

NOTA INFORMATIVA

Considerações e Recomendações Gerais sobre a Mobilidade Elétrica



UNIVERSIDADE
CATOLICA
PORTUGUESA

UCP

Janeiro 2022



1. Mobilidade Eléctrica

A mobilidade eléctrica refere-se aos equipamentos e sistemas que utilizam energia eléctrica de forma integrada para a mobilidade das pessoas. Inclui assim, veículos 100% eléctricos, híbridos, rede de carregamento e infraestruturas de apoio. Tem uma visão sistémica e sustentável, procurando otimizar a eficiência dos vários sistemas na sua globalidade, minimizando a pegada ecológica.

Actualmente em Portugal, em locais de acesso público, a infraestrutura de carregamento está associada a uma rede comum, denominada de Mobi.e, permitindo a qualquer utilizador, independentemente do seu contrato de energia, utilizar qualquer um dos pontos de carregamento da rede.

O preço de carregamento na rede Mobi.e, é constituído pela tarifa de energia, tarifa de acesso à rede, tarifa de utilização da infraestrutura OPC e respectivos impostos:

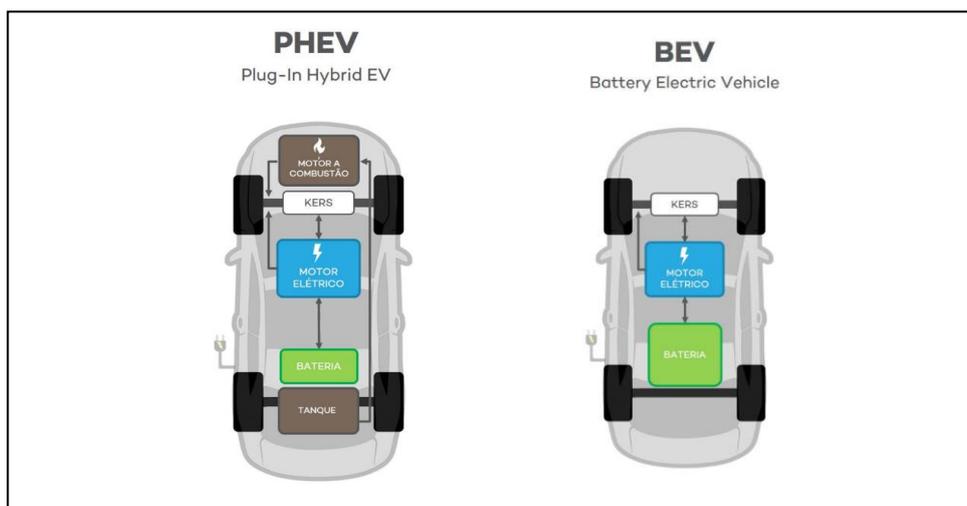
$$\text{Preço do Carregamento [€]} = \text{Energia} + \text{Rede} + \text{OPC} + \text{IVA}$$

Energia: Valor contratado directamente com os comercializadores de energia

Rede: Tarifa Fixa Mobi.e aplicada aos CEME + Tarifa Fixa Mobi.e aplicada aos OPC

OPC: Tarifa variável (por min e/ou kWh)

2. Tipos de Veículos Eléctricos (VE)



2.1 Veículo Eléctrico Híbrido Plug In (PHEV)

Os veículos eléctricos híbridos plug-in (PHEV) combinam motor a combustão interna, depósito de combustível, motor eléctrico e um banco de baterias recarregáveis. Recarregam a bateria por duas vias: internamente, através da travagem regenerativa e externamente, com recurso a carregamento eléctrico. .

Os veículos PHEV contribuem para acelerar a transição para a mobilidade 100% eléctrica, permitindo substituir parte das necessidades de combustíveis fósseis, equivalentes à média diária dos kms percorridos numa cidade (35 km), por recurso a motorização eléctrica, mantendo a disponibilidade dos níveis elevado de autonomia dos motores a combustão interna para percursos mais exigentes. A complementaridade dos benefícios das diferentes tecnologias permite alcançar uma maior eficiência energética destes veículos comparativamente com os veículos tradicionais, permitindo uma redução dos consumos, com impacto positivo na redução das emissões e do ruído, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar nas cidades.

Modelos conhecidos: BMW 330e, Mercedes E300, Mercedes C350e, Volvo V60 PHEV, Mitsubishi Outlander

2.2 Veículo 100% Eléctrico a Bateria (BEV)

Os veículos eléctricos a bateria, são 100% eléctricos, utilizando electricidade armazenada na bateria para alimentação do motor. A bateria é recarregada por travagem regenerativa ou por carregamento eléctrico (externo), sendo esta a única fonte de energia do veículo.

Os BEV têm como principais benefícios, promover a mobilidade sustentável, contribuindo para a descarbonização do setor automóvel, melhorando a qualidade do ar das cidades e o ruído urbano. . O motor eléctrico é também mais eficiente ao nível da conversão energética permitindo, quando recorrendo exclusivamente à energia de fontes renováveis, assumir-se como uma solução com emissões zero locais e na produção, impactando positivamente no cumprimento das metas de neutralidade carbónica para 2030 e 2050.

Modelos conhecidos: Tesla, Renault Zoe, Nissan Leaf, BMW i3, Jaguar I-Pace, Volkswagen e-Golf, Mercedes EQA250

3. Carregamento Eléctrico

O adequado carregamento dos VE é essencial para o funcionamento do sistema da mobilidade eléctrica como um todo, sendo influenciado pelas variáveis:

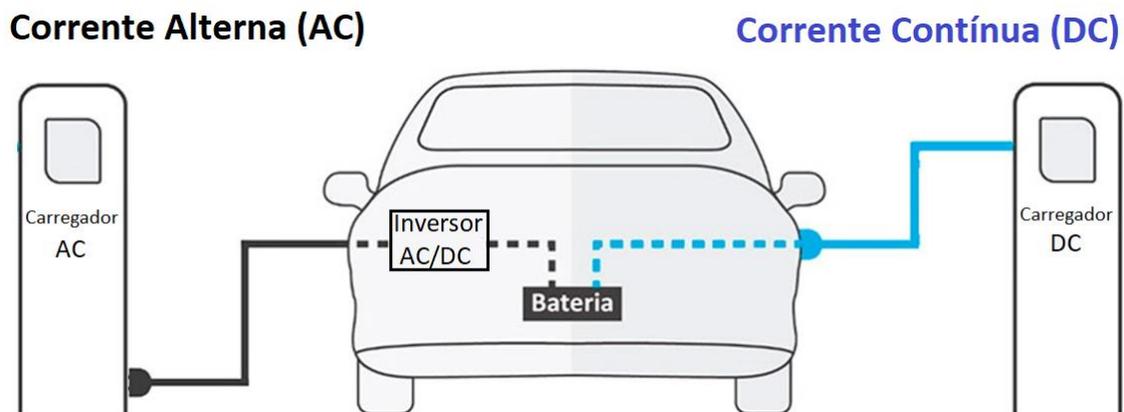
- Corrente de carregamento: Alternada (AC) ou contínua (DC)
- Inversor AC/DC integrado no veículo

- Tipo de alimentação: Monofásica, Bifásica ou Trifásica
- Potência do Carregador
- Capacidade da Bateria
- Temperatura Ambiente
- Tempo de Carregamento

3.1 Corrente de Carregamento AC ou DC

A energia disponível na rede é em corrente alternada (AC), enquanto as baterias dos VE armazenam energia em corrente contínua (DC), obrigando assim à inversão da energia de AC para DC.

Ao utilizar um carregador AC, a inversão do tipo de corrente é realizada e limitada pelo inversor interno do veículo, enquanto ao utilizar um carregador DC é realizado no próprio carregador.



O carregador AC é menos eficiente no carregamento pois exige a inversão pelo inversor do veículo, que por norma é de baixa capacidade. Actualmente é possível efectuar carregamentos em AC com potências até 22 kW, no entanto a maioria dos veículos ainda é limitado a este nível entre os 3,7 e 7,4 kW.

O carregamento DC, permite um carregamento mais rápido, ao utilizar o inversor de maior capacidade dos carregadores DC. É possível carregar em DC com potências até 350 kW. No entanto, actualmente é apenas possível para veículos 100% eléctricos, com limitações de potência na maioria dos modelos entre os 50 e 100 kW.

Nota/ Recomendação 1:

Ao seleccionar um carregador, deve ter em consideração a limitação do inversor do veículo, caso a sua potência máxima de carregamento seja inferior à do carregador, deverá escolher um carregador de menor potência, considerando que por norma a uma maior potência de carregamento disponível está associada uma maior tarifa de utilização

4. A Rede de Alimentação Eléctrica: Monofásica, Bifásica ou Trifásica

Outra das variáveis a ter em conta é o tipo de rede de alimentação possível pelo veículo e disponibilizada pelo carregador. Como o nome indica, uma alimentação monofásica permite o carregamento através de uma fase (equivalente a uma linha), bifásica por duas fases e trifásica através de três fases.

Os carregadores em espaços públicos são, por norma, trifásicos, permitindo este método reduzir as exigências da instalação eléctrica para uma capacidade de carregamento equivalente.

Todos os veículos permitem o carregamento monofásico, no entanto apenas os BEV e alguns modelos mais recentes PHEV permitem o trifásico.

Abaixo resume-se a potência máxima de carregamento, de acordo com o tipo de rede de alimentação permitida pelo veículo e disponibilizada pelo carregador (considerando que não existe limitação de potência no inversor do veículo):

Número de Fases de Alimentação do Veículo	Potência do Carregador (trifásico AC)	
	11 kW	22 kW
1 – Monofásico	3,7 kW	7,4 kW
2 – Bifásico	7,4 kW	11 kW
3 - Trifásico	11 kW	22 kW

Nota/ Recomendação 2:

Ao seleccionar um carregador, deve ter em conta as redes de carregamento possíveis para o seu veículo. Embora um carregador trifásico permita o respectivo carregamento a 11kW AC, caso o veículo apenas permita o carregamento em monofásico, este carregará a uma potência equivalente de 3,7 kW (apenas utiliza uma das 3 linhas de carregamento).

5. Capacidade de Bateria

Outra das variáveis a ter em conta é a capacidade de armazenagem de energia na bateria, quanto maior a bateria, maior a autonomia do veículo e o tempo de carregamento. Actualmente a capacidade das baterias varia entre os 10 e 15 kWh para os PHEV e entre os 20 e 100 kWh para os BEV. Deve ser tido em conta que o carregamento da bateria não é linear, aumentando o tempo de carregamento à medida que se aproxima do máximo de capacidade. Por norma, as baterias carregam mais lentamente entre os 80% e 100%, de forma mais expressiva em carregamentos DC.

Nota/ Recomendação 3:

Deve ter em conta que quando efectua o carregamento num local público, a partir dos 80% de carga, o carregamento torna-se mais lento, pelo que recomenda-se que os carregamentos sejam feitos até a essa %.

6. Potência Total de Carregamento

Com referido nos pontos anteriores, a potência total de carregamento depende dessas variáveis, sendo sempre limitada pela variável de menor potência entre o Carregador e Inversor do Veículo.

Nota/ Recomendação 4:

Ao escolher um carregador, tenha sempre em conta as características do carregador e limitações físicas de carga do seu veículo. Desse modo, garante que em cada carregamento está a fazer a escolha mais eficiente, em termos de custos e tempo de carregamento.

7. Tempos de Carregamento

O cálculo do tempo de carregamento, para além das variáveis identificadas, depende de bateria para bateria, uma vez que a sua taxa de carregamento não é linear.

É, no entanto, possível estimar este tempo, dividindo a “capacidade da bateria por carregar” pela “potência de carregamento”.

$$\text{Tempo de Carregamento (h)} \cong \frac{\text{Capacidade da Bateria por carregar (kWh)}}{\text{Potência de Carregamento (kW)}}$$

No Quadro abaixo, simulam-se alguns cenários de tempo de carregamento para as várias variáveis (a capacidade de bateria, disponibilidade da bateria, o inversor, e a potencia de carregamento):

CARREGADOR - 11 KW AC TRIFÁSICO					
Veículo	Capacidade Bateria	% Disponível Bateria	Inversor do Veículo	Potência de Carregamento	Tempo de Carregamento
Mercedes EQA 250	66,5 kWh	0%	11 kWh AC Trifásico	11 kW	6 horas
Mercedes E300	13,5 kWh	0%	7,4 kWh AC Bifásico	7,4 kW	2 horas
Renault Zoe ZE40	41 kWh	40%	22 kWh AC Trifásico	11 kW	2 horas e 15 minutos
BMW 330e	10 kWh	20%	3,7 kWh AC Monofásico	3,7 kW	2 horas e 10 minutos
CARREGADOR - 22 KW AC TRIFÁSICO					
Veículo	Capacidade Bateria	% Disponível Bateria	Inversor do Veículo	Potência de Carregamento	Tempo de Carregamento
Mercedes EQA 250	66,5 kWh	0%	11 kWh AC Trifásico	11 kW	6 horas
Mercedes E300	13,5 kWh	0%	7,4 kWh AC Bifásico	7,4 kW	2 horas
Renault Zoe ZE40	41 kWh	40%	22 kWh AC Trifásico	22 kW	1 hora e 7 minutos
BMW 330e	10 kWh	20%	3,7 kWh AC Monofásico	3,7 kW	2 horas e 10 minutos

Como se pode verificar acima, quando se procede a um carregamento num carregador de 11kW AC trifásico e num carregador de 22 kW AC trifásico, apenas o Renault ZOE melhora o seu tempo de carregamento. Todos os outros veículos mantêm o mesmo tempo de carregamento pois estão sempre limitados pelo seu inversor.

Nota/ Recomendação 5:

Considerando na rede Mobi.e, os valores médios de carregamento por minuto de um carregador de 22 kW são superiores aos de 11kW, verifica-se que, com excepção do caso do ZOE, o utilizador sairá sempre mais beneficiado em utilizar o carregador de 11 kW.

Recomendações para Prolongar a Autonomia do Veículo Eléctrico

Modo Economy: Os VE por norma têm vários modos de condução, desde o economy ao sport; dê preferência ao modo economy.

Reduza a velocidade: O consumo do VE varia especialmente com o aumento da velocidade, pelo que não ultrapassar os 90 km/h, permite controlar a eficiência do veículo.

Antecipe travagens: Optimize a utilização da travagem regenerativa, travando de forma gradual em alternativa a reduções bruscas.

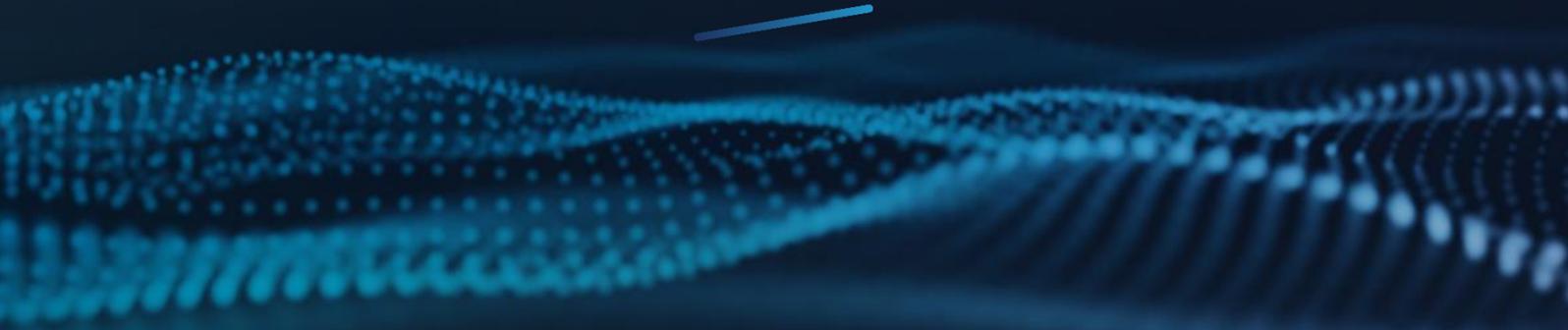
Conservação da energia do carro: Num veículo eléctrico toda a energia conta, pelo que uma boa gestão do ar condicionado, entre outros extras, consegue-se reduzir os gastos de energia.

Planeie os carregamentos: Planeie com antecedência as necessidades de carregamento do veículo, ao longo de um determinado percurso

Proteja a bateria: tenha consideração que os carregamentos ultra-rápidos, no longo prazo, reduzem e impactam negativamente a autonomia e a longevidade das baterias.



Cities,
Business and Life.



renewing^{MOTAENGIL}

Rua Mário Dionísio, n.º 2
2799-557 Linda-a-Velha
PORTUGAL
www.renewing.pt