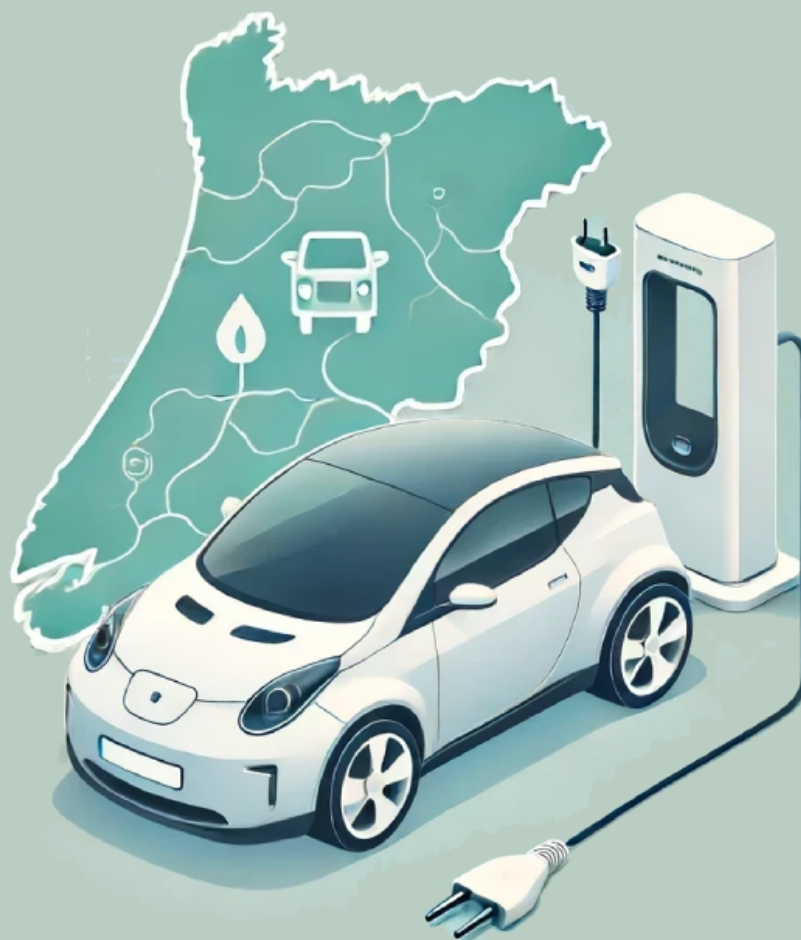


Mobilidade Elétrica em Portugal: Onde Estamos e para Onde Vamos?





CATÓLICA-LISBON
CENTER OF ECONOMICS
FOR PROSPERITY · **PROSPER**

Mobilidade Elétrica em Portugal:

Onde Estamos e para Onde Vamos?

PROSPER¹

1. Universidade Católica Portuguesa, Lisboa

1 de outubro de 2024

Este estudo foi financiado pelo Grupo Brisa. Gostaríamos de expressar a nossa gratidão pelo apoio financeiro e pelas oportunidades proporcionadas para a realização deste trabalho.

Para permissões, contacte joana.silva@ucp.pt

[Website do centro PROSPER](#)

Índice

1	Sumário Executivo	1
2	Importância da Mobilidade Elétrica	5
3	Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal	10
4	Políticas Públicas	32
5	Conclusão	44
6	Referências	47
7	Anexos	49

1 Sumário Executivo

Importância da Mobilidade Elétrica

Em Portugal, assim como no resto do mundo, o setor dos transportes é a principal causa da poluição do ar nas cidades e o único setor na UE cujas emissões de gases com efeito de estufa superam os níveis de 1990. A nível global, o setor dos transportes representa 16% das emissões totais, mas em Portugal é responsável por 30% das emissões totais de gases com efeito de estufa. Dentro deste setor, o transporte rodoviário é o maior emissor, responsável por 72% das emissões de CO₂. Assim, a descarbonização do setor automóvel é uma revolução necessária e em curso, com a mobilidade elétrica a desempenhar um papel crucial na redução das emissões, tanto a nível nacional como global.

O mercado de veículos elétricos (EV) está a crescer rapidamente em Portugal. Novos modelos de negócio surgiram e os comportamentos de mobilidade evoluíram. O preço dos veículos elétricos diminuiu, assim como a ansiedade dos consumidores em relação à nova tecnologia. As políticas públicas têm oferecido incentivos e alterado regulamentações, e a tributação de veículos rodoviários incentiva a compra de carros com menores emissões, com um foco crescente na transição para EV. Ao mesmo tempo, a capacidade da rede de carregamento tem melhorado substancialmente. No entanto, as emissões do transporte rodoviário em Portugal continuam elevadas, e o país corre o risco de uma transição lenta. Este estudo analisa o estado atual da mobilidade elétrica em Portugal, os principais desafios enfrentados, e como as políticas públicas podem acelerar a renovação do parque automóvel e o cumprimento das metas de descarbonização.

Principais conclusões do estudo

1. Estado atual da mobilidade elétrica em Portugal

- O mercado de EV em Portugal está em forte expansão. Em 2023, foram vendidos cerca de 42 mil EV, um aumento de 92% face ao ano anterior. No final de 2023, o parque automóvel de EV contava com aproximadamente 130 mil veículos, representando uma parcela significativa do parque automóvel nacional.

1 Sumário Executivo

- Apesar deste crescimento, o estudo demonstra que Portugal não atingirá as metas de neutralidade carbónica até 2050, mesmo que todos os novos veículos vendidos a partir de hoje sejam elétricos. As metas do Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC) preveem que, até 2050, 100% do parque rodoviário seja elétrico, com uma meta intermédia de 36% em 2035. Simulações indicam que, mantendo o ritmo atual de vendas de EV, as emissões rodoviárias diminuirão apenas 39% até 2050, muito abaixo da redução de 98% prevista nas metas. A renovação da frota em Portugal é lenta: em média, os portugueses mantêm um carro por 14 anos, e 25% dos veículos têm mais de 20 anos.
- A situação dos veículos pesados é ainda mais crítica. Este segmento necessita de uma infraestrutura de carregamento específica e está consideravelmente atrasado. Em 2023, apenas 5% das vendas de veículos pesados foram de EV, um número que precisa de crescer rapidamente.
- O transporte público também surge como uma alternativa importante, mas a sua utilização em Portugal é baixa: apenas 14% da população usa transporte público diariamente. Se essa taxa subisse para 28%, como na Alemanha, as emissões do setor dos transportes poderiam diminuir até 12%.

2. Como melhorar? Os principais desafios

- **Custos de transição:** Os EV são, em média, 30% mais caros do que os veículos de combustão na Europa, sendo ainda mais caros em Portugal. O preço médio dos 10 EV mais baratos em Portugal é 30 mil euros, comparado com 25 mil euros na Holanda e 24 mil euros na Alemanha. Embora haja incentivos fiscais e subsídios diretos para a compra de novos EV, a ausência de apoios para a substituição de veículos antigos e poluentes atrasa a transição. São necessários incentivos maiores para substituir carros antigos, reduzir a incerteza sobre subsídios existentes e sensibilizar os consumidores.
- **Custos de abastecimento na rede pública:** Carregar um EV em casa é 60% mais barato do que abastecer um carro a diesel, mas o carregamento na rede pública tem um custo equivalente ao abastecimento de veículos a combustão. Cerca de 42% das casas em Portugal não possuem estacionamento privado, o que obriga uma parte significativa da população a depender exclusivamente da rede pública de carregamento. Dada a grande dependência dessa rede, torna-se essencial examinar o modelo organizacional do setor, identificando oportunidades para, através de maior concorrência, aumentar a oferta de postos de carregamento e reduzir os preços para os utilizadores. O mercado de carregamento é altamente concentrado, com 57% dos postos controlados por três grandes operadores, e em 32% dos municípios há apenas um operador. A falta de concorrência

1 Sumário Executivo

limita a expansão da rede de carregamento e mantém os custos elevados. Reformar o modelo organizacional e dinamizar o mercado, promovendo mais concorrência, é essencial para aumentar a oferta de postos e reduzir os preços. Garantir transparência nos preços de carregamento e permitir pagamentos com cartão bancário em todos os postos também são medidas fundamentais.

- **Infraestrutura de carregamento:** A infraestrutura precisa de ser melhorada, com foco em carregadores rápidos e ultrarrápidos. Embora o número de carregadores tenha aumentado 5,6 vezes desde 2016, o número de EV cresceu 34,5 vezes no mesmo período, criando uma discrepância. Além disso, metade das estações de carregamento está concentrada nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto, deixando outras regiões subservidas. Existem 231 municípios em Portugal sem estações públicas rápidas ou ultrarrápidas. Ao mapear os fluxos de tráfego em relação aos postos de carregamento, verificam-se discrepâncias significativas entre a distribuição de fluxos de trânsito (movimento diário médio) e a distribuição geográfica de tomadas. Em média, em Portugal, para cada tomada rápida há 77 utilizadores, mais do que o dobro da média da UE. No caso de tomadas ultrarrápidas, a média é de 712 utilizadores por tomada.

Estudos mostram que subsídios para infraestruturas de carregamento são duas vezes mais eficazes do que subsídios para a compra de EV, especialmente com níveis de investimento mais baixos (Springel 2021). A combinação de subsídios para compra e infraestrutura maximiza o impacto. Com um orçamento fixo, a utilização de ambos os tipos de subsídios resulta num efeito maior do que investir em apenas um.

3. Medidas de Política Pública Prioritárias

O progresso de Portugal na mobilidade elétrica é notável, mas ainda é preciso fazer mais para alcançar as metas de emissões. Mesmo que todos os novos veículos vendidos fossem elétricos, Portugal não atingiria as suas metas sem ações adicionais. O estudo aponta as seguintes medidas prioritárias:

- Aumentar os apoios à compra de EV para quem substitui veículos antigos e poluentes;
- Facilitar o uso de EV com acesso a vias prioritárias, subsídios em portagens e estacionamento em todas as cidades;
- Examinar o modelo organizacional do setor, identificando oportunidades para, através de maior concorrência, aumentar a oferta de postos de carregamento e reduzir os preços para os utilizadores;

1 Sumário Executivo

- Assegurar transparência nos preços de carregamento e permitir pagamento com cartão bancário em todos os postos, equiparando a experiência à dos veículos de combustão;
- Priorizar a instalação de carregadores rápidos e ultrarrápidos para viagens de longa distância;
- Promover acesso a transportes públicos de qualidade como uma alternativa sustentável ao uso individual de veículos.

Mobilidade Elétrica em Portugal: Key Takeaways	
Importância da Mobilidade Elétrica	• A mobilidade elétrica é fundamental para alcançar os objetivos sustentáveis. Os transportes, sobretudo rodoviários, contribuem significativamente para as emissões portuguesas, e os EVs são alternativas em expansão.
Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal	• Parque Automóvel de EVs: Tem crescido fortemente em Portugal, mas o país não alcançará as metas do RNC50. • Infraestrutura de Carregamento de EVs: é insuficiente, sobretudo em carregadores rápidos e ultrarrápidos, fora das grandes cidades, o que dificulta viagens longas. Não acompanhou o crescimento do parque de EVs. • Mercado de Carregamento de EVs: é concentrado, e a experiência de utilização devia ser mais simples e transparente.
Políticas Públicas	Principais Recomendações • Apoios à Infraestrutura: Investimento na instalação de carregadores rápidos e ultrarrápidos para viagens de longa distância. • Apoios à Utilização: Acesso a vias prioritárias, subsídio de portagens e estacionamento gratuito para EVs em todas as cidades portuguesas. • Apoios à Aquisição: superiores para quem substitui carros antigos e poluentes. Maior complementaridade entre diferentes tipos de políticas.

2 Importância da Mobilidade Elétrica

2.1 Transportes e Emissões de Gases com Efeitos de Estufa

Tanto em Portugal como no resto do mundo, os automóveis são apenas um dos setores que contribuem para a libertação de gases com efeito de estufa. Apesar do peso considerável dos automóveis, para se atingirem os objetivos ambientais portugueses, é necessário considerar todos os meios de transporte, incluindo os marítimos, os aéreos e os ferroviários. A análise abrangente das emissões de cada um desses setores é crucial para desenvolver estratégias eficazes que reduzam as emissões totais de gases com efeito de estufa e promovam um futuro mais sustentável. Neste sentido, a adoção de EV é uma das estratégias mais promissoras para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa no setor dos transportes, onde por cada ponto percentual de aumento de EV no parque automóvel diminui as emissões de CO₂ em 0.57% (Rietmann, Hügler, e Lieven 2020).

Os transportes contribuem significativamente para a poluição atmosférica global, sendo aproximadamente 16% proveniente deste setor, segundo dados do Eurostat. Em Portugal, onde o peso é ainda maior, o setor dos transportes é o principal responsável pelas emissões de gases com efeito de estufa, estimando-se que mais de 30% das emissões sejam por ele geradas, ver Figura 1. O transporte rodoviário destaca-se como o subsector com maiores emissões, representando 74% das emissões globais de CO₂ no setor dos transportes, de acordo com a International Energy Agency. Em contraste, o transporte marítimo representa 11%, o transporte aéreo 10%, e o transporte ferroviário apenas 1%. Adicionalmente, em Portugal, aproximadamente 80% dos veículos rodoviários são ligeiros.

Ritchie (2023) efetua uma análise das emissões de gases com efeitos de estufa comparadas com o número de passageiros e quilómetros que os transportes carregam e percorrem. Utilizando dados do Reino Unido, provenientes do “UK Government’s Department for Energy Security and Net Zero”, conclui que os

2 Importância da Mobilidade Elétrica

transportes que mais contribuem para as emissões de gases com efeitos de estufa por pessoa e passageiro são os transportes aéreos e os rodoviários. Os transportes ferroviários são os menos poluentes.

Umas das formas de atingir as metas de emissões de gases poluentes é através da transição para veículos elétricos, que tem sido efetuada principalmente em veículos rodoviários. Mesmo tendo em conta os custos ambientais dos EV, principalmente presentes na produção de energia usada nos carregamentos, os veículos EV são consideravelmente menos poluentes em termos de emissões. Portanto, o efeito ambiental da adoção de EV irá depender das fontes de energia de um dado país.

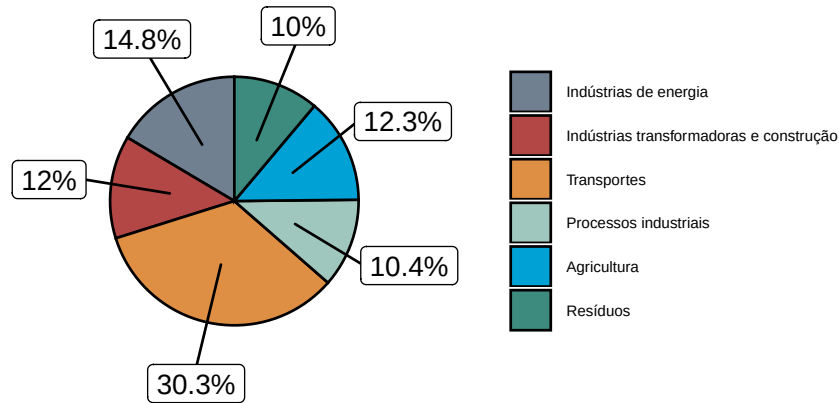
Para responder a esta pergunta, Rietmann, Hügler, e Lieven (2020) fazem previsões para múltiplos países, Portugal inclusive. Segundo os autores, em Portugal, cada ponto percentual de aumento de EV no parque automóvel diminui as emissões de CO² provenientes de transportes de passageiros em 0.57%.

Nas previsões de Rietmann, Hügler, e Lieven (2020), Portugal em 2035 terá emissões de CO², provenientes de transportes de passageiros, 32.7 menores do que se o parque automóvel fosse 100% constituído por veículos de combustão.

Portanto, os EV constituem uma alternativa sustentável com elevado potencial para transformar e reformular o setor dos transportes português. Os veículos considerados elétricos, num sentido lato, incluem diversas categorias conforme a utilização da energia elétrica. Os veículos elétricos a bateria (BEV ou EV) são totalmente elétricos, operando exclusivamente com energia armazenada em baterias recarregáveis, sem motor de combustão interna. Os híbridos plug-in (PHEV) combinam um motor elétrico com um motor de combustão interna, podendo ser carregados através de uma tomada elétrica e operar em modo elétrico por distâncias limitadas, antes de recorrer ao motor de combustão. Os híbridos (HEV) também possuem ambos os motores, mas não podem ser carregados externamente, sendo a bateria recarregada através da regeneração de energia durante a travagem e do motor de combustão. Neste relatório, consideramos os veículos inteiramente elétricos (BEV ou EV). Excluimos assim as categorias PHEV e HEV, que não são energeticamente neutras, pois continuam a utilizar combustíveis fósseis e a emitir gases de escape, embora de forma mais eficiente que os veículos tradicionais.

2 Importância da Mobilidade Elétrica

Figura 2.1: Emissões de Gases com Efeito de Estufa por Setor em Portugal



Notas: Esta figura mostra a percentagem de emissões de gases com efeitos de estufa por setor, em 2022 e em Portugal. *Fonte:* Eurostat (2023).

2.2 Transportes Marítimos, Aéreos e Ferroviários

O transporte rodoviário é responsável pela maior parcela das emissões de gases poluentes globais, contribuindo com 74% do total no setor de transportes. Por outro lado, o transporte marítimo representa 11%, o transporte aéreo 10%, e o transporte ferroviário apenas 1% mundialmente, segundo o Eurostat.

Relativamente ao volume de emissões por pessoa e por quilómetro, de acordo com um estudo realizado para o Reino Unido em 2023 (Ritchie 2023), o transporte aéreo é um dos mais poluentes, gerando 246g de gases com efeito de estufa por quilómetro e por passageiro em voos domésticos, e, respetivamente, 151g e 148g para voos de curta e longa distância. Por outro lado, os veículos ligeiros a diesel e a gasolina emitem cerca de 170g de gases com efeito de estufa por quilómetro e por passageiro, sendo este valor consideravelmente mais baixo para autocarros e outros transportes coletivos.

Embora ainda pareça relativamente pequeno, o mercado dos navios elétricos está em clara expansão. Segundo o relatório “Electric Ship Market Size & Share Analysis”, da Mordor Intelligence, o valor global do mercado de barcos e navios elétricos foi estimado em 4,63 mil milhões de euros em 2022, com previsões de atingir 7,07 mil milhões de euros até 2024. Neste estudo, os autores projetam

2 Importância da Mobilidade Elétrica

que este mercado alcance 12,84 mil milhões de euros em 2029, registando uma taxa de crescimento anual composta de 12,65% ao longo do período de previsão (2024-2029).

Segundo o mesmo relatório, a pandemia de *COVID-19* afetou negativamente o crescimento do mercado de navios elétricos, devido ao encerramento de fábricas e às restrições comerciais. O transporte marítimo sofreu um declínio significativo, com muitos navios impedidos de entrar nos portos, o que resultou em custos operacionais mais elevados para as empresas de navegação.

A longo prazo, com o relaxamento das restrições no período pós-pandemia, o foco dos governos em promover a adoção de embarcações ecológicas, como forma de reduzir as emissões, poderá contribuir para o crescimento da procura neste mercado. Um exemplo disso é a Noruega, que em 2018 definiu a meta de ter pelo menos 60 navios elétricos a operar no país até 2021 e estabeleceu o objetivo de proibir, até 2026, a circulação de navios movidos a combustíveis fósseis em áreas turísticas classificadas como Património Mundial da UNESCO. Porém, estes navios têm necessidades muito elevadas de carregamento requerem investimentos extremamente elevados, e o mercado ainda se encontra nos seus primórdios (Guo et al. (2023)).

Relativamente ao transporte aéreo, a maioria encontra-se em fase experimental. A International Flight Academy (IFA Training 2024), empresa especialista na formação aeronáutica em Portugal, estabeleceu um contrato com a multinacional Textron Aviation para a aquisição de sete aviões por um valor de 2,1 milhões de euros, dois dos quais são inteiramente elétricos. No entanto, estes aviões apenas possuem uma autonomia de voo de 50 minutos, mais reservas.

Por outro lado, os transportes ferroviários já são considerados menos poluentes do que os rodoviários, emitindo menos gases de efeito de estufa, de acordo com a International Energy Agency (International Energy Agency 2024). Portugal pretende ter todas as linhas de comboio eletrificadas até 2030 (Infraestruturas de Portugal 2024). Em 2021, a linha entre Porto e Vigo passou a estar inteiramente eletrificada; no entanto, os comboios que circulam ainda são a gasóleo.

2 Importância da Mobilidade Elétrica

2. Resumindo: Importância da Mobilidade Elétrica		
A mobilidade elétrica é fundamental para a transição verde.	Os transportes geram 30% das emissões portuguesas e 16% da poluição mundial. Transportes rodoviários são o subsetor com maiores emissões (74%) e eletrificação mais desenvolvida, possuindo o maior potencial na transição energética.	A eletrificação dos transportes marítimos e aéreos está na fase inicial. Os transportes ferroviários apresentam a menor média de emissões por passageiro, e já existem alternativas elétricas funcionais.

Já os transportes ferroviários são os menos poluentes, em termos de emissões de gases de estufa por pessoa e por quilómetro. De acordo com os dados deste relatório, relativos ao Reino Unido, o metro produz 28g, os comboios nacionais produzem 35g e o comboio internacional Eurostat produz 4g de emissões por pessoa por quilómetro, por exemplo (Ritchie (2023)).

A promoção e o desenvolvimento dos transportes públicos têm um enorme potencial para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa. Em Portugal, apenas 14% da população utiliza transportes públicos nas deslocações diárias (INE, 2023), o que revela uma margem substancial para aumentar essa utilização, sobretudo quando comparado com outros países europeus. Na Alemanha, por exemplo, 28% das pessoas que se deslocam diariamente para o trabalho recorrem a transportes públicos. Para dar uma ideia, se em Portugal a percentagem de utilizadores subisse de 14% para 28%, como na Alemanha, as emissões do setor dos transportes poderiam diminuir até 12%.¹

Contudo, este objetivo revela-se difícil de alcançar. Em primeiro lugar, devido à necessidade de reformular o funcionamento atual dos transportes públicos, que está longe de ser ideal. Para ilustrar, segundo a Autoridade da Mobilidade e dos Transportes, em 2023 foram registadas 30 mil reclamações sobre os transportes públicos, o que reflete a insatisfação dos utilizadores e constitui um obstáculo à sua utilização mais ampla. Em segundo lugar, os investimentos necessários para melhorar a infraestrutura e a qualidade dos transportes públicos são, em grande parte, de longo prazo, o que dificulta uma implementação rápida e eficaz das mudanças necessárias.

¹Para a construção deste índice é utilizada o recente *dataset* da IEA Global EV Outlook(2024).

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

Nesta secção, apresentamos a situação atual da mobilidade elétrica em Portugal. Analisamos esta temática em três vertentes: o estado do parque de veículos elétricos, a infraestrutura de carregamento existente e a estrutura institucional do mercado de carregamento. A Figura 3.1 explicita as três vertentes.

Figura 3.1: Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

Vertente	Descrição	Situação Atual
Parque Automóvel de EVs 	Percentagem de EVs no parque automóvel português.	Apesar do crescimento recente no parque elétrico português, as metas a que Portugal se autopropôs no RNC2050 não serão alcançadas.
Infraestrutura de Carregamento de EVs 	Disponibilidade de carregadores na rede pública.	A infraestrutura de carregamento de EVs é insuficiente, especialmente para carregadores rápidos e ultrarrápidos, e não tem acompanhado o crescimento do parque de EVs.
Mercado de Carregamento de EVs 	Estrutura institucional do mercado de carregamento de EVs	Existe reduzida concorrência no mercado de carregamento de EVs, contribuindo para que os preços de carregar estes veículos na rede pública seja duas vezes mais caro do que na habitação.

Na primeira vertente, concluímos que, apesar do recente crescimento na percentagem de EV no parque automóvel português, as metas do RNC2050 a que o país se autopropôs não serão alcançadas nas datas previstas. Na segunda vertente, a infraestrutura de carregamento de EV mostra-se insuficiente, especialmente em carregadores rápidos e ultrarrápidos, e com expectativas de

crescimento insatisfatórias. Na terceira vertente, o mercado de carregamento de EV parece apresentar barreiras à entrada e falta de transparência, contribuindo para preços de carregamento muito mais elevados na rede pública do que em casa.

3.1 Parque Automóvel de EV

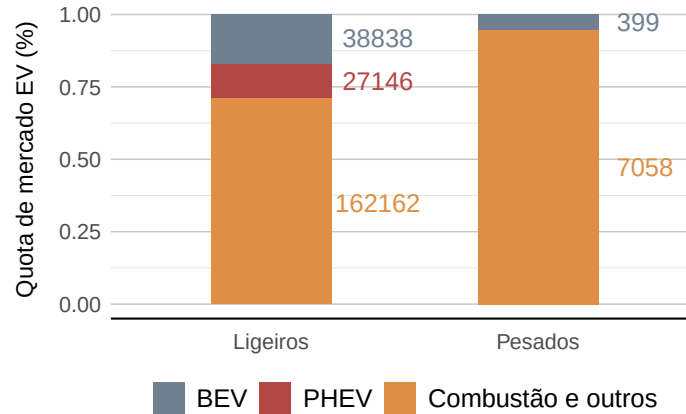
Nos últimos anos temos assistido a um forte crescimento da mobilidade elétrica rodoviária em Portugal, ilustrado pelo aumento da percentagem de EV no parque automóvel português. Este aumento tem sido impulsionado por várias medidas políticas, incentivos fiscais, e vantagens em termos de custos relativamente a veículos a combustão, que têm contribuído para a redução das emissões de gases de efeito de estufa e para a descarbonização do setor dos transportes. Recentemente, têm sido alcançados recordes nas vendas de veículos elétricos, consecutivamente, ao longo dos anos. Por exemplo, existiu um crescimento nas vendas de EV em 92% em 2023 relativamente a 2022. Ou seja, em 2023 foram vendidos 42 mil EV (UVE 2024). Em 2023, o parque automóvel Português registava 130 mil EV.

Para este estudo, optamos por considerar apenas os carros elétricos a bateria (BEV) e não os veículos híbridos plug-in (PHEV), apesar do mercado de PHEV ser considerável, como observável na Figura 3.1, por várias razões. Primeiramente, os BEV são alimentados exclusivamente por eletricidade, não emitindo gases poluentes, ao contrário dos PHEV. Adicionalmente, para os propósitos deste estudo, no qual analisamos a infraestrutura para o mercado de carregamento de EV, sendo os veículos BEV os mais dependentes desta, estes são o fator mais relevante.

Por outro lado, os PHEV, embora reduzam a dependência de combustíveis fósseis, ainda utilizam motores de combustão interna em combinação com motores elétricos. Estes veículos são também, tipicamente, mais pesados, necessitando de mais gasto energético, para além de terem uma baixa autonomia elétrica. Isto significa que continuam a emitir gases poluentes quando operam no modo de combustão e a sua necessidade de carregamento elétrico é menor do que a dos BEV.

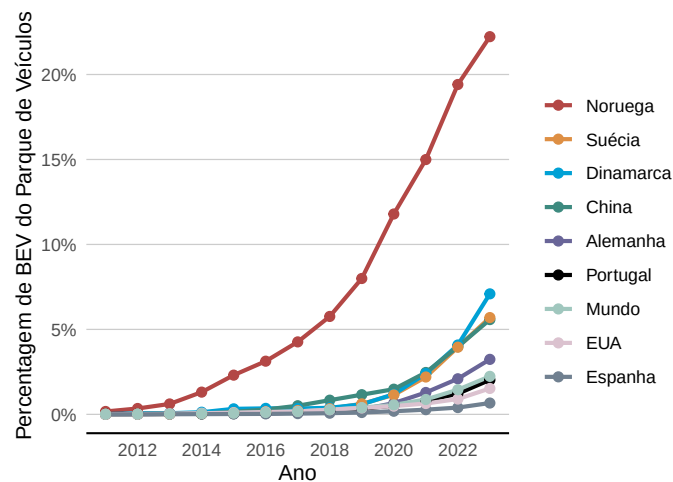
3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

Figura 3.2: Percentagem de EV no Total das Vendas em Portugal



Notas: Esta figura mostra a percentagem de EV no total das vendas de veículos ligeiros e pesados, em 2024, em Portugal. Os veículos elétricos estão divididos em duas categorias. Os BEV são veículos puramente elétricos, e os PHEV são híbridos *plug-in*. Os números no gráfico referem-se ao número de veículos vendidos, nas respetivas categorias. No resto deste relatório, usamos EV e BEV como sinónimos. *Fonte:* ACAP (2024).

Figura 3.3: Percentagem de EV no Parque de Veículos



Notas: Esta figura compara a percentagem de EV nos parques de veículos de ligeiros de passageiros de vários países ao longo dos anos. *Fonte:* IEA Global EV Outlook 2024 e cálculos dos autores.

O fenómeno de crescimento da mobilidade elétrica não é exclusivo de Portugal. Aliás, a nível Europeu, existem casos de maior sucesso, apesar de Portugal registar números relativamente altos. Em 2023, a quota de mercado^[2] de EV em território nacional foi de 18,3%. Para comparação, a média Europeia

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

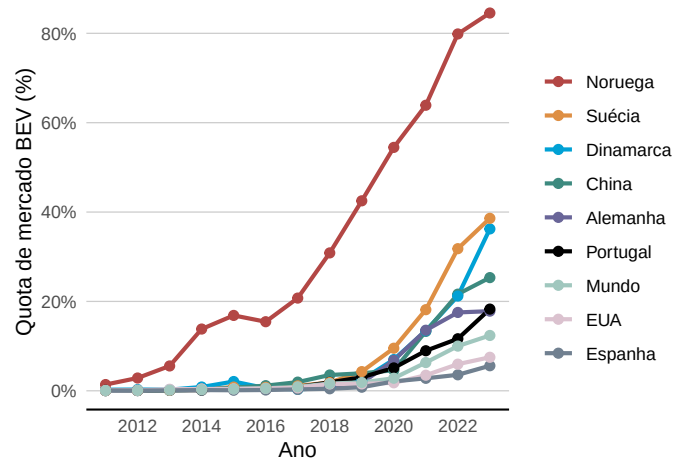
é de 14,6% (ACEA 2024). No entanto, o valor português encontra-se abaixo de países como a Noruega, Dinamarca ou Alemanha. Ainda assim, apesar de uma quota de mercado relativamente alta em Portugal, esta evolução teve um início tardio quando comparada com outros países. É importante salientar que a quota de mercado mede a adoção de EV entre novos compradores num período específico, enquanto a percentagem no parque automóvel reflete a penetração acumulada de EV ao longo do tempo na frota total.

Adicionalmente, Portugal desenvolveu o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), que expõe as metas para a mobilidade elétrica a que o país se autopropôs. Relativamente a veículos ligeiros de passageiros, 36% do parque automóvel teria de ser constituído por EV até 2030; e 100% até 2050.

Segundo um estudo realizado pelo ISEG para a ACAP, espera-se que o número de carros totalmente elétricos em Portugal atinja os 150.873 até 2025, representando cerca de 2,7% do total de veículos no país. O estudo também apresenta cenários alternativos, onde o número de veículos elétricos poderia ser tão baixo quanto 126.723 (2,3% do total), no cenário pessimista; ou tão elevado quanto 201.323 (3,6% do total), no cenário otimista (I. ACAP 2022).

Assim, apesar do crescimento forte da mobilidade elétrica em Portugal recentemente, verifica-se um atraso significativo relativamente às metas definidas para 2030 e 2050.

Figura 3.4: Quota de mercado de EV's

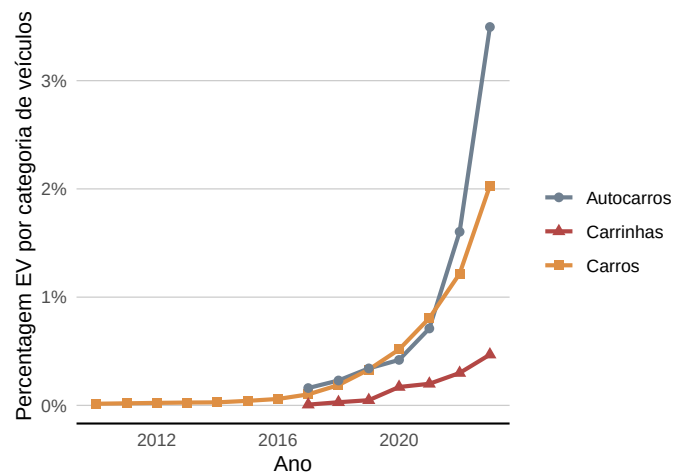


Notas: Esta figura mostra a quota de mercado de veículos EV em vários países ao longo dos anos. *Fonte:* IEA Global EV Outlook 2024 e cálculos dos autores.

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

Relativamente à situação dos veículos pesados, este atraso é ainda mais notável. Seguindo o RNC2050, a meta para a mobilidade elétrica ou de hidrogénio de pesados de mercadorias até 2040 é de 70% a 88%, enquanto a quota de mercado de EV nos pesados segundo a ACAP é ainda apenas de 5% e a idade média de veículos pesados é de 15.6 anos em Portugal (ACAP 2024). Desta forma, os objetivos nesta transição são desafiantes a todos os níveis.

Figura 3.5: Percentagem de BEV por tipo de veículo



Notas: Esta figura mostra a percentagem de veículos EV (incluindo apenas BEV) em cada categoria de veículo (autocarros, carrinhas e carros), em Portugal, ao longo dos anos, em relação ao parque automóvel de cada categoria
Fonte: IEA Global EV Outlook 2024 e cálculos dos autores.

Em 2023, a rede de mobilidade elétrica em Portugal alcançou números significativos que destacam o seu impacto ambiental e energético (Mobi.e (2024a)). A energia consumida pelos veículos elétricos foi de 69.149 MWh, suficiente para abastecer anualmente 31.664 residências portuguesas. A utilização de veículos elétricos evitou a emissão de 55.597 toneladas de CO₂, o que equivale às emissões anuais de 11.346 habitantes ou 4.539 famílias em Portugal. Além disso, a rede Mobi.E permitiu percorrer quase 461 milhões de km com veículos elétricos, poupando quase 21 milhões em litros de gasóleo. Esta poupança é equivalente à retenção de quase 1 milhão árvores urbanas de dez anos mesma quantidade de CO₂ poupada. Estes indicadores sublinham a relevância da mobilidade elétrica na mitigação das emissões de gases de efeito estufa e na promoção de uma economia mais sustentável. Contudo, para os objetivos de descarbonização serem alcançados, ou pelo menos situarem-se mais próximos da realidade, aparentam ser necessárias medidas mais ambiciosas e abrangentes para uma evolução mais rápida.

3.1.1 Simulação do Parque Automóvel Elétrico em Portugal

Portugal comprometeu-se internacionalmente a reduzir as suas emissões de gases com efeito de estufa. Mais concretamente, a promessa consiste em alcançar *neutralidade carbónica* até 2050. Para atingir *neutralidade carbónica*, é necessário que Portugal emita tantos gases com efeito estufa como os que remove. A remoção é feita, por exemplo, através das florestas.

Para alcançar esta meta, Portugal desenvolveu o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050). O RNC2050 tem metas específicas para a mobilidade elétrica. No que toca a veículos ligeiros de passageiros, 36% do parque automóvel tem de ser constituído por EV até 2030; e 100% até 2050. Adicionalmente, o estudo que suporta este roteiro prevê que, se as metas forem atingidas, registar-se-á uma redução nas emissões na ordem dos 98% até 2050 (Ministério do Ambiente e Transição Energética 2019).

Nós construímos uma simulação para aferir a exequibilidade destes objetivos bastante ambiciosos. A simulação prevê a evolução da percentagem de EV no parque automóvel português, em vários cenários.

Concluimos que as metas são inatingíveis. Nem no irrealista cenário em que a quota de mercado dos EV atinge os 100% imediatamente as metas são atingidas, devido à elevada idade média da frota automóvel portuguesa. Ou seja, mesmo que a venda de carros a combustão fosse proibida, Portugal não chegaria à meta a que se auto-propôs.

3.1.1.1 Método, calibração e cenários

Nesta secção apresentamos os resultados da simulação que realizamos. Começamos por assumir que o número de EV evolui seguindo a Equação 7.1, descrita no anexo 1, onde o crescimento dependerá da taxa de reposição, de um ponderador e da quota de mercado num determinado período. A idade média dos EV, é determinada a partir das vendas prévias de EV.

Para obter os valores previstos na simulação, necessitamos de calibrar os parâmetros do modelo. Para tal são usados dados do número de carros comprados num ano, do tamanho do parque automóvel e quota de mercado inicial dos EV, idade média do parque automóvel português e idade das baterias dos EV.

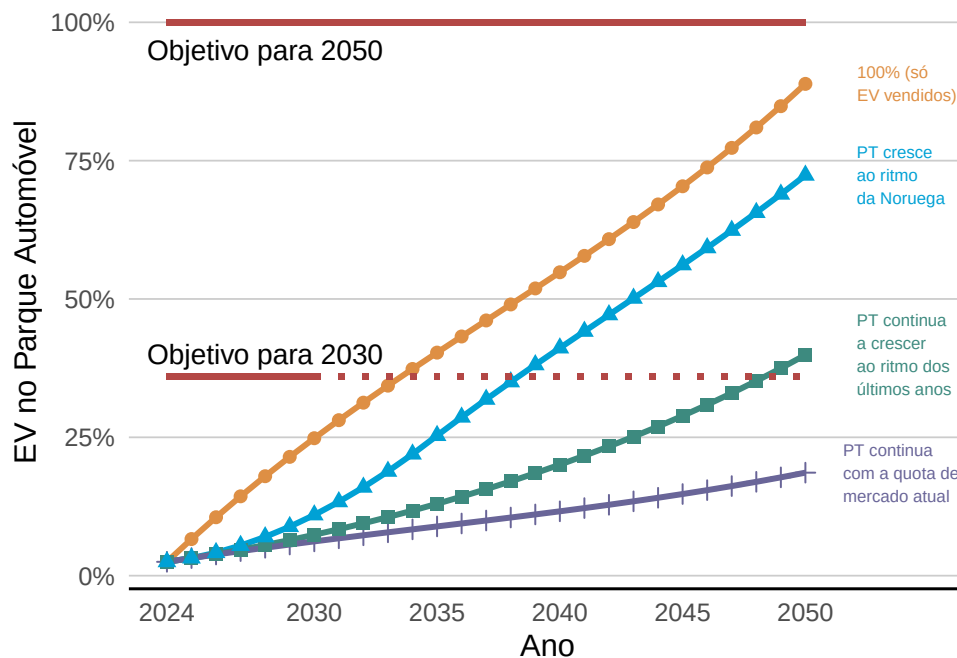
Iremos simular cinco cenários. No primeiro, Portugal mantém a sua quota de mercado atual de veículos elétricos de 2%. O segundo e o terceiro implicam uma quota de mercado de 50% e de 100%, constantes ao longo do

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

tempo. Respetivamente, no quarto cenário, Portugal continua a sua tendência de aumento de quota de mercado, de cerca de 2 pontos percentuais por ano. Este quarto cenário é o nosso cenário de eleição. Por último, imaginamos um cenário em que Portugal teria o mesmo aumento de quota de mercado em pontos percentuais que a Noruega nos últimos anos, de 8 ponto percentuais na quota de mercado.

3.1.1.2 Resultados

Figura 3.6: Simulação de Percentagem EV no Parque Automóvel



Notas: Esta figura mostra a evolução da percentagem do parque automóvel português até 2050. Representamos 5 cenários. A cor-de-rosa, representamos o cenário em que os EV mantêm a sua quota de mercado atual de 18%. A cor de laranja, é simulada uma evolução com uma quota de mercado de 50%. A azul, a quota de mercado é de 100%. A verde, a quota de mercado cresce 2 pontos percentuais por ano, seguindo o crescimento de Portugal nos últimos anos. Por último, a roxo, a quota de mercado cresce 8 pontos percentuais por ano, como na Noruega. A simulação assume uma reposição de 4.21*Fonte:* Cálculos próprios.

De acordo com os resultados desta simulação, em nenhum dos cenários analisados as metas estabelecidas pelo RNC2050 são atingidas, incluindo o cenário em que apenas a venda de veículos elétricos (EV) é permitida, com uma quota de mercado de 100%, representada a azul.

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

Além disso, mesmo que a quota de EV em Portugal crescesse ao ritmo da Noruega, líder mundial na adoção de EV, o país não alcançaria a meta para o parque de EV, dado que a renovação do parque automóvel em Portugal é particularmente lenta.

Para além das questões já mencionadas, este atraso está também associado a características específicas do mercado automóvel português. Em particular, destaca-se o facto de os portugueses manterem um automóvel ligeiro, em média, durante 14 anos, e aproximadamente 26% dos veículos ligeiros terem mais de 20 anos (ACAP, 2024).

Para estimar a redução potencial das emissões resultante da adoção de veículos elétricos, tomámos como cenário base as projeções supra-mencionadas do Ministério do Ambiente e Transição Energética (2019). Assim, partindo do pressuposto de que o cumprimento da meta para 2050 resultaria numa redução de 98% das emissões no setor dos transportes, verificamos que, caso o crescimento da quota de EV no parque automóvel em Portugal mantenha o ritmo médio dos últimos anos, a redução estimada das emissões em 2050 seria de aproximadamente 39%.

Em suma, mesmo considerando o cenário irrealista - pelo menos a curto prazo - em que os EV constituem 100% das vendas, as metas para 2030 só seriam alcançadas em 2035.

3.1 Resumindo: Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal – Parque Automóvel de EVs		
A mobilidade elétrica tem crescido fortemente em Portugal, mas não o suficiente para alcançar as metas do RNC50.	Em 2023, registaram-se 130 mil EVs em Portugal, tendo existido um crescimento nas vendas em 92% desde 2022. O aumento recente do parque de EVs deve-se em parte a subsídios e deduções fiscais.	No entanto, as metas para a percentagem de EVs que Portugal pretende ter em 2030 e 2050 não serão atingidas, ainda que fossem vendidos apenas EVs ou que crescêssemos como a Noruega. A renovação do parque automóvel português é muito lenta.

3.2 Infraestrutura de Carregamento de EV

Nesta secção, caracterizamos a presente situação de infraestrutura de carregamento de veículos elétricos em Portugal. Descrevemos a quantidade, densidade e localização de postos de carregamento, relacionando-as com o número de utilizadores de EV existentes. Analisamos a expectativa de instalação de tomadas no futuro próximo, que é reduzida e não acompanha o crescimento da

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

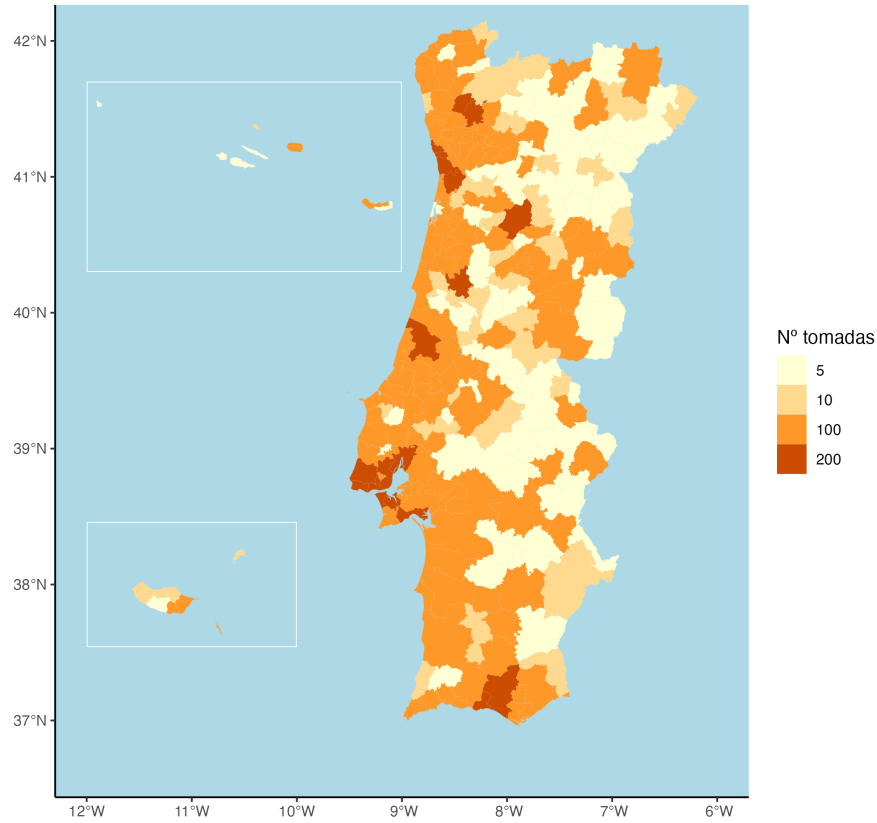
utilização de EV. Finalmente, analisamos o custo médio de carregamento para utilizadores de veículos elétricos. Concluimos que, para aqueles que carregam o EV em casa, o carregamento é mais barato do que para veículos a gasóleo, mas que carregar o automóvel na rede pública é mais dispendioso e equivalente a abastecer um veículo a gasóleo.

De acordo com dados da Mobi.E do presente ano, existem 10 mil tomadas disponíveis na rede pública e aproximadamente 72 carregadores por cada 100km de estrada. No entanto, 50% dos postos de carregamento rápidos encontram-se localizados nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto, novamente segundo a Mobi.E. A Figura 6.1 representa o número de tomadas públicas existentes por concelho, e a Figura 6.2 representa o número de tomadas públicas rápidas.

Adicionalmente, 101 municípios portugueses ainda não possuem estações públicas rápidas, isto é, com potência superior a 22kW, e 231 municípios não têm carregadores públicos com potência superior a 150kW. Finalmente, existem aproximadamente 77 EV por tomada rápida e 712 EV por tomada ultrarrápida. Ou seja, a disponibilidade de carregadores parece insuficiente relativamente ao número de EV.

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

Figura 3.7: Número de Tomadas em Portugal



Notas: Este mapa representa o número de tomadas públicas existentes por concelho, e por potência. *Fonte:* Os dados sobre o número de tomadas disponíveis por concelho e potência foram obtidos através do website da Mobi.E (<https://www.mobie.pt/redemobie/encontrar-posto>) no dia 4 de abril de 2024.

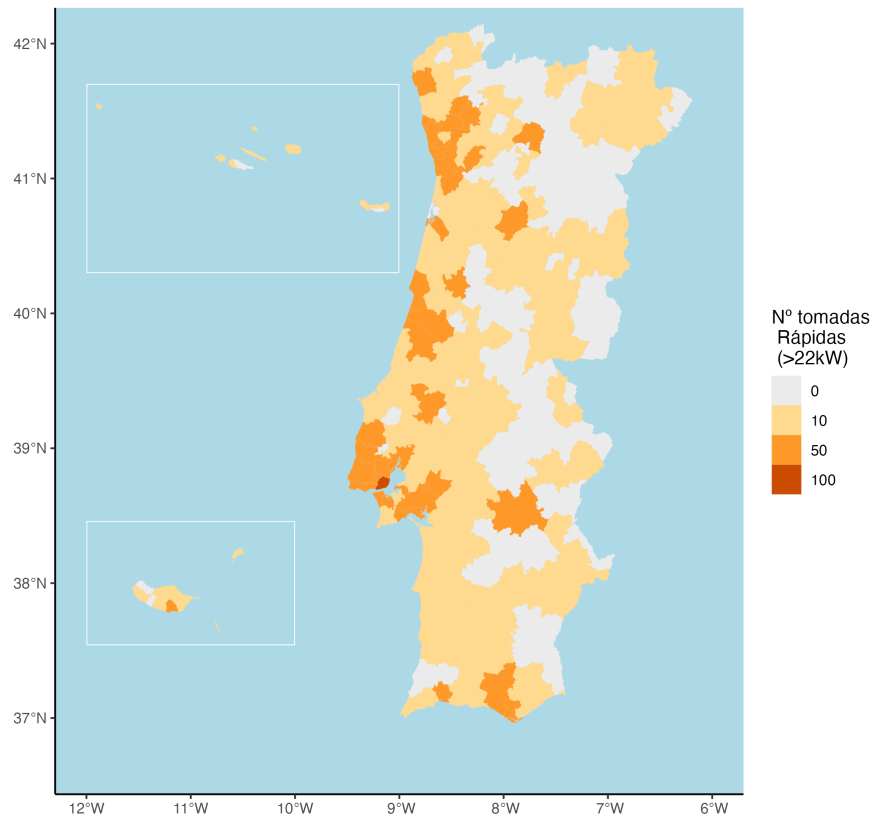
Relativamente a utilizadores de veículos elétricos no seu quotidiano, existem 355 utilizadores destes veículos nas deslocações diárias para o trabalho por cada ponto de carregamento (Mobi.E 2024 2 e INE 2023). Nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto, a disponibilidade de infraestrutura é ligeiramente superior, com 310 utilizadores diários de EV por posto de carregamento, comparativamente com 398 utilizadores no resto do país.

No entanto, para postos de carregamentos rápidos e, especialmente ultrarrápidos, a quantidade de utilizadores por posto é muito mais elevada. Nas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto, existem aproximadamente 1,851

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

utilizadores diários de veículos elétricos por tomadas rápida e 17,836 por tomada ultrarrápida. No resto do país, existem 2,347 utilizadores de EV nas deslocações diárias por posto de carregamento rápido e 21,202 por posto ultrarrápido.

Figura 3.8: Número de Tomadas Rápidas em Portugal



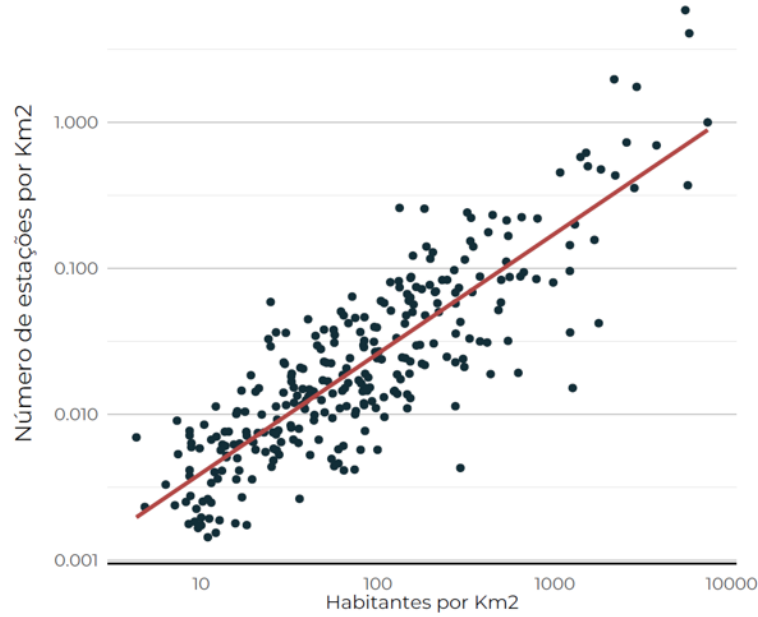
Notas: Este mapa representa o número de tomadas públicas por concelho. Só são consideradas tomadas com potência superior a 22kW. *Fonte:* Os dados sobre o número de tomadas disponíveis por concelho e potência foram obtidos através do website da Mobi.E (<https://www.mobie.pt/redemobie/encontrar-posto>) no dia 4 de abril de 2024.

Por outro lado, em Portugal, a capacidade de infraestrutura para carregamento de EV parece coincidir com a densidade populacional, como descrito no seguinte gráfico. Deste modo, municípios com densidade populacional mais elevada apresentam tendencialmente um maior número de postos de carregamento, e vice-versa, incluindo-se nesta contabilização todos os tipos de

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

carregadores. A Figura 6.3 mostra esta relação, que é expectável e aparentemente positivo. Adicionalmente, 70% dos carregamentos efetuados na zona de habitação dos proprietários de EV são realizados em casa (ACP 2023).

Figura 3.9: Postos de Carregamento por Km² e Densidade Populacional

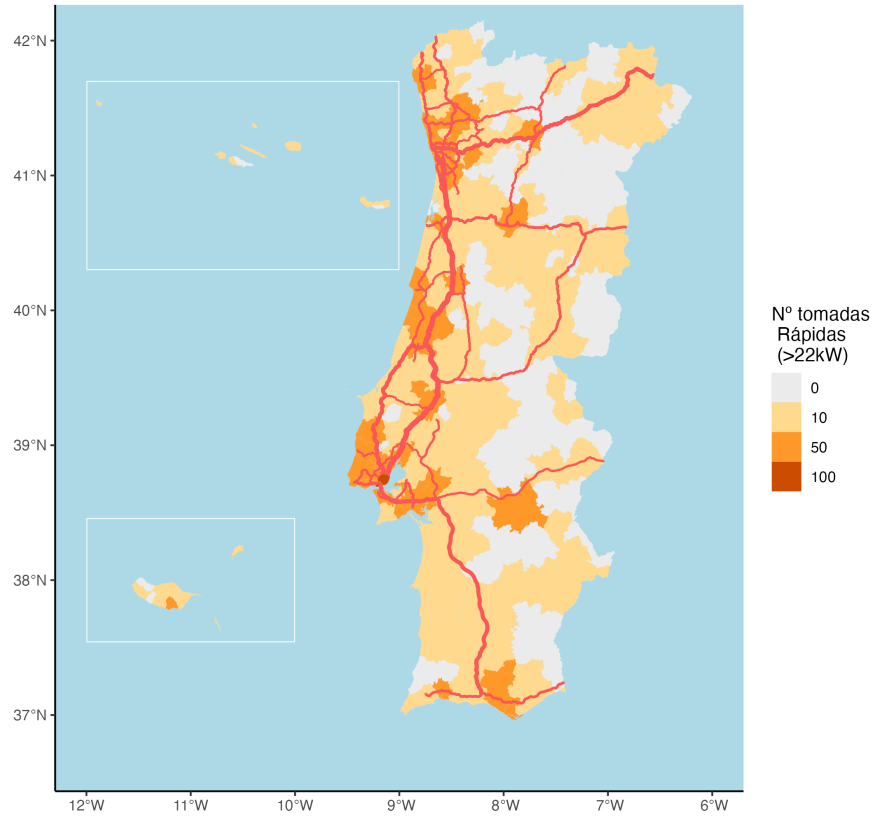


Notas: As escalas de ambos os eixos estão logaritmizadas. O *linear fit* é proveniente da regressão linear onde a variável dependente é o número de estações por km^2 em logaritmo e a variável independente é o número de habitantes por km^2 . *Fonte:* Os dados sobre o número de tomadas disponíveis por concelho e potência foram obtidos através do website da Mobi.E (<https://www.mobie.pt/redemobie/encontrar-posto>) no dia 4 de abril de 2024. Os dados relativos à densidade populacional por concelho foram obtidos através dos Censos de 2021.

Porém, a disponibilidade de infraestruturas de carregamento não coincide com os fluxos de viagens realizadas. Deste modo, a capacidade de infraestrutura coincide com os locais de habitação da população, mas não com as principais deslocações realizadas, como seria desejável. A principal limitação encontra-se nos trajetos em autoestradas, nas quais a capacidade de carregamento aparenta ser insuficiente, como visível nas Figuras 6.4 e 6.5. Existem 4762 utilizadores diários de autoestradas por tomada rápida, e 16667 por tomada ultrarrápida, não incluindo esta contabilização *superchargers* Tesla.

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

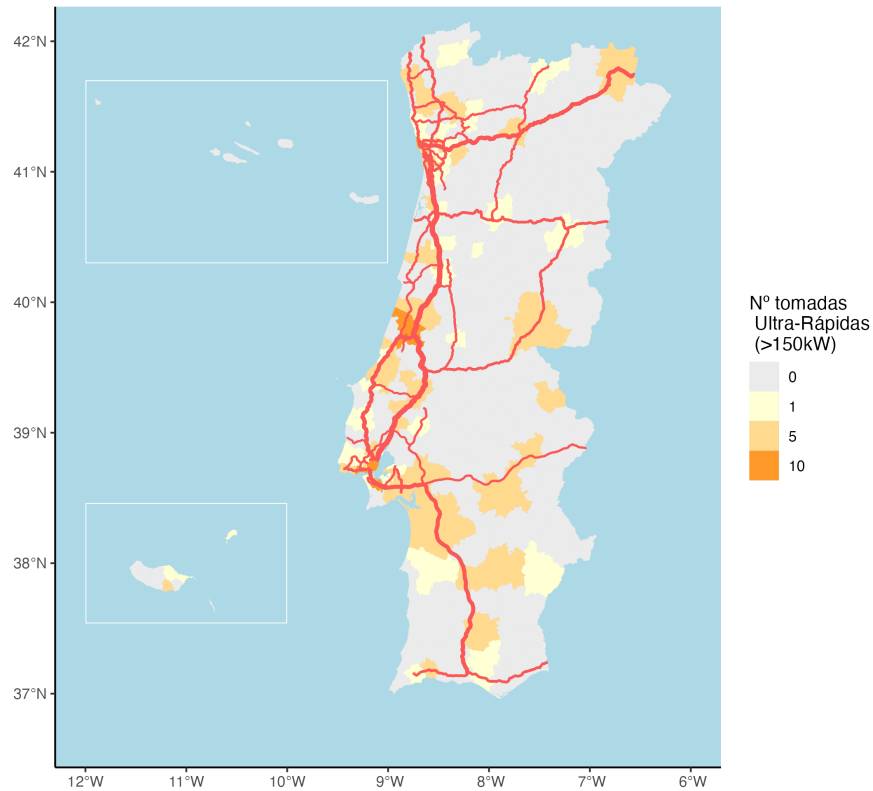
Figura 3.10: Movimento nas Autoestradas e Pontos Rápidos



Notas: Neste mapa, as vias em vermelho representam as principais autoestradas portuguesas. A largura da linha indica o Tráfego Médio Diário Mensal por autoestrada para os meses de outubro e novembro de 2023. *Fonte:* Os dados sobre o número de tomadas disponíveis por concelho e potência foram obtidos através do website da Mobi.E (<https://www.mobie.pt/redemobie/encontrar-posto>) no dia 4 de abril de 2024. Os dados relativos ao tráfego foram obtidos a partir do Relatório de Tráfego na Rede Nacional de Autoestradas do Instituto Nacional de Estatística (INE) para o 4º trimestre de 2023.

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

Figura 3.11: Movimento nas Autoestradas e Pontos Ultra Rápidos

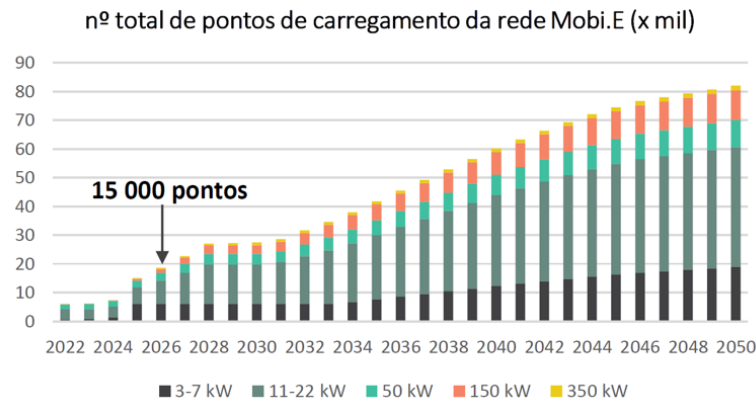


Notas: Neste mapa, as vias em vermelho representam as principais autoestradas portuguesas. A largura da linha indica o Tráfego Médio Diário Mensal por autoestrada para os meses de outubro e novembro de 2023. *Fonte:* Os dados sobre o número de tomadas disponíveis por concelho e potência foram obtidos através do website da Mobi.E (<https://www.mobie.pt/redemobie/encontrar-posto>) no dia 4 de abril de 2024. Os dados relativos ao tráfego foram obtidos a partir do Relatório de Tráfego na Rede Nacional de Autoestradas do Instituto Nacional de Estatística (INE) para o 4º trimestre de 2023.

Adicionalmente, existe uma baixa expectativa de instalação de novos pontos de carregamento no futuro próximo. Está prevista a construção de 76 mil novas tomadas de carregamento até 2050, implicando um investimento de 1,7 M€, de acordo com a Figura 6.6. No entanto, a expectativa de criação de tomadas ultrarrápidas é reduzida, com apenas 18% das novas instalações de carregamento até 2030 possuindo mais de 150 kW (Mobi.E 2023).

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

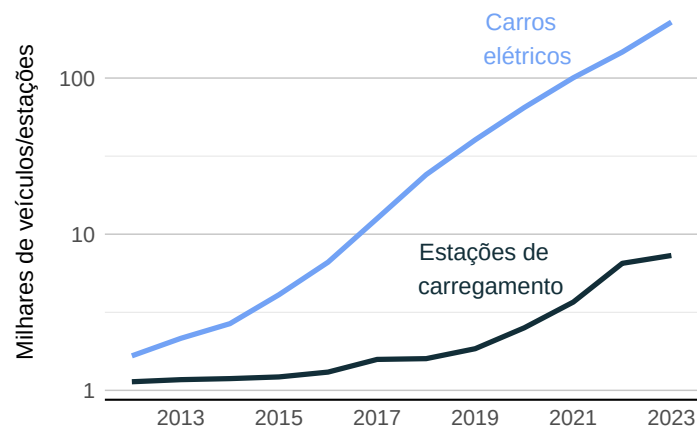
Figura 3.12: Número total de pontos de carregamento da rede Mobi.E



Notas: Esta figura mostra uma previsão do número total de pontos de carregamento na rede Mobi.E. Fonte: TIS (2023).

Além disso, tem-se verificado uma clara discrepância entre o crescimento do número de EV em Portugal e dos pontos de carregamento. A figura 6.7 mostra que, enquanto a quantidade de veículos elétricos desde 2016 aumentou quase 35 vezes, o número de carregadores apenas aumentou 5.6 vezes desde o mesmo ano. Deste modo, conclui-se que o aumento do número de carros elétricos aumentou 6x mais do que os pontos de carregamento, desde 2016. Assim, a rede elétrica em Portugal, especialmente nas grandes cidades, enfrenta desafios estruturais significativos para absorver um aumento intenso na procura de energia resultante de um número crescente de veículos elétricos, existindo uma falta de infraestruturas de carregamento.

Figura 3.13: Comparação entre EV e Estações de Carregamento



3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

Notas: A escala está logaritmizada. *Fonte:* Os dados para a evolução do número de estações de carregamento públicas foram obtidos através da EAFO (2024). Os dados sobre o parque de veículos elétricos baseiam-se nos valores publicados pelo IMT e pela ACAP, provenientes de 2023.

Adicionalmente, uma parte substancial das casas em Portugal não pode ter postos de carregamento para carros elétricos, uma vez que mais de 40% dos alojamentos familiares clássicos não possuem lugar de estacionamento (INE 2023). Esta realidade impõe uma limitação significativa à expansão da mobilidade elétrica no país, uma vez que a ausência de infraestrutura de carregamento residencial pode desincentivar a adoção de veículos elétricos.

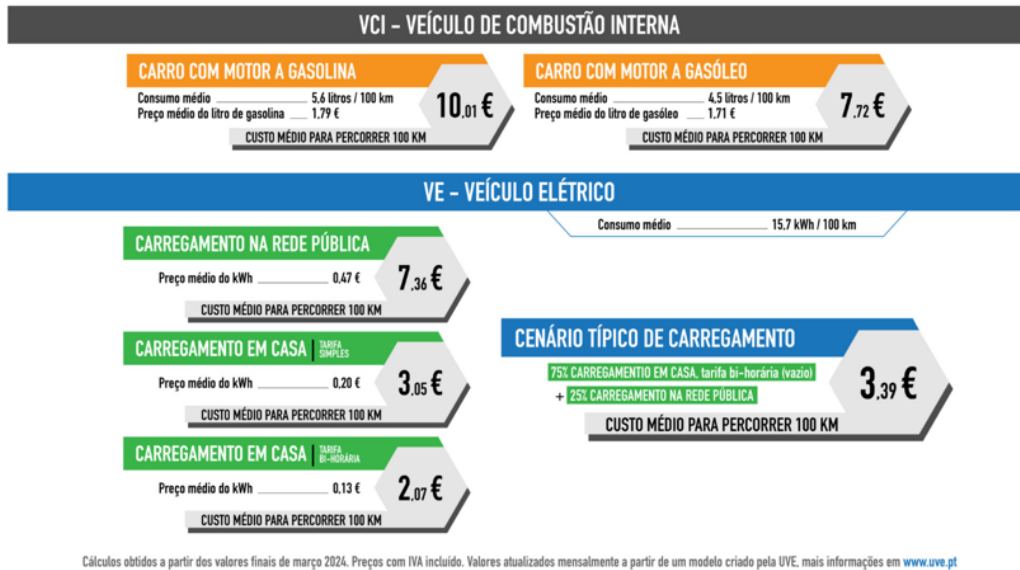
Finalmente, importa analisar os preços de carregamento para utilizadores de veículos elétricos, relativamente a utilizadores de carros a gasóleo ou gasolina, de modo a melhor compreender o custo de utilização que suportam nas suas deslocações.

Em março de 2024, carregar o EV em casa é consideravelmente mais barato do que um carro a gasóleo, como apresentado na Figura 6.8. Considerando o cenário típico de carregamento, o custo de percorrer 100km com um EV é metade do custo suportado por um carro a gasóleo, e aproximadamente um terço do custo dos veículos a gasolina. Este cenário típico combina as diversas modalidades de carregamento de EV, com 75% do carregamento feito em casa e 25% feito na rede pública. Comparativamente a um carro a gasóleo, o carregamento de um EV na habitação fica 60% mais barato com tarifa simples e 73% mais barato com tarifa bi-horária. No entanto, o custo do carregamento na rede pública é aproximadamente equivalente a um carro a gasóleo. Deste modo, carregar o EV na rede pública custa aproximadamente 7.36€ por 100km, correspondendo a mais do dobro do preço de carregamento em casa, 3.05€ por 100km com tarifa simples, e 2.07€ por 100km com tarifa bi-horária.

Assim, para utilizadores de EV que dispõem de infraestruturas de carregamento em casa, o carregamento é mais barato do que para veículos a gasóleo. Porém, carregar o automóvel na rede pública torna-se bastante mais dispendiosos.

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

Figura 3.14: Custo de Percorrer 100km



Notas: Esta figura mostra o custo médio de percorrer 100km num veículo automóvel. Preços com IVA incluído. Valores referentes a março de 2024. *Fonte e grafismo:* UVE.

3.2.1 Índice Infraestrutura EV

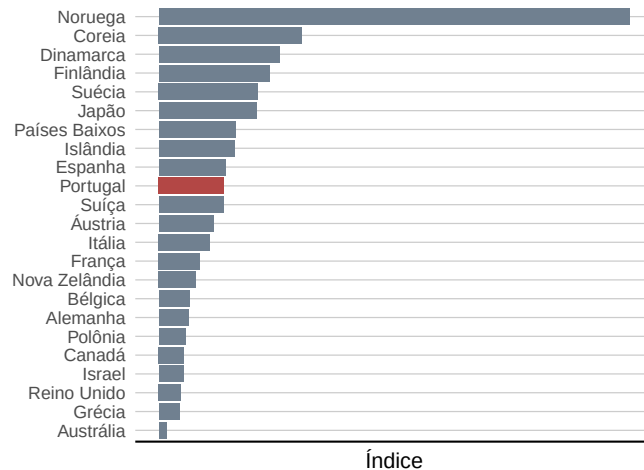
Até este ponto, esta secção documentou uma falta de carregadores especialmente ultrarrápidos, em Portugal. Para quantificar e concretizar este resultado, criámos um Índice para avaliar a infraestrutura, ou a sua necessidade, de carregamento de veículos elétricos em cada país. O seu objetivo principal é perceber se Portugal se encontra efetivamente atrás dos considerados “países de sucesso” neste ponto. Concluimos que existe espaço, como também necessidade de melhoria da infraestrutura de carregamento de veículos elétricos em Portugal.

É necessário utilizar uma medida que capture várias dimensões. As mais comuns medidas são simples rácios, por exemplo, do número de carregadores de EV por número de veículos ou pela população. Contudo, estas medidas apresentam algumas limitações, como por exemplo não terem em conta a qualidade ou potência do carregador, ou não terem em conta questões de distribuição, e, sobretudo, não terem em conta a futura evolução da frota automóvel. Isto é, espera-se que o número de EV aumente no futuro, o que levará a uma maior necessidade de infraestrutura, o que não se reflete neste tipo de rácios estáticos. Por outras palavras, antes de se esperar que as pessoas adotem veículos EV, é necessário uma infraestrutura adequada; contudo, ao adotarem mais veículos EV, a necessidade

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

de infraestrutura aumenta. Medidas de avaliação de infraestrutura devem ter em conta estas dimensões. Assim, para solucionar alguns destes problemas, propomos um novo índice de *Charging Infrastructure Index* (CII)¹ que tem em conta a qualidade dos carregadores, a quantidade de carregadores, a situação do parque de EV e a evolução da frota automóvel.

Figura 3.15: Índice de Infraestrutura de Carregamento por país



Notas: Este gráfico representa o ranking por países para o índice de infraestrutura de carregamento criado. *Fonte:* Eurostat, IEA Global EV Outlook(2024) e cálculos próprios.

Portugal ocupa a 10^a posição dos países considerados, atrás de 7 países Europeus, a Noruega, a Dinamarca, a Finlândia, a Suécia, Países Baixos, Islândia e Espanha. De facto, os países que parecem apresentar alguns dos melhores desempenhos na infraestrutura de carregamento de veículos elétricos são os países nórdicos, o que coincide com casos de sucesso na adoção de veículos elétricos, como visto na secção anterior. Por isto, haverá não só espaço, como também necessidade de melhoria da infraestrutura de carregamento de veículos elétricos em Portugal.

3.2 Resumindo: Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal – Infraestrutura de Carregamento de EVs		
A infraestrutura de carregamento de EVs é insuficiente, sobretudo em carregadores rápidos e ultrarrápidos.	A capacidade de carregamento coincide com a densidade populacional, mas não com os fluxos. Há falta de carregadores rápidos e ultrarrápidos em especial nas autoestradas, o que dificulta viagens longas.	O crescimento da infraestrutura de EVs não tem acompanhado o crescimento do parque de EVs, e a expectativa de instalação futura de carregadores até 2030 é baixa.

¹Para a construção deste índice é utilizada o recente *dataset* da IEA Global EV Outlook(2024).

3.3 Mercado de Carregamento de EV

3.3.1 Players e atividades no mercado

Finalmente, nesta secção caracterizamos a situação atual do mercado de carregamento de EV. Para um melhor entendimento deste mercado é fulcral clarificar quais são os players que operam neste. Os Comercializadores de Eletricidade para a Mobilidade Elétrica (CEME) são as entidades que vendem a energia elétrica aos Utilizadores de Veículos Elétricos (UVE), para carregamento das baterias dos seus veículos nos pontos de carregamento da Rede Mobi.E (Mobi.e 2024b). Em Portugal em 2024 (à data de escrita e recolha deste dado, 03 de Junho de 2024), segundo a Mobi.e, 83% da energia utilizada na rede de mobilidade elétrica foi comercializada pelos cinco principais CEME. É possível aceder à lista de Ofertas dos Comercializadores de Eletricidade para a Mobilidade Elétrica (CEME) e consultar os seus preços e condições².

Os Operadores de Postos de Carregamento (OPC) são as entidades que operam os pontos de carregamento da Rede Mobi.E. Estes são responsáveis pela instalação, manutenção e exploração dos postos de carregamento (ERSE 2024). Um exemplo de um OPC é a EDP que conta com 983 postos.

A Entidade Gestora da Rede de Mobilidade Elétrica (EGME) é atualmente a empresa MOBI.E, S.A. Cabe a esta entidade gerir a informação necessária para a faturação entre os agentes (quem carregou, onde carregou, quanto carregou e durante quanto tempo), bem como recolher e divulgar um conjunto de informação que permita monitorizar o funcionamento da rede de mobilidade elétrica. A rentabilidade da EGME é estabelecida pela ERSE, uma vez que os seus proveitos permitidos são regulados, nos termos previstos no Regulamento da Mobilidade Elétrica.

Em 2020, a Mobi.E concluiu a transferência para os CEME e para os OPC de algumas funções que agora lhes competem, mas que essa entidade, transitoriamente, assegurou. A partir de então, a Mobi.E passou a exercer apenas a atividade de gestão da rede de mobilidade elétrica. A este propósito foi publicado o relatório de gestão de 2021 pela Mobie.E com informação mais detalhada (Mobi.e 2021).

A gestão de operações da rede de mobilidade elétrica é a única das atividades principais que não é exercida em regime de livre concorrência e que está sujeita a regulação. A regulação dessa atividade encontra-se atribuída à ERSE. Assim

²[Lista de Ofertas dos Comercializadores de Eletricidade para a Mobilidade Elétrica \(CEME\)](#)

a rentabilidade da EGME é estabelecida pela ERSE nos termos previstos do seu [regulamento](#).

3.3.2 Ótica do Utilizador

Para um utilizador de um veículo elétrico, existe mais que uma modalidade para carregar o seu veículo em rede pública. Em primeiro lugar, estes podem carregar o seu veículo na rede pública tendo celebrado um contrato com um CEME. Neste sentido, o utilizador celebra um contrato com, pelo menos, um CEME permitindo a este aceder a um conjunto de postos de carregamento da rede pública. Nesta modalidade o utilizador é identificado através de um cartão físico ou aplicação digital.

Neste seguimento o preço pago pelo utilizador depende das seguintes variáveis:

- Preço da energia comercializada pelo CEME, estabelecido livremente por este com excepção às regiões autónomas onde este é regulado;
- Tarifa de acesso às redes de energia elétrica reguladas pela ERSE;
- Preço de utilização do ponto de carregamento que é livremente estabelecido pelo OPS;
- Tarifas da EGME (reguladas pela ERSE);
- Taxas e impostos definidos pelo Estado;

Antes do carregamento, os utilizadores têm conhecimento apenas de uma parte do custo, a componente associada ao uso do ponto de carregamento. As restantes partes do custo são conhecidas quando a fatura do CEME é recebida, pois somente esses agentes de mercado têm relação direta com os consumidores.

Por outro lado é possível carregar o veículo em rede pública numa base *ad-hoc* sem ter celebrado um contrato com um CEME. Desta forma, com uso de uma aplicação digital (por exemplo *Miio*) é possível aceder a este serviço e pagar de imediato. Relativamente à transparência do preço, nos termos do n.º 4 do artigo 5.º do Regulamento (UE) 2023/1804, estas estações deverão disponibilizar o preço e as suas componentes. Também relevante é a diretiva n. 2/2023 onde são previstas as tarifas aprovadas pela ERSE³.

³[Tarifas da Entidade Gestora da Rede de Mobilidade Elétrica para 2023](#)

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

Para o benefício dos consumidores, a ERSE dispõe de uma unidade funcional dedicada chamada Apoio ao Consumidor de Energia (ACE), que é responsável por informar e esclarecer as dúvidas dos consumidores de energia, promover e organizar ações de formação destinadas às entidades de defesa do consumidor e aos centros de arbitragem de conflitos de consumo, e tratar as reclamações dos consumidores de energia, recomendando a resolução dos conflitos junto dos fornecedores ou distribuidores de energia. Trimestralmente, é editado o Boletim do ACE, que divulga os resultados da sua atividade no tratamento das reclamações e pedidos de informação recebidos.

3.3.3 Reformas no mercado

Neste ponto destaca-se o estudo da Concorrência e Mobilidade Elétrica em Portugal, publicado em 2024 pela Autoridade da Concorrência. Neste são feitas seis principais recomendações ao Governo e uma aos Municípios. Assim, descrevemos aqui quais acreditamos ser as questões mais relevantes e o porquê.

Em primeiro lugar, no seguimento das recomendações 1 e 2, promover a simplificação do modo de pagamento nos pontos de carregamento acessíveis ao público e promover a simplificação do modelo organizacional, integrando o papel dos OPC e dos CEME. As duas recomendações são complementares. O serviço de carregamento passaria a ser adquirido aos OPC, sem recurso a um contrato prévio com um CEME, sem necessidade de aplicação digital e com um preço livremente determinado pelos OPC. Actualmente estão envolvidos vários players com diferentes funções o que aumenta a complexidade do mercado, aumentando a dificuldade de entrada ou problemas de eficiência que poderão ter repercussões no preço final do consumidor⁴. Neste sentido, estas são questões fulcrais para a melhoria da experiência na ótica do utilizador, em termos da sua simplificação e transparência (sobretudo em questões de preços), tornando a experiência similar ao abastecimento de combustíveis líquidos (ou seja, mais similar à base ad-hoc).

Para além disto, com vista a resolver problemas de concentração no mercado e outras barreiras à entrada, seguindo as recomendações 4, 5 e 6:

- Revogar a possibilidade de alargamento, sem concurso público, dos contratos de (sub)concessão nas áreas de serviço, em particular, nas autoestradas à instalação e à exploração de pontos de carregamento.
- Promover a atribuição de direitos de instalação e exploração de pontos de carregamento nos contratos de (sub)concessão nas áreas de serviço mediante

⁴Para mais detalhes consultar a publicação da AdC [aqui](#).

3 Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal

mecanismos competitivos, abertos, transparentes e não discriminatórios. Nesse contexto, deve ser aferida a possibilidade de coexistência de diferentes OPC na área de serviço em causa.

- Permitir que os CEME ou os OPC contratualizem energia elétrica a qualquer agente económico que a comercialize (e.g., agregadores).

De facto, parece existir alguma concentração em alguns pontos do mercado, por exemplo 83% da energia elétrica vendida em postos de carregamento é vendida por apenas 5 CEME, existindo 23 no mercado; 57% dos postos de carregamento foram operados pelos 5 maiores OPC, existindo 88 no mercado; 32% dos concelhos portugueses só têm 1 OPC a operar postos de carregamento; a concessão das áreas de serviço e abastecimento são estendidas à exploração de pontos de carregamento. Estas são algumas das questões que poderão justificar algumas das reformas propostas pela AdC.

Para além disto, seguindo a recomendação 3, avaliar os custos e benefícios de selecionar a EGME por um mecanismo competitivo, aberto, transparente e não discriminatório, já que está em causa um direito exclusivo.

Em suma, implementação destas recomendações pode melhorar significativamente a mobilidade elétrica em Portugal ao tornar a infraestrutura de carregamento mais acessível e eficiente, estimulando a concorrência e a inovação no setor. A simplificação dos métodos de pagamento e a integração das funções dos OPC e CEME reduzirão barreiras para os consumidores, facilitando a adoção de veículos elétricos. Processos de seleção competitivos para a EGME e a revogação de extensões de contratos sem concurso público garantirão uma gestão mais eficiente e justa da rede de carregamento. Finalmente, o incentivo ao desenvolvimento regional da rede promoverá uma distribuição mais equitativa dos pontos de carregamento, assegurando que todas as regiões do país beneficiem igualmente da transição para a mobilidade elétrica.

3.3 Resumindo: Situação da Mobilidade Elétrica em Portugal – Mercado de Carregamento de EVs		
O mercado de carregamento de EVs é concentrado, e beneficiaria com uma experiência de utilização mais simples e transparente.	57% dos postos de carregamento são geridos pelos 3 maiores operadores. A Autoridade da Concorrência efetuou recomendações para reduzir a concentração do mercado.	Esta estrutura do mercado poderá exacerbar os preços elevados de carregamento de EVs na rede pública, aproximadamente o dobro de carregar em casa.

4 Políticas Públicas

Diversas linhas de ação têm sido implementadas por Governos para promover a mobilidade elétrica. A linha mais direta de incentivos são os apoios e subsídios públicos. Estes apoios públicos podem ser classificados em três tipos. O primeiro são apoios à infraestrutura de carregamento, com o intuito de tornar possível o carregamento de EV de forma tão cómoda como a dos carros a combustão. Em segundo lugar, existem apoios à aquisição, visando tornar a compra de um EV mais barata. Em terceiro lugar estão os apoios à utilização, que visam melhorar a experiência de usar EV e reduzir os custos associados à escolha destes veículos. A Figura 4.1 explicita os três tipos de apoios públicos à mobilidade elétrica.

Figura 4.1: Tipos de Políticas Públicas

Tipo de Políticas Públicas	Objetivo	Exemplos
Apoios à Infraestrutura e Indústria 	Desenvolver a rede de carregamento e a indústria de EVs.	Investimento público em carregadores e em projetos de investigação.
Apoios à Utilização 	Facilitar o acesso e diminuir o custo de utilização de EVs.	Estacionamento e portagens gratuitos para utilizadores de EVs.
Apoios à Aquisição 	Expandir o parque automóvel de EVs, descarbonizando a frota portuguesa.	Isenções fiscais e subsídios à compra de EVs.

A Tabela 4.1 sumariza os apoios públicos portugueses. Esta permite compreender que Portugal se foca mais em apoios à aquisição de EV do em apoios à infraestrutura.

Esta secção revê políticas generosas e ambiciosas na adoção de EV, implementadas por países bem-sucedidos, que são “bons exemplos”, comparando-os com os apoios portugueses. Para seleccionar os países, foram utilizados dois critérios principais: a taxa de adoção de EV e a generosidade das políticas públicas.

Segundo a International Energy Agency (IEA), os países com taxas mais elevadas e significativas de EV no seu parque automóvel em 2022 são a Noruega (27%), Suécia (8.8%), Países Baixos (5.6%), e Alemanha (4%), tendo estes

4 Políticas Públicas

países apresentado uma trajetória crescente de adoção de EV no período de 2018-2022. Também a quota de mercado de EV em 2022 foi muito elevada nestes países, correspondendo a 88% das vendas de automóveis na Noruega, 54% na Suécia, 35% nos Países Baixos e 31% na Alemanha. Por outro lado, também segundo a IEA, a China constitui o país com o maior volume de EV no seu parque automóvel globalmente, com um total de 13.8 milhões de veículos elétricos, que representam mais de 50% dos EV existentes nas estradas mundialmente. Finalmente, destacamos os Estados Unidos, que, especialmente em estados e cidades específicas, desenvolve políticas públicas e investimentos muito significativos e inovadores. Na Califórnia, a quota de mercado de EV em 2023 atingiu os 25%, segundo a U.S. Energy Information Administration.

Deste modo, seleccionámos os países Noruega, Suécia, Países Baixos, Alemanha, China e Estados Unidos para representarem uma referência do *state of the art* relativamente a apoios governamentais à aquisição, utilização e infraestrutura para EV. Comparamos a variedade e intensidade destas políticas públicas com as existentes em Portugal, nas três categorias.

Notas: Esta tabela expõe os benefícios e incentivos fiscais para EV em 2024, em Portugal.

Estes países adotam políticas abrangentes para apoiar a infraestrutura de carregamento e a utilização de veículos elétricos (EV), incluindo a instalação de postos de carregamento rápidos, incentivos fiscais, isenções de impostos, e subsídios diretos. Países como Noruega, Alemanha, Suécia, Países Baixos, Estados Unidos e China oferecem uma ampla gama de incentivos que abrangem desde a infraestrutura até a aquisição e utilização de EV, tornando o ambiente mais favorável para a transição para a mobilidade elétrica.

Em contraste, Portugal apresenta lacunas significativas nas diversas áreas. Faltam incentivos mais amplos e variados, como os implementados nos países analisados, especialmente na infraestrutura, em que Portugal apoia apenas a instalação de carregadores em condomínios, não efetuando investimentos em carregadores públicos. Estes apoios limitados colocam Portugal em desvantagem na transição para a mobilidade elétrica.

A informação relativa a políticas públicas implementadas nestes países é maioritariamente proveniente da International Energy Agency, especificamente do relatório “Global Electric Vehicle Outlook in 2023”, do relatório compreensivo Hall, Moultak, e Lutsey (2017), e diretamente das comunicações governamentais dos diversos países, incluindo Portugal.

4 Políticas Públicas

Tabela 4.1: Benefícios e Incentivos Fiscais em 2024 para EV, em Portugal [H]

Incentivo	Apoio para	
	Pessoas Singulares	Pessoas Coletivas
Subsídio na compra de BEV ligeiro de passageiro.	4000€ (em BEVs até 62500€). PHEVs não têm apoios.	-
Subsídio de compra EV ligeiro de mercadorias.	6000€ em BEVs até 62500€.	6000€ em BEVs (gasto global até 900 mil € ou 150 veículos).
Carregadores em Condomínios	80% do valor de aquisição (com IVA e máximo de 800€); e o valor integral da instalação elétrica (até 1000€).	-
Imposto Único de Circulação (IUC)	Isento para BEVs.	Isento para BEVs.
Imposto Sobre Veículos (ISV)	Isento para BEVs. 40%-70% para PHEVs	Isento para BEVs. 40%-70% para PHEVs
Tributação Autônoma em Sede de IRC	-	10 % para BEV até 62500€ e de 2.5% a 15% para PHEV.
IVA na compra	-	Totalmente Dedutível até 62 500€ para BEV e PHEV
IVA na eletricidade utilizada nos carregamentos.	-	Dedutível na totalidade.
Desconto no carregamento de EV na rede pública Mobi.E	17 cêntimos em cada carregamento efetuado.	-

4.1 Apoios à Infraestrutura e à Indústria

As políticas públicas de apoio à infraestrutura procuram desenvolver a rede de carregadores de EV, principalmente com incentivos financeiros para a instalação de postos de carregamento rápidos e ultrarrápidos. Ademais, estes apoios têm o intuito de auxiliar e acelerar o desenvolvimento da indústria, com novas tecnologias para automóveis, baterias e pontos de carregamento.

A Noruega é o país com o programa de incentivos à infraestrutura para EV mais generoso do mundo (Hall, Moultak, e Lutsey 2017). O governo norueguês financiou a instalação de pelo menos duas estações de carregamento a cada 50km em todas as estradas principais da Noruega, de modo a permitir viagens de longa distância utilizando veículos elétricos. Adicionalmente, este país possui regulações que prevêm capacidade de carregamento em zonas de estacionamento, e que, em novos edifícios de habitação, pelo menos 50% dos parques de estacionamento devem estar equipados para carregamento de automóveis elétricos. Finalmente, a agência governamental “Transnova”, na Noruega, financia projetos de investigação em veículos elétricos e infraestruturas de carregamento, e opera um projeto piloto de táxis elétricos (TIMIS (Transport Research and Innovation Monitoring and Information System)).

A Alemanha tem efetuado investimentos públicos de grande magnitude em infraestrutura, com foco em postos rápidos e ultrarrápidos nas autoestradas. Em 2022, o governo alemão aprovou um plano para investir 6,3 mil milhões de euros, em três anos, para aumentar rapidamente o número de estações de carregamento de veículos elétricos em todo o país, de acordo com o Ministério do Transporte e Infraestrutura Digital alemão.

A Suécia providencia atualmente um apoio de 100% do custo de instalação de carregadores rápidos em localizações movimentadas, como autoestradas. Num esforço público conjunto, foi prevista a instalação pública de postos de carregamento na conexão Dinamarca-Suécia, na região Öresund, com o objetivo final de 950 estações rápidas e 2000 semirrápidas. Este projeto é designado por MECOR (Conectividade multimodal de mobilidade elétrica para a região de Öresund).

Além de políticas similares às anteriormente descritas, os Países Baixos desenvolvem micro programas em diversas províncias, onde podem ser solicitadas estações de carregamento gratuitas para espaços públicos. Deste modo, vários dos incentivos públicos à infraestrutura são efetuados por município, em vez de ao nível nacional, de acordo com a publicação “Dutch National Charging Infrastructure Agenda”, de Setembro de 2022.

Finalmente, uma nova lei da União Europeia exige a existência de estações de carregamento rápido a cada 60 quilómetros, até ao final de 2025, ao longo das autoestradas. Portugal tem postos na rede principal em todas as áreas de serviço, ou seja, a uma distância de cerca de 40 km, disponibilizando carregamento ultrarrápido, isto é, com potências de 150 kW ou superiores. No entanto, a rede de carregamento rápido ainda é limitada, onde os 150 kW são o limite mínimo na categoria de carregamento ultrarrápido (DN 2024).

Portugal não tem este tipo de incentivos. O único apoio à infraestrutura com relevância visa apoiando apenas a instalação de carregadores em condomínios. Nesta medida, o apoio à infraestrutura financia carregadores em condomínios ligados à Rede Mobi.E. O beneficiário deste incentivo torna-se Detentor de Pontos de Carregamento (DPC) e o Fundo Ambiental, do Ministério do Ambiente, suporta a tarifa da Entidade Gestora da Mobilidade Elétrica (EGME) durante dois anos. As medidas incluem um incentivo de 80% do valor de compra do carregador, com um limite de 800€, e um incentivo de 80% do valor da instalação elétrica, até 1.000€ por lugar de estacionamento. No entanto, existem limitações, sendo apenas previsto um máximo de um incentivo por condómino e até dez incentivos por condomínio, com um total de 270 apoios disponíveis. Esta informação é proveniente das comunicações públicas da Secretaria-Geral do Ambiente portuguesa, através do programa Fundo Ambiental, o principal instrumento de financiamento da política do ambiente e da ação climática em Portugal. Esta medida foi aprovada pelo Governo através do Despacho nº 5126/2023, de 3 de maio.

4.2 Apoios à Utilização

Além dos incentivos à infraestrutura, países como Noruega, Suécia, Países Baixos e Estados Unidos, oferecem benefícios para a utilização de EV, segundo a International Energy Agency.

Primeiramente, uma política amplamente utilizada respeita ao estacionamento, tanto gratuito, por exemplo na Noruega e na Suécia; como subsidiado ou com licenças especiais, como nos Países Baixos, nos Estados Unidos e na China.

Acrescem medidas de acesso a vias BUS, por exemplo na Noruega, e vias prioritárias, como as “HOV lanes” (vias de ocupação elevada) nos Estados Unidos e vias prioritárias para táxis e camiões elétricos, nos Países Baixos. Na Califórnia, o acesso gratuito a vias HOV explica 46% das vendas de EV. (Jenn, Springel,

Tabela 4.2: Benefícios ao Estacionamento de EV por Município
[H]

Municípios	Apoio
Beja	Estacionamento Gratuito
Funchal	Estacionamento Gratuito
Guimarães	Estacionamento Gratuito
Lisboa	Selo Verde da EMEL por 12€/ano
Loures	Estacionamento Gratuito
Mirandela	Estacionamento Gratuito
Oeiras	Selo verde por 6€/ano
Póvoa do Varzim	Estacionamento Gratuito
Ribeira Brava	Estacionamento Gratuito
Setúbal	Estacionamento Gratuito
Vila Real	Estacionamento Gratuito
Funchal	50% de desconto
Porto	15% de desconto

e Gopal 2018) mostra que esta é a segunda medida que mais contribuiu para o aumento das vendas de EV, contudo com efeitos temporários.

Outro incentivo menos frequente consiste em portagens inteiramente gratuitas para condutores de veículos elétricos na Noruega, e subsidiadas em algumas regiões chinesas.

Finalmente, a maioria destes países possui reduções de impostos no carregamento de veículos elétricos.

Em Portugal, o estacionamento já é gratuito em várias cidades, faltando, no entanto, Lisboa e Porto, que apenas possuem descontos e licenças de estacionamento Tabela 4.2. Adicionalmente, não existem em Portugal quaisquer apoios para portagens ou acesso a vias prioritárias. Por fim, existe uma dedução do IVA nos carregamentos em contexto empresarial. Esta informação encontra-se expressa nas publicações e website do Fundo Ambiental português, anteriormente mencionado, tendo estas medidas sido aprovada a nível municipal, em Regulamentos publicados pela Câmara Municipal.

Notas: Esta tabela expõe os benefícios fiscais de estacionamento de EV por município em Portugal.

4.3 Apoios à Aquisição

A aquisição de EV tem sido incentivada através de diversos programas em países como Noruega, Suécia, Países Baixos, Estados Unidos e China, que oferecem

4 Políticas Públicas

isenções fiscais e subsídios diretos para a compra, segundo Hall, Moultak, e Lutsey (2017). A Tabela 4.3 mostra que, tanto em Portugal como nos *países de sucesso*, há isenções e créditos fiscais variados e generosos.

Ou seja, nesta linha de ação, Portugal acompanha os bons exemplos. A ideia por detrás dos generosos benefícios portugueses é incentivar a renovação da frota automóvel. Portanto, está aparentemente em linha com a mensagem da Seção 3.1.1. No entanto, os outros países também investem noutras linhas de ação, enquanto Portugal não se foca nos apoios à infraestrutura.

Na Noruega, a compra ou arrendamento de veículos elétricos apresenta uma isenção do IVA de 25%, redução do imposto de circulação anual, redução do imposto automóvel corporativo em 50% e isenção de impostos sobre combustíveis para hidrogénio ou eletricidade.

O governo sueco providencia um subsídio direto de 40,000 kroner (aproximadamente \$4,540) por EV adquirido e isenção do imposto de circulação automóvel. Adicionalmente, são oferecidos maiores incentivos financeiros para quem substitui veículos antigos e altamente poluentes.

Nos Países Baixos, existe isenção de impostos de circulação e de registo de EV e imposto corporativo reduzido. Ademais, o governo providencia 5,000 euros para aquisição de táxis ou pequenos veículos de entrega inteiramente elétricos, e oferece 20% de desconto no preço de compra (até 40.000 euros) por veículo para pesados, como autocarros e camiões.

Os Estados Unidos possuem créditos fiscais federais de até 7,500\$ para a compra de EV e subsídios estatais de até 2,500\$ por EV adquirido. Porém, os apoios são heterogêneos entre estados, sendo os da Califórnia os mais ambiciosos. Finalmente, o programa “Cash for Clunkers” providencia incentivos para abater carros antigos e poluentes, substituindo-os por veículos elétricos.

Finalmente, na China, existem subsídios governamentais até 54,000 CNY (8,000\$ que corresponde a 10x o salário médio mensal chinês) e isenções fiscais para a aquisição de EV. Adicionalmente, o governo central encoraja incentivos adicionais à compra regionais, também heterogêneos entre regiões.

Em Portugal, em 2022, 90% das vendas de EV ligeiros foram cobertas por algum financiamento público, correspondendo este valor a 70% para veículos pesados.

Portugal possui um subsídio direto de 4,000 euros na compra de um automóvel novo de até 62,500 euros, já com IVA, até ao limite de 1.300 veículos ou 5,200,000€. Existem também um incentivo de 6,000 € para aquisição ou locação financeira de

4 Políticas Públicas

Tabela 4.3: Benefícios Fiscais na Compra de um EV por País
[H]

País	Incentivo de Compra (€)	Dedução/Isenção	
		Na Compra (IVA)	Para a Circulação (IUC)
Austria	3000	Sim	Sim
Bélgica	0	Depende da região.	Depende da região.
Bulgária	0	Não	Sim
Croácia	9291	Parcial	Parcial
Estónia	5000	Não	Não
Espanha	7000	Não	Sim
Finlândia	0	Não	Não
França	5000	Depende da região.	Não
Alemanha	6750	Não	Sim
Hungria	7350	Sim	Sim
Itália	5000	Não	Sim
Portugal	4000	Sim	Sim

veículo ligeiro de mercadorias elétrico, até ao limite de 150 veículos ou 900,000 €, ver Tabela 4.1. Estes incentivos, financiados através do Fundo Ambiental, encontram-se expressos e regulados no Despacho n.º 5126/2023, de 3 de maio de 2023, emitido pelo Gabinete do Ministro do Ambiente e da Ação Climática.

Os carros 100% elétricos em Portugal em 2023 encontram-se também isentos do pagamento do Imposto sobre Veículos (ISV) e do Imposto Único de Circulação (IUC). Estes incentivos encontram-se explicitados no Código do Imposto Sobre Veículos, respetivamente na alínea a) do n.º 2 do artigo 2º, do Anexo I e na alínea e) do n.º 1 do artigo 5º, do Anexo II do mesmo código.

A Tabela 4.3 mostra isenções e créditos fiscais variados e generosos nos países de sucesso e em Portugal na adoção de EV.

Notas: Esta tabela expõe três benefícios fiscais na Compra de um EV por País: subsídio de compra, isenção de imposto de consumo e isenção de imposto de utilização.

Recentemente, Portugal anunciou novos incentivos para táxis, encontrando-se apenas 1.2% da frota de táxis portuguesa descarbonizada. Este investimento, de meio milhão de euros, visa a descarbonização e digitalização do setor, com apoio governamental mínimo de 5,000 euros por táxi comprado a partir de 2024. O aviso público de candidaturas a estes incentivos foi lançado pelo Fundo para o Serviço Público de Transportes do Instituto da Mobilidade e dos Transportes (IMT), a 30 de abril do presente ano.

Tabela 4.4: Revisão da Literatura de Apoios à Infraestrutura
[H]

Paper	Contexto	Conclusão
Mekky (2024)	Estados Unidos. Dados em painel de 2012 a 2020.	++
Liu (2023)	Dados mensais, de 2012 a 2020, de vendas de EVs na China.	+
Sheldon (2022)	Análise de estudos maioritariamente dos Estados Unidos	+
Jenn (2018)	Estados Unidos, de janeiro de 2010 a novembro de 2015.	+
Li (2017)	Utilizando dados em painel de quatorze países entre 2010 e 2015.	++
Zang (2017)	Dados do mercado privado de veículos de Pequim.	+

4.4 Revisão da Literatura

4.4.1 Apoios à Infraestrutura

Políticas públicas de apoio à infraestrutura são eficientes e os resultados apresentam variabilidade reduzida. Isto aponta para uma elevada margem para melhoria nestes incentivos em Portugal, onde existe um défice de atuação.

Analisando a literatura disponível referente a apoios à infraestrutura, os resultados aparentam ser consistentes e elevados. Na Tabela 4.4 vemos que estes resultados fortes e significativos são corroborados por vários autores.

De acordo com Sheldon (2022), uma revisão de literatura, os incentivos a infraestruturas de carregamento possuem efeitos benéficos comprovados. No entanto, os autores apontam a falta de estudos empíricos na área, sendo esta uma área de investigação recente.

Adicionalmente, Jenn, Springel, e Gopal (2018), recorrendo a dados mensais de todos os 50 estados dos EUA, de janeiro de 2010 a novembro de 2015, apresenta impactos positivos estatisticamente significativos da infraestrutura disponível em cada estado nas vendas de EV.

Notas: Esta tabela sumariza os resultados de estudos que avaliam o efeito de apoios públicos à infraestrutura de carregamento de EV. O símbolo "+" significa que o estudo encontra um efeito positivo e estatisticamente significativo. O símbolo "++" significa que o estudo encontra um efeito positivo, estatisticamente significativo e elevado.

Segundo os estudos recentes analisados, sumarizados na Tabela 4.4, políticas públicas para apoiar infraestruturas são muito eficientes e os resultados apresentam variabilidade reduzida. Isto aponta para uma elevada margem para melhoria nestes incentivos em Portugal.

4.4.2 Apoios à Aquisição

Este tipo de apoios é fundamental, mas complementar aos apoios à infraestrutura. A literatura mais recente apresenta resultados mistos e moderados. A eficácia dos incentivos à compra de EV depende de muitos fatores, não sendo eficientes quando implementados isoladamente. Na Tabela 4.5 vemos os resultados de estudos que avaliam o efeito de apoios públicos à aquisição de EV.

Utilizando dados de painel dos Estados Unidos de 2012 a 2020, e um modelo de efeitos fixos, Mekky e Collins (2024) analisa o impacto de incentivos públicos à aquisição de veículos elétricos no número de EV registados por cada 100,000 habitantes. Os resultados mostram que um aumento de 1,000\$ para reduções do imposto sobre o rendimento estatal aumenta a taxa de adoção de EV em 10,1%, enquanto os subsídios à aquisição não tiveram um impacto estatisticamente significativo.

Liu et al. (2023), analisando dados mensais de vendas de EV na China, revela que, no curto prazo, as combinações de incentivos monetários e controlos administrativos, incluindo isenção de impostos, restrições e subsídios à compra de veículos, são as mais eficazes no aumento da procura de EV. No entanto, a longo prazo, as combinações de políticas de utilização, redes de carregamento melhoradas, contratos públicos e o preço da gasolina têm um impacto mais significativo nas vendas de EV.

Utilizando uma base de dados norueguesa, Camara, Holtsmark, e Misch (2021), sugere que a redução de emissões a nível doméstico resultante da compra de EV adicionais é limitada, resultando em elevados custos dos incentivos fiscais de apoio à aquisição na Noruega.

Deste modo, diversos estudos apontam para a eficiência dos apoios à aquisição na compra de EV, especialmente no curto prazo. Porém, existe uma variabilidade considerável nos resultados, especialmente comparando-os com estudos sobre apoios à infraestrutura.

Notas: Esta tabela sumariza os resultados de estudos que avaliam o efeito de apoios públicos à aquisição de EV. O símbolo "+" significa que o estudo encontra um efeito positivo e estatisticamente significativo. O símbolo "++" significa que o estudo encontra um efeito positivo, estatisticamente significativo e elevado. O símbolo "0" significa que o estudo não encontra um efeito estatisticamente significativo.

Tabela 4.5: Revisão da Literatura de Apoios à Aquisição [H]

Paper	Contexto	Conclusão
Mekky (2024)	Estados Unidos, dados de 2012 a 2020.	0
Liu (2023)	Dados mensais, de 2012 a 2020, de vendas de EVs na China.	+
Sheldon (2022)	Análise de estudos maioritariamente dos Estados Unidos	0
Camara (2021)	Base de dados da Noruega	0
Clinton (2019)	Dados dos Estados Unidos entre 2010 e 2015.	+
Jenn (2018)	Dados mensais EUA, de janeiro de 2010 a novembro de 2015.	+
Figenbaum (2017)	Noruega a partir de 1990.	+

A eficácia dos incentivos à compra de EV depende de muitos fatores institucionais, não sendo eficientes quando implementados isoladamente. Um desses fatores são políticas públicas de apoios à infraestrutura (Sierczula et al. (2014) e Lutsey (2015)).

A literatura apoia assim a complementaridade de políticas, não sendo políticas públicas de apoio à infraestrutura ou à aquisição eficientes isoladamente, isto é, sem recurso aos outros tipos de incentivos.

4.5 Recomendação de Políticas

Embora Portugal tenha feito progressos na promoção da mobilidade elétrica, existe margem para melhorias, especialmente na expansão da infraestrutura de carregamento e na implementação de políticas de incentivos mais abrangentes.

Em Portugal, como anteriormente referido, faltam maiores incentivos para a instalação de infraestrutura, existindo apenas medidas de apoio para a instalação carregadores em condomínios. Por outro lado, existem variados incentivos à aquisição de EV, mas que poderão não ser suficientes para renovação da frota automóvel, perante a falta de outro tipos de apoios. Além disso, Portugal não tem aproveitado plenamente o efeito complementar entre os diferentes tipos de políticas. Há evidências de que a combinação de subsídios para a infraestrutura de carregamento e para a aquisição de EV é mais eficaz do que a aplicação isolada

4 Políticas Públicas

de cada um. Springel (2021) ao estudar vários tipos de subsídios na Noruega, entre 2010 e 2015, mostrou que o investimento em subsídios para a infraestrutura de carregamento gerou o dobro de vendas adicionais de EV, em comparação com o mesmo valor aplicado em subsídios à aquisição. No entanto, à medida que o investimento na infraestrutura aumenta, o impacto desses subsídios diminui rapidamente, atingindo retornos decrescentes.

Neste contexto, Portugal carece de um modelo robusto de apoio à infraestrutura de carregamento, o que representa uma oportunidade significativa de ganhos com o desenvolvimento de incentivos específicos para a sua criação. Para mitigar os retornos decrescentes dos subsídios à infraestrutura, sugere-se a combinação de incentivos à infraestrutura e à aquisição como a estratégia mais eficaz para maximizar os benefícios dentro de um orçamento limitado.

Finalmente, Portugal pode aprender com incentivos específicos e inovadores à utilização de EV com outros países, por exemplo relativamente a portagens e faixas prioritárias, que se mostraram eficientes para a adoção de EV.

A revisão da literatura destaca a importância da complementaridade de políticas, destacando a necessidade de políticas públicas integradas que abordem tanto a infraestrutura como a aquisição de veículos elétricos; e aponta para a menor variabilidade dos resultados de políticas direcionadas à infraestrutura, perante a maior incerteza associada aos diversos e distintos apoios à aquisição.

4. Resumindo: Políticas Públicas		
Apoios à Infraestrutura e Indústria 	- Apenas existem apoios públicos à infraestrutura em condomínios. - Para o crescimento do parque de EVs, são necessários grandes investimentos em carregadores na via pública rápidos e ultrarrápidos.	Portugal deve aproveitar o efeito complementar dos diferentes tipos de políticas.
Apoios à Utilização 	- Portugal já tem estacionamento gratuito para EVs em várias cidades, mas Lisboa e Porto não têm. - A subsidiação de portagens e acesso a vias prioritárias para EVs são eficazes noutros países.	
Apoios à Aquisição 	Portugal implementa subsídios e reduções fiscais, mas faltam políticas de incentivo à substituição de carros antigos e poluentes.	

5 Conclusão

Este relatório analisa diversos aspectos relacionados com os veículos elétricos em Portugal, desde a situação de EV no mercado até ao desenvolvimento da infraestrutura de carregamento, destacando desafios e oportunidades para o futuro.

De acordo com o Eurostat, o setor dos transportes é responsável por 30% das emissões de gases de efeito de estufa em Portugal, sendo a maioria provenientes dos transportes rodoviários.

A mobilidade elétrica é uma alternativa sustentável em expansão em Portugal e no mundo. Existiu um crescimento nas vendas portuguesas de EV em 92% em 2023, relativamente a 2022, tendo a quota de mercado de EV em território nacional em 2023 sido de 18,3% (UVE 2024). Este valor encontra-se acima da média Europeia (ACEA 2024), mas abaixo de países como a Noruega, Dinamarca ou Alemanha. Além disso, a evolução da quota de mercado de EV em Portugal teve um início tardio quando comparada com outros países.

Assim, de acordo com a simulação desenvolvida neste relatório, Portugal não conseguirá atingir as metas a que se propôs no Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050). Inclusive na presença de cenários irrealistas, como caso fosse proibida a venda de veículos tradicionais, ou caso a quota de mercado de EV em Portugal crescesse à taxa da quota da Noruega, líder na adoção de EV, as metas não seriam atingidas.

Uma das principais razões para este facto é a reduzida taxa de renovação do parque automóvel português. Outra razão relevante é a insuficiente infraestrutura de carregamentos de EV em Portugal, especialmente de carregadores rápidos e, sobretudo, ultrarrápidos. De facto, 101 municípios portugueses ainda não possuem estações públicas rápidas e 231 municípios não têm carregadores públicos ultrarrápidos. Este fenómeno é ainda mais preocupante nas autoestradas, existindo 4762 utilizadores diários de autoestradas por tomada rápida, e 16667 por tomada ultrarrápida, o que dificulta viagens de longa duração para utilizadores de EV.

5 Conclusão

Por outro lado, para o utilizador de veículos elétricos, carregar o carro na rede pública pode ser duas vezes mais caro do que em casa, de acordo com preços de março de 2024. O preço da rede pública para EV é similar ao preço de abastecer um carro a gasóleo, mas seria consideravelmente mais barato se o utilizador de EV apenas o carregasse em casa.

Este preço elevado na rede pública poderá ser também exacerbado pela reduzida concorrência no mercado de infraestruturas de carregamento, no qual 57% dos postos de carregamento são detidos pelos 3 maiores operadores. A Autoridade da Concorrência recomendou várias medidas para tornar a estrutura deste mercado mais concorrencial, como por exemplo promover a simplificação do modo de pagamento nos pontos de carregamento acessíveis ao público e promover a simplificação do modelo organizacional, integrando o papel dos Operadores de pontos de carregamento (OPC) e dos Comercializadores de Eletricidade para a Mobilidade Elétrica (CEME).

Adicionalmente, é possível identificar lacunas nas políticas públicas para a adoção de EV em Portugal, que se podem traduzir na reduzida disponibilidade de infraestrutura de carregamento e na incapacidade de alcançar as metas do RNC2050. Portugal possui já incentivos à aquisição de veículos elétricos, como subsídios e deduções ou isenções fiscais. No entanto, não possui apoios à instalação e manutenção de infraestruturas de carregamento na rede pública, como oferecidos noutros países com elevadas taxas de adoção de EV. A única medida de apoio à infraestrutura é dirigida a carregadores localizados em condomínios, e possui restrições no número de carregadores que podem receber o apoio por condomínio. Segundo a nossa revisão de literatura, os apoios mais eficazes e consistentes são incentivos à infraestrutura. Por seu lado, os apoios à aquisição apresentam uma grande variabilidade de resultados, não se mostrando tão fortes e eficientes. Assim, deve existir uma mudança no foco das políticas públicas para EV, no sentido de incentivar a infraestrutura. Por fim, apoios à utilização de EV implementados por outros países, líderes em mobilidade elétrica, como portagens gratuitas e acesso a vias prioritárias para utilizadores de EV, poderão ser úteis e rentáveis em Portugal.

Em conclusão, a mobilidade elétrica em Portugal encontra-se em expansão, nomeadamente para os transportes rodoviários. Já foram adquiridos alguns veículos ferroviários e marítimos elétricos pelo governo do país, mas estes apresentam ainda muito pouca expressão. No entanto, este crescimento recente não é suficiente para atingir as metas do RNC2050, nem adotando projeções muito otimistas. Esta incapacidade poderá ser fruto de lacunas nas políticas públicas de EV portuguesas, sobretudo em apoios à infraestrutura. Estes são consistentemente os mais eficientes segundo a literatura, mas Portugal ainda não

5 Conclusão

investiu neles. De facto, a falta de infraestrutura de carregamento, sobretudo de postos rápidos e ultrarrápidos, assim como a reduzida taxa de renovação do parque automóvel português são razões muito significativas para o atraso relativamente aos objetivos da mobilidade elétrica. Assim, recomendamos o investimento em políticas públicas de apoio à infraestrutura, assim como a atenção às políticas descritas de elevada eficácia em países com taxas de adoção de EV muito elevadas.

A mobilidade elétrica representa não apenas um desafio, mas uma oportunidade para Portugal se destacar como um modelo de sustentabilidade na Europa e no mundo.

6 Referências

- ACAP. 2024. «1,5 milhões de automóveis a circular em Portugal têm mais de 20 anos». <https://www.acap.pt/index.php?route=base/pt/noticia/831/15-milhoes-de-automoveis-a-circular-em-portugal-tem-mais-de-20-anos>.
- ACAP, ISEG. 2022. «O Aftermarket em Portugal: o Presente e o Futuro». <https://posvenda.pt/dpai-apresentou-importante-estudo-sobre-o-aftermarket-em-portugal-em-parceria-com-o-iseg/>.
- ACEA. 2024. «New car registrations: +13.9». <https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-13-9-in-2023-battery-electric-14-6-market-share/>.
- Camara, Youssouf, Bjart Holtsmark, e Florian Misch. 2021. *Electric vehicles, tax incentives and emissions: Evidence from Norway*. International Monetary Fund.
- DN. 2024. «Rede europeia de carregamento cresce mais do que os veículos elétricos». *Diário de Notícias*. <https://www.dn.pt/2893499778/rede-europeia-de-carregamento-cresce-mais-do-que-os-veiculos-eletricos/>.
- ERSE. 2024. «Entidade Gestora». <https://www.erse.pt/mobilidade-eletrica/funcionamento/entidade-gestora/>.
- Guo, Siqing, Yubing Wang, Lei Dai, e Hao Hu. 2023. «All-electric ship operations and management: Overview and future research directions». *eTransportation*, 100251.
- Hall, Dale, Marissa Moultak, e Nic Lutsey. 2017. «Electric vehicle capitals of the world». *ICCT White Paper*.
- IFA Training. 2024. «ATPL(A) Integrado».
- Infraestruturas de Portugal. 2024. «PNI 2030 - Plano Nacional de Investimentos 2030». <https://www.infraestruturasdeportugal.pt/pt-pt/infraestruturas/investimentos/programas/planos-estrategicos/pni2030>.
- International Energy Agency. 2024. «International Energy Agency». <https://www.iea.org/>.
- Jenn, Alan, Katalin Springel, e Anand R Gopal. 2018. «Effectiveness of electric vehicle incentives in the United States». *Energy policy* 119: 349–56.
- Liu, Yiran, Xiaolei Zhao, Dan Lu, e Xiaomin Li. 2023. «Impact of policy incentives on the adoption of electric vehicle in China». *Transportation research part A: policy and practice* 176: 103801.

6 Referências

- Lutsey, Nic. 2015. «Global climate change mitigation potential from a transition to electric vehicles». *The International Council on Clean Transportation* 2015 (5): 5.
- Mekky, Maher F, e Alan R Collins. 2024. «The Impact of state policies on electric vehicle adoption-A panel data analysis». *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 191: 114014.
- Ministério do Ambiente e Transição Energética. 2019. «Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050): Estratégia de Longo Prazo para a Neutralidade Carbónica da Economia Portuguesa em 2050».
- Mobi.e. 2021. «Relatório de Gestão 2021». <https://www.mobie.pt/documents/42032/87107/Relat%C3%B3rio+de+Gest%C3%A3o+2021+%28aguarda+aprova%C3%A7%C3%A3o+pelo+acionista%29.pdf/e83a1359-394e-136a-215c-a30698acaf67?version=1.3&t=1656516881622>.
- . 2024a. «MOBI.Data - Mobi.e». <https://www.mobie.pt/mobidata/data>.
- . 2024b. «Rede Mobi.e - Mobi.e». <https://www.mobie.pt/>.
- Rietmann, Nele, Beatrice Hüglér, e Theo Lieven. 2020. «Forecasting the trajectory of electric vehicle sales and the consequences for worldwide CO2 emissions». *Journal of cleaner production* 261: 121038.
- Ritchie, Hannah. 2023. «Which form of transport has the smallest carbon footprint?» *Our World in Data*.
- Sheldon, Tamara L. 2022. «Evaluating electric vehicle policy effectiveness and equity». *Annual Review of Resource Economics* 14: 669–88.
- Sierzechula, William, Sjoerd Bakker, Kees Maat, e Bert Van Wee. 2014. «The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption». *Energy policy* 68: 183–94.
- Springel, Katalin. 2021. «Network Externality and Subsidy Structure in Two-Sided Markets: Evidence from Electric Vehicle Incentives». *American Economic Journal: Economic Policy* 13 (4): 393–432. <https://doi.org/10.1257/pol.20190131>.
- UVE. 2024. «Evolução do Parque de Veículos Elétricos em Portugal, de 2010 a 2023». <https://www.uve.pt/page/parque-ve-2023/>.

7 Anexos

7.1 Anexo 1: Simulação

7.1.1 Método da Simulação

Nós simulamos o crescimento dos carros eléctricos. Começamos por assumir que o número de EV evolui seguindo a Equação 7.1:

$$S_{t+1}T_{t+1} = S_tT_t + rQ_tT_t - rT_t pS_t \quad (7.1)$$

onde T_t são os carros totais em circulação no ano t ; $S_t \in [0, 1]$ é a percentagem dos EV do parque automóvel ano t ; $Q_t \in [0, 1]$ é a quota de mercado dos EV no ano t ; $r \in [0, 1]$ é a taxa de reposição, i.e., a proporção de veículos que saem do parque automóvel, no ano t ; e $p(t)$ é um ponderador da taxa de reposição, que depende da idade média dos EV. Ou seja, $p(t)$ é necessário porque o parque automóvel de EV é mais recente do que a dos carros de combustão.

Assumindo que o número de veículos totais é constante, podemos simplificar a Equação 7.1:

$$S_{t+1} = S_t[1 - rp(t)] + rQ_t \quad (7.2)$$

Portanto, como escrito na Equação 7.2, o crescimento dependerá da taxa de reposição r , do ponderador p e da quota de mercado naquele ano.

Quanto ao ponderador p , se $p = 1$, significa que a taxa de reposição r se aplica de igual a EV e a veículos de combustão. Se for maior, saem mais carros de combustão do parque automóvel proporcionalmente. Dado que os EV têm uma idade média inferior à média nacional, é razoável assumir que terão uma menor taxa de substituição inicial. Logo, $p(t)$ é determinado por um rácio entre a idade média dos carros EV e a idade média dos carros de combustão.

$$p = 1 - \left(\frac{\text{idade média}_{EV}}{\text{idade média}_C} \right)^2 \quad (7.3)$$

A idade média dos EV, idade média_{EV} , é determinada a partir das vendas prévias de EV. No entanto, a Equação 7.3 tem uma restrição acrescida sobre a idade média máxima dos EV. Isto porque um EV tem uma duração média máxima da respetiva bateria. Logo, apesar da idade média de um veículo em Portugal rondar os 14 anos, é esperada, pela literatura sobre a idade média das baterias, que este número seja mais baixo para EV.

7.1.1.1 Calibrar o Modelo

Para obter os valores previstos na simulação, necessitamos de calibrar os parâmetros do modelo.

Para calcular a taxa de reposição r , necessitamos de dois números. Precisamos do número de carros comprados num ano e do tamanho do parque automóvel. Podemos utilizar o número de carros comprados devido à nossa suposição de um parque automóvel constante. Usamos a ACAP como fonte para o [tamanho do parque automóvel](#). Para as vendas de carros, usamos os [números de 2023](#), também da ACAP. Logo, assumimos uma taxa de substituição de 4.21%; i.e., anualmente, 4.21% da frota automóvel é substituída.

Usamos os números de 2023 da publicação IEA Global EV Outlook (2024) para a quota de mercado inicial dos EV. Portanto, assumimos uma quota de mercado de 18.3%.

Para calibrar o ponderador p , iremos utilizar os 14 anos de idade média do parque automóvel português ACAP (2024), a evolução do parque automóvel elétrico reportado no IEA Global EV Outlook (2024), e uma idade média máxima das baterias dos EV de 10 anos. É também de salientar que o parque automóvel português não é normalmente distribuído em termos de idades. É necessário replicar os 26% de carros que têm mais de 20 anos (ACAP 2024).

7.2 Anexo 2: Índice Infraestrutura EV

Este índice é definido como:

$$index_{it} = \frac{P_{it} \times Q_{it}}{EV_{it} + \alpha \times S_{it} \times Total_{it}}$$

7 Anexos

onde i é a localização; t é o período no tempo; EV é o número de veículos elétricos; S é a percentagem de veículos não elétricos na frota automóvel; P é o numero de pontos de carregamento; Q é a percentagem de carregadores rápidos¹; α é uma medida de penetração de mercado dos EV, esperada a 5 anos. $S, Q \in [0, 1]$.

A previsão de penetração de mercado dos EV para os próximos cinco anos, representada pelo α , é calculada através de modelos lineares aplicados aos dados históricos da quota de mercado das vendas de EV. Para evitar superestimações em mercados maduros, onde a penetração já é elevada, ajustamos o α para 10% sempre que a previsão excede 20% para a média dos 5 anos seguintes, atenuando problemas de sobre saturação dos mercados.

Para além disto, este índice é normalizado² para que varie entre 0 e 1. Desta forma, este representa a relação entre carregadores rápidos, a quantidade de carros EV e o seu potencial de aumento. Caso um país possua um CII elevado, deverá significar que existem bastantes postos de carregamento por BEV no momento t , na localização i , tendo em conta prespetivas de 5 anos. Caso exista um CII reduzido, deverá significar que existem poucos postos de carregamento por BEV no momento t , na localização i , tendo em conta prespetivas de 5 anos, ou seja, as necessidades de infraestrutura deverão ser mais elevadas.

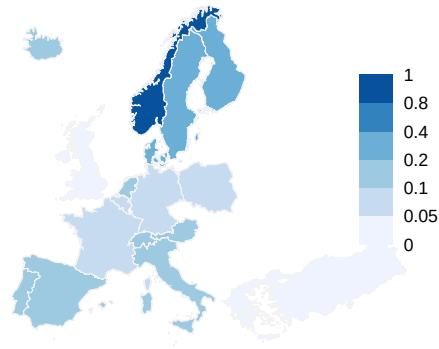
¹Uma limitação dos dados é a não caracterização da velocidade de carregamento dos carregadores, dentro da categoria de carregadores rápidos. Aqui esta categoria é definida a partir de 22kW, contudo para uma melhor avaliação seria necessário ter em conta a velocidade de carregamento a nível mais granular.

²A normalização do índice é feita da seguinte forma:

$$indicenormalizado_{it} = \frac{indice_{it} - \min(indice_{it})}{\max(indice_{it}) - \min(indice_{it})}$$

7 Anexos

Figura 7.1: Mapa do Índice de Infraestrutura de Carregamento por país



Notas: Este mapa representa o índice de infraestrutura de carregamento criado, por países, na Europa. *Fonte:* Eurostat, IEA Global EV Outlook(2024) e cálculos próprios.