



SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DE ENERGIA NO ÂMBITO DE SMART PARKS

EDUARDO JORGE FERREIRA MARQUES

Julho de 2020

SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DE ENERGIA NO ÂMBITO DE SMART PARKS

Eduardo Jorge Ferreira Marques



Departamento de Engenharia Eletrotécnica
Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia

2019

Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de DSEE -
Dissertação do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia

Candidato: Eduardo Jorge Ferreira Marques, Nº 1100341, 1100341@isep.ipp.pt

Orientação científica: Rui Castro, rrc@isep.ipp.pt



Departamento de Engenharia Eletrotécnica
Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia

2019

Agradecimentos

Começo por agradecer a toda a minha família pelo apoio incondicional ao longo de todo este percurso académico, sem eles nada disto seria possível. Ao Senhor Engenheiro Rui Castro, o meu orientador no ISEP, um obrigado por todo o seu apoio, disponibilidade durante a realização desta dissertação. Um agradecimento ao ISEP e a todos os professores que o constituem.

Resumo

Atualmente ao nível das infraestruturas e soluções de carregamento de veículos elétricos é necessário desenvolver medidas que permitam a integração destes veículos no parque automóvel nacional e a criação de um conjunto de infraestruturas, que proporcionem o acesso ao carregamento elétrico. Todavia, estão a ser realizadas e desenvolvidas soluções técnicas para perfazer essas necessidades.

O objetivo principal desta dissertação é de identificar as soluções técnicas de carregamento de veículos elétricos para um parque privado, propondo não só a soluções técnica, mas também o desenvolvimento de uma aplicação para a monitorização e o controlo do parque e uma aplicação móvel desenvolvida em sistema Android para poder entender quais os melhores parâmetros a serem definidos.

Devido à sustentabilidade e estabilidade da rede elétrica e do impacto nesta do parque automóvel elétrico, foram exploradas temáticas como a designação vehicle to grid e a designação vehicle to vehicle. Contudo, para ambas a filosofia de carregamento ainda não existe legislação sobre os aspetos técnicos.

Com o intuito de compreender os equipamentos necessários e ligações a implementar elaborou-se uma especificação uma instalação, que proporciona todos os métodos de carga enunciados e o desenvolvimento de aplicações de monitorização e controlo, com o objetivo de tornar a estação num sistema eficiente e automático, dotada de um sistema de monitorização inteligente, que avalia a disponibilidade de carga que é possível abastecer os veículos tendo em consideração o consumo de energia do edifício.

Palavras-Chaves

Carregamento; Veículo Elétrico; Monitorização; Posto de carregamento; V2V; SoC;

Abstract

Currently at the level of infrastructures and charging solutions for electric vehicles it is necessary to develop measures that allow the integration of these vehicles in the national car park and the creation of a set of infrastructures, which provide access to electric charging. However, technical solutions are being carried out and developed to fulfill these needs.

The main objective of this dissertation is to identify the technical solutions for charging electric vehicles for a private park, proposing not only technical solutions, but also the development of an application for the monitoring and control of the park and a mobile application developed in a system Android in order to understand the best parameters to be defined.

Due to the sustainability and stability of the electric grid and the impact on the electric car fleet, themes such as the designation vehicle to grid and the designation vehicle to vehicle were explored. However, for both the charging philosophy there is still no legislation on technical aspects.

In order to understand the necessary equipment and connections to be implemented, an installation specification was elaborated, which provides all the mentioned loading methods and the development of monitoring and control applications, with the objective of turning the station into an efficient and automatic system. , equipped with an intelligent monitoring system, which assesses the availability of cargo that can be supplied to the vehicles taking into account the energy consumption of the building.

Keywords

Load; Electric Vehicle; Monitoring; Charging station; V2V; SoC;

Índice

RESUMO	VI
ABSTRACT	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XVIII
ACRÓNIMOS.....	XX
1. INTRODUÇÃO.....	22
1.1.CONTEXTUALIZAÇÃO	22
1.2.MOTIVAÇÃO.....	23
1.3.OBJETIVOS.....	23
2. MOBILIDADE ELÉTRICA	24
2.1.HISTÓRIA DO VEÍCULO ELÉTRICO.....	24
2.2.MOBILIDADE ELÉTRICA EM PORTUGAL.....	26
2.2.1. MOBLE Mobilidade Elétrica	28
2.3.VEÍCULO ELÉTRICO	29
2.3.1. Veículo Elétrico a Baterias (BEV)	32
2.3.2. Veículo Elétrico Híbrido (HEV).....	33
2.3.3. Veículo Elétrico Plug-in Híbrido (PHEV).....	37
2.3.4. Veículo Elétrico de Célula de Combustível (FCV)	38
2.4.SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA.....	39
2.4.1. Tipos de Baterias	39
2.4.2. Comparação entre as Diversas Tecnologias	45
2.4.3. Vida útil de uma bateria	46
2.5.SISTEMA DE CONTROLO E GESTÃO DE ARMAZENAMENTO (BMS)	49
2.5.1. Definição	49
2.5.2. Objetivos	50
2.5.3. Topologias do BMS	50
2.6.SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS (SAVE).....	52
2.6.1. Infraestruturas de Carregamento.....	52
2.6.1.2. Carregador Sem Fios (WEVC)	60
2.6.1.3. Estações de Troca de Baterias.....	61
2.6.2. Bidirecionalidade.....	62
2.7.IMPACTO DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS NA REDE DE ENERGIA ELÉTRICA	67
2.7.1. Perfil de Consumo	67
2.7.2. Perfil de Tensão, Fase e Harmónicos.....	68

2.7.3.	Estabilidade da Rede.....	68
2.8.	PERFIS DE CARREGAMENTO	69
2.8.1.	Carregamento não controlado	69
2.8.2.	Carregamento controlado.....	71
3.	CASO DE ESTUDO – SMART PARK.....	73
3.1.	OBJETIVOS/REQUISITOS.....	74
3.2.	REGULAMENTAÇÃO/LEGISLAÇÃO	74
3.3.	SOLUÇÃO PROPOSTA	75
3.3.1.	Classificação da Instalação	75
3.3.2.	Definição e Constituição das Instalações	76
3.3.3.	Potência por ponto de conexão de VE	76
3.3.4.	Canalização (Cabos de Alimentação)	78
3.3.5.	Representação Gráfica.....	85
3.3.6.	Proteções para garantir a segurança	86
3.3.7.	Equipamentos	87
3.4.	TOPOLOGIA GERAL	96
3.5.	MÉTODO DE FUNCIONAMENTO	98
3.6.	INTERFACE DO SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO E CONTROLO	100
3.7.	INTERFACE COM O CLIENTE	112
4.	CONCLUSÕES.....	123
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
	ANEXOS	127

Índice de Figuras

Figura 1 – Evolução do veículo elétrico na Sociedade.	25
Figura 2 – Distribuição dos postos de carregamento MOBI.E em Portugal Continental e ilhas.	28
Figura 3 – Tipos de componentes associados à constituição de um veículo elétrico.	31
Figura 4 – Topologias do Veículo Elétrico	32
Figura 5 – Estrutura de um veículo elétrico a bateria, BEV.	32
Figura 6 - Estrutura genérica de um veículo híbrido, HEV.	33
Figura 7 - Estrutura genérica de um veículo híbrido com arquitetura em série.	34
Figura 8 - Estrutura genérica de um veículo híbrido com arquitetura em paralelo.	35
Figura 9 - Estrutura genérica de um veículo híbrido com arquitetura em série-paralelo.	36
Figura 10 - Estrutura de um veículo híbrido plug-in, PHEV.	37
Figura 11 - Estrutura genérica de célula de combustível, FCV	38
Figura 12 – Bateria de Ácido-Chumbo	40
Figura 13 – Sistema de Armazenamento de um veículo elétrico da marca Nissan, modelo Leaf.	43
Figura 14 – Topologia BMS distribuída.	50
Figura 15 – Topologia BMS modular.	51
Figura 16 – Topologia BMS centralizada.	51
Figura 17 – Estrutura geral do carregamento de veículos elétricos.	53
Figura 18 – Estrutura do Modo 1 do carregamento elétrico de um veículo elétrico.	54

Figura 19 - Estrutura do Modo 2 do carregamento elétrico de um veículo elétrico.	55
Figura 20 - Estrutura do Modo 3 do carregamento elétrico de um veículo elétrico.	56
Figura 21 - Conector Mennekes.	56
Figura 22 – Tipos de sistemas de tomadas.	58
Figura 23 – Estrutura da tomada CHAdeMO.	59
Figura 24 - Estrutura do Modo 4 do carregamento elétrico de um veículo elétrico.	60
Figura 25 – Carregamento sem fios da Efacec, WEVC.	61
Figura 26 – Sistema de troca de baterias da marca “Better Place”.	62
Figura 27 – Controlo do carregamento de veículo elétricos numa rede inteligente.	64
Figura 28 – Fluxo bidirecional entre a rede elétrica e o veículo elétrico.	64
Figura 29 - Arquitetura direta de ligação à rede inteligente.	66
Figura 30 - Arquitetura indireta de ligação à rede inteligente	66
Figura 31 – Opção de ciclo semanal – Hora legal de Verão.	70
Figura 32 - Opção de ciclo semanal – Hora legal de Inverno.	70
Figura 33 – Opção de ciclo diário – Hora legal de Verão e Inverno.	70
Figura 34 - Esquemas tipo das instalações de carregamento (CTE 64).	76
Figura 35 – Parque de estacionamento Smart Park.	77
Figura 36 – Controlador de carregamento HMIBSCEA53D1EDM – Schneider Electric.	88
Figura 37 – Modo de controlo de potência dinâmico.	88
Figura 38 – Modo de controlo de potência estático.	89
Figura 39 – Medidor de energia METSEPM5320.	90

Figura 40 – Modem 3G/4G.	91
Figura 41 - Switch Ethernet TCP/IPT CSESM163F2CU0.	92
Figura 42 – Sensor de corrente H800-S6.	94
Figura 43 Posto de carregamento EV-PC.	95
Figura 44 - Fluxograma do projeto Smart Park.	97
Figura 45 – Arquitetura do sistema Smart Park.	99
Figura 46 – Fluxograma do sistema de monitorização e controlo.	101
Figura 47 – Sistema de Monitorização e controlo – Login.	102
Figura 48 – Sistema de Monitorização e Controlo – Home.	102
Figura 49 - Sistema de Monitorização e controlo – Parque Overview.	103
Figura 50 - Sistema de Monitorização e Controlo – Controlo.	104
Figura 51- Sistema de Monitorização e Controlo – Controlo do posto de carregamento.	105
Figura 52 - Sistema de Monitorização e Controlo – Carregador Overview.	106
Figura 53 - Sistema de Monitorização e Controlo – Monitorização por Diagrama de Carga.	107
Figura 54 - Sistema de Monitorização e Controlo – Monitorização por parque.	108
Figura 55 - Sistema de Monitorização e Controlo – Monitorização por carregador.	108
Figura 56 - Sistema de Monitorização e Controlo – Receita.	109
Figura 57 - Sistema de Monitorização e Controlo – Clientes.	110
Figura 58- Sistema de Monitorização e Controlo – Clientes Ferramenta.	110
Figura 59 - Sistema de Monitorização e Controlo – Alarmes.	111

Figura 60 - Sistema de Monitorização e Controlo – Aceitar alarmes.	111
Figura 61 – Fluxograma da aplicação móvel.	112
Figura 62 – Aplicação móvel.	113
Figura 63 – Aplicação móvel – Login.	114
Figura 64 - Aplicação móvel – Menu Principal.	115
Figura 65 - Aplicação móvel – Menu Receita e Histórico.	116
Figura 66 - Aplicação móvel – Mapa de carregamentos.	117
Figura 67 - Aplicação móvel – Carregamento de plafond.	118
Figura 68 - Aplicação móvel – Escolha do carregador.	119
Figura 69 - Aplicação móvel – Escolha do veículo elétrico.	120
Figura 70 - Aplicação móvel – Escolha da quantidade de carga necessária.	121
Figura 71 - Aplicação móvel – Início e paragem do carregamento.	122

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens dos diversos sistemas de armazenamento.	46
Tabela 2 – Fatores que influenciam a vida útil de uma bateria para veículos elétricos.	47
Tabela 3 – Modos de funcionamento referentes à norma IEC 61851-1.	53
Tabela 4 – Equipamentos global.	87
Tabela 5 - Características gerais do controlador de carregamento.	89
Tabela 6 – Características do medidor de energia METSEPM5320.	91

Acrónimos

BEV	–	Battery Electric Vehicle
BOEV	–	Battery Only Electric Vehicle
BT	–	Baixa Tensão
HEV	–	Hybrid Electric Vehicle
OCPP	–	Open Charge Point Protocol
PHEV	–	Plug-in Hybrid Electric Vehicle
PC	–	Posto de Carregamento
QCVE	–	Quadro Coluna de Veículo Elétrico
QGBT	–	Quadro Geral de Baixa Tensão
RTIEBT	–	Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão
SoC	–	State Of Charge (Estado de Carga)
SoH	–	State Of Health (Estado de “saúde”)
V2G	–	Vehicle to Grid
V2V	–	Vehicle to Vehicle

1. Introdução

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O desenvolvimento de veículos com motor de combustão interna (ICE), especialmente automóveis, é uma das maiores conquistas da tecnologia moderna.

Os automóveis fizeram grandes contribuições para o crescimento da Sociedade moderna satisfazendo muitas de suas necessidades de mobilidade na vida cotidiana. O rápido desenvolvimento da indústria automotiva, ao contrário de qualquer outra indústria, levou ao progresso da Sociedade humana.

No entanto, o elevado número de automóveis utilizados em todo o mundo tem causado e continua a causar graves problemas ao meio ambiente e à vida humana. A poluição do ar, o aquecimento global e o rápido esgotamento dos recursos petrolíferos da Terra são agora problemas de preocupação primordial.

Nas últimas décadas, foram criadas atividades de pesquisa e desenvolvimento relacionadas com o transporte, as quais enfatizaram o desenvolvimento de transporte de alta eficiência, limpo e seguro. Os veículos elétricos (EVs), veículos elétricos plug-in (PEVs), os veículos elétricos híbridos (HEVs) e os veículos de célula de combustível têm sido tipicamente propostos para substituir veículos convencionais num futuro próximo.

Um veículo elétrico (EV) é movido por um motor elétrico em vez de um motor a gasolina ou diesel. Os VEs fornecem um potencial significativo para aumentar a eficiência energética no transporte, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa e aliviando a dependência de petróleo.

Além dos benefícios econômicos e ambientais, a adoção em grande escala dos VEs apresentam uma oportunidade para fornecer serviços auxiliares de armazenamento de energia elétrica (EES), serviços para atenuar a intermitência natural das fontes de energia

renováveis (RES) e assegurar a estabilidade da frequência em toda a rede com as fontes de energia renováveis em grande escala (RES).

No entanto, os benefícios dos VEs vêm com uma infinidade de desafios incluindo os da integração na rede elétrica. O carregamento de VEs possui um impacto na rede de distribuição, porque eles consomem uma grande quantidade de energia elétrica e essa

1.2. MOTIVAÇÃO

Atualmente existe um exponencial aumento do parque automóvel elétrico logo é necessário ferramentas de gestão e monitorização do aglomerado destes veículos elétricos em locais privados e públicos.

1.3. OBJETIVOS

Em suma, o objetivo do presente trabalho é o desenvolvimento de um sistema que faça a monitorização e gestão do trânsito de potências dentro do parque de estacionamento de VE's, para isso existe a necessidade de ter em conta as seguintes premissas:

- avaliação dos impactos do carregamento da bateria dos veículos nas operações do sistema;
- análise das alterações necessárias ao nível da instalação de carregadores para veículos elétricos na rede de baixa tensão de um parque privado;
- identificação de estratégias de gestão do controlo dos períodos de cobrança da energia disponível para o carregamento das baterias;
- potencial de um EV ser fornecedor de sistemas de energia incluindo fornecimento de diretamente à rede (V2G);
- Monitorização do estado de carga SoC de todos os veículos do Smart Park.

2. MOBILIDADE ELÉTRICA

No presente capítulo é apresentada a história dos veículos elétricos desde a sua conceção até aos dias de hoje. Para complementar a informação é apresentado o leque de baterias utilizadas nos VE bem como a monitorização e controlo do fluxo de energia destas numa rede elétrica. Por fim, é delineada uma análise da mobilidade elétrica ao nível nacional e Português, bem como discriminado todos os tipos de carregamento.

2.1. HISTÓRIA DO VEÍCULO ELÉTRICO

Por volta do século XIX, é desenvolvido o primeiro veículo elétrico, como resposta aos veículos a gasolina e vapor. Apesar de não existir um local exato a criação original do VE está dividida por vários cientistas norte-americanos e europeus, como é o caso do construtor norte-americano Thomas Davenport, construtor do primeiro motor elétrico DC em 1834 e o escocês Robert Davidson, que contruiu a primeira locomotiva elétrica em 1832, Figura 1.

No final do século XIX, surge a primeira era dos VE, figura1, sendo que os grandes catalisadores do desenvolvimento dos VE foram a França e a Inglaterra, sobretudo pelas vantagens da utilização deste tipo de veículos, as quais os norte-americanos, começaram em 1895, a dedicar-se ao melhoramento veículos.

Os veículos elétricos em comparação com os restantes tipos de veículos em circulação na altura, possuíam um leque de vantagens únicas, como a inexistência de ruídos ou vibrações resultantes dos motores de combustão, mais limpos para o meio ambiente e não possuíam um sistema de mudanças bastante difícil de operar como o dos veículos com motor de combustão interna. O facto de os veículos elétricos possuírem uma autonomia baixa não se refletia como sendo um aspeto negativo, visto que as infraestruturas rodoviárias estavam muito pouco desenvolvidas, apenas necessitando de fazer pequenos percursos dentro das localidades. Nesta época, existia a ideia de que o veículo elétrico era a solução ideal solucionar alguns problemas, existindo a previsão da diminuição do preço dos mesmos.

Ainda no século XI, inicia-se o estado de decadência dos veículos, figura1, tanto nos EUA como na Europa, assistiu-se a um aumento exponencial da população, existindo a

necessidade de aumentar as estradas de interligações das cidades, tendo como implicação a necessidade de veículos com maior autonomia. Devido a vários fatores como a intensificação da extração de petróleo, que teve como consequência a descida dos preços dos combustíveis fósseis, o facto de o VE ter um preço mais elevado, menor velocidade máxima e menor autonomia, que os veículos com Motor de Combustão Interna (ICE), assistiu-se a um declínio da compra e desenvolvimento do VE. Sem qualquer rival à sua altura, os veículos movidos a gasolina, consolidaram a sua posição no mercado, onde proliferavam as instalações de abastecimento destes bem como de pessoal especializados na sua manutenção. Apenas nos anos 70 se voltou retomou ao tema da mobilidade elétrica, a segunda era, figura 1, derivado ao aumento dos preços dos combustíveis fósseis e receio de as reservas dos mesmos se esgotarem, assim como uma maior consciencialização para o tema das preocupações ambientais.

No início do século XXI, inicia a terceira era do VE, figura 1, devido à necessidade de encontrar alternativas aos veículos ICE em consequência da crise petrolífera em 1973, do aumento dos preços do petróleo, bem o aumento exponencial das emissões de gases de efeito de estufa, o VE volta a ser apontado como uma solução.

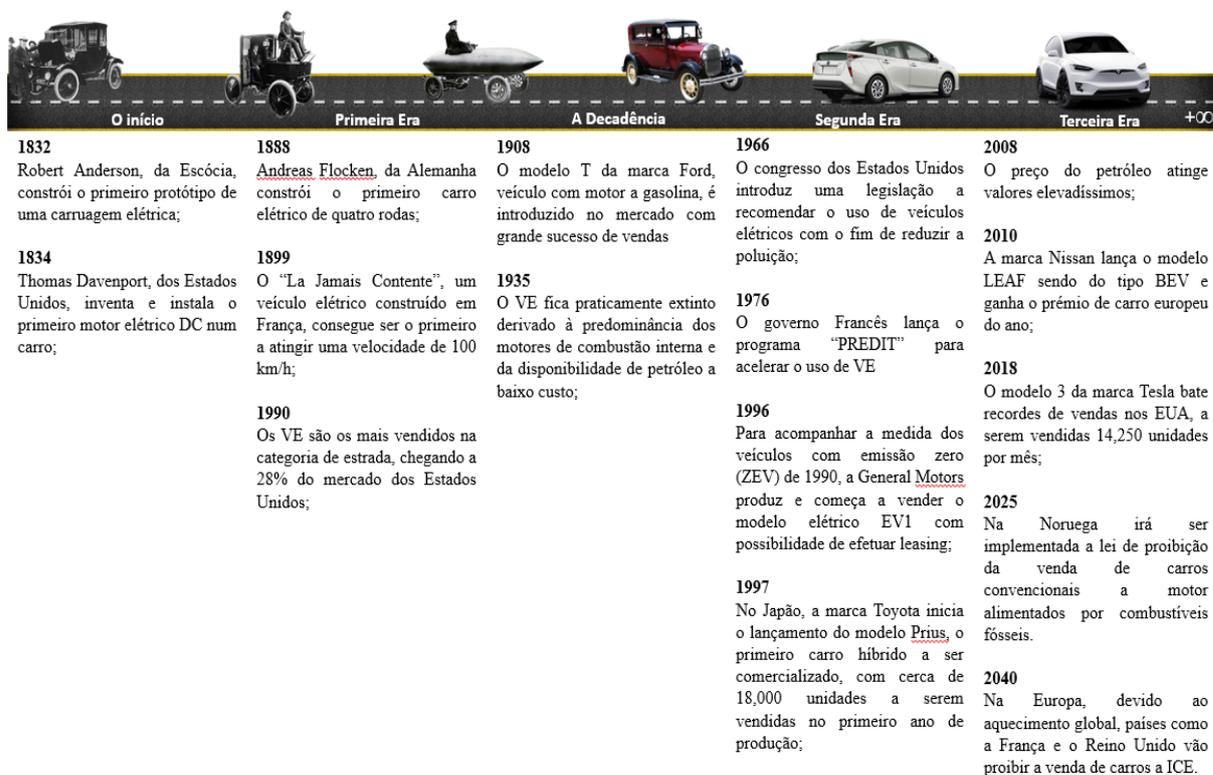


Figura 1 – Evolução do veículo elétrico na Sociedade.

2.2. MOBILIDADE ELÉTRICA EM PORTUGAL

A mobilidade elétrica em Portugal é caracterizada por estar na vanguarda, estando numa fase de expansão de um número cada vez maior de novos utilizadores de VEs, quer de particulares como de empresas, e o aumento da rede de carregamento pública, com empresas nacionais a produzirem carregadores elétricos para todo o mundo como é o caso da EFACEC ou da Magnum Cap.

Para estimular esta expansão, foram impostas as leis pelos XVII e XVIII Governos Constitucionais [2005-2011], nomeadamente, com a promulgação da Lei n.º 22-A/2007, a publicação do Decreto-Lei n.º 39/2010 de 26 de abril e a terceira alteração para o Decreto-Lei n.º 90/2014 de 11 de junho. O Decreto-Lei n.º 90/2014 de 11 de junho introduz alterações ao regime jurídico da mobilidade elétrica, com o intuito de melhorar o modelo atual, de forma a atingir ótimos níveis de sustentabilidade da atividade dos agentes envolvidos e estimular a procura, bem como incentivar a integração com os sistemas de energia, apontando para um futuro de mobilidade inteligente. Em busca de antecipar as medidas da Comissão Europeia no pacote sobre Energia Limpa, existe a necessidade de promover a diversidade da utilização de combustíveis alternativos aos combustíveis fósseis e a expansão da rede de mobilidade elétrica às regiões autónomas dos Açores e da Madeira. Para este efeito, foi criada uma rede nacional de pontos de carregamento – rede MOBI.E – responsável pelas instalações de posto de carregamento para que o cidadão comum seja capaz de carregar o seu veículo em qualquer ponto de carregamento disponível no país, mediante a apresentação de um cartão de carregamento associado a um plano de um comercializador de eletricidade.

Existe um programa de recuperação e a atualização tecnológica dos cerca de 1.250 pontos de carregamento normal, sendo que estes apresentam um estado geral de degradação, estando muitos deles vandalizados, mal sinalizados e identificados.

A rede piloto alocada à mobilidade elétrica compreende 25 cidades e atualmente integra 1350 pontos de carregamento, dos quais 50 são postos de carregamento rápido. Como podemos visualizar no Gráfico 1, a maior concentração de postos de carregamento está centralizada na zona da grande Lisboa, com uma percentagem da ordem dos 61 %, ao contrário da zona norte e sul, que o número de postos de carregamento normal e rápido, desce drasticamente, com apenas um operador a EDP MOP.

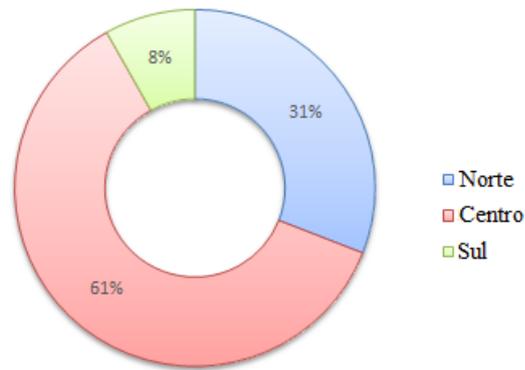


Gráfico 1 – Percentagem do número de postos de carregamento em Portugal Continental.

Ainda no programa do Governo Constitucional XXI, através do Decreto-Lei n.º 4/2018, foi delineado incentivos na aquisição de veículos elétricos para segmentos com maior impacto energético e ambiental, como os veículos de serviço público, incentivando a renovação da frota pelos veículos consumidores de combustíveis fósseis. Este incentivo assume a forma de um desconto aplicado ao preço da energia elétrica utilizada no abastecimento de veículos elétricos afetos ao serviço público, sendo a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) responsável por operacionalizar o desconto, em termos que não constituam um custo adicional para o Sistema Elétrico Nacional. Para as funções de fiscalização desta atividade é atribuída à DGEG, responsável por monitorizar os níveis de consumo mensais imputados ao abastecimento de veículos elétricos afetos ao serviço público de transporte de passageiros e por calcular, mensalmente, a quantidade de energia sobre a qual incide o incentivo. A entidade EGME, fica responsável pela gestão e monitorização da rede de mobilidade elétrica, nomeadamente em termos dos fluxos energéticos, de informação e financeiros, necessários ao seu funcionamento nos termos do Artigo 20.º do Decreto-Lei n.º 39/2010, de 26 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 90/2014, de 11 de junho

A Lei n.º 22-A/2007 aprova a atualização da tributação automóvel, implementando o Código do Imposto sobre Veículos e o Código do Imposto Único de Circulação permitindo obter a isenção de ISV e de IUC, e no caso das empresas também a dedução do IVA, bem como a poupança em sede de IRC e isenção de tributação autónoma.

lento ou rápido, contudo apenas existem 41 unidades de carregamento rápido em Portugal Continental e na Região Autónoma da Madeira. A MOBI.E tem como objetivo desenvolver e atualizar tecnologicamente toda a rede de postos de carregamento, aumentando a cobertura no território nacional e adaptando os postos de carregamentos às necessidades desde o utilizador individual a empresas, melhorando a interação entre os agentes de mobilidade elétrica.

2.3. VEÍCULO ELÉTRICO

Um Veículo Elétrico (VE) é qualquer tipo de veículo que utiliza um motor elétrico para propulsão através de baterias recarregáveis. No entanto, estes veículos podem ser alimentados apenas por eletricidade ou podem ter um motor de combustão interna, tornando-se parte da tecnologia híbrida.

A adoção do uso deste tipo de veículo, inserido num novo modelo de mobilidade, favorece a sustentabilidade do ponto de vista ambiental, maximiza o uso de energia produzida através de fontes de energia renováveis e a exploração da rede elétrica de energia, bem como a capacidade de se integrar harmoniosamente com o desenvolvimento tecnológico da Sociedade e do seu ritmo de funcionamento. A utilização deste novo modelo de mobilidade estimula o desenvolvimento tecnológico da modernização das redes elétricas, isto é, a transição para redes inteligentes, existindo a possibilidade de interação entre a rede e o veículo numa lógica bidirecional, com o intuito de não só a compra, mas também a venda de eletricidade armazenada nas baterias dos veículos.

Existem inúmeros benefícios da utilização do veículo elétrico: a eficiência, sendo que um motor elétrico converte cerca de setenta por cento da energia das baterias em energia útil, ao invés dos carros a ICE que possuem um aproveitamento na ordem do vinte por cento de energia contida no combustível fóssil; a manutenção de um VE é diminuta em comparação com os outros veículos, devido ao facto de não possuir grande variedade de peças sujeitas ao desgaste; um dos problemas da utilização de veículos nos grandes centros urbanos é a poluição sonora, questão a qual não se coloca pois durante a sua condução produz ruídos praticamente imperceptíveis ao ouvido humano; a zero de gases potenciando uma vez mais à sustentabilidade do meio ambiente e a sua proteção; a disponibilização de um incentivo monetário pela aquisição de um veículo elétrico.

Apesar das vantagens, existem algumas barreiras à sua utilização: o elevado custo de aquisição, pois sendo uma tecnologia nova, que ainda está em fase de desenvolvimento tem como consequência níveis de produção reduzidos, não sendo possível reduzir o preço de compra; a autonomia ainda é um dos pontos negativos associados ao VE, com capacidade para satisfazer um determinado grupo da população, dado que hoje em dia é fundamental que um veículo efetue longas distâncias. Como se pode verificar no Gráfico 2, pela reta exponencial, quanto maior a autonomia do veículo, maior será o seu custo de aquisição, com os fabricantes de automóveis a querer mudar este paradigma, lançando modelos cada vez mais económicos e com maior capacidade.

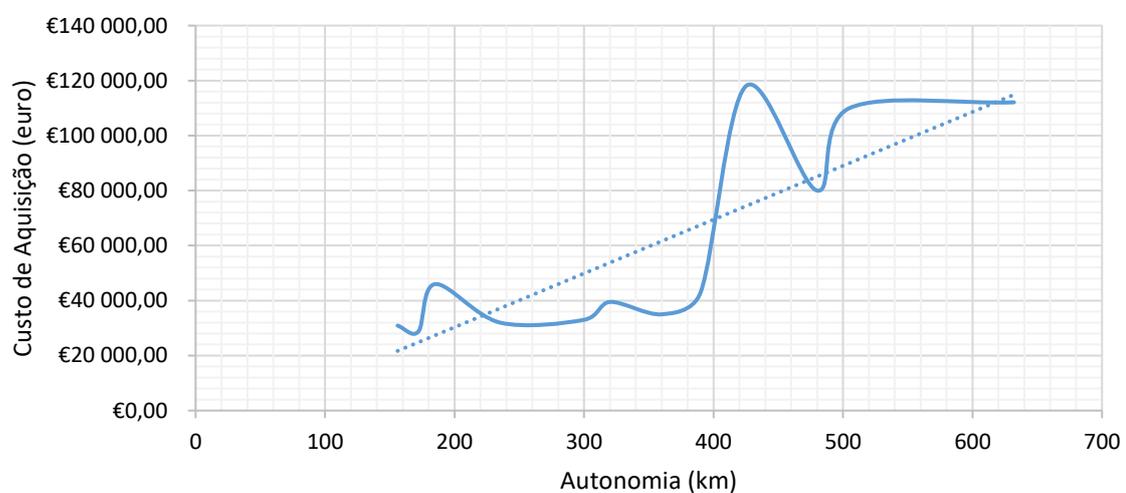


Gráfico 2 – Relação entre o custo de aquisição e a autonomia do VE.

Este projeto irá desenvolver maioritariamente os carros elétricos que utilizam a rede de energia elétrica. A alimentação da carga do VE depende da tecnologia que o VE utiliza.

Um veículo elétrico pode ser dividido em partes essenciais, ilustrado na Figura 3: em primeiro lugar, a parte fundamental de um VE é o motor elétrico porque é responsável pela impulsão do carro. Existem dois tipos principais de motores usados nos VEs: motor de indução CA e o motor brushless DC/sincronismo a íman permanente AC (que são quase idênticos mecanicamente, mas têm algumas diferenças a nível de valor e peso). Têm uma faixa de velocidade extremamente ampla para que possam funcionar com uma caixa de velocidade única e que não tenham peças que se desgaste após anos em serviço.

O próximo elemento em ordem de importância para os VEs é a bateria. Resumidamente, a energia é armazenada nas baterias e usada sempre que necessário, conforme o modelo.

Por fim, a terceira parte é o controlador. Este aparelho é responsável por gerir entre a quantidade de energia que é fornecida ao motor e a quantidade a de energia necessária das baterias. O controlador é essencial, pois sincroniza a operação do motor e da bateria através de retificadores, inversores e outros dispositivos relacionados com a conversores de potência.

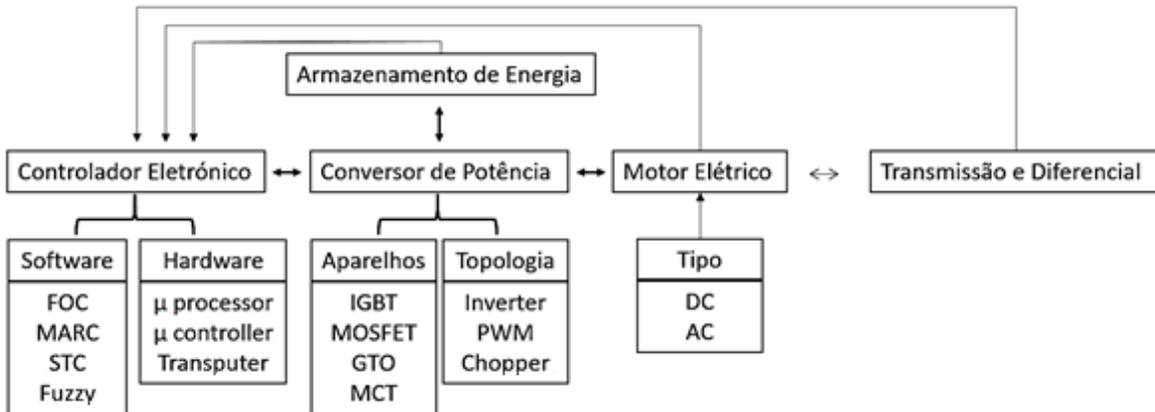


Figura 3 – Tipos de componentes associados à constituição de um veículo elétrico.

Um veículo elétrico, é um veículo rodoviário que o seu sistema de propulsão é elétrico, no entanto existem várias topologias associadas a este, ilustrada na Figura 4 :

- PEV (plug-in electric vehicle) – Veículo elétrico de recarregamento pela rede elétrica.
- BEV (battery electric vehicle) – Veículo puramente elétrico que utiliza apenas a energia elétrica armazenada nas baterias;
- HEV (hybrid electric vehicle) – Veículo elétrico híbrido, com um motor elétrico e outro motor de combustão interna;
- PHEV (plug-in hybrid electric vehicle) – Veículo elétrico híbrido de recarregamento pela rede.
- FCEV (fuel cell electric vehicle) - Veículo elétrico que produz energia elétrica a partir do hidrogénio.

Assim, estes podem ser divididos em três diferentes categorias: veículos plug-in, híbridos e veículos de célula de combustível.

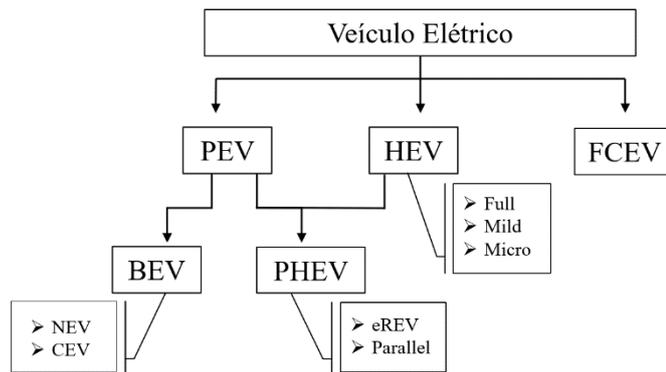


Figura 4 – Topologias do Veículo Elétrico

2.3.1. VEÍCULO ELÉTRICO A BATERIAS (BEV)

Os BEV's são designados como veículos puramente elétricos, utilizando um conjunto de baterias que têm como função armazenar a energia proveniente do carregamento através da rede elétrica ou de outra fonte de energia elétrica externa ao veículo, ou por travagem regenerativa, Figura 5. A energia elétrica acumulada é utilizada para acionar o motor elétrico. Estes veículos são constituídos por dois sistemas de energia, um primário que é composto por uma ou várias máquinas elétricas, e um de acionamento e controlo, permitindo manter e desenvolver a velocidade e o binário.

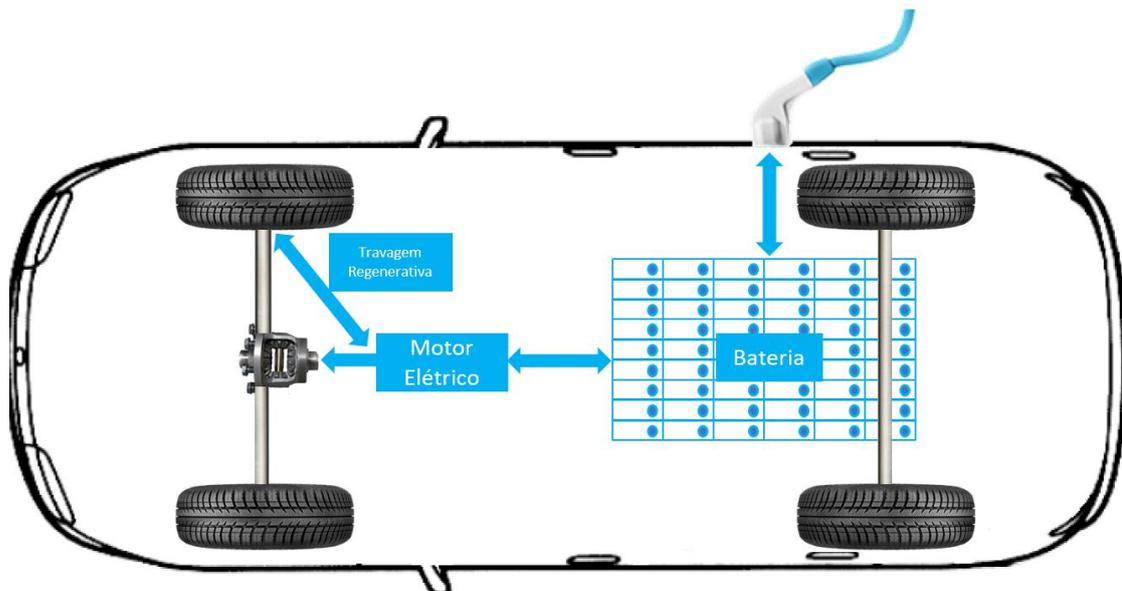


Figura 5 – Estrutura de um veículo elétrico a bateria, BEV.

Este veículo é caracterizado por ser silencioso, emissões de gases nulas, alto desempenho energético, contudo com baixa autonomia, tornando-se ideais para deslocamentos com pouca distância percorrida, como é o caso de uma condução citadina.

Os principais obstáculos à comercialização dos BEV's são o custo inicial bastante elevado, o longo tempo de carga e o reduzido espaço de carga de transporte, porém os avanços tecnológicos têm sido bastante promissores com a tecnologia à base de Lítio, deixando de a autonomia ser um problema importante.

2.3.2. VEÍCULO ELÉTRICO HÍBRIDO (HEV)

Os veículos elétricos híbridos, (HEV), são veículos que possuem a tecnologia dos BEV e dos VCI, sendo constituídos por um motor de combustão interna e um ou mais motores elétricos, Figura 6.

O HEV foi desenvolvido para ultrapassar alguns aspetos negativos relacionados com VCI quer com os BEV, aumentando consideravelmente a eficiência dos motores elétrico e de combustão.

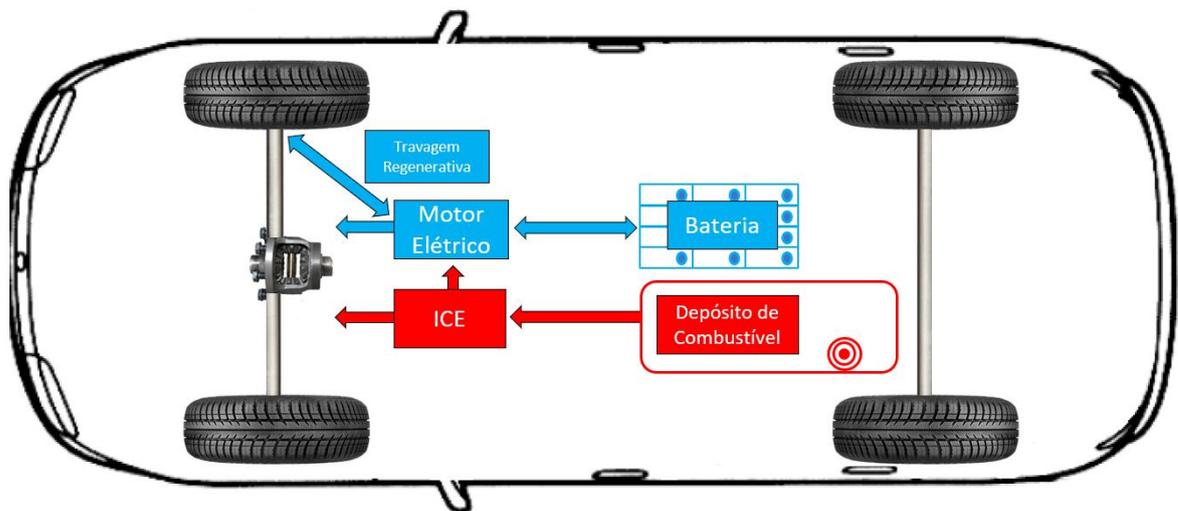


Figura 6 - Estrutura genérica de um veículo híbrido, HEV.

Para o aumento da eficiência, os motores elétricos permitem assegurar o normal funcionamento do veículo em determinadas situações, reduzindo o uso do motor de combustão e por sua vez contribuir para um menor desgaste e reduzida manutenção. Através do mecanismo da travagem regenerativa, o motor elétrico permite a recuperação da energia cinética durante as travagens ou durante a desaceleração natural do veículo. Em

consequência destas diferenças implementadas, este tipo de veículo consegue uma redução drástica do consumo de combustível.

Existem cerca de três modos de HEV - híbrido série, híbrido paralelo e híbrido série-paralelo.

2.3.2.1. VEÍCULO ELÉTRICO HÍBRIDO SÉRIE

O veículo elétrico híbrido com a arquitetura em série caracteriza-se pela inexistência de uma ligação direta entre o motor de combustão e o veio de transmissão, isto é, a locomoção do veículo é inteiramente definida pelo motor elétrico. O gerador converte a energia mecânica do motor de combustão interna, utilizando combustíveis fósseis, em energia elétrica, sendo esta utilizada para o carregamento da bateria ou para a propulsão através do motor elétrico. Em suma, devido ao motor elétrico estar ligado mecanicamente à transmissão, o ICE apenas funciona como backup. Apenas é utilizado este alternador quando a bateria não tem capacidade de satisfazer os requisitos necessários para a locomoção do veículo.

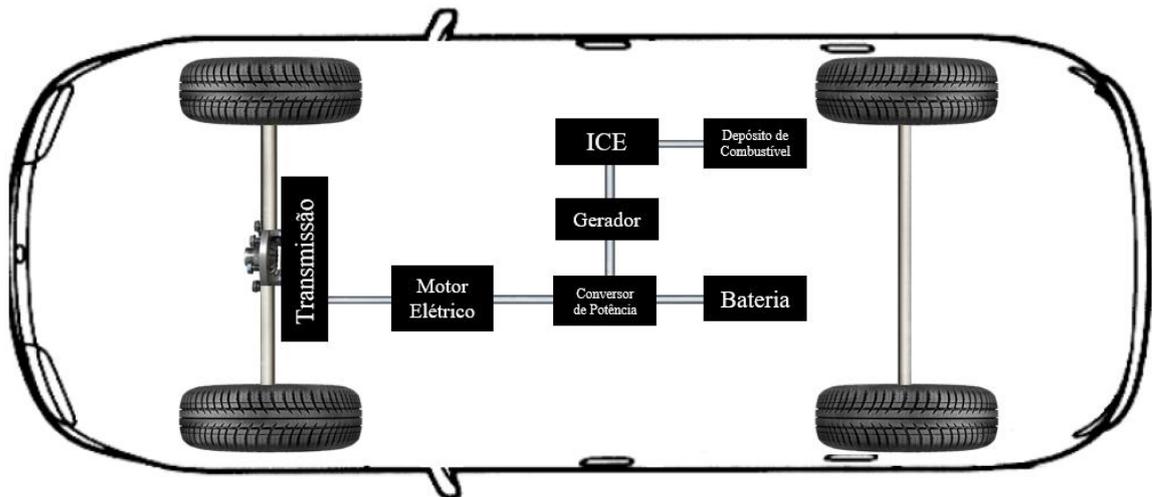


Figura 7 - Estrutura genérica de um veículo híbrido com arquitetura em série.

Existe a necessidade de interligação dos três mecanismos de propulsão, resultando numa diminuição da eficiência em comparação com as outras arquiteturas.

Esta arquitetura é mais adequada para uma locomoção citadina, tirando partido frequentemente da secção que não utiliza combustíveis fósseis, ao contrário das longas distâncias, que o veículo necessita de usar a cadeia completa traduzindo-se em maiores perdas de transmissão e menor eficiência na transformação de energia.

2.3.2.2. VEÍCULO ELÉTRICO HÍBRIDO PARALELO

O veículo elétrico híbrido com a arquitetura em paralelo caracteriza-se pela ligação à transmissão do veículo o motor elétrico e o motor de combustão, podendo ser responsável pela locomoção do veículo ambos os motor ou apenas um individualmente, Figura 8.

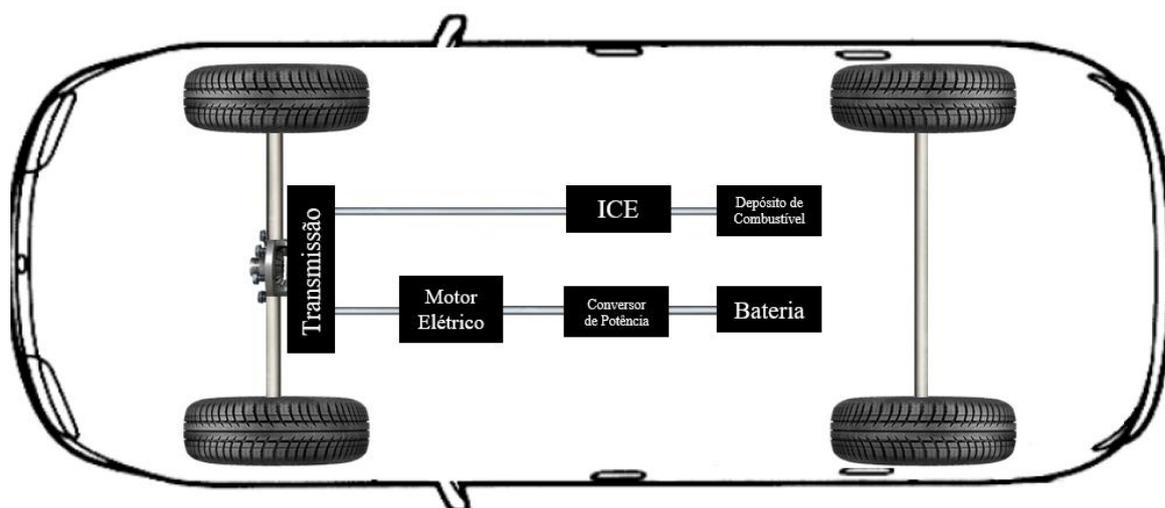


Figura 8 - Estrutura genérica de um veículo híbrido com arquitetura em paralelo.

Para ligar o veículo, o motor a gasolina necessita do motor elétrico, utilizando a energia acumulada na bateria. Relativamente à aceleração é utilizado o motor a gasolina, sendo este o principal fornecedor de energia à transmissão do veículo. Se a velocidade do carro permanecer constante, o motor a gasolina continua a fornecer potência, podendo necessitar da energia bateria ou recarregá-la. Durante a travagem, através do mecanismo da travagem regenerativa, a energia mecânica das rodas é convertida em energia elétrica que é acumulada na bateria.

Em suma, um veículo elétrico híbrido com a topologia paralelo, apresenta um bom rendimento em autoestrada, mas com menos rendimento em cidade relativamente à topologia série.

2.3.2.3. VEÍCULO ELÉTRICO HÍBRIDO SÉRIE-PARALELO

O veículo elétrico híbrido com a arquitetura em série-paralelo é a fusão das características das topologias série e paralelo, Figura 9, acumulando as vantagens de respectivas de cada topologia.

Devido a esta ligação de tecnologias, é necessário a adição de um veio mecânico, o que torna este tipo de arquitetura mais cara e complexa em comparação com as restantes topologias híbridas.

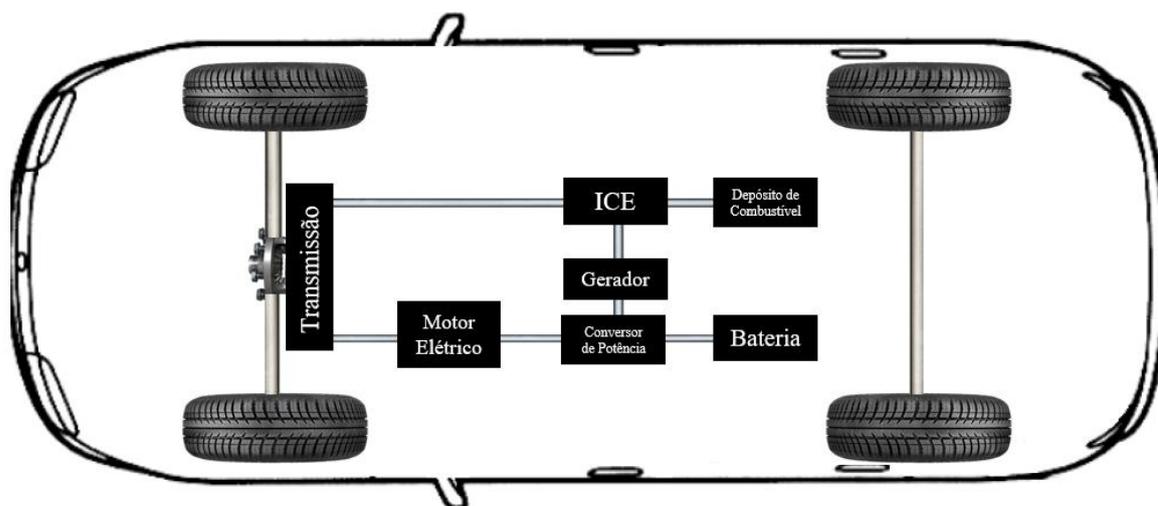


Figura 9 - Estrutura genérica de um veículo híbrido com arquitetura em série-paralelo.

Através do mecanismo de travagem regenerativa e da otimização com o motor de combustão em paralelo com o motor elétrico, é caracterizada por ter emissões baixas e menor consumo de combustível em comparação aos veículos convencionais. Para além de emissões de gases reduzidas também apresenta uma redução de manutenção do motor de combustão interna, devido ao controlo otimizado deste da velocidade e do binário. Apesar das vantagens, este tipo de veículos continua a depender de combustíveis fósseis e em comparação com as outras topologias apresenta um maior custo.

2.3.3. VEÍCULO ELÉTRICO PLUG-IN HÍBRIDO (PHEV)

O veículo elétrico híbrido do tipo plug-in (PHEV), pode ser considerado como a fusão das duas tecnologias, o PEV e o HEV, isto é, é um HEV com a opção de recarregamento das baterias pela rede elétrica (plug-in), ilustrado na Figura 10.

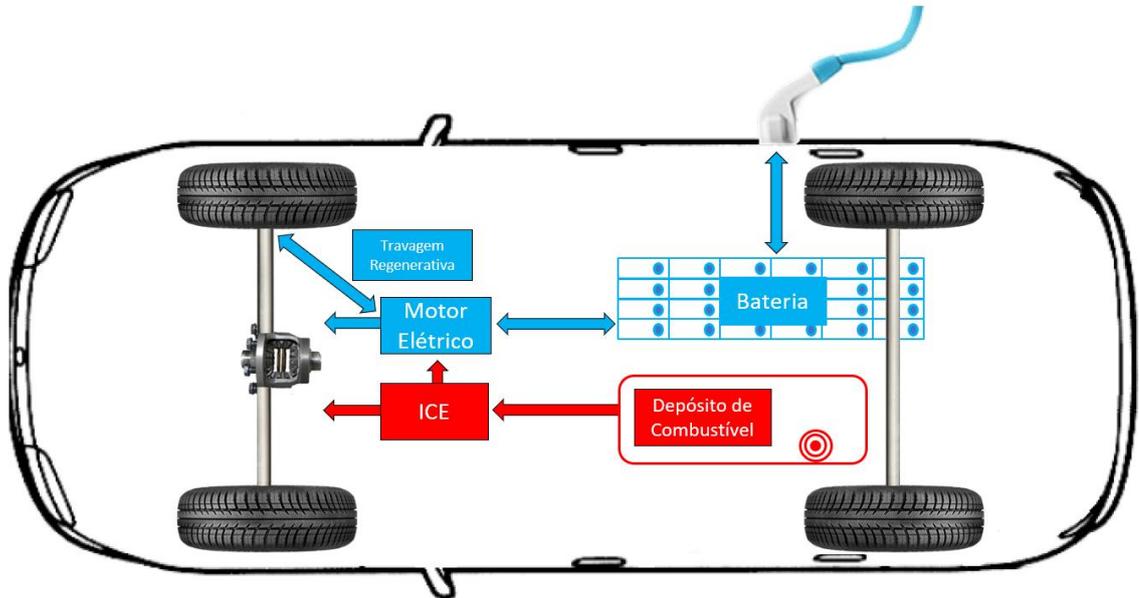
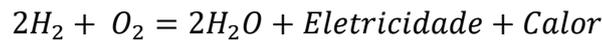


Figura 10 - Estrutura de um veículo híbrido plug-in, PHEV.

Esta subcategoria permite que o carregamento das baterias se faça com recurso à ligação do veículo à rede elétrica, aumentando o uso de energias renováveis e diminuindo as emissões de gases. Uma grande vantagem é o facto destes veículos, através da solução tecnológica do carregamento das baterias, se poderem movimentar apenas com auxílio ao motor elétrico, não utilizando combustíveis fósseis, desde que seja utilizado em condições específicas, como em distâncias citadinas diárias.

2.3.4. VEÍCULO ELÉTRICO DE CÉLULA DE COMBUSTÍVEL (FCV)

Os veículos elétricos de célula de combustível, (FCV), produzem energia elétrica através da tecnologia Fuel Cell, Figura 11, que consiste no armazenamento de hidrogénio que alimenta as células de combustível que, por sua vez, produzem eletricidade, descrito na expressão seguinte.



Durante o processo de produção de eletricidade, não existe qualquer libertação de gases poluentes, apenas a libertação de calor e água. A eletricidade resulta da reação química entre o hidrogénio e o oxigénio. Após a produção da energia esta é direcionada para a locomoção do veículo ou enviada para ser armazenada nas baterias.

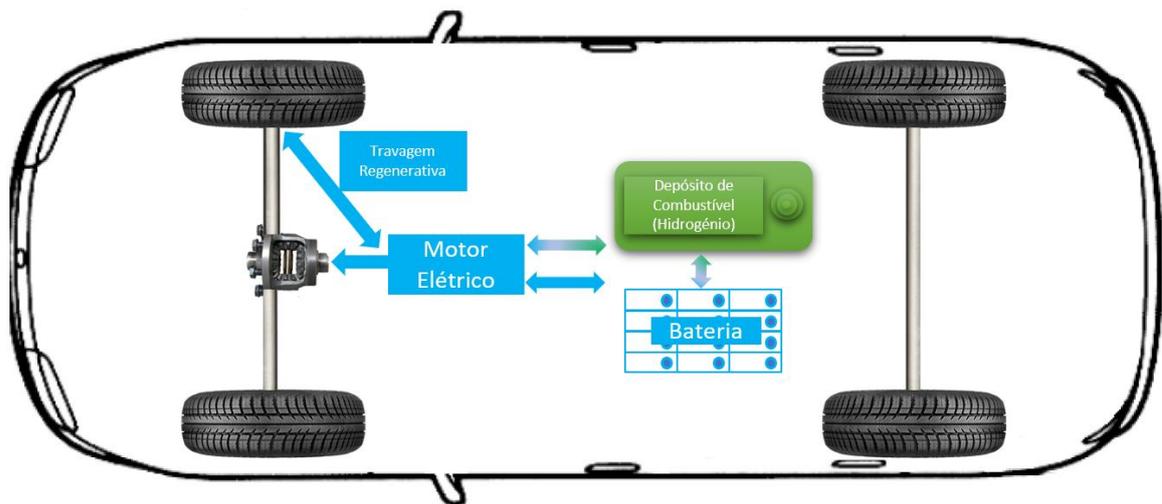


Figura 11 - Estrutura genérica de célula de combustível, FCV

Estes veículos não produzem emissões, não utilizam combustíveis fósseis e são bastante eficientes. Contudo, o hidrogénio livre não existe na natureza, existindo a necessidade de o dissociar de uma fonte primária, processo que necessita de grandes quantidades de energia. Este processo pode implicar a emissão de gases poluentes se forem utilizados combustíveis fósseis o que leva a gerar uma condicionante na viabilidade económica.

Em suma, a dificuldade de produção, o armazenamento de hidrogénio, valor das pilhas de combustível e a criação de uma rede de abastecimento de hidrogénio são os maiores desafios a ultrapassar para que os veículos a FCVs sejam disponibilizados a preços comportáveis ao público.

2.4. SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA

Um dos principais componentes do veículo elétrico é o sistema de armazenamento de energia, a bateria, e neste ponto é realizado um breve estudo que descreve os vários tipos de baterias que podem fazer parte de um VE, analisando características e critérios essenciais para a sua escolha.

2.4.1. TIPOS DE BATERIAS

Uma bateria é um dispositivo eletroquímico, constituído por uma ou várias células unitárias, que têm a propriedade de converter a energia química em energia elétrica e vice-versa.

Atualmente, as tecnologias principais de baterias usadas na indústria automóvel destacam-se às seguintes:

- Ácido-chumbo;
- Níquel-cádmio;
- Hidretos metálico de níquel;
- Iões de lítio;
- Lítio Ar;

As baterias mais utilizadas são as de hidreto metálico de níquel (NiMH) e de iões de lítio (Li-Ion), pois têm as maiores capacidades de armazenamento, possibilitando o fornecimento de enormes quantidades de potência e de possuírem uma autonomia bastante maior.

Uma propriedade relevante a ter em conta na escolha de uma bateria para um veículo elétrico é a densidade energética. Esta propriedade é responsável pela capacidade de descarga, isto é, é necessário garantir uma autonomia razoável. Como se pode analisar no Gráfico 3, a bateria com maior densidade é a de iões de lítio, sendo estas a melhor solução desenvolvida e testada para veículos elétricos, visto que a bateria de lítio-ar ainda está em fase de desenvolvimento.

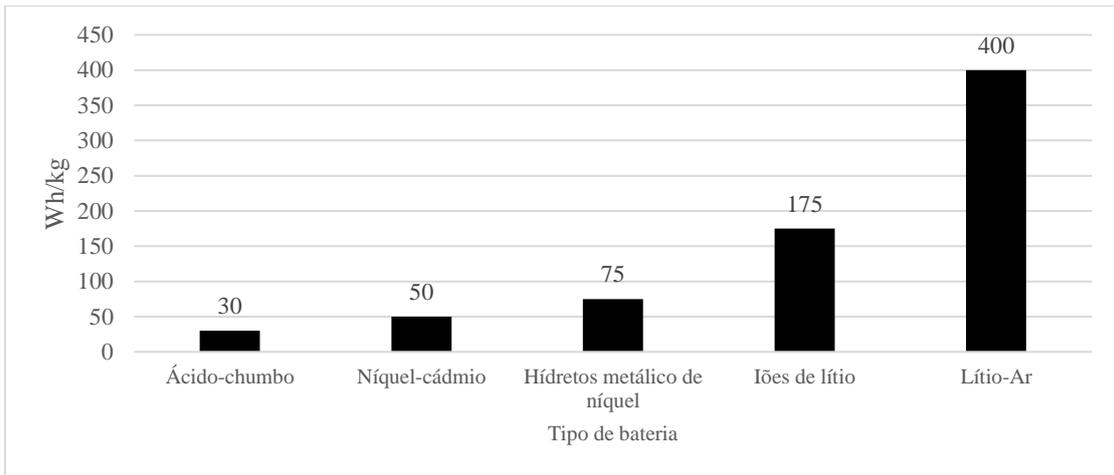


Gráfico 3 – Densidade das baterias mais utilizadas em veículos elétricos.

2.4.1.1. BATERIA DE ÁCIDO-CHUMBO

Em 1859, o cientista Gaston Planté criou a primeira bateria recarregável, a bateria de ácido-chumbo.

Para ter estas propriedades recarregáveis, a bateria é constituída por diversas placas como ilustrado na Figura 12, permitindo um processo químico rápido através de uma elevada superfície de contato, permitindo assim que o processo químico de descarregamento se processe mais rapidamente, contudo é necessário que a resistência interna da bateria seja baixa.

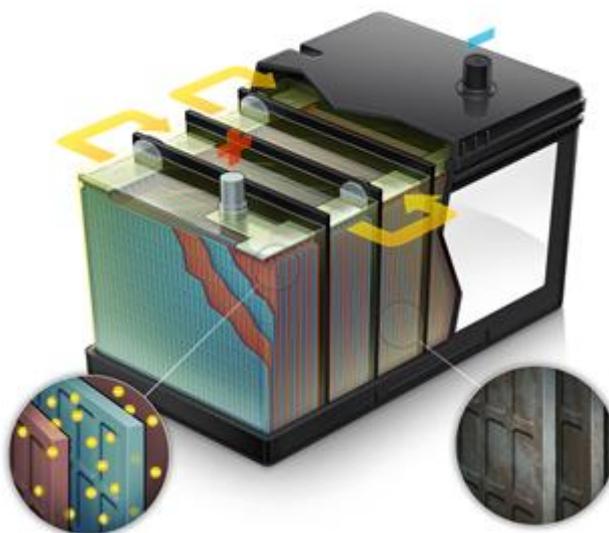


Figura 12 – Bateria de Ácido-Chumbo

Estas características fazem com que as baterias de ácido-chumbo possam ser utilizadas para armazenamento de energia em VE, mas a sua baixa densidade de energia obriga a um compromisso entre autonomia e peso, para além destas baterias não permitem utilizar a tecnologia de carregamento rápido.

Apesar das inúmeras barreiras e dificuldades destas baterias, estas têm a capacidade de fornecer correntes elevadas em curtos períodos, são baratas, não têm “efeito memória” e são tolerantes a sobrecargas.

Para proceder ao carregamento completo deste tipo de bateria são necessários três estágios de carregamento, que pode demorar cerca de 12 a 16 horas até estar totalmente realizado.

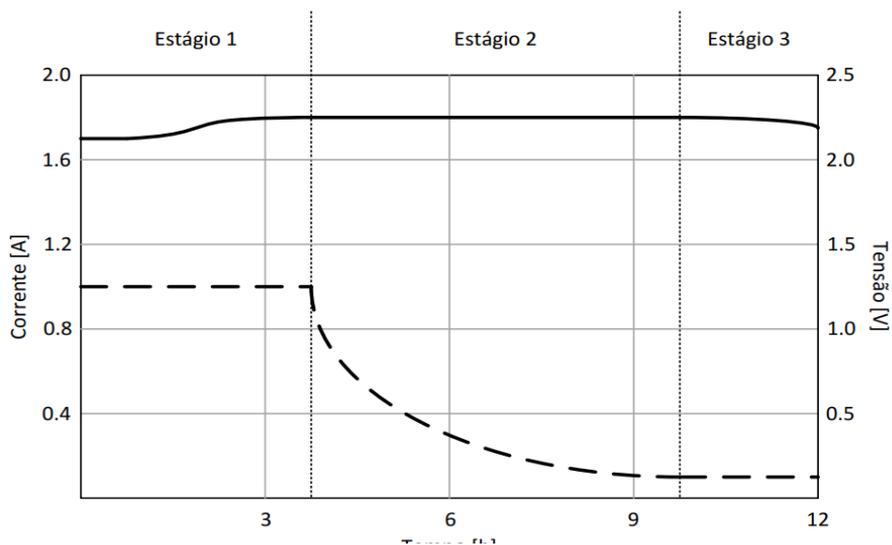


Gráfico 4 – Estágios de carregamento de uma bateria de Ácido-Chumbo

O carregamento de baterias de ácido-chumbo requer três estágios de carregamento. Relativamente ao primeiro estágio é necessário fornecer uma corrente constante à bateria, no segundo uma tensão constante, e por fim para compensar os efeitos de autodescarga utiliza-se uma “carga flutuante”, como ilustrado no Gráfico 4.

Para solucionar o tempo elevado de carregamento, utiliza-se métodos de carregamento com vários estágios uma corrente mais elevada, reduzido consideravelmente o tempo para aproximadamente 10 horas.

2.4.1.2. BATERIA DE NÍQUEL-CÁDMIO

Em 1899 o sueco Waldemar Jungner inventou a bateria de níquel-cádmio (NiCd), que utiliza o cátodo hidróxido de óxido de níquel como elétrodo positivo e o óxido cádmio como elétrodo negativo como elétrodos.

A bateria de níquel-cádmio tem diversas características como a possibilidade de serem sujeitas a cerca de 1000 ciclos de carga/descarga, terem um peso reduzido e de baixo custo. Contudo este tipo de bateria tem sido substituída progressivamente pelas baterias do tipo hidreto metálico de níquel (NiMH) devido às grandes limitações que esta apresenta.

As propriedades inerentes a esta bateria prendem-se com o facto de ser incompatível com os ciclos de carga/descarga tipicamente irregulares nos EV's, o facto de possuírem o “efeito memória” e o facto de possuírem cádmio (metal tóxico). O cádmio é um metal altamente tóxico, que é bio acumulativo e pode causar disfunção renal e problemas pulmonares. Por isso, existe a necessidade de reciclar controladamente a bateria.

2.4.1.3. BATERIA DE HIDRETO METÁLICO DE NÍQUEL

Em 1989, apareceram as primeiras baterias de hidreto metálico de níquel (NiMH), para pequenas aplicações eletrónicas. A bateria de níquel-hidreto metálico tem uma elevada densidade de energia se comparada com as baterias NiCd. As baterias de NiMh possuem ótimas características em comparação com as outras baterias desde o uso de metais não tóxicos e a sua elevada densidade de energia, propriedade a qual varia entre os 40 Wh/kg e os 120 Wh/kg.

O carregamento das baterias de NiMH tem de ser de modo relativamente rápido, senão é criada uma formação cristalina que encurta o seu tempo de vida da bateria. Ao contrário das baterias de ácido-chumbo não toleram as sobrecargas existindo a necessidade de desenvolver carregadores específicos para este tipo de baterias, os quais necessitam de interromper automaticamente o fornecimento de energia depois das a baterias estarem carregadas, para que estas baterias não se degradem e de realizar a gestão entre a rapidez de carga e a temperatura máxima atingida.

Apesar das vantagens deste tipo de bateria devido a problemas ambientais, o consumo e a produção de baterias NiCd têm diminuído, o que provavelmente fará seu preço crescer.

2.4.1.4. BATERIA DE ÍONS DE LÍTIO

Em 1985 a empresa japonesa Asahi Chemical desenvolveu a bateria de íons de lítio (Li-ion), contudo só seria ser comercializada em 1991 pela empresa japonesa Sony.

Atualmente, devido à relação entre a densidade de potência e a densidade de energia, este é o tipo de baterias mais utilizado para aplicações de eletrônica de consumo, e têm sido aplicadas VEs. A densidade de energia deste tipo de bateria é de cerca 120 Wh/kg e a densidade de potência é de 180 W/kg, armazenando o dobro de energia que uma bateria de hidreto metálico de níquel (NiMH) e três vezes mais que uma bateria de níquel cádmio (NiCd). Outra característica bastante importante é o facto da bateria de íons de lítio não possuir efeito de memória, isto é, não necessita de carregar a bateria na totalidade, nem de descarregar até a um mínimo total, ao contrário da bateria de NiCd, deixando de existir o problema de viciação das baterias.

Na Figura 13, está ilustrada o local de instalação de um pack de baterias de 40 kWh de um veículo elétrico da marca Nissan do modelo Leaf do ano 2017. As baterias caracterizadas por serem instaladas em pack, sendo este constituído por 48 módulos, cada um constituído por quatro células e são instaladas na parte inferior do veículo entre os eixos, de forma a diminuir o centro de gravidade e aumentar a estabilidade.

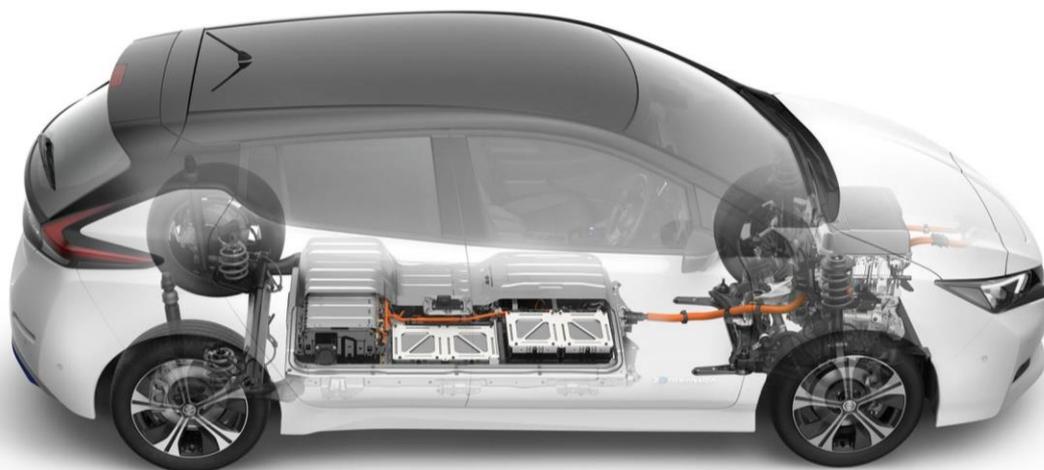


Figura 13 – Sistema de Armazenamento de um veículo elétrico da marca Nissan, modelo Leaf.

O facto deste tipo de bateria poder ter a possibilidade de ser construído em diversos tamanhos e formas permite adaptar o formato do pack à estrutura do veículo, aproveitando o volume

interior do veículo elétrico e aumentando o espaço de utilização do cliente. Outros aspetos importantes para a implementação destas baterias em VE é o facto de serem relativamente leves, quando comparadas com as outras tecnologias de baterias para o mesmo valor de capacidade e densidade elétrica.

Apesar das vantagens inerentes à bateria, estudos recentes mostram que sofrem efeitos de memória, quando não são utilizadas corretamente, isto é, se usadas sem a devida monitorização e controlo durante a carga/descarga, tendo como consequência a diminuição da vida útil das células e até mesmo o poder atingir o risco de incêndio ou explosão.

Para mitigar este problema é necessário o desenvolvimento e a aplicação de um software que monitorize o estado de carga (SOC), o estado de saúde (SOH), a corrente da bateria, e a temperatura interna da bateria, tendo sido criado o sistema BMS (Battery Management System) que possui dispositivos que interrompem o circuito quer esteja no estado de carga, quando a bateria já se encontrar carregada ou quer no estado de descarga, quando a bateria está na tensão mínima. Sistema de Gerenciamento de Bateria (BMS) é necessário para tratar a dinâmica da energia processo de armazenamento na bateria, a fim de melhorar o desempenho e prolongar a vida útil de bateria.

2.4.1.5. BATERIA DE LÍTIO AR

A bateria com células de lítio-ar (Li-air), é uma tecnologia que está a ser desenvolvida, mas da qual se espera que possa resolver o problema da baixa autonomia dos VEs.

Atualmente, a densidade elétrica da bateria de lítio ar atinge os 400 Wh/kg com a tecnologia plenamente desenvolvida, mas é expectável ainda num futuro próximo, devido às suas propriedades químicas que estas sejam capazes de atingir os 1000 Wh/kg. Se este tipo de bateria for aplicado a um VE, devido à densidade desta, a autonomia do veículo elétrico pode chegar aos 600 km com um único carregamento.

O princípio de funcionamento das baterias de lítio-ar, é relativamente simples, em que o ânodo é constituído do metal de lítio e o cátodo é o oxigênio do ar atmosférico. Durante o descarregamento o oxigênio do ar reage com os iões de lítio, formando o peróxido de lítio, relativamente ao carregamento, o oxigênio é libertado para a atmosfera e o lítio regressa ao ânodo, resultando numa densidade de energia muito maior que os outros tipos de bateria.

Esta modelo de bateria ainda está em fase de desenvolvimento, pois apesar da sua capacidade ser drasticamente maior, o tempo de vida útil da bateria é de algumas semanas, devido às

propriedades do lítio e do oxigênio, isto é, estes químicos são altamente reativos e ao expor um eletrodo ao ar, tem como consequência a de deterioração destes rapidamente.

2.4.2. COMPARAÇÃO ENTRE AS DIVERSAS TECNOLOGIAS

Após a análise e estudo das várias baterias disponibilizadas pode-se concluir que a bateria que mais se adequa ao veículo elétrico é a bateria de íões de lítio, embora a bateria com tecnologia de níquel-cádmio seja a mais usada, derivado ao seu valor ser inferior. Relativamente à bateria de níquel esta possui a melhor relação custo desempenho de todas. No entanto, com o previsível aumento da produção das baterias de lítio estas tornar-se-ão cada vez mais acessíveis economicamente e serão aplicadas num espectro mais alargado na indústria automóvel, prevendo-se o seu uso generalizado. Na Tabela 1, encontram-se algumas das características das baterias referidas anteriormente.

Contudo, a tecnologia a implementar num VE varia conforme necessidade que é requerida pelo modelo. Quando se pretende adaptar veículos de MCI, aplica-se a tecnologia de baterias de ácido-chumbo de ciclo profundo, pois a autonomia não é o fator mais importante, mas implementadas por serem as mais baratas e poderem ser instaladas nos locais anteriormente ocupados pelo MCI.

No caso dos veículos puramente elétricos e híbridos plug-in, a escolha dos construtores é a instalação de baterias de íões de lítio por existir a possibilidade de os packs poderem ser construídos com o formato do espaço que vão ocupar e pela autonomia superior.

Tecnologia da Bateria	Vantagens	Desvantagens
Ácido-Chumbo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baixo Custo; ▪ Normalizada para aplicações industriais; ▪ Sem manutenção; ▪ Impedância interna baixa; ▪ Possibilidade de ser reciclada; ▪ Tolerante a sobrecargas; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Baixa densidade de energia elétrica; ▪ Não suporta baixas temperaturas; ▪ Elevado peso e bastante volumosa; ▪ Não suporta carregamento rápido; ▪ Químicos nocivos e tóxicos; ▪ Possibilidade de sobreaquecimento durante a carga;

Níquel-Cádmio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciclo de vida longo; ▪ Normalizada para aplicações industriais; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevado peso e bastante volumosa; ▪ Não suporta carregamento rápido; ▪ Químicos nocivos e tóxicos; ▪ Possibilidade de sobreaquecimento durante a carga;
Hidreto metálico de níquel	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevada densidade de energia elétrica; ▪ Tolerante a sobrecargas e sobredescargas; ▪ Impedância interna reduzida; ▪ Opera num espectro alargado de temperaturas; ▪ Não possui metais pesados nem nocivos para o ambiente; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aparecimento do efeito de memória; ▪ Taxa de autodescarga elevada; ▪ Deterioração da bateria em caso de sobrecargas;
ões de Lítio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevada densidade de energia elétrica; ▪ Baixo peso; ▪ Elevada eficiência; ▪ Não apresenta efeito de memória; ▪ Possibilidade de carregamento/ descarregamento total; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibilidade de degradação a temperaturas elevadas; ▪ Impedância interna maior; ▪ Químicos instáveis, sendo necessário monitorização e controlo;
Lítio Ar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extremamente elevada densidade de energia elétrica; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durabilidade reduzida; ▪ Protótipo ainda em desenvolvimento;

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens dos diversos sistemas de armazenamento.

2.4.3. VIDA ÚTIL DE UMA BATERIA

Existem fatores principais no processo de envelhecimento de uma bateria: número de ciclos (N), temperatura de operação e armazenamento (T), taxa de carga ou descarga, taxa C (C é a taxa necessária para carregar numa 1 hora uma bateria totalmente descarregada), profundidade de descarga (DOD). Uma descrição desses fatores é fornecida na Tabela 2 – Fatores que influenciam a vida útil de uma bateria para veículos elétricos.

<p>Número de Ciclos (CN)</p>	<p>A energia armazenada e a vida útil são afetadas pelo número de ciclos. Esta variável é responsável pela contabilização dos ciclos de carga/descarga completos. Se o veículo for utilizado no modo Vehicle-to-Grid, o número de ciclos a fase de descarga é contabilizado com a fase de descarga.</p>
<p>Temperatura (T)</p>	<p>A temperatura influencia o rendimento da bateria e a vida útil. A temperaturas baixas, -20°C to -10°C, a energia útil é considerada reduzida e o processamento de carregamento da bateria não é tão efetivo ao contrário do intervalo de temperaturas de $20-25^{\circ}\text{C}$. A operação com temperaturas acima do normal, 45°C ou acima, tem um impacto negativo no tempo de vida útil da bateria.</p>
<p>Depth of discharge (DOD)</p>	<p>O nível do DOD afeta consideravelmente a vida útil da bateria e a perda de energia, sendo que a maior parte dos fabricantes indique nas suas datasheet que o uso de 100% de DOD, em vez de 60% de DOD, resulta na degradação mais rápida da bateria e um menor ciclo de vida útil. Portanto, os fabricantes de baterias limitam o intervalo de energia utilizável a uma percentagem que é um trade-off entre o alcance do veículo e a vida útil da bateria.</p>
<p>Taxa de carga /descarga (C)</p>	<p>As taxas utilizadas para carregar/descarregar a bateria afetam fortemente a vida útil e a perda de energia da bateria. Na fase de concepção do fabrico de um PHEV e de uma EV é considerado uma corrente média de cerca de $C/2$ de um ciclo de condução normal e uma corrente de pico na medida de $1C$ para $2C$ durante altas velocidades ou acelerações. Se o uso da bateria EV for frequentemente caracterizado por altas taxas de corrente durante a condução, a vida útil da bateria diminui. A mesma consideração é válida para o uso frequente no modo V2G, quando a bateria do VE fornece energia de volta à rede. Na mesma medida, durante o carregamento, a vida útil da bateria diminuirá se for usado o carregamento rápido ($> 2C$) em vez do carregamento lento ($\leq 0,5C$).</p>

Tabela 2 – Fatores que influenciam a vida útil de uma bateria para veículos elétricos.

Para além da capacidade de carga de um VE que é definida como a quantidade de corrente por hora que a bateria, ou célula de bateria é capaz de fornecer [Ah], existem termos inerentes à operação de uma bateria de um VE como o estado de carga – (Soc). O estado de carga de uma bateria ou State of Charge (Soc) indica a quantidade de energia armazenada de carga na bateria, variando entre 0%, para a bateria totalmente descarregada e 100 % para totalmente carregada e é representado pela seguinte expressão.

$$SoC(t) = \frac{\int I_{bat}(t) \cdot dt}{Q_{nom}} = \frac{Q_{act}}{Q_{nom}} \quad (1)$$

Relativamente à forma de cálculo do (Soc), a corrente a ser injetada na bateria é designada por (I_{bat}), a capacidade atual da bateria é representada por (Q_{act}) e a capacidade nominal da bateria é delineada pelo (Q_{nom}). Para saber o indicador de percentagem total da bateria que foi descarregada utiliza-se o DoD – Depth of Discharge, que é caracterizado por:

$$DoD = \frac{Q_{nom} - Q_{act}(t)}{Q_{nom}} = 1 - SOC \quad (2)$$

A escala utilizada pelo DoD também é em percentagem, sendo 0 % para totalmente carregada e 100 % para totalmente descarregada. Esta variável vai aumentando conforme o descarregamento da bateria. Quanto maior for o DoD, menor será o tempo útil da bateria. O estado de saúde de uma bateria designado por State of Health (SoH) é um parâmetro do estado da bateria e é representado pela seguinte expressão:

$$SoH = \frac{Q_{aged}}{Q_{nom}} \quad (3)$$

Onde (Q_{aged}) é a capacidade máxima reduzida devido ao envelhecimento, e a componente (Q_{nom}) é a capacidade nominal no início da vida útil. A partir do momento da primeira utilização da bateria, o indicador SoH vai diminuindo de forma exponencial com o tempo e com a utilização da bateria, sendo medido em percentagem. O SoH não corresponde a uma variável física, mas a uma percentagem, podendo ser utilizada no sistema de gestão de bateria.

2.5. SISTEMA DE CONTROLO E GESTÃO DE ARMAZENAMENTO (BMS)

O sistema de controlo e gestão de uma bateria (BMS) é uma unidade projetada para definir a corrente máxima de carga ou descarga e duração do SOC e SOH estimados das baterias, isto é, é uma unidade de hardware que inclui sensores, controladores, protocolos de comunicação e hardware.

O sistema fornece entradas para os dispositivos de proteção possam comunicar com os circuitos de monitorização, originando alarmes na presença de algum dos parâmetros exceder os valores definidos na zona de segurança.

A bateria é a única fonte de energia em veículos elétricos puros, portanto, o BMS neste tipo de veículo deve incluir sistemas de monitorização e proteção da bateria, um sistema que mantém a bateria pronta para fornecer energia total quando necessária e um sistema que pode prolongar a vida útil da bateria.

Num veículo, o BMS faz parte de um sistema de gestão de energia complexo e de ação rápida que interage com outros sistemas de bordo, como o controlador do motor, o controlador climático, o barramento de comunicações, o sistema de segurança e o controlador do veículo. A maioria é utilizada como um sistema de monitorização de bateria que regista os principais parâmetros operacionais de tensão, de corrente e temperatura interna da bateria, juntamente com a temperatura ambiente durante o carregamento e o descarregamento da bateria.

2.5.1. DEFINIÇÃO

Embora a definição de um sistema BMS possa diferir dependendo do objetivo, a tarefa fundamental de um sistema BMS pode ser definido:

- Deve garantir que a energia da bateria seja otimizada para alimentar o veículo;
- Deve garantir que o risco de danificar a bateria seja mínimo;
- Monitorizar e controlar o processo de carregamento e descarregamento da bateria.

2.5.2. OBJETIVOS

Segundo a definição, as tarefas básicas do BMS são idênticas aos seus objetivos:

- Proteger as células da bateria contra danos;
- Aumentar a vida útil da bateria o máximo possível;
- Garantir que a bateria esteja sempre pronta para ser usada.

2.5.3. TOPOLOGIAS DO BMS

Existem três topologias utilizadas no design do hardware de um sistema BMS.

2.5.3.1. TOPOLOGIA DISTRIBUÍDA

Na topologia distribuída, os componentes de monitorização da tensão e da descarga da bateria, são colocadas em cada célula individualmente.

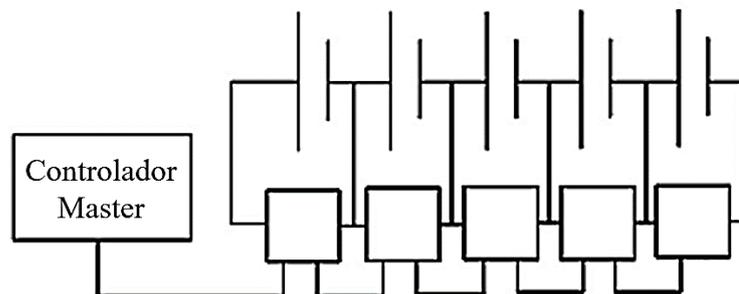


Figura 14 – Topologia BMS distribuída.

As vantagens deste design incluem a sua simplicidade e alta confiabilidade, no entanto existe a utilização de um grande número de circuitos impressos e a dificuldade de montar as placas em certos tipos de células.

2.5.3.2. TOPOLOGIA MODULAR

Na estrutura modular são utilizados vários controladores “escravos” com o objetivo de enviar os dados para um controlador “master”.

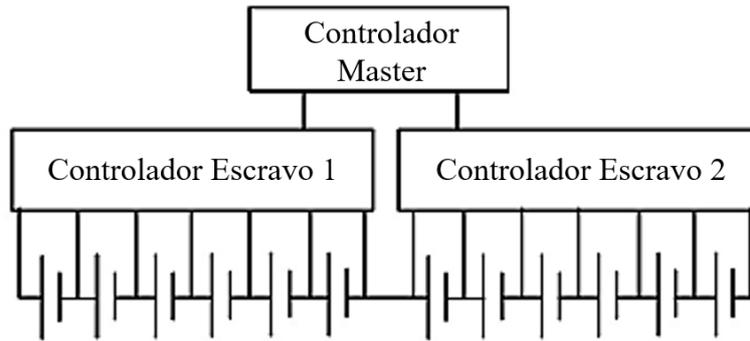


Figura 15 – Topologia BMS modular.

Não são necessárias placas de circuito impresso para interligar as células individuais, no entanto as comunicações isoladas entre mestre-escravo são difíceis de obter quando esta estrutura é utilizada em veículos elétricos.

2.5.3.3. TOPOLOGIA CENTRALIZADA

Na topologia centralizada existe uma unidade de controlo principal que é ligada diretamente a cada célula da bateria. A unidade de controlo tem como função proteger e equilibrar todas as células.

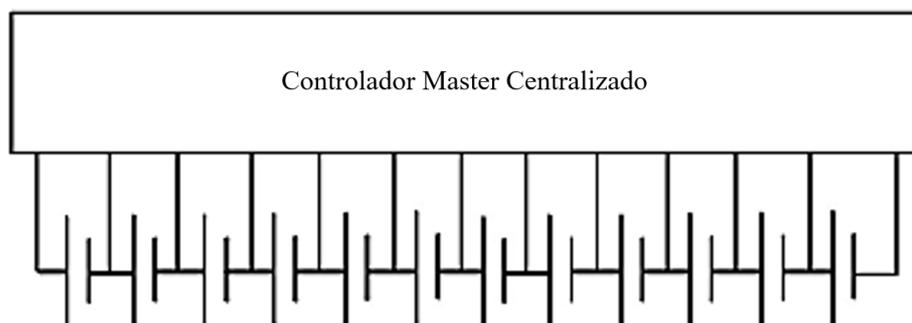


Figura 16 – Topologia BMS centralizada.

A utilização desta topologia requer apenas um único ponto de instalação e um modelo de comunicação muito simples. No entanto, sendo o controlador a única fonte de balanceamento das células, poderá existir a produção excessiva de calor e a necessidade de requerer cablagem entre as várias células.

2.6. SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS (SAVE)

De acordo com norma EN 61851-1 a designação SAVE é semelhante ao acrónimo EVSE – “Electrical Vehicle Supply Equipment” definido pelo conjunto de todos os equipamentos responsáveis por fornecer energia a um VE, como os conectores, os cabos de carga, acessórios e a possibilidade de comunicação entre estes.

Com o intuito de existir uma normalização em Portugal foram desenvolvidas duas comissões técnicas, a CT 146 e a CTE 69, que definem as atividades normativas e as normas relacionadas com os sistemas elétricos implementados para os VEs. Relativamente às normas IEC 61851 e a IEC 62196, na comissão técnica CTE 69, a primeira é estabelecido o interface para os postos de carregamento do veículo entre a tomada da rede e a tomada do veículo, e a segunda norma implementa o tipo de tomadas e fichas a utilizar nos sistemas.

2.6.1. INFRAESTRUTURAS DE CARREGAMENTO

De uma forma geral, o carregador geralmente vem integrado no VE e a baterias do veículo elétrico têm de ser carregada em corrente contínua, como ilustrado na Figura 17. Como a rede elétrica fornece corrente alternada, e com uma tensão diferente do das baterias dos VEs, existe a necessidade de implementar no sistema um dispositivo de conversão de tensão.

No entanto, carregar um VE não é igual ao carregamento de um dispositivo comum de casa, para isso, é necessário ultrapassar certas barreiras como de preparar toda a instalação para a solicitação de uma corrente elevada, equivalente a uma casa, durante um período de tempo de cinco a sete horas ou o facto de em caso de falha na instalação elétrica do VE, existe um elevado risco de exposição através de electrocução por contactos indiretos. Para mitigar os riscos associados a este problema é necessária uma contínua verificação da instalação elétrica que alimenta o VE.

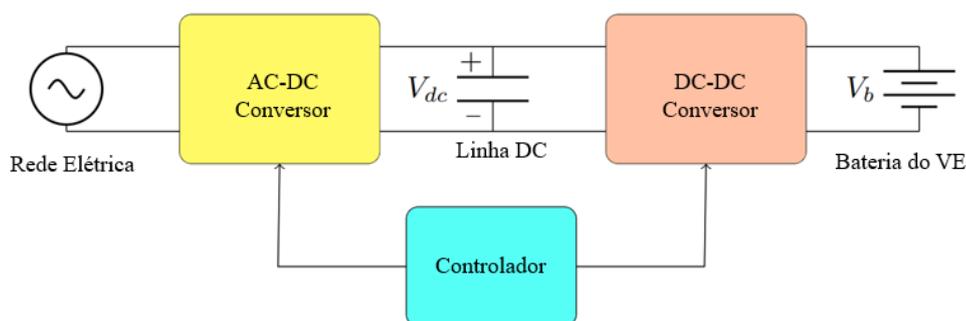


Figura 17 – Estrutura geral do carregamento de veículos elétricos.

Existem dois fatores preponderantes para a definição de um sistema de carregamento de VEs que é a rapidez de operação e o instante em que é realizada. Relativamente à rapidez de operação consideram-se três modos: carga lenta, carga semi-rápida e carga rápida. Quanto ao fator instante, consideram-se duas alternativas: carregamento não inteligente, modo 1, ou o carregamento inteligente, que contempla o modo 2, 3 e 4.

2.6.1.1. MODOS DE CARREGAMENTO

A norma europeia/portuguesa EN/NP61851 relativa ao sistema de carga condutiva para veículos elétricos (2003), revista em dezembro de 2010, define como deve ser estabelecido o carregamento de um veículo elétrico e as condições necessárias, definindo quatro modos de carregamento. Cada modo obedece a uma dada tensão, corrente e tempo necessário à carga da bateria, descritos na Tabela 3.

	Modo 1	Modo 2	Modo 3	Modo 4
Velocidade de Carregamento	Lento	Normal	Semi-Rápido/Rápido	Rápido
Corrente Máxima	16 A	32 A	250 A	400 A
Sistema	Monofásico ou Trifásico CA	Monofásico ou Trifásico CA	Monofásico ou Trifásico CA	CC

Tabela 3 – Modos de funcionamento referentes à norma IEC 61851-1.

2.6.1.1.1. MODO 1

O carregamento elétrico através do modo 1 é caracterizado pela ligação do VE à rede de alimentação utilizando uma tomada normalizada doméstica com terra ou a tomada industrial de 16A IEC 60309-2, com corrente até 16 amperes e tensão estipulada não superior a 250 V (circuito monofásico) ou 480 V (circuito trifásico), ilustrada na Figura 18.

Para a utilização deste modo, existe o requerimento pelas normas nacionais de implementar no sistema um dispositivo de corrente diferencial (RCD) no lado da rede de alimentação. Ainda existe a obrigatoriedade de estabelecer uma proteção extra de um RCD de com corrente nominal menor que 30 mA com o intuito de funcionar como parte do equipamento de alimentação condutiva do VE.



Figura 18 – Estrutura do Modo 1 do carregamento elétrico de um veículo elétrico.

Para a implementação deste modo, os veículos elétricos necessitam de integrar a bordo um carregador que converte a tensão alternada (AC) da rede no nível de tensão das suas baterias utilizando um Sistema de Gestão de Carga da Bateria (BMS).

A vantagem deste modo de carregamento é o facto de ser simples de usar, visto que o posto de carregamento é apenas uma tomada. No entanto existem desvantagens como o tempo de carregamento, o cabo de carregamento após ser ligado fica em tensão, existindo a possibilidade de haver um risco de contactos indirectos por eletrocussão.

Em suma, o modo 1 de carregamento, derivado à sua simplicidade e económico, é mais indicado para motociclos elétricos e pequenos veículos, sendo utilizado facilmente em casa do utilizador.

2.6.1.1.2. MODO 2

O modo 2 é constituído por um relé e um sistema eletrónico definidos para o modo 3, com um diferencial de corrente nominal menor que 30 mA, não excedendo 32 amperes, nem 230V monofásicos ou 400V trifásicos, que são instalados numa In-cable Control Box (ICCB) ou numa Caixa de Controlo do Cabo. Estas caixas são instaladas entre o VE e a ficha, sendo constituídas por os condutores de fase, neutro, proteção com uma função piloto, e com um sistema de proteção das pessoas contra os choques elétricos através de dispositivo diferencial (DR). Na outra extremidade do cabo existe uma ficha Modo 3 para ligar ao veículo com este sistema, sendo o circuito entre o VE e a ICCB percorrido pelo “piloto de controlo”.



Figura 19 - Estrutura do Modo 2 do carregamento elétrico de um veículo elétrico.

Comparativamente com o modo 1, este sistema é mais complexo, apesar de a sua utilização ser relativamente simples devido ao posto de carregamento poder ser apenas uma tomada doméstica ou industrial. Atualmente todos os veículos com o modo 3 vêm equipados com um cabo modo 2. A potência deste sistema é limitada a 22 kW, não existindo possibilidade de efetuar o carregamento rápido.

2.6.1.1.3. MODO 3

O carregamento elétrico através do modo 3, segundo a norma EN/NP61851, é caracterizado por ser um sistema de fornecimento de energia em corrente alterna, podendo ser carregado através de carga lenta ou rápida utilizando uma tomada específica para os veículos elétricos com funções de controlo e proteção, Figura 20.

Carregamento Rápido

- Tomada Específica com Circuito dedicado
- ≤ 63 A Trifásico
- 1÷2 h de carregamento



Figura 20 - Estrutura do Modo 3 do carregamento elétrico de um veículo elétrico.

Por questões de segurança, os conectores e cabos têm condutores e pin outs específicos para o sinal de controlo, isto é, a tomada no posto de carregamento só fica energizada quando existir ordem por parte do EV. Para a carga rápida existe a necessidade de possuir conectores, como os conectores Mennekes, Figura 21 - Conector Mennekes., específicos para o EV podendo a corrente de carga chegar aos 250A.



Figura 21 - Conector Mennekes.

Para além de aumentar a segurança do processo de carregamento de um VE este modo também tem a capacidade de reduzir o risco por contactos indirectos e de defeito de isolamento elétrico do VE, através do cabo de ligação ou da tomada de fornecimento.

O carregamento elétrico através do modo 3 é constituído por três componentes: as tomadas, que possuem um mecanismo de encravamento da ficha na tomada, após inserção, e as fichas de fornecimento dedicadas para VEs, que tem como função a de condução do sinal de “piloto de controlo; outro componente fundamental é o relé de corte de alimentação que executa a alimentação ou o corte da tomada, determinado pelo controlo do sistema eletrónico; por fim

temos o último componente que é o sistema eletrônico. O sistema permite monitorizar a manutenção das condições de isolamento das partes em tensão durante uma sessão de carregamento através do condutor de “piloto de controlo”.

2.6.1.1.3.1. TIPOS DE SISTEMA DE FICHA

De acordo com a norma IEC 62196-2, existem atualmente três propostas normalizadas do sistema de ficha/tomada a instalar no carregamento de veículos elétricos, Figura 22.

De acordo com a norma, a ficha tipo 1 é denominada de “Yazaki” ou de SAE J1772, tendo sido implementada em países como o Japão e os EUA. Algumas marcas de carros utilizam este tipo de tomadas como a Nissan, a Mitsubishi, a Citroen e a Peugeot, tendo sido projetada para dois sistemas monofásicos de 120 V até 16 A e outro de 240 V até 80 A. Esta tomada é constituída por 5 pinos, que fazem parte deste a fase, o neutro, a terra, o detetor de inserção e o piloto de controlo. O pino de proximidade e pino de controlo, possuem uma tensão de 12 V, podendo analisar em tempo real as diferenças de tensão.

A ficha tipo 2 é denominada de “Mennekes” e está implementada na Europa, sendo trifásica com uma potência até 44 kW (63A p/fase). Todos os carros fabricados na Europa têm este tipo de tomada como normada, sendo utilizada por algumas marcas como a Smart, a Renault, a Volkswagen e a Volvo, sendo constituída por sete pinos, que fazem parte deste as três fases, o neutro, a terra, o detetor de inserção e o piloto de controlo.

Relativamente à ficha tipo 3, é denominada por “Scame” e foi desenvolvida pela EV Plug Alliance, sendo também proposta para a Europa, com uma potência trifásica de 22kW (32 A p/fase).

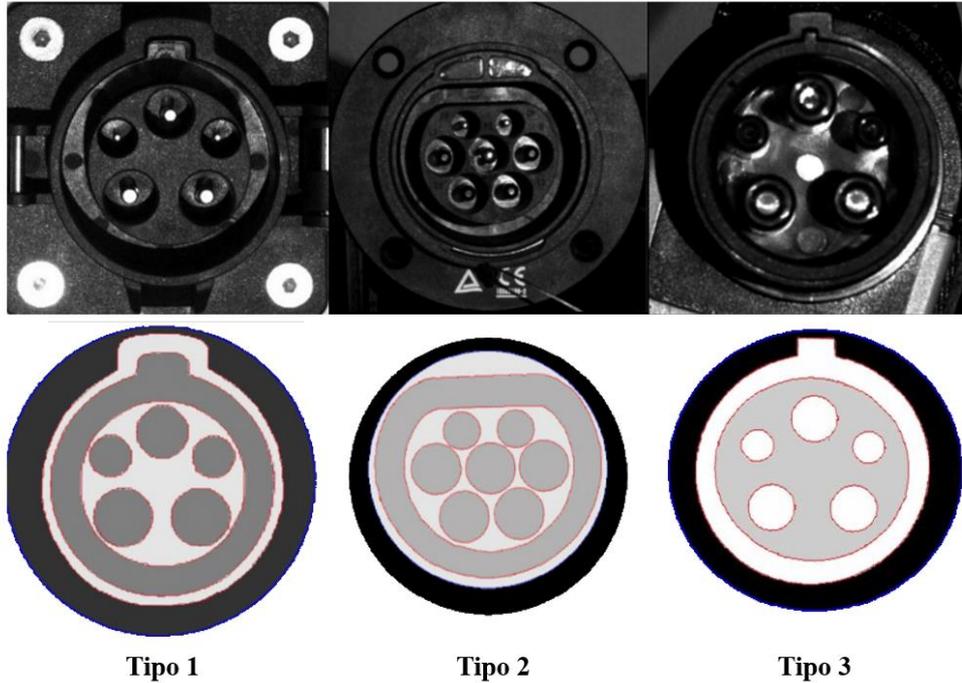


Figura 22 – Tipos de sistemas de tomadas.

2.6.1.1.4. MODO 4

O carregamento elétrico através do modo 4, é um modo de carregamento indireto, que consiste numa carga rápida em corrente contínua, através de corrente contínua permitindo uma corrente máxima de 125 A, existindo a monitorização do circuito de “piloto de controlo”. Para a implementação deste modo as baterias estão ligadas diretamente ao conversor do ponto de carga e o controlo é feito diretamente entre o carro e o conversor, para que deste modo o BMS do carro controla partir do ponto de carga.

Por questões de normalização, para este tipo de modo é utilizado um conector designado por CHAdeMO, fabricado por uma empresa Japonesa, podendo atingir até 62,5kW de potência, com uma tensão até 500 V DC e corrente até 125 A. Este conector permite ler o barramento CAN do veículo elétrico para saber em tempo real o estado da bateria.



Figura 23 – Estrutura da tomada CHAdeMO.

O conector CHAdeMo, Figura 23, foi desenvolvido pela Nissan, Tokyo Electric Power Company (TEPCO) e diversas marcas de automóveis estão a implementar o modelo como a marca Mitsubishi, a Subaru e a Toyota, sendo a marca Nissan a primeira a implementar na venda ao público o conector num veículo elétrico, o modelo Leaf.

Ao contrário dos restantes modos de carregamento que são do tipo off-board, este carregamento é designado on-board, isto é, o posto de carregamento consiste num sistema de carga rápida DC mas com um carregador externo, sendo extremamente seguro, pois só quando o EV comunica com o posto de carregamento, este executa o controlo para iniciar o carregamento.

Contudo este modo é o mais complexo e caros que os restantes métodos devido a à comunicação e controlo implementada, bem como a tomada específica para o carregamento rápido DC.



Figura 24 - Estrutura do Modo 4 do carregamento elétrico de um veículo elétrico.

Em suma, o Modo 3 é a solução mais adequada para o carregamento de veículos elétricos, no entanto é importante manter aberta a utilização do Modo 1 e 2, para que qualquer veículo carregue em qualquer lugar, sendo uma vantagem para a filosofia da mobilidade elétrica.

Por outro lado, ainda continua o desenvolvimento da normalização do Modo 3, esperando-se que sistema o custo seja menor e que exista uma adaptação da indústria de material elétrico e dos serviços ao novo paradigma do carregamento dos veículos elétricos.

2.6.1.2. CARREGADOR SEM FIOS (WEVC)

Atualmente, existe o carregamento de veículos elétricos sem fios, sendo possível através da tecnologia wireless e de indução eletromagnética. O princípio de funcionamento deste tipo de carregador utiliza o princípio do acoplamento indutivo ressonante para existir o fluxo de energia do primário, que está instalado no piso inferior, para o secundário que se encontra afixado no veículo elétrico, Figura 25. As duas plataformas que possuem o primário e o secundário estão distanciados cerca de 20 cm, e disponibilizam uma transferência de carregamento que varia de 3.7 kW a 22 kW.

Para retificar a corrente e carregar as baterias de acordo com o requerido é necessário a implementação do sistema de carregamento on-board no veículo.

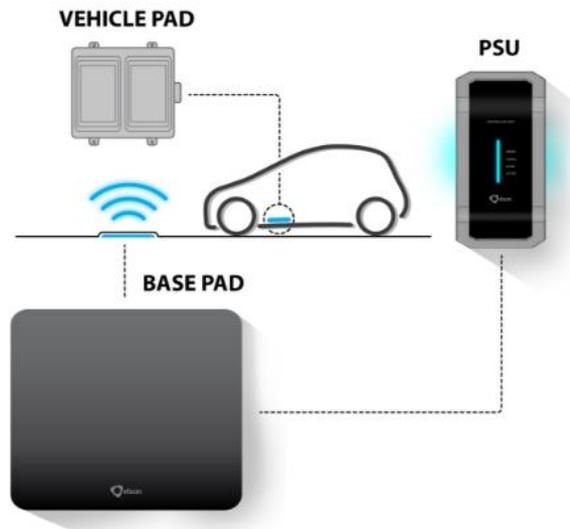


Figura 25 – Carregamento sem fios da Efacec, WEVC.

Assim que o utilizador iniciar a ordem de carregamento do veículo elétrico, o sistema irá iniciar automaticamente, sem necessidade de auxílio de cabos ou outros equipamentos, sendo o processo de carregamento inteiramente automatizado. Para executar a comunicação entre o veículo e as infraestruturas de carregamento é necessário a implementação de um controlador que envia à central a informação necessária para a realização do carregamento.

2.6.1.3. ESTAÇÕES DE TROCA DE BATERIAS

Para encontrar uma solução ao problema do tempo de carregamento, desenvolveram-se estações de troca de baterias, ainda em fase inicial de investimento ao público. Esta solução consiste em que a estação é responsável por trocar o pack de baterias descarregado de um VE e substituí-lo por outro completamente carregado, Figura 26. Existe a necessidade de o veículo ter de ser projetado e desenvolvido para permitir o acesso fácil e rápido ao pack baterias.

Apesar desta solução mitigar os problemas do tempo de carregamento, ainda é uma tecnologia que está em fase de desenvolvimento e atualmente poucas são as marcas de veículos elétricos que adaptaram o seu veículo ao mecanismo de troca assente neste método.

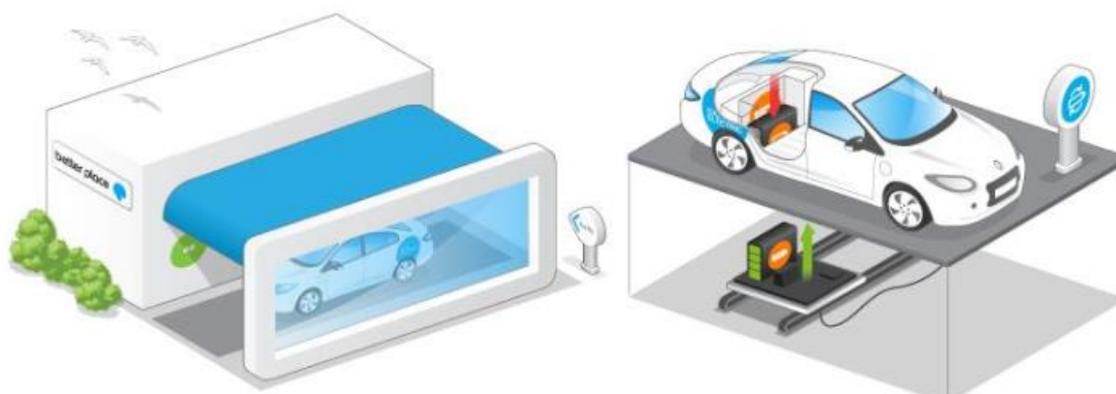


Figura 26 – Sistema de troca de baterias da marca “Better Place”.

2.6.2. BIDIRECIONALIDADE

Através do desenvolvimento tecnológico na área da tecnologia da eletrônica de potência fez com que fosse possível a bidirecionalidade de recursos de baixa potência com a rede elétrica. Esta evolução tecnológica possibilita então a transferência de energia elétrica não só da rede para o veículo, mas também do veículo para a rede, isto é, os VEs têm a possibilidade de carregar as suas baterias a partir da rede elétrica (G2V) ou existe a capacidade de devolver energia para a rede quando for requerida. (V2G).

Este tipo de sistema possui carregadores com conversores bidirecionais, podendo ser monofásicos ou trifásicos, Gráfico 4 e são caracterizados por operar em dois regimes de funcionamento distintos, o modo de carga é caracterizado por estar em fase com a rede e de consumir uma corrente sinusoidal limpa, existindo uma diminuição de harmônicos e o outro modo é o modo de descarga que fornece uma corrente em fase com a tensão.

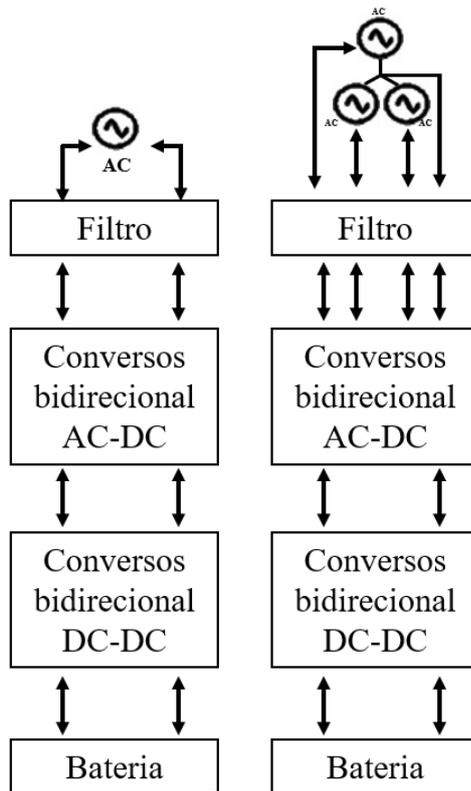


Gráfico 5 – Topologia monofásica e trifásica respetivamente relativamente aos conversores bidirecionais.

2.6.2.1. SMART GRID - (V2G) – (V2V) – (V2H)

Podemos afirmar que uma rede inteligente inclui uma variedade de mecanismos de medidas de energia que inclui contadores inteligentes, aplicações de eficiência energética e a utilização de energias renováveis. O intuito da utilização de uma rede inteligente é de tornar o sistema mais eficiente tanto económica como energeticamente, confiável e sustentável. Este tipo de rede é caracterizada por possuir sistemas de transmissão e distribuição, com capacidade de resposta e controlo da procura, através de métodos como a “demand response” ou geração distribuída.

Um dos mecanismos que caracteriza uma rede inteligente é o sistema Vehicle-to-Grid (V2G) ou vice-versa (G2V), o qual os VEs comunicam com a rede elétrica utilizando uma descarga através de fluxo de bidirecional ou então através da modulação da taxa de carga com fluxo de energia unidirecional, Figura 28 e segundo o controlo da Figura 27 .

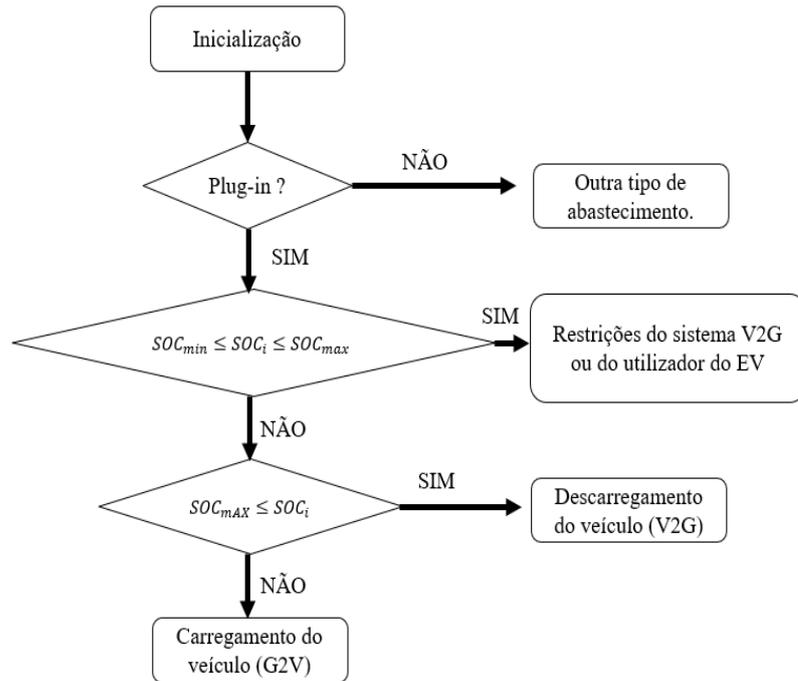


Figura 27 – Controlo do carregamento de veículo elétricos numa rede inteligente.

Se o fluxo de potência de energia for entre uma habitação e um veículo elétrico é denominado por V2H.

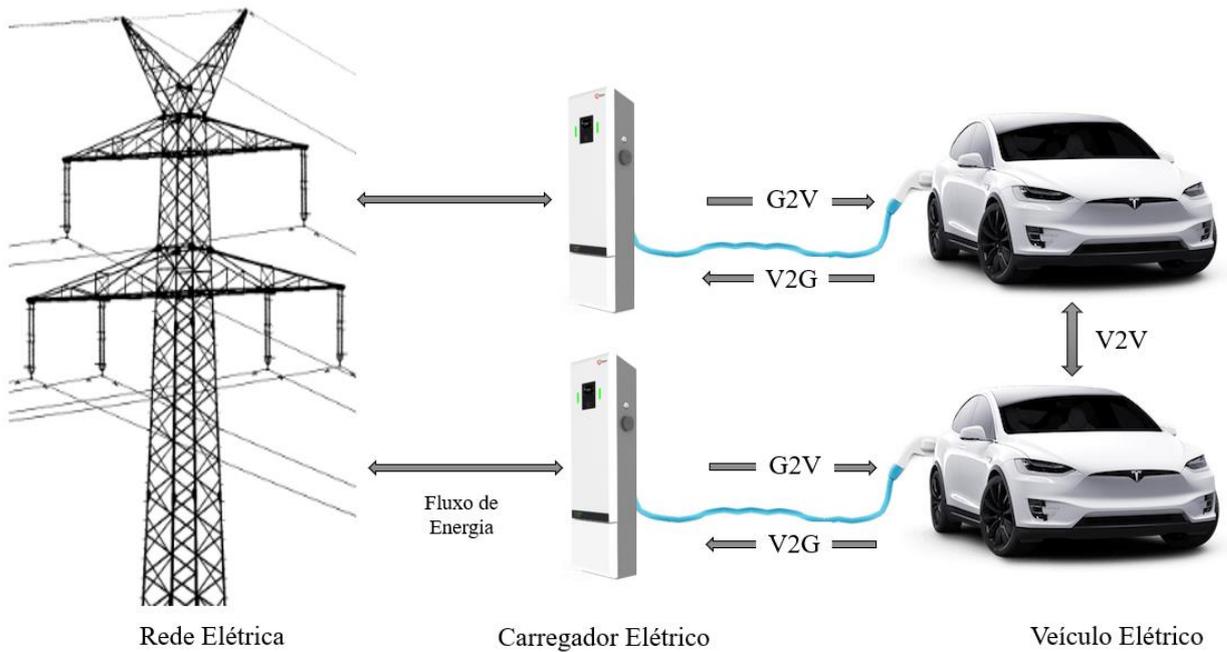


Figura 28 – Fluxo bidirecional entre a rede elétrica e o veículo elétrico.

Relativamente à ligação de veículo entre veículo (V2V), atualmente é caracterizada por apenas ser um método de comunicação entre veículos da tecnologia de comunicação wireless permitindo aos veículos de partilhar informação entre estes como a sua posição, velocidade, existindo até a possibilidade de o condutor do veículo receber um aviso em caso de risco de acidente. Contudo a ideia que ainda está em desenvolvimento é a possibilidade de transferência do fluxo de potência entre veículos, isto é, um VE poder vender e fornecer energia elétrica para outro veículo se o utilizador deste assim o estabelecer.

Assim que estejam conectados com uma rede inteligente, os veículos elétricos podem ser carregados a um determinado preço e através de energias limpas. Por exemplo, um utilizador pode programar o veículo para estar carregado completamente a uma hora específica da manhã. A rede inteligente irá carregar o veículo pelo menor valor possível e quando a potência pedida pela rede for baixa.

Existe também a possibilidade de integrar os veículos como uma fonte de energia para a rede elétrica durante a necessidade de potência pela rede ou durante blackouts de eletricidade. Para a maximização da eficiência do sistema é utilizado o carregamento inteligente (smart charging), que necessita da permissão da rede elétrica, existindo uma comunicação constante entre o veículo elétrico e a rede, ao contrário da carga dita normal, designado de (dumb charging) em que apenas é conectado o veículo ao carregador tal como é realizado na maioria dos sistemas de carregamento sem o recurso a qualquer sistema de comunicação. Podendo o proprietário definir se o seu veículo elétrico é considerado uma carga simples, isto é, o cliente define que as baterias devem ser carregadas a uma determinada taxa, sem controlo do carregamento ou o veículo é considerado uma carga dinâmica de armazenamento, onde é definido um intervalo temporal durante o qual o carregamento deve ocorrer, podendo o carregamento ser gerido por uma entidade própria.

Relativamente ao sistema V2G pode ser dividido em dois tipos distintos de distribuição. A arquitetura direta é caracterizada por uma comunicação direta entre o operador de rede e o VE, tal como ilustrado na Figura 29.

Através de um processo determinístico, cada veículo é monitorizado e controlado individualmente, permitindo a cada veículo elétrico realizar serviços enquanto está a carregar.

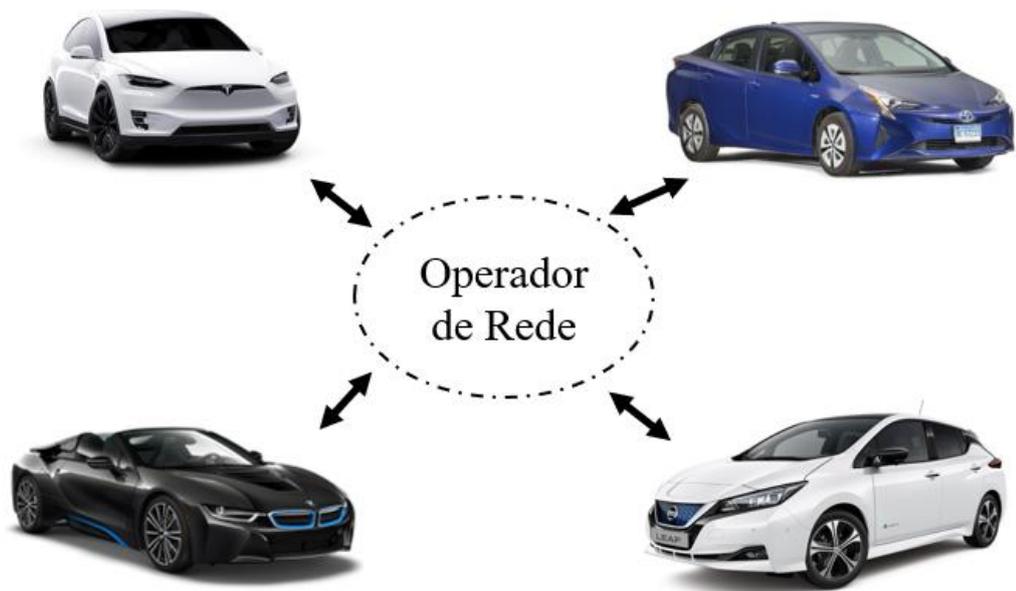


Figura 29 - Arquitetura direta de ligação à rede inteligente.

Contudo este modo de agrupar um grande conjunto de veículos apenas num operador de rede pode eventualmente sobrecarregar significativamente as infraestruturas de sinalizações, controlos e informações inerentes aos VEs como o SOC, o seu estado da ligação e o valor da potência elétrica máxima durante a sua carga. Existe ainda o importante papel da distribuição das potências pela rede devido à localização do veículo elétrico e a sua capacidade energética limitada.

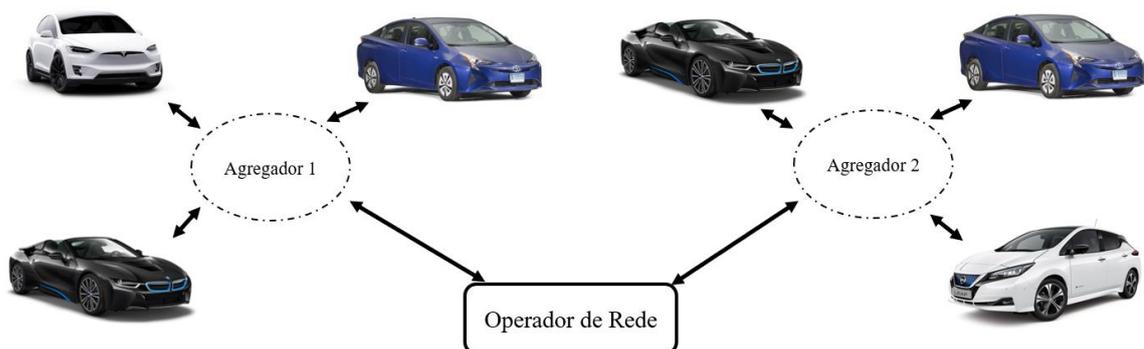


Figura 30 - Arquitetura indireta de ligação à rede inteligente

Relativamente ao segundo método é designado de ser uma arquitetura indireta que é constituída por vários agregadores, que reportam a um operador de rede, como demonstrado na Figura 30. Cada agregador é um intermediário entre o VE e o operador de rede, que tem

como funções controlar e monitorizar cada VE individualmente, tornando-os num recurso único de potência controlável. O agregador para além de recebe solicitações de serviço do operador de rede, de carregamento ou descarregamento das baterias dos veículos, também define tarifas dinâmicas, onde os preços são definidos de acordo com o serviço de rede. Em suma, quanto maior o número de agregadores, maior será a confiabilidade do sistema V2G, permitindo que o operador de rede controle cada agregador como um prestador de serviços.

2.7. IMPACTO DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS NA REDE DE ENERGIA ELÉTRICA

Atualmente existem muitas vantagens com o desenvolvimento dos veículos elétricos, no entanto existem algumas preocupações levantadas em relação às condições das infraestruturas rede elétrica devido à maior expansão do mercado de veículos elétricos no futuro.

O carregamento da frota de veículos elétricos na rede do sistema de energia tem impactos ao nível da rede elétrica, o impacto ambiental e o impacto económico.

2.7.1. PERFIL DE CONSUMO

O aumento da potência de pico requer mais geração para satisfazer a demanda. A integração de VEs na rede de distribuição de energia adiciona uma carga adicional à rede elétrica. O fornecimento de energia é um critério definido com base na demanda de energia.

Quando os EVs estão ligados à rede para carregar as baterias, existe uma demanda extra que as empresas de eletricidade devem fornecer aos consumidores.

Se os VEs forem cobrados sem nenhum planeamento, isto é, considerando um carregamento não controlado, os proprietários dos veículos elétricos podem carregar as baterias de veículos elétricos a qualquer momento do dia. Considerando esta opção existe um grande impacto na rede e uma ameaça potencial de aumentar a carga nos horários de pico.

Logo existe a possibilidade de a carga aumentar exponencialmente se o carregamento do VE não for controlado resultando num grande impacto na rede.

2.7.2. PERFIL DE TENSÃO, FASE E HARMÔNICOS

Existem vários níveis de carregamento disponíveis para o carregamento de VEs, no entanto o carregamento em corrente alternada origina um desequilíbrio de fases na rede elétrica.

Além do desequilíbrio de fase, uma maior integração de VEs na rede elétrica causaria uma queda de tensão e desvio nos pontos de interligação do carregador EV.

O carregador desempenha um papel vital nos sistemas de carregamentos dos VEs, sendo que é de enorme importância e influência a sua componente de eletrônica de potência. O sistema de carregamento de VEs pode causar impactos negativos na qualidade da energia da rede elétrica devido aos harmônicos gerados.

Após a análise de vários estudos conclui-se que a tensão total da distorção harmônica causada pelo processo de carregamento de VEs é inferior a 1%, o que significa que os harmônicos injetados não afetam a qualidade da energia. No entanto, a "atenuação da distorção harmônica para veículos elétricos sistemas de carregamento rápido", mostra que, se o carregamento rápido for utilizado no carregamento de um EV, os harmônicos injetados na rede elétrica são significativos.

Apesar da influência atual dos harmônicos na rede, atualmente existem soluções disponíveis para compensar os harmônicos injetados, como por exemplo, os dispositivos de filtragem. Portanto a existência de harmônicos traduz-se numa perturbação e qualidade da onda de tensão ou de corrente, provocando o aquecimento de equipamentos e originando o aparecimento de uma corrente de neutro.

2.7.3. ESTABILIDADE DA REDE

A estabilidade do sistema de energia é definida como “a qualidade da rede elétrica para recuperar a operação do estado estacionário após um distúrbio”.

A estabilidade tem uma grande influência na componente da confiabilidade da energia fornecida pela rede elétrica. Atualmente os VEs são uma carga relativamente nova para as redes elétricas e existem muitas preocupações com a sua influência na estabilidade.

Após a análise da estabilidade da rede de distribuição de energia com alta penetração de veículos elétricos híbridos plug-in concluiu-se que quanto maior for a penetração do carregamento de veículos elétricos em redes elétricas, o sistema torna-se mais vulnerável a distúrbios e leva mais tempo para retornar ao estado estacionário, resultado das

características dos sistemas de carregamento de VEs, isto é, a absorção de potência reativa e a injeção de harmônicos de corrente.

A instabilidade da rede pode originar na rede de distribuição um curto-circuito ou sobrecarga, com interrupções não completas do fornecimento de energia traduzindo-se em tremulações.

Em suma, o fluxo de energia unidirecional no carregamento de um VE, ou seja, a direção da energia da rede elétrica para as baterias do VE, pode causar grandes problemas nas redes elétricas.

No entanto, se o carregamento for planejado e controlado, o sistema V2G, ou seja, o fluxo de energia bidirecional, pode mitigar esses problemas e podem melhorar a qualidade da energia da rede elétrica. Portanto, com o aumento do mercado dos EVs, a implementação desta tecnologia entre o VE e a rede não é apenas uma vantagem, mas uma necessidade de futura distribuição e operação de energia estável.

2.8. PERFIS DE CARREGAMENTO

2.8.1. CARREGAMENTO NÃO CONTROLADO

2.8.1.1. CARREGAMENTO COM TARIFA BI-HORÁRIA

No caso do carregamento com tarifa de eletricidade bi-horária o cliente do veículo elétrico não tem qualquer restrição durante o carregamento, sendo semelhante ao carregamento direto.

No entanto existem preços diferentes para determinados períodos de carregamento, isto é, as horas são divididas entre horas do vazio, que são as horas onde o consumo de eletricidade é mais barato e as horas fora de vazio que são as horas onde o consumo de eletricidade é geralmente superior, existindo um incentivo ao carregamento noturno. Existe ainda nesta tarifa de eletricidade a opção de escolha entre o ciclo semanal, Figura 31 – Opção de ciclo semanal – Hora legal de Verão., o horário varia em função da época do ano e o ciclo diário Figura 33 – Opção de ciclo diário – Hora legal de Verão e Inverno..

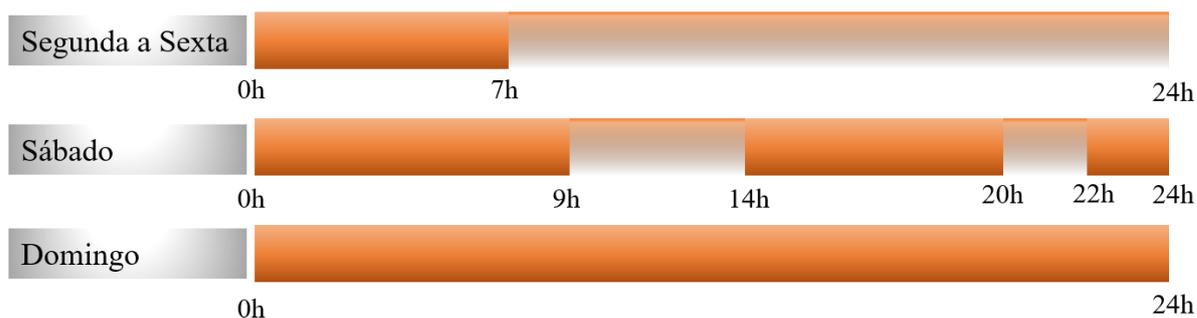


Figura 31 – Opção de ciclo semanal – Hora legal de Verão.

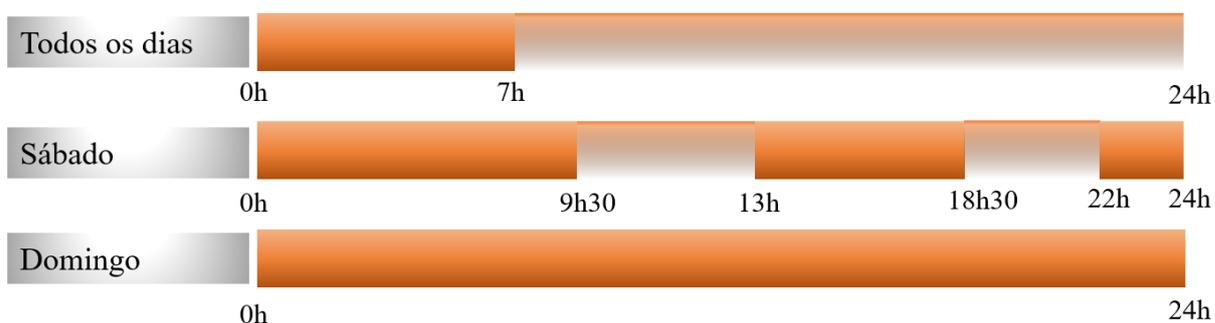


Figura 32 - Opção de ciclo semanal – Hora legal de Inverno.



Figura 33 – Opção de ciclo diário – Hora legal de Verão e Inverno.

Tal como no método direto, existe o aspeto negativo de poder existir uma sobrecarga de carregamento de veículos elétricos durante o período noturno, pois não existe controlo e o carregamento está dependente da imprevisibilidade do cliente.

2.8.1.1. CARREGAMENTO DIRETO

O carregamento direto é conhecido por “Dumb Charging” e define-se pela ausência total de planeamento/controlo e ignorar as consequências adversas da estratégia em causa. A forma de carregamento direto consiste no carregamento dos EVs não controlado, isto é, o utilizador define quando for mais convenientemente carregar o seu veículo elétrico.

De acordo com o carregamento elétrico direto há uma total ausência do controlo do carregamento, assim como a inexistência de incentivo para se ter um comportamento planeado.

Normalmente os condutores de veículo elétricos utilizam o veículo durante o dia e carregam quando chegarem a casa, sendo que tipicamente as horas associadas a este carregamento serão entre as 18:00h e as 21:00h durante a semana. A principal razão do uso desta estratégia é o facto de o preço de compra da energia ser constante, logo não existe interesse por parte do cliente de carregar em horas específicas para reduzir aos custos de carregamento.

Logo a utilização desta estratégia irá fomentar a ponta de consumo durante as horas mencionadas, 18:00h e 21:00h, causando possíveis sobrecargas nos equipamentos associados à distribuição da energia elétrica (isoladores, subestações, transformadores,), existindo a necessidade de reformular as redes de energia.

2.8.1.2. CARREGAMENTO COM HORÁRIO DEFINIDO

A estratégia de carregamento com horário definido o carregamento de veículos elétricos será efetuado num intervalo de horário definido, o qual irá ser os períodos de menor procura no consumo, com o intuito de evitar sobrecarregar as redes de energia elétrica.

Geralmente este método divide os EVs em dois grupos distintos, o grupo de carregamento em regime monofásico e o de regime trifásico, atenuando as pontas de consumo.

2.8.2. CARREGAMENTO CONTROLADO

2.8.2.1. CARREGAMENTO INTELIGENTE (SMART CHARGING)

No caso do modelo de carregamento inteligente, “Smart Charging”, existe um controlo e gestão dos carregamentos, tendo em conta o tempo de utilização do carregador, os preços de energia e a potência disponível. Através deste sistema de gestão, o carregamento é realizado

num dado intervalo de tempo, estabelecido pelo cliente, com várias restrições desde a prioridade de carregamento, ao tipo de utilizador e a necessidade da bateria carregada. Este método é uma mais valia no auxílio ao uso de produção de energia através de energias renovável devido ao facto de existir a possibilidade de alterar as horas de carregamento, permitindo um controlo dos limites de tensão e das sobrecargas dos equipamentos.

Devido ao facto de ser um carregamento controlado, existe a possibilidade de existirem menos s pontas de consumo e aumentar o número de veículos elétricos em carregamento simultaneamente, sem a necessidade de reforçar/redimensionar a rede de energia.

Contudo apesar dos benefícios mencionados, existe o inconveniente associado à perda de controlo do carregamento por parte do utilizador e a tomada de controlo por parte de uma entidade/sistema.

Ainda existe a estratégia denominada de custo mínimo que é uma variante do plano de carregamento inteligente com o intuito de minimizar o custo total diário associado ao carregamento das baterias dos veículos elétricos. Deste modo, o sistema procura os menores valores de energia do mercado para efetuar os carregamentos, alcançando um resultado mais barato e a maioria dos carregamentos serão realizados nas horas de menor consumo de energia.

Na implementação deste sistema é necessário que o sistema tenha em consideração mecanismos de previsão de preços e informação fornecida pelos agregadores.

2.8.2.2. ESTRATÉGIA DE CONTROLO ENERGÉTICO LOCAL E GLOBAL

A estratégia de carregamento de controlo energético local é definida pelo carregamento controlado do veículo elétrico, individualmente, calculando quando e qual é a taxa de carregamento das baterias, com base na previsão de cargas doméstica.

Portanto este método é utilizado em habitações domésticas em que o consumo é otimizado apenas localmente, podendo originar pontas de consumo.

A estratégia de carregamento de controlo energético global analisa o carregamento de VEs numa escala de maior dimensão relativos a uma área residencial. Na execução deste sistema, a programação é feita não tendo em base a carga local, mas um volume global da carga, evitando a geração de pontas de carga na área residencial.

3. CASO DE ESTUDO — SMART PARK

Atualmente, existe um espectro de escolhas desde os veículos elétricos (EVs), os veículos elétricos plug-in (PEVs), os veículos elétricos híbridos (HEVs) e ainda existem os veículos de célula de combustível (FCV).

Atualmente, existe um crescente interesse na aquisição/utilização de veículos movidos a motorizações elétricas, e conseqüentemente a maior utilização de baterias e respetivo carregamento e descarregamento destas. Estas mudanças têm conduzido à necessidade de estudos de rede e/ou novas soluções para o carregamento destes. Uma das soluções propostas é o agrupamento de vários veículos elétricos, nomeadamente BEV's e PHEV's, formando um cluster de venda ou compra de energia, inseridos num novo player de mercado de um sistema de produção distribuída, os Smart Parks.

Além dos benefícios económicos e ambientais, a utilização dos veículos elétricos apresenta uma oportunidade de garantir um serviço auxiliar de armazenamento de energia elétrica, bem como o de atenuar a intermitência natural das fontes de energia renováveis e perfazer a estabilidade da frequência em toda a rede elétrica em conjugação com as fontes de energia renováveis.

Apesar da utilização do EV ser favorável ao meio ambiente, a ampla adoção destes exige a criação de infraestruturas para a sua utilização. Em larga escala o carregamento de EV irá inevitavelmente extrapolar as capacidades da rede elétrica em termos de maior consumo de energia, maior demanda de pico e estabilidade da rede. Embora a atual penetração de EV possa não causar problemas de largura de rede, o nível estimado de penetração de EV num futuro próximo exigirá a atualização da rede elétrica em grande escala, sendo assim é necessário desenvolver estratégias e mecanismos de “Smart Charging”.

Para além deste impacto é de salientar a grande ausência de pontos de carregamento, juntamente com a falta de tecnologia para monitorizar e controlar a carga e descarga dos EVs, associada a baixos desempenhos e autonomia de bateria, bem como o seu elevado preço, comparado aos motores tradicionais de combustão.

Além disso, para o desenvolvimento da ferramenta de gestão da utilização do carregamento destes veículos elétricos é necessário ter em consideração várias restrições desde a caracterização do tipo de utilizadores, às horas de carregamento, aos preços do melhor fornecedor de energia no momento.

Os pontos essenciais desta aplicação são os seguintes:

- Monitorizar;
- Analisar;
- Manutenção;
- Otimização;
- Histórico;
- Receita;
- Geração de Alarmes;
- Controlo;
- Medição;

3.1. OBJETIVOS/REQUISITOS

Em suma, o objetivo do presente trabalho é o desenvolvimento de um sistema que faça a monitorização e gestão do trânsito de potências dentro do parque de estacionamento de VE's, para isso existe a necessidade de ter em conta as seguintes premissas:

- avaliação dos impactos do carregamento da bateria dos veículos nas operações do sistema;
- análise das alterações necessárias ao nível da instalação de carregadores para veículos elétricos na rede de baixa tensão de um parque privado;
- identificação de estratégias de gestão do controlo dos períodos de cobrança da energia disponível para o carregamento das baterias;
- potencial de um EV ser fornecedor de sistemas de energia incluindo fornecimento de diretamente à rede (V2G);
- monitorização do estado de carga SoC de todos os veículos do Smart Park.

3.2. REGULAMENTAÇÃO/LEGISLAÇÃO

Na elaboração do projeto tomou-se em consideração os seguintes documentos:

- Guia Técnico VE
- Portaria n.º 221/2016;

- RTIEBT – Regras técnicas das Instalações elétricas de Baixa tensão, portaria n.º 252/2015, de 19 de agosto, que adita a secção 722
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2009, de 7 de setembro;
- Decreto-Lei n.º 39/2010, de 26 de abril;
- Decreto-Lei n.º 90/2014, de 11 de junho;
- Portaria n.º 241/2015, de 12 de agosto;
- Portaria n.º 220/2016, de 10 de agosto;
- Portaria n.º 221/2016, de 10 de agosto;
- Portaria n.º 222/2016, de 11 de agosto;
- Regulamento n.º 464/2011 da ERSE, de 3 de agosto de 2011.

3.3. SOLUÇÃO PROPOSTA

3.3.1. CLASSIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO

De acordo com a DL 39/2010, alterada pelo DL 90/2014, a classificação do edifício de acordo com a acessibilidade do estacionamento da instalação será a de acesso Privativo, de local de uso partilhado para um edifício hospitalar, com zona dedicada para o carregamento de VE, como mostra a tabela retirada do CTE 64, Figura 34 - Esquemas tipo das instalações de carregamento (CTE 64).

Acesso	Local	Estacionamento	Exemplo de aplicação	
Público	Domínio Público	Público	Via pública ou equiparada (veja-se 3.1.1, alínea a1)	
	Domínio Privado	Centros Comerciais, hotéis, empresas, restaurantes, etc.	Parques de estacionamento com acesso público (veja-se 3.1.1, alínea a2)	
Privativo	Uso Exclusivo	Edifícios Unifamiliares (vivendas) ^(a)	Sem <i>box</i>	Alimentação a partir de uma instalação individual (veja-se 3.1.1, alínea b1.1)
			Com <i>box</i>	Alimentação a partir de uma instalação individual (veja-se 3.1.1, alínea b1.2)
		Edifícios Multifamiliares ^(b)	Com <i>box</i>	Alimentação a partir da fração de que faz parte (veja-se 3.1.1, alínea b2.1)
				Alimentação a partir do QC/CC (veja-se 3.1.1, alínea b2.2)
	Uso Partilhado	Centros Comerciais, hotéis, empresas, restaurantes, etc.	Com zona dedicada para o carregamento de VE	Alimentação a partir do QSC (veja-se 3.1.1, alínea b2.3)
				Alimentação a partir do QSC (veja-se 3.1.1, alínea b2.4)
		Edifícios Multifamiliares ^(c)	Com zona dedicada para o carregamento de VE	Alimentação a partir do QC (veja-se 3.1.1, alínea c1)
				Alimentação a partir do QSC (veja-se 3.1.1, alínea c2.1)

Figura 34 - Esquemas tipo das instalações de carregamento (CTE 64).

3.3.2. DEFINIÇÃO E CONSTITUIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

O projeto possui as seguintes características:

- Área destinada ao parque de estacionamento tem cerca de 3100 m²;
- A altura do pé direito é de 2,74 m;
- Piso da garagem.
- Tem cerca de 95 espaços de estacionamento;
- Tem cerca de 7 lugar de estacionamento reservados a pessoas com deficiência.

3.3.3. POTÊNCIA POR PONTO DE CONEXÃO DE VE

No âmbito deste projeto é necessário calcular a potência mínima a considerar por cada ponto de conexão de VE que não deve ser inferior a 3 680 VA. O carregamento dos VE será feito numa zona dedicada para o efeito e as canalizações serão concebidas de forma a não interferirem com as restantes instalações elétricas, para garantir uma maior segurança, economia e flexibilidade na execução das instalações.

A totalidade da potência mínima do carregamento de VEs para este parque de estacionamento será o somatório das potências atribuídas aos (N) lugares de estacionamento calculados, com um fator de simultaneidade igual a 1,00.

Para a obtenção do número mínimo de lugares (N) utiliza-se a seguinte expressão:

$$N = 0.9 + 0.1 \times n \quad (4)$$

, em que n é o número total de lugares de estacionamento do parque.

Com base na Figura 35 – Parque de estacionamento Smart Park do parque de estacionamento consideramos cerca de 95 lugares totais.

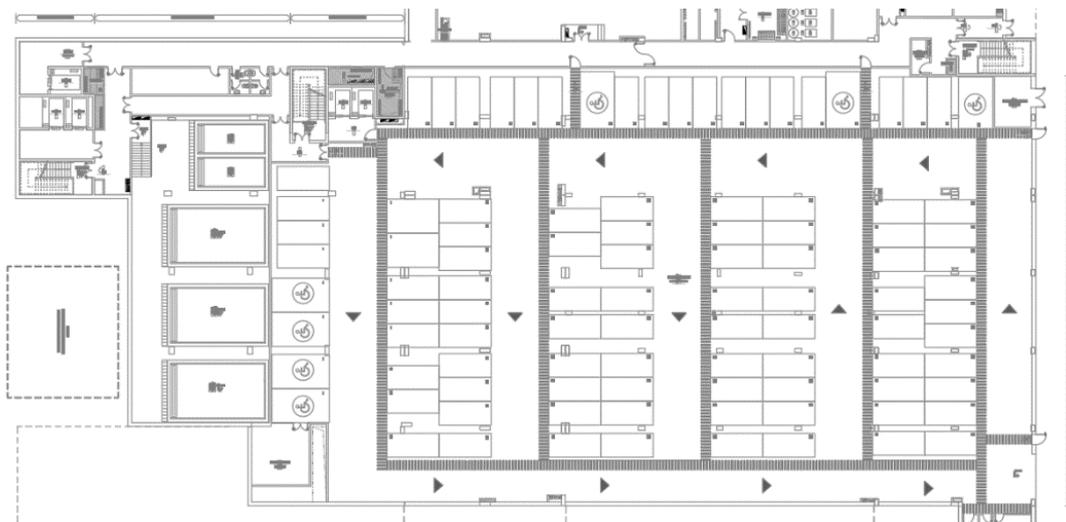


Figura 35 – Parque de estacionamento Smart Park.

$$N = 0.9 + 0.1 \times 95$$

$$N = 10 \text{ lugares de VE}$$

A potência mínima total será:

$$P_{\text{mínima total}} = 10 \text{ lugares} \times 3680 \text{ VA} = 36800 \text{ VA} = 36,8 \text{ kW}$$

3.3.4. CANALIZAÇÃO (CABOS DE ALIMENTAÇÃO)

A escolha das secções dos condutores tem as seguintes condições:

Queda de Tensão Máxima Admissível entre os extremos do troço considerado.

$$\frac{U_i - U_f}{U_s} \times 100 \leq \text{lim}(\%), \text{ ou seja } \Delta U \leq \text{lim}(\%) \text{ de } 230V \quad (5)$$

Assim, pela lei de Ohm temos (particularidade da condutividade a 70°C):

$$U = I \times R, \quad R = \frac{1}{\sigma 70} \times \frac{1}{S} \quad (6)$$

As cargas trifásicas estão equilibradas, pelo que consideramos para efeitos de cálculo a ausência de queda de tensão no condutor neutro ($I_N=0$, $U_N=I_N \times R_N=0$), pelo que:

$$R = R_F = \frac{1}{\sigma 70} \times \frac{1}{S} \quad (7)$$

Nos circuitos monofásicos, consideramos obviamente a resistência de neutro, pelo que $R = R_F + R_N$, sendo que quando estes têm secções iguais (será o caso em todos os dimensionamentos), obter-se-á:

$$R = 2 \times \frac{1}{\sigma 70} \times \frac{1}{S} \quad (8)$$

i. Condição de Aquecimento:

$$\blacksquare I_b \leq I_z \quad (8)$$

ii. A canalização deverá estar protegida contra sobreintensidades.

▪ A proteção contra sobrecargas engloba 2 condições:

$$1^{\text{a}} \text{ condição - } I_b \leq I_n \leq I_z \quad (9)$$

$$2^{\text{a}} \text{ condição - } I_2 \leq 1,45 I_z \quad (10)$$

Sendo:

I_b - Corrente de serviço da canalização

I_n - Corrente estipulada do dispositivo de proteção

I_Z - Corrente máxima admissível na canalização

I_2 - Corrente convencional de funcionamento do dispositivo de proteção

- Proteção contra curto-circuitos.

$$I_{cc_{min}} = 0,95 \times U_s / (1,5 \times \sum (R_{F20^\circ C} + R_{N20^\circ C})) \quad (11)$$

$$T_{ft} = (k \times \frac{S_N}{I_{cc_{min}}})^2 \quad (12)$$

T_{ft} é o tempo de fadiga térmica da canalização, em segundos, sendo k uma constante que depende da natureza da alma condutora do cabo bem como do seu isolamento. Assume-se o valor de 115 para condutores de cobre em policloreto de vinilo, uma a secção nominal, S_N , do condutor de neutro, expressa em mm², e $I_{cc_{min}}$ a corrente de curto-circuito mínima.

$$T_a \leq T_{ft} \wedge T_a \leq 5 \text{ segundos} \quad (13)$$

T_a é o tempo de atuação da proteção.

Para a canalização referente do Q.C.V.E. ao posto de carregamento, cada posto de carregamento terá uma corrente máxima de 32 A, com os seguintes pressupostos:

Pressupostos:

-
- Método de Referência E (caminhos de cabos);
- Temperatura da alma condutora 70° C;
- Temperatura ambiente 30° C;
- Cabos multicondutores;
- Condutores isolados a policloreto de vinilo (PVC);
- Carregador não utiliza a potência de carregamento de 22 kW em simultâneo.

Assim, temos que,

Corrente de serviço: $I_b = 32 \text{ A}$

De acordo com a secção das RTIEBT e o quadro 52-E1, para o número de cabos em paralelo, o fator de correção é de 0.75, visto que são canalizações sobre caminhos de cabos horizontais perfurados.

$$I_z \text{ corrigido} = 60 \text{ A} \times 0.75 = 45 \text{ A} \text{ resultante de um condutor VV-R5G10}$$

- i. Considerando o comprimento da 34 m, a condutividade do cobre a 70°C de 1.196×56 S/m, temos que:

Correção da condutividade do cobre;

$$\sigma_{70} = \sigma_{20} \times (1 + 0.00392 \times (70 - 20)) = \frac{1}{56} \times 1.196 = 0.0213$$

Considerando um possível $\cos \pi$ diferente de 1:

$$\Delta U = B \times I_b \times ((\sigma_{20} \times FCT \times \frac{l}{S}) \times \cos \pi + (xl \times l) \times \sin \pi$$

$$\Delta U = 1 \times 32 \left(\left(\frac{1}{56} \times 1.196 \times \frac{34}{10} \right) \times 0.8 + (0.08 \times 10^{-3} \times 34) \times 0.6 \right) = 0,018\%$$

$$\Delta U \leq 1\% \text{ de } 230 \text{ V}$$

OK (Condição de Queda de Tensão)

- ii. Corrente máxima admissível: $I_z = 45 \text{ A}$

$$I_b \leq I_z$$

$$32 \text{ A} \leq 45 \text{ A}$$

OK (Condição de Aquecimento)

- iii. Em relação às condições de proteção de sobrecarga, temos:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$K_2 \times I_n \leq 1,45 \times I_z$, sendo que o K_2 para disjuntores modulares de acordo com a norma EN60898 é igual 1,45

$$58 \leq 65$$

Se

$$I_n = 40 \text{ e}$$

$$I_z = 58 \text{ A}$$

I_b	I_n	I_z	I_2	$1,45 I_z$
I	I	I	I	I
-----	-----	-----	-----	-----
32A	40A	45 A	58 A	65A

OK (Proteção contra Sobrecargas)

- **Secção normalizada condutora a utilizar**
 - 10mm²
- **Tipo de condutores a utilizar**
 - Cabo VV-R 5G10 mm²
- **Caminho de cabos a utilizar**
 - 300 x 60
- **Os condutores serão protegidos contra sobreintensidades por intermédio de Disjuntores**
 - In=40A

Em relação ao $I_{cc_{min}}$, temos:

$$I_{cc_{min}} = 0.95 \times \frac{U_s}{(1.5 \times (\sum R_{F20^\circ C} + R_{N20^\circ C}) + Z_{Transf.}}$$

$$I_{cc_{min}} = 0.95 \times \frac{U_s}{(1.5 \times (R_{F20^\circ C_{QGBT_{QCVE}}} + R_{N20^\circ C_{QGBT_{QCVE}}} + R_{F20^\circ C_{QCVE_{PC}}} + R_{N20^\circ C_{QCVE_{PC}}} + Z_{Transf.})}$$

$$I_{cc_{min}} = 0.95 \times \frac{230}{(1.5 \times \left(\left(\left(\frac{1}{56} \right) \times \left(\frac{120}{70} \right) \right) + \left(\left(\frac{1}{56} \right) \times \left(\frac{120}{35} \right) \right) \right) + \left(\left(\frac{1}{56} \right) \times \left(\frac{34}{10} \right) \right) + \left(\left(\frac{1}{56} \right) \times \left(\frac{34}{10} \right) \right) + 0.00512}$$

$$I_{cc_{min}} = 0.95 \times \frac{230}{(1.5 \times ((0.0306) + (0.0612)) + (0.0607) + (0.0607) + 0.00512)}$$

$$I_{cc_{min}} = 0.95 \times \frac{230}{0.26422}$$

$$I_{cc_{min}} = 826$$

Sabendo que o tempo de atuação (T_{at}) do fusível tem de ser inferior ao tempo de fadiga térmica da canalização (T_{ft}), e que

$$T_{ft} = k^2 \times S_n^2 / I_{cc}^2 \quad (16)$$

Onde S neste caso corresponde à secção e k a 115 (fator tabelado, correspondente a condutores de cobre isolados a PVC), obtém-se:

$$T_{ft} = (115 \times (10 / 826))^2 = 1.93 \text{ s}$$

$$T_{at} \leq T_{ft} \wedge T_{at} \leq 5 \text{ segundos} \quad (17)$$

$$0,05 \text{ segundos} \ll 1.93 \text{ segundos}$$

OK (Proteção contra Sobrecargas)

Em relação ao poder de corte, temos:

$$I_{CC_{max}} = \left(\frac{400}{\sqrt{3}} \right) \div (1.5 \times \left(\sum R_{F20^\circ C} \right) + Z_{Transf.})$$

$$I_{CC_{max}} = \left(\frac{400}{\sqrt{3}} \right) \div (1.5 \times \left(\sum R_{F20^\circ C \text{ QGBT QCVE}} \right) + Z_{Transf.})$$

$$I_{CC_{max}} = \left(\frac{400}{\sqrt{3}} \right) \div (1.5 \times \left(\left(\frac{1}{56} \right) \times \left(\frac{120}{70} \right) \right) + 0.00512) = 4506$$

Disjuntor de 4x40 A de poder de corte 6kA ou superior, anexo G.

OK (Poder de Corte)

Para a canalização referente do Q.G.B.T. ao Q.C.V.E., dimensionou-se que para cada posto de carregamento terá uma corrente máxima de 32 A e o número total destes é de 5 logo o total de corrente será 160^a, com os seguintes pressupostos:

Pressupostos:

- Método de Referência E (caminhos de cabos);
- Temperatura da alma condutora 70° C;
- Temperatura ambiente 30° C;
- Cabos multicondutores;
- Condutores isolados a policloreto de vinilo (PVC);
- Carregador não utiliza a potência de carregamento de 22 kW em simultâneo.

Assim, temos que,

Corrente de serviço: $I_b = 158 \text{ A}$

- i. Considerando o comprimento do Q.G.B.T. ao Q.C.V.E. é de 120 m, a condutividade do cobre a 70°C de $1.25 \times 56 \text{ S/m}$, temos que:

Correção da condutividade do cobre;

$$\sigma_{70} = \sigma_{20} \times (1 + 0.00392 \times (70 - 20)) = \frac{1}{56} \times 1.196 = 0.0213$$

Considerando um possível $\cos \pi$ diferente de 1:

$$\begin{aligned} \Delta U &= B \times I_b \times \left((\sigma_{20} \times FCT \times \frac{l}{S}) \times \cos \pi + (xl \times l) \times \sin \pi \right) \\ \Delta U &= 1 \times 158 \left(\left(\frac{1}{56} \times 1.196 \times \frac{120}{70} \right) \times 0.8 + (0.08 \times 10^{-3} \times 120) \times 0.6 \right) \\ &= 0.055\% \\ \Delta U &\leq 1\% \text{ de } 230 \text{ V} \end{aligned}$$

OK (Condição de Queda de Tensão)

- ii. Corrente máxima admissível: $I_z = 196 \text{ A}$

$$I_b \leq I_z$$

$$158 \text{ A} \leq 196 \text{ A}$$

OK (Condição de Aquecimento)

- iii. Em relação às condições de proteção de sobrecarga, temos:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$K_2 \times I_n \leq 1,45 \times I_z$, sendo que o K_2 para disjuntores modulares de acordo com a norma EN60898 é igual 1.45

$$1,45 \times 160 \leq 1,45 \times 196$$

$$232 \leq 284$$

$$I_n = 160 \quad \text{e} \quad I_z = 256 \text{ A}$$

I_b	I_n	I_z	I_2	$1,45 I_z$
I	I	I	I	I
158A	160A	196 A	256 A	284 A

OK (Proteção contra Sobrecargas)

- **Secção normalizada condutora a utilizar**
 - 70mm²
- **Tipo de condutores a utilizar**
 - VV-R 3x70 + 2G35 mm²
- **Caminho de cabos a utilizar**
 - 300x60
- **Os condutores serão protegidos contra sobreintensidades por intermédio de Disjuntores**
 - In=160A

Em relação ao $I_{cc_{min}}$, temos:

$$I_{cc_{min}} = 0.95 \times \frac{U_s}{(1.5 \times (\sum R_{F20^\circ C} + R_{N20^\circ C}) + Z_{Transf.}}$$

$$I_{cc_{min}} = 0.95 \times \frac{U_s}{(1.5 \times (R_{F20^\circ C_{QGVT_{QCVE}}} + R_{N20^\circ C_{QGVT_{QCVE}}}) + Z_{Transf.}}$$

$$I_{cc_{min}} = 0.95 \times \frac{230}{(1.5 \times \left(\left(\left(\frac{1}{56} \right) \times \left(\frac{120}{70} \right) \right) + \left(\left(\frac{1}{56} \right) \times \left(\frac{120}{35} \right) \right) \right) + 0.00512)}$$

$$I_{cc_{min}} = 0.95 \times \frac{230}{(1.5 \times ((0.0306) + (0.0612)) + 0.00512)}$$

$$I_{cc_{min}} = 0.95 \times \frac{230}{0.14}$$

$$I_{cc_{min}} = 1562$$

Sabendo que o tempo de atuação (T_{at}) do fusível tem de ser inferior ao tempo de fadiga térmica da canalização (T_{ft}), e que

$$T_{ft} = k^2 \times S_n^2 / I_{cc}^2 \quad (16)$$

Onde S neste caso corresponde à secção e k a 115 (fator tabelado, correspondente a condutores de cobre isolados a PVC), obtém-se:

$$T_{ft} = (115 \times (35/ 1530))^2 = 4.9 \text{ s}$$

$$T_{at} \leq T_{ft} \wedge T_{at} \leq 5 \text{ segundos} \quad (17)$$

$$0,05 \text{ segundos} \ll 4.9 \text{ segundos}$$

OK (Proteção contra Sobrecargas)

Em relação ao poder de corte, temos:

$$I_{cc_{max}} = \left(\frac{400}{\sqrt{3}} \right) \div Z_{Transf.}$$

$$I_{cc_{max}} = \left(\frac{400}{\sqrt{3}} \right) \div 0.00512$$

$$I_{cc_{max}} = 44.9 \text{ kA}$$

Disjuntor de 4x160 A de poder de corte 50kA ou superior, anexo H.

OK (Poder de Corte)

3.3.5. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

A solução encontra-se representadas graficamente nas peças desenhadas anexas e fazem parte integrante do presente projeto, cumprindo os critérios mencionados no documento, anexo I.

3.3.6. PROTEÇÕES PARA GARANTIR A SEGURANÇA

3.3.6.1. PROTEÇÃO CONTRA CONTACTOS DIRETOS

Relativamente à proteção contra os contactos diretos não devem ser usadas medidas de “proteção por meio de obstáculos” e “proteção por colocação fora do alcance”, mas sim proteção “por isolamento das partes ativas” (secção 412.1 das RTIEBT:2006) ou “por meio de invólucros” (secção 412.2 das RTIEBT:2006).

Se existirem partes ativas acessíveis nos quadros ou postos de carregamentos, estes devem possuir dispositivos de fecho com chave, exceto se forem acessíveis apenas a pessoas qualificadas (BA5) ou instruídas (BA4).

Os quadros e os postos de carregamento devem garantir, com as portas abertas, por construção ou por instalação, um código IP não inferior ao IPXXB ou IP2X (secção 412.2 das RTIEBT:2006).

Cada ponto de conexão de VE (circuito final) deve ser protegido individualmente por meio de um DR, com uma corrente diferencial-residual $I\Delta n$ não superior a 30 mA.

3.3.6.2. PROTEÇÃO CONTRA CONTACTOS INDIRETOS

A implementação de qualquer medida de proteção indicadas nas RTIEBT:2006 é válida para a proteção contra os contactos indiretos, no entanto no caso da “proteção por ligações equipotenciais locais não ligadas á terra”, esta não deve ser usada.

Relativamente ao corte automático da alimentação (secção 413.1 das RTIEBT:2006), o dispositivo de proteção não pode ter alocado qualquer sistema de rearme automático em caso de disparo.

Quanto à proteção por separação elétrica, os circuitos devem ser alimentados por meio de transformadores de separação que correspondam à norma EN 61558-2-4.

3.3.6.3. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA AS SOBRETENSÕES DE ORIGEM ATMOSFÉRICA OU DE MANOBRA

Os dispositivos de proteção contra as sobretensões (DST) de origem atmosférica ou de manobra devem ser seleccionados e instalados com base na secção 44 das RTIEBT:2006. e nas normas CENELEC da série EN 62305.

Com o intuito de evitar danos no VE devido a sobretensões de origem atmosférica ou de manobra, recomenda-se que os circuitos de alimentação de VE sejam protegidos por meio de descarregadores de sobretensões. A instalação de descarregadores de sobretensões, deve ser realizada na proximidade da origem da instalação ou no quadro de distribuição.

3.3.6.4. LIGAÇÕES À TERRA

Se a instalação elétrica for alimentada a partir de um posto de transformação privativo pode ser utilizado qualquer um dos esquemas de ligações à terra (TN, TT e IT), se for alimentada a partir de uma rede de distribuição pública em baixa tensão, a 230 V em monofásico ou a 230/400 V em trifásico, o esquema de ligações à terra deve ser, em regra, o TT ou se for utilizado o esquema TN, nas instalações elétricas (de utilização) também pode ser utilizado o esquema TN.

No caso de instalações com o esquema TN, não deve incluir o condutor PEN mas deve ser realizado em esquema TN-S, mesmo para de locais de habitação.

3.3.7. EQUIPAMENTOS

Para este projeto foram definidos os seguintes equipamentos:

Equipamentos	Quantidade
Controlador do carregamento elétrico	1
Contador de Energia	2
Modem 3G/4G	1
Antena para o Modem 3G/4G	1
Ethernet Switch	1
Cabos RJ45	8
Posto de carregador elétrico	5
Fonte de Alimentação Auxiliar 24VDC	1

Tabela 4 – Equipamentos global.

3.3.7.1. CONTROLADOR DO CARREGAMENTO ELÉTRICO

O controlador de carregamento elétrico, anexo A, é um dispositivo que recebe informações de todos os VE ligados no sistema, executa a aquisição de dados e executa os algoritmos para controlar a demanda total e a alocação de energia para os veículos.

Sendo que é necessário a utilização de pelo menos 5 carregadores elétricos, a necessária instalação de um medidor de potência e a implementação do modo de potência dinâmico foi escolhido o dispositivo ilustrado na Figura 36 – Controlador de carregamento HMIBSCEA53D1EDM – Schneider Electric..



Figura 36 – Controlador de carregamento HMIBSCEA53D1EDM – Schneider Electric.

Existem dois modos de controlo da potência, o módulo dinâmico e o módulo estático. O módulo dinâmico tem como princípio ajustar o “*setpoint*” de corrente máxima disponível para o carregamento de veículos de acordo com o consumo do edifício, tendo em consideração os custos da fonte de energia, ilustrado na Figura 37 – Modo de controlo de potência dinâmico. A corrente restante disponível é distribuída entre todos os veículos para limitar o risco de sobrecarga da instalação. Enquanto que no modo estático o valor de corrente máxima disponível é fixado dependendo da alimentação e da potência consumida pelo edifício, ilustrado na Figura 38 – Modo de controlo de potência estático..

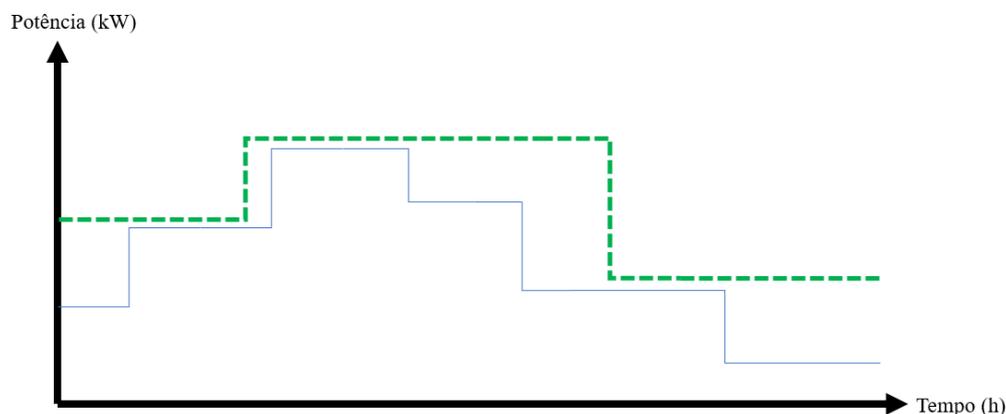


Figura 37 – Modo de controlo de potência dinâmico.

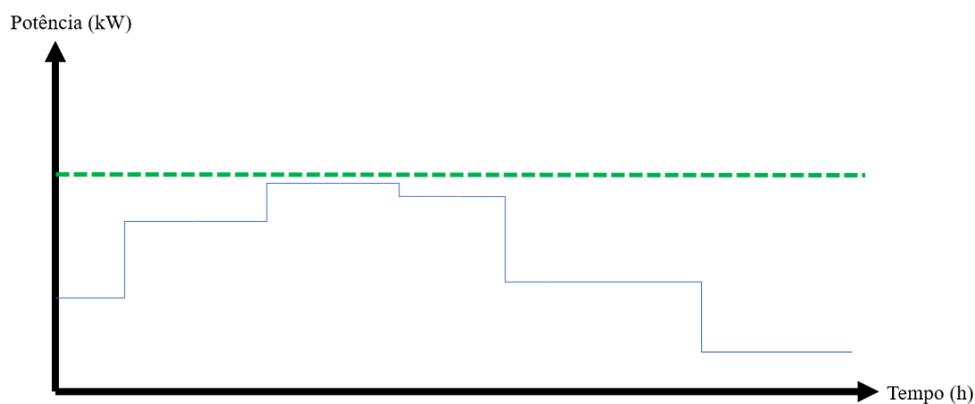


Figura 38 – Modo de controle de potência estático.

Características gerais do controlador de carregamento, Tabela 5 - Características gerais do controlador de carregamento.:

Designação	Característica
Modelo	HMIBSCEA53D1EDM
Marca / Fornecedor	Schneider Electric
Tensão da Rede	12-24 VDC
Fonte de Energia	76 W
Temperatura Operacional	0...+50°C
Humidade Relativa	≤95 % rel. de acordo com a norma IEC 60068-2-2 e IEC 60068-2-14
Porta Ethernet RJ45	2
Porta Série COM (RS232/432/485)	1
Inputs (IO)	8
Dimensões (C x L x A)	430x 398x80 mm
Índice de proteção	IP40 de acordo com a norma IEC 60529
Modo de Controlo de Potência	Estático e Dinâmico
Nº máximo de carregadores	50

Tabela 5 - Características gerais do controlador de carregamento.

3.3.7.2. MEDIDOR DE ENERGIA

O equipamento designado de contador de energia, anexo B, tem como função medir a energia em tempo real e medir o consumo total do edifício para comunicar dinamicamente a energia disponível. Para isso será colocado um contador de energia responsável por medir o consumo do edifício.



Figura 39 – Medidor de energia METSEPM5320.

Características gerais do medidor de energia, Tabela 6 – Características do medidor de energia METSEPM5320.:

Designação	Característica
Modelo	METSEPM5320 - PM5320 Meter
Marca / Fornecedor	Schneider Electric
Tensão da Rede	125-250 VDC 100-415 VAC 45-65 Hz
Protocolo de Comunicação	Modbus TCP/IP at 10/100 Mbit/s
Gravação de dados	Dados de Manutenção Dados de alarmes Min/max valores instantâneos Eventos Dados com tempo Logs de Dados
Capacidade de memória	256 kB
Dimensões (C x L x A)	96mm x 72mm x 96mm
Peso	460 g

Índice de proteção	IP52 frente: IEC 60529 IP30 corpo: IEC 60529
Temperatura Operacional	-40...+85 °C
Humidade Relativa	5...95 % a50 °C

Tabela 6 – Características do medidor de energia METSEPM5320.

3.3.7.3. MODEM 3G/4G

O modem 3G/4G, anexo C, é responsável por interligar o sistema com o servidor de internet. Apesar de os carregadores elétricos possuírem internamente um modem, este será uma aplicação de redundância em caso de falha. Este modem será ligado a uma antena exterior para melhor captação do sinal, visto que o sistema estará num parque de estacionamento. Para além da ligação sem fios estará ligado via cabo de Ethernet (RJ45).



Figura 40 – Modem 3G/4G.

Características gerais do modem 3G/4G,

Designação	Característica
Modelo	EVP2MM
Marca / Fornecedor	Schneider Electric

Tensão da Rede	125-250 VDC 100-415 VAC 45-65 Hz
Redes Suportadas	GSM/GPRS/Edge 850, GSM/GPRS/Edge 1900, UMTS/HSPA+ 850, UMTS/HSPA+ 1900, LTE 700, LTE 850, LTE 1700, LTE 1900
Frequência da Antena	698-2690 MHz
Bateria	Lithium (3V, coin cell, CR1632)
Peso	0,45 kg
Dimensões (C x L x A)	106mm x 75mm x 28mm

3.3.7.4. SWITCH ETHERNET TCP/IP

O Switch, anexo D, é usado na rede com cabos de Ethernet, RJ45, para se interligar com os outros restantes dispositivos. O comutador permite que cada dispositivo conectado na rede LAN comunique com os outros. Os dados saem do dispositivo de origem e são direcionados pelo Switch apenas para o dispositivo de destino, sem que haja necessidade de serem transmitidas para todos os nós da rede.



Figura 41 - Switch Ethernet TCP/IPT CSESM163F2CU0.

Designação	Característica
Modelo	TCSESM163F2CU0

Marca / Fornecedor	Schneider Electric
Tensão da Rede	9.6...60 VDC SELV 18...30 VAC SELV
Protocolos de Comunicação suportados	Multicast filtering Configuration via web server IGMP Snooping SMTP V3 Data stream control VLAN Secure port SNMP-Traps and SYSLOG
Serviços de comunicação	Telnet TFTP Address conflict detection Port monitoring Port mirroring
Fonte de Energia	11.8 W
Temperatura Operacional	0...+60°C
Humidade Relativa	10...95 %
Nº de portas Ethernet	14
Grau IP	IP20
Peso	0,6 kg
Dimensões (C x L x A)	111mm x 131mm x 111mm

3.3.7.5. SENSOR DE CORRENTE

Os sensores de corrente detetam alterações na corrente / amperagem de um condutor e fornecem uma saída digital para os controladores BMS, neste caso para o medidor de energia.

O sensor de corrente, anexo E, consiste mede a corrente e a tensão e através destas duas variáveis elétricas básicas, determina a potência elétrica instantânea e a energia consumida, durante um determinado intervalo de tempo.



Figura 42 – Sensor de corrente H800-S6.

Designação	Característica
Modelo	H800-S6
Marca / Fornecedor	Schneider Electric
Corrente	0.25 to 200 A
Frequência	50/60 Hz
Histerese	10% do ponto fixo

3.3.7.6. POSTO DE CARREGAMENTO

O posto de carregamento, anexo F, da Efacec EV-Public Charger pode ser montado na parede ou no solo com um apoio, permitindo uma capacidade versátil de instalação e requisitos de instalação fáceis.

O carregador público EV foi projetado para ter até 2 saídas, com tomadas de carregamento do modo 3 (potência variando de 3,7 kVA a 22 kVA) e pode carregar qualquer EV compatível com IEC61851.

Possui um Interface Homem Máquina (HMI) com visor LCD, leitor RFID e teclado, concebido não apenas para controlar as 2 saídas integradas, mas também para um grande número de carregamento de saídas na arquitetura mestre-escravo. Possui ainda o protocolo de comunicação OCPP, Protocolo de ponto de carregamento aberto, permitindo a comunicação entre estações de carregamento de veículos elétricos (EV) e um sistema de gestão central.

Cada Efacec EV-PC pode ser integrado a uma rede de infraestrutura de carregamento e sua operação e status são controlados pelo sistema de gestão central via GPRS/3G.



Figura 43 Posto de carregamento EV-PC.

Designação	Característica
Modelo	EV-Public Charger
Marca / Fornecedor	EFACEC
Dimensões (montado na parede)	330x255x1080
Peso	20 a 30 kg
Fases	3 fases + neutro + PE
Tensão	400 VAC \pm 10%
Frequência	50 ou 60 Hz
Corrente de Entrada	32 A
Potência de Entrada	22 kVA
RCD	30 mA Tipo B
Temperatura Operacional	-25 a +50 °C

Índice de proteção	IP44 IK10
Protocolo de comunicação	OCPP (1.2; 1.5) IEC61851
Comunicação	3G (GSM or CDMA) LAN Wi- Fi Sistema RFID
Tomada AC	IEC62196 Type-2 Mode 3

3.4. TOPOLOGIA GERAL

Atualmente observa-se um aumento exponencial do parque automóvel elétrico, portanto é fundamental criar um sistema capaz de analisar, monitorizar e controlar um parque de carregamento elétrico.

Neste capítulo apresenta-se o conceito geral de todos os grupos que foram desenvolvidos e previstos neste projeto, tendo em conta o fluxograma, Figura 44 - Fluxograma do projeto Smart Park., das relações entre os vários conceitos:

- Sistema principal;
- Monitorização da Instalação;
- Contagem de Energia;
- Posto de Carregamento;
- Controlo da Instalação;
- Utilizador;
- V2V;
- V2G.

Fluxograma constituídos por blocos do projeto Smart Park:

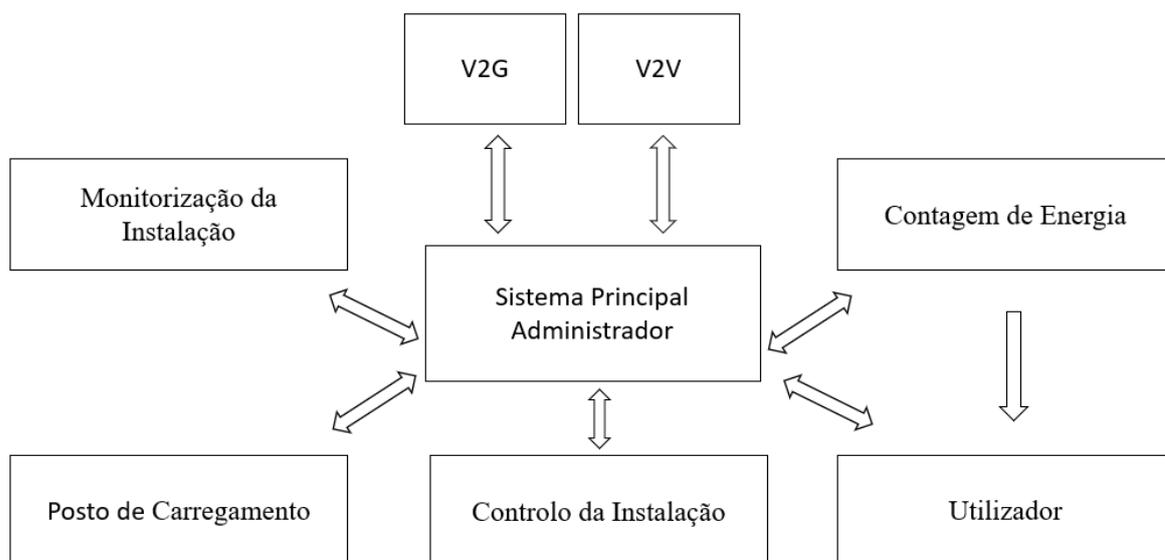


Figura 44 - Fluxograma do projeto Smart Park.

Em cada um dos módulos da Figura 44 - Fluxograma do projeto Smart Park, anterior estão intrínsecas um conjunto de funcionalidades e equipamentos que permitem atingir os objetivos, equipamentos estes mencionados no capítulo anterior.

A unidade com o sistema principal constitui o local onde estão alojadas todas as funções lógicas, aritméticas e de processamento, que permitem o controlo e monitorização de todas as outras unidades representadas, controlada pelos operadores do sistema. Esta unidade é responsável pela coordenação e interação de todas as outras.

Nos tópicos seguintes será descrito o funcionamento de todos os módulos, com detalhe das funções, métodos, estruturas lógicas e equipamentos fundamentais que as constituem.

3.5. MÉTODO DE FUNCIONAMENTO

A partir dos dados recolhidos pelos postos de carregamento e pelos contadores de energia estes são recebidos e geridos pela aplicação de monitorização e controlo. Portanto todo o sistema é ligado por cabo Ethernet RJ45 a um Switch principal que tem como função distribuir e receber a informação de forma destinta. O quadro principal estará ligado a um quadro dedicado para os postos de carregamento, o Q.C.V.E. Os postos de carregamento comunicam através do Switch e entre eles através da arquitetura em estrela. Para além de comunicarem com o servidor Ethernet, estes estão interligados na arquitetura master-slave. A comunicação é feita em protocolo OCPP, Protocolo de ponto de carregamento aberto, permitindo a comunicação entre estações de carregamento de veículos elétricos (EV) e um sistema de gestão central. O contador de energia é utilizado para medir a energia em tempo real e medir o consumo total do edifício para comunicar dinamicamente a energia disponível, permitindo a aplicação de um controlo da potência dinâmico.

Portanto, após a caracterização do sistema, está clarificado todas as ligações e equipamentos que serão utilizados no âmbito do projeto Smart Park, ilustrado na Figura 45 – Arquitetura do sistema Smart Park..

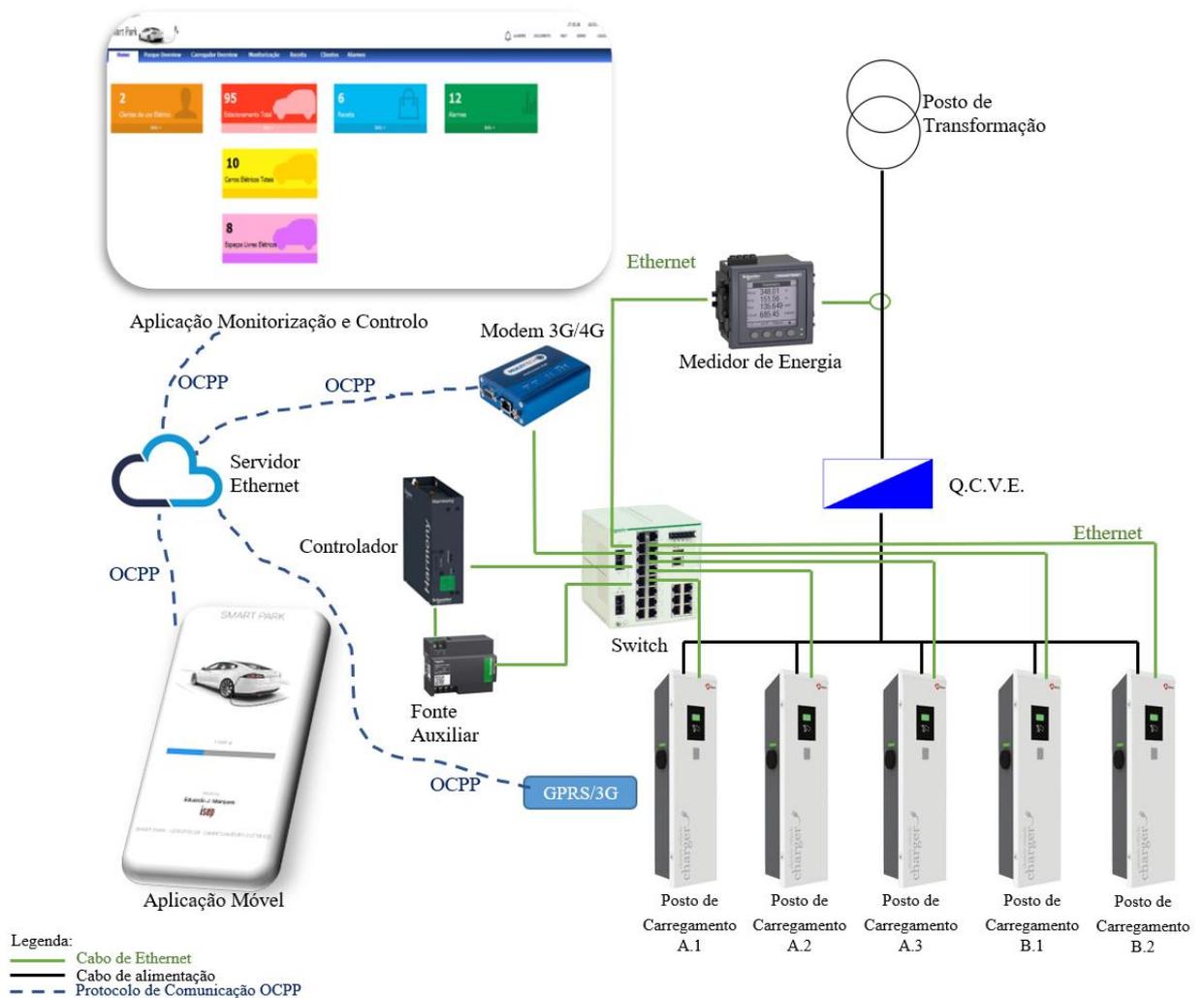


Figura 45 – Arquitetura do sistema Smart Park.

A comunicação entre todos os equipamentos é estabelecida nos dois sentidos visto que os dados serão emitidos quando a referida unidade os solicitar e recebidos de acordo com as restrições estabelecidas e o intervalo de tempo necessário.

Através do controlador e do sistema de monitorização e controlo é possível controlar as elevadas potências de pico que poderiam advir do carregamento dos veículos. Sendo assim é necessário que a instalação seja automatizada e equipada para que seja possível a gestão de todas as cargas existentes.

No caso de um carregamento urgente, o sistema de monitorização vai procurar disponibilizar a potência deslastrando outras cargas, através da monitorização da corrente de todos os terminais de carregamento e da restante instalação, em função da potência de pico.

Com o auxílio dos postos de carregamento e do contador de energia é possível elaborar um histórico de valores de corrente da instalação em causa, em determinados períodos, bem como a geração de eventos, alarmes e diagramas de carga de acordo com o mês/dia.

Através do registo de dados históricos é possível existir uma metodologia de previsão do consumo podendo ser capaz de prever o número de cargas simultâneas são possíveis de alimentar.

O sistema de monitorização e controlo é capaz de analisar os diferentes regimes tarifários. Com o intuito de distinguir os preços por tempo, por exemplo, relativamente ao regime bi-horário, o valor do custo de energia será diferente entre o vazio e fora do vazio. A partir deste sistema, ainda existe a possibilidade de transmissão de energia entre veículos.

Estabelecidos os protocolos de comunicação descritos é implementado o sistema de gestão e controlo, com o intuito de cumprir todos os objetivos definidos.

3.6. INTERFACE DO SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO E CONTROLO

Este sistema desenvolvido em VBA, anexo J, é responsável por toda a interação com o administrador do sistema, capaz de controlar e monitorizar todos os sistemas, sendo o agregador de todos os dados necessários para o sistema. O software é capaz de correr em qualquer computador Windows desde que tenha acesso à internet e ao servidor dedicado, sendo que o código desenvolvido está no anexo C. Contudo é necessário que o parque de estacionamento possua um hardware com características (Sistema operacional Windows 10, processador intel, teclado, entrada de cartão, memória externa, ecrã touchscreen, etc.) que permita ao administrador cumprir determinadas exigências e/ou tomar certas opções., Figura 46 – Fluxograma do sistema de monitorização e controlo.

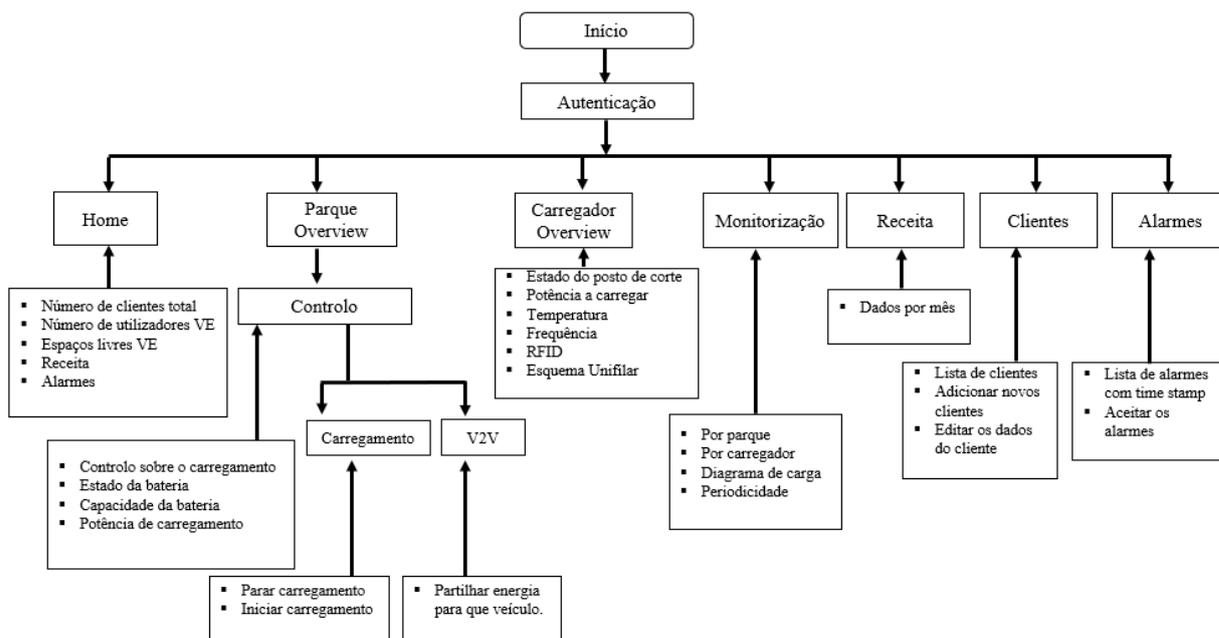


Figura 46 – Fluxograma do sistema de monitorização e controlo.

Primeiro temos a página inicial capaz de aceitar os utilizadores do sistema, como é o caso de um administrador ou mesmo limitar funções entre os diferentes graus de acesso, ilustrado na figura em baixo. Por exemplo o utilizador “Admin” tem a possibilidade de ver o estado do sistema e de controlar os postos de carregamento, no entanto o utilizador “Def” só tem a acesso a visualizar o estado do sistema e não tem poder de controlar os postos de carregamento e de aceitar alarmes.

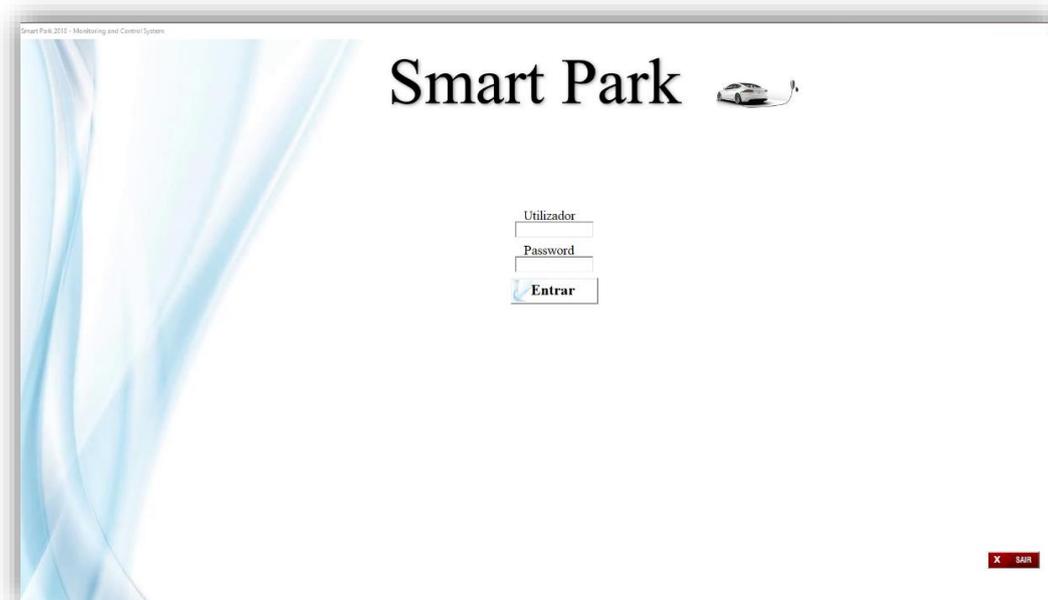


Figura 47 – Sistema de Monitorização e controlo – Login.

A partir do momento que é efetuado o login correto por parte do utilizador do sistema, surge o mímico principal que conseguimos visualizar o número de alarmes, o número de clientes atuais e de veículos elétricos, como mostra a Figura 48 – Sistema de Monitorização e Controlo – Home.

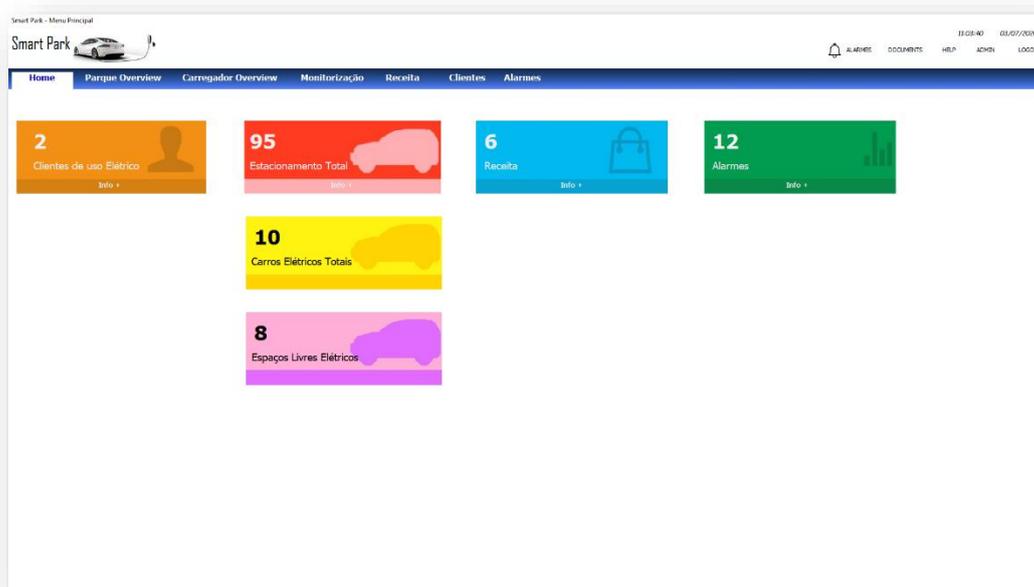


Figura 48 – Sistema de Monitorização e Controlo – Home.

O mímico correspondente ao “Parque Overview” verifica em tempo real qual a tomada e posto de carregamento que estão a ser utilizados bem como o estacionamento dedicado ao VE que está a ser utilizado. No caso da cor verde significa que o veículo está a carregar e o vermelho significa que não se encontra o veículo no estacionamento ou o carregamento está parado, ilustrado na figura em baixo.

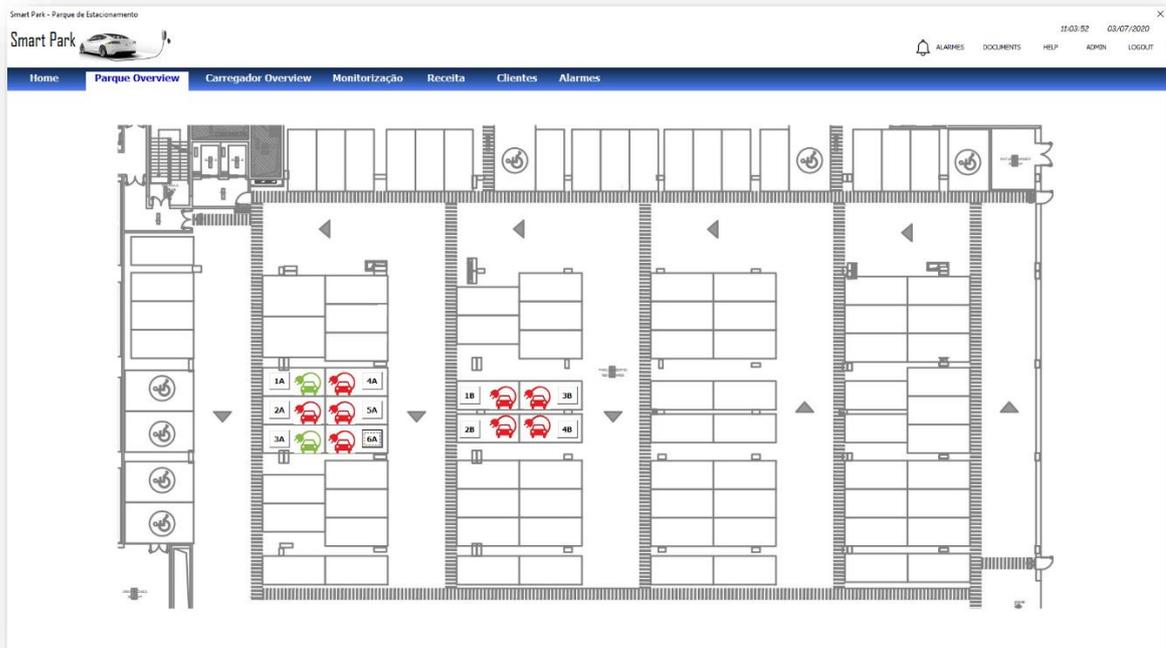


Figura 49 - Sistema de Monitorização e controlo – Parque Overview.

Se o utilizador do sistema clicar no botão respetivo ao parque do VE, Figura 50 - Sistema de Monitorização e Controlo – Controlo., será direcionado para o mímico de controlo. Através deste mímico o utilizador será capaz de:

- Verificar os dados do cliente;
- Estado da bateria;
- Estado de carregamento;
- Controlo do carregamento;
- Partilha de energia V2V;
- Estado da bateria;
- Capacidade da bateria;
- Potência de carregamento.

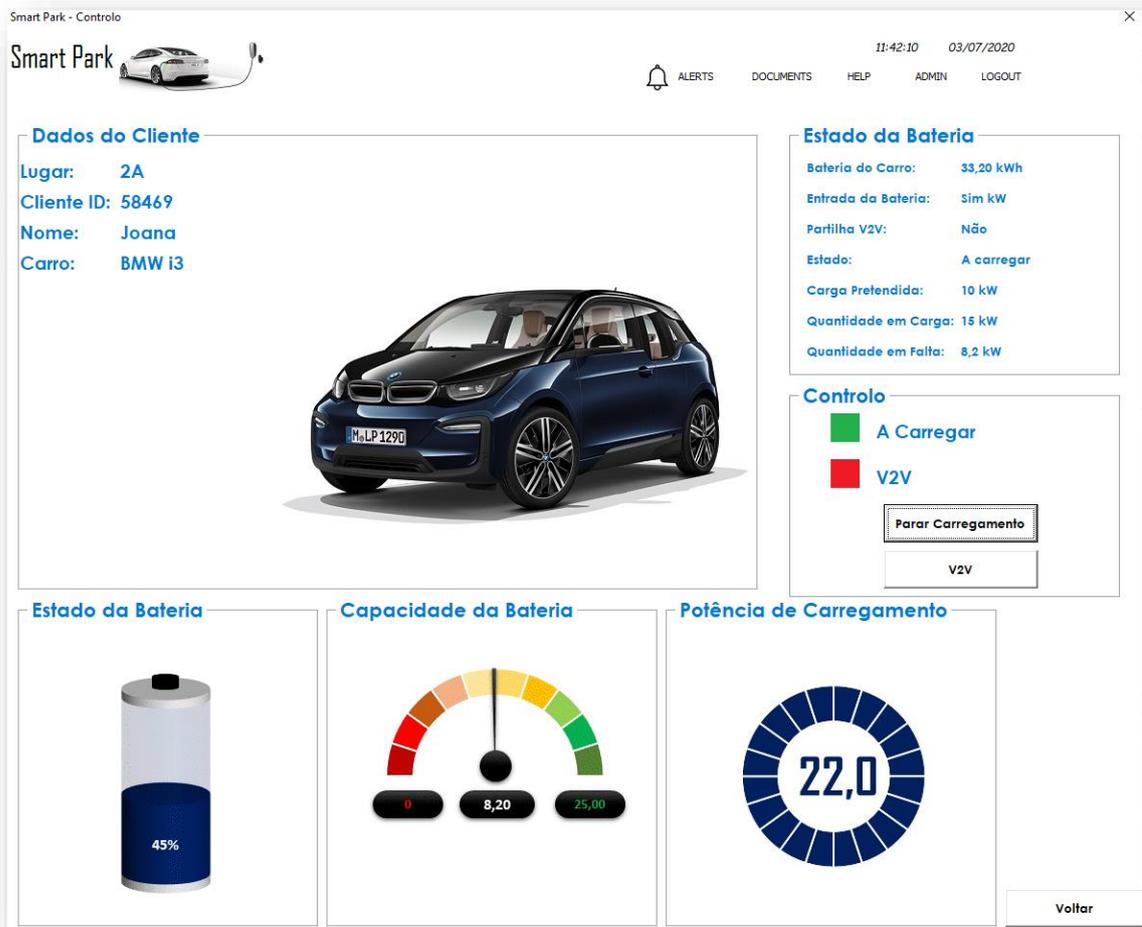


Figura 50 - Sistema de Monitorização e Controlo – Controlo.

O utilizador consegue controlar o carregamento do veículo e definir a potência de carregamento para cada veículo tendo em conta o valor máximo que cada bateria consegue aguentar de potência de carregamento, Figura 51- Sistema de Monitorização e Controlo – Controlo do posto de carregamento.

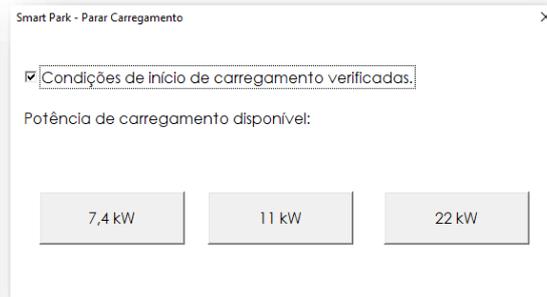
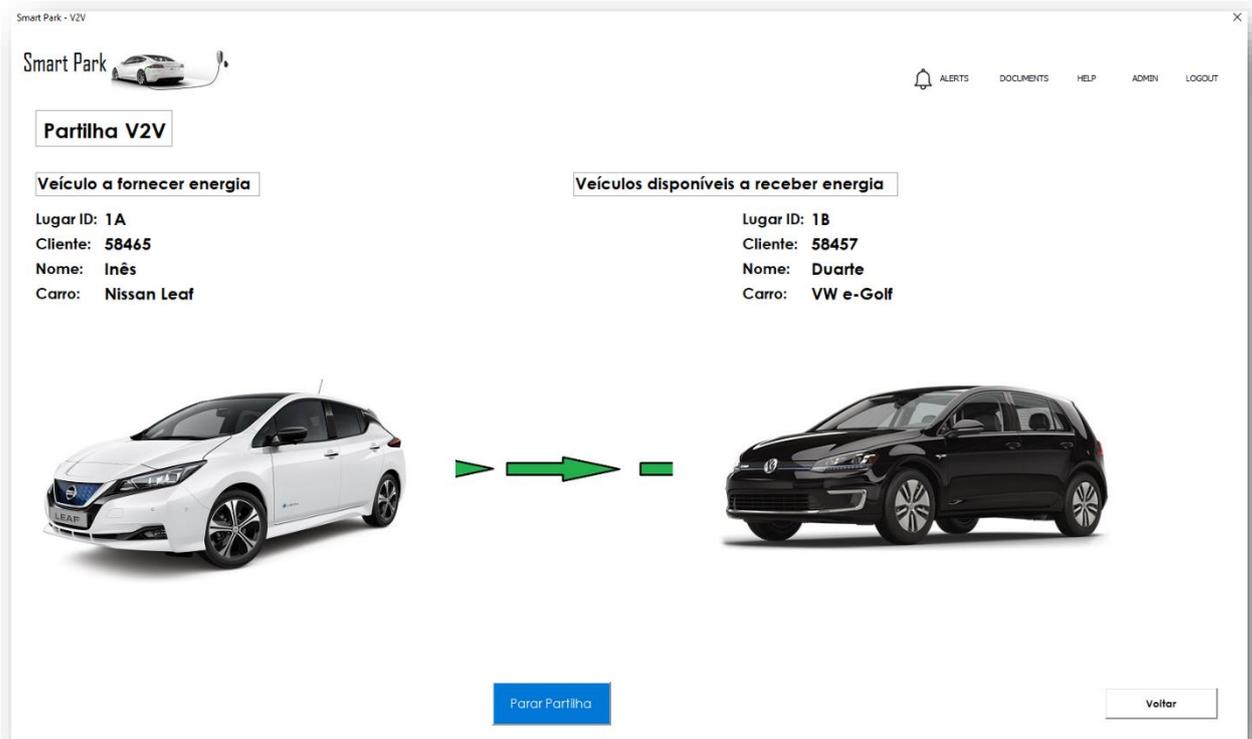


Figura 51- Sistema de Monitorização e Controlo – Controlo do posto de carregamento.

Durante o carregamento também é possível poder a partilha de energia entre veículos consoante decisão do administrador do sistema, ilustrado na figura em baixo.



No próximo mímico, Figura 52 - Sistema de Monitorização e Controlo – Carregador Overview., observamos ao esquema para esta instalação de carregamento de VE com a informação em tempo real do estado de utilização dos postos de carregamento e as medidas alocadas a estes equipamentos:

- Estado do posto de carregamento;

- Potência a ser disponibilizada;
- Temperatura Operacional;
- Frequência;
- Estado do RFID.

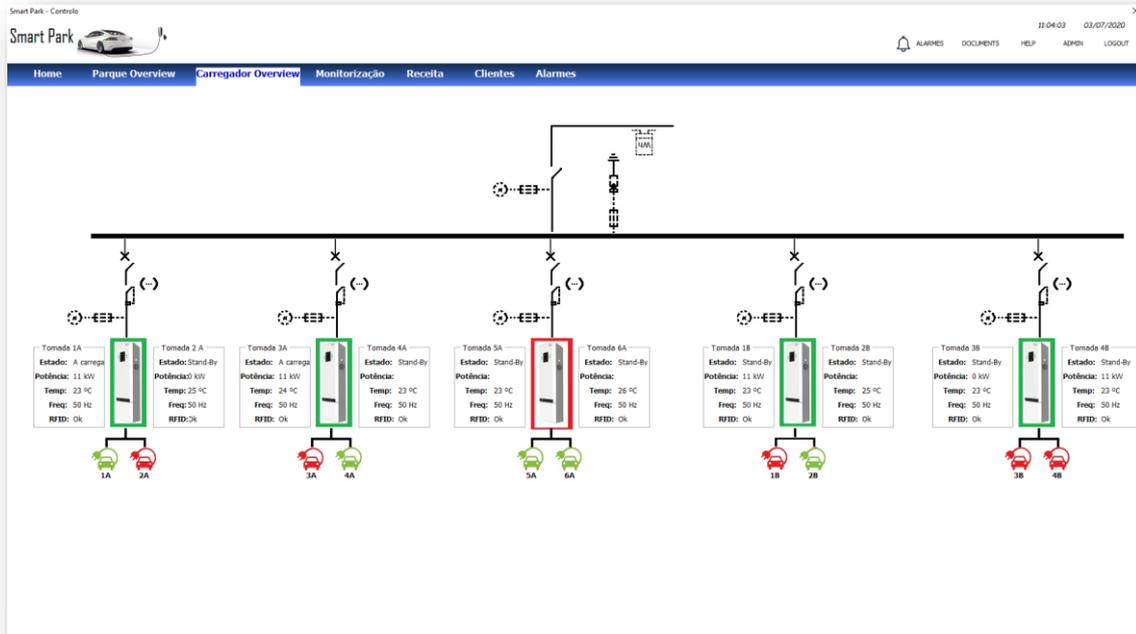


Figura 52 - Sistema de Monitorização e Controlo – Carregador Overview.

Relativamente ao mímico da “Monitorização”, Figura 53 - Sistema de Monitorização e Controlo – Monitorização por Diagrama de Carga., Figura 54 - Sistema de Monitorização e Controlo – Monitorização por parque.Figura 55 - Sistema de Monitorização e Controlo – Monitorização por carregador., com base nos valores obtidos no tempo é possível observar por carregador elétrico o diagrama de carga diário ou mensal ou por parque, as seguintes informações disponibilizadas pelo sistema:

- Estado do carregamento;
- Dados do cliente;
- Carga pretendida de carregamento;
- SoC
- Temperatura;
- Potência disponibilizada;
- Valor gasto;
- Hora de entrada;

- Hora de saída;
- Balanço monetário;
- Energia consumida;

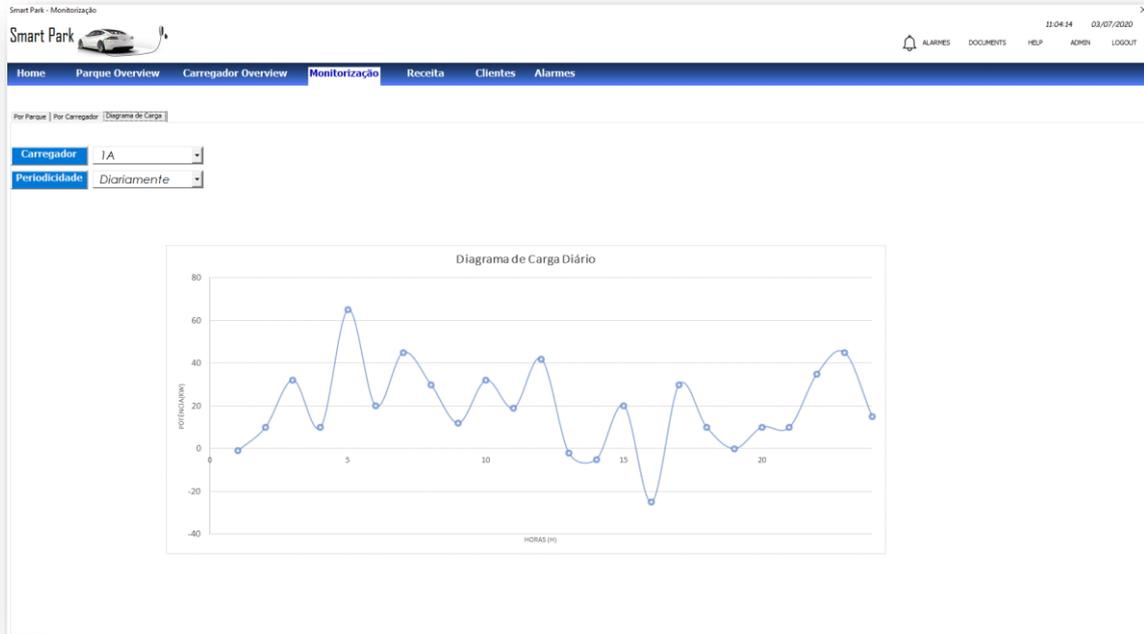


Figura 53 - Sistema de Monitorização e Controlo – Monitorização por Diagrama de Carga.

Smart Park - Monitorização

11-04-20 03/07/2020

ALARMES DOCUMENTS HELP ADMIN LOGOUT

Home Parque Overview Carregador Overview **Monitorização** Receita Clientes Alarmes

Por Parque | Por Carregador | Diagrama de Carga

Parque A

Carreg. ID/Lugar	Cliente ID	Nome	Carro Modelo	Bateria Carro (kWh)	Entrada da Bateria (kW)	Partilha V2V	Estado	Carga Pretendida (kW)	Quantid. em Carga (kW)	Quantid. em Falta (kW)	Nº de Tomadas	Potência (kW)	Frequência (Hz)	Corrente (A)	Tempo Carrega. (h)	SoC (%)	Temp. Opera. (°C)	RFID
1A	58465	Inês	Nissan Leaf	24	Sim	Não	A carregar	15	5	4,00	1	11,00	50	32	6,00	21%	26	Ok
2A	58469	Joana	BMW i3	33,20	Sim	Não	Stand-By	10	15	8,20	1	0,00	50	32	#DIV/0!	45%	28	Ok
3A	58449	Mariana	Renault Zoe	41	Sim	Sim	A carregar	20	16	5,00	1	11,00	50	32	8,20	39%	25	Ok
4A		Sem Cliente					Stand-By										25	Ok
5A		Sem Cliente					Stand-By										25	Ok
6A		Sem Cliente					Stand-By										25	Ok

Parque B

Carreg. ID/Lugar	Cliente ID	Nome	Carro Modelo	Bateria Carro (kWh)	Entrada da Bateria (kW)	Partilha V2V	Estado	Carga Pretendida (kW)	Quantid. em Carga (kW)	Quantid. em Falta (kW)	Nº de Tomadas	Potência (kW)	Frequência (Hz)	Corrente (A)	Tempo Carrega. (h)	SoC (%)	Temp. Opera. (°C)	RFID
1B	58457	Duarte	VW e-Golf	24,20	Sim	Não	Stand-By	12	6	6,20	1	11,00	50	32	3,90	25%	26	Ok
2B		Sem Cliente					Stand-By					50	50				25	Ok
3B	58473	Gustavo	Tesla S70D	75	Sim	Não	Stand-By	59	20	4,00	1	0	50	32	#DIV/0!	27%	26	Ok
4B	58474	Henrique	Smart EQ	16,70	Sim	Não	Stand-By	5	5	6,70	1	11	50	32	2,49	30%	26	Ok

Figura 54 - Sistema de Monitorização e Controlo – Monitorização por parque.

Smart Park - Monitorização

11-04-20 03/07/2020

ALARMES DOCUMENTS HELP ADMIN LOGOUT

Home Parque Overview Carregador Overview **Monitorização** Receita Clientes Alarmes

Por Parque | Por Carregador | Diagrama de Carga

Carregador: 1A

Data	Hora de Entrada	Hora de Saída	Nome	ID do Veículo	Carro Modelo	Duração (min)	Potência (kW)	Energia (kWh)	OPC Taxa de Ativação (€/carreg.)	Tarifa de Utilização (€/min)	CEME Tarifa de Consumo (€)	Taxa Acesso (€)	IEC (€)	IVA (€)	Balanco (€)
01/01/2020	20:00:35	22:02:35	Andreia	58446	Nissan Leaf	02:02:00	7,4	0,01	0,151	0,004	0,00	1,54	0,02	0,39	2,11
01/01/2020	15:32:20	16:45:20	Francisca	58448	BMW i3	01:13:00	7,4	0,01	0,151	0,003	0,00	1,54	0,02	0,39	2,11
01/01/2020	11:04:10	12:09:10	Ana	58449	Renault Zoe	01:05:00	7,4	0,01	0,151	0,002	0,00	1,54	0,02	0,39	2,11
02/01/2020	06:36:35	08:27:35	Mariana	58450	VW e-Golf	01:51:00	22	0,03	0,151	0,011	0,00	1,54	0,02	0,40	2,12
03/01/2020	02:08:35	04:15:35	Gabriel	58456	Tesla S70D	02:07:00	22	0,03	0,151	0,013	0,00	1,54	0,02	0,40	2,13
04/01/2020	21:40:35	23:40:35	Miguel	58457	Smart EQ	02:00:00	7,4	0,01	0,151	0,004	0,00	1,54	0,02	0,39	2,11
05/01/2020	17:12:35	17:59:35	Duarte	58458	BMW i3	00:47:00	7,4	0,00	0,151	0,002	0,00	1,54	0,02	0,39	2,11

Figura 55 - Sistema de Monitorização e Controlo – Monitorização por carregador.

No mímico relativo à receita, Figura 56 - Sistema de Monitorização e Controlo – Receita., é discriminado por data os consumos realizados nas diferentes horas de vazio e fora do vazio, visto que o sistema implementou uma tarifa bi-horária com ciclo diário. Os valores são

indicados para cada cliente bem como um valor global do gasto, do lucro, do Iva total durante o mês escolhido. Todos os estes dados são passíveis de imprimir ou colocar em “Pdf” para posterior avaliação,

The screenshot shows the 'Recelta' (Revenue) section of the smart Park system. It includes a summary for the month of February and a detailed list of transactions.

Mês	Balanco Total (€)	Lucro (€)	Energia Consumida (kWh)	Minutos Utilizados (min)	IVA Total (€)
Fevereiro	476,08	142,82	490,67	2258	89,02

Data	Hora de Entrada	Horário	Nome	ID do Veículo	Duração (min)	Potência (kW)	Energia (kWh)	OPC Ativação (€/carrega)	Tarifa de Utilização (€/min)	CEME Tarifa de Consumo (€)	Taxa Acesso (€)	IEC (€)	IVA (€)	Balanco (€)
02/02/2020	01:36:35	Vazio	Andreia	58446	56	7,4	6,91	0,151	2,763	0,93	1,54	0,02	1,24	6,65
02/02/2020	04:36:35	Vazio	Francisco	58448	48	7,4	5,92	0,151	2,368	0,80	1,54	0,02	1,12	6,00
02/02/2020	05:36:35	Vazio	Ana	58449	24	7,4	2,96	0,151	1,184	0,40	1,54	0,02	0,76	4,05
03/02/2020	06:36:35	Vazio	Mariana	58450	23	22	8,43	0,151	3,373	1,14	1,54	0,02	1,43	7,65
04/02/2020	04:36:35	Vazio	Gabriel	58456	55	22	20,17	0,151	8,067	2,72	1,54	0,02	2,88	15,38
05/02/2020	05:36:35	Vazio	Miguel	58457	85	7,4	10,48	0,151	4,193	1,42	1,54	0,02	1,68	9,00
06/02/2020	06:36:35	Vazio	Duarte	58458	10	7,4	1,23	0,151	0,493	0,17	1,54	0,02	0,55	2,92
06/02/2020	07:36:35	Vazio	Tomás	58459	56	22	20,53	0,151	8,213	2,77	1,54	0,02	2,92	15,62
06/02/2020	08:36:35	Fora de Vazio	Martim	58460	48	22	17,60	0,151	7,040	4,40	1,54	0,02	3,02	16,18
06/02/2020	09:36:35	Fora de Vazio	Rodrigo	58461	24	7,4	2,96	0,151	1,184	0,74	1,54	0,02	0,84	4,47
07/02/2020	10:36:35	Fora de Vazio	Alfonso	58462	23	7,4	2,84	0,151	1,135	0,71	1,54	0,02	0,82	4,37
08/02/2020	11:36:35	Fora de Vazio	João	58463	55	7,4	6,78	0,151	2,713	1,70	1,54	0,02	1,41	7,53
09/02/2020	12:36:35	Fora de Vazio	Francisco	58464	85	22	31,17	0,151	12,467	7,79	1,54	0,02	5,05	27,02
10/02/2020	13:36:35	Fora de Vazio	Santiago	58465	10	22	3,67	0,151	1,467	0,92	1,54	0,02	0,94	5,04
10/02/2020	14:36:35	Fora de Vazio	Inês	58466	56	7,4	6,91	0,151	2,763	1,73	1,54	0,02	1,43	7,63
10/02/2020	15:36:35	Fora de Vazio	Rita	58467	48	7,4	5,92	0,151	2,368	1,48	1,54	0,02	1,28	6,84
11/02/2020	16:36:35	Fora de Vazio	Eduardo	58468	24	22	8,80	0,151	3,520	2,20	1,54	0,02	1,71	9,14
12/02/2020	17:36:35	Fora de Vazio	Ana	58469	23	22	8,43	0,151	3,373	2,11	1,54	0,02	1,65	8,85
13/02/2020	18:36:35	Fora de Vazio	Joana	58470	55	7,4	6,78	0,151	2,713	1,70	1,54	0,02	1,41	7,53
14/02/2020	19:36:35	Fora de Vazio	Gabriela	58471	85	7,4	10,48	0,151	4,193	2,62	1,54	0,02	1,96	10,49
15/02/2020	20:36:35	Fora de Vazio	Sandra	58473	10	7,4	1,23	0,151	0,493	0,31	1,54	0,02	0,58	3,09
15/02/2020	21:36:35	Fora de Vazio	Gustavo	58474	64	22	23,47	0,151	9,387	5,87	1,54	0,02	3,90	20,87
15/02/2020	22:36:35	Vazio	Henrique	58475	60	22	22,00	0,151	8,800	2,97	1,54	0,02	3,10	16,58
15/02/2020	23:36:35	Vazio	Marques	58476	32	7,4	3,95	0,151	1,579	0,53	1,54	0,02	0,88	4,70
16/02/2020	04:36:35	Vazio	Rocha	58477	40	7,4	4,93	0,151	1,973	0,67	1,54	0,02	1,00	5,35
17/02/2020	05:36:35	Vazio	Estevao	58478	15	22	5,50	0,151	2,200	0,74	1,54	0,02	1,07	5,72
18/02/2020	06:36:35	Vazio	Silvia	58479	30	22	11,00	0,151	4,400	1,49	1,54	0,02	1,75	9,34

Figura 56 - Sistema de Monitorização e Controlo – Receita.

O mímico respetivo dos clientes, Figura 57 - Sistema de Monitorização e Controlo – Clientes., é possível observar toda a base de dados existente destes, referindo ainda que existe uma troca de dados entre a base de dados da MOBILE e esta base de dados. Sendo assim é possível editar qualquer dado dos clientes na base de dados, Figura 57 - Sistema de Monitorização e Controlo – Clientes.

Smart Park - Clientes

11:05:06 03/07/2020

ALARMES DOCUMENTS HELP ADMIN LOGOUT

Home Parque Overview Carregador Overview Monitorização Receita Clientes Alarmes

Procurar/Editar

ID	Nome	Sexo	E-mail	Telefone	Marca	Modelo	Maticula	Categoria
58448	Ana	Feminino	Ana@sp.com	916437980	Nissan	LEAF	00-AA-28	VIP
58448	Ana	Feminino	Ana@sp.com	916437992	Nissan	LEAF	88-AS-23	VIP
58446	Francisca	Feminino	Francisca@sp.com	916437982	Renault	Zoe	80-SS-ED	VIP
58470	Gabriela	Feminino	Gabriela@sp.com	916438002	Tesla	Model S	06-TP-45	VIP
58465	Inês	Feminino	Inês@sp.com	916437983	Renault	Zoe	00-35-EF	VIP
58469	Joana	Feminino	Joana4@sp.com	916437997	Nissan	LEAF	00-HX-13	Normal
58449	Mariana	Feminino	Mariana@sp.com	916437979	Nissan	LEAF	84-61-EF	Normal
58466	Rita	Feminino	Rita@sp.com	916437945	Renault	Zoe	84-61-EF	Normal
58471	Sandra	Feminino	Sandra@sp.com	916438007	Peugeot	iOn	24-DS-21	VIP
58478	Silvia	Feminino	Silvia@sp.com	916438042	Nissan	LEAF	45-TI-MQ	VIP
58555	Sofia	Feminino	Sofia@sp.com	916437981	Peugeot	iOn	76-G2-52	VIP
58461	Alfonso	Masculino	Alfonso@sp.com	916437967	Tesla	Model S	84-61-EF	Normal
58457	Duarte	Masculino	Duarte@sp.com	916437971	Tesla	Model S	00-15-FE	Normal
58467	Eduardo	Masculino	Eduardo@sp.com	916437987	Peugeot	iOn	55-AB-23	VIP
58477	Estêves	Masculino	Estêves@sp.com	916438037	Toyota	Ampera	24-SA-37	VIP
58480	Rúvo	Masculino	Rúvo@sp.com	916438052	Renault	Zoe	95-H2-31	VIP
58463	Francisco	Masculino	Francisco@sp.com	916437965	Nissan	LEAF	00-AA-23	Normal
58450	Gabriel	Masculino	Gabriel@sp.com	916437973	Tesla	Model S	80-85-ED	Normal
58473	Gustavo	Masculino	Gustavo@sp.com	916438017	Opel	Ampera	63-RF-11	Normal
58474	Henrique	Masculino	Henrique@sp.com	916438022	Renault	Zoe	55-SV-22	Normal
58462	João	Masculino	João@sp.com	916437966	Toyota	Ampera	80-55-ED	VIP
58475	Marques	Masculino	Marques@sp.com	916438027	Volkswagen	e-Golf	36-SA-19	VIP
58459	Martim	Masculino	Martim@sp.com	916437969	Renault	Zoe	80-25-ED	Normal
58456	Miguel	Masculino	Miguel@sp.com	916437972	Peugeot	iOn	80-81-ED	Normal
58479	Paulo	Masculino	Paulo@sp.com	916438047	BMW	i3	FD-56-QM1	Normal
58476	Rocha	Masculino	Rocha@sp.com	916438032	Tesla	Model S	56-ND-64	Normal
58460	Rodrigo	Masculino	Rodrigo@sp.com	916437968	Volkswagen	e-Golf	00-AB-24	Normal
58598	Rui	Masculino	Rui@sp.com	916438010	Tesla	Model S	54-HA-91	Normal
58464	Santiago	Masculino	Santiago@sp.com	916437964	BMW	i3	84-61-EF	Normal
58458	Tomás	Masculino	Tomás@sp.com	916437970	Opel	Ampera	84-61-EF	VIP

Figura 57 - Sistema de Monitorização e Controlo – Clientes.

Smart Park - Clientes

11:05:20 03/07/2020

ALARMES DOCUMENTS HELP ADMIN LOGOUT

Home Parque Overview Carregador Overview Monitorização Receita Clientes Alarmes

Procurar/Editar

ID	Nome	Sexo	E-mail	Telefone	Marca	Modelo	Maticula	Categoria
58448								VIP
58468								VIP
58446								VIP
58470								VIP
58465								VIP
58469								Normal
58449								Normal
58466								Normal
58471								VIP
58478								VIP
58555								Normal
58461								Normal
58457								VIP
58467								VIP
58477								VIP
58480								Normal
58463								Normal
58450								Normal
58473								Normal
58474								Normal
58462								VIP
58475								VIP
58459								Normal
58456								Normal
58479								Normal
58476								Normal
58460								Normal
58598	Rui	Masculino	Rui@sp.com	916438010	Volkswagen	Model S	54-HA-91	Normal
58464	Santiago	Masculino	Santiago@sp.com	916437964	BMW	i3	84-61-EF	Normal
58458	Tomás	Masculino	Tomás@sp.com	916437970	Opel	Ampera	84-61-EF	VIP

Clientes - Procurar

Smart Park

Nome	ID	Sexo	E-mail	Telefone	Carro Marca	Carro Modelo	Licença	Grupo
<input type="text" value="Inserir Nome"/>	<input type="text"/>							

Figura 58- Sistema de Monitorização e Controlo – Clientes Ferramenta.

Por último o mímico dos alarmes é responsável por apresentar todos os alarmes que foram ativados pelo sistema. Sempre que um alarme surge e não é aceite pelo administrador este

vai possuir a cor vermelha. Se o administrador aceitar o alarme esta passará a cor branca, ilustrado nas figuras em baixo, ilustrado na Figura 59 - Sistema de Monitorização e Controlo – Alarmes. e Figura 60 - Sistema de Monitorização e Controlo – Aceitar alarmes.

Data	Hora	ID	Modo	Tipo de Cabo	Polência de Carregamento	Descrição
07/11/2019	21:16:04	304	3	Tipo 2	22	Medição de energia.
07/11/2019	23:43:20	301	3	Tipo 2	22	Tomada com defeito.
07/11/2019	23:56:02	302	3	Tipo 2	14,7	Carregamento Completo.
07/11/2019	02:41:25	308	3	Tipo 2	14,7	Aquecimento excessivo.
06/11/2019	00:39:51	305	3	Tipo 2	22	Fora de Serviço.
06/11/2019	10:57:40	308	3	Tipo 2	14,7	Sem comunicação.
06/11/2019	23:16:48	302	3	Tipo 2	14,7	Leitor RFID.
06/11/2019	18:35:41	309	3	Tipo 2	14,7	Carregamento Completo.
05/11/2019	10:57:20	301	3	Tipo 2	14,7	Leitor RFID.
04/11/2019	22:48:16	302	3	Tipo 2	22	Carregamento Completo.
04/11/2019	22:23:32	308	3	Tipo 2	14,7	Conector com defeito.
04/11/2019	13:24:17	301	3	Tipo 2	7,4	Aquecimento excessivo.
04/11/2019	06:54:31	305	3	Tipo 2	22	Conector com defeito.
01/11/2019	05:41:14	308	3	Tipo 2	14,7	Fora de Serviço.
01/11/2019	16:08:04	304	3	Tipo 2	14,7	Carregamento Completo.
01/11/2019	04:18:24	301	3	Tipo 2	22	Sem comunicação.
01/11/2019	05:18:48	305	3	Tipo 2	22	Medição de energia.
01/11/2019	17:31:19	302	3	Tipo 1	14,7	Carregamento Completo.
01/11/2019	11:54:11	309	3	Tipo 2	14,7	Leitor RFID.
31/10/2019	15:13:25	305	3	Tipo 2	14,7	Medição de energia.
31/10/2019	23:21:36	301	3	Tipo 2	14,7	Conector com defeito.
31/10/2019	00:11:05	302	3	Tipo 2	14,7	Sem comunicação.
31/10/2019	11:06:25	308	3	Tipo 2	14,7	Conector com defeito.
30/10/2019	16:51:55	304	3	Tipo 1	14,7	Aquecimento excessivo.
30/10/2019	04:43:39	305	3	Tipo 1	14,7	Carregamento Completo.
30/10/2019	16:08:32	308	3	Tipo 1	14,7	Medição de energia.
30/10/2019	10:21:54	301	3	Tipo 1	14,7	Fora de Serviço.
26/10/2019	05:35:14	308	3	Tipo 1	14,7	Medição de energia.
26/10/2019	20:04:52	309	3	Tipo 2	14,7	Aquecimento excessivo.
26/10/2019	18:12:54	301	3	Tipo 1	22	Conector com defeito.
26/10/2019	20:33:07	302	3	Tipo 1	14,7	Carregamento Completo.
26/10/2019	06:32:04	305	3	Tipo 1	22	Leitor RFID.
26/10/2019	10:14:49	309	3	Tipo 1	22	Aquecimento excessivo.
26/10/2019	04:34:57	301	3	Tipo 1	7,4	Medição de energia.

Figura 59 - Sistema de Monitorização e Controlo – Alarmes.

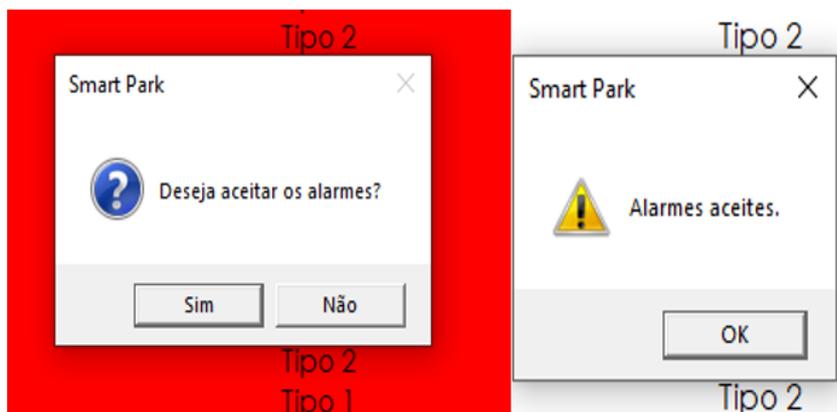


Figura 60 - Sistema de Monitorização e Controlo – Aceitar alarmes.

3.7. INTERFACE COM O CLIENTE

A componente desenvolvida para o cliente terá como funções a transmissão de toda a informação, pagamento, autenticação e introdução de outros dados que possam ser exigidos. A estação de carregamento é ativada pelo cliente quando iniciar um novo carregamento e poder escolher através da tecnologia NFC, QR Code ou por cartão RFDI, Figura 61 – Fluxograma da aplicação móvel.

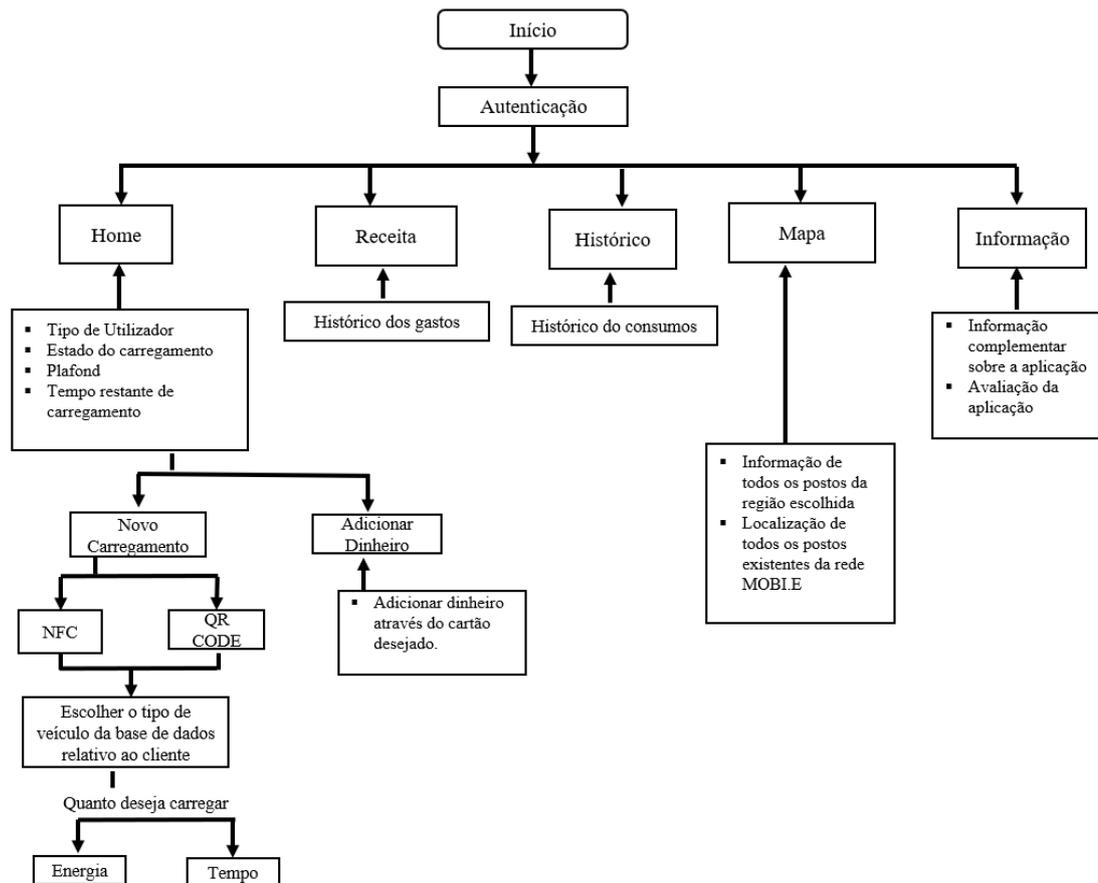


Figura 61 – Fluxograma da aplicação móvel.

O utilizador ordenar o início de carregamento, o posto de carregamento será apenas responsável pelo fornecimento de energia à bateria.

Todo o processo de controlo e monitorização da bateria e respetivo carregamento é realizado pelo controlador e pelo próprio sistema interno do BMS, do veículo.

A autenticação do utilizador deverá fornecer o tempo de carga necessário ou a energia que deseja, bem como o utilizador consoante o valor pago por mês pode ser um utilizador VIP ou utilizador normal. No caso de um utilizador VIP tem acesso a potências de carregamento

superiores e em caso de ausência de energia este tipo de utilizador terá prioridade em comparação com o utilizador normal.

A aplicação foi realizada para sistema Android com auxílio ao software Android Studio e estará ligada a um servidor dedicado para o efeito para poder enviar dados e receber dados tanto do sistema de monitorização e controlo como do próprio posto de carregamento. Caso não exista interação com a estação ou terminal, este sistema encontrar-se em modo stand-by.

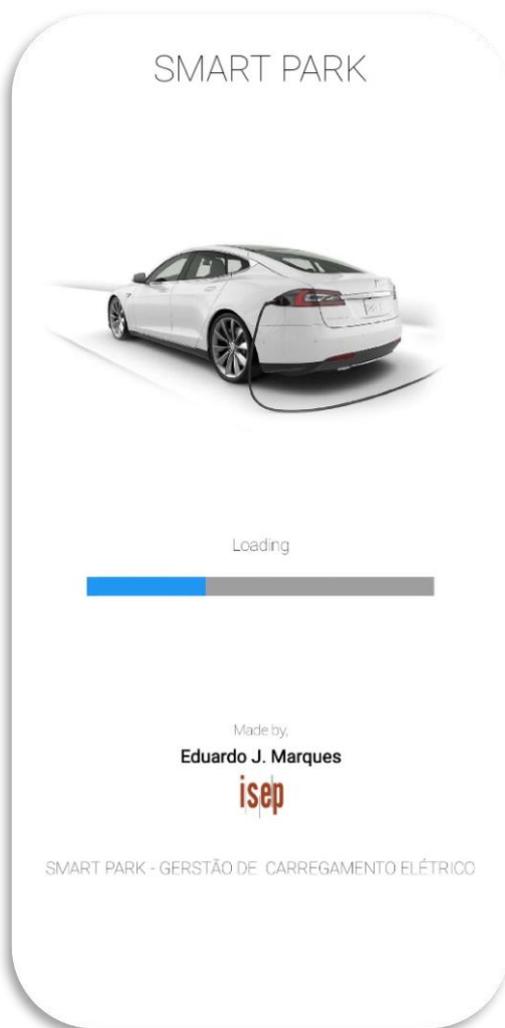


Figura 62 – Aplicação móvel.

Após este passo, inicia-se o processo de autenticação, onde o utilizador pode utilizar a aplicação móvel que está sincronizada com a base de dados da MOBI.E ou procede ao método da autenticação por cartão apropriado, Figura 63 – Aplicação móvel – Login..

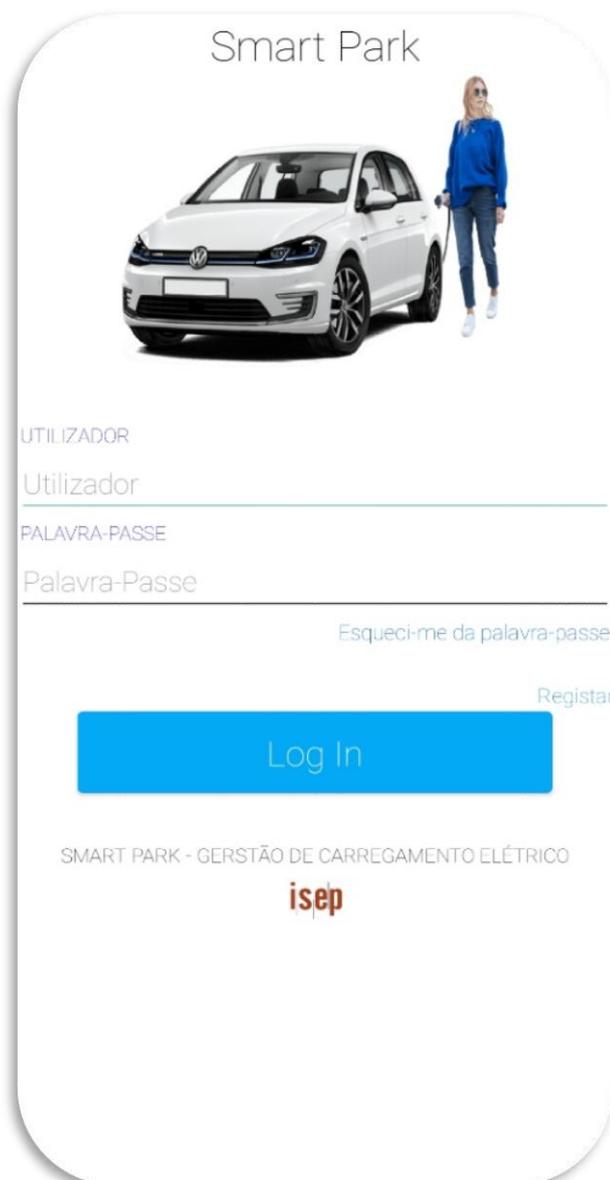


Figura 63 – Aplicação móvel – Login.

Após a autenticação do utilizador correta inicia o mímico da página principal que contém todos os dados do cliente, bem como um botão flutuante onde poderá navegar entre os vários módulos possíveis:

- Histórico;
- Receita;
- Mapa de postos de carregamento;
- Informação suplementar sobre a aplicação.

Como pode ser visível tem ainda dois botões “Adicionar dinheiro” e “Novo carregamento” que vamos explorar com mais detalhe, Figura 64 - Aplicação móvel – Menu Principal.



Figura 64 - Aplicação móvel – Menu Principal.

Todos os valores registados são relativos ao utilizador que efetuou a autenticação. Relativamente aos gastos de dinheiro poderá ver pela data e hora do carregamento durante o mês escolhido. Relativamente à representação gráfica existiu uma variação de acordo com a quantidade de carregamentos efetuada por mês bem como pela energia consumida, a despesa

e os minutos gastos por cada carregamento, Figura 65 - Aplicação móvel – Menu Receita e Histórico.

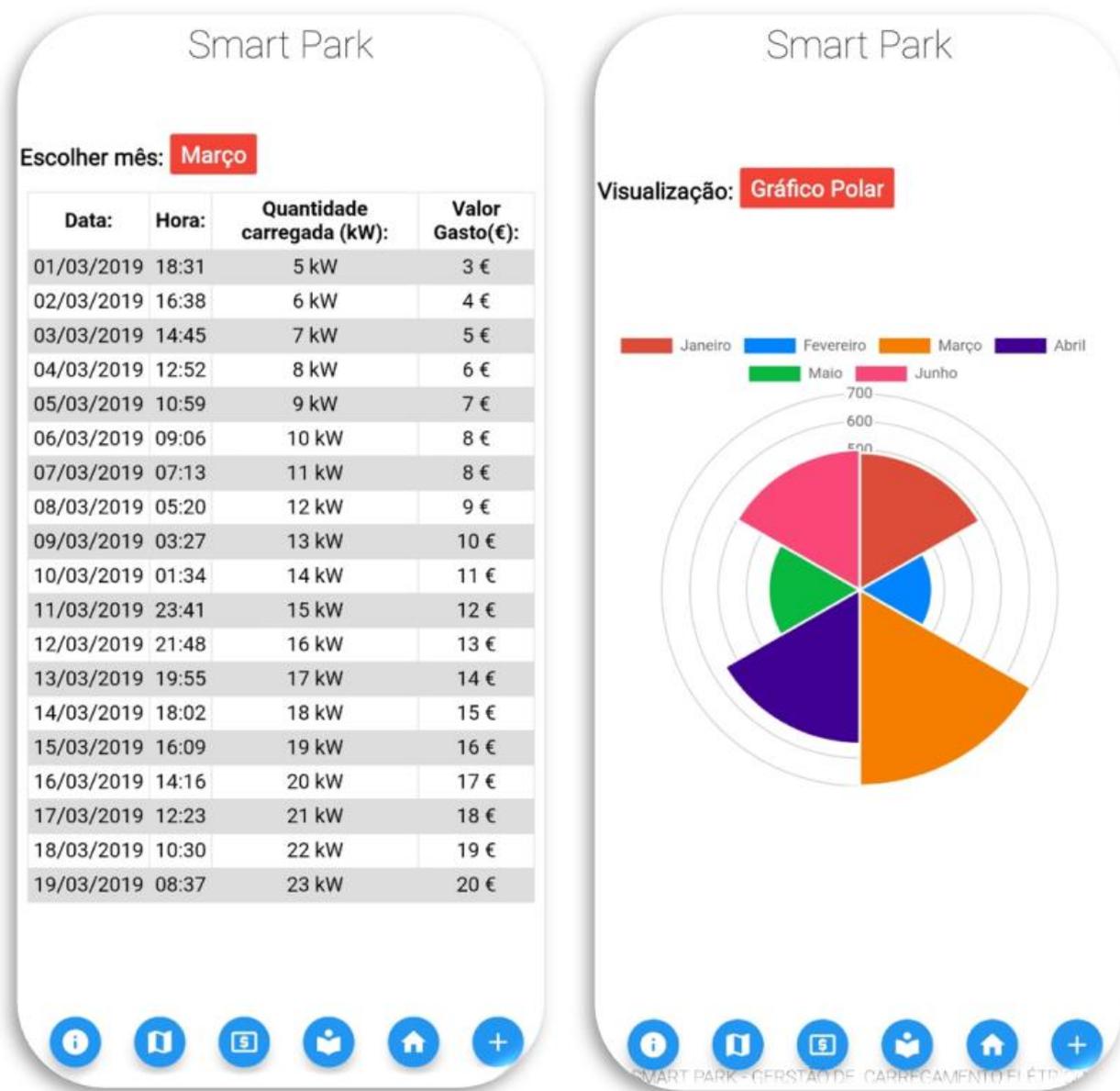


Figura 65 - Aplicação móvel – Menu Receita e Histórico.

Por último temos o menu que possui um mapa de carregamentos com todas as localizações possíveis de postos de carregamento com base na localização atual do cliente. Ainda é possível verificar toda a informação sobre o posto desde a localização, ao tipo de tomadas que utiliza e da marca deste, Figura 66 - Aplicação móvel – Mapa de carregamentos.

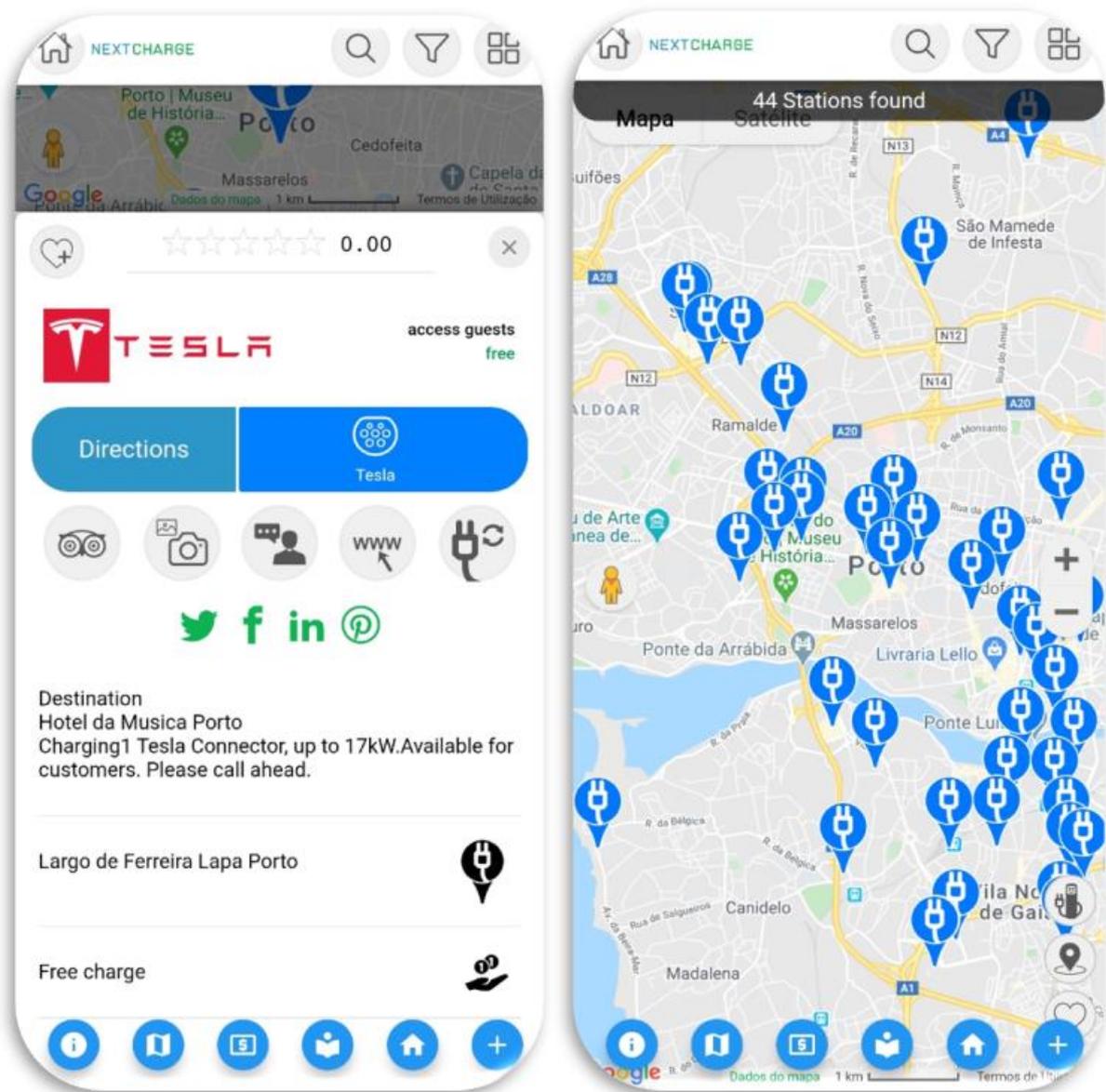


Figura 66 - Aplicação móvel – Mapa de carregamentos.

Tal como foi dito é necessário que o cliente possua plafond no sistema. Se não possuir poderá adicionar o cartão que pretende e carregar a conta com dinheiro. Basta ir ao menu principal e escolher a opção adicionar dinheiro. A conta estará ligada a uma base de dados e a um servidor dedicado para o efeito para reduzirmos os riscos de crimes cibernéticos, Figura 67 - Aplicação móvel – Carregamento de plafond.



Figura 67 - Aplicação móvel – Carregamento de plafond.

Voltando ao menu principal se o cliente escolher a opção “Novo carregamento” será enviado para o seguinte mímico o qual poderá escolher a tecnologia com que pretende identificar o posto de carregamento que o carro está ligado. Tal como já foi descrito a aplicação suporta duas tecnologias o QR Code e por NFC. Atualmente alguns telefones não possuem NFC, no entanto qualquer smartphone possui a funcionalidade QR Code, visto que não é necessário ter qualquer programa externo instalado para que este funcione. Neste caso os postos de carregamentos foram identificados cada um com um texto, isto é, o posto de carregamento “A.1” terá escrito num código de barras bidimensional o seu texto, Figura 68 - Aplicação móvel – Escolha do carregador.



Figura 68 - Aplicação móvel – Escolha do carregador.

Após a deteção do posto de carregamento é pedido ao cliente para definir qual é o veículo que irá colocar a carregar. Por exemplo um cliente pode ter vários carros logo é necessário que este defina qual irá usar para o sistema prever vários fatores desde o tamanho da bateria, à corrente máxima de carregamento., Figura 69 - Aplicação móvel – Escolha do veículo elétrico.

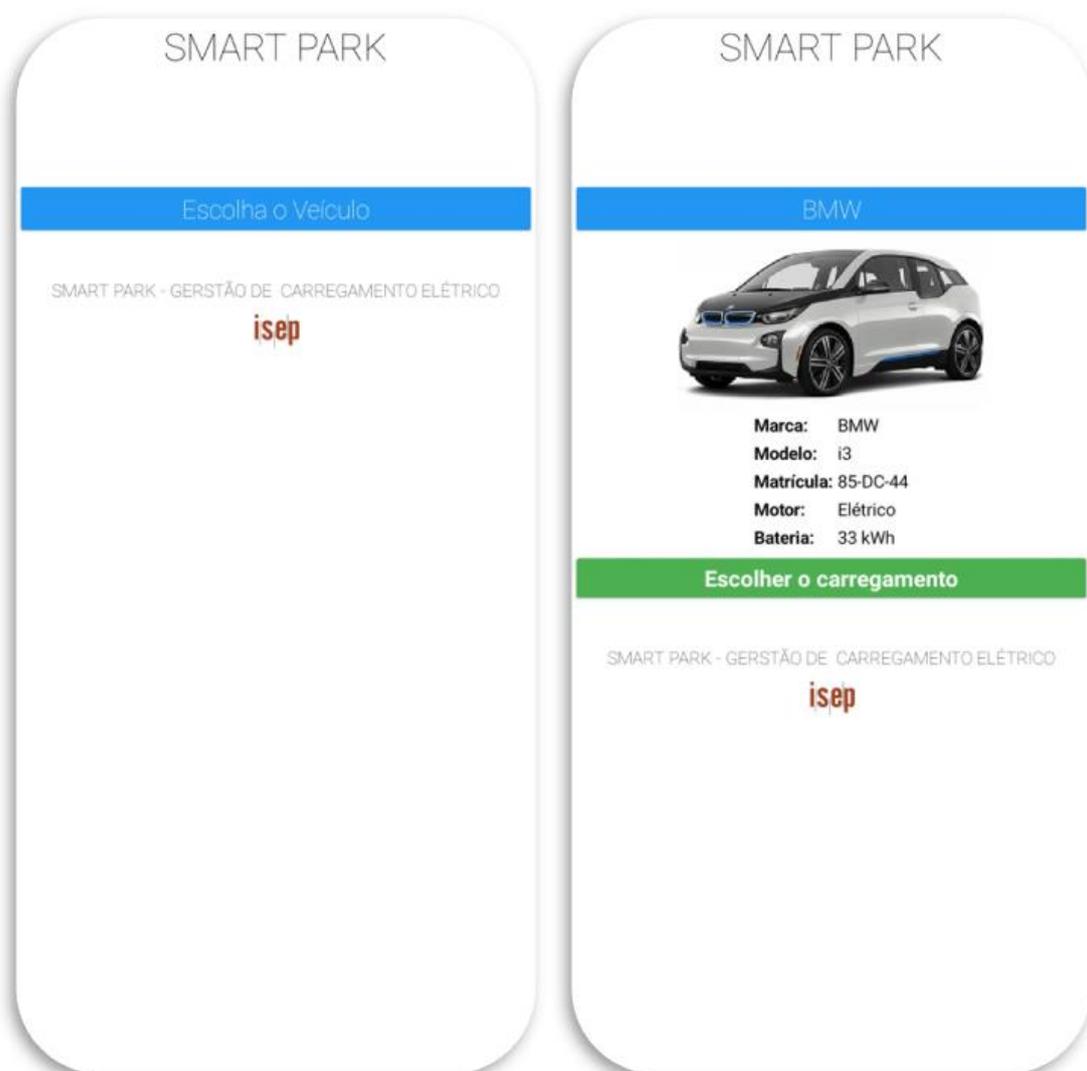


Figura 69 - Aplicação móvel – Escolha do veículo elétrico.

Relativamente ao mímico seguinte o utilizador tem a possibilidade de definir como deseja carregar, se pretende carregar durante um intervalo de tempo ou a potência necessária que pretende carregar.

Ao escolher a opção de tempo é calculado o tempo total de carregamento bem como o valor total já com as taxas em vigor. Aqui é refletido indiretamente a classe do utilizador, visto que o sistema está automatizado para que se o utilizador for do tipo “Normal” o carregamento será lento ou normal, no entanto se o utilizador for de classe “VIP” o carregamento será rápido sempre que a disponibilidade de energia seja possível em comparação com o gasto atual de energia do edifício, daí a colocação de um medidor de energia a montante da instalação, Figura 70 - Aplicação móvel – Escolha da quantidade de carga necessária.



Figura 70 - Aplicação móvel – Escolha da quantidade de carga necessária.

Assim que o utilizador escolher carregar, o posto de carregamento iniciará o carregamento e voltará ao meni principal, bem que durante o carregamento todas as funcionalidades da aplicação estão em standby. Não poderá escolher qualquer menu até o carregamento foi concluído ou existir uma paragem deste. Durante o período de carregamento a aplicação calculará o tempo que ainda resta para finalizar o carregamento pretendido, Figura 71 - Aplicação móvel – Início e paragem do carregamento.

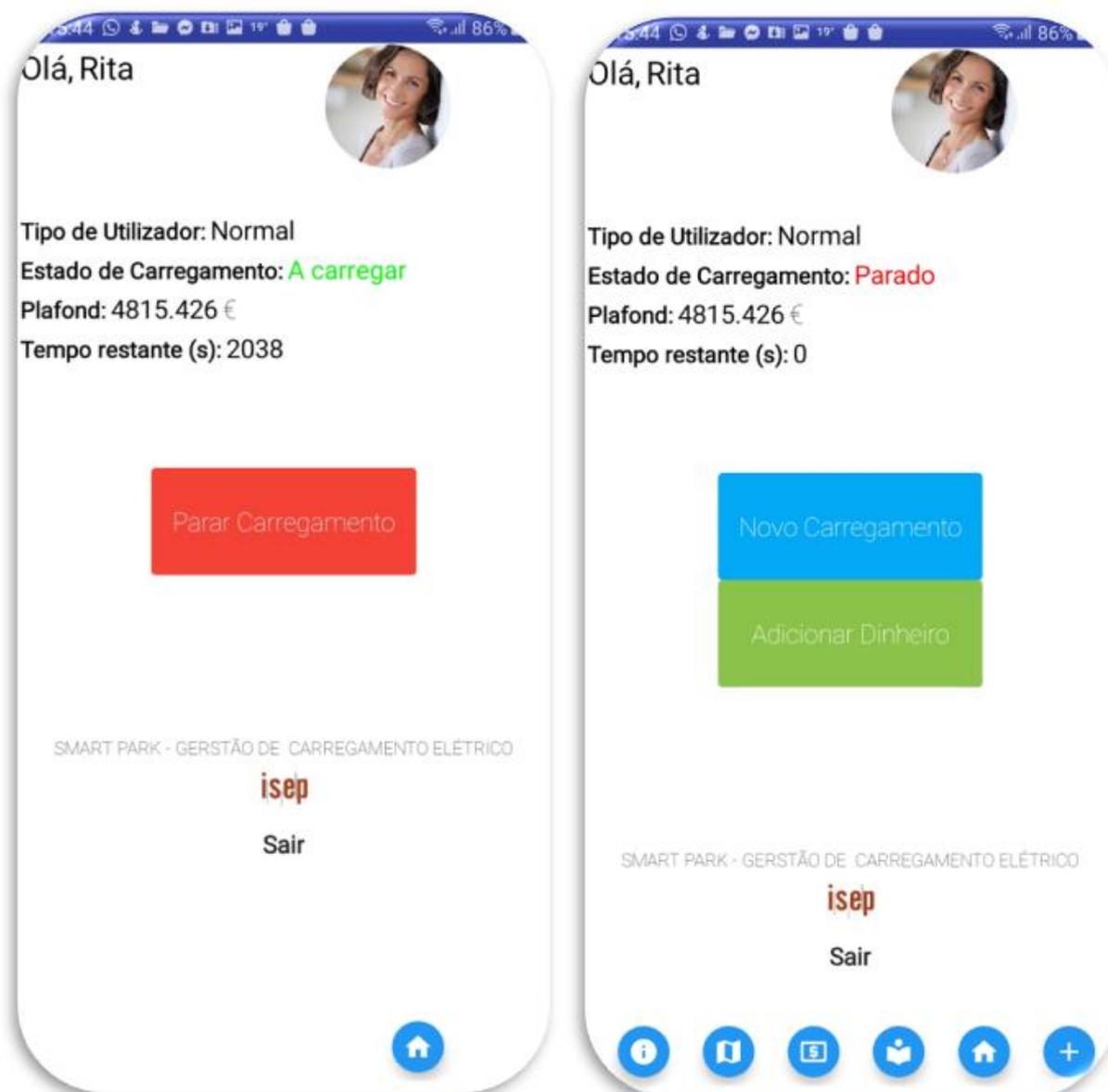


Figura 71 - Aplicação móvel – Início e paragem do carregamento.

A aplicação móvel e o sistema de monitorização e controlo são duas ferramentas desenvolvidas com o intuito de aplicação real num enquadramento de parques privados que pretendam a instalação de postos de carregamentos para veículos elétricos.

4. CONCLUSÕES

Na presente dissertação foram aplicados todos os conhecimentos adquiridos ao longo de todo o mestrado, bem como a obtenção de novas valências em áreas distintas da minha área de formação como é o caso da mobilidade elétrica.

Existem várias soluções tradicionais para lidar com os impactos dos veículos elétricos nas redes de distribuição, havendo a necessidade de atualizar os equipamentos do sistema, usar transformadores com capacidades mais altas, entre outras coisas. No entanto, estas soluções têm custos elevados e algumas delas demoram muito tempo para serem implementadas. Uma abordagem mais moderna e, possivelmente, a tendência do futuro, será um exemplo do sistema de monitorização e controlo criado nesta dissertação.

Os veículos elétricos são uma solução de transporte fundamental na diminuição do problema do aquecimento global e atualmente os preços dos veículos começam a ficar mais competitivos. Aproximamo-nos rapidamente de um ponto de cruzamento onde os custos de vida dos veículos a combustão interna são maiores do que os dos carros elétricos, para além de ter existido uma explosão no desenvolvimento de uma gama diversificada dispositivos de mobilidade pessoal elétricos, como bicicletas elétricas e scooters.

Para a elaboração do projeto foi necessário definir os equipamentos, de projetar as canalizações e o desenvolvimento de peças desenhadas no software de desenho AutoCAD, o qual exigiu um aprofundamento conhecimento no manuseamento deste, demonstrando-se uma ferramenta importante. A elaboração do projeto foi de acordo à legislação vigente para os veículos elétricos. Para isso foi necessário analisar toda a legislação específica sobre edifícios do tipo hospitalar, o que permitiu conhecer e compreender o enquadramento legal Nacional e Internacional das diversas especialidades.

Existiu ainda o desenvolvimento de um software, para o sistema operativo Windows, utilizando a linguagem VBA, com a aplicação do protocolo de comunicação OCPP para estabelecer ligação com o servidor internet, com a aplicação móvel e com todo o sistema de monitorização e controlo dos carregadores elétricos instalados no parque. Permitiu uma grande aprendizagem sobre a ferramenta de criação de software, de bases de dados e todos os parâmetros e restrições necessários a ter em conta para monitorizar e controlar um parque

automóvel com carregamento de veículos elétricos. Para além deste software foi criada uma aplicação móvel destinada a comunicar, através do protocolo de comunicação OCPP, com o software de monitorização e controlo, que seria dedicada para este sistema privado, porém a sua base de dados seria automaticamente sincronizada com a base de dados da MOBI.E. Esta aplicação móvel foi criada em ambiente Android, podendo ser utilizada por qualquer utilizador desta rede privada.

Referências Bibliográficas

- [1] Guia Técnico das Instalações Elétricas para a Alimentação de Veículos Elétricos.
- [2] Portaria n.º 221/2016.
- [3] RTIEBT – Regras técnicas das Instalações elétricas de Baixa tensão, portaria n.º 252/2015, de 19 de agosto.
- [4] EDP – Watt Drive. Disponível em <http://www.edp.pt/EDPI/Internet/PT/Group/Sustainability/Environment/SemanaMobilidade/SemanaMobilidade.htm>.
- [5] Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2009, de 7 de setembro.
- [6] Decreto-Lei n.º 39/2010, de 26 de abril.
- [7] Decreto-Lei n.º 90/2014, de 11 de junho.
- [8] Portland General Electric, “Plug-in Vehicle Charging Stations from PGE”. Disponível em http://www.portlandgeneral.com/about_pge/current_issues/pdf/charging_station_fact_sheet.pdf.
- [9] Portaria n.º 241/2015, de 12 de agosto.
- [10] Tomohiko Ikeya, Nobuyuki Sawada, Sakae Takagi, Jun-ichi Murakami, Kazuyuki Kobayashi, Tetsuya Sakabe, Eiichi Kousaka, Haruki Yoshioka, Satoru Kato, Masanori Yamashita, Hayato Narisoko, Yuichi Mita, Kazuo Nishiyama, Kazuyuki Adachi, Kaoru Ishihara, “Multi-step constant-current charging method for electric vehicle, valve-regulated, lead/acid batteries during night time for load-levelling,” *Journal of Power Sources*, Volume 75, Issue 1.
- [11] September 1998, Pages 101-107, ISSN 0378-7753, DOI: 10.1016/S0378-7753(98)00102-5.
- [12] Portaria n.º 220/2016, de 10 de agosto.
- [13] T. Liu, D. Chen, and C. Fang, “Design and implementation of a battery charger with state-of-charge estimator,” *International Journal of Electronics*, 2000, VOL.87, NO.2, pages 101-226, ISSN 1362-3060, 2000.
- [14] Portaria n.º 221/2016, de 10 de agosto.
- [15] Affanni, A.; Bellini, A.; Concari, C.; Franceschini, G.; Lorenzani, E.; Tassoni, C., "EV battery state of charge: neural network-based estimation," *Electric Machines and Drives*

Conference, 2003. IEMDC'03. IEEE International, vol.2, no., pp. 684-688 vol.2, 1-4 June 2003.

- [16] Portaria n.º 222/2016, de 11 de agosto.
- [17] Sinclair, P.; Duke, R.; Round, S., "An adaptive battery monitoring system for an electric vehicle," *Power Electronic Drives and Energy Systems for Industrial Growth*, 1998. Proceedings. 1998 International Conference on, vol.2, no., Vol. 2, 1-3 Dec. 1998.
- [18] BatteryUniversity – The smart Battery.
- [19] ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos. Disponível em <http://www.erse.pt/vpt/glossario/glossario.htm?letra=R>.
- [20] EFACEC – Electric Mobility.
- [21] A Certiel - Associação Certificadora de Instalações Eléctricas - “Renováveis na hora - Soluções de ligação da unidade de Microprodução à RESP” - LR 003-09/08.
- [22] Teslamotors, “The Tesla Roadster battery system”. Disponível em http://www.teslamotors.com/display_data/TeslaRoadsterBatterySystem.pdf.
- [23] Regulamento n.º 464/2011 da ERSE, de 3 de agosto de 2011.
- [24] B. F. G. da Silva. “Estudo de soluções alternativas de armazenamento de energia para diferentes horizontes temporais”. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2008.
- [25] H. E.C.d. C. Martins. “Consumo inteligente de energia eléctrica”. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2015.
- [26] Á. Gomes, C. H. Antunes, J. Martinho e E. Oliveira. “Otimização multiobjetivo com algoritmos evolutivos-uma aplicação no sector eléctrico”. Em: *XVI Latin-Ibero- American Conference on Operations Research and XLIV Brazilian Symposium on Operations Research*. 2012.
- [27] M. M. C. Gaspar et al. “Dimensionamento de sistemas de armazenamento de energia para melhoria da estabilidade de frequência em redes isoladas com elevada integração de energias renováveis”. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2010.
- [28] International Electrotechnical Commission (IEC). *Electrical Energy Storage*.
- [29] J. P. F. Quintanilha. “Sistemas de armazenamento de energia eletroquímica residenciais”. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2014.
- [30] P. Maia. “Despacho óptimo em sistemas eléctricos de energia isolados”. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2010.

Anexos

Anexo A



Main

Range	EVlink
Product name	EVlink Load Management System
Product or component type	Charge controller
Type of installation	Indoor

Complementary

Installed device	Modem 3G/4G (to be ordered separately) Meter device (to be ordered separately)
Device short name	EVlink load management system 15 CS dynamic
Range compatibility	EVlink Smart Wallbox EVlink parking EVlink City
Device application	To manage the overall energy allocated to each vehicle
Mounting mode	Wall mount
Mounting support	Rail
Mounting position	Horizontal/vertical
Load management	Dynamic
Max managed charging stations	15 charging stations
Max managed charging points	30 charge points
Max nb of zone levels	2
Max nb of zones	2
Functions selection	Without priority charging profile With time-of-use settings
Communication interface	Ethernet RJ45 to connect device to charging station Ethernet RJ45 Cat.6 to connect device to charging station Modem to connect device to central management system
Communication service	Web server for OCPP 1.6 Via Modem
OCPP version	JSON
[Us] rated supply voltage	12...24 V DC
Power consumption in W	16 W
Input type	Energy meter
Electromagnetic compatibility	Conducted and radiated emissions class A conforming to EN 55022

Disclaimer: This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications

Height	150 mm
Width	157 mm
Depth	46 mm
Net weight	1 kg
Standards	EN/IEC 61131-2 EN 55011 EN/IEC 61000-6-4
Product certifications	CE EAC RCM
Targeted country	All
Services	Commercial service plan0...50 °C

Environment

IP degree of protection	IP40
Ambient air temperature for operation	0...50 °C
Ambient air temperature for storage	-20...60 °C
Operating altitude	0...2000 m
Relative humidity	10...95 %

Packing Units

Unit Type of Package 1	PCE
Number of Units in Package 1	1
Package 1 Weight	1.408 kg
Package 1 Height	8.5 cm
Package 1 width	22 cm
Package 1 Length	32.5 cm
Unit Type of Package 2	S04
Number of Units in Package 2	6
Package 2 Weight	9.244 kg
Package 2 Height	30 cm
Package 2 width	40 cm
Package 2 Length	60 cm

Offer Sustainability

EU RoHS Directive	Pro-active compliance (Product out of EU RoHS legal scope) EU RoHS Declaration
Mercury free	Yes
RoHS exemption information	Yes
China RoHS Regulation	China RoHS declaration
WEEE	The product must be disposed on European Union markets following specific waste collection and never end up in rubbish bins

Anexo B



Main

Range	PowerLogic
Product name	PowerLogic PM5000
Device short name	PM5320
Product or component type	Power meter

Complementary

Power quality analysis	up to the 31st harmonic
Device application	Multi-tariff Power monitoring
Type of measurement	Current Voltage Frequency Power factor Energy Active and reactive power
Supply voltage	100...415 V AC 45...65 Hz 125...250 V DC
Network frequency	50 Hz 60 Hz
[In] rated current	1 A 5 A
Type of network	1P + N 3P + N 3P
Maximum power consumption in VA	10 VA at 415 V
Ride-through time	80 ms 120 V AC typical 100 ms 230 V AC typical 100 ms 415 V AC typical
Display type	Backlit LCD
Display resolution	128 x 128 pixels
Sampling rate	64 samples/cycle
Measurement current	10...9000 mA
Analogue input type	Voltage (impedance 5 MOhm) Current (impedance 0.3 MOhm)
Measurement voltage	35...690 V AC 45...65 Hz between phases 20...400 V AC 45...65 Hz between phase and neutral

Disclaimer: This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications

Frequency measurement range	45...65 Hz
Number of inputs	2 digital
Measurement accuracy	Active energy +/- 0.5 % Reactive energy +/- 2 % Active power +/- 0.5 % Apparent power +/- 0.5 % Frequency +/- 0.05 % Power factor +/- 0.005 % Current +/- 0.5 % Voltage +/- 0.5 %
Accuracy class	Class 0.5S active energy conforming to IEC 62053-22
Number of outputs	2 digital
Information displayed	Tariff (4)
Communication port protocol	Modbus TCP/IP at 10/100 Mbit/s, insulation 2500 V
Communication port support	Ethernet
Data recording	Maintenance logs Alarm logs Min/max of instantaneous values Event logs Time stamping Data logs
Memory capacity	256 kB
Connections - terminals	Voltage circuit: screw terminal block4 Control circuit: screw terminal block2 Current transformer: screw terminal block6 Input/output circuit: screw terminal block6 Relay output: screw terminal block4 Ethernet network: RJ45 connector
Mounting mode	Flush-mounted
Mounting support	Framework
Standards	IEC 62053-22 EN 50470-1 IEC 60529 IEC 61557-12 UL 61010-1 EN 50470-3 IEC 62053-24
Product certifications	CE conforming to IEC 61010-1 CULus conforming to UL 61010-1
Width	96 mm
Depth	72 mm
Height	96 mm
Net weight	430 g

Environment

Electromagnetic compatibility	Limits for harmonic current emissions class A conforming to IEC 61000-3-2 Electrostatic discharge level 4 conforming to IEC 61000-4-2 Conducted RF disturbances level 3 conforming to IEC 61000-4-6 Magnetic field at power frequency level 4 conforming to IEC 61000-4-8 Conducted and radiated emissions class B conforming to EN 55022
IP degree of protection	IP52 front: conforming to IEC 60529 IP30 body: conforming to IEC 60529
Relative humidity	5...95 % at 50 °C
Pollution degree	2
Ambient air temperature for operation	-25...70 °C
Ambient air temperature for storage	-40...85 °C
Operating altitude	2000 m

Packing Units

Package 1 Weight	494.000 g
Package 1 Height	110.000 mm

Package 1 width	125.000 mm
Package 1 Length	107.000 mm

Offer Sustainability

EU RoHS Directive	Compliant EU RoHS Declaration
Mercury free	Yes
RoHS exemption information	Yes
China RoHS Regulation	China RoHS declaration
Environmental Disclosure	Product Environmental Profile
Circularity Profile	End of Life Information
WEEE	The product must be disposed on European Union markets following specific waste collection and never end up in rubbish bins

Anexo C

MultiConnect® rCell 100 Series



Intelligent Wireless Routers

The MultiConnect® rCell intelligent wireless routers are a part of Multi-Tech's comprehensive line of routers for M2M (machine-to-machine) communications. Designed for any application, it provides functionality that maximizes the user experience and the assurance in knowing your router is going to perform as specified – as well as withstand the rigors of your application. The MultiConnect rCell also offers a stable lifecycle, an important consideration for M2M solutions.

Features

- 3G and 2G models available
- GSM and CDMA models available
- Models with GPS tracking connectivity
- Models with Wi-Fi®/Bluetooth® connectivity
- Ethernet and Serial connectors
- Fully certified
- Carrier approved
- Two year warranty

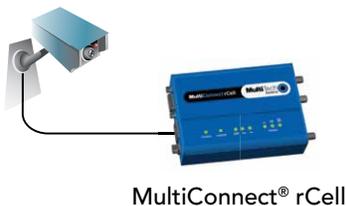


Benefits

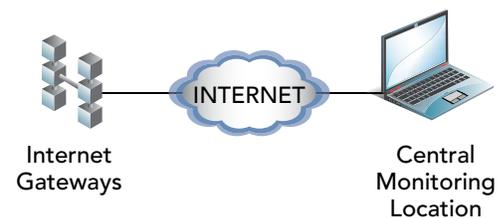
- Quick deployments to shorten time to market
- Long and stable life cycles
- Certified and Carrier approved

Ethernet Surveillance Camera

Always On



Cellular Network



Specifications

Model	MTR-H6	MTR-C2
Performance	HSPA	1xRTT
Frequency Band	3G: Tri Band 850/900/2100 MHz 2G: Quad Band 850/900/1800/1900 MHz	Dual band 800/1900 MHz
Packet Data*	Up to 7.2 Mbps downlink / 5.76 Mbps uplink	Up to 153.6 Kbps forward and reverse
Circuit Switched Data	Not Supported	
SMS	Point-to-Point Messaging, Mobile-Terminated SMS, Mobile-Originated SMS	
Voltage	7V to 32V DC	
Connectors		
RF Antenna	50 ohm SMA (female connector)	
Wi-Fi	Reverse polarity female SMA	
GPS	50 ohm SMA (female connector)	
SIM	Standard 1.8 and 3V SIM receptacle	N/A
LAN	RJ-45, 10/100 BaseT	
RS-232	DE9	
Power	2.5 mm miniature (screw-on)	
Physical Description		
Physical Dimensions (L x W x H)	4.17" x 3.0" x 1.15" (10.6 cm x 7.6 cm x 2.9 cm)	
Physical Weight	0.51 lbs (0.231 Kg)	
Chassis Type	Aluminum	
Environmental		
Operating Temperature**	-40° to 185° F (-40° to 85° C)	
Storage Temperature	-40° to 185° F (-40° to 85° C)	
Humidity	Relative humidity 15% to 93% noncondensing	
Certifications		
EMC Compliance	EN55022 Class B, EN55024	FCC Part 15
Radio Compliance	EN301 489-1, EN489-3 (GPS models only), EN301 489-7, EN301 511	FCC Part 22, 24
Safety	UL60950-1, IEC60950-1	UL60950-1, cUL60950-1, IEC60950-1
Network	GCF Certified Module	Aeris, Sprint, Verizon

* Actual performance speeds may be affected by a variety of attributes such as cell tower distance, data loads, packet sizes, etc.

** UL Listed @ 40° C, limited by power supply. UL Certification does not apply or extend to an ambient above 40° C and has not been evaluated by UL for ambient greater than 40° C. "UL has evaluated this device for use in ordinary locations only. Installation in a vehicle or other outdoor locations has not been evaluated by UL. UL Certification does not apply or extend to use in vehicles or outdoor applications or in ambient above 40° C." (Note applicable to models that include power supply only)

Wi-Fi/Bluetooth Specifications

The Wi-Fi interface can be set up in 802.11 b/g/n Access Point (AP) or client mode. In AP mode, the router can support up to 5 client connections. The Bluetooth serial interface allows you to set up a transparent data pipe from a Bluetooth device to a remote server. The router can be configured using TCP or UDP protocols and can act as a server or client, giving you the flexibility you need for your particular application.

Wi-Fi

- 802.11 b/g/n (1x1)
- WEP, WPA, and WPA2 support
- 65 Mbps maximum theoretical throughput
- 20 dbm TPO (typical)

Bluetooth

- Version 4.0
- Power Class 1.5
- 8 dBm TPO (typical)

Highlights

Applications

The MultiConnect rCell intelligent wireless routers can be used in a variety of applications, from asset tracking and fleet management to highly data-intensive, mission critical applications, such as remote video surveillance or home medical monitoring. Because the routers are certified and carrier approved, customers are able to quickly enable M2M functionality, as they do not have to incur the expense and take the time to obtain the appropriate certifications and approvals.

Secure VPN Connections

The MultiConnect rCell intelligent wireless router uses the IPSec industry standard protocol, data encryption, and the Internet to provide high performance, secure VPN connections. For LAN-to-LAN connectivity, the MultiConnect rCell utilizes the IPSec protocol to provide tunnels with strong 3DES or AES encryption using IKE and PSK key management. With support for two concurrent VPN tunnels, it is sized appropriately for M2M applications.

Ordering Information

GSM Products

Product	Description	Bundle Available	Available Build Options	Region
MTR-H6-Bxx	Intelligent HSPA Router	Yes	B16, B18, B19	Europe

CDMA Products

Product	Description	Bundle Available	Available Build Options	Region
MTR-C2-Bxx-Nx	1xRTT Cellular Modem	Yes	B16, B17	US

Bundle Ordering Codes

Bundles include the following:

-US	Includes US style power plug, power supply, antenna, and Ethernet cable
-EU	Includes Euro style power plug, power supply, antenna, and Ethernet cable
-GB	Includes UK style power plug, power supply, antenna, and Ethernet cable

Carrier Ordering Codes (CDMA models only)

Nx signifies the specific Carrier that the product is approved for.

-N2	For Sprint Networks (USA)
-N3	For Verizon Wireless Networks (USA)
-N16	For Aeris Communications Networks (USA)

Build Options

	1 Ethernet Port	4 Ethernet Port	RS232/422/485 Serial	RS232 Serial	USB	Wi-Fi/Bluetooth	AC/DC Power	Power over Ethernet	GPS	Diversity
-B07	X			X			X			X
-B08	X			X			X		X	X
-B09	X			X		X	X			X
-B10	X			X		X	X		X	X
-B16	X			X			X			
-B17	X			X			X		X	
-B18	X			X		X	X			
-B19	X			X		X	X		X	

Use ordering codes for specific build options. Go to www.multitech.com for detailed product model numbers.

Embedded OS for Enhanced M2M Connectivity

Multi-Tech's embedded operating system provides a web-based programming interface providing easy access to many of the advanced features offered by the MultiConnect rCell. For example, the router can be configured for one of three connectivity modes:

- Always on – When powered on, the router automatically establishes a connection to the wireless network and will re-establish the data link if the connection is lost.
- Wake-up on ring/Caller ID – This setting allows the router to establish a data link when the router detects any incoming ring or when the router detects an incoming ring based on a particular caller ID number.
- Dial-on demand – When the router is configured for dial-on demand, it will establish a data link when LAN activity is detected.

Services & Warranty

Multi-Tech's comprehensive Support Services programs offer a full array of options to suit your specific needs. These services are aimed at protecting your investment, extending the life of your solution or product, and reducing total cost of ownership. Our seasoned technical experts, with an average tenure of more than 10 years, can walk you through smooth installations, troubleshoot issues and help you with configurations. Products include a 2-year warranty that can be extended up to 5 years via Multi-Tech's Extended Warranty program, which offers the convenience of Overnight Service* for optimal uptime.

Extended Warranty & Overnight Services

To give you peace-of-mind and protect your investment, our Extended Warranty Service Plans ensure your Multi-Tech products are covered for 1, 2, or 3 years beyond the manufacturer's warranty with an optional Overnight Service plan*.

Installation Support

Multi-Tech's Installation Support Service delivers priority service with the ability to work one-on-one with an experienced Multi-Tech technical support engineer, to guide you through the installation process for our products.

Technical Support Services

At Multi-Tech, we're committed to providing you personalized attention and quality service while providing you a quick response to your product support needs. We have several options of support for you to choose from.

For additional information on Support Services as well as other service offerings, please contact your Multi-Tech representative or visit www.multitech.com/support.go.

* Overnight replacement service is currently available for U.S. customers.

World Headquarters

Multi-Tech Systems, Inc.
2205 Woodale Drive
Mounds View, MN 55112 U.S.A.
Tel: 763-785-3500
Toll-Free: 800-328-9717
Email: sales@multitech.com
www.multitech.com

EMEA Headquarters

Multi-Tech Systems (EMEA)
Unit 1, Thames Court
2 Richfield Avenue
Reading, Berkshire RG1 8EQ
United Kingdom
Tel: +(44) 118 959 7774
Email: sales@multitech.co.uk



Anexo D



Main

Range of product	ConneXium
Product or component type	Ethernet TCP/IP managed switch
Concept	Transparent Ready
Communication port protocol	Ethernet TCP/IP SSH HTTP HTTPS SNMP MRP (Media Redundancy Protocol) RSTP SFTP SCP LLDP
Port Ethernet	100BASE-FX - 2 port(s) fiber optic 10BASE-T/100BASE-TX - 14 port(s) copper cable
Maximum number of switches in cascade	Unlimited
Cybersecurity	Port hardening Role-based access control

Complementary

Integrated connection type	Duplex SC fiber optic Shielded RJ45 copper cable
Transmission support medium	Twisted shielded pairs cable CAT 5E for copper cable Multimode optical fiber for fiber optic
Maximum cable distance between devices	100 m copper cable
Optic fiber length	4 km 62.2/125 μ m
Attenuation	11 dB (62.2/125 μ m) 8 dB (50/125 μ m)
Ethernet service	Multicast filtering Configuration via web server IGMP Snooping SMTP V3 Data stream control VLAN Secure port SNMP-Traps and SYSLOG

	Priority port
Communication service	Telnet TFTP Address conflict detection Port monitoring Port mirroring
Diagnostics run time	Signal contact Self test
Maximum number of switches in a ring	50
Redundancy	Redundant single ring Ring coupling Redundant power supplies HiPER ring
[Us] rated supply voltage	24 V
Supply voltage limits	9.6...60 V DC SELV 18...30 V AC SELV
Power consumption in W	11.8 W
Electrical connection	Removable connector 6 ways power supply
Mounting support	35 mm symmetrical DIN rail
Marking	CE
Local signalling	2 LEDs P1 P2 power supplies: 1 LED fault: 1 LED ring manager: 1 LED stand-by: 1 LED per channel copper port activity: 1 LED per channel copper port status:
Alarm output	1 volt free contact 1 A
Alarm function	Switch fault Data link status Power supply fault Redundancy ring fault
Ethernet cabling system	TF switches
MTBF reliability	324619.0 H
Width	111 mm
Height	131 mm
Depth	111 mm
Net weight	0.6 kg

Environment

Ambient air temperature for operation	0...60 °C
Relative humidity	10...95 % without condensation
IP degree of protection	IP20
Directives	2014/35/EU - low voltage directive 2014/30/EU - electromagnetic compatibility 2012/19/EU - WEEE directive
Standards	CUL 60950 UL 1604 CSA C22.2 No 213 Class I Division 2 CSA C22.2 No 142 UL 508
Product certifications	GL C-Tick

Packing Units

Unit Type of Package 1	PCE
Number of Units in Package 1	1
Package 1 Weight	890 g
Package 1 Height	13 cm
Package 1 width	16 cm

Package 1 Length	24 cm
------------------	-------

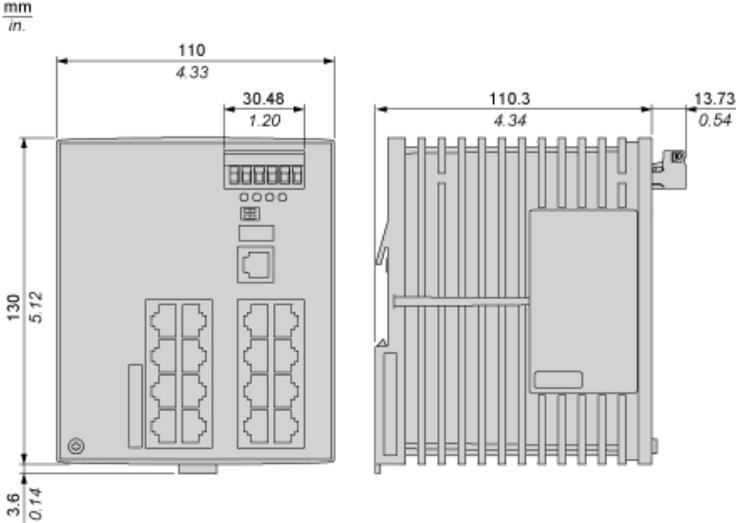
Offer Sustainability

EU RoHS Directive	Pro-active compliance (Product out of EU RoHS legal scope) EU RoHS Declaration
Toxic heavy metal free	Yes
Mercury free	Yes
RoHS exemption information	Yes
China RoHS Regulation	China RoHS declaration
Environmental Disclosure	Product Environmental Profile
WEEE	The product must be disposed on European Union markets following specific waste collection and never end up in rubbish bins

Contractual warranty

Warranty	18 months
----------	-----------

Dimensions



Anexo E

SE Current Monitoring Series

H800-S6



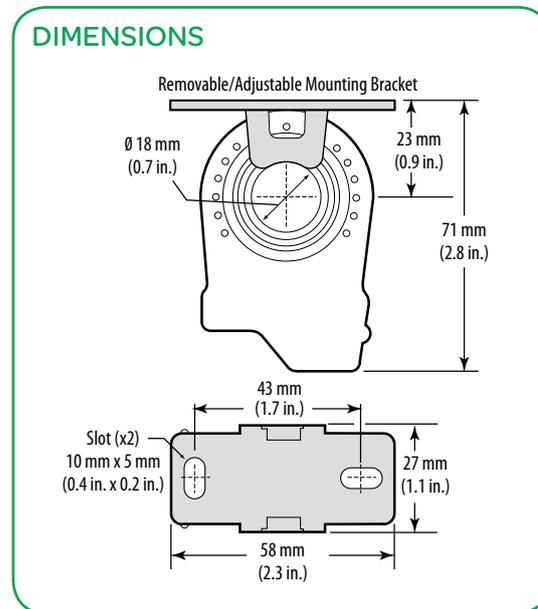
SPECIFICATIONS

Sensor Power	Induced from monitored conductor
Amperage Range	0.25 to 200 A Continuous
Status Output Ratings	N.O. 1.0 A@30 VAC/DC, not polarity sensitive
Insulation Class	300 VAC RMS, insulated conductors only
Setpoint	Fixed at 0.25 A max.
Frequency	50/60 Hz
Temperature Range	-15° to 60°C (5° to 140°F)
Humidity Range	10-90% RH non-condensing
Off State Resistance	Open switch represents 1+ MΩ
On State Resistance	Closed switch represents <200 mΩ
Terminal Block Wire Size	0.2 to 2.1 mm ² (24 to 14 AWG)
Terminal Block Torque	0.4 to 0.5 N-m (3.5 to 4.4 in-lb)
Agency Approvals	CE:EN61010-1:2001
Installation Category	Cat. III, pollution degree 2

For CE compliance, conductor shall be insulated according to IEC 61010-1:2010. The product design provides for basic insulation only.

The Schneider Electric H800-S6 is a current-sensitive switching device that monitors current (amperage) in the conductor passing through it. A change in the conductor's amperage that crosses the switch threshold causes the resistance of the FET status output to change state, similar to the action of a mechanical switch. The threshold is fixed at 0.25 amperes max. The status output is suitable for connection to building controllers or other appropriate data acquisition equipment operating at up to 30 volts. The H800-S6 requires no external power supply to generate its output.

DIMENSIONS



DANGER

HAZARD OF ELECTRIC SHOCK, EXPLOSION, OR ARC FLASH

- Follow safe electrical work practices. See NFPA 70E in the USA, or applicable local codes.
- This equipment must only be installed and serviced by qualified electrical personnel.
- Read, understand and follow the instructions before installing this product.
- Turn off all power supplying equipment before working on or inside the equipment.
- Use a properly rated voltage sensing device to confirm power is off.

DO NOT DEPEND ON THIS PRODUCT FOR VOLTAGE INDICATION

- Only install this product on insulated conductors.

Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.

A qualified person is one who has skills and knowledge related to the construction and operation of this electrical equipment and the installation, and has received safety training to recognize and avoid the hazards involved. NEC2011 Article 100
 No responsibility is assumed by the manufacturer for any consequences arising out of the use of this material.

NOTICE

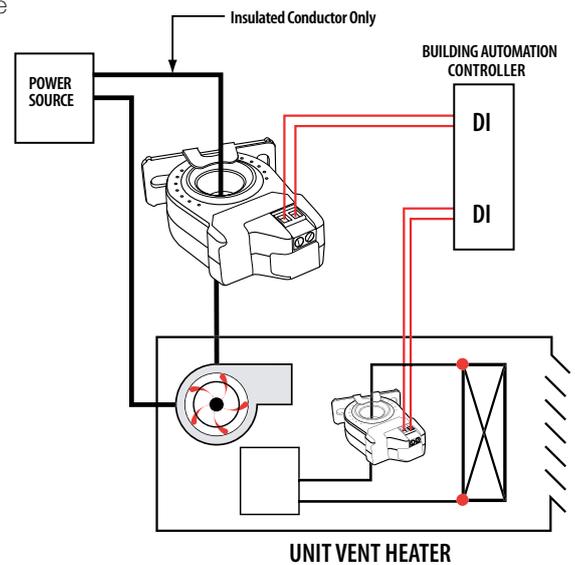
- This product is not intended for life or safety applications.
- Do not install this product in hazardous or classified locations.
- The installer is responsible for conformance to all applicable codes.
- Mount this product inside a suitable fire and electrical enclosure.



INSTALLATION

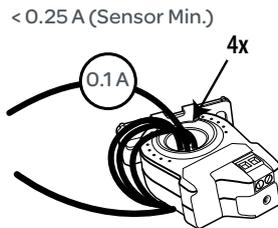
Disconnect and lock out power to the enclosure containing the conductor to be monitored.

1. Locate a mounting surface for the removable mounting bracket that will allow the monitored conductor to pass through the center window when it is installed and that will keep the product at least 13 mm (½ in.) from any uninsulated conductors. Determine cable routing for the controller connection, allowing wiring to reach the mounting location.
2. Drill holes to mount the bracket to the chosen surface using the included screws.
3. Wire the output connections between the sensor and the controller (solid-state contact).
4. Route the conductor through the sensor's center window and clip the assembly to the mounting bracket.
5. Secure the enclosure and reconnect power.



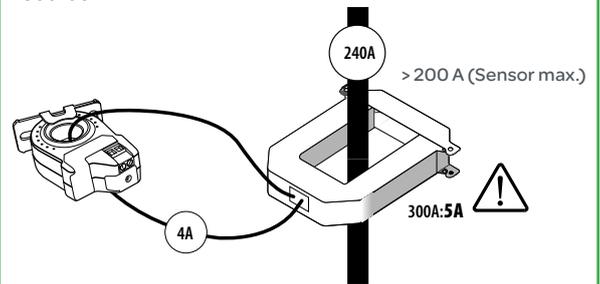
LOW CURRENT APPLICATIONS

For load currents less than sensor minimum rating, wrap the monitored conductor through the center window and around the sensor body to produce multiple turns. This increases the current measured by the transducer.



HIGH CURRENT APPLICATIONS

For load currents greater than sensor maximum rating, use a 5 Amp current transformer (CT) as shown. This technique can be combined with wrapping (see above) to add range for a low current load on a high current source.



DANGER: 5A CTs can present hazardous voltages. Install CTs in accordance with manufacturer's instructions. Terminate the CT secondary before applying current.

CAUTION

RISK OF EQUIPMENT DAMAGE

- Derate the product's maximum current for the number of turns through the sensing window using the following formula.

$$\text{Rated Max. Amps} \div \text{Number of Turns} = \text{Max. monitored Amps}$$
 e.g. : $100A \div 4 \text{ Turns} = 25 \text{ Amps max. in monitored conductor}$
- Failure to follow these instructions can result in overheating and permanent equipment damage.

TROUBLESHOOTING

PROBLEM	SOLUTION
No Reading at Controller	<ul style="list-style-type: none"> • Check for control voltage at sensor (<30 V) • Check for amperage in monitored conductor (>0.25 A)

PRODUCT INFORMATION

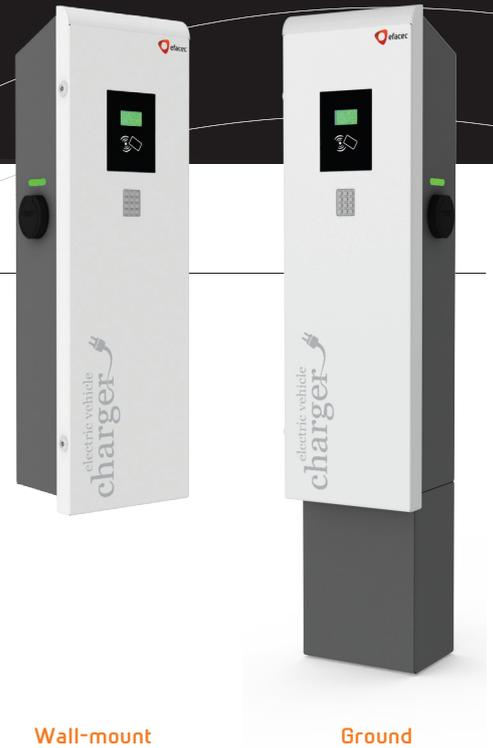
Ordering Code	Model Number	Description
324-0106-000	H800-S6	I-Sw,SL,200A,Out1A@30VAC/DC,NO

Anexo F

AC Public Charging Station

Overview

- Charge all Mode-3 vehicle
- Ground or wall-mount installation
- Output power from 3,7 kVA up to 22 kVA
- Simultaneous charging of 2 vehicles
- Master-slave architecture
- Display (for user interface)
- Network integration (OCPP or proprietary protocol);
- Built-in communications (3G; LAN; Wi-Fi)

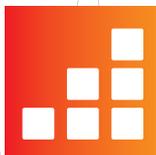


Wall-mount

Ground



User-Friendly



Scalable


 Communication
& Management

 Available
Outputs

Product description

Efacec Electric Vehicle Public Charger (EV-PC) product line is composed by 3 families of products:

- EV - Public Charger (here presented)
- EV - PC Modular⁽¹⁾
- EV - PC Pole-Mount⁽²⁾

Using easy installation procedures and requirements, Efacec EV-Public Charger can be mounted in a wall or in a ground mount using one for the possible pedestal configurations allowing versatile installation capability.

The EV-Public Charger was designed to have up to 2 outputs, Mode 3 charging socket (power ranging from 3,7 kVA to 22 kVA), can charge any EV compatible with IEC61851.

The Human Machine Interface (HMI) with LCD display, RFID reader and keyboard, was conceived not only to control the 2 built-in outputs, but also a wide number of further charging outputs in master-slave architecture.

Each Efacec EV-PC can be integrated in a charging infrastructure network and its operation and status is controlled by the central management system.

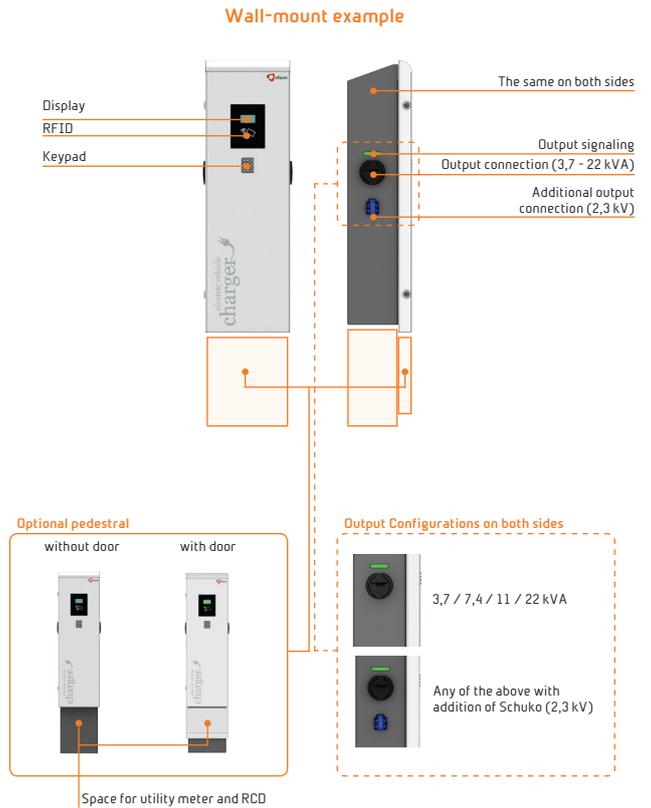
Main features

- Reduced cost
- Multiple outputs (Mode-3)
- Multiple powers (up to 22 kVA)
- Scalability (Master-slave)
- Ground or wall-mount
- Aluminum enclosure
- Space for grid provider protections and meter
- Simple plug & play installation
- Standalone or network integration charger
- Local and remote monitoring and control
- Customized personalization
- 8 colors available

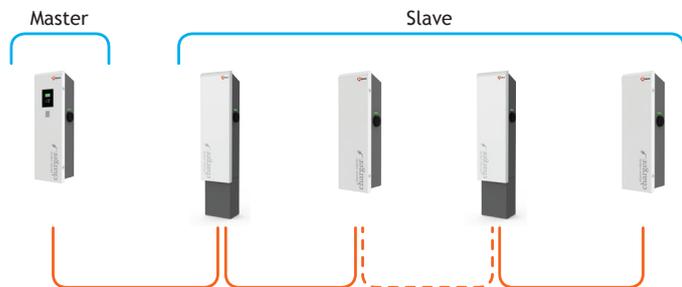
⁽¹⁾ please refer to Efacec Catalogue EV-PC Modular | ⁽²⁾ please refer to Efacec Catalogue EV-PC Pole-Mount

Technical data	CE			
Nominal Input				
Phases / lines	1 phase + neutral + PE		3 phases + neutral + PE	
Voltage	230 Vac ± 10%		400 Vac ± 10%	
Frequency	50 or 60 Hz		50 or 60 Hz	
Input current	16 A	32 A	16 A	32 A
Input power	3,7 kVA	7,4 kVA	11 kVA	22 kVA
Nominal Output				
Voltage	230 Vac ± 10%		400 Vac ± 10%	
Current	16 A	32 A	16 A	32 A
Nominal power	3,7 kVA	7,4 kVA	11 kVA	22 kVA
Over current	20 A	40 A	20 A	40 A
RCD	30mA (Type A)		30 mA (Type B)	
General Specifications				
Equipment	Single or dual output equipment			
Mounting	Ground or wall mount			
Communication with EV	Pilot signal according to IEC61851			
AC plug (or socket)	IEC62196 Type-2 (others under request)			
Human machine interface	By default			
Display	Yes - Monochromatic (or color display optional)			
RFID system	Mifare (Classic, DesFire EV1)			
Communication	3G (GSM or CDMA) LAN Wi- Fi			
Communication protocols	OCPP (1.2; 1.5) and others			
Place of installation	Indoor/Outdoor			
Altitude	Up to 1000 m			
Protection degree	IP44 IK10			
Operating Temperature	-25 to +50 °C			
Optional Cold Option	-35 to +50 °C			
Storage temperature	-40 to +60 °C			
Humidity	30% to 90%			
Dimensions (W x D x H)	Wall-mount: 330x255x1080 Ground-mount: 330x255x1450			
Weight	20 to 30 kg			

Configurations



Master/Slave scheme

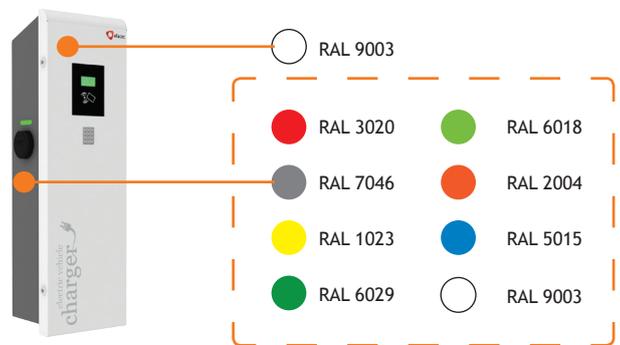


Applications

- Public parking
- Supermarkets and shopping centers
- Bus and railway stations
- Restaurants
- EV infrastructure operators
- EV fleets (private and public)



Choose your color



Anexo G

Disjuntores DX³ 6000 - 10 kA curva C



4 076 63

4 077 28



4 079 28



Características técnicas, p. 97

De acordo com a norma IEC/EN 60898-1

Poder de corte:

6000 - IEC/EN 60898-1 400 V \sim (230 V \sim para Uni + Neutro)10 kA - IEC/EN 60947-2 400 V \sim (230 V \sim para Uni + Neutro)Recebem os auxiliares e os blocos diferenciais adaptáveis DX³

Entrada por cima, saída por baixo

Aceitam os pentes HX³ repartição otimizada

Emb.	Ref.	Unipolares 230/400 V \sim	
	Curva C	Intensidade nominal In (A)	N.º de módulos
1	4 076 62	1	1
1	4 076 63	2	1
1	4 076 64	3	1
10	4 076 66	6	1
10	4 076 68	10	1
10	4 076 70	16	1
10	4 076 71	20	1
10	4 076 72	25	1
10	4 076 73	32	1
1	4 076 74	40	1
1	4 076 75	50	1
1	4 076 76	63	1

Emb.	Ref.	Uni + Neutro 230 V \sim	
	Curva C	Intensidade nominal In (A)	N.º de módulos
10	4 077 24	6	1
10	4 077 26	10	1
10	4 077 28	16	1
10	4 077 29	20	1
1	4 077 30	25	1
1	4 077 31	32	1
1	4 077 32	40	1

Emb.	Ref.	Bipolares 230/400 V \sim	
	Curva C	Intensidade nominal In (A)	N.º de módulos
1	4 077 92	1	2
1	4 077 93	2	2
1	4 077 94	3	2
5	4 077 96	6	2
5	4 077 98	10	2
5	4 078 00	16	2
5	4 078 01	20	2
5	4 078 02	25	2
5	4 078 03	32	2
1	4 078 04	40	2
1	4 078 05	50	2
1	4 078 06	63	2

Emb.	Ref.	Tripolares 400 V \sim	
	Curva C	Intensidade nominal In (A)	N.º de módulos
1	4 078 52	2	3
1	4 078 55	6	3
1	4 078 57	10	3
1	4 078 59	16	3
1	4 078 60	20	3
1	4 078 61	25	3
1	4 078 62	32	3
1	4 078 63	40	3
1	4 078 64	50	3
1	4 078 65	63	3

Emb.	Ref.	Tetrapolares 400 V \sim	
	Curva C	Intensidade nominal In (A)	N.º de módulos
1	4 079 21	2	4
1	4 079 24	6	4
1	4 079 26	10	4
1	4 079 28	16	4
1	4 079 29	20	4
1	4 079 30	25	4
1	4 079 31	32	4
1	4 079 32	40	4
1	4 079 33	50	4
1	4 079 34	63	4

Anexo H

Disjuntores DX³ - 50 kA curva D



Características técnicas p. 107

De acordo com a norma IEC/EN 60947-2

Poder de corte:

50 kA - IEC/EN 60947-2 400 V~

Recebem os auxiliares e os blocos diferenciais adaptáveis DX³

Entrada por cima, saída por baixo

Não aceitam pentes

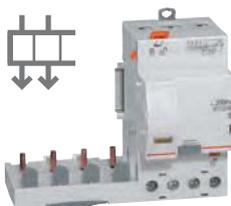
Emb.	Ref.	Unipolares 230/400 V~	N.º de módulos
	Curva D	Intensidade nominal In (A)	
1	4 101 86	10	1,5
1	4 101 87	16	1,5
1	4 101 88	20	1,5
1	4 101 89	25	1,5
1	4 101 90	32	1,5
1	4 101 91	40	1,5

Emb.	Ref.	Bipolares 230/400 V~	N.º de módulos
	Curva D	Intensidade nominal In (A)	
1	4 101 99	10	3
1	4 102 00	16	3
1	4 102 01	20	3
1	4 102 02	25	3
1	4 102 03	32	3
1	4 102 04	40	3

Emb.	Ref.	Tripolares 400 V~	N.º de módulos
	Curva D	Intensidade nominal In (A)	
1	4 102 12	10	4,5
1	4 102 13	16	4,5
1	4 102 14	20	4,5
1	4 102 15	25	4,5
1	4 102 16	32	4,5
1	4 102 17	40	4,5

Emb.	Ref.	Tetrapolares 400 V~	N.º de módulos
	Curva D	Intensidade nominal In (A)	
1	4 102 25	10	6
1	4 102 26	16	6
1	4 102 27	20	6
1	4 102 28	25	6
1	4 102 29	32	6
1	4 102 30	40	6

Blocos diferenciais adaptáveis DX³ para disjuntores 1 módulo/pólo



4 105 55

Características técnicas p. 108

De acordo com a norma IEC/EN 61009-1

- Tipo AC : detetam os defeitos em componente alternada

- Tipo A : detetam os defeitos em componente alternada e contínua

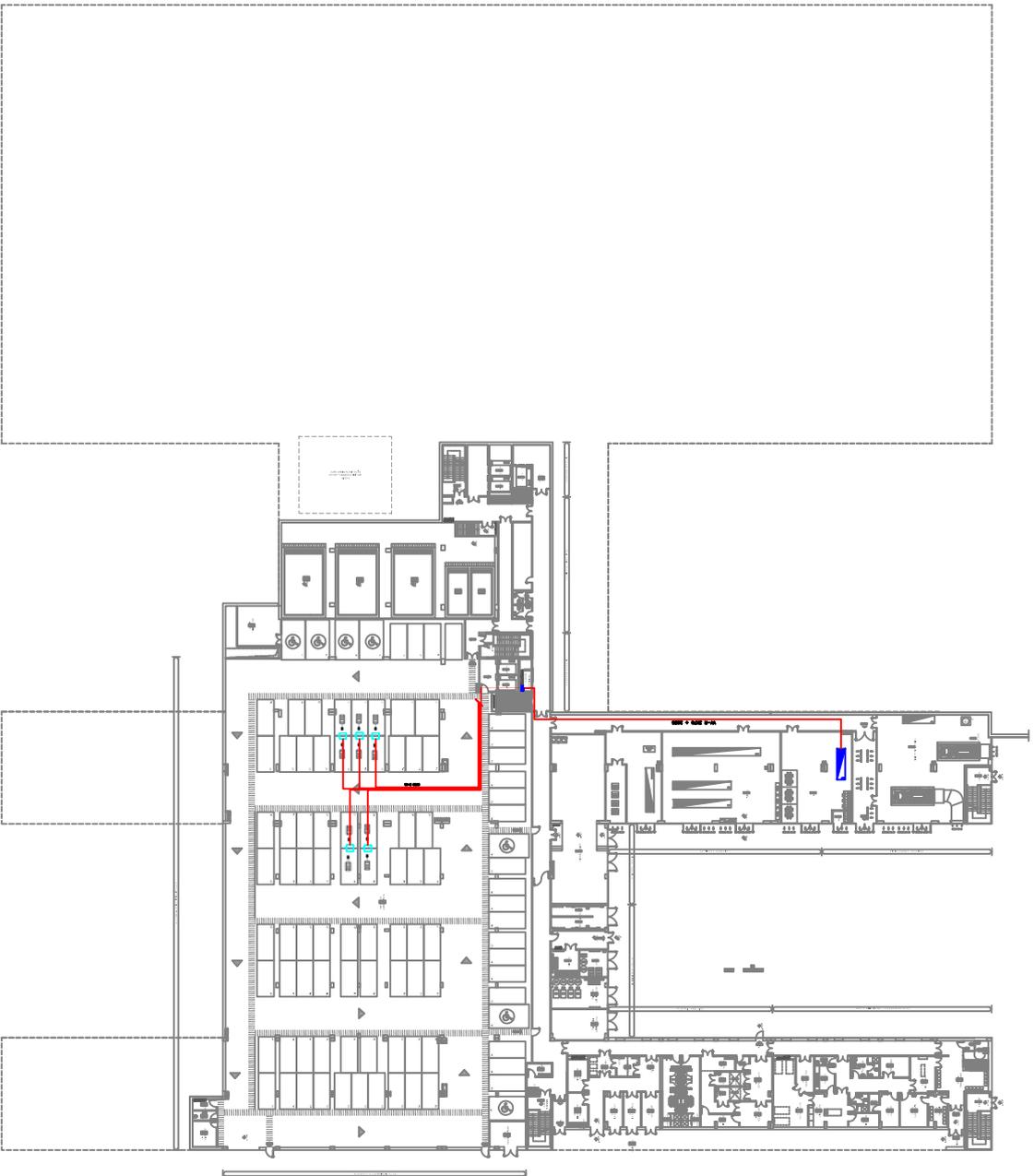
- Tipo F : detetam os defeitos em componente alternada e contínua (tipo A). Imunidade reforçada aos disparos intempestivos

Entrada por cima, saída por baixo

Montam-se à direita dos disjuntores

Emb.	Ref.	Bipolares 230/400 V~		
		Tipo AC		
		Sensibilidade (mA)	Intensidade nominal In (A)	N.º de módulos
1	4 104 01	30	40	2
1	4 104 02	30	63	2
1	4 104 13	300	40	2
1	4 104 14	300	63	2
1	4 104 24	300 seletivo	63	2
1	4 104 26	1 000 seletivo	63	2
		Tipo A		
1	4 104 28	30	40	2
1	4 104 29	30	63	2
1	4 104 31	300	40	2
1	4 104 32	300	63	2
		Tipo F (ex tipo Hpi)		
1	4 104 34	30	40	2
1	4 104 35	30	63	2
1	4 104 46	300	40	2
1	4 104 57	300 seletivo	63	2
1	4 104 62	1 000 seletivo	63	2
		Tripolares 400 V~		
		Tipo AC		
		Sensibilidade (mA)	Intensidade nominal In (A)	N.º de módulos
1	4 104 71	30	40	3
1	4 104 72	30	63	3
1	4 104 74	300	40	3
1	4 104 75	300	63	3
1	4 104 77	300 seletivo	63	3
		Tipo A		
1	4 104 80	30	63	3
1	4 104 83	300	63	3
		Tipo F (ex tipo Hpi)		
1	4 104 86	30	63	3
1	4 104 89	300	63	3
1	4 104 93	300 seletivo	63	3
		Tetrapolares 400 V~		
		Tipo AC		
		Sensibilidade (mA)	Intensidade nominal In (A)	N.º de módulos
	Vis			
1	4 104 99	30	40	3
1	4 105 00	30	63	3
1	4 105 11	300	40	3
1	4 105 12	300	63	3
1	4 105 20	300 seletivo	40	3
1	4 105 21	300 seletivo	63	3
1	4 105 23	1 000 seletivo	63	3
		Tipo A		
1	4 105 25	30	40	3
1	4 105 26	30	63	3
1	4 105 28	300	40	3
1	4 105 29	300	63	3
1	4 105 31	300 seletivo	63	3
		Tipo F (ex tipo Hpi)		
1	4 105 33	30	40	3
1	4 105 34	30	63	3
1	4 105 45	300	40	3
1	4 105 46	300	63	3
1	4 105 55	300 seletivo	63	3
1	4 105 60	1 000 seletivo	63	3

Anexo I



PROYECTO	PROYECTO DE MODERNIZACION ELECTRICA
CLIENTE	CONSTRUCOES SMART PARK
UBICACION	TRAVESSA DO PARQUE N.º 10 - PORTO
FECHA	04/2020
ESCALA	1/200

ISEP - DEE

Este documento es propiedad de ISEP - DEE. No se permite su reproducción o uso sin el consentimiento escrito de ISEP - DEE. Reservados todos los derechos. No se permite su uso en otros proyectos sin el consentimiento escrito de ISEP - DEE.

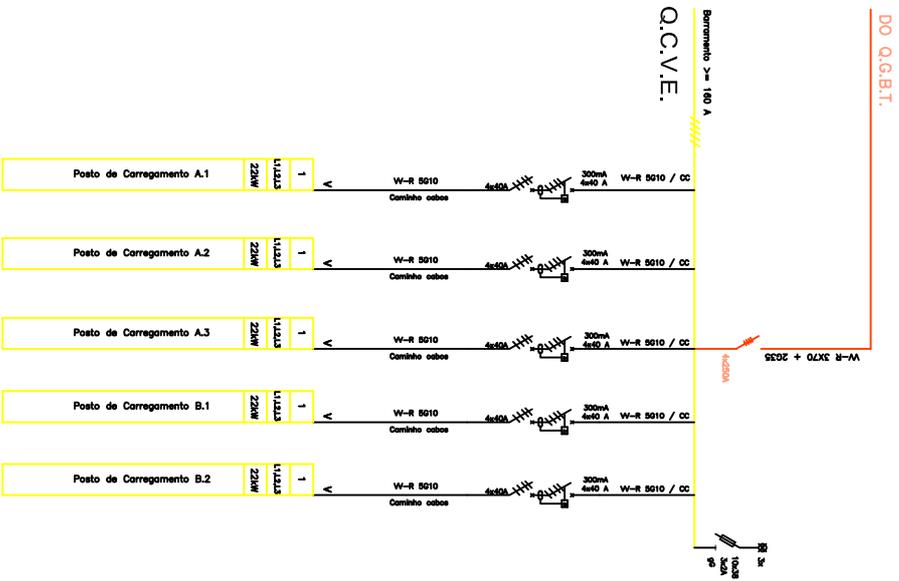
Simbología

- Lugar de establecimiento en VE

CONSTRUCOES SMART PARK
TRAVESSA DO PARQUE N.º 10 - PORTO

PROYECTO DE MODERNIZACION ELECTRICA

DESCRIBO SI
ESCALA 1/200
04/2020



ISEP - DEE

Rua de S. João, 670 - Porto
 Telefone: 22 835000 - Fax:
 e-mail: isep@isep.ipv.pt
 www.isep.ipv.pt

Este documento é propriedade de caráter de projeto,
 nos termos do ISEP, sendo proibido por autorização a sua
 reprodução ou utilização sem sua autorização.

SINBOLOGIA

□	Condutor de fase
□	Condutor de neutro
□	Condutor de terra
□	Condutor de proteção
□	Condutor de retorno
□	Condutor de alimentação
□	Condutor de distribuição
□	Condutor de ligação
□	Condutor de aterramento
□	Condutor de aterramento de proteção
□	Condutor de aterramento de proteção funcional
□	Condutor de aterramento de proteção contra raios
□	Condutor de aterramento de proteção contra surtos
□	Condutor de aterramento de proteção contra interferências eletromagnéticas
□	Condutor de aterramento de proteção contra interferências eletrostáticas
□	Condutor de aterramento de proteção contra interferências de rádio-frequência
□	Condutor de aterramento de proteção contra interferências de micro-ondas
□	Condutor de aterramento de proteção contra interferências de ondas de rádio
□	Condutor de aterramento de proteção contra interferências de ondas de rádio-frequência
□	Condutor de aterramento de proteção contra interferências de ondas de rádio-frequência de baixa frequência
□	Condutor de aterramento de proteção contra interferências de ondas de rádio-frequência de alta frequência
□	Condutor de aterramento de proteção contra interferências de ondas de rádio-frequência de ultra alta frequência
□	Condutor de aterramento de proteção contra interferências de ondas de rádio-frequência de muito alta frequência
□	Condutor de aterramento de proteção contra interferências de ondas de rádio-frequência de extremamente alta frequência

CONSTRUÇÕES SMART PARK
 TRAVESSA DO PARQUE Nº10 - PORTO

Diagrams

PROJECTO DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA

DESENHO SI
 ESCALA 1/100
 04/2020

Anexo J

Smart Park - Página de Login

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
If Me.TextBox1.Value = "Admin" Then  
    If Me.TextBox2.Value = "1234" Then  
        Me.TextBox1.Value = ""  
        Me.TextBox2.Value = ""  
        Me.Hide  
        A2.Show  
    End If  
End If  
MsgBox "Os dados estão errados", vbInformation, "Alerta"  
Me.TextBox1.Value = ""  
Me.TextBox2.Value = ""  
  
End Sub  
Private Sub CommandButton1_Enter()  
If Me.TextBox1.Value = "Admin" Then  
    If Me.TextBox2.Value = "1234" Then  
        Me.TextBox1.Value = ""  
        Me.TextBox2.Value = ""  
        Me.Hide  
        A2.Show  
    End If  
Exit Sub  
End If  
MsgBox "Os dados estão errados", vbInformation, "Alerta"  
Me.TextBox1.Value = ""  
Me.TextBox2.Value = ""  
End Sub  
  
Private Sub Image3_Click()
```

```
MsgBox "Todos os Dados foram Limpos" & vbCr & "Obrigada pelo seu  
tempo", vbInformation, "Sair"
```

```
Me.Hide
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Activate()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Initialize()
```

```
Application.Visible = True
```

```
TextBox1.SetFocus
```

```
End Sub
```

Smart Park - Página Principal – Home

```
Private Sub Label28_Click()  
Me.Hide  
A7.Show  
End Sub  
  
Private Sub Label31_Click()  
Me.Hide  
A9.Show  
End Sub  
  
Private Sub Label34_Click()  
Me.Hide  
A3.Show  
End Sub  
  
Private Sub Label4_Click()  
Dim LOG As VbMsgBoxResult  
LOG = MsgBox("Deseja fazer Logout ?", vbYesNo, "Sessão  
Ativa")  
If LOG = vbYes Then  
A1.Show  
Me.Hide  
End If  
End Sub  
  
Private Sub CommandButton6_Click()  
A2.Hide  
A3.Show  
End Sub  
  
Private Sub Label44_Click()  
Me.Hide  
A8.Show  
End Sub  
  
Private Sub UserForm_Initialize()  
IniciarRelogio
```

```

Label12.Caption = Format(Now(), "Short Date")
Application.Visible = False
Label45.Caption = Sheets("GERAL").Range("B8").Value
Label41.Caption = Sheets("GERAL").Range("B9").Value
End Sub

Private Sub Label1101_Click()
Me.Hide
A3.Show
End Sub

Private Sub Label1102_Click()
Me.Hide
A4.Show
End Sub

Private Sub Label1103_Click()
Me.Hide
A5.Show
End Sub

Private Sub Label1105_Click()
Me.Hide
A7.Show
End Sub

Private Sub Label1106_Click()
Me.Hide
A8.Show
End Sub

Private Sub Label1107_Click()
Me.Hide
A9.Show
End Sub

Private Sub UserForm_MouseMove(ByVal Button As Integer, ByVal
Shift As Integer, ByVal X As Single, ByVal Y As Single)
Label45.Caption = Sheets("GERAL").Range("B8").Value
Label41.Caption = Sheets("GERAL").Range("B9").Value

```

End Sub

Smart Park - Página Principal – Home

```
Private Sub CommandButton24_Click()  
Sheets("MONITO").Range("A26") = 1  
Sheets("MONITO").Range("A27") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A28") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A29") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A30") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A31") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A32") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A33") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A34") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A35") = 0
```

Me.Hide

A3_A.Show

End Sub

```
Private Sub CommandButton25_Click()  
Sheets("MONITO").Range("A27") = 1  
Sheets("MONITO").Range("A26") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A28") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A29") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A30") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A31") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A32") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A33") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A34") = 0  
Sheets("MONITO").Range("A35") = 0
```

Me.Hide

A3_A.Show

End Sub

Private Sub CommandButton26_Click()

Sheets("MONITO").Range("A28") = 1

Sheets("MONITO").Range("A26") = 0

Sheets("MONITO").Range("A27") = 0

Sheets("MONITO").Range("A29") = 0

Sheets("MONITO").Range("A30") = 0

Sheets("MONITO").Range("A31") = 0

Sheets("MONITO").Range("A32") = 0

Sheets("MONITO").Range("A33") = 0

Sheets("MONITO").Range("A34") = 0

Sheets("MONITO").Range("A35") = 0

Me.Hide

A3_A.Show

End Sub

Private Sub CommandButton27_Click()

MsgBox "Tomada do carregador elétrico sem clientes. ",
vbInformation, "SmartPark - Monitorização"

End Sub

Private Sub CommandButton28_Click()

MsgBox "Tomada do carregador elétrico sem clientes. ",
vbInformation, "SmartPark - Monitorização"

End Sub

Private Sub CommandButton23_Click()

MsgBox "Tomada do carregador elétrico sem clientes. ",
vbInformation, "SmartPark - Monitorização"

End Sub

Private Sub CommandButton29_Click()

```
Sheets("MONITO").Range("A32") = 1
Sheets("MONITO").Range("A26") = 0
Sheets("MONITO").Range("A27") = 0
Sheets("MONITO").Range("A28") = 0
Sheets("MONITO").Range("A29") = 0
Sheets("MONITO").Range("A30") = 0
Sheets("MONITO").Range("A31") = 0
Sheets("MONITO").Range("A33") = 0
Sheets("MONITO").Range("A34") = 0
Sheets("MONITO").Range("A35") = 0
```

```
Me.Hide
```

```
A3_A.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton30_Click()
```

```
MsgBox "Tomada do carregador elétrico sem clientes. ",  
vbInformation, "SmartPark - Monitorização"
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton31_Click()
```

```
Sheets("MONITO").Range("A34") = 1
Sheets("MONITO").Range("A26") = 0
Sheets("MONITO").Range("A27") = 0
Sheets("MONITO").Range("A28") = 0
Sheets("MONITO").Range("A29") = 0
Sheets("MONITO").Range("A30") = 0
Sheets("MONITO").Range("A31") = 0
Sheets("MONITO").Range("A32") = 0
Sheets("MONITO").Range("A33") = 0
Sheets("MONITO").Range("A35") = 0
```

```
Me.Hide
```

```
A3_A.Show
```

```
End Sub
```

```

Private Sub CommandButton32_Click()
Sheets("MONITO").Range("A35") = 1
Sheets("MONITO").Range("A26") = 0
Sheets("MONITO").Range("A27") = 0
Sheets("MONITO").Range("A28") = 0
Sheets("MONITO").Range("A29") = 0
Sheets("MONITO").Range("A30") = 0
Sheets("MONITO").Range("A31") = 0
Sheets("MONITO").Range("A32") = 0
Sheets("MONITO").Range("A33") = 0
Sheets("MONITO").Range("A34") = 0

```

```

Me.Hide
A3_A.Show
End Sub

```

```

Private Sub Image1_BeforeDragOver(ByVal Cancel As
MSForms.ReturnBoolean, ByVal Data As MSForms.DataObject, ByVal X
As Single, ByVal Y As Single, ByVal DragState As
MSForms.fmDragState, ByVal Effect As MSForms.ReturnEffect, ByVal
Shift As Integer)

```

```

End Sub

```

```

Private Sub Image1_MouseMove(ByVal Button As Integer, ByVal
Shift As Integer, ByVal X As Single, ByVal Y As Single)
If Sheets("MONITO").Range("H9") = "A carregar" Then
Image1A.Visible = True
Image1AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H9") = "Stand-By" Then
Image1A.Visible = False
Image1AV.Visible = True
End If

```

```
If Sheets("MONITO").Range("H10") = "A carregar" Then
Image2A.Visible = True
Image2AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H10") = "Stand-By" Then
Image2A.Visible = False
Image2AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H11") = "A carregar" Then
Image3A.Visible = True
Image3AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H11") = "Stand-By" Then
Image3A.Visible = False
Image3AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H12") = "A carregar" Then
Image4A.Visible = True
Image4AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H12") = "Stand-By" Then
Image4A.Visible = False
Image4AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H13") = "A carregar" Then
Image5A.Visible = True
Image5AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H13") = "Stand-By" Then
Image5A.Visible = False
Image5AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H14") = "A carregar" Then
Image6A.Visible = True
Image6AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H14") = "Stand-By" Then
Image6A.Visible = False
Image6AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H19") = "A carregar" Then
Image1B.Visible = True
Image1BV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H19") = "Stand-By" Then
Image1B.Visible = False
Image1BV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H20") = "A carregar" Then
Image2B.Visible = True
Image2BV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H20") = "Stand-By" Then
Image2B.Visible = False
Image2BV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H21") = "A carregar" Then
Image3B.Visible = True
Image3BV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H21") = "Stand-By" Then
Image3B.Visible = False
Image3BV.Visible = True
End If
```

```

If Sheets("MONITO").Range("H22") = "A carregar" Then
Image4B.Visible = True
Image4BV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H22") = "Stand-By" Then
Image4B.Visible = False
Image4BV.Visible = True
End If
End Sub

```

```

Private Sub UserForm_Initialize()
IniciarRelogio
Label12.Caption = Format(Now(), "Short Date")

```

```

Sheets("MONITO").Range("A26") = 0
Sheets("MONITO").Range("A27") = 0
Sheets("MONITO").Range("A28") = 0
Sheets("MONITO").Range("A29") = 0
Sheets("MONITO").Range("A30") = 0
Sheets("MONITO").Range("A31") = 0
Sheets("MONITO").Range("A32") = 0
Sheets("MONITO").Range("A33") = 0
Sheets("MONITO").Range("A34") = 0
Sheets("MONITO").Range("A35") = 0

```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label100_Click()
```

```
Me.Hide
```

```
A2.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label102_Click()
```

```
Me.Hide
```

```
A4.Show
```

```
End Sub
```

```

Private Sub Label103_Click()
Me.Hide
A5.Show
End Sub

Private Sub Label105_Click()
Me.Hide
A7.Show
End Sub

Private Sub Label106_Click()
Me.Hide
A8.Show
End Sub

Private Sub Label107_Click()
    Me.Hide

A9.Show
End Sub

Private Sub Label14_Click()
Dim LOG As VbMsgBoxResult

    LOG = MsgBox("Deseja fazer Logout ?", vbYesNo, "Sessão
Ativa")

    If LOG = vbYes Then

A1.Show
Unload A2

Me.Hide

End If
End Sub

Private Sub UserForm_MouseMove(ByVal Button As Integer, ByVal
Shift As Integer, ByVal X As Single, ByVal Y As Single)
If Sheets("MONITO").Range("H9") = "A carregar" Then
Imagem1A.Visible = True
Imagem1AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H9") = "Stand-By" Then

```

```
Image1A.Visible = False
Image1AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H10") = "A carregar" Then
Image2A.Visible = True
Image2AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H10") = "Stand-By" Then
Image2A.Visible = False
Image2AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H11") = "A carregar" Then
Image3A.Visible = True
Image3AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H11") = "Stand-By" Then
Image3A.Visible = False
Image3AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H12") = "A carregar" Then
Image4A.Visible = True
Image4AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H12") = "Stand-By" Then
Image4A.Visible = False
Image4AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H13") = "A carregar" Then
Image5A.Visible = True
Image5AV.Visible = False
```

```
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H13") = "Stand-By" Then
Image5A.Visible = False
Image5AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H14") = "A carregar" Then
Image6A.Visible = True
Image6AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H14") = "Stand-By" Then
Image6A.Visible = False
Image6AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H19") = "A carregar" Then
Image1B.Visible = True
Image1BV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H19") = "Stand-By" Then
Image1B.Visible = False
Image1BV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H20") = "A carregar" Then
Image2B.Visible = True
Image2BV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H20") = "Stand-By" Then
Image2B.Visible = False
Image2BV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H21") = "A carregar" Then
Image3B.Visible = True
Image3BV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H21") = "Stand-By" Then
```

```
Image3B.Visible = False  
Image3BV.Visible = True  
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H22") = "A carregar" Then  
Image4B.Visible = True  
Image4BV.Visible = False  
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H22") = "Stand-By" Then  
Image4B.Visible = False  
Image4BV.Visible = True  
End If  
End Sub
```

Smart Park - Página de Controlo

```
Private Sub A3_A_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub A3_A_MouseMove(ByVal Button As Integer, ByVal Shift  
As Integer, ByVal X As Single, ByVal Y As Single)
```

```
    Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Speedometer  
Chart").Chart
```

```
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &  
"temp.gif"
```

```
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
```

```
    Image1.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
    Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Battery  
Chart").Chart
```

```
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &  
"temp.gif"
```

```
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
```

```
    Image2.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
    Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Progress  
Circle Chart").Chart
```

```
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &  
"temp.gif"
```

```
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
```

```
    Image3.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
If Sheets("MONITO").Range("A26") = 1 Then
```

```
Label19 = Sheets("MONITO").Range("A9") & ""
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B9") & ""
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C9") & ""
Label23 = Sheets("MONITO").Range("D9") & ""
Label150 = Sheets("MONITO").Range("E9") & " kWh"
Label151 = Sheets("MONITO").Range("F9") & " kW"
Label152 = Sheets("MONITO").Range("G9") & ""
Label153 = Sheets("MONITO").Range("H9") & ""
Label154 = Sheets("MONITO").Range("I9") & " kW"
Label155 = Sheets("MONITO").Range("J9") & " kW"
Label156 = Sheets("MONITO").Range("K9") & " kW"
```

```
Image20.Visible = True
Image21.Visible = False
Image22.Visible = False
Image23.Visible = False
Image24.Visible = False
Image25.Visible = False
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G9").Value = "Não" Then
Image31.Visible = True
Image32.Visible = False
Else: Sheets("MONITO").Range("G9").Value = "Sim"
Image31.Visible = False
Image32.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H9").Value = "A carregar" Then
Image33.Visible = False
Image34.Visible = True
CommandButton2.Visible = True
CommandButton6.Visible = False
Label159.Visible = True
```

```
Label58.Visible = False
Else: Sheets("MONITO").Range("H9").Value = "Stand-By"
Image33.Visible = True
Image34.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton6.Visible = True
Label59.Visible = False
Label58.Visible = True
End If
```

```
ElseIf Sheets("MONITO").Range("A27") = 1 Then
```

```
Label19 = Sheets("MONITO").Range("A10") & ""
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B10") & ""
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C10") & ""
Label23 = Sheets("MONITO").Range("D10") & ""
Label50 = Sheets("MONITO").Range("E10") & " kWh"
Label51 = Sheets("MONITO").Range("F10") & " kW"
Label52 = Sheets("MONITO").Range("G10") & ""
Label53 = Sheets("MONITO").Range("H10") & ""
Label54 = Sheets("MONITO").Range("I10") & " kW"
Label55 = Sheets("MONITO").Range("J10") & " kW"
Label56 = Sheets("MONITO").Range("K10") & " kW"
```

```
Image20.Visible = False
Image21.Visible = True
Image22.Visible = False
Image23.Visible = False
Image24.Visible = False
Image25.Visible = False
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G10").Value = "Não" Then
Image31.Visible = True
```

```

Image32.Visible = False
Else: Sheets("MONITO").Range("G10").Value = "Sim"
Image31.Visible = False
Image32.Visible = True
End If

If Sheets("MONITO").Range("H10").Value = "A carregar" Then
Image33.Visible = False
Image34.Visible = True
CommandButton2.Visible = True
CommandButton6.Visible = False
Label59.Visible = True
Label58.Visible = False
Else: Sheets("MONITO").Range("H10").Value = "Stand-By"
Image33.Visible = True
Image34.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton6.Visible = True
Label59.Visible = False
Label58.Visible = True
End If

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A28") = 1 Then

Label19 = Sheets("MONITO").Range("A11") & ""
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B11") & ""
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C11") & ""
Label23 = Sheets("MONITO").Range("D11") & ""
Label50 = Sheets("MONITO").Range("E11") & " kWh"
Label51 = Sheets("MONITO").Range("F11") & " kW"
Label52 = Sheets("MONITO").Range("G11") & ""
Label53 = Sheets("MONITO").Range("H11") & ""
Label54 = Sheets("MONITO").Range("I11") & " kW"

```

Label55 = Sheets("MONITO").Range("J11") & " kW"

Label56 = Sheets("MONITO").Range("K11") & " kW"

Image20.Visible = False

Image21.Visible = False

Image22.Visible = False

Image23.Visible = True

Image24.Visible = False

Image25.Visible = False

If Sheets("MONITO").Range("G11").Value = "Não" Then

Image31.Visible = True

Image32.Visible = False

Else: Sheets("MONITO").Range("G11").Value = "Sim"

Image31.Visible = False

Image32.Visible = True

End If

If Sheets("MONITO").Range("H11").Value = "A carregar" Then

Image33.Visible = False

Image34.Visible = True

CommandButton2.Visible = True

CommandButton6.Visible = False

Label59.Visible = True

Label58.Visible = False

Else: Sheets("MONITO").Range("H11").Value = "Stand-By"

Image33.Visible = True

Image34.Visible = False

CommandButton2.Visible = False

CommandButton6.Visible = True

Label59.Visible = False

Label58.Visible = True

End If

```
ElseIf Sheets("MONITO").Range("A32") = 1 Then
```

```
Label19 = Sheets("MONITO").Range("A19") & ""  
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B19") & ""  
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C19") & ""  
Label23 = Sheets("MONITO").Range("D19") & ""  
Label50 = Sheets("MONITO").Range("E19") & " kWh"  
Label51 = Sheets("MONITO").Range("F19") & " kW"  
Label52 = Sheets("MONITO").Range("G19") & ""  
Label53 = Sheets("MONITO").Range("H19") & ""  
Label54 = Sheets("MONITO").Range("I19") & " kW"  
Label55 = Sheets("MONITO").Range("J19") & " kW"  
Label56 = Sheets("MONITO").Range("K19") & " kW"
```

```
Image20.Visible = False  
Image21.Visible = False  
Image22.Visible = False  
Image23.Visible = False  
Image24.Visible = False  
Image25.Visible = True
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G19").Value = "Não" Then  
Image31.Visible = True  
Image32.Visible = False  
Else: Sheets("MONITO").Range("G19").Value = "Sim"  
Image31.Visible = False  
Image32.Visible = True  
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H19").Value = "A carregar" Then  
Image33.Visible = False  
Image34.Visible = True
```

```
CommandButton2.Visible = True
CommandButton6.Visible = False
Label59.Visible = True
Label58.Visible = False
Else: Sheets("MONITO").Range("H19").Value = "Stand-By"
Image33.Visible = True
Image34.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton6.Visible = True
Label59.Visible = False
Label58.Visible = True
End If
```

```
ElseIf Sheets("MONITO").Range("A34") = 1 Then
```

```
Label19 = Sheets("MONITO").Range("A21") & ""
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B21") & ""
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C21") & ""
Label23 = Sheets("MONITO").Range("D21") & ""
Label50 = Sheets("MONITO").Range("E21") & " kWh"
Label51 = Sheets("MONITO").Range("F21") & " kW"
Label52 = Sheets("MONITO").Range("G21") & ""
Label53 = Sheets("MONITO").Range("H21") & ""
Label54 = Sheets("MONITO").Range("I21") & " kW"
Label55 = Sheets("MONITO").Range("J21") & " kW"
Label56 = Sheets("MONITO").Range("K21") & " kW"
```

```
Image20.Visible = False
Image21.Visible = False
Image22.Visible = True
Image23.Visible = False
```

Image24.Visible = False

Image25.Visible = False

If Sheets("MONITO").Range("G21").Value = "Não" Then

Image31.Visible = True

Image32.Visible = False

Else: Sheets("MONITO").Range("G21").Value = "Sim"

Image31.Visible = False

Image32.Visible = True

End I

If Sheets("MONITO").Range("H21").Value = "A carregar" Then

Image33.Visible = False

Image34.Visible = True

CommandButton2.Visible = True

CommandButton6.Visible = False

Label59.Visible = True

Label58.Visible = False

Else: Sheets("MONITO").Range("H21").Value = "Stand-By"

Image33.Visible = True

Image34.Visible = False

CommandButton2.Visible = False

CommandButton6.Visible = True

Label59.Visible = False

Label58.Visible = True

End If

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A35") = 1 Then

Label19 = Sheets("MONITO").Range("A22") & ""

Label20 = Sheets("MONITO").Range("B22") & ""

Label21 = Sheets("MONITO").Range("C22") & ""

Label23 = Sheets("MONITO").Range("D22") & ""

```
Label150 = Sheets("MONITO").Range("E22") & " kWh"  
Label151 = Sheets("MONITO").Range("F22") & " kW"  
Label152 = Sheets("MONITO").Range("G22") & ""  
Label153 = Sheets("MONITO").Range("H22") & ""  
Label154 = Sheets("MONITO").Range("I22") & " kW"  
Label155 = Sheets("MONITO").Range("J22") & " kW"  
Label156 = Sheets("MONITO").Range("K22") & " kW"
```

```
Image20.Visible = False  
Image21.Visible = False  
Image22.Visible = False  
Image23.Visible = False  
Image24.Visible = True  
Image25.Visible = False
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G22").Value = "Não" Then  
Image31.Visible = True  
Image32.Visible = False  
Else: Sheets("MONITO").Range("G22").Value = "Sim"  
Image31.Visible = False  
Image32.Visible = True  
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H22").Value = "A carregar" Then  
Image33.Visible = False  
Image34.Visible = True  
CommandButton2.Visible = True  
CommandButton6.Visible = False  
Label159.Visible = True  
Label158.Visible = False  
Else: Sheets("MONITO").Range("H22").Value = "Stand-By"  
Image33.Visible = True  
Image34.Visible = False
```

```
CommandButton2.Visible = False
CommandButton6.Visible = True
Label59.Visible = False
Label58.Visible = True
End If
End If
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()
A3_A_ALARME.Show
End Sub
Private Sub CommandButton4_Click()
Me.Hide
A3.Show
```

```
Sheets("MONITO").Range("A26") = 0
Sheets("MONITO").Range("A27") = 0
Sheets("MONITO").Range("A28") = 0
Sheets("MONITO").Range("A29") = 0
Sheets("MONITO").Range("A30") = 0
Sheets("MONITO").Range("A31") = 0
Sheets("MONITO").Range("A32") = 0
Sheets("MONITO").Range("A33") = 0
Sheets("MONITO").Range("A34") = 0
Sheets("MONITO").Range("A35") = 0
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton5_Click()
Me.Hide
A3_B.Show
End Sub
```

```

Private Sub CommandButton6_Click()
Me.Hide
A3_A_INICIAR.Show

End Sub

Private Sub Frame6_MouseMove(ByVal Button As Integer, ByVal
Shift As Integer, ByVal X As Single, ByVal Y As Single)

    Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Speedometer
Chart").Chart

        Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"

        GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"

        Image1.Picture = LoadPicture(Nome)

Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Battery
Chart").Chart

        Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"

        GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"

        Image2.Picture = LoadPicture(Nome)

Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Progress
Circle Chart").Chart

        Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"

        GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"

        Image3.Picture = LoadPicture(Nome)

End Sub

Private Sub UserForm_Initialize()

```

```

IniciarRelogio
Label12.Caption = Format(Now(), "Short Date")

Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Speedometer
Chart").Chart
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
    Image1.Picture = LoadPicture(Nome)

Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Battery
Chart").Chart
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
    Image2.Picture = LoadPicture(Nome)

Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Progress
Circle Chart").Chart
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
    Image3.Picture = LoadPicture(Nome)

If Sheets("MONITO").Range("A26") = 1 Then

Label19 = Sheets("MONITO").Range("A9") & ""
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B9") & ""
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C9") & ""
Label23 = Sheets("MONITO").Range("D9") & ""
Label50 = Sheets("MONITO").Range("E9") & " kWh"
Label51 = Sheets("MONITO").Range("F9") & " kW"
Label52 = Sheets("MONITO").Range("G9") & ""
Label53 = Sheets("MONITO").Range("H9") & ""

```

```
Label54 = Sheets("MONITO").Range("I9") & " kW"  
Label55 = Sheets("MONITO").Range("J9") & " kW"  
Label56 = Sheets("MONITO").Range("K9") & " kW"
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G9").Value = "Não" Then  
Image31.Visible = True  
Image32.Visible = False  
CommandButton5.Visible = False  
Else: Sheets("MONITO").Range("G9").Value = "Sim"  
Image31.Visible = False  
Image32.Visible = True  
CommandButton5.Visible = True  
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H9").Value = "A carregar" Then  
Image33.Visible = False  
Image34.Visible = True  
CommandButton2.Visible = True  
CommandButton6.Visible = False  
CommandButton5.Visible = True  
Label59.Visible = True  
Label58.Visible = False  
Else: Sheets("MONITO").Range("H9").Value = "Stand-By"  
Image33.Visible = True  
Image34.Visible = False  
CommandButton2.Visible = False  
CommandButton6.Visible = True  
Label59.Visible = False  
Label58.Visible = True  
CommandButton5.Visible = False  
End If
```

```
Else: Sheets("MONITO").Range("A27") = 1
```

```
Label119 = Sheets("MONITO").Range("A10") & ""  
Label120 = Sheets("MONITO").Range("B10") & ""  
Label121 = Sheets("MONITO").Range("C10") & ""  
Label123 = Sheets("MONITO").Range("D10") & ""  
Label150 = Sheets("MONITO").Range("E10") & " kWh"  
Label151 = Sheets("MONITO").Range("F10") & " kW"  
Label152 = Sheets("MONITO").Range("G10") & ""  
Label153 = Sheets("MONITO").Range("H10") & ""  
Label154 = Sheets("MONITO").Range("I10") & " kW"  
Label155 = Sheets("MONITO").Range("J10") & " kW"  
Label156 = Sheets("MONITO").Range("K10") & " kW"
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G10").Value = "N3o" Then  
Image31.Visible = True  
Image32.Visible = False  
Else: Sheets("MONITO").Range("G10").Value = "Sim"  
Image31.Visible = False  
Image32.Visible = True  
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H10").Value = "A carregar" Then  
Image33.Visible = False  
Image34.Visible = True  
CommandButton2.Visible = True  
CommandButton6.Visible = False  
Label59.Visible = True  
Label58.Visible = False  
CommandButton5.Visible = True
```

```

Else: Sheets("MONITO").Range("H10").Value = "Stand-By"
Image33.Visible = True
Image34.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton6.Visible = True
Label59.Visible = False
Label58.Visible = True
CommandButton5.Visible = False
End If

End If

End Sub

Private Sub Label4_Click()
Dim LOG As VbMsgBoxResult
    LOG = MsgBox("Deseja fazer Logout ?", vbYesNo, "Sessão
Ativa")
    If LOG = vbYes Then
        A1.Show
        Unload A2
        A2.Hide
    End If
End Sub

Private Sub UserForm_MouseMove(ByVal Button As Integer, ByVal
Shift As Integer, ByVal X As Single, ByVal Y As Single)

    Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Speedometer
Chart").Chart
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
    Image1.Picture = LoadPicture(Nome)

```

xxx

```
Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Battery  
Chart").Chart  
Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &  
"temp.gif"  
GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"  
Image2.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
Set GRÁFICOSico = Sheets("Charts").ChartObjects("Progress  
Circle Chart").Chart  
Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &  
"temp.gif"  
GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"  
Image3.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
If Sheets("MONITO").Range("A26") = 1 Then
```

```
Label19 = Sheets("MONITO").Range("A9") & ""  
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B9") & ""  
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C9") & ""  
Label23 = Sheets("MONITO").Range("D9") & ""  
Label150 = Sheets("MONITO").Range("E9") & " kWh"  
Label151 = Sheets("MONITO").Range("F9") & " kW"  
Label152 = Sheets("MONITO").Range("G9") & ""  
Label153 = Sheets("MONITO").Range("H9") & ""  
Label154 = Sheets("MONITO").Range("I9") & " kW"  
Label155 = Sheets("MONITO").Range("J9") & " kW"  
Label156 = Sheets("MONITO").Range("K9") & " kW"
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G9").Value = "Não" Then  
Image31.Visible = True  
Image32.Visible = False  
CommandButton5.Visible = False
```

```

Else: Sheets("MONITO").Range("G9").Value = "Sim"
Image31.Visible = False
Image32.Visible = True
CommandButton5.Visible = True
End If

If Sheets("MONITO").Range("H9").Value = "A carregar" Then
Image33.Visible = False
Image34.Visible = True
CommandButton2.Visible = True
CommandButton6.Visible = False
Label59.Visible = True
Label58.Visible = False
CommandButton5.Visible = True
Else: Sheets("MONITO").Range("H9").Value = "Stand-By"
Image33.Visible = True
Image34.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton6.Visible = True
Label59.Visible = False
Label58.Visible = True
CommandButton5.Visible = False
End If

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A27") = 1 Then
Label19 = Sheets("MONITO").Range("A10") & ""
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B10") & ""
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C10") & ""
Label23 = Sheets("MONITO").Range("D10") & ""
Label50 = Sheets("MONITO").Range("E10") & " kWh"
Label51 = Sheets("MONITO").Range("F10") & " kW"
Label52 = Sheets("MONITO").Range("G10") & ""
Label53 = Sheets("MONITO").Range("H10") & ""

```

```
Label54 = Sheets("MONITO").Range("I10") & " kW"  
Label55 = Sheets("MONITO").Range("J10") & " kW"  
Label56 = Sheets("MONITO").Range("K10") & " kW"
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G10").Value = "Não" Then  
Image31.Visible = True  
Image32.Visible = False  
CommandButton5.Visible = False  
Else: Sheets("MONITO").Range("G10").Value = "Sim"  
Image31.Visible = False  
Image32.Visible = True  
CommandButton5.Visible = True  
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H10").Value = "A carregar" Then  
Image33.Visible = False  
Image34.Visible = True  
CommandButton2.Visible = True  
CommandButton6.Visible = False  
Label59.Visible = True  
Label58.Visible = False  
CommandButton5.Visible = True  
Else: Sheets("MONITO").Range("H10").Value = "Stand-By"  
Image33.Visible = True  
Image34.Visible = False  
CommandButton2.Visible = False  
CommandButton6.Visible = True  
Label59.Visible = False  
Label58.Visible = True  
CommandButton5.Visible = False  
End If
```

```
ElseIf Sheets("MONITO").Range("A28") = 1 Then
```

```
Label19 = Sheets("MONITO").Range("A11") & ""
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B11") & ""
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C11") & ""
Label23 = Sheets("MONITO").Range("D11") & ""
Label50 = Sheets("MONITO").Range("E11") & " kWh"
Label51 = Sheets("MONITO").Range("F11") & " kW"
Label52 = Sheets("MONITO").Range("G11") & ""
Label53 = Sheets("MONITO").Range("H11") & ""
Label54 = Sheets("MONITO").Range("I11") & " kW"
Label55 = Sheets("MONITO").Range("J11") & " kW"
Label56 = Sheets("MONITO").Range("K11") & " kW"
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G11").Value = "Não" Then
Image31.Visible = True
Image32.Visible = False
CommandButton5.Visible = False
Else: Sheets("MONITO").Range("G11").Value = "Sim"
Image31.Visible = False
Image32.Visible = True
CommandButton5.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H11").Value = "A carregar" Then
Image33.Visible = False
Image34.Visible = True
CommandButton2.Visible = True
CommandButton6.Visible = False
Label59.Visible = True
Label58.Visible = False
CommandButton5.Visible = True
```

```
Else: Sheets("MONITO").Range("H11").Value = "Stand-By"  
Image33.Visible = True  
Image34.Visible = False  
CommandButton2.Visible = False  
CommandButton6.Visible = True  
Label59.Visible = False  
Label58.Visible = True  
CommandButton5.Visible = False  
End If
```

```
ElseIf Sheets("MONITO").Range("A32") = 1 Then
```

```
Label19 = Sheets("MONITO").Range("A19") & ""  
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B19") & ""  
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C19") & ""  
Label23 = Sheets("MONITO").Range("D19") & ""  
Label50 = Sheets("MONITO").Range("E19") & " kWh"  
Label51 = Sheets("MONITO").Range("F19") & " kW"  
Label52 = Sheets("MONITO").Range("G19") & ""  
Label53 = Sheets("MONITO").Range("H19") & ""  
Label54 = Sheets("MONITO").Range("I19") & " kW"  
Label55 = Sheets("MONITO").Range("J19") & " kW"  
Label56 = Sheets("MONITO").Range("K19") & " kW"
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G19").Value = "Não" Then  
Image31.Visible = True  
Image32.Visible = False  
CommandButton5.Visible = False  
Else: Sheets("MONITO").Range("G19").Value = "Sim"  
Image31.Visible = False  
Image32.Visible = True  
CommandButton5.Visible = True  
End If
```

```

If Sheets("MONITO").Range("H19").Value = "A carregar" Then
Image33.Visible = False
Image34.Visible = True
CommandButton2.Visible = True
CommandButton6.Visible = False
Label59.Visible = True
Label58.Visible = False
CommandButton5.Visible = True
Else: Sheets("MONITO").Range("H19").Value = "Stand-By"
Image33.Visible = True
Image34.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton6.Visible = True
Label59.Visible = False
Label58.Visible = True
CommandButton5.Visible = False
End If

```

```

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A34") = 1 Then

```

```

Label19 = Sheets("MONITO").Range("A21") & ""
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B21") & ""
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C21") & ""
Label23 = Sheets("MONITO").Range("D21") & ""
Label50 = Sheets("MONITO").Range("E21") & " kWh"
Label51 = Sheets("MONITO").Range("F21") & " kW"
Label52 = Sheets("MONITO").Range("G21") & ""
Label53 = Sheets("MONITO").Range("H21") & ""
Label54 = Sheets("MONITO").Range("I21") & " kW"
Label55 = Sheets("MONITO").Range("J21") & " kW"
Label56 = Sheets("MONITO").Range("K21") & " kW"

```

```
If Sheets("MONITO").Range("G21").Value = "Nãoo" Then
Image31.Visible = True
Image32.Visible = False
CommandButton5.Visible = False
Else: Sheets("MONITO").Range("G21").Value = "Sim"
Image31.Visible = False
Image32.Visible = True
CommandButton5.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H21").Value = "A carregar" Then
Image33.Visible = False
Image34.Visible = True
CommandButton2.Visible = True
CommandButton6.Visible = False
Label59.Visible = True
Label58.Visible = False
CommandButton5.Visible = True
Else: Sheets("MONITO").Range("H21").Value = "Stand-By"
Image33.Visible = True
Image34.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton6.Visible = True
Label59.Visible = False
Label58.Visible = True
CommandButton5.Visible = False
End If
```

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A35") = 1 Then

```
Label19 = Sheets("MONITO").Range("A22") & ""
Label20 = Sheets("MONITO").Range("B22") & ""
Label21 = Sheets("MONITO").Range("C22") & ""
```

```
Label123 = Sheets("MONITO").Range("D22") & ""
Label150 = Sheets("MONITO").Range("E22") & " kWh"
Label151 = Sheets("MONITO").Range("F22") & " kW"
Label152 = Sheets("MONITO").Range("G22") & ""
Label153 = Sheets("MONITO").Range("H22") & ""
Label154 = Sheets("MONITO").Range("I22") & " kW"
Label155 = Sheets("MONITO").Range("J22") & " kW"
Label156 = Sheets("MONITO").Range("K22") & " kW"
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G22").Value = "Não" Then
Image31.Visible = True
Image32.Visible = False
CommandButton5.Visible = False
Else: Sheets("MONITO").Range("G22").Value = "Sim"
Image31.Visible = False
Image32.Visible = True
CommandButton5.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H22").Value = "A carregar" Then
Image33.Visible = False
Image34.Visible = True
CommandButton2.Visible = True
CommandButton6.Visible = False
Label159.Visible = True
Label158.Visible = False
CommandButton5.Visible = True
Else: Sheets("MONITO").Range("H22").Value = "Stand-By"
Image33.Visible = True
Image34.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton6.Visible = True
Label159.Visible = False
```

```
Label58.Visible = True  
CommandButton5.Visible = False  
End If  
End If  
End Sub
```

Smart Park – Página de alarme de carregamento

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
If Sheets("MONITO").Range("A26") = 1 Then  
  
    Sheets("MONITO").Range("H9").Value = "Stand-By"  
    Sheets("MONITO").Range("B26").Value = "0"  
    Sheets("MONITO").Range("G9").Value = "Não"  
    Me.Hide  
  
ElseIf Sheets("MONITO").Range("A27") = 1 Then  
  
    Sheets("MONITO").Range("H10").Value = "Stand-By"  
    Sheets("MONITO").Range("B27").Value = "0"  
    Sheets("MONITO").Range("G10").Value = "Não"  
    Me.Hide  
  
ElseIf Sheets("MONITO").Range("A28") = 1 Then  
  
    Sheets("MONITO").Range("H11").Value = "Stand-By"  
    Sheets("MONITO").Range("B28").Value = "0"  
    Sheets("MONITO").Range("G11").Value = "Não"  
    Me.Hide  
  
ElseIf Sheets("MONITO").Range("A32") = 1 Then  
  
    Sheets("MONITO").Range("H19").Value = "Stand-By"  
    Sheets("MONITO").Range("B29").Value = "0"  
    Sheets("MONITO").Range("G19").Value = "Não"  
    Me.Hide
```

```

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A34") = 1 Then
    Sheets("MONITO").Range("H21").Value = "Stand-By"
    Sheets("MONITO").Range("B30").Value = "0"
    Sheets("MONITO").Range("G21").Value = "Não"
    Me.Hide

Else: Sheets("MONITO").Range("A35") = 1

    Sheets("MONITO").Range("H22").Value = "Stand-By"
    Sheets("MONITO").Range("B31").Value = "0"
    Sheets("MONITO").Range("G22").Value = "Não"
    Me.Hide

End If
End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
Me.Hide
A3_A.Show
End Sub

Private Sub UserForm_Click()
End Sub

```

Smart Park – Página de carregamento

```
Private Sub CheckBox1_Click()  
If Me.CheckBox1 = False Then  
CommandButton1.Visible = False  
CommandButton2.Visible = False  
CommandButton3.Visible = False  
  
Else: Me.CheckBox1 = True  
CommandButton1.Visible = True  
CommandButton2.Visible = True  
CommandButton3.Visible = True  
End If  
End Sub  
  
Private Sub CommandButton1_Click()  
If Sheets("MONITO").Range("A26") = 1 Then  
    Sheets("MONITO").Range("H9").Value = "A carregar"  
    Sheets("MONITO").Range("B26").Value = 1  
    Me.Hide  
    A3_A.Show  
  
ElseIf Sheets("MONITO").Range("A27") = 1 Then  
  
    Sheets("MONITO").Range("H10").Value = "A carregar"  
    Sheets("MONITO").Range("B27").Value = 1  
    Me.Hide  
    A3_A.Show  
  
ElseIf Sheets("MONITO").Range("A28") = 1 Then
```

```

    Sheets("MONITO").Range("H11").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B28").Value = 1
    Me.Hide
    A3_A.Show

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A32") = 1 Then
    Sheets("MONITO").Range("H19").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B29").Value = 1
    Me.Hide
    A3_A.Show

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A34") = 1 Then
    Sheets("MONITO").Range("H21").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B30").Value = 1
    Me.Hide
    A3_A.Show

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A35") = 1 Then
    Sheets("MONITO").Range("H21").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B31").Value = 1
    Me.Hide
    A3_A.Show

End If
End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
    If Sheets("MONITO").Range("A26") = 1 Then
        Sheets("MONITO").Range("H9").Value = "A carregar"
        Sheets("MONITO").Range("B26").Value = 2
        Me.Hide
        A3_A.Show

    ElseIf Sheets("MONITO").Range("A27") = 1 Then
        Sheets("MONITO").Range("H10").Value = "A carregar"

```

```

        Sheets("MONITO").Range("B27").Value = 2
        Me.Hide
        A3_A.Show

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A28") = 1 Then
    Sheets("MONITO").Range("H11").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B28").Value = 2
    Me.Hide
    A3_A.Show

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A32") = 1 Then
    Sheets("MONITO").Range("H19").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B29").Value = 2
    Me.Hide
    A3_A.Show

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A34") = 1 Then
    Sheets("MONITO").Range("H21").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B30").Value = 2
    Me.Hide
    A3_A.Show

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A35") = 1 Then
    Sheets("MONITO").Range("H21").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B31").Value = 2
    Me.Hide
    A3_A.Show

End If
End Sub

Private Sub CommandButton3_Click()
    If Sheets("MONITO").Range("A26") = 1 Then
        Sheets("MONITO").Range("H9").Value = "A carregar"
        Sheets("MONITO").Range("B26").Value = 3
        Me.Hide
    
```

```

A3_A.Show

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A27") = 1 Then

    Sheets("MONITO").Range("H10").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B27").Value = 3
    Me.Hide
    A3_A.Show
    ElseIf Sheets("MONITO").Range("A28") = 1 Then
        Sheets("MONITO").Range("H11").Value = "A carregar"
        Sheets("MONITO").Range("B28").Value = 3
        Me.Hide
        A3_A.Show

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A32") = 1 Then
    Sheets("MONITO").Range("H19").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B29").Value = 3
    Me.Hide
    A3_A.Show

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A34") = 1 Then
    Sheets("MONITO").Range("H21").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B30").Value = 3
    Me.Hide
    A3_A.Show

ElseIf Sheets("MONITO").Range("A35") = 1 Then
    Sheets("MONITO").Range("H21").Value = "A carregar"
    Sheets("MONITO").Range("B31").Value = 3
    Me.Hide
    A3_A.Show

End If
End Sub

Private Sub UserForm_Initialize()
Me.CheckBox1 = False

```

End Sub

Smart Park – Página de partilha V2V

```
Private Sub ComboBox1_Change()
```

```
If ComboBox1 = "Nissan Leaf" Then
```

```
    Label150 = "1"
```

```
ElseIf ComboBox1 = "BMW i3" Then
```

```
    Label150 = "2"
```

```
ElseIf ComboBox1 = "Renault Zoe" Then
```

```
    Label150 = "3"
```

```
ElseIf ComboBox1 = "VW e-Golf" Then
```

```
    Label150 = "4"
```

```
ElseIf ComboBox1 = "Tesla S70D" Then
```

```
    Label150 = "5"
```

```
ElseIf ComboBox1 = "Smart EQ" Then
```

```
    Label150 = "6"
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
    Sheets("MONITO").Range("G9") = "Sim"
```

```
    MsgBox "Partilha de Energia Iniciada com sucesso. ",  
    vbInformation, "SmartPark - Partilha de Energia"
```

```
    ComboBox1.Visible = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click()
```

```

Sheets("MONITO").Range("G10") = "Sim"

MsgBox "Partilha de Energia Iniciada com sucesso. ",
vbInformation, "SmartPark - Partilha de Energia"

ComboBox1.Visible = False

End Sub

Private Sub CommandButton5_Click()

Sheets("MONITO").Range("G11") = "Sim"

MsgBox "Partilha de Energia Iniciada com sucesso. ",
vbInformation, "SmartPark - Partilha de Energia"

ComboBox1.Visible = False

End Sub

Private Sub CommandButton6_Click()

Sheets("MONITO").Range("G19") = "Sim"

MsgBox "Partilha de Energia Iniciada com sucesso. ",
vbInformation, "SmartPark - Partilha de Energia"

ComboBox1.Visible = False

End Sub

Private Sub CommandButton7_Click()

Sheets("MONITO").Range("G20") = "Sim"

MsgBox "Partilha de Energia Iniciada com sucesso. ",
vbInformation, "SmartPark - Partilha de Energia"

ComboBox1.Visible = False

End Sub

Private Sub CommandButton8_Click()

Sheets("MONITO").Range("G21") = "Sim"

MsgBox "Partilha de Energia Iniciada com sucesso. ",
vbInformation, "SmartPark - Partilha de Energia"

ComboBox1.Visible = False

End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()

Sheets("MONITO").Range("G9") = "Não"

MsgBox "Partilha de Energia Parada. ", vbInformation, "SmartPark
- Partilha de Energia"

ComboBox1.Visible = True

```

```

End Sub

Private Sub CommandButton9_Click()
Sheets("MONITO").Range("G10") = "Não"
MsgBox "Partilha de Energia Parada. ", vbInformation, "SmartPark
- Partilha de Energia"
ComboBox1.Visible = True
End Sub

Private Sub CommandButton10_Click()
Sheets("MONITO").Range("G11") = "Não"
MsgBox "Partilha de Energia Parada. ", vbInformation, "SmartPark
- Partilha de Energia"
ComboBox1.Visible = True
End Sub

Private Sub CommandButton11_Click()
Sheets("MONITO").Range("G19") = "Não"
MsgBox "Partilha de Energia Parada. ", vbInformation, "SmartPark
- Partilha de Energia"
ComboBox1.Visible = True
End Sub

Private Sub CommandButton12_Click()
Sheets("MONITO").Range("G20") = "Não"
MsgBox "Partilha de Energia Parada. ", vbInformation, "SmartPark
- Partilha de Energia"
ComboBox1.Visible = True
End Sub

Private Sub CommandButton13_Click()
Sheets("MONITO").Range("G21") = "Não"
MsgBox "Partilha de Energia Parada. ", vbInformation, "SmartPark
- Partilha de Energia"
ComboBox1.Visible = True
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton4_Click()
    Me.Hide
    A3_A.Show
End Sub

Private Sub UserForm_Initialize()

Image10.Visible = False
Image11.Visible = False
Image12.Visible = False
Image13.Visible = False
Image14.Visible = False
Image15.Visible = False
Image2.Visible = False
Image3.Visible = False

If Sheets("MONITO").Range("A26") = 1 Then
Image20.Visible = True
Image21.Visible = False
Image22.Visible = False
Image23.Visible = False
Image24.Visible = False
Image25.Visible = False

Label18 = Sheets("MONITO").Range("A9")
Label19 = Sheets("MONITO").Range("B9")
Label20 = Sheets("MONITO").Range("C9")
Label21 = Sheets("MONITO").Range("D9")

ComboBox1.RowSource = "carros1"

If Sheets("MONITO").Range("G9") = "Sim" Then

ComboBox1 = "BMW i3"

```

ComboBox1.Visible = False

Image2.Visible = True

Image3.Visible = False

CommandButton1.Visible = False

CommandButton2.Visible = True

CommandButton3.Visible = False

CommandButton9.Visible = False

CommandButton5.Visible = False

CommandButton10.Visible = False

CommandButton6.Visible = False

CommandButton11.Visible = False

CommandButton7.Visible = False

CommandButton12.Visible = False

CommandButton8.Visible = False

CommandButton13.Visible = False

Else:

Image2.Visible = False

Image3.Visible = True

CommandButton1.Visible = True

CommandButton2.Visible = False

CommandButton3.Visible = False

CommandButton9.Visible = False

CommandButton5.Visible = False

CommandButton10.Visible = False

CommandButton6.Visible = False

CommandButton11.Visible = False

CommandButton7.Visible = False

CommandButton12.Visible = False

CommandButton8.Visible = False

CommandButton13.Visible = False

End If

/

```
Else: Sheets("MONITO").Range("A27") = 1
Image20.Visible = False
Image21.Visible = True
Image22.Visible = False
Image23.Visible = False
Image24.Visible = False
Image25.Visible = False
Label18 = Sheets("MONITO").Range("A10")
Label19 = Sheets("MONITO").Range("B10")
Label20 = Sheets("MONITO").Range("C10")
Label21 = Sheets("MONITO").Range("D10")
ComboBox1.RowSource = "carros2"

If Sheets("MONITO").Range("G10") = "Sim" Then

ComboBox1 = "Tesla S70D"
ComboBox1.Visible = False

Image2.Visible = True
Image3.Visible = False
CommandButton1.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton3.Visible = False
CommandButton9.Visible = True
CommandButton5.Visible = False
CommandButton10.Visible = False
CommandButton6.Visible = False
CommandButton11.Visible = False
CommandButton7.Visible = False
CommandButton12.Visible = False
CommandButton8.Visible = False
CommandButton13.Visible = False
```

```

Else:
Image2.Visible = False
Image3.Visible = True
CommandButton1.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton3.Visible = True
CommandButton9.Visible = False
CommandButton5.Visible = False
CommandButton10.Visible = False
CommandButton6.Visible = False
CommandButton11.Visible = False
CommandButton7.Visible = False
CommandButton12.Visible = False
CommandButton8.Visible = False
CommandButton13.Visible = False
End If
End If
End Sub

Private Sub UserForm_MouseMove(ByVal Button As Integer, ByVal
Shift As Integer, ByVal X As Single, ByVal Y As Single)

If Sheets("MONITO").Range("A26") = 1 Then
Image20.Visible = True
Image21.Visible = False
Image22.Visible = False
Image23.Visible = False
Image24.Visible = False
Image25.Visible = False

Label18 = Sheets("MONITO").Range("A9")
Label19 = Sheets("MONITO").Range("B9")

```

Label20 = Sheets("MONITO").Range("C9")

Label21 = Sheets("MONITO").Range("D9")

ComboBox1.RowSource = "carros1"

If Sheets("MONITO").Range("G9") = "Sim" Then

Image2.Visible = True

Image3.Visible = False

CommandButton1.Visible = False

CommandButton2.Visible = True

CommandButton3.Visible = False

CommandButton9.Visible = False

CommandButton5.Visible = False

CommandButton10.Visible = False

CommandButton6.Visible = False

CommandButton11.Visible = False

CommandButton7.Visible = False

CommandButton12.Visible = False

CommandButton8.Visible = False

CommandButton13.Visible = False

Else:

Image2.Visible = False

Image3.Visible = True

CommandButton1.Visible = True

CommandButton2.Visible = False

CommandButton3.Visible = False

CommandButton9.Visible = False

CommandButton5.Visible = False

CommandButton10.Visible = False

CommandButton6.Visible = False

CommandButton11.Visible = False

```
CommandButton7.Visible = False
CommandButton12.Visible = False
CommandButton8.Visible = False
CommandButton13.Visible = False
End If

Else: Sheets("MONITO").Range("A27") = 1
```

```
Image20.Visible = False
Image21.Visible = True
Image22.Visible = False
Image23.Visible = False
Image24.Visible = False
Image25.Visible = False
Label18 = Sheets("MONITO").Range("A10")
Label19 = Sheets("MONITO").Range("B10")
Label20 = Sheets("MONITO").Range("C10")
Label21 = Sheets("MONITO").Range("D10")
```

```
ComboBox1.RowSource = "carros2"
```

```
If Sheets("MONITO").Range("G10") = "Sim" Then
```

```
Image2.Visible = True
Image3.Visible = False
CommandButton1.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton3.Visible = False
CommandButton9.Visible = True
CommandButton5.Visible = False
CommandButton10.Visible = False
CommandButton6.Visible = False
CommandButton11.Visible = False
```

```
CommandButton7.Visible = False
CommandButton12.Visible = False
CommandButton8.Visible = False
CommandButton13.Visible = False
```

```
Else:
```

```
Image2.Visible = False
Image3.Visible = True
CommandButton1.Visible = False
CommandButton2.Visible = False
CommandButton3.Visible = True
CommandButton9.Visible = False
CommandButton5.Visible = False
CommandButton10.Visible = False
CommandButton6.Visible = False
CommandButton11.Visible = False
CommandButton7.Visible = False
CommandButton12.Visible = False
CommandButton8.Visible = False
CommandButton13.Visible = False
End If
```

```
End If
```

```
If Label50 = "1" Then
Image10.Visible = True
Image11.Visible = False
Image12.Visible = False
Image13.Visible = False
Image14.Visible = False
Image15.Visible = False
```

```
Label30 = Sheets("MONITO").Range("A9")
```

```
Label31 = Sheets("MONITO").Range("B9")
Label32 = Sheets("MONITO").Range("C9")
Label33 = Sheets("MONITO").Range("D9")
```

```
ElseIf Label50 = "2" Then
Image11.Visible = True
Image10.Visible = False
Image12.Visible = False
Image13.Visible = False
Image14.Visible = False
Image15.Visible = False
```

```
Label30 = Sheets("MONITO").Range("A10")
Label31 = Sheets("MONITO").Range("B10")
Label32 = Sheets("MONITO").Range("C10")
Label33 = Sheets("MONITO").Range("D10")
```

```
ElseIf Label50 = "3" Then
Image13.Visible = True
Image10.Visible = False
Image11.Visible = False
Image12.Visible = False
Image14.Visible = False
Image15.Visible = False
```

```
Label30 = Sheets("MONITO").Range("A11")
Label31 = Sheets("MONITO").Range("B11")
Label32 = Sheets("MONITO").Range("C11")
Label33 = Sheets("MONITO").Range("D11")
```

```
ElseIf Label50 = "4" Then
Image15.Visible = True
```

```
Image10.Visible = False
Image11.Visible = False
Image12.Visible = False
Image13.Visible = False
Image14.Visible = False
```

```
Label30 = Sheets("MONITO").Range("A19")
Label31 = Sheets("MONITO").Range("B19")
Label32 = Sheets("MONITO").Range("C19")
Label33 = Sheets("MONITO").Range("D19")
```

```
ElseIf Label50 = "5" Then
Image12.Visible = True
Image10.Visible = False
Image11.Visible = False
Image13.Visible = False
Image14.Visible = False
Image15.Visible = False
```

```
Label30 = Sheets("MONITO").Range("A21")
Label31 = Sheets("MONITO").Range("B21")
Label32 = Sheets("MONITO").Range("C21")
Label33 = Sheets("MONITO").Range("D21")
```

```
ElseIf Label50 = "6" Then
Image14.Visible = True
Image10.Visible = False
Image11.Visible = False
Image12.Visible = False
Image13.Visible = False
Image15.Visible = False
```

```
Label30 = Sheets("MONITO").Range("A22")
```

```
Label131 = Sheets("MONITO").Range("B22")
```

```
Label132 = Sheets("MONITO").Range("C22")
```

```
Label133 = Sheets("MONITO").Range("D22")
```

```
End If
```

```
End Sub
```

Smart Park – Página de Carregador Overview

```
Private Sub UserForm_Initialize()  
    IniciarRelogio  
    Label12.Caption = Format(Now(), "Short Date")  
  
    Label11A1 = Sheets("MONITO").Range("H9") & ""  
    Label11A2 = Sheets("MONITO").Range("M9") & " kW"  
  
    Label2A1 = Sheets("MONITO").Range("H10") & ""  
    Label2A2 = Sheets("MONITO").Range("M10") & " kW"  
  
    Label3A1 = Sheets("MONITO").Range("H11") & ""  
    Label3A2 = Sheets("MONITO").Range("M11") & " kW"  
  
    Label4A1 = Sheets("MONITO").Range("H12") & ""  
    Label4A2 = Sheets("MONITO").Range("M12")  
  
    Label5A1 = Sheets("MONITO").Range("H13") & ""  
    Label5A2 = Sheets("MONITO").Range("M13")  
  
    Label6A1 = Sheets("MONITO").Range("H14") & ""  
    Label6A2 = Sheets("MONITO").Range("M14")  
  
    Label11B1 = Sheets("MONITO").Range("H19") & ""  
    Label11B2 = Sheets("MONITO").Range("M19") & " kW"  
  
    Label2B1 = Sheets("MONITO").Range("H20") & ""  
    Label2B2 = Sheets("MONITO").Range("M20")
```

```
Label3B1 = Sheets("MONITO").Range("H21") & ""  
Label3B2 = Sheets("MONITO").Range("M21") & " kW"
```

```
Label4B1 = Sheets("MONITO").Range("H22") & ""  
Label4B2 = Sheets("MONITO").Range("M22") & " kW"
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H9") = "A carregar" Then  
Image1A.Visible = True  
Image1AV.Visible = False  
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H9") = "Stand-By" Then  
Image1A.Visible = False  
Image1AV.Visible = True  
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label1100_Click()
```

```
A4.Hide
```

```
A2.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label1101_Click()
```

```
A4.Hide
```

```
A3.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label1103_Click()
```

```
A4.Hide
```

```
A5.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label1105_Click()
```

```
A4.Hide
```

```
A7.Show
```

```
End Sub
```

```
ix
```

```

Private Sub Label1106_Click()
A4.Hide
A8.Show
End Sub

Private Sub Label1107_Click()
A4.Hide
A9.Show
End Sub

Private Sub Label14_Click()
Dim LOG As VbMsgBoxResult

    LOG = MsgBox("Deseja fazer Logout ?", vbYesNo, "Sessão
Ativa")

    If LOG = vbYes Then
        A1.Show
        Unload A2
        A2.Hide
    End If
End Sub

Private Sub UserForm_MouseMove(ByVal Button As Integer, ByVal
Shift As Integer, ByVal X As Single, ByVal Y As Single)
If Sheets("MONITO").Range("H9") = "A carregar" Then
Imagem1A.Visible = True
Imagem1AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H9") = "Stand-By" Then
Imagem1A.Visible = False
Imagem1AV.Visible = True
End If

If Sheets("MONITO").Range("H10") = "A carregar" Then
Image2A.Visible = True
Image2AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H10") = "Stand-By" Then
Image2A.Visible = False
Image2AV.Visible = True

```

End If

```
If Sheets("MONITO").Range("H11") = "A carregar" Then
Image3A.Visible = True
Image3AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H11") = "Stand-By" Then
Image3A.Visible = False
Image3AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H12") = "A carregar" Then
Image4A.Visible = True
Image4AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H12") = "Stand-By" Then
Image4A.Visible = False
Image4AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H13") = "A carregar" Then
Image5A.Visible = True
Image5AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H13") = "Stand-By" Then
Image5A.Visible = False
Image5AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H14") = "A carregar" Then
Image6A.Visible = True
Image6AV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H14") = "Stand-By" Then
Image6A.Visible = False
Image6AV.Visible = True
End If
```

```
If Sheets("MONITO").Range("H19") = "A carregar" Then
Image1B.Visible = True
Image1BV.Visible = False
```

```

ElseIf Sheets("MONITO").Range("H19") = "Stand-By" Then
Image1B.Visible = False
Image1BV.Visible = True
End If

If Sheets("MONITO").Range("H20") = "A carregar" Then
Image2B.Visible = True
Image2BV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H20") = "Stand-By" Then
Image2B.Visible = False
Image2BV.Visible = True
End If

If Sheets("MONITO").Range("H21") = "A carregar" Then
Image3B.Visible = True
Image3BV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H21") = "Stand-By" Then
Image3B.Visible = False
Image3BV.Visible = True
End If

If Sheets("MONITO").Range("H22") = "A carregar" Then
Image4B.Visible = True
Image4BV.Visible = False
ElseIf Sheets("MONITO").Range("H22") = "Stand-By" Then
Image4B.Visible = False
Image4BV.Visible = True
End If

Label1A1 = Sheets("MONITO").Range("H9") & ""
Label1A2 = Sheets("MONITO").Range("M9") & " kW"
Label2A1 = Sheets("MONITO").Range("H10") & ""
Label2A2 = Sheets("MONITO").Range("M10") & " kW"
Label3A1 = Sheets("MONITO").Range("H11") & ""
Label3A2 = Sheets("MONITO").Range("M11") & " kW"
Label4A1 = Sheets("MONITO").Range("H12") & ""
Label4A2 = Sheets("MONITO").Range("M12")

```

```
Label5A1 = Sheets ("MONITO").Range ("H13") & ""
Label5A2 = Sheets ("MONITO").Range ("M13")
Label6A1 = Sheets ("MONITO").Range ("H14") & ""
Label6A2 = Sheets ("MONITO").Range ("M14")
Label11B1 = Sheets ("MONITO").Range ("H19") & ""
Label11B2 = Sheets ("MONITO").Range ("M19") & " kW"
Label2B1 = Sheets ("MONITO").Range ("H20") & ""
Label2B2 = Sheets ("MONITO").Range ("M20")
Label3B1 = Sheets ("MONITO").Range ("H21") & ""
Label3B2 = Sheets ("MONITO").Range ("M21") & " kW"
Label4B1 = Sheets ("MONITO").Range ("H22") & ""
Label4B2 = Sheets ("MONITO").Range ("M22") & " kW"
End Sub
```

Smart Park – Página de Monitorização

```
Private Sub ComboBox1_Change()  
If ComboBox1 = "1A" Then  
    ListBox3.ColumnCount = 16  
    ListBox3.RowSource = "CARREGADORES!A10:P20"  
ElseIf ComboBox1 = "2A" Then  
    ListBox3.ColumnCount = 16  
    ListBox3.RowSource = "CARREGADORES!A27:P37"  
  
ElseIf ComboBox1 = "3A" Then  
    ListBox3.ColumnCount = 16  
    ListBox3.RowSource = "CARREGADORES!A45:P55"  
  
ElseIf ComboBox1 = "4A" Then  
    ListBox3.ColumnCount = 16  
    ListBox3.RowSource = "CARREGADORES!A62:P72"  
  
ElseIf ComboBox1 = "5A" Then  
    ListBox3.ColumnCount = 16  
    ListBox3.RowSource = "CARREGADORES!A79:P89"  
  
ElseIf ComboBox1 = "6A" Then  
    ListBox3.ColumnCount = 16  
    ListBox3.RowSource = "CARREGADORES!A95:P105"  
  
ElseIf ComboBox1 = "1B" Then  
    ListBox3.ColumnCount = 16  
    ListBox3.RowSource = "CARREGADORES!A112:P122"
```

```

ElseIf ComboBox1 = "2B" Then
    ListBox3.ColumnCount = 16
    ListBox3.RowSource = "CARREGADORES!A129:P139"

ElseIf ComboBox1 = "3B" Then
    ListBox3.ColumnCount = 16
    ListBox3.RowSource = "CARREGADORES!A146:P156"

Else: ComboBox1 = "4B"
    ListBox3.ColumnCount = 16
    ListBox3.RowSource = "CARREGADORES!A162:P172"

End If
End Sub

Private Sub ComboBox2_Change()
If ComboBox2 = "1A" Then

Sheets("GRÁFICOS").Range("I22") = -1
Sheets("GRÁFICOS").Range("I25") = 10
Sheets("GRÁFICOS").Range("I27") = 20
Sheets("GRÁFICOS").Range("I29") = 30
Sheets("GRÁFICOS").Range("I30") = 12
Sheets("GRÁFICOS").Range("I32") = 19
Sheets("GRÁFICOS").Range("I33") = 42
Sheets("GRÁFICOS").Range("I36") = 20
Sheets("GRÁFICOS").Range("I38") = 30
Sheets("GRÁFICOS").Range("I39") = 10
Sheets("GRÁFICOS").Range("I40") = 0
Sheets("GRÁFICOS").Range("I42") = 10
Sheets("GRÁFICOS").Range("I45") = 15

```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I51") = 10
Sheets("GRÁFICOS").Range("I52") = 5
Sheets("GRÁFICOS").Range("I53") = 0
Sheets("GRÁFICOS").Range("I55") = -5
Sheets("GRÁFICOS").Range("I58") = 10
Sheets("GRÁFICOS").Range("I59") = 20
Sheets("GRÁFICOS").Range("I60") = 50
Sheets("GRÁFICOS").Range("I63") = 10
Sheets("GRÁFICOS").Range("I68") = 15
Sheets("GRÁFICOS").Range("I72") = 5
Sheets("GRÁFICOS").Range("I75") = 20
Sheets("GRÁFICOS").Range("I78") = 0
Sheets("GRÁFICOS").Range("I81") = -5
```

```
Set GRÁFICOSico = Sheets("GRÁFICOS").ChartObjects("Gráfico
1").Chart
```

```
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"
```

```
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
```

```
    Imagel.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
Set GRÁFICOSico = Sheets("GRÁFICOS").ChartObjects("Gráfico
2").Chart
```

```
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"
```

```
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
```

```
    Image2.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
ElseIf ComboBox2 = "2A" Then
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I22") = 23
```

```
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I25") = 15
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I27") = -5
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I29") = 10
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I30") = 16
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I32") = 20
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I33") = 35
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I36") = 15
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I38") = 26
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I39") = 5
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I40") = 16
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I42") = 5
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I45") = 20
```

```
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I51") = 10
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I52") = 5
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I53") = 0
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I55") = -5
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I58") = 10
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I59") = 20
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I60") = 30
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I63") = 5
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I68") = 12
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I72") = 45
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I75") = 35
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I78") = 5
Sheets ("GRÁFICOS").Range ("I81") = -10
```

```
Set GRÁFICOSico = Sheets ("GRÁFICOS").ChartObjects ("Gráfico 1").Chart
```

```
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator & "temp.gif"
```

```
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
```

```
    Image1.Picture = LoadPicture (Nome)
```

```
Set GRÁFICOSico = Sheets("GRÁFICOS").ChartObjects("Gráfico 2").Chart
```

```
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator & "temp.gif"
```

```
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
```

```
    Image2.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
ElseIf ComboBox2 = "3A" Then
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I22") = -1
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I25") = 10
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I27") = 20
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I29") = 30
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I30") = 12
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I32") = 19
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I33") = 42
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I36") = 20
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I38") = 30
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I39") = 10
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I40") = 0
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I42") = 10
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I45") = 15
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I51") = 10
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I52") = 5
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I53") = 0
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I55") = -5
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I58") = 10
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I59") = 20
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I60") = 50
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I63") = 10
```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I68") = 15
```

```

Sheets("GRÁFICOS").Range("I72") = 5
Sheets("GRÁFICOS").Range("I75") = 20
Sheets("GRÁFICOS").Range("I78") = 0
Sheets("GRÁFICOS").Range("I81") = -5

Set GRÁFICOSico = Sheets("GRÁFICOS").ChartObjects("Gráfico
1").Chart

    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"

    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"

    Image1.Picture = LoadPicture(Nome)

Set GRÁFICOSico = Sheets("GRÁFICOS").ChartObjects("Gráfico
2").Chart

    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"

    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"

    Image2.Picture = LoadPicture(Nome)

ElseIf ComboBox2 = "4A" Then

Sheets("GRÁFICOS").Range("I22") = 23
Sheets("GRÁFICOS").Range("I25") = 15
Sheets("GRÁFICOS").Range("I27") = -5
Sheets("GRÁFICOS").Range("I29") = 10
Sheets("GRÁFICOS").Range("I30") = 16
Sheets("GRÁFICOS").Range("I32") = 20
Sheets("GRÁFICOS").Range("I33") = 35
Sheets("GRÁFICOS").Range("I36") = 15
Sheets("GRÁFICOS").Range("I38") = 26
Sheets("GRÁFICOS").Range("I39") = 5
Sheets("GRÁFICOS").Range("I40") = 16
Sheets("GRÁFICOS").Range("I42") = 5
Sheets("GRÁFICOS").Range("I45") = 20

```

```
Sheets("GRÁFICOS").Range("I51") = 10
Sheets("GRÁFICOS").Range("I52") = 5
Sheets("GRÁFICOS").Range("I53") = 0
Sheets("GRÁFICOS").Range("I55") = -5
Sheets("GRÁFICOS").Range("I58") = 10
Sheets("GRÁFICOS").Range("I59") = 20
Sheets("GRÁFICOS").Range("I60") = 30
Sheets("GRÁFICOS").Range("I63") = 5
Sheets("GRÁFICOS").Range("I68") = 12
Sheets("GRÁFICOS").Range("I72") = 45
Sheets("GRÁFICOS").Range("I75") = 35
Sheets("GRÁFICOS").Range("I78") = 5
Sheets("GRÁFICOS").Range("I81") = -10
```

```
Set GRÁFICOSico = Sheets("GRÁFICOS").ChartObjects("Gráfico 1").Chart
```

```
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator & "temp.gif"
```

```
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
```

```
    Image1.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
Set GRÁFICOSico = Sheets("GRÁFICOS").ChartObjects("Gráfico 2").Chart
```

```
    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator & "temp.gif"
```

```
    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
```

```
    Image2.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
ElseIf ComboBox2 = "5A" Then
```

```
ElseIf ComboBox2 = "6A" Then
```

```
ElseIf ComboBox2 = "1B" Then
```

```
ElseIf ComboBox2 = "2B" Then
```

```
ElseIf ComboBox2 = "3B" Then
```

```
Else: ComboBox2 = "4B"
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ComboBox3_Change()
```

```
If ComboBox3 = "Diariamente" Then
```

```
    Image1.Visible = True
```

```
    Image2.Visible = False
```

```
ElseIf ComboBox3 = "Mensualmente" Then
```

```
    Image1.Visible = False
```

```
    Image2.Visible = True
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ListBox3_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub MultiPage1_MouseDown(ByVal Index As Long, ByVal  
Button As Integer, ByVal Shift As Integer, ByVal X As Single,  
ByVal Y As Single)
```

```
    If ComboBox3 = "Diariamente" Then
```

```
        Image1.Visible = True
```

```
        Image2.Visible = False
```

```
    ElseIf ComboBox3 = "Mensualmente" Then
```

```
        Image1.Visible = False
```

```
        Image2.Visible = True
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Initialize()
```

```
    IniciarRelogio
```

```
    Label12.Caption = Format(Now(), "Short Date")
```

```
    Application.Visible = False
```

```
        ListBox1.ColumnCount = 21
```

```
        ListBox1.RowSource = "MONITO!A6:S14"
```

```
        ListBox2.ColumnCount = 21
```

```
        ListBox2.RowSource = "MONITO!A16:S22"
```

```
        ComboBox1 = "1A"
```

```
        ListBox3.ColumnCount = 16
```

```
        ListBox3.RowSource = "CARREGADORES!A10:P20"
```

```
Set GRÁFICOSico = Sheets("GRÁFICOS").ChartObjects("Gráfico  
1").Chart
```

```
Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"
```

```
GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
```

```
Image1.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
Set GRÁFICOSico = Sheets("GRÁFICOS").ChartObjects("Gráfico
2").Chart
```

```
Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"
```

```
GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"
```

```
Image2.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
ComboBox2 = "1A"
```

```
ComboBox3 = "Diariamente"
```

```
Image1.Visible = True
```

```
Image2.Visible = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label1100_Click()
```

```
A5.Hide
```

```
A2.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label1101_Click()
```

```
A5.Hide
```

```
A3.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label1102_Click()
```

```
A5.Hide
```

```
A4.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label1105_Click()
```

```
A5.Hide
```

```
A7.Show
```

```

End Sub

Private Sub Label106_Click()
A5.Hide
A8.Show
End Sub

Private Sub Label107_Click()
A5.Hide
A9.Show
End Sub

Private Sub Label14_Click()
Dim LOG As VbMsgBoxResult

    LOG = MsgBox("Deseja fazer Logout ?", vbYesNo, "Sessão
Ativa")

    If LOG = vbYes Then
        A1.Show
        Unload A2
        A2.Hide
    End If
End Sub

Private Sub UserForm_MouseMove(ByVal Button As Integer, ByVal
Shift As Integer, ByVal X As Single, ByVal Y As Single)

Set GRÁFICOSico = Sheets("GRÁFICOS").ChartObjects("Gráfico
1").Chart

    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"

    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"

    Imagem1.Picture = LoadPicture(Nome)

Set GRÁFICOSico = Sheets("GRÁFICOS").ChartObjects("Gráfico
2").Chart

    Nome = "C:\Windows\Temp" & Application.PathSeparator &
"temp.gif"

    GRÁFICOSico.Export Filename:=Nome, Filtername:="GIF"

```

```
Image2.Picture = LoadPicture(Nome)
```

```
If ComboBox3 = "Diariamente" Then
```

```
Image1.Visible = True
```

```
Image2.Visible = False
```

```
ElseIf ComboBox3 = "Mensalmente" Then
```

```
Image1.Visible = False
```

```
Image2.Visible = True
```

```
End If
```

```
End Sub
```

Smart Park – Página da Receita

```
Private Sub ComboBox1_Change()  
If ComboBox1 = "Janeiro" Then  
    ListBox1.ColumnCount = 16  
    ListBox1.RowSource = "RECEITA!A6:O62"  
  
    ListBox2.ColumnCount = 6  
    ListBox2.RowSource = "RECEITA!A64:F67"  
  
ElseIf ComboBox1 = "Fevereiro" Then  
    ListBox1.ColumnCount = 16  
    ListBox1.RowSource = "RECEITA!A70:O125"  
  
    ListBox2.ColumnCount = 6  
    ListBox2.RowSource = "RECEITA!A127:F130"  
  
Else: ComboBox1 = "Março"  
    ListBox1.ColumnCount = 16  
    ListBox1.RowSource = "RECEITA!A134:O189"  
  
    ListBox2.ColumnCount = 6  
    ListBox2.RowSource = "RECEITA!A191:F194"  
End If  
End Sub  
  
Private Sub Label100_Click()  
A7.Hide  
A2.Show  
End Sub  
Private Sub Label101_Click()
```

```

A7.Hide
A3.Show
End Sub
Private Sub Label1102_Click()
A7.Hide
A4.Show
End Sub
Private Sub Label1103_Click()
A7.Hide
A5.Show
End Sub
Private Sub Label1106_Click()
A7.Hide
A8.Show
End Sub
Private Sub Label1107_Click()
A7.Hide
A9.Show
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize()
IniciarRelogio
Label12.Caption = Format(Now(), "Short Date")
Application.Visible = False
    ListBox1.ColumnCount = 15
    ListBox1.RowSource = "RECEITA!A6:N62"

    ListBox2.ColumnCount = 6
    ListBox2.RowSource = "RECEITA!A64:F67"

End Sub
Private Sub Label14_Click()
Dim LOG As VbMsgBoxResult

```

```
LOG = MsgBox("Deseja fazer Logout ?", vbYesNo, "Sessão  
Ativa")  
  
If LOG = vbYes Then  
A1.Show  
Me.Hide  
End If  
End Sub
```

Smart Park – Página da Receita

```
Private Sub CommandButton17_Click()  
ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").PrintOut  
Range("B4:E19").Select  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton19_Click()
```

```
On Error GoTo Erro
```

```
LOCALNOME = ThisWorkbook.Path & "\Nome" & "_" & Day(Date) & "_"  
& Month(Date) & "_" & Year(Date) & "_" & Hour(Now) & "h" &  
Minute(Now) & "m" & Second(Time) & "s"
```

```
Dim Nome As String
```

```
Resp = InputBox("", "Smart Park - Indique Nome do Arquivo")
```

```
Nome = Resp
```

```
LOCALNOME = ThisWorkbook.Path & "/" & Nome
```

```
ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Range("A2:I99").Select
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select
```

```
Selection.ExportAsFixedFormat Type:=xlTypePDF, Filename:= _
```

```
/xxx
```

```

LOCALNOME, Quality:=xlQualityStandar, _
IncludeDocProperties:=True, IgnorePrintAreas:=False,
OpenAfterPublish:=True

Exit Sub

Erro:
MsgBox "Cancelado.", vbCritical, "Smart Park - Erro"

End Sub

Private Sub CommandButton20_Click()
Dim sh As Worksheet
Set sh = ThisWorkbook.Sheets("CLIENTES")

Dim lr As Integer

lr = sh.Range("A" & Application.Rows.Count).End(xlUp).Row
sh.Range("A1:I36" & lr).Select

With Selection.Parent.MailEnvelope.Item
    .To = sh.Range("L6").Value
    .Subject = sh.Range("L7").Value
    .Send
End With

sh.Range("A1").Select
MsgBox "Done"

End Sub

Private Sub Label100_Click()
A8.Hide

```

```

A2.Show
End Sub
Private Sub Label1101_Click()
A8.Hide
A3.Show
End Sub
Private Sub Label1102_Click()
A8.Hide
A4.Show
End Sub
Private Sub Label1103_Click()
A8.Hide
A5.Show
End Sub

Private Sub Label1105_Click()
A8.Hide
A7.Show
End Sub
Private Sub Label1107_Click()
A8.Hide
A9.Show
End Sub
Private Sub Label1108_Click()
A8_1A.Show
End Sub
Private Sub TextBox1_Change()

ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Range("E2").Value =
Me.TextBox1.Value

ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Range("C2:C196").Value =
"=IFERROR(VLOOKUP(ROW(R[-1]C),R2C1:R196C2,2,0),"")"

ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Range("C2:C196").Value =
ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Range("C2:C196").Value

```

```
lastrow = Sheet1.Range("C" & Rows.Count).End(xlUp).Row
ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Range("C2:C" &
lastrow).Name = "SearchList"
```

```
Me.ListBox1.RowSource = "SearchList"
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ListBox1_Click()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Initialize()
```

```
IniciarRelogio
```

```
Label12.Caption = Format(Now(), "Short Date")
```

```
Application.Visible = False
```

```
ListBox1.ColumnCount = 9
```

```
ListBox1.RowSource = "CLIENTES!A7:I99"
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label4_Click()
```

```
Dim LOG As VbMsgBoxResult
```

```
LOG = MsgBox("Deseja fazer Logout ?", vbYesNo, "Sessão  
Ativa")
```

```
    If LOG = vbYes Then
```

```
        A1.Show
```

```
        Unload A2
```

```
        A2.Hide
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```

Private Sub CommandButton21_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("A6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal
    With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
        .SetRange Range("A6:I99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton2_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("A6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal
    With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
        .SetRange Range("A6:I99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton6_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("B6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal
    With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
        .SetRange Range("A6:I99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton5_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("B6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal
    With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
        .SetRange Range("A6:I99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton23_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("C6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal
    With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
        .SetRange Range("A6:I99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton22_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("C6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal
    With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
        .SetRange Range("A6:I99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton25_Click()

```

```

        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("D6"), _
            SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal
        With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
            .SetRange Range("A6:I99")
            .Header = xlYes
            .MatchCase = False
            .Orientation = xlTopToBottom
            .SortMethod = xlPinYin
            .Apply
        End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton24_Click()
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("D6"), _
            SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal
        With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
            .SetRange Range("A6:I99")
            .Header = xlYes
            .MatchCase = False
            .Orientation = xlTopToBottom
            .SortMethod = xlPinYin
            .Apply
        End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton27_Click()
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear

```

```

        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("E6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal

        With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
            .SetRange Range("A6:I99")
            .Header = xlYes
            .MatchCase = False
            .Orientation = xlTopToBottom
            .SortMethod = xlPinYin
            .Apply
        End With

```

```
End Sub
```

```

Private Sub CommandButton26_Click()
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("E6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal

        With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
            .SetRange Range("A6:I99")
            .Header = xlYes
            .MatchCase = False
            .Orientation = xlTopToBottom
            .SortMethod = xlPinYin
            .Apply
        End With

```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton29_Click()
```

```

        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("F6"), _
            SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal
        With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
            .SetRange Range("A6:I99")
            .Header = xlYes
            .MatchCase = False
            .Orientation = xlTopToBottom
            .SortMethod = xlPinYin
            .Apply
        End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton28_Click()
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("F6"), _
            SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal
        With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
            .SetRange Range("A6:I99")
            .Header = xlYes
            .MatchCase = False
            .Orientation = xlTopToBottom
            .SortMethod = xlPinYin
            .Apply
        End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton31_Click()
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear

```

```

        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("G6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal

    With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
        .SetRange Range("A6:I99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

```

```
End Sub
```

```

Private Sub CommandButton30_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("G6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal

    With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
        .SetRange Range("A6:I99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

```

```
End Sub
```

```

Private Sub CommandButton33_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear

```

```

        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("H6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal

        With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
            .SetRange Range("A6:I99")
            .Header = xlYes
            .MatchCase = False
            .Orientation = xlTopToBottom
            .SortMethod = xlPinYin
            .Apply
        End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton32_Click()
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("H6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal

        With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
            .SetRange Range("A6:I99")
            .Header = xlYes
            .MatchCase = False
            .Orientation = xlTopToBottom
            .SortMethod = xlPinYin
            .Apply
        End With

```

End Sub

```

Private Sub CommandButton35_Click()
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
        ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("I6"), _

```

```

        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal

    With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
        .SetRange Range("A6:I99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

End Sub

Private Sub CommandButton34_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("I6"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal

    With ActiveWorkbook.Worksheets("CLIENTES").Sort
        .SetRange Range("A6:I99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

End Sub

```

Smart Park – Página de edição dos clientes

```
Private Sub Label109_Click()  
Dim lastrow  
Dim X As String  
lastrow = Sheets("CLIENTES").Range("A" &  
Rows.Count).End(xlUp).Row  
X = TextBox2.text  
For currentrow = 1 To lastrow  
If Cells(currentrow, 2).text = X Then  
Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 1).Value = TextBox1.text  
Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 2).Value = TextBox2.text  
Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 3).Value = TextBox3.text  
Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 4).Value = TextBox4.text  
Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 5).Value = TextBox5.text  
Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 6).Value = TextBox6.text  
Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 7).Value = TextBox7.text  
Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 8).Value = TextBox8.text  
Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 9).Value = TextBox9.text  
MsgBox "Alterado.", vbExclamation, "Smart Park"  
End If  
Next currentrow  
TextBox2.SetFocus  
Me.TextBox1.text = ""  
Me.TextBox2.text = ""  
Me.TextBox3.text = ""  
Me.TextBox4.text = ""  
Me.TextBox5.text = ""  
Me.TextBox6.text = ""  
Me.TextBox7.text = ""  
Me.TextBox8.text = ""  
Me.TextBox9.text = ""  
End Sub
```

```

Private Sub Label110_Click()
A8_1A.Hide
End Sub

Private Sub TextBox2_Change()
Dim lastrow
Dim myname As String
lastrow = Sheets("CLIENTES").Range("A" &
Rows.Count).End(xlUp).Row
myname = TextBox2.text
For currentrow = 2 To lastrow
If Cells(currentrow, 2).text = myname Then

TextBox1.text = Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 1).Value
TextBox2.text = Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 2).Value
TextBox3.text = Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 3).Value
TextBox4.text = Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 4).Value
TextBox5.text = Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 5).Value
TextBox6.text = Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 6).Value
TextBox7.text = Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 7).Value
TextBox8.text = Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 8).Value
TextBox9.text = Sheets("CLIENTES").Cells(currentrow, 9).Value
End If
Next currentrow
TextBox2.SetFocus
End Sub

Private Sub UserForm_Initialize()
TextBox2.SetFocus
End Sub

```

Smart Park – Página de Alarmes

```
Private Sub CommandButton1_Click()  
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear  
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2  
Key:=Range("A4"), _  
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,  
DataOption:=xlSortNormal  
    With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort  
        .SetRange Range("A4:G99")  
        .Header = xlYes  
        .MatchCase = False  
        .Orientation = xlTopToBottom  
        .SortMethod = xlPinYin  
        .Apply  
    End With  
End Sub  
Private Sub CommandButton17_Click()  
ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").PrintOut  
Range("B4:E19").Select  
End Sub  
Private Sub CommandButton18_Click()  
Result = MsgBox("Deseja aceitar os alarmes?", vbYesNo +  
vbQuestion, "Smart Park")  
If Result = vbYes Then  
ListBox1.BackColor = &H80000005  
MsgBox "Alarmes aceites.", vbExclamation, "Smart Park"  
Else: MsgBox "Cancelado", vbCritical, "Smart Park"  
End If  
End Sub  
Private Sub CommandButton19_Click()  
  
On Error GoTo Erro
```

```
LOCALNOME = ThisWorkbook.Path & "\Nome" & "_" & Day(Date) & "_" & Month(Date) & "_" & Year(Date) & "_" & Hour(Now) & "h" & Minute(Now) & "m" & Second(Time) & "s"
```

```
Dim Nome As String
```

```
Resp = InputBox("", "Smart Park - Indique Nome do Arquivo")
```

```
Nome = Resp
```

```
LOCALNOME = ThisWorkbook.Path & "/" & Nome
```

```
ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Range("A2:G99").Select
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

```
Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select
```

```
Selection.ExportAsFixedFormat Type:=xlTypePDF, Filename:= _
```

```
LOCALNOME, Quality:=xlQualityStandar, _
```

```
IncludeDocProperties:=True, IgnorePrintAreas:=False,
```

```
OpenAfterPublish:=True
```

```
Exit Sub
```

```
Erro:
```

```
MsgBox "Cancelado.", vbCritical, "Smart Park - Erro"
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()
```

```
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear
```

```
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2  
Key:=Range("A4"), _
```

```
    SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,  
DataOption:=xlSortNormal
```

```
    With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort
```

```
        .SetRange Range("A4:G99")
```

```
        .Header = xlYes
```

```
        .MatchCase = False
```

```
        .Orientation = xlTopToBottom
```

```
        .SortMethod = xlPinYin
```

```
        .Apply
```

```

        End With
End Sub
Private Sub CommandButton3_Click()
End Sub
Private Sub CommandButton20_Click()
Dim sh As Worksheet
Set sh = ThisWorkbook.Sheets("ALARMES")

Dim lr As Integer

lr = sh.Range("A" & Application.Rows.Count).End(xlUp).Row
sh.Range("A1:H44" & lr).Select

With Selection.Parent.MailEnvelope.Item
    .To = sh.Range("L6").Value
    .Subject = sh.Range("L7").Value
    .Send
End With
sh.Range("A1").Select
MsgBox "Done"
End Sub
Private Sub CommandButton6_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("B4"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal

    With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort
        .SetRange Range("A4:G99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin

```

```

        .Apply
    End With
End Sub

Private Sub CommandButton5_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("B4"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal
    With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort
        .SetRange Range("A4:G99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With
End Sub

Private Sub CommandButton8_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("C4"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal
    With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort
        .SetRange Range("A4:G99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

```

```

End Sub

Private Sub CommandButton7_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("C4"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal
    With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort
        .SetRange Range("A4:G99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

```

```

End Sub

Private Sub CommandButton14_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("E4"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal
    With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort
        .SetRange Range("A4:G99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With

```

```

End Sub

Private Sub CommandButton13_Click()

```

```

        ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear
        ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("E4"), _
            SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal
        With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort
            .SetRange Range("A4:G99")
            .Header = xlYes
            .MatchCase = False
            .Orientation = xlTopToBottom
            .SortMethod = xlPinYin
            .Apply
        End With
End Sub
Private Sub CommandButton16_Click()
        ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear
        ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("F4"), _
            SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal
        With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort
            .SetRange Range("A4:G99")
            .Header = xlYes
            .MatchCase = False
            .Orientation = xlTopToBottom
            .SortMethod = xlPinYin
            .Apply
        End With
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click()
        ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear

```

```

    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("F4"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal

    With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort
        .SetRange Range("A4:G99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton12_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("G4"), _
        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal

    With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort
        .SetRange Range("A4:G99")
        .Header = xlYes
        .MatchCase = False
        .Orientation = xlTopToBottom
        .SortMethod = xlPinYin
        .Apply
    End With
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton11_Click()
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort.SortFields.Add2
Key:=Range("G4"), _

```

```

        SortOn:=xlSortOnValues, ORDER:=xlAscending,
DataOption:=xlSortNormal

        With ActiveWorkbook.Worksheets("ALARMES").Sort
            .SetRange Range("A4:G99")
            .Header = xlYes
            .MatchCase = False
            .Orientation = xlTopToBottom
            .SortMethod = xlPinYin
            .Apply
        End With
End Sub

Private Sub Label100_Click()
A9.Hide
A2.Show
End Sub

Private Sub Label101_Click()
A9.Hide
A3.Show
End Sub

Private Sub Label102_Click()
A9.Hide
A4.Show
End Sub

Private Sub Label103_Click()
A9.Hide
A5.Show
End Sub

Private Sub Label105_Click()
A9.Hide
A7.Show
End Sub

Private Sub Label106_Click()

```

A9.Hide

A8.Show

End Sub

Private Sub UserForm_Initialize()

IniciarRelogio

Label12.Caption = Format(Now(), "Short Date")

Application.Visible = False

ListBox1.ColumnCount = 8

ListBox1.RowSource = "ALARMES!A5:I99"

End Sub

Private Sub Label4_Click()

Dim LOG As VbMsgBoxResult

LOG = MsgBox("Deseja fazer Logout ?", vbYesNo, "Sessão Ativa")

If LOG = vbYes Then

A1.Show

Unload A2

A2.Hide

End If

End Sub