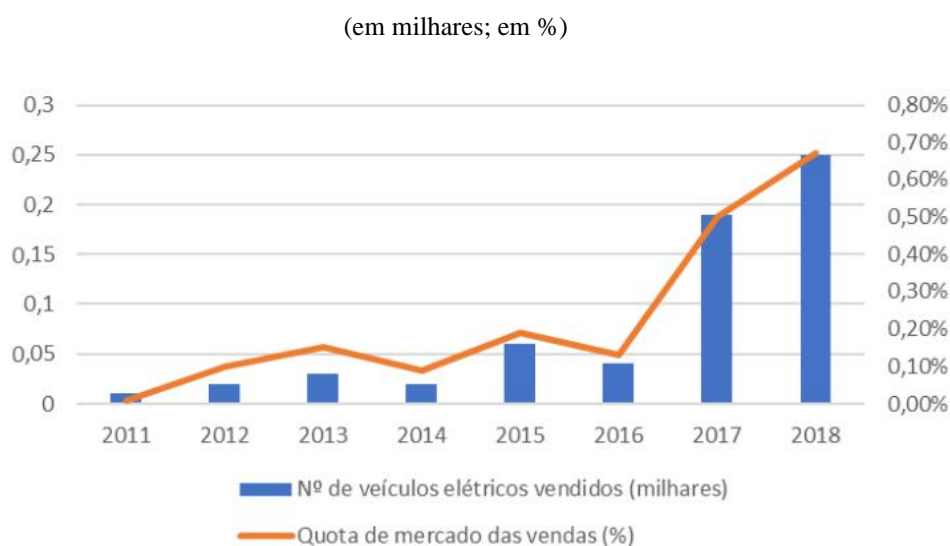
Além disso, passou-se a privilegiar o carregamento de VEs em habitações, condomínios e empresas. A aposta consistiu em estimular o carregamento dos veículos principalmente nos locais de trabalho, lazer e habitações, considerando que este modelo de negócio é mais econômico, na perspectiva do investimento público, em relação ao carregamento na via pública. Neste sentido, a legislação simplificou o licenciamento para a instalação de postos de carregamento em espaços privados (SANTOS, 2015). 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, os quais serão analisados mais detalhadamente nas próximas seções.

No Plano de Ação para a Mobilidade Elétrica, foram destacados, ainda, como pontos importantes para o futuro da ME no país, a evolução tecnológica das baterias e dos pontos de carregamento da rede, incluindo as atualizações destes pontos. Além disso, foi estabelecido como medida futura a introdução de novos serviços, dentre os quais o carregamento inteligente integrado com microgeração, autoconsumo ou gestão descentralizada de energia, o *carsharing* e o *bikesharing* (MAIA, 2018).

A retomada da adoção de VEs acompanhou, conforme mencionado, a saída da crise econômica e financeira. Além disso, os governos europeus adotaram uma postura proativa em relação à promoção da ME. O protagonismo das políticas públicas de incentivo a esta tecnologia

impactaram fortemente o movimento de difusão, principalmente de veículos elétricos de passageiros, como pode se observar na Figura 17. 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.

Figura 17: Evolução das vendas de veículos elétricos<sup>2</sup> comerciais leves e da quota de mercado das vendas: 2011-2018



Fonte: SANTOS (2020).

O Quadro de Ação Nacional (QAN) foi aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 88/2017, impulsionado pela Diretiva 2014/94/UE, que estabelece um quadro comum de medidas aplicáveis à criação de uma infraestrutura para combustíveis alternativos, incluindo a eletricidade, dentre outros (MAIA, 2018). As contribuições do QAN para a promoção da ME serão analisadas nas próximas seções.

Atualmente, o modelo MOBI.E já adentrou a fase integral de mercado, com a eliminação da gratuidade no abastecimento dos postos de carregamento e concessão dos postos. Percebe-se, assim, o aparecimento de novos agentes na operação e gestão dos postos de carregamento, comercializadores licenciados e a evolução crescente dos VEs na quota de mercado dos transportes rodoviários (SANTOS; SILVA, 2020). Em suma, a Figura 18 estabelece a linha do tempo dos eventos que marcaram o processo de introdução e difusão do modelo de ME em Portugal.

<sup>2</sup> Veículos Híbridos e Veículos 100% Elétricos.

Figura 18: 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 (2020b).

Assim, a partir da criação do Programa de Mobilidade Elétrica e da identificação dos entraves e desafios existentes para a promoção da ME em Portugal, os vetores de desenvolvimento estabelecidos nas políticas públicas foram e, ainda, continuam se modificando e se adaptando. Neste sentido, se estabelecem, no país, bases consistentes para a difusão desta nova tecnologia. Nas próximas seções, serão analisadas as políticas de incentivo à ME estabelecidas por Portugal, desde 2009 até 2020, separadas em políticas de incentivos monetários (seção 3.3.1.), políticas de compras públicas (seção 3.3.2.) e políticas de circulação em centros urbanos (seção 3.3.3.).

### **III.3.1. POLÍTICAS DE INCENTIVOS MONETÁRIOS: POLÍTICAS DE FINANCIAMENTO, FISCAIS E TRIBUTÁRIAS**

O financiamento do governo consistiu em um papel fundamental para a promoção da ME em Portugal, possibilitando a criação de estímulos e incentivos para o desenvolvimento do ecossistema da ME.

A partir de 2010, os instrumentos da política ambiental portuguesa passaram a incluir a mobilidade elétrica como ponto chave da discussão, indicando a importância da difusão desta nova tecnologia, além de fornecer subsídios e suporte para as políticas no âmbito da ME. Deve-se destacar, como exemplos, o 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 e o Fundo Ambiental (MAIA, 2018).

O Fundo Português de Carbono (FPC) foi aprovado em 2010 no Comité Executivo da Comissão para as Alterações Climáticas (CECAC), com o objetivo de fornecer apoio ao MOBI.E. No entanto, o investimento na modernização da rede piloto inicial e a sua expansão a

todos os municípios de Portugal Continental foram decididos em 2016, tendo contado com o financiamento do Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso dos Recursos (POSEUR) e do Fundo Ambiental. Neste ano, o Fundo Ambiental substituiu o FPC e estabeleceu, como finalidade, o apoio a políticas ambientais para o prosseguimento dos objetivos do desenvolvimento sustentável, incluindo o setor de transportes. Tal apoio traduz-se no financiamento de entidades, atividades ou projetos que ajudem na mitigação das alterações climáticas, através de ações que contribuam para a descarbonização da economia (FUNDO AMBIENTAL, 2020a).

#### *III.3.1.1. PROMOÇÃO DA REDE DE CARREGAMENTO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS*

A primeira fase da rede MOBI.E foi responsável pela construção de uma rede composta por 1.200 pontos de carregamento normal e 50 pontos de carregamento rápido, abrangendo 76 municípios e servindo uma população de 5,9 milhões de habitantes. A segunda fase foi destinada à expansão da rede MOBI.E aos municípios ainda não servidos na primeira fase e previu a inclusão de 202 postos de carregamento normal, correspondentes a cerca de 404 pontos de carregamento, com data de conclusão prevista para final de 2018. Além disso, determinou-se que a aquisição, a instalação e a ligação dos carregadores da segunda fase da rede piloto seriam executados pela sociedade MOBI.E S.A., financiada pelo POSEUR (MOBI.E, 2016).

Nos anos mais recentes, foram estabelecidos, ainda, incentivos à aquisição e à instalação de postos de carregamento. No ano de 2018, foi publicado o Aviso nº 7562/2018 e o Aviso nº 10446/2018, visando o apoio, a fundo perdido, à aquisição e à instalação de postos de carregamento (normais ou rápidos) de VEs em campus universitários, ligados à rede MOBI.E. O apoio foi estabelecido em 100% do valor de aquisição e instalação dos postos de carregamento, até um limite de 5.000 € por cada posto e até um máximo de dois postos por candidatura. Além disso, os custos da energia elétrica dos carregamentos feitos nos postos financiados foram previstos como responsabilidade das entidades beneficiárias, até o final da fase piloto da rede MOBI.E e a consequente abertura do mercado da energia para a ME (FUNDO AMBIENTAL, 2020b).

Em 2019, foi publicado o Aviso nº 4041/2019, que estabeleceu o apoio, a fundo perdido, à aquisição, instalação e disponibilização ao público de Postos de Carregamento Rápido (PCRs), em espaços públicos ou privados, com integração na rede MOBI.E. O apoio consistiu em 50% do valor de aquisição e instalação dos postos de carregamento, até um limite de 15.000 € por cada candidatura, sendo os beneficiários os OPCs devidamente licenciados pela Direção Geral

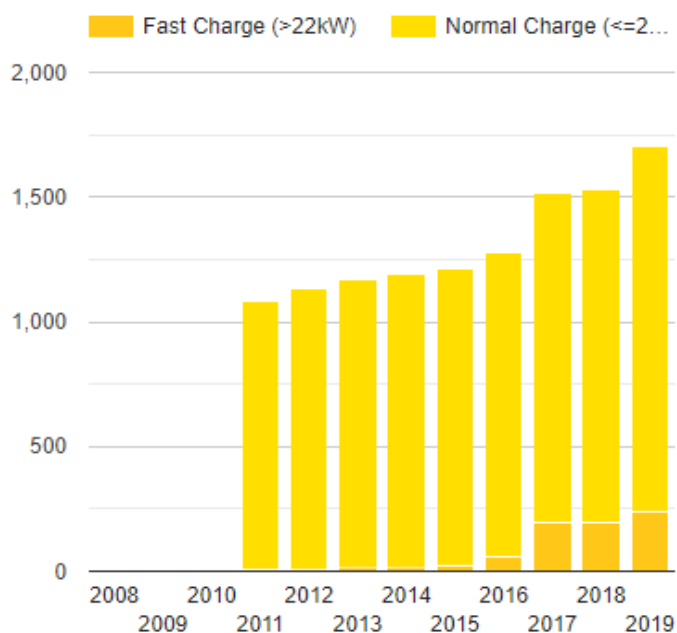
de Energia e Geologia. O valor total do apoio anunciado foi de 1,5 milhão € (FUNDO AMBIENTAL, 2020b).

A infraestrutura de carregamento rápido, caracterizada por ter um custo mais significativo, foi promovida, também, através de projetos de corredores elétricos. Neste sentido, destacam-se duas iniciativas importantes: i) os Corredores Ibéricos de Infraestruturas de Recarga Rápida de Veículos Elétricos (2016-2020)<sup>3</sup>, desenvolvidos por um consórcio de empresas privadas e cofinanciado através da convocatória de 2015 do CEF ; e ii) o Corredor de Carregamento Rápido da Autoestrada do Norte (2017)<sup>4</sup>, integrando Lisboa e Porto, as duas maiores cidades do país, através de parcerias de empresas privadas.

De acordo com dados do *European Alternative Fuels Observatory*, em 2019, o total de postos de carregamento em Portugal era de 1.707 unidades (1.471 de carregamento normal e 236 de carregamento rápido). A Figura 19 apresenta a evolução desta infraestrutura no país.

Figura 19: Evolução da infraestrutura de postos de carregamento em Portugal: 2008-2019

(em unidades)



Fonte: EAFO (2019).

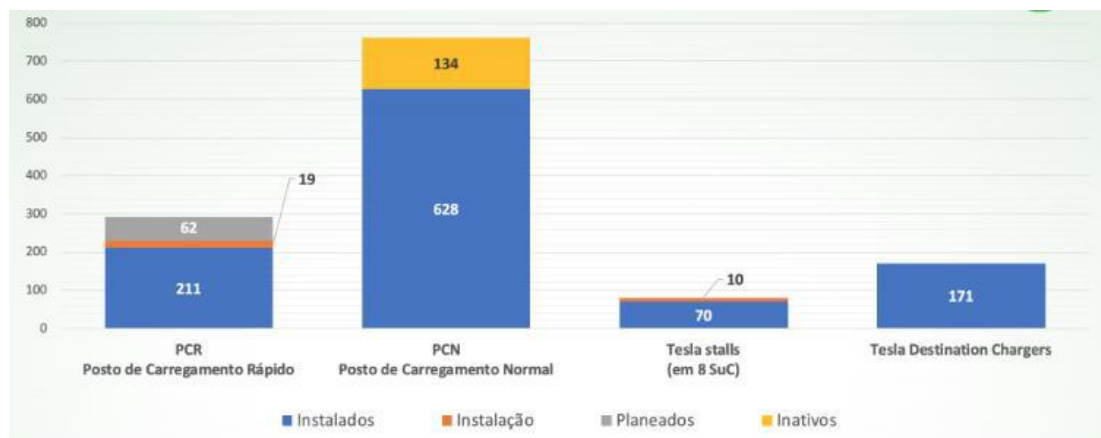
As várias redes de carregamento, quer seja a rede pública de carregamento sob gestão da EGME, atualmente a MOBILE, quer sejam as diversas redes privadas, elevam o número de

<sup>3</sup> Informação disponível em: <http://cirveproject.com/pt-pt/sobre-cirve/#projeto>.

<sup>4</sup> Informação disponível em: <https://portugal.edp.com/pt-pt/noticias/2017/02/09/edp-e-repsol-instalam-carregamentos-eletricos-rapidos-na-a1>.

pontos de carregamento disponíveis a nível nacional para mais de 3.000 unidades, sendo que os Postos de Carregamento Normal (PCNs) da rede pública são sempre duplos, isto é, cada um possui duas tomadas (UVE, 2020d). Na Figura 20, é possível observar a distribuição dos diferentes tipos de postos de carregamento, atualizado em junho de 2020.

Figura 20: Rede de carregamento da veículos elétricos em Portugal: junho de 2020



Fonte: UVE (2020d).

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. Atualmente, um pacote de cerca de USD \$ 3,5 milhões, tem como objetivo construir um novo piloto de 12 Postos de Carregamento Ultrarrápido e instalar 10 HUB – composto por 1 Posto de Carregamento Ultrarrápido (PCUR), 3 PCR e 5 PCN cada -, além da nova plataforma de Gestão da Rede MOBI.E (MOBI.E, 2020b).

De 2018 para 2019, ocorreu um significativo aumento no número de OPCs, passando de 30 para 56 OPCs. O número de agentes como CEME aumentou de 9 para 10 no mesmo período (MOBI.E, 2020b). É possível observar na Figura 21 que, no ano de 2019, a utilização da rede representou a metade do que foi observado no período todo entre 2010 e 2019, mostrando, assim, o seu significativo crescimento.

Figura 21: Principais indicadores da rede MOBI.E

	2010-2019	2019	dezembro 2019
 Energia Consumida (GWh)	19,953 #	10,908 #	1,069 #
 Nº # Carregamentos	1 811 114 #	864 996 #	83 695 #
 Nº # Utilizadores	10 687 #	9 343 #	8 934 #
 Ton CO2 evitado	12 308 #	6 622 #	649 #

Fonte: MOBI.E (2020b).

Atualmente, a rede MOBI.E possui um total de 882 postos de carregamento, dentre os quais 771 são PCNs, sendo 117 de acesso privado e 654 de acesso público. A rede possui, também, 111 PCRs, sendo dois de acesso privado e 109 de acesso público. Desta forma, são mais de 1.900 pontos de carregamento, pois, normalmente, os postos possuem, pelo menos, dois pontos de conexão. Assim, até o presente momento, são 165 municípios que contam com postos de carregamento funcionando. A meta é que os 278 municípios de Portugal tenham postos ao final do processo (MOBI.E, 2020b).

### III.3.1.2. PROMOÇÃO DO USO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

Na fase piloto, os clientes da rede não pagavam pela energia consumida nas recargas. No entanto, em 1º de novembro de 2018, ocorreu o início ao pagamento das recargas nos PCRs e, desde 1º de abril de 2019, os OPCs com postos instalados em espaços privados (postos normais e rápidos) de acesso público começaram a cobrar pelos carregamentos de VEs. Além disso, em julho de 2020, terminou o período transitório da rede MOBI.E e se iniciou o pagamento dos carregamentos nos PCN de acesso público. A partir disso, 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, 2020b).

Vale ressaltar, no entanto, que o governo português, buscando a garantia da competitividade dos VEs em relação aos ICE, considerou necessário assegurar, em caráter transitório, uma redução parcial dos custos incorridos. Assim, o governo aprovou um incentivo, na forma de desconto aplicado ao preço da energia elétrica consumida pelos veículos, através do Decreto-Lei nº 4/2018. Este incentivo se aplicou aos VEs ligados à atividade de serviço público de transporte de passageiros municipal e intermunicipal e de recolha de resíduos indiferenciados e de materiais recicláveis (DRE, 2018).

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. Dentre os incentivos, destacam-se:

- i. Isenção da taxa de tributação autónoma em sede de Imposto Sobre o Rendimento de Pessoas Coletivas (IRC) na aquisição de VEs;
- ii. Isenção de Imposto Único de Circulação (IUC) para VEs;
- iii. Incentivo fiscal ao descarte de automóveis leves em fim de vida;
- iv. Os gastos com a aquisição de eletricidade para abastecimento de veículos passaram a ser majoráveis para efeitos de determinação do lucro tributável em sede de IRC e na categoria B de Imposto sobre o Rendimento de Pessoas Singulares (IRS). Este benefício é aplicável a veículos de transporte público de passageiros, veículos afetos ao transporte de táxi e veículos pesados de transporte de mercadorias; e
- v. Dedução do Imposto sobre Valor Acrescentado (IVA) da aquisição, reparação, utilização ou transformação de viaturas de turismo elétricas ou híbridas *plug-in* (DRE, 2015).

O QAN, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros nº 88/2017, estabeleceu o prolongamento da atribuição de incentivos fiscais para a aquisição de carros elétricos e híbridos *plug-in*, através de montantes elegíveis para dedução fiscal e tributação autónoma de IRS e IRC. Além disso, ressalta-se o desenvolvimento do *cluster* tecnológico ligado à ME, através de programas e linhas de apoio à indústria de componentes de VEs e infraestruturas de carregamento e apoio à formação de técnicos e criação de laboratórios vivos (MAIA, 2018).

No âmbito das políticas de incentivo à aquisição de VEs, destaca-se o Regulamento de Atribuição de Incentivo pela Introdução no Consumo de Veículos de Baixas Emissões, iniciado em 2017, com final previsto para o ano de 2020. Este incentivo engloba tanto pessoas físicas quanto jurídicas, apresentando, no decorrer dos anos, algumas alterações pontuais. O Regulamento de 2017 atribuiu incentivo no valor de 2.250 €, mediante a introdução no consumo de um novo veículo leve 100% elétrico e atendendo aos requisitos estipulados. Em 2018, no novo regulamento, estabeleceu-se o incentivo para introdução de VEs leves no mesmo valor do ano anterior, além de incentivo para motocicletas de duas rodas e bicicletas com motor elétrico (FUNDO AMBIENTAL, 2020b).

Em 2019, o regulamento determinou que o incentivo para a aquisição de VEs leves para pessoas físicas fosse de 3.000 €, mantendo-se os 2.250 € para pessoas jurídicas, além de incentivo para motocicletas elétricas e bicicletas elétricas. O valor total do apoio, em 2019,

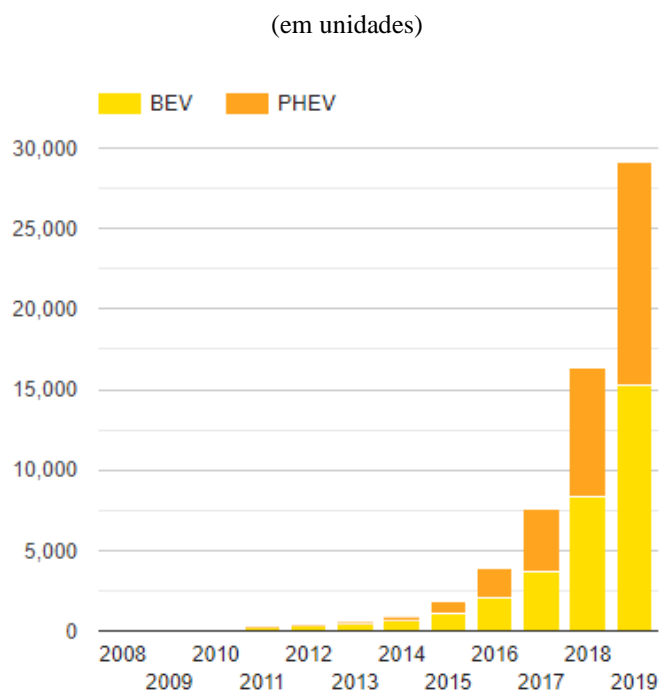


passou a ser de 3 milhões € (350.000 € a mais do que em 2018 e 700.000 € a mais em comparação a 2017), destinando, prioritariamente, 2.650.000 € para carros elétricos.

Em 2020, ficou determinado o incentivo à aquisição de VEs leves de passageiros para pessoas físicas em 3.000 € e de 2.000 € para pessoas jurídicas, além do incentivo para aquisição de VEs leves de mercadorias no valor de 3.000 €. Também foram estabelecidos incentivos para bicicletas citadinas, motocicletas de duas rodas, bicicletas com motor elétrico, bicicletas de carga e bicicletas convencionais. Em 2019 e em 2020, o valor máximo de compra do VE suscetível de obtenção do incentivo foi limitado a 62.500 € (custo total) e, atualmente, a dotação global do incentivo é de 4 milhões € (FUNDO AMBIENTAL, 2020b).

A partir da Figura 22, 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.

Figura 22: Evolução do número total de veículos elétricos de passageiros, PHEV e BEV: 2008-2019



Fonte: EAFO (2019).

Vale ressaltar, ainda, que em termos de participação das vendas totais de veículos automóveis, em 2018, Portugal foi o quinto país europeu onde se venderam mais VEs, representando 3,9%, superior à média dos países da UE (2,4%) e apenas ultrapassado pela Noruega, Suécia, Holanda e Finlândia (IEA, 2019a).

Em suma, ao longo dos últimos anos, o governo português estabeleceu um conjunto de políticas para a promoção da ME tanto pelo lado da oferta, como pelo lado da demanda. Dentre as quais, destacam-se:

- i. A criação de fundos para a promoção da ME;
- ii. A criação de uma rede nacional de recarga;
- iii. Incentivos à aquisição e à instalação de postos de carregamento;
- iv. A gratuidade ou descontos no fornecimento de eletricidade nos postos de carregamento da rede pública;
- v. Subsídios e isenções fiscais à aquisição de VEs; e
- vi. Isenções fiscais na circulação de VEs.

### **III.3.2. POLÍTICAS DE CIRCULAÇÃO EM CENTROS URBANOS**

O QAN, aprovado em 2017, estabeleceu algumas medidas importantes de incentivo às políticas de circulação de VEs em centros urbanos, como forma de dinamizar a procura desta nova tecnologia. Em Maia (2018), destacam-se:

- i. Incentivos à aquisição de VEs para os segmentos com maior impacto energético e ambiental, como os ônibus de serviço público de transporte, táxis, transporte escolar, transporte de mercadorias e logística urbana (data de lançamento 2018);
- ii. Incentivos que levem os operadores logísticos a adotar VEs sem emissões, em particular na operação em meios urbanos e em transporte *lastmile* (data de lançamento 2018);
- iii. Incentivos para o aparecimento de operadores de *carsharing* e *bikesharing* elétrico (data de lançamento 2017); e
- iv. Substituição de 1.000 táxis por VEs (data de lançamento 2018).

#### **III.3.2.1. Incentivo à eletrificação da frota de táxis**

Em 2018, foi anunciada a abertura de candidaturas com a atribuição de um conjunto de incentivos visando promover a descarbonização da frota de táxis. Esta iniciativa se baseia no apoio à aquisição de veículos 100% elétricos novos para utilização na atividade de serviço de táxi, além de apoio à aquisição e à instalação de postos de carregamento para VEs. Nos anos de 2018 a 2020, o incentivo para a aquisição do veículo consistiu no valor base de 5.000 €. Nesse mesmo período, esteve presente a majoração do valor do incentivo através da entrega dos

veículos à combustão para abate pelos beneficiários, baseando-se na idade do automóvel - quanto mais antigo, maior o apoio adicional (IMT, 2020).

### III.3.2.2. Incentivo à eletrificação da frota de veículos de serviços ambientais

Em 2017, através do Aviso nº 557-A/2017, foi instituído um incentivo à substituição de veículos de serviços urbanos ambientais por VEs, de responsabilidade de autarquias locais ou outras entidades gestoras dos serviços públicos de limpeza urbana, de jardins e outros serviços ambientais, considerando as diferentes tipologias de veículos. A dotação máxima do incentivo foi de 10.000.000 € (FUNDO AMBIENTAL, 2020b).

### III.3.2.3. Incentivo ao *carsharing* elétrico

Em 2018, entrou em vigor a dedução de parte do IVA cobrado em sede de IRS para aquisição dos serviços de *carsharing* e de *bikesharing*. Nos automóveis, este benefício fiscal aplicou-se apenas para os utilizadores de veículo 100% elétrico (ECONOMIA FINANÇAS, 2017).

### III.3.2.4. Facilidades de estacionamento e circulação de VEs

Em Portugal, as medidas que objetivam facilidades no estacionamento de VEs, como descontos e isenções, são de competência municipal. Alguns exemplos são os municípios de Oeiras, Loures, Beja, Guimarães, Lisboa, dentre outros, destacados na Figura 23.

Figura 23: Municípios com isenção/desconto no estacionamento para veículos elétricos

<b>Beja</b>	<b>Guimarães</b>	<b>Lisboa</b>	<b>Oliveira de Azeméis</b>
O estacionamento de VE é gratuito.	O VE estão isentos do pagamento de taxas associadas às Zonas de Estacionamento de Duração Limitada.	O estacionamento para veículo 100% elétricos com Dístico Verde é gratuito nas Zonas de Estacionamento de Duração Limitada sem cancela, mediante a compra do dístico verde por 12€ anuais.	Os VEs estão isentos do pagamento de estacionamento de superfície.
<b>Loures</b>	<b>Funchal</b>	<b>Mirandela</b>	<b>Póvoa do Varzim</b>
Os VEs estão isentos do pagamento da tarifa de estacionamento.	Isenção total a veículos 100% elétricos e desconto de 50% para híbridos nas tarifas dos parquímetros através da aplicação da denominada “Tarifa Verde”.	Os VE estão isentos do pagamento de taxa nas ZEDL e do limite de duração de estacionamento.	Os VEs estão isentos do pagamento de estacionamento tarifado à superfície. Válido para residentes e não residentes no município. Válido por 10 anos.
<b>Oeiras</b>	<b>Porto</b>	<b>Setúbal</b>	<b>Ribeira Brava</b>
Os VE estão isentos do pagamento das taxas de estacionamento.	Desconto de 15% para VE nos parques de estacionamento municipais de veículos ligeiros.	Os VE estão isentos do pagamento da taxa de estacionamento.	O VE estão isentos do pagamento de taxas associadas às Zonas de Estacionamento de Duração Limitada.

Fonte: Elaboração própria, a partir de UVE (2018).

Vale ressaltar, assim, o papel relevante das políticas municipais no desenvolvimento de incentivos aos consumidores, a partir de mecanismos de discriminação positiva de VEs.

#### III.3.2.5. Políticas de compras públicas

Com o início do Programa MOBIE, em 2009, o governo português adquiriu 20 VEs e fixou o objetivo de incluir 20% de carros elétricos na renovação anual da frota da administração central (CASTRO; LAFRANQUE, 2014). No entanto, a partir da revisão do Programa, em 2014, se implementou uma evolução na estratégia de promoção da ME, com foco no seu modelo e na potencialização da procura e utilização por parte dos cidadãos, das empresas e da administração pública, bem como na introdução de novos serviços. Neste contexto, destacam-se os dois seguintes programas de ME na administração pública:

- i. Liderar pelo Exemplo; e
- ii. Mobilidade Elétrica na Frota da Administração Pública (CRESCIMENTO VERDE, 2014).

Em relação ao Programa Liderar pelo Exemplo, em maio de 2014, foi celebrado um protocolo entre a Associação Portuguesa do Veículo Elétrico (APVE) e o Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, com o objetivo de operacionalizar um programa de ME nos gabinetes do Ministro e dos três Secretários de Estado. Disponibilizou-se um VE para os deslocamentos curtos e um veículo híbrido para deslocamentos de maior distância. Os primeiros resultados confirmaram uma redução nos custos variáveis, ou seja, o custo por km rodado (DRE, 2015).

Em 2015, a frota de veículos do Estado era constituída por cerca de 27 mil viaturas, sendo uma das maiores frotas do país, caracterizadas por uma idade média elevada, além de custos ambientais e econômicos significativos. Neste sentido, criou-se o Programa de Mobilidade Sustentável para a Administração Pública (ECO.mob) 2015-2020 (DRE, 2015). O Aviso nº 12.381/2019 anunciou a terceira fase do ECO.mob e disponibilizou o financiamento à aquisição de 600 VEs para substituir os veículos leves com mais de 10 anos dos municípios. Com um limite de dois VE por município, o Fundo Ambiental financia 50% da despesa com os VEs durante um período de 48 meses. Além disso, também foram anunciados subsídios para o financiamento à aquisição e à instalação de postos de carregamento (FUNDO AMBIENTAL, 2020b).

A política de planejamento de longo prazo de Portugal prevê que, a partir de 2040, seja proibida a venda de veículos leves, de passageiros ou mercadorias que sejam geradores de emissões de dióxido de carbono. Além disso, o governo assumiu o compromisso de que a frota da administração pública esteja nos padrões zero emissões ou muito baixas emissões, até 2030. No âmbito do PNEC 2030, algumas medidas relacionadas à ME que merecem ser destacadas são:

- i. Densificação das redes de carregamento pública e privada;
- ii. Penetração crescente da ME nos transportes públicos de passageiros e criação de uma rede de carregamento para ônibus elétricos; e
- iii. Desenvolvimento do transporte urbano de mercadorias e dinamização de iniciativas de mobilidade partilhada, como *carsharing*, *bikesharing* e *carpooling* (SANTOS; SILVA, 2020).

Destaca-se que, neste capítulo, foi possível verificar o papel fundamental da atuação governamental para a promoção do desenvolvimento da atividade de ME. Na fase *take off*, o Estado teve um papel proativo diante desta tecnologia disruptiva. No entanto, de acordo com Santos (2020), após o impulso inicial, o Estado deixará de ser promotor e passará a atuar, sobretudo, como regulador, incentivador e facilitador da dinâmica do ecossistema da ME.

Neste sentido, avaliando e monitorando o andamento da atividade de ME, o regulador realizará ajustes no desenho do mercado e nos instrumentos de regulação, de forma a assegurar o seu desenvolvimento, a segurança de abastecimento, a flexibilidade e a utilização eficiente das redes e a inexistência de subsidiação cruzada entre os consumidores do setor elétrico e os usuários da ME.

Desta forma, na fase de massificação, deverá prevalecer a mobilização do setor privado, enquadrada por uma regulação consistente e eficiente do ponto de vista econômico. Esta estratégia decorre dos objetivos centrais de minimizar os encargos do setor público e possibilitar a instalação dos postos de carregamento a partir das dinâmicas de mercado. Nesta fase, a iniciativa privada será a impulsionadora do desenvolvimento e do financiamento dos projetos, identificando aqueles que poderão realizar os objetivos de retorno do capital investido (PSC, 2016).

Vale ressaltar que as inovações tecnológicas no carregamento e nas baterias são fundamentais para acelerar a difusão da mobilidade elétrica, além de permitir uma gestão mais eficiente e flexível do setor elétrico. Adicionalmente, o paradigma das *Smart Cities* deve

impulsionar a promoção de políticas municipais inovadoras e o desenvolvimento de novos modelos de negócios (SANTOS, 2020).

Em suma, as principais políticas de estímulo à ME em Portugal no âmbito da circulação em centros urbanos foram:

- i. A promoção da substituição da frota de carros do Estado por VEs;
- ii. Incentivos à substituição da frota de carros de empresas de serviços por VEs;
- iii. Facilidades de circulação e estacionamento; e
- iv. A promoção da micro mobilidade e do *carsharing*.

A Figura 24 apresenta uma síntese das políticas públicas voltadas à promoção da ME no país, as quais foram discutidas e analisadas ao longo deste capítulo. Este conjunto se caracterizou, ao longo dos anos, por uma evolução crescente do número de VEs e da infraestrutura de carregamento em Portugal.

Figura 24: 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.

## CONCLUSÃO

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, caracterizada por ser uma tecnologia disruptiva, inovadora.

Na UE, ao longo dos últimos anos, diversas políticas e diretivas foram estabelecidas, impactando positivamente a promoção da ME no bloco. 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.

Além do impulso das políticas a nível europeu, em Portugal, as motivações para a promoção da ME se concentram na redução da dependência energética do país, no aumento da eficiência energética, 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 TCO ao longo da vida do veículo (PSC, 2016).

Desta forma, desde 2009, com o lançamento do Programa MOBILE, o governo se esforçou para construir um quadro legal e regulamentar para a ME, além de estabelecer uma série de políticas públicas para o desenvolvimento deste ecossistema. O modelo de ME do país 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.

A partir da experiência e do aprendizado com o início do Programa para a ME em Portugal, foram identificadas as principais barreiras estruturais a serem ultrapassadas com vista ao seu desenvolvimento, dentre os quais, destacam-se as dificuldades de carregamento dos VEs, os constrangimentos financeiros na aquisição de VEs e os obstáculos culturais. Assim, foram realizadas adaptações e melhorias no modelo, de forma a alcançar a maior difusão da ME no país. Neste sentido, foram estabelecidas medidas tanto pelo lado da oferta, quanto pelo lado da demanda, como maneira de promover esta nova tecnologia.



É importante destacar que a criação de um enquadramento legislativo e regulatório, aliado ao financiamento e a incentivos para a infraestrutura de carregamento público, possibilitou o arranque inicial da rede de recarga nacional. Os projetos de corredores elétricos rodoviários, caracterizados pela necessidade de carregadores rápidos, também estiveram presentes no estudo da evolução da construção de uma rede de recarga no país. Esse esforço em possibilitar a conexão da rede de recarga entre as mais diferentes localidades, tanto no âmbito nacional quanto com países vizinhos, fornece uma maior confiança e tranquilidade ao consumidor que se preocupa, no momento da compra, com a autonomia do VE. Adicionalmente, os incentivos fiscais e tributários, aliados aos incentivos de discriminação positiva da ME, apresentam resultados positivos no impulsionamento da demanda do mercado de VEs.

Em suma, 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.

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).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. L. C.; MATTEI, L. F. O trinômio economia, energia e meio ambiente. **Nexus Econômicos**, Bahia, vol. VI, nº 10, pp.109-128. 2012.

APREN – Associação de Energias Renováveis. **Energias Renováveis – Produção**. 2020. Disponível em: <<https://www.apren.pt/pt/energias-renovaveis/producao>>. Acesso em: 16 out. 2020.

ARAGÃO, J.J.G., LIMA NETO, O. C., SANTOS, E. M., DOURADO, A. B. F., ORRICO FILHO, R. D., (2000) Construindo modelos de relações institucionais e regulatórias no transporte público urbano: algumas considerações metodológicas In. ARAGÃO, J.J.G. e SANTOS (orgs.). **Transporte em tempos de reforma: ensaio sobre a problemática L.G.E.** Editora – Brasília.

BP – British Petroleum. **Statistical review of world energy**. 2019. Disponível em: <<https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

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.

BONAPARTE, M. E. **A Indústria automóvel e o caminho para a sustentabilidade**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Empresariais – Ramo da Logística) - Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Ciências Empresariais, Setúbal.

CASTRO, N.; LAFRANQUE, A. **Análise do processo de estruturação da rede nacional de recarga de carros elétricos em Portugal: 2009-2014**. 2014. Disponível em: <[http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/43\\_TDSE60.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/43_TDSE60.pdf)>. Acesso em: 07. mar. 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.

CASTRO, N.; ALVES, A.; OLIVEIRA, C. **O Financiamento do Setor Elétrico Brasileiro: o papel do BNDES e as novas tendências.** 2019. Disponível em: <[http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/50\\_castro202.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/50_castro202.pdf)>. Acesso em: 22 mai. 2020.

CASTRO, N.; ALVES, A.; CASTRO, B.; MASSENO, L.; SALLES, D. **A Transição Energética na lógica da Descarbonização: do carvão para o gás natural.** 2019a. Disponível em: <<http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/IFES/BV/castro226.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2020.

CASTRO, N.; GOUVÊA, A. R.; CHAVES, A. C.; COSTA, L. C. **O processo de transição energética: Brasil e a dinâmica internacional.** 2019b. Disponível em: <[http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/53\\_castro220.pdf](http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/53_castro220.pdf)>. Acesso em: 26 mar. 2020.

CASTRO, N.; MOREIRA, G.; MOSZKOWICZ, M.; LIMA, A. **Setor elétrico brasileiro e as perspectivas relacionadas à mobilidade elétrica.** 2019c. Disponível em: <[http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/55\\_castro69.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/55_castro69.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2019.

CASTRO, N.; MOSZKOWICZ, M.; LIMA, A. **Perspectivas dos Veículos Elétricos.** 2019. Disponível em: <[http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/48\\_castro204.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/48_castro204.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2019.

CASTRO, N.; MASSENO, L.; MOSCON, L. **Novo Paradigma da Indústria Automobilística: dos veículos a combustão à mobilidade elétrica.** 2020a. Disponível em: <[http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/57\\_castro240.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/57_castro240.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2020.

CASTRO, N.; MASSENO, L.; MOSCON, L. **Poluição, segurança energética e transição elétrica em países selecionados.** 2020b. Disponível em: <[http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/03\\_castro239.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/03_castro239.pdf)>. Acesso em: 11 abr. 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.

C2ES – Center for Climate and Energy Solutions. **International Emissions**. 2019. Disponível em: <<https://www.c2es.org/content/international-emissions/>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

DGEG - Direção Geral de Energia e Geologia. **Energia em números**. 2019. Disponível em: <<http://www.dgeg.gov.pt/default.aspx?cn=6891700270678625AAAAAAAAA>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

DGEG - Direção Geral de Energia e Geologia. **Energia em números**. 2020. Disponível em: <<https://www.dgeg.gov.pt/media/43zf5nvd/energia-em-n%C3%BAmeros-edi%C3%A7%C3%A3o-2020.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2020.

DRE – Diário da República Eletrónico. **Despacho n.º 8809/2015**. 2015. Disponível em: <<https://dre.pt/application/file/a/69976081>>. Acesso em: 05 jun. 2020.

DRE – Diário da República Eletrónico. **Decreto-Lei n.º 4/2018**. 2018. Disponível em: <<https://dre.pt/home/-/dre/114627385/details/maximized>>. Acesso em: 26 jul. 2020.

DRE - Diário da República Eletrónico. **Regulamento n.º 854/2019**. 2019. Disponível em: <<https://dre.pt/application/file/a/125868853>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

DRE - Diário da República Eletrónico. **Resolução do Conselho de Ministros n.º 88/2017**. 2017. Disponível em: <<https://dre.pt/home/-/dre/107567058/details/maximized>>. Acesso em: 03.06.2020

EAF0 – European Alternative Fuels Observatory. **Portugal**. 2019. Disponível em: <<https://www.eafo.eu/countries/portugal/1749/infrastructure/electricity>>. Acesso em: 05 jun. 2020.

ECONOMIA FINANÇAS. **Bike sharing e car sharing com benefício fiscal em 2018**. 2017. Disponível em: <<https://economiafinancas.com/2017/bike-sharing-e-car-sharing-com-beneficio-fiscal-em-2018/>>. Acesso em: 09.07.2020.

EEA – European Environment Agency. **Final energy consumption in Europe by mode of transport**. 2019. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-final-energy-consumption-by-mode/assessment-10>>. Acesso em: 02 fev. 2020.

ENA – Agência de Energia e Ambiente da Arrábida. **A Mobilidade Elétrica em Portugal conta com um novo regulamento.** 2019. Disponível em: <<http://www.ena.com.pt/?cix=noticia95318&curr=916&lang=1>>. Acesso em: 05 mar. 2020.

ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. **Gestão da Mobilidade Elétrica.** 2020. Disponível em: <<https://www.erse.pt/atividade/regulamentos-mobilidade-eletrica/gestao-da-mobilidade-eletrica/>>. Acesso em: 08 mar. 2020.

EURELECTRIC. **Decarbonisation Pathways.** 2018a. Disponível em: <<https://cdn.eurelectric.org/media/3457/decarbonisation-pathways-h-5A25D8D1.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2019.

EURELECTRIC. **Eurelectric Annual Report 2018.** 2018b. Disponível em: <<https://cdn.eurelectric.org/media/3746/eurelectric-annual-report-2018-h-A42EC83E.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2019.

EUROPEAN PARLIAMENT. **Electric road vehicles in the European Union: Trends, impacts and policies.** 2019. Disponível em: <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/637895/EPRS\\_BRI\(2019\)63789\\_5\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/637895/EPRS_BRI(2019)63789_5_EN.pdf)>. Acesso em: 21 jan. 2020.

EUR-Lex. **Regulation (EU) 2019/631 of the european parliament and of the council.** 2019. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0631&rid=4>>. Acesso em: 09 jun. 2020.

FUNDO AMBIENTAL. **Finalidade e Objectivos.** 2020a. Disponível em: <<https://www.fundoambiental.pt/quem-somos/finalidade-e-objectivos.aspx>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

FUNDO AMBIENTAL. **Legislação.** 2020b. Disponível em: <<https://www.fundoambiental.pt/legislacao.aspx>>. Acesso em: 08 jul. 2020.

GALINDO, E. P. **Análise comparativa do entendimento do transporte como objeto do planejamento.** 2009. Dissertação (Mestrado em Transportes) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília, Brasília.

GESEL. **Mobilidade Elétrica: Relatório Técnico.** 2014a. Disponível em: <[http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/13\\_reltec4.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/13_reltec4.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2019.

GESEL. **Economia de Baixo Carbono**: Relatório Final. 2014b. 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. **Global EV Outlook 2019**. 2019a. Disponível em: <<https://www.iea.org/publications/reports/globalevoutlook2019/>>. Acesso em: 04 set. 2019.

IEA - International Energy Agency. **CO2 Emissions Statistics**. 2019b. Disponível em: <<https://www.iea.org/subscribe-to-data-services/co2-emissions-statistics>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

IMT – Instituto de Mobilidade e dos Transportes. **Fundo para o serviço público de transportes**. 2020. Disponível em: <<http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Paginas/FundoparaoServicoPublicodeTransportes.aspx>>. Acesso em: 09 jul. 2020

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2014**. 2014. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Aquecimento Global de 1,5°C**. 2019. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>>. Acesso em: 20 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.

MOBI.E. **Legislação**. 2020a. Disponível em: <<https://www.mobie.pt/operators/legislation>>. Acesso em: 08 mar. 2020.

MOBI.E. **A Experiência Portuguesa**. 2020b. 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.

MOBIE. **Resolução do Conselho de Ministros n.º49/2016**. 2016. Disponível em: <<https://www.mobie.pt/assets/mobie/docs/0311103114.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2020.

MATHEW, T. V.; RAO, K. V. K. **Introduction to Transportation Engineering**. 2007. Disponível em: <<https://nptel.ac.in/content/storage2/courses/105101087/downloads/Lec-1.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2020.

MONZONI, M. **Diretrizes para formulação de políticas públicas em mudanças climáticas no Brasil**. FGV EAESP - GVces - Relatórios Técnicos, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10438/15412>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

MURTA, D. F. V. **Quilómetros, euros e pouca terra: Manuel de economia dos transportes**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. 2010.

NORTH, D. Institutions. **Journal of Economic Perspectives**, 5, Winter, pp.97-112, 1991.

OLIVEIRA, A. V. M.; TUROLLA, F. A. Financiamento da infraestrutura de transportes. **J. Transp. Lit.**, Manaus, v. 7, n. 1, p. 103-126, Jan. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2238-10312013000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2238-10312013000100007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 31 mar. 2020.

PINTO JUNIOR, H. Q. et al. **Economia da energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 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, D. S. B. **Estudo para a Implementação de Infraestruturas de Carregamento de Veículos Elétricos**. 2015. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, perfil de Engenharia de Sistemas Ambientais) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

SANTOS, V.; SILVA, P. P. **Mobilidade Elétrica em Portugal**. 2020. Disponível em: <[http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/09\\_castro244.pdf](http://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/09_castro244.pdf)>. Acesso em: 12 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.

SELADA, C.; SILVA, C. **As Cidades Inteligentes na Agenda Europeia: Oportunidades para Portugal.** 2013. Disponível em: <[http://www.inteli.pt/uploads/documentos/documento\\_1373454640\\_1255.pdf](http://www.inteli.pt/uploads/documentos/documento_1373454640_1255.pdf)>. Acesso em: 05 set. 2019.

SILVA, M. **Transição Energética em direção à energia renovável: revisitando a questão da política industrial como instrumento de desenvolvimento tecnológico.** 2014. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

TRANSPORT & ENVIRONMENT. **Less (cars) is more: how to go from new to sustainable mobility.** 2019. Disponível em: <[https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/Less\\_is\\_more\\_4Rs\\_FINAL%20%281%29.pdf](https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/Less_is_more_4Rs_FINAL%20%281%29.pdf)>. Acesso em: 06 mai. 2020.

UVE – Associação de Utilizadores de Veículos Elétricos. **Legislação.** 2020a. Disponível em: <<https://www.uve.pt/page/legislacao/>>. Acesso em: 08 mar. 2020.

UVE – Associação de Utilizadores de Veículos Elétricos. **Uma nova Lisboa, com menos carros poluentes, a partir do verão de 2020.** 2020b. Disponível em: <<https://www.uve.pt/page/lisboa-com-menos-carros-a-partir-do-verao-2020/>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

UVE – Associação de Utilizadores de Veículos Elétricos. **3.<sup>a</sup> Fase do Programa de Apoio à Mobilidade Elétrica na Administração Pública.** 2020c. Disponível em: <<https://www.uve.pt/page/3-a-fase-do-programa-de-apoio-a-mobilidade-eletrica-na-administracao-publica/>>. Acesso em 14 mar. 2020.

UVE – Associação de Utilizadores de Veículos Elétricos. **Incentivo para compra de Veículos Elétricos em 2020.** 2020d. Disponível em: <<https://www.uve.pt/page/incentivo-ve-2020/>>. Acesso em 16 mar. 2020.

UVE – Associação de Utilizadores de Veículos Elétricos. **Rede Pública de Carregamento para Veículos Elétricos: O fim do Projeto Piloto.** 2020d. Disponível em: <<https://www.uve.pt/page/blueauto-33-juho-2020-fim-do-projeto-piloto/>>. Acesso em 22.07.2020.

UVE – Associação de Utilizadores de Veículos Elétricos. **Municípios com isenção/desconto no estacionamento para VE.** 2018. Disponível em: <<https://www.uve.pt/page/municipios->



[com-isencao-desconto-no-pagamento-de-estacionamento-para-veiculos-eletricos/](#)>. Acesso em: 13 set. 2020.

WEF – World Economic Forum. **Energy Vision 2013 Energy Transitions: Past and Future**. 2013. Disponível em: <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_EN\\_EnergyVision\\_Report\\_2013.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_EN_EnergyVision_Report_2013.pdf)>. Acesso em: 16 mar. 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.

WILLIAMSON, O. E. **The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting**. New York: The Free Press, 1985.