

iscte

INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Implementação de uma Comunidade de Energia Renovável

Rui Emanuel Veloso Batista

Mestre em Gestão de Empresas

Orientador:

Doutora Florinda Maria Carreira Neto Matos, Professor Auxiliar Convidado
ISCTE Business School

maio, 2021



BUSINESS
SCHOOL

Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

Implementação de uma Comunidade de Energia Renovável

Rui Emanuel Veloso Batista

Mestre em Gestão de Empresas

Orientador:

Doutora Florinda Maria Carreira Neto Matos, Professor Auxiliar
Convidado

ISCTE Business School

maio, 2021

Agradecimentos

Considerando a sociedade em que vivemos, a renovação de conhecimentos é imprescindível, apesar dessa perceção o esforço de tornar essa constatação realidade esbarra contra as dificuldades do dia a dia.

Desde já agradeço à minha “cara metade” e aos meus filhos pela compreensão e apoio neste meu objetivo pessoal, mesmo tornando o vosso dia a dia bastante mais complexo.

Aproveito também para agradecer aos docentes do ISCTE que me acompanharam durante toda esta nova aventura académica, contei com o vosso apoio neste caminho desafiante que me colocou fora da minha zona de conforto e que me obrigou a crescer.

À Professora Florinda Matos, por todo o apoio e coordenação neste último processo para o término do Mestrado.

À WinPower pelo incentivo dado na minha busca de conhecimento.

À Câmara Municipal de Torres Vedras por ter disponibilizado os seus consumos de eletricidade do ano de 2019 e apoio na disseminação do questionário ao tecido empresarial de Torres Vedras, só assim se consegue iniciar o processo de análise de viabilidade do plano de negócios, alicerçado inicialmente nesses consumos.

Ao Eng. Filipe Theriaga Gonçalves pelo apoio e paciência nas nossas longas horas de discussão sobre o SEN.

Por fim, à Iberwind pelo seu apoio quando me forneceram os dados de produção do vosso parque eólico da Achada que se encontra em Torres Vedras.

Resumo

A produção de energia elétrica e a forma como a mesma é obtida tem desde muito demonstrado um verdadeiro paradigma. Por um lado, a necessidade de ter este bem essencial da forma mais barata possível, que muitas vezes leva a que essa produção se baseie numa indústria dimensionada em grandes infraestruturas e muito poluentes, por outro lado, a necessidade de impactar o menos possível o meio ambiente com a sua obtenção e com uma produção mais flexível e descentralizada. Com a evolução tecnológica e com a constatação da necessidade de descarbonizar essa produção, assistimos a um novo paradigma na produção de eletricidade.

Em Portugal, o Decreto-Lei n.º 162/2019, veio dinamizar a criação de comunidades de energia renovável (CER), nomeadamente através da produção fotovoltaica (PV). Neste projeto de mestrado irá analisar-se a implementação de uma CER na cidade de Torres Vedras. Esta CER terá como principais promotores a Câmara Municipal de Torres Vedras e a uma empresa EPCISTA/instaladora de painéis PV. Pretende-se avaliar o impacto da CER na comunidade de Torres Vedras, bem como a sua viabilidade futura.

Um dos contributos deste projeto é permitir o benchmarking para outras comunidades que pretendam instalar-se noutras localidades, e contribuir para a sustentabilidade ambiental.

Os resultados deste projeto permitem-nos concluir que uma CER em Torres Vedras pode traduzir-se numa redução real na fatura da eletricidade dos seus participantes. Essa redução pode ultrapassar 15% da energia consumida proveniente da CER.

Palavras-chave: Energia, Renovável, Descentralização, Democratização, Comunidade, *Prosumidor*.

JEL Code: L1 – Estrutura de Mercado, Estratégia da empresa e Performance de Mercado, Q400 - Energia

Abstract

The production of electricity and the way it is obtained has long demonstrated a true paradigm, on one hand the need to have this essential good in the cheapest possible way, that often leads to this production being based on industries with large infrastructures and very pollutants, on the other hand the need to impact the environment as little as possible with a more flexible and decentralized production. With technological evolution and with the realization of the need to decarbonize this production, a new paradigm is created in the production of electricity.

In Portugal, the Decree-Law No. 162/2019, stimulates the creation of a renewable energy communities (REC), namely in photovoltaic production (PV). This master's project will analyze the implementation of a REC in Torres Vedras and will have as main promoters the Municipal Chamber of Torres Vedras and an EPC/ installation company. It is intended to assess the impact of REC on the Torres Vedras community, as well as its future viability.

One of the contributions of this project is to allow benchmarking for other communities wishing to settle elsewhere and contribute to environmental sustainability.

The project results allow us to conclude that a REC in Torres Vedras can translate into a real reduction in the electricity bill of its participants. This reduction can exceed 15% of the energy consumed from the REC.

Keywords: Energy, Renewable, Decentralization, Democratization, Community, Prosumer.

JEL Code: L1 - Market Structure, Firm Strategy, and Market Performance Marketing, Q400 - Energy

Índice:

Agradecimentos.....	i
Resumo	iii
Abstract.....	v
Lista de Acrónimos e Abreviaturas	ix
Índice de Tabelas	xi
Lista de Imagens	xiii
1. Introdução.....	1
2. Revisão de Literatura	7
2.1 Comunidade de energia renovável	8
2.2 Central de Geração Elétrica Virtual (VPP)	10
2.3 <i>Prosumers</i>	12
2.4 Incentivos para a criação da Comunidade de Energia Renovável (CER).....	13
2.5 Entraves na constituição de uma Comunidade de Energia Renovável (CER)	14
2.6 Tarifas.....	16
3. Quadro de Referência.....	19
4. Metodologia.....	21
5. Contexto.....	35
6. Objetivo do Plano.....	49
7. Estratégia de Desenvolvimento	49
8. Definição de Políticas de Implementação.....	53
9. Cronograma e diagrama do projeto	59
10. Avaliação Financeira	61
11. Conclusões	69
12. Limitações e Contribuições	71
13. Referências Bibliográficas	73
14. Anexos.....	77

Lista de Acrónimos e Abreviaturas

ADENE	Agência para a Energia
BTN	Baixa Tensão Normal
CER	Comunidade de Energia Renovável
CELE	Comércio Europeu de Licenças de Emissão
CFBE	Consumo Final Bruto Energia
CMTV	Câmara Municipal de Torres Vedras
CCP	Código dos Contractos Públicos
CPE	Código Posto de Eletricidade
CIEG	Custos de Interesse Económico Geral
CUR	Comercializador de Último Recurso
DER	Recurso Energético Distribuído
DGEG	Direção Geral de Energia e Geologia
EGAC	Entidade Gestora do Autoconsumo
EGDI	<i>E-Government Development Index</i>
ENSE	Entidade Nacional para o Sector Energético
ERSE	Entidade Reguladora dos Erviços Energéticos
FER	Fontes de Energia Renovável
FIT	<i>Feed In Tariff</i>
FSE	Fornecimento e Serviços Externos
GEE	Gases de efeito de estufa
IU	Instalação de Utilização
MIBEL	Mercado Ibérico de Eletricidade
MT	Média Tensão
ORD	Operador de Rede de Distribuição
ORT	Operador de Rede de Transporte
PPA	<i>Power Purchase Agreement</i>
PRE	Produção de Regime Especial
PRI	Período de Recuperação do Investimento
PRO	Produção em Regime Ordinário
PV	Produção Fotovoltaica
REN	Redes Energéticas Nacionais
RESP	Rede Elétrica de Serviço Público
SEN	Sistema Elétrico Nacional
TIR	Taxa Interna de Rentabilidade
UPAC	Unidade de Produção para Autoconsumo
VAL	Valor Atual Líquido
VPP	Central de Geração Elétrica Virtual (<i>Virtual Power Plants</i>)

Índice de Tabelas

Tabela 2.1-1 - Tecnologia de energia renovável e os seus diferentes tamanhos.....	9
Tabela 4-1 - Potencial de redução de emissões de GEE em relação ao ano de 2005	27
Tabela 4-2 - Quadro resumo de análise do Modelo das 5 Forças de Porter.	33
Tabela 5-1 - Taxas de Registo UPAC.....	37
Tabela 5.2-1 - Resumo de CPE de CMTV.....	42
Tabela 5.2-2 - Tarifas de acesso autoconsumo.....	42
Tabela 7-1 - Formulação estratégica	50
Tabela 10.2-1 - Previsão de Vendas.....	62
Tabela 10.6-1 - Tabela de investimento pela CER	64
Tabela 10.11.4-1 - Cenário esperado.....	67

Lista de Imagens

Figura 1-1 - Contributo da Energia Renovável no Consumo de Energia Final 2018	1
Figura 1-2 - Evolução da Produção de Eletricidade em Portugal Continental.....	2
Figura 1-3 - Evolução de consumidor passivo para uma Comunidade baseada em VPP	5
Figura 2.6-1 - Tarifas reguladas incluídas na tarifa de venda a clientes finais.....	16
Figura 4-1 - Site da EDP com informação sobre contadores inteligentes	25
Figura 4-2 - EGDI 2020	26
Figura 4-3 - Portal da Energia	29
Figura 4-4 - Matriz GE.	32
Figura 5-1 - Sistema Elétrico Nacional	36
Figura 5-2 - Estrutura de preço em mercado regulado	36
Figura 5-3 - Exemplo de uma CER.....	38
Figura 5.2-1 - Perfil típico tipo A Semana	40
Figura 5.2-2 - Perfil típico tipo A sábado.....	41
Figura 5.2-3 - Perfil típico tipo B Semana	41
Figura 5.2-4 - Perfil típico tipo B sábado.....	41
Figura 5.2-5 - Balanço de Produção e consumo Fase1 julho	43
Figura 5.2-6 - Balanço de Produção e consumo Fase1 dezembro.....	44
Figura 7-1 - "Playing to Win"	49
Figura 7-2 - Cascatas de escolha	50
Figura 8.3.2.1-1 - Jornada do cliente	55
Figura 9-1 - Valores médios transacionados no Mibel	59
Figura 9-2 - Diagrama do projeto.....	60
Figura 11-1 – Comparativo de produção eólica e solar em Torres Vedras.....	69

1. Introdução

De acordo com os dados da Pordata, verifica-se que na União Europeia (U.E.), em 2018, 18,9% da energia de consumo final veio de energias renováveis, enquanto que em Portugal fixou-se em 30,3% (PORDATA, 2020).

A fonte de energia renovável que, em 2018, mais contribuiu para esse resultado foi a Biomassa.

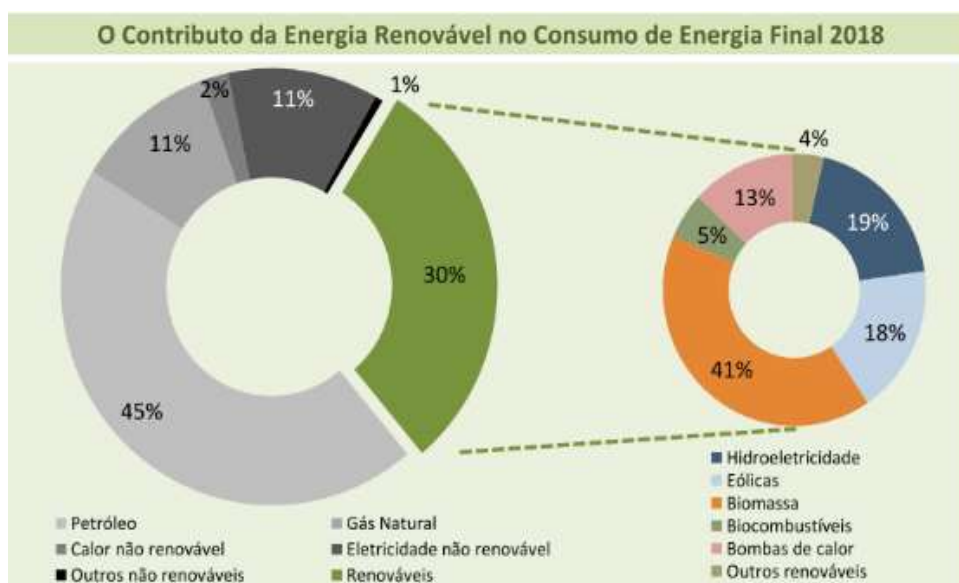


Figura 1-1 - Contributo da Energia Renovável no Consumo de Energia Final 2018
Fonte: Direcção-Geral de Energia e Geologia(DGEG), 2020, pg.20

Em segundo lugar a Hidroeletricidade (DGEG, 2020).

Considerando que Portugal não é produtor de combustível fóssil, a sua substituição como fonte de produção de energia, por fontes renováveis presentes no país irá impactar positivamente o saldo de importação de produtos energéticos. Com uma dependência de 78,3%, Portugal foi, no ano de 2017, o 4.º país UE-28 com maior dependência energética.(ADENE; DGEG, 2019, p. 16;44).

Recorrendo aos dados disponibilizados pela Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG), bem como pela Associação de Energia Renováveis (APREN), conseguimos obter uma imagem das várias fontes de energia que neste momento são utilizadas em Portugal Continental.

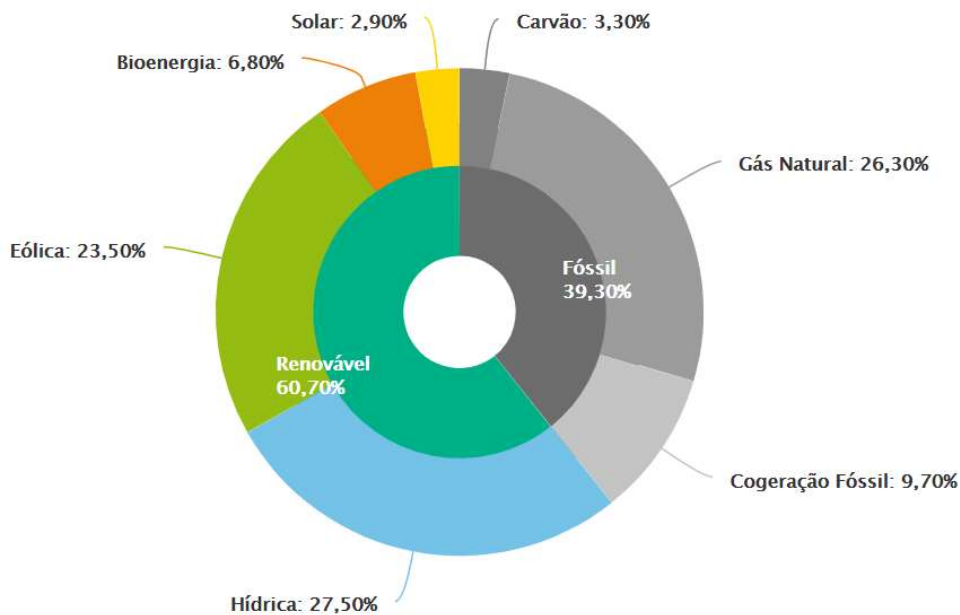


Figura 1-2 - Evolução da Produção de Eletricidade em Portugal Continental.
 Fonte: site: <https://www.apren.pt/pt/energias-renovaveis/producao> consultado a 30/10/2020)

Nos primeiros sete meses do ano 2020, a incorporação de energias renováveis correspondeu a 60,7% da geração total de energia em Portugal Continental. Nas fontes de energia renováveis (FER) destaca-se a Hidroeletricidade, o que levanta algumas questões, nomeadamente, que impactos existirão na capacidade de o país atingir as metas de descarbonização com essa FER, durante períodos de seca? Nos últimos dados disponíveis é visível o impacto negativo da seca nos anos de 2012 e 2017 na produção de eletricidade, (DGEG, 2020) que levou ao incremento na importação de produtos energéticos.

O crescimento da procura de energia, mas também a procura de um futuro energético mais sustentável, leva a que exista por parte da UE a promoção de regras que incentivem à transição da sociedade europeia de Híper carbónica para uma sociedade Hipo carbónica (ECOFIN, 2019). Essa promoção é reconhecida pelos vários apoios/medidas para ações de investigação, demonstração, inovação e aceitação pelo mercado em diferentes setores da energia com baixo teor de carbono, nomeadamente nas principais prioridades identificadas na Estratégia da União da Energia: energias renováveis; sistemas de energia inteligentes; eficiência energética (Commission et al., 2020).

Alguns dos mais importantes acontecimentos relacionados com este tema são:

- Quadro de ação relativo ao clima e à energia para 2030 (Conselho Europeu, 2014).
 - Definiu-se a meta na qual, pelo menos 27% da energia consumida em 2030 seja origem de FER;

- O Conselho Europeu aprovou medidas importantes de forma a diminuir os Gases de efeito de estufa (GEE), tais como, definir uma meta vinculativa de redução em 40% das emissões de gases de estufa até 2030, em comparação com as emissões de 1990.
- Acordo de Paris (12 de dezembro de 2015).
 - Alcançou um novo acordo, com um novo plano de ação que se traduziu no objetivo de limitar o aquecimento global em 2°C, acima dos níveis pré-industriais. O acordo tornou-se basilar para as várias medidas futuras, sendo das mais basilares a DIRETIVA 2018/2001 de 11 de Dezembro, 2018. Esta diretiva refere que, “a promoção de formas de energia renovável é um dos objetivos da política energética da União.” (DIRETIVA 2018/2001 de 11 de Dezembro, 2018, p. 83). A Diretiva foi em parte transposta para o normativo português sendo a base para o Decreto-Lei n.º 162/2019.

Com o referido Decreto-Lei n.º 162/2019, assistimos a uma verdadeira revolução em Portugal na forma como as entidades de autoconsumo se podem organizar, multiplicando as possibilidades de negócios. No normativo anterior, Decreto-Lei n.º 153/2014, as entidades de autoconsumo individual só podiam consumir a energia que produziam e vender o excesso de energia à Rede Elétrica de Serviço Público (RESP).

Neste momento, com o normativo vigente, assiste-se à possibilidade de partilha da energia gerada dentro da comunidade, conseguindo assim economias e disseminação da utilização de FER, com a evidente diminuição das emissões de carbono, melhoria na eficiência do sistema energético de Portugal e descentralização da produção.

Este projeto visa aproveitar a oportunidade que está a ser apresentada com esta alteração do “edifício regulamentar”, bem como aproveitando a, cada vez maior, consciencialização dos consumidores relativamente à necessidade de descarbonização e possibilidade dos próprios se tornarem produtores “*prosumers*” (*qualquer utilizador de energia que produz energia renovável no seu meio/espço para seu consumo, que armazena o excesso de energia produzida ou comercializa esse excesso para outros utilizadores de energia*), (Espe et al., 2018a, p. 3). Este projeto de mestrado, irá integrar uma empresa EPCISTA/instalador, especializada em processos de engenharias, compras e construção (EPC, *Engineering, Procurement and Construction*). Esta empresa com forte conhecimento do Sistema Elétrico Nacional (SEN) português, irá trabalhar com uma entidade municipal local que inicie atividade, pela primeira vez, nesta área, mais especificamente a Câmara Municipal de Torres Vedras. Esta parceria tem como possíveis vantagens:

- Consciencialização local da necessidade de descarbonizar a economia local;

- Disponibilizar às Unidades de Produção atuais com *feed-in-tariff* (FIT), ou seja, regimes remuneratórios bonificados, em fase de termino, a possibilidade de pertencer a uma Comunidade de Energia Renovável (CER), conseguindo assim ter melhor retorno do investimento feito em FER, mesmo sem ter o apoio da FIT.

Esta CER terá como objetivo:

- Potenciar os inúmeros painéis fotovoltaicos que estão disseminados um pouco por todo o lado, mas que não trazem o retorno devido para as entidades (pessoa coletiva ou singular) que investiram na sua compra e instalação;
- Potenciar a penetração de fontes de energia não carbónicas e crescimento da economia circular;
- Integração de várias FER de forma a melhorar a disponibilização de energia para a comunidade criada, maximizando a eletricidade vinda de FER;
- Diminuição da pobreza energética local.

É importante realçar que Portugal está na cauda do índice europeu de pobreza energética doméstica, ocupando o lugar n.º 25 (OPENEXP, 2019), podendo uma CER ser a melhor forma de abranger todos os seus parceiros na transformação energética e de melhorar o bem estar da comunidade (States et al., 2016).

De acordo com a proposta deste projeto de Mestrado, será disponibilizado à comunidade de Torres Vedras a possibilidade de fazer parte de uma Cooperativa de produção de eletricidade, usando uma FER.

Os participantes dessa Cooperativa terão a possibilidade de escolher várias vertentes para interagir, nomeadamente:

1. Fazendo a aquisição de eletricidade produzida por uma FER a preços inferiores aos de mercado, chegando a ter um desconto superior a 15% sobre a energia consumida por parte da CER;
2. Como *Prosumers* que fazem o seu próprio investimento e disponibilizam o excedente da sua energia a valores superiores aos valores de mercado;
3. Como participantes que disponibilizam espaço para a instalação de Painéis fotovoltaicos da cooperativa, conseguindo assim uma tarifa para aquisição de eletricidade ainda mais bonificada.

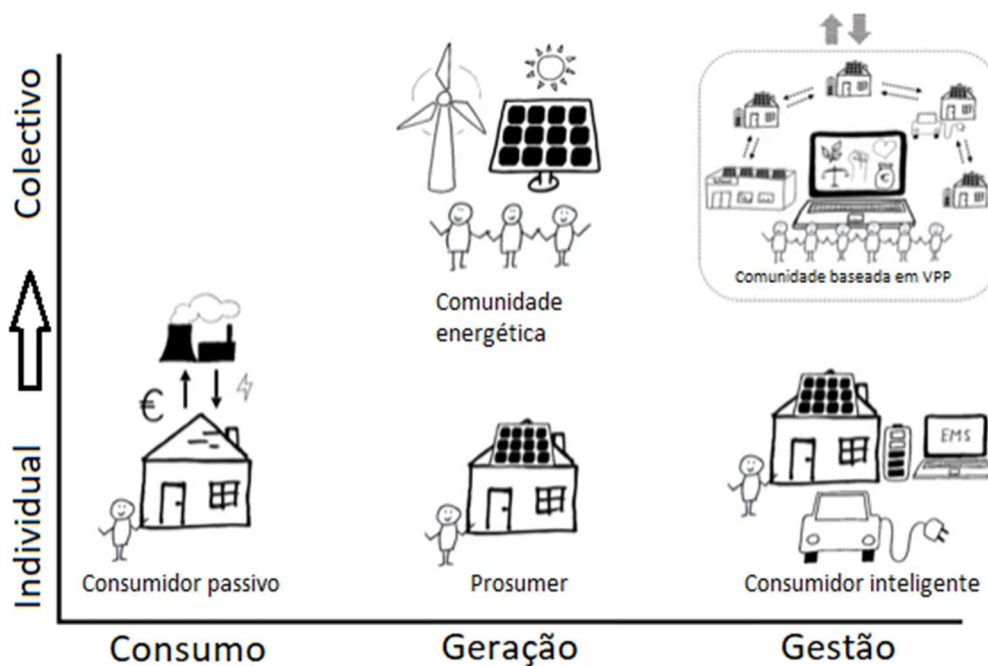


Figura 1-3 - Evolução de consumidor passivo para uma Comunidade baseada em VPP
 Fonte: Adaptado de www.rescoop.eu/ (consultado 08/10/2020)

As próximas etapas deste projeto de mestrado servem para suportar e direccionar os possíveis caminhos que se apresentam na constituição de uma CER, ou seja, inventariar as principais dificuldades administrativas, legais e financeiras. Conseguindo fornecer orientações de como agir e forma de ultrapassar dificuldades, transformando a CER num modelo proveitoso para a comunidade e promotores.

Iremos realizar uma revisão de literatura nos pontos fulcrais de uma CER. No seguimento dessa análise, será criado um quadro de referência que resume a revisão de literatura.

É essencial entender a metodologia aplicada, nomeadamente a análise de mercado e SWOT. Somente após essa análise, será possível avaliar a executabilidade do objetivo do projeto e as estratégias que tem de ser desenvolvidas. Por fim, será apresentada a avaliação financeira, com as suas várias vertentes, análise de cenários e as conclusões.

2. Revisão de Literatura

Neste capítulo irá efetuar-se a revisão de literatura relativamente ao tema proposto. O documento, bem como este capítulo, está dividido em tópicos para que a identificação dos vários assuntos seja facilitada.

A tendência de incorporação de Fontes de Energia Renovável (FER) em sistemas energéticos acelerou com a constatação da necessidade de obter reduções nas emissões de carbono, de forma a mitigar as futuras mudanças climáticas. Esses sistemas a médio prazo terão um formato híbrido, com produção em larga escala de produção de energia através de carvão, gás e nuclear , juntamente com uma produção descentralizada e com vários tamanhos baseada em FER (Walker & Cass, 2007).

É importante entender que as energias renováveis, em contraste com a tradicional energia fóssil, têm origem em recursos que se renovam naturalmente tais como vento e luz solar. O aumento da poluição devido à queima de combustível fóssil e abate de árvores para a obtenção de energia fóssil, leva a que o desenvolvimento e incorporação de energia renovável seja um dos grandes desafios da sociedade atual. (Viardot, 2013).

A importância da descarbonização e incorporação de energia renovável é bem visível nas conclusões de 10 e 11 de dezembro de 2020 da reunião do Conselho Europeu. Para cumprir o objetivo da União Europeia de um impacto neutro no clima no ano 2050, esta terá de atualizar o seu quadro de ação relativamente ao clima e à energia. O Conselho Europeu aprovou uma redução interna líquida de pelo menos 55% das emissões de Gases de Efeito de Estufa (GEE) até 2030, comparando com os valores de 1990 (Secretariado-Geral do Conselho Conselho Europeu, 2020).

Existem várias áreas nas quais o Conselho Europeu pretende atuar:

- explorar formas de reforçar o sistema de comércio de licenças de emissão (CELE), em especial as políticas de tarifação do carbono;
- propor medidas que permitam às indústrias energeticamente intensivas desenvolver e implantar tecnologias inovadoras com impacto neutro no clima;
- propor um mecanismo de ajustamento carbónico fronteiriço para garantir a integridade ambiental das políticas da União Europeia.

2.1 Comunidade de energia renovável

A definição de comunidade energética bem como a sua composição tem vindo a evoluir, porém sempre teve uma forte subordinação ao objetivo de conseguir aumentar a utilização de tecnologias de Fontes de Energia Renovável (FER) (Walker, 2008). Uma comunidade pode ter inúmeras formas, podendo ser constituídas por entidades governamentais ou organizações coletivas que se pautam pelas regras de negócio tradicional. Pode-se afirmar que a comunidade é constituída por membros individuais, particulares ou empresas, que podem ou não ter algum tipo de relacionamento e que estão inseridos em contextos socioeconómicos que podem ser distintos e com objetivos variados, contudo, se regulam por ter um objetivo comum como membros de uma Comunidade de Energia Renovável (CER) (Espe et al., 2018b, p. 4). Essas comunidades serão constituídas de forma distinta, considerando o formato da obtenção de financiamento e quem serão os seus detentores. Nestas CER estará prevista a produção e distribuição de energia gerada para consumo local, para a injeção na rede onde estejam inseridas, ou numa mistura de consumo local e injeção na rede de distribuição. Sendo essencial a integração dessas várias possibilidades (Caetano et al., 2020). Tal como referido por Walker (2008) esta diversidade no tipo de objetivos e de quem detém a comunidade leva a que existam vários modelos a serem adotados na sua implementação. Temos como exemplo cooperativas, fundos de investimento, instituições de caridade comunitária (Walker, 2008, p. 1).

Podemos também olhar para os modelos implementados em Espanha que se resumem a quatro modelos (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 2019):

- Cooperativo, em que a empresa social é propriedade da comunidade onde está inserida;
- Híbrido (Comunidade e Governo local);
- Híbrido (Comunidade e entidade privada);
- Propriedade segregada (Múltiplos proprietários de desenvolvimento de energias renováveis e onde parte desses proprietários podem ser uma empresa de serviços públicos, um produtor de energia independente, ou fundo de investimento).

Na caracterização de uma comunidade é importante entender os diferentes tipos de tecnologia, conforme o tamanho e tipo de FER sendo as mais importantes:

Tabela 2.1-1 - Tecnologia de energia renovável e os seus diferentes tamanhos.

Fonte: Adaptado de (Walker & Cass, 2007)

TIPO	MACRO	MESO	MICRO	ENERGIA
Vento	Parque eólico	Turbina(s) singular	Kit aerogerador	Eletricidade
Biomassa	Turbina alimentada a biomassa	Caldeiras municipais alimentadas a biomassa	Caldeiras a lenha para habitações	Calor/ Eletricidade
Solar PV	Parque solar	Revestimento de telhados com instalação PV	Habitação com instalação PV	Eletricidade
Solar térmica	Fornalhas solar	Construção passiva solar	Painéis de telhado	Calor
Hidroelétrico	Barragem	Pequena barragem	Micro barragem	Eletricidade
Geotérmica	n.a	Aquecimento de um quarteirão	Aquecimento de habitação	Calor

Tal como referido (Walker & Cass, 2007) e seguindo o estudo feito no Reino Unido sobre a implementação das energias renováveis, podemos dizer que existem cinco modelos de implementação de FER, e que estes tem sofrido evoluções. O primeiro modelo e que foi disseminado durante o Séclo XX, a empresa de utilidade pública, nomeadamente barragens hidroelétricas. Segundo modelo, o produtor privado, com a privatização da produção em grande escala da energia, mas, recentemente procurando, junto de comunidades, desenhar pacotes financeiros que apoiem o desenvolvimento de abordagens descentralizadas de produção de energia. Terceiro modelo, a comunidade, considerando que uma abordagem local, que se foca nos indivíduos inseridos na comunidade irá aportar maior benefício, pois é descentralizada e feita à medida dos seus problemas energéticos. Este modelo está direcionado para medidas ambientais e de democratização da energia. Quarto modelo, habitação, tendo estado sempre presente desde a utilização de detritos provenientes da agricultura, mais recentemente com a disseminação da instalação de pequenos painéis solares nos telhados das habitações, atualmente terá uma dupla função, tanto de produzir como consumir energia. Por fim o modelo, negócio, que tal como o modelo habitação tem estado sempre presente em inúmeros sectores, tais como retalho, produção de energia para si ou para fornecer a rede.

Estas comunidades deverão usar tecnologia de rede inteligente, que se pautam por bi-direcionalidade de comunicações e sistemas avançados de gestão, que possuem normas de funcionamento e legislação bem definidas (Espe et al., 2018a). Nessa rede encaixam-se, por exemplo as centrais de geração elétrica virtuais (VPP). Estas possibilitam aos consumidores, anteriormente passivos, transformarem-se em *prosumers* e fazer parte de uma comunidade de energia renovável, melhor rentabilizando o recurso gerado. Esta evolução é essencial para a implementação com sucesso de uma CER (van Summeren et al., 2020).

Olhando para a penetração das energias renováveis vemos que a mesma tem sido conseguida em grande parte pela figura das cooperativas energéticas (Van Der Schoor et al., 2016; Viardot, 2013) .

2.2 Central de Geração Elétrica Virtual (VPP)

Tal como referido por alguns autores (Gui & MacGill, 2018; van Summeren et al., 2020), uma VPP pode ser definida como uma rede de unidades descentralizadas de geração de energia, bem como de consumidores flexíveis de energia e possíveis sistemas de armazenamento. As unidades interconectadas são “despachadas” pela sala de controlo da central virtual, mas ainda assim permanecem independentes da sua operação e propriedade.

Essa conexão tem como característica a bi-direcionalidade. Estes sistemas, por norma, são constituídos por contadores inteligentes e por ligações seguras, já que tratam informação sensível (Guan et al., 2018).

O objetivo de uma VPP é aliviar a carga na rede, distribuindo de maneira inteligente a energia gerada pelas unidades que fazem parte dessa rede/comunidade, fazendo a gestão combinada de energia e do consumo. Essa energia pode ser comercializada com a rede elétrica onde estejam inseridos. (Rathnayaka et al., 2015).

Os participantes da VPP são conectados ao sistema de controle central da VPP através de uma unidade de controle remoto. Dessa forma, todos os ativos podem ser monitorados, coordenados e controlados com eficiência pelo sistema de controle central. Comandos e dados de controle são transmitidos através de conexões de dados seguras.

Van Summeren et al. (2020) dividem uma VPP em três partes:

- a) Portfolio dos recursos energéticos distribuídos (DER), (e.g. sistemas de armazenagem, cargas controladas, geração de energia distribuída);
- b) Arquitetura de controlo, que pode-se subdividir em 3 tipos:
 - centralizado quando existe um VPP que controla todos os DER;
 - descentralizado, quando se aplica a diferentes níveis, ou seja, nível local, regional;
 - VPP controlo distribuído, este último não tem controlo sobre os DER que se traduz mais num agente de troca de informação.
- c) Papel a desempenhar no sistema energético. Existem inúmeros formatos de VPP que dependem do seu fim, se tem somente uma vertente técnica e não comercial, ou seja, dependendo da sua vertente também irá depender as funções/papéis a serem desempenhados.

Considerando a estrutura conceptual definida na USEF, para um mercado flexível de comercialização de energia (USEF, 2015) e conjugando-o com o (*Decreto-Lei n.º 162/2019 de 25 de Outubro, 2019*), já que a partir do momento que uma VPP irá estar ligada ao Sistema Elétrico Nacional (SEN) terá forçosamente de cumprir os normativos legais já estipulados, podemos identificar os seguintes papéis chave para uma VPP, em Portugal:

- Unidade de Produção para Autoconsumo (UPAC), ou *prosumer*;
- Entidade Gestora do Autoconsumo Coletivo (EGAC);
- Agregador;
- Comercializador;
- Facilitador de mercado.

UPAC - é uma unidade de produção de energia que pode ser constituída por um ou mais que um consumidor/produtor (*prosumer*) que tem como fonte principal de produção de energia uma Fontes de Energia Renovável (FER).

EGAC - define-se como a entidade que agrega mais que uma UPAC, devidamente organizada, sendo que poderá vender o seu excedente de energia à Rede Elétrica de Serviço Público (RESP).

Comercializador - tal com está definido no Decreto-Lei n.º 162/2019 é a entidade que está registada e que a sua atividade principal é compra e venda a grosso e retalho de energia.

Agregador - pessoa singular ou coletiva que combina a eletricidade produzida, consumida e armazenada por parte de diversos clientes de forma a que esses elementos possam ser utilizados no mercado de energia.

Facilitador - pessoa singular ou coletiva que celebra um contracto relativamente aos excedentes agregados dos autoconsumos que tem na sua carteira de produção.

Nesta organização, o EGAC tem um papel de extrema importância, pois será a entidade que irá fazer os atos de gestão correntes/operacionais, incluindo a gestão da rede interna, articulação com o portal, RESP e operadores, bem como no que trata da divisão da produção e relacionamento comercial a adotar para o excedente de energia. Como exemplos do relacionamento comercial, será a figura do EGAC a ser o titular do contracto de excedentes de energia com um agregador. Caso se utilize a RESP para a partilha de energia, tem de existir um contracto entre a EGAC e Operador de Rede de Distribuição (ORD) para o pagamento das tarifas de acesso a rede, etc.

2.3 Prosumers

A produção de eletricidade e a sua distribuição evoluiu de estruturas de grande escala de produção com uma distribuição centralizada para estruturas descentralizadas, sendo as estruturas iniciais por norma detidas ou pelo Estado ou por um único investidor. Este formato levanta inúmeras dificuldades, nomeadamente a obtenção de financiamentos avultados para este tipo de projetos e toda a gestão de uma rede de distribuição de grande escala. De acordo com Gui e MacGill (2018), a evolução para estruturas descentralizadas só foi possível com o desenvolvimento das inúmeras tecnologias das energias renováveis e de comunicação, bem como o crescimento dos esforços dos governos com políticas para a promoção da utilização de energia ditas limpas, (Gui & MacGill, 2018). Nesta nova contextualização, em que a produção de eletricidade será em grande parte descentralizada, levanta-se a necessidade da rede, onde estejam inseridas, ser “inteligente”, ou seja, é necessário garantir uma integração fiável entre a produção descentralizada e a restante rede. Essa integração, para acontecer, terá de ter os equipamentos necessários, como sensores, contadores digitais que consigam aferir com rigor produção e consumo, bem como disponibilizar essa informação, num formato bidirecional, com programas informáticos ajustados para aferir níveis de produção e consumo que de forma automática possam processar faturação e fornecer dados de produção e consumos. Por fim, a descentralização da produção só acontecerá se existir uma base ativa de *prosumers* (Rathnayaka et al., 2015; Van Der Schoor et al., 2016). Mas, para entendermos o que é um *prosumer*, é necessário olhar para o significado de comunidades de energias renováveis como configurações sociais e técnicas que emergiram contingentemente em contextos particulares e que refletem relações e processos sociais, económicos e técnicos.

O esforço de descentralização é acompanhado pela procura em inúmeras comunidades do mundo, da neutralidade carbónica. O estimular da produção local de energia que fomente essa neutralidade tem sido feita numa base individual ou através de cooperativas, num sentido de democratizar a energia (Van Der Schoor et al., 2016). Todo este movimento tem como atores as pessoas. Estas podem ser caracterizadas como consumidores passivos ou criadores ativos, os mesmo divididos entre o grau de resistência a energias renováveis. Os *prosumers* são essenciais para que o processo de partilha de energia aconteça e evolua. Como definição simples de *prosumer* pode-se afirmar que o consumidor pode transformar-se simultaneamente em produtor, controlando tanto a distribuição, acesso ao tipo de consumo e decisão de produção. Estes *prosumers* são caracterizados por terem uma mentalidade pró-ambiente e inovadora na utilização de energia renovável (Van Der Schoor et al., 2016). Eles são utilizadores de energia que geram energia para si através de Fontes de

Energia Renovável (FER) e que redistribuem o excesso, usando a rede inteligente onde estão inseridos. Sendo que os *prosumers* são parte essencial no crescimento de uma comunidade, é importante analisar alguns processos que os influenciam (Espe et al., 2018a; Rathnayaka et al., 2015).

Neste contexto, conseguiu-se agrupar os *prosumers* em três grupos. O grupo dos “Engenheiros” que dão valor à parte tecnológica de ser um *prosumer*. O grupo dos “Utilizadores Verdes”, em que o seu foco é o ambiente e, por fim, os “Financeiros” que são motivados pelos benefícios económicos, qualidade e segurança (Espe et al., 2018a).

Uma comunidade que procura angariar somente um tipo de *prosumer* como base, terá dificuldades, já que existem requisitos mínimos para que um individuo a possa integrar, nomeadamente ser capaz de produzir energia, ter a tecnologia que possibilite a sua conexão à rede da comunidade, não esquecendo toda a carga burocrática que, forçosamente, existe neste tipo de agregação (Viardot, 2013). Outro problema que se levanta é o estudo inicial do comportamento energético e objetivos de cada um dos potenciais membros, tendo em atenção as regras e benefícios da comunidade. Este processo inicial é essencial para diminuir o risco de saída de *prosumers* que terá, invariavelmente, um impacto negativo em toda a comunidade e na sua capacidade de gerir expectativas criadas (Espe et al., 2018a, p. 4). Contar somente com os *prosumers* iniciais é bastante limitativo e perigoso para a sustentabilidade da comunidade a médio/longo prazo, assim é necessário que exista um recrutamento contínuo de novos membros. Esse recrutamento tem de ser feito com base em critérios bem definidos que tragam para a comunidade os melhores *prosumers*, tendo em atenção os seus perfis de produção e sempre com a apresentação clara das regras e regulamentação da mesma comunidade. Incremento de tarifa, ou desconto de produção para quem mais energia produzir podem ser estratégias de sucesso nesse recrutamento. Esquemas com foco na reputação e popularidade da criação de “energia verde” terão também de ser equacionados (Rathnayaka et al., 2015).

2.4 Incentivos para a criação da Comunidade de Energia Renovável (CER)

Existem inúmeros incentivos positivos para a constituição de uma CER, tal como, ser uma forma de dinamizar a integração de energias renováveis, a obtenção de benefícios para os seus vários atores, desde os consumidores finais até às entidades locais governamentais ou entidades privadas que fazem parte da comunidade (Van Der Schoor et al., 2016).

Em primeiro lugar, e realmente diferenciador, é o facto de a riqueza criada ficar no local onde a CER está implantada. Riqueza essa que vai desde a criação de energia mais acessível, receitas que ficam na comunidade, até à criação de postos de trabalho locais.

Outro aspeto é o controlo por parte destas comunidades que têm uma forte presença local na forma e planeamento dos projetos de Fontes de Energia Renovável (FER). Consegue-se assim uma menor resistência aos projetos, bem como suprir da melhor forma as necessidades locais (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 2019; Walker, 2008). Outro fator importante que se consegue atingir com a criação de comunidades energéticas, que por norma são de tamanho reduzido, é impactar de forma reduzida a rede elétrica com a volatilidade que lhes é característica, diminuindo assim investimentos necessários para estabilizar a rede (Specht & Madlener, 2019, p. 6)(Wang & Huang, 2016). Um bom exemplo desse esforço foi o investimento efetuado pela Austrália em baterias da Tesla para estabilizar a sua rede elétrica (Sonali, 2017).

2.5 Entraves na constituição de uma Comunidade de Energia Renovável (CER)

A transição de fontes de energia convencionais (Carvão, Petróleo e Gás) para fontes renováveis só acontecerá se for evidente os ganhos financeiros obtidos com essa alteração, sendo que as tecnologias envolvidas nestes modelos de negócio vão necessitar apoio financeiro, legislativo e de tempo para amadurecer (Specht & Madlener, 2019, p. 11). As estratégias de desenvolvimento e disseminação de Fontes de Energia Renovável (FER) envolvem tipicamente três alterações tecnológicas: eficiências de produção de energia; obtenção de poupanças energéticas na procura e substituição de fontes de energia convencional. Um dos grandes desafios desta produção será a sua integração na rede elétrica atual e no seu transporte (Lund, 2007), bem como ultrapassar a intermitência que caracteriza este tipo de tecnologia (Wang & Huang, 2016).

Considerando o acima referido, é importante entender a perceção dada à utilidade das FER pelos indivíduos, tanto produtores como consumidores. Em primeiro lugar, tal como foi referido em Viardot(2013), existe a baixa perceção de utilidade em termos da utilização das FER, já que é uma energia intermitente (e.g. caso não haja sol não podemos produzir energia de painéis fotovoltaicos, mesmo com modelos de armazenagem que neste momento existem). Outro fator é a perceção do indivíduo sobre a complexidade em utilizar uma FER, tanto em termos de saber utilizar a tecnologia para produzir a energia, como também, toda a burocracia inerente ao processo e possíveis riscos financeiros (Walker, 2008). Como referido em Walker (2008) é de extrema importância a participação

da comunidade onde a produção da energia renovável vai ser instalada, conseguido assim apoio da população na sua instalação. Contudo, a falta de conhecimento dos benefícios intangíveis produzidos pela utilização de FER, tanto pelos consumidores como pelos produtores, o facto do custo da energia para o consumidor ser determinante para a sua escolha do tipo de fornecimento, conjugado com o nível de investimento neste tipo de energia, em que o retorno do investimento é baixo e que tem dificuldade em recolher instrumentos financeiros, leva a que os investidores considerem arriscado investir em energia renovável.

Como forma de endereçar algumas destas dificuldades, alguns autores identificam medidas que poderão potenciar a integração de uma CER. Uma medida para potenciar a integração é a comunicação educacional do público em geral onde a CER estiver inserida dos benefícios ambientais e financeiros que a mesma pode potenciar. Uvalic-Trumbic & Daniel, (2016, p. 11) afirma “A educação aumenta a consciência e preocupação com o meio ambiente. Um papel vital que a educação pode desempenhar é melhorar a compreensão da ciência por trás das mudanças climáticas e outras questões”.

Como meios de difusão temos como exemplo Sites de internet, seminários, exposições, festivais. Seguindo o objetivo de doutrinar os fatores chave da utilização de energias renováveis e aumentar a vontade de inscrição por parte do público na comunidade, consegue-se assim relevar os benefícios intangíveis antes desconsiderados. Esta comunicação educacional será importante para diminuir as barreiras à utilização de energias renováveis, tanto na fase de criação e crescimento da CER. Esta comunicação irá ser potenciada pelo marketing direto em detrimento das formas tradicionais de forma a tentar diminuir os custos financeiros. No sentido de apoiar os possíveis novos membros da comunidade, é também importante disponibilizar um serviço de consultoria, esse serviço ilustrará de forma simples os ganhos na entrada na comunidade (Viardot, 2013).

De forma a mitigar a intermitência que é característica das FER como referido acima, deve-se equacionar a utilização de mais de um tipo diferente de FER. No caso de Torres Vedras, aqui apresentado, a utilização de painéis fotovoltaicos com a incorporação de energia proveniente de aerogeradores que já está presente no município (Vedras, 2013), é uma combinação a considerar pois são fontes de energia que podem colmatar períodos de não produção por parte de outra FER, como exemplo temos uma solução idêntica no estudo efetuado em Hong Kong (Wang & Huang, 2016).

Realça-se a importância dos apoios governamentais para que não tenhamos uma situação idêntica ao que aconteceu em Espanha, onde toda a dinâmica que o país viveu de crescimento de utilização de FER estagnou (Alonso et al., 2016). Um apoio importante é a redução substancial das tarifas de acesso à rede elétrica de serviço público, quando inseridas nos consumos de uma CER.

2.6 Tarifas

Para o consumidor final a energia é somente parte do valor que o mesmo tem de suportar por cada kW consumido. Tal como referido por Klein et al., (2019, p. 6), o valor final da energia elétrica, paga em Portugal, é a soma das seguintes tarifas:

Tarifa de Energia, preço de venda da componente de energia no preço final cobrado ao consumidor pelo kW consumido. Esta é a componente controlada pelo comercializador de energia e serve para cobrir os seus custos operacionais;

Tarifa de Comercialização, esta tarifa corresponde ao valor fixado pelo comercializador/retalhista de energia, cobrado individualmente a cada utilizador. Reflete o proveito conseguido pelo comercializador;

Tarifas de Acesso, estas tarifas são pagas pelo consumidor final e é constituída pela agregação das seguintes três tarifas:

- Tarifa de Uso Global, esta tarifa permite ao Operador de Rede de Transporte (ORT) ter proveitos relacionados com a operacionalidade do sistema, bem como com políticas de interesse nacional ou ambiental;
- Tarifa de Uso da Rede de Transporte, esta tarifa permite ao ORT obter proveitos proveniente com o transporte de energia;
- Tarifa de Uso da Rede de Distribuição, permite ao Operador de Rede de Distribuição (ORD), obter proveitos com o planeamento e distribuição de eletricidade tanto em níveis de alta, média e baixa tensão. (AT,MT, BTE e BTN).

Tarifa de Venda a Clientes Finais =	Tarifa de Uso da Rede de Transporte	Acesso às Redes	
	Tarifa de Uso da Rede de Distribuição		
	Tarifa de Uso Global do Sistema		
	Tarifa de Operação Logística de Mudança do Comercializador		
	Tarifa de Energia		Energia
	Tarifa de Comercialização		Comercialização

Figura 2.6-1 - Tarifas reguladas incluídas na tarifa de venda a clientes finais
Fonte: (ERSE, 2019, p. 37)

A grande questão é como conseguirão as comunidades organizar-se e que dificuldades terão na sua constituição e crescimento, seguindo este novo edifício regulamentar, considerando que a energia é a somente parte da tarifa de venda a clientes finais.

3. Quadro de Referência

Temática Revisão Literatura	Questão-Chave	Relevância para o Projeto
Definição de Comunidade Energética	<ul style="list-style-type: none"> - Como referido por Walker, (Walker, 2008) uma comunidade energética e como se caracteriza tem evoluído, juntamente com o tipo de tecnologia inerente na obtenção de energia. - Conforme o tipo de objetivos e de financiamento os modelos de comunidades terão formatos diferentes. - O aparecimento de comunidades irá potenciar a penetração da utilização de FER como meio de produção de energia. 	<ul style="list-style-type: none"> - É necessário entender a diversidade dos tipos de comunidades que podem ser constituídas, considerando o tipo de constituintes e objetivo da comunidade. - É essencial encontrar parceiros que se complementem e que tenham objetivos comuns. Esse entendimento levará a que os constituintes da CER não sejam desfraldados nos seus objetivos. Caso tal aconteça poderá levar à saída de membros. - A constatação de que é necessário encontrar parceiros que entendam que uma CER, irá apoiar o processo de descarbonização e que isso seja valorizado.
Central de Geração Elétrica Virtual	<ul style="list-style-type: none"> - Com a produção e relacionamento entre várias entidades descentralizadas, levanta-se o problema de conseguir coordenar, gerir os fluxos de informação e de energia. Somente ultrapassando esse problema se conseguirá obter uma CER e a integração de <i>prosumers</i>. - Como refere Guan (Guan et al., 2018), essa gestão tem sempre de cumprir requisitos rigorosos de segurança. Será este sistema que produzirá todos os dados necessários para a gestão da comunidade e repartição da riqueza gerada por ela. 	<ul style="list-style-type: none"> - A gestão da produção e dos consumos dentro da comunidade é essencial para que ela tenha sucesso. É essencial que exista confiança por parte de todos os <i>stakeholders</i>, que os benefícios que foram comunicados para a sua integração na comunidade sejam cumpridos e transparentes. - Caso os dados informados sejam incongruentes, a falta de confiança levará à perda de constituintes da comunidade. Não nos podemos esquecer que esses dados serão convertidos em fluxos financeiros.
Prosumer	<ul style="list-style-type: none"> - A descentralização da produção de energia e a democratização da produção de energia é impulsionado pelas comunidades, comunidades que necessitam de <i>prosumers</i>. Como disse Van Der Schoor (Van Der Schoor et al., 2016) um <i>prosumer</i>, é a transformação do consumidor em produtor. Ele é um utilizador de energia que gera para si e disponibiliza o excedente para outros. - São elementos essenciais para uma CER. Podendo ser divididos tal como referiu Espe (Espe et al., 2018a) em: <ul style="list-style-type: none"> - Os “engenheiros”; - Os “utilizadores verdes” - Os “financeiros”. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sendo elementos essenciais para uma CER é preciso entender os tipos de <i>prosumers</i> existentes e o que os motiva. O objetivo é equilibrar os vários tipos de perfil de <i>prosumers</i> e ter mecanismos de angariação do tipo de perfil necessário. Como refere Rathnayaka (Rathnayaka et al., 2015) é essencial procurar englobar membros com o perfil mais enquadrável para a CER, caso seja necessário, tal é feito através de uma clara regulamentação da CER para potenciar essa entrada, nomeadamente através de incrementos de tarifa, descontos para quem mais produz/disponibiliza, esquemas de reputação na população.

<p>Incentivos para constituição da CER</p>	<p>- É imprescindível entender os principais benefícios de uma CER, de forma a conseguir potenciar o seu crescimento e disseminação dos benefícios gerados para a comunidade onde está inserida. Entre os vários fatores diferenciadores temos o facto de a riqueza gerada ficar na comunidade, desde já através da disponibilização de energia mais barata e criação de postos de trabalho. A criação de uma CER irá também garantir resposta às questões energéticas importantes da comunidade onde vai estar inserida.</p>	<p>- Como referiu Karunathilake ((Karunathilake et al., 2020) é essencial conseguir demonstrar que o modelo de negócio, tanto em termos de custo como de energia é viável.</p> <p>- É essencial conseguir comunicar os benefícios e razões para a constituição de uma CER. Não só benefícios tangíveis, mas também intangíveis.</p>
<p>Entraves na constituição da CER</p>	<p>- Uma comunidade que se baseia em FER terá obrigatoriamente de entender quais são os principais entraves à sua implementação. Viardot (Viardot, 2013) refere que existe uma baixa perceção de utilização da FER, pois são fontes intermitentes. Outro entrave referido por Walker (Walker, 2008) é a perceção generalizada que utilizar uma FER tem uma grande carga burocrática, é complexo na sua forma, montagem e financiamento.</p> <p>- A implementação de instalações para a utilização de FER, terá sempre um impacto na localização onde estará inserida. É essencial a participação da comunidade para que a mesma posteriormente não crie entraves.</p>	<p>- Antecipação dos vários constrangimentos é essencial para se puder responder às questões levantadas. Uma das medidas é através da comunicação educacional da comunidade onde será inserida a CER, dos benefícios diretos e indiretos da utilização de FER.</p> <p>- De forma a maximizar a utilização de energia verde, é importante conjugar mais do que um tipo de FER, para diminuir a intermitência da produção através de FER.</p>
<p>Tarifas</p>	<p>- Como é constituída a tarifa energia elétrica que é paga pelos consumidores? Esta questão é essencial para saber como otimizar o modelo de forma a diminuir o custo económico da compra de energia.</p> <p>Com referido por Klein (Klein, 2019) o consumidor final suporta o somatório das tarifas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tarifa de Energia; -Tarifa de Comercialização; -Tarifa de Acesso. 	<p>- Somente entendendo o impacto das várias tarifas no preço final ao consumidor conseguiremos maximizar o benefício obtido para a comunidade. Exemplo, são os vários períodos tarifários que caracterizam as tarifas de acessos existentes, que variam conforme data e hora do dia no cálculo dessas tarifas de acesso.</p> <p>- Sendo as tarifas de acesso as que maior impacto tem no valor da energia elétrica consumida, esta também demonstra o quanto é importante o apoio político para a diminuição do custo da eletricidade criada por FER para o consumidor. Tal é claro olhando para o diferente tratamento das tarifas de acesso definido na Diretiva n.º 5/2020 de 20 de março e na posterior redução em 100% durante 7 anos dos custos do CIEG pelo Despacho 6453/2020 de 19 de junho.</p>

4. Metodologia

A elaboração deste projeto de mestrado tem como objetivo conseguir inventariar as principais dificuldades, tanto administrativas, legais e financeiras da implementação de uma Comunidade de Energia Renovável (CER). Além disso, pretende fornecer orientações de como proceder, de forma a ultrapassar essas dificuldades, numa tentativa de manter um modelo proveitoso tanto para a comunidade como também para os promotores. Por fim, apresentar um modelo que consiga apoiar a implementação de uma CER. A pesquisa irá centrar-se no estudo de caso da implementação da CER na zona de Torres Vedras.

Análise de Mercado

Durante o período da execução deste projeto de mestrado surgiu a pandemia do COVID-19, com impactos ainda desconhecidos no desenvolvimento tecnológico, implementação das energias renováveis e respetivas políticas públicas. A volatilidade causada no consumo e preço de petróleo devido ao aparecimento da pandemia poderá levar os países produtores de petróleo a investir no desenvolvimento das energias renováveis, reduzindo assim a sua dependência económica do petróleo, com isso melhorando a integração das energias renováveis no nosso dia a dia. Por outro lado, o facto da cotação do petróleo descer substancialmente poderá colocar em causa o investimento em energias menos poluentes, mas muito mais caras em termos de retorno do investimento (International Renewable Energy Agency, 2020, p. 201). Mesmo assim, é cada vez mais presente a necessidade de obter energia elétrica num formato descentralizado, mais flexível e que potencie a redução das emissões carbónicas.

Análise Pestal

Pretende-se com esta análise referir os pontos mais relevantes para o projeto em análise.

Contexto Político

Portugal é um país democrático, caracteriza-se por ser uma soberania popular e empenhada na organização de uma sociedade livre, solidária e justa, onde a Constituição é a lei suprema do país. Nesta estão consagrados os direitos fundamentais dos cidadãos, bem como as grandes orientações e princípios essenciais que o Estado português deve obedecer.

Portugal faz parte da união europeia desde 1 de janeiro de 1986 e tem de adaptar gradualmente a sua legislação às normas comunitárias. Como exemplo dessa obrigação temos a transposição da Diretiva (UE) 2018/2001, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, relativa à promoção da utilização de energia de fontes renováveis. Essa transposição foi efetuada pelo Decreto Lei n.º 162/2019. A Ação climática tanto na união europeia como pelo governo português obriga a objetivos muito concretos. Portugal pretende ser neutro em carbono no ano 2050. O Sr. Ministro do Ambiente e da Ação Climática, João Pedro Matos Fernandes, afirma que Portugal para atingir a sua pretensão de neutralidade carbónica, terá de investir mais de 2 mil milhões de euros por ano. Parte desse investimento terá de ser na criação de comunidades energéticas que envolvam espaços industriais. Esta pretensão é de enorme importância para a implementação de uma Comunidade de Energia Renovável (CER) em Portugal.

Assistimos em Portugal a uma disseminação de políticas, além da alteração introduzida pelo Decreto Lei n.º 162/2019, que irão influenciar positivamente as CER. Como exemplo temos as medidas do fundo Ambiental criado pelo Decreto Lei n.º 42-A/2016, nesse fundo temos o apoio para Edifícios mais sustentáveis, onde uma das componentes é o apoio a fundo perdido em 70% para aquisição de painéis solares, com um limite de EUR 2.500,00. (www.fundoambiental.pt/home.aspx , consultado 14/12/2020).

Contexto Económico

Portugal estava a conseguir uma aproximação ao PIB *per capita* da União Europeia. Esse esforço de aproximação foi abruptamente terminado pela crise pandémica que se abateu em Portugal durante março de 2020. Esta pandemia está a impactar fortemente a economia mundial. Esse impacto que se sente vigorosamente em Portugal vem cancelar um registo de expansão da economia Portuguesa. A pandemia COVID-19 e as medidas para a sua contenção representam choques sem precedentes quer do lado da oferta quer do lado da procura, amplificados pelo efeito de reduções dos níveis de confiança.

Existiram inúmeras medidas de apoio aos consumidores para fazer face ao incremento dos custos com eletricidade durante os períodos de confinamento geral (medida de combate à pandemia):

1 – Uma dirigida às cerca de 800 mil famílias beneficiárias da Tarifa Social de Eletricidade, as quais irão usufruir de um regime de apoio extraordinário. Para este regime são aplicáveis, por cada dia de confinamento geral, os seguintes valores, os quais refletem perto de 10% de redução em relação à tarifa normal:

2 – Outra dirigida a todas famílias com potência contratada igual ou inferior a 6,9 kVa e que beneficiará cerca de 5,2 milhões de consumidores, motivada pela descida acentuada da temperatura na primeira quinzena de janeiro 2021. Estes consumidores domésticos beneficiam de um apoio extraordinário, único e irrepetível, com os mesmos valores da componente anterior, multiplicado por 15 dias. Esta medida será apoiada pelo Fundo Ambiental.

As CER podem ser uma resposta sólida e consistente para melhorar a pobreza energética, ou seja, diminuir o frio sentido pelos moradores nas suas habitações, ao contrário das medidas acima referidas que são pontuais e não atuam sobre o verdadeiro problema, nomeadamente na diminuição consistente do custo da eletricidade. Tal possibilidade já foi referida em diretivas da EU. (Europeia, 2017, p. 6).

Outro fator determinante para o sucesso das CER é a isenção dos CIEG em 100% durante 7 anos. Essa redução é fundamental para que as CER possam direcionar mais benefícios para os seus associados.

Contexto Social

Olhando para contexto do projeto é relevante entender a cultura portuguesa, bem como, a sua aderência a uma alteração disruptiva como é a produção de energia a nível individual e a sua partilha dentro de uma comunidade.

Em termos da cultura portuguesa e seguindo o estudo feito por Geert Hofstede, conclui-se que o perfil da cultura portuguesa caracteriza-se por ser adversa à mudança, procura ser leal e sem uma visão estratégica de mudança a médio prazo.

Conjugando a realidade portuguesa em termos do fornecedor histórico de eletricidade bem como ao tipo de serviço ao qual os consumidores são leais, entende-se que implementar um projeto tão diferente necessita tanto de uma abordagem financeira como cultural. Só essa abordagem irá ter sucesso e atingir os objetivos sociais deste projeto, nomeadamente melhorar as condições de vida da comunidade onde esteja inserida. É essencial assim ter uma variável que responda à cultura portuguesa e que consiga, dar segurança e reforçar o sentido de lealdade. Essa variável é o facto da Câmara Municipal fazer parte do projeto. A sua presença irá aportar uma segurança institucional e dar confiança os cooperantes. Esta situação foi constatada em Espanha e está referida no estudo feito no *Guía para el desarrollo de instrumentos de fomento de comunidades energéticas locales*, (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 2019, p. 26).

Contexto Tecnológico

A alteração na forma de obtenção, acesso à energia e sua distribuição só é possível com a evolução tecnológica, tanto a nível da produção, mas fundamentalmente através da disseminação da digitalização no sector da energia (Specht & Madlener, 2019, p. 1). Essa disseminação ajudará a ultrapassar os vários desafios neste novo formato de negócio.

Com estas inovações que cada vez mais estão presentes também na sociedade Portuguesa, torna-se possível a instalação, manutenção e crescimento de uma Central de Geração Elétrica Virtual (VPP), essencial para a criação de uma CER. Entre uma das mais importantes inovações é a disseminação de contadores inteligentes e contadores bidirecionais (ver figura 4-1). Este tipo de contadores disponibilizam a informação de consumo em telegestão, podendo os consumidores terem acesso ao

seu perfil de consumo. Só com esta disseminação de contadores inteligentes se conseguirá desenvolver projetos de CER.



Figura 4-1 - Site da EDP com informação sobre contadores inteligentes
Consultado a 14/12/2020

É importante entender que estas alterações fazem parte da chamada “indústria 4.0”. Esta expressão significa tecnologias de automação e troca de dados que facilita a execução de indústrias modelares, “inteligentes” de tomada descentralizada de decisão (Smit et al., 2016). Tem como base quatro pilares. 1) Mobilidade digital que possibilita a constante interação entre trabalhadores, parceiros, clientes, ou seja, os *stakeholders*. 2) Conexão social de forma a garantir melhor alinhamento do negócio com os *stakeholders*. 3) A “nuvem” Cada vez mais os negócios entendem que serviços online se massificaram, sendo mais especializados e que será essencial as empresas se ajustarem a esta realidade. 4) Big Data & Analytics, dados são cada vez mais considerados como um ativo estratégico da empresa, que é utilizado para gerar valor.

Os novos modelos de negócio devem estar cientes deste novo paradigma da informação e interação entre a produção de energia e consumidores. (Walker & Cass, 2007).

Uma CER para se conseguir implementar, necessita da disseminação dos desenvolvimentos tecnológicos referidos anteriormente. Portugal tem como prioridade a transformação das empresas e da digitalização do estado. Tal é facilmente constatado no plano de ação Portugal Digital. Essa prioridade é fundamental para o sucesso das CER em Portugal. Só com a transformação digital será possível ter a abrangência necessária tanto ao nível de produção, aquisição de associados e transparência da partilha dos benefícios.

O atual governo tem como uma das suas prioridades a transformação digital das empresas e da digitalização do estado, para que Portugal não perca competitividade a nível internacional.

Consultando o *E-Government Development Index* (EGDI), que apresenta o estado de desenvolvimento do Governo dos Estados-Membros das Nações Unidas em termos digitais, conseguimos ver que Portugal em 2020 piorou a sua posição que se situou na posição 35 em 193 países.

O índice é composto por três dimensões importantes, nomeadamente: prestação de serviços na internet, conectividade das telecomunicações e capacidade humana.

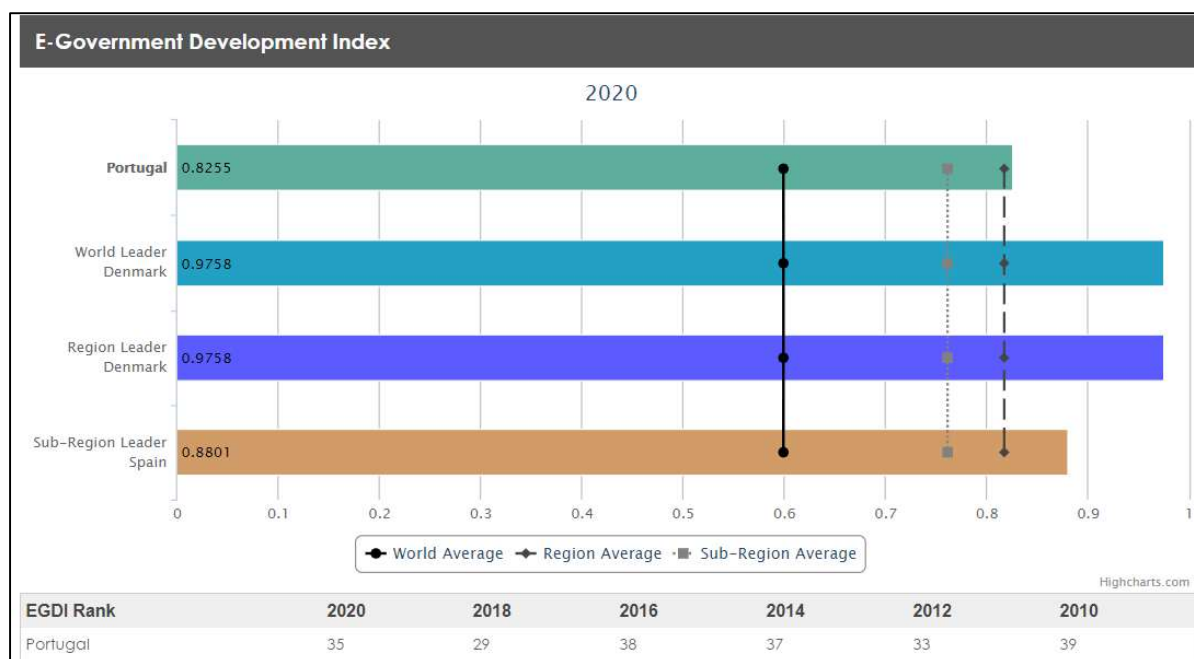


Figura 4-2 - EGDI 2020

Fonte: UN E-Government Knowledgebase, consultado a 22/06/2020 <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/136-Portugal>

Contexto Ambiental

A União Europeia (UE), tal como está referida no Comunicação da Comissão Europeia «Um Planeta Limpo para Todos», estabelece uma visão estratégica a longo prazo para uma economia que sendo neutra em termos de clima, consiga ser economicamente competitiva. Segundo as projeções da UE, esta conseguirá uma diminuição das emissões de GEE de cerca de 45% até 2030 e de cerca de cerca de 60 % até 2050. No entanto, tal não será suficiente para atingir os objetivos do Acordo de Paris. A UE terá de alcançar a neutralidade carbónica até 2050, (Comissão Europeia, 2018, p. 4,5).

Portugal ocupa a posição 27 de 180 países no *Environmental Performance Index* (EPI) de 2020, que fornece um resumo do estado de sustentabilidade em todo o mundo. Durante os últimos 10 anos

Portugal tem evoluído positivamente, mas ainda assim encontra-se atrás de países como Espanha (posição 14); República Checa (posição 20), Grécia (posição 25) (EPI, 2020).

Portugal tem traçado o objetivo de neutralidade carbónica no ano 2050 (Resolução Do Conselho de Ministros n.º 107/2019, 2019), ou mais recentemente a ambição de estar na vanguarda da chamada transição energética, recordamos que o Plano Nacional de Energia-Clima pretende até ao ano 2030, que 47% de todo o consumo final bruto energia (CFBE) seja obtido por uma fonte renovável, nomeadamente na obtenção de energia solar num formato descentralizado que terá de atingir pelo menos 1GW em 2030 em capacidade instalada.

Analisando o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC),(Resolução Do Conselho de Ministros n.º 107/2019, 2019) conseguimos entender as profundas alterações necessárias a ser implementadas, como exemplo das alterações temos o alicerçar da produção e o consumo de energia em fontes endógenas e renováveis de energia, bem como, uma logica de maior circularidade. Os principais sectores a contribuir serão, 1) Energia, a produção de eletricidade sofrerá uma transformação profunda, alcançada com investimentos significativos em nova capacidade renovável, em particular energia eólica e fotovoltaica, suportado num sistema resiliente, flexível e moderno. 2) Transportes, além da produção de eletricidade a descarbonização do sector dos transportes irá se suportar no papel do sistema dos transportes público, bem como, na substituição de veículos atuais, por elétricos ou de uso de hidrogénio. 3) Edifícios, de serviços ou residenciais, com a alteração dos seus consumos com a eletrificação e com os ganhos de eficiência energética dos próprios edifícios.

Tabela 4-1 - Potencial de redução de emissões de GEE em relação ao ano de 2005
Fonte:(Resolução Do Conselho de Ministros n.º 107/2019, 2019)

Sectores	Anos		
	2030	2040	2050
Energia	80% 81%	92%	96%
Industria	48% 52%	59% 60%	72% 73%
Edifícios	48% 49%	73% 74%	85%
Transportes	43% 46%	84% 85%	98%
Agricultura e usos solo	36% 39%	37% 49%	38% 60%
Resíduos e Águas Residuais	57% 58%	69% 71%	77% 80%

Todas estas metas vinculativas são importantes para as CER, pois são fatores determinantes para incentivar a sociedade no desenvolvimento desse tipo de estruturas.

A análise essencial da legislação atual referente às CER deverá considerar os seguintes documentos.

Decreto-Lei n.º 162/2019: Este documento define o novo regime que permite aos autoconsumidores de energia renovável produzir, consumir, armazenar, partilhar e vender eletricidade. Tem como propósito facilitar a participação ativa de empresas e pessoas que queiram investir na transição energética, sem serem confrontados com encargos desproporcionados.

Este documento, também define o regime jurídico e regulamentação das CER, (*Decreto-Lei n.º 162/2019 de 25 de Outubro, 2019*):

“...uma pessoa coletiva constituída nos termos do presente decreto-lei, com ou sem fins lucrativos, com base numa adesão aberta e voluntária dos seus membros, sócios ou acionistas, os quais podem ser pessoas singulares ou coletivas, de natureza pública ou privada, incluindo, nomeadamente, pequenas e médias empresas ou autarquias locais, que seja autónoma dos seus membros ou sócios, mas por eles efetivamente controlada, desde que e cumulativamente:

- i) Os membros ou participantes estejam localizados na proximidade dos projetos de energia renovável ou desenvolvam atividades relacionadas com os projetos de energia renovável da respetiva comunidade de energia;*
- ii) Os referidos projetos sejam detidos e desenvolvidos pela referida pessoa coletiva;*
- iii) A pessoa coletiva tenha por objetivo principal propiciar aos membros ou às localidades onde opera a comunidade benefícios ambientais, económicos e sociais em vez de lucros financeiros...”*

Como definido no Decreto-Lei n.º 162/2019 este procura que os encargos com este tipo de investimento não sejam desproporcionados. Para tal é necessária uma diferenciação positiva nas tarifas de acesso a Rede Elétrica de Serviço Público (RESP). O legislador fez essa diferenciação na definição das tarifas de acesso à RESP pelo autoconsumo Diretiva n.º 5/2020. Além dessa diferenciação o Despacho 6453/2020 de 19 de junho vem fornecer uma isenção de 100% durante 7 anos dos encargos correspondentes aos custos de interesse económico geral (CIEG) que incidem sobre as tarifas de acesso às redes determinadas pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE).

Por o regulamento 266/2020, de 20 de março. Estabelece disposições aplicáveis ao exercício da atividade de autoconsumo de energia renovável individual ou coletivo, quando exista ligação à RESP.

Este visa concretizar o modelo de autoconsumo. Sendo que este regulamento será revisto durante 2021 para possibilitar todas as oportunidades previstas na lei, nomeadamente o armazenamento.

Um fator que ainda não está esclarecido é se a transação entre parceiros da cooperativa está sujeita a IVA. Esta diferenciação com as faturas dos restantes comercializadores será mais um fator diferenciador, já que, irá diminuir o custo final para os associados que são consumidores finais.



Figura 4-3 - Portal da Energia
consulta 15/11/2020

Modelo das 5 Forças de Porter

Sendo esta uma nova oportunidade é essencial entender o contexto onde a mesma estará inserida, assim é necessário um instrumento que sirva para referenciar esta oportunidade num contexto de competição.

As 5 Forças de Porter tem em conta os principais aspetos que ajudam a estabelecer a posição no mercado.

Ameaça de entrada de novos concorrentes.

Existem inúmeras barreiras para novos concorrentes quando o projeto de Comunidade de Energia Renovável (CER) estiver implementado. Enumerando as principais temos a necessidade de economias de escala para que projetos idênticos ao apresentado, sejam financeiramente viáveis. Este produto além de diferenciador e que busca ao mesmo tempo criar valor localmente e diminuir a produção de Gases de Efeito de Estufa (GEE), necessita de conhecimento técnico muito específico para a sua implementação, bem como ultrapassar as dúvidas técnicas iniciais dos possíveis associados. Outra

barreira será a dificuldade em abordar localmente possíveis associados chave não tendo um parceiro estratégico local. Outro fator de complexidade é a necessidade de capital financeiro adequado para escalar a comunidade, sendo esse capital remunerado a taxas de retorno em condições de mercado.

Com o Decreto-Lei n.º 162/2019 o conceito de comunidade emergiram novas possibilidades de negócios. *Players* na área da energia elétrica já iniciaram o ajustamento das suas estratégias.

Entre as várias estratégias que apareceram, além da criação de CER que além de partilharem energia, possam também a injetar na Rede Elétrica de Serviço Público (RESP), existe outra, que não sendo nova, está neste momento a ter uma maior aderência com os tradicionais comercializadores de eletricidade, a instalação de painéis sem custo de investimento inicial nos painéis de Produção Fotovoltaica (PV), pois o mesmo é feito pelo comercializador¹, sendo que o consumidor irá pagar essa instalação em prestações mensais.

Poder de negociação dos clientes

Os participantes da cooperativa são tanto, consumidores finais como entidades empresariais, sendo o produto oferecido diferenciador, dependendo da opção do associado este terá alguns entraves á mudança e poderá ter um custo elevado de saída. Conclui-se assim o grau de atratividade desta indústria como médio, pois o poder de negociação dos participantes é médio, o volume de consumo é baixo, porém não existe facilidade de saída da cooperativa quando existe uma instalação física dos painéis de PV nas instalações dos associados.

Poder de negociação dos fornecedores:

Uma CER, terá forçosamente inúmeros fornecedores. Estes fornecedores têm de ser subdivididos:

¹ Como exemplo:

EDP. <https://www.edp.pt/particulares/servicos/energia-solar/>; **Simple energia**. <https://www.energiasimples.pt/>; **Copérnico**. <https://www.coopernico.org/>

Fornecedores para capacidade; sendo estes os que irão disponibilizar meios para a produção e controlo da CER, nomeadamente a empresa de Gestão da VPP, os fabricantes de painéis, as empresas de apoio jurídico e de gestão;

Fornecedores de energia, neste estão considerados os *prosumers*, já falados acima, como também, os comercializadores institucionais para supressão das necessidades de eletricidade não suportadas pela CER. Esta negociação será essencial para a CER quando esta obtiver o volume de substancial de kW de consumo.

Considerando os dois tipos de fornecedores conclui-se que o poder de negociação dos fornecedores de energia é bastante grande, ao contrário do poder de negociação dos fornecedores para capacidade.

Podemos afirmar que a atratividade é média, pois existe um interesse subjacente entre a CER e os fornecedores de energia.

Ameaça de produtos substitutos

Este projeto irá trazer benefícios diretos ao local onde for implementado bem como ser um produto diferenciador, mas existe a possibilidade de parte dos associados consumidores, somente valorizem os beneficio financeiros, desconsiderando os benefícios indiretos de ter eletricidade vinda de Fontes de Energia Renovável (FER), sendo influenciados a obterem a sua eletricidade por outro fornecedor. Surge hoje em dia cada vez maiores possibilidades de escolha do formato e Comercializador de Último Recurso (CUR), mesmo nas áreas da FER. Na análise desta força, podemos concluir que a atratividade é média, porque apesar de poderem existir produtos substitutos, o valor da marca Câmara Municipal de Torres Vedras e o facto de se criar valor localmente são valores indispensáveis na construção de uma vantagem competitiva.

Competição no sector/Rivalidade entre concorrentes

A competição na área da Eletricidade vindas de FER tem vindo a aumentar visto que, cada vez mais existe interesse da comunidade na forma e impacto da eletricidade que consome. A rivalidade aumentou com a liberalização do mercado entre concorrentes, porém somente nos últimos anos se

tornou elevada. Contudo o conceito de CER levanta outras possibilidades que não existem na categoria de eletricidade vinda de FER. Para análise da posição competitiva e considerando que existe neste momento um enorme interesse em energia produzida de FER, nomeadamente para consumo residenciais e indústria, na produção de hidrogénio, podemos recorrer à matriz de GE. Esta considera dois critérios, atratividade do mercado e força competitiva.

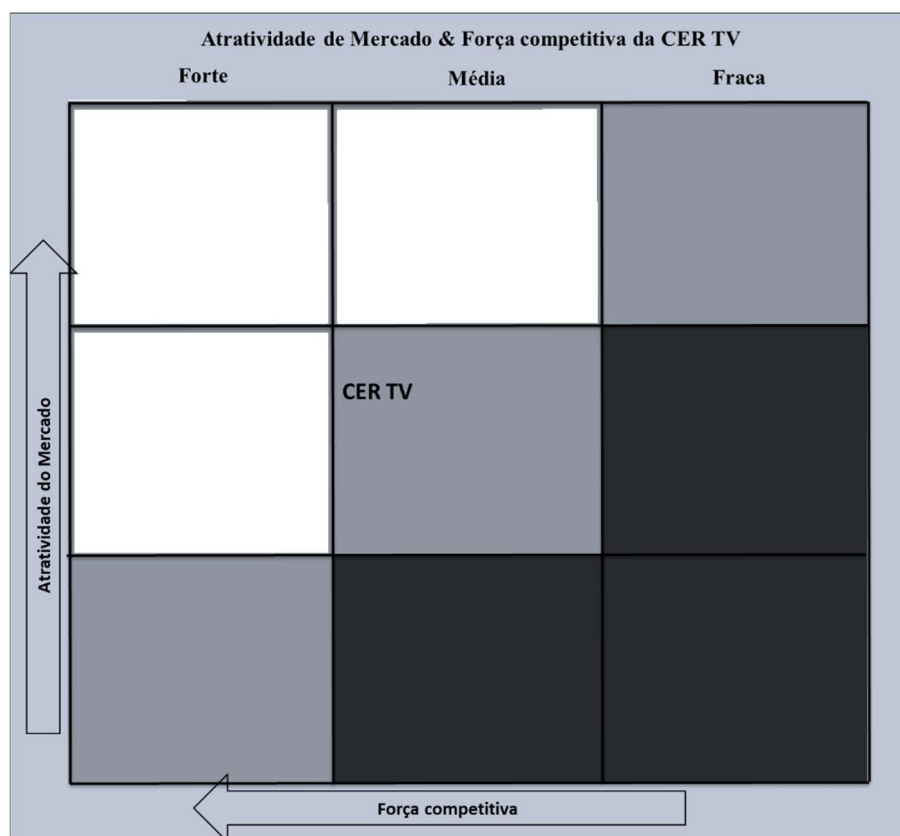


Figura 4-4 - Matriz GE.
Fonte: elaboração própria

A interpretação da matriz GE da CER TV que forma um quadro com dupla entrada, sendo cada um destes dois critérios medido segundo uma escala com três posições: forte, média e fraca.

Em termos de atração de mercado pode-se considerar como média, com inclinação para alta, visto que o projeto acompanha inúmeras tendências, com comportamentos de consumo de eletricidade “verde”, sendo uma aposta em crescimento em Portugal. Mas é necessário um investimento inicial que permita a estabilização da operação, para que seja possível proteger a posição competitiva. Na análise desta força, podemos concluir que a atratividade da indústria é média.

Em resumo podemos afirmar que o projeto necessita na sua implementação de uma estratégia de foco, ou seja em escolher segmentos ou nichos específicos por meio da diferenciação ou dos custos.

Tabela 4-2 - Quadro resumo de análise do Modelo das 5 Forças de Porter.

Fonte: Elaboração própria

Atratividade	Baixa	Média	Alta
Ameaça de entrada de novos concorrentes		X	
Poder de negociação dos clientes		X	
Poder de negociação dos fornecedores		X	
Poder de negociação dos clientes		X	
Ameaça de produtos substitutos		X	
Rivalidade entre concorrentes		X	

É essencial analisar o contexto atual tanto na vertente interna e externa deste projeto, que irá possibilitar a inclusão de todos no esforço da descarbonização da sociedade Portuguesa. Além disso também foi desenvolvido um estudo de mercado. As principais conclusões do estudo serão apresentadas e identificam os pontos que irão alavancar o crescimento da CER.

5. Contexto

Podemos ver na figura 5-1 como o Sistema Elétrico Nacional (SEN) está organizado. Existem três entidades que regulamentam, licenciam e fiscalizam todo o sector. A Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), a Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) e por fim a Entidade Nacional para o Sector Energético (ENSE).

O mercado é constituído por cinco partes. A primeira é a produção, sendo esta dividida em produção de regime especial (PRE), ou seja, produção sujeita a regimes jurídicos especiais tais como, produtores cujas fontes de energia são renováveis; resíduos industriais ou urbanos; produtores de cogeração (calor e eletricidade) ou unidade de produção para autoconsumo (UPAC). Esta produção pode ser disponibilizada ao operador ou através da venda em mercados organizados nos termos da legislação aplicada.

Produção em regime ordinário (PRO), é produção baseada na grande produção de Hidroeletricidade e fontes não renováveis tradicionais de produção de eletricidade. Na segunda parte temos o transporte efetuado na rede elétrica de serviço público (RESP) que está concessionado à Redes Energéticas Nacionais (REN), sendo esta a responsável pela gestão global do Sistema Elétrico Nacional. Como terceira parte temos a distribuição, onde as concessionárias da Rede Nacional de Distribuição, tem de gerir os fluxos de eletricidade, entre os comercializadores e produtores, garantindo que esses fluxos acontecem com segurança e fiabilidade. A quarta parte do SEN é a comercialização, os consumidores podem escolher o seu comercializador. O fornecimento de eletricidade aos consumidores, com condições de qualidade, continuidade de serviço e de proteção é assegurado pelo comercializador de último recurso (CUR). Este, compra a eletricidade produzida pelos PRE e PRO, pode adquirir eletricidade para abastecer os seus clientes em mercado organizado, designadamente no Mercado Ibérico de Eletricidade (MIBEL). Por fim a quinta parte, o consumidor final, individual ou coletivo que consome a energia.

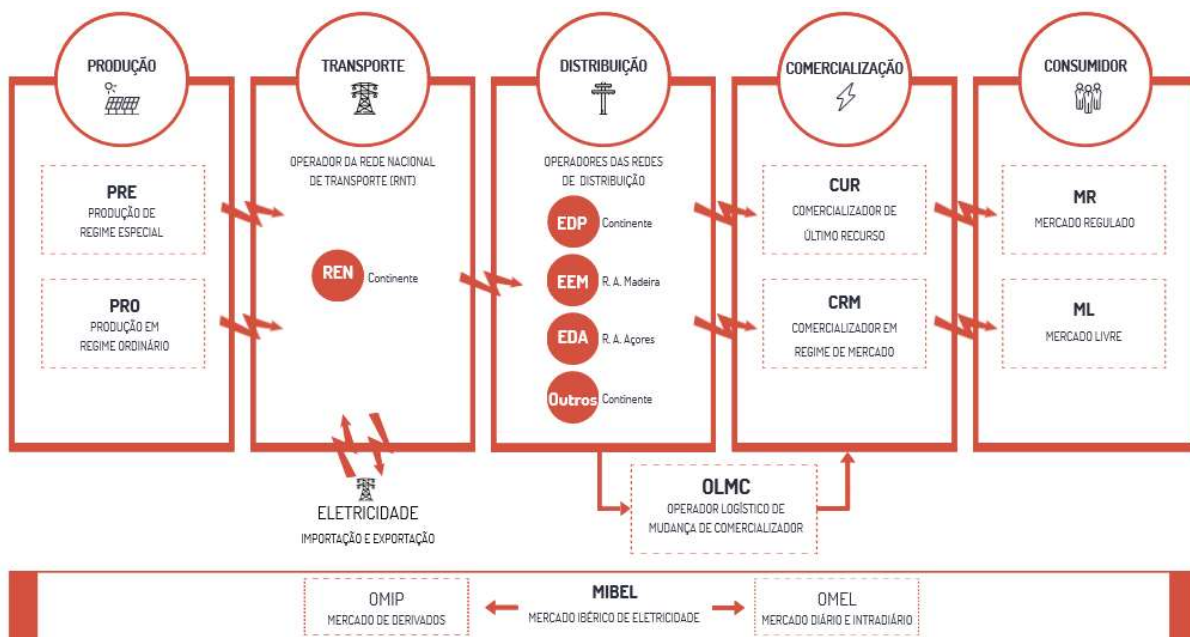


Figura 5-1 - Sistema Elétrico Nacional
Fonte: Portugalenergia.pt

Como referido anteriormente o consumidor final terá de suportar todo o SEN.

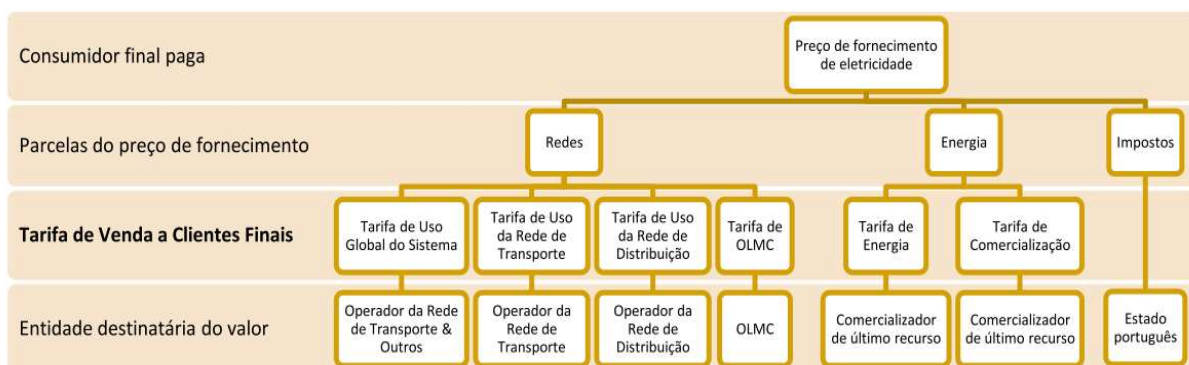


Figura 5-2 - Estrutura de preço em mercado regulado
Fonte:(ERSE, 2019)

É importante voltar a referir que as tarifas de uso Global do Sistema correspondem à gestão técnica do sistema, regulação e aos custos de interesse económico geral.

Com a alteração efetuada com o Decreto-Lei n.º 162/2019, fica aberta a possibilidade de uma Comunidade de Energia Renovável (CER) conseguir ser uma parte ativa do SEN. Possibilitando que os seus participantes além da diminuição dos custos com a aquisição de eletricidade, possam criar valor localmente e apoiar na diminuição dos Gases de Efeito de Estufa (GEE).

Com o Decreto-Lei n.º 162/2019 aparecem novos conceitos dos quais os mais importantes:

- autoconsumidores de energia renovável;
- autoconsumidores coletivos de energia renovável;
- Comunidades de Energia Renovável;

UPAC, enquanto unidade de produção para autoconsumo, que tem como fonte exclusiva uma Fontes de Energia Renovável (FER), estas unidades podem agora ser propriedade ou geridas por terceiros para a colocação, exploração, incluindo a contagem e manutenção, desde que a instalação continue sujeita às instruções do autoconsumidor. As unidades de produção são agora unicamente definidas como UPAC, deixando de ser feita referência a UP e UPP. O presente diploma deixa de regular as matérias relativas às Unidades de Pequena Produção (“UPP”).

Estas unidades têm como requisito para acesso à atividade:

- Entre 350W e 30kW a instalação está sujeita a uma comunicação prévia à DGEG;
- Entre 30kW e 1MW é necessário efetuar registo, seguro de responsabilidade civil e obtenção de certificado de exploração na DGEG;
- Para sistemas com potência de ligação superior a 4kW é obrigatório a instalação de contador de produção;
- Celebrar um seguro de responsabilidade civil, no caso de UPAC’s sujeitas a registo ou licença, isto é, unidades com potência instalada superior a 30 kW.

Consultando as Portarias nº15/2020 e nº16/2020 as principais taxas de registo a serem aplicadas serão conforme tabela em baixo:

Tabela 5-1 - Taxas de Registo UPAC
Fonte: Elaboração própria

Procedimento	Potência (kW)	Registo de UPAC com injeção na RESP	Registo de UPAC sem injeção na RESP
Apreciação do pedido de registo	≤ 30 kW	Isento	Isento
	> 30 kW e ≤ 100 kW	200 €	140 €
	> 100 kW e ≤ 250 kW	400 €	240 €
	> 250 kW e ≤ 1000 kW	600 €	400 €
Apreciação do pedido de certificado de exploração com inspeção DGEG	> 30 kW e ≤ 250 kW	240 €	240 €
	> 250 kW e ≤ 1000 kW	360 €	360 €

Existem inúmeros formatos possíveis de organização de cada um dos referidos papeis, contudo, a seguinte organização será a melhor para exemplificar o potencial de uma CER.

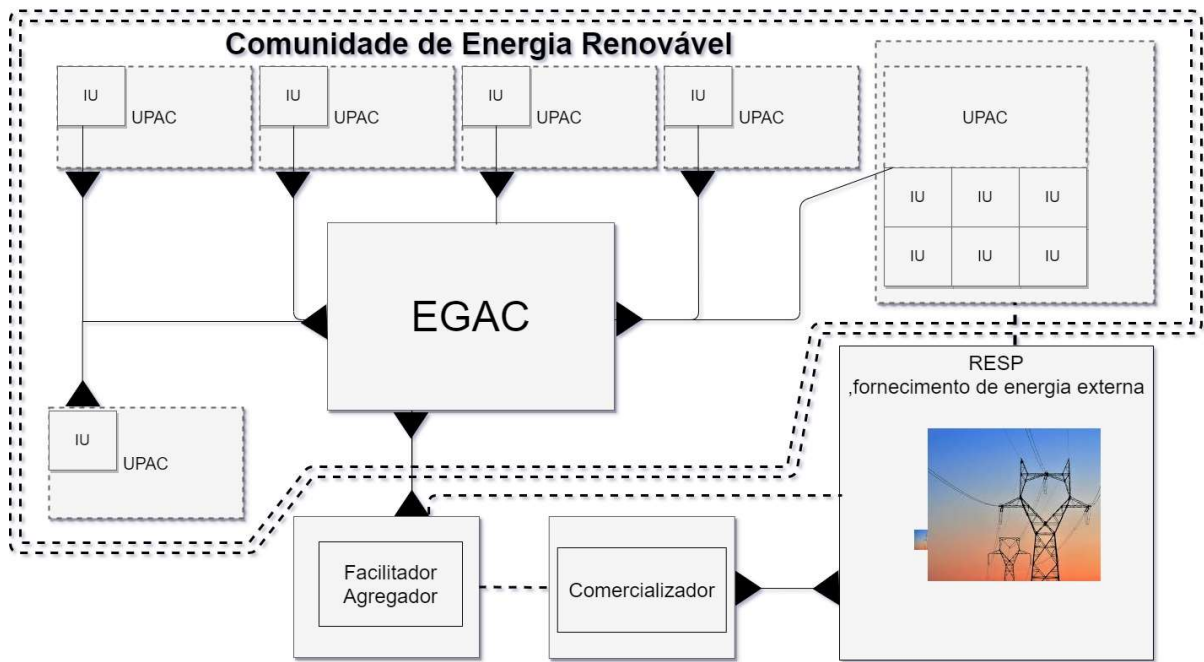


Figura 5-3 - Exemplo de uma CER
 Fonte: Elaboração própria

Tal como está amplamente disseminado na literatura sobre a criação da CER o apoio do governo local é importante para a sua credibilização e instalação, ainda mais em comunidades com pouca apetência para o risco.

Com a abordagem efetuada à CMTV considerando que numa primeira fase os Postos de eletricidade da CMTV irão participar na CER, torna-se essencial quantificar qual a aderência do projeto na restante sociedade civil, já que somente a realidade da Câmara não será suficiente para suportar a referida CER.

Nesse sentido foi efetuado um estudo de mercado sobre a aderência a esta nova possibilidade.

5.1 Estudo de Mercado

Este capítulo tem como principais objetivos aferir juntos dos possíveis associados, os valores necessários em termos monetários que levarão um consumidor a fazer parte de uma Comunidade de Energia Renovável (CER). Além disso caracterizar os vários tipos de consumidores, nomeadamente os seus consumos, tipologia habitacional, agregado familiar e por fim identificar os principais comercializadores bem como análise da sua possível quota de mercado.

O estudo de natureza qualitativa teve duas vertentes. Vertente de consumidores individuais e de consumidores empresariais. Este último com foco no concelho de Torres Vedras.

Relativamente à vertente de consumidores individuais, foi disseminada nas várias redes sociais um questionário qualitativo tendo-se obtido 48 respostas de consumidores individuais. O resultado da pesquisa realizada junto dos consumidores individuais permite aferir que existe uma predisposição destes consumidores para fazerem parte de uma CER, mas que a mesma só acontecerá se existirem elevadas taxas de desconto na eletricidade, ou seja, elevadas contrapartidas financeiras. Constatamos conjuntamente que a maioria das habitações não tem qualquer instalação de Fontes de Energia Renovável (FER). No que se trata dos consumidores empresariais, a Câmara Municipal de Torres Vedras, através da Agência Investir Torres Vedras, divulgou o inquérito que obteve 30 respostas. Com o resultado dessas respostas constatamos que existe uma predisposição do tecido empresarial de Torres Vedras, de fazer parte de uma CER pedindo um retorno inferior do que os consumidores individuais. Um facto relevante que sai destes inquéritos é que o perfil de consumo dos consumidores empresariais, numa primeira fase de arranque é mais ajustado do que o perfil do consumidor individual, tanto em quantidade e período de consumo, ou seja, maior consumo durante o período de dia. Os resumos das respostas aos questionários encontram-se no anexo A.

5.2 Consumos Câmara Municipal de Torres Vedras (CMTV)

Como referido anteriormente, a base do projeto tem como fundamento os dados dos consumos reais de eletricidade de 400 Código Posto de Eletricidade (CPE) do ano de 2019. Estes dados foram cedidos pela CMTV. Será com esta realidade que a Comunidade de Energia Renovável (CER) irá arrancar e posteriormente crescer, considerando o estudo de mercado atrás referido. Foram disponibilizados além dos 400 CPE acima referidos, mas que não iremos considerar, os consumos de Média Tensão (MT) da CMTV. Esse consumos só irão entrar numa outra fase do desenvolvimento da CER não abordado neste projeto.

Os CPE utilizados foram segmentados considerando o tipo de atividade e os consumos do ano. Foi utilizado como base da segmentação e distribuição dos consumos os critérios pela EDP distribuição referidos no seu estudo de atualização dos perfis de consumo.(EDP & Q-metrics, 2019). Nesse estudo conseguimos visualizar perfis estandardizados para consumos energéticos, sendo que nesta primeira fase do projeto foram considerados os consumo energético em Baixa Tensão Normal (BTN) para as Classes A, B do estudo da EDP. Abaixo podemos ver os gráficos estandardizados de consumos anuais de eletricidade.

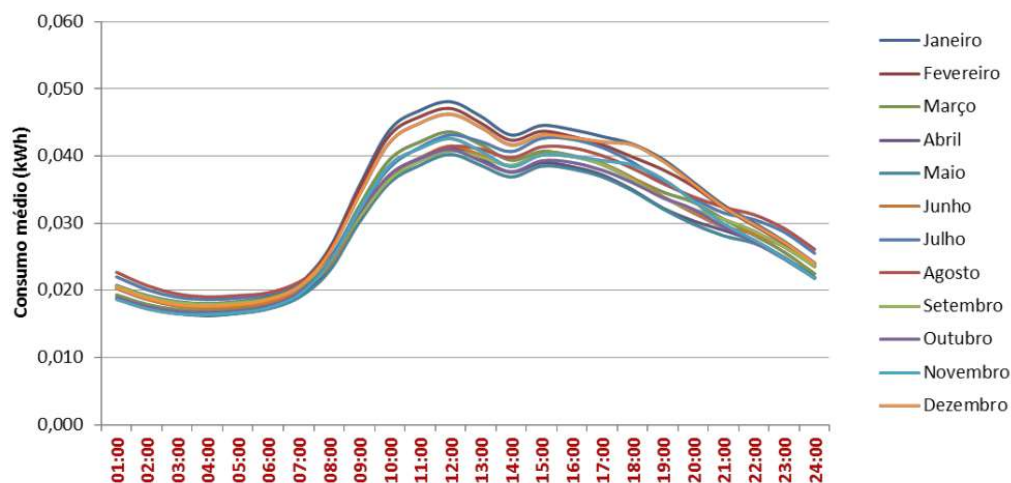


Figura 5.2-1 - Perfil típico tipo A Semana
fonte: (EDP & Q-metrics, 2019)

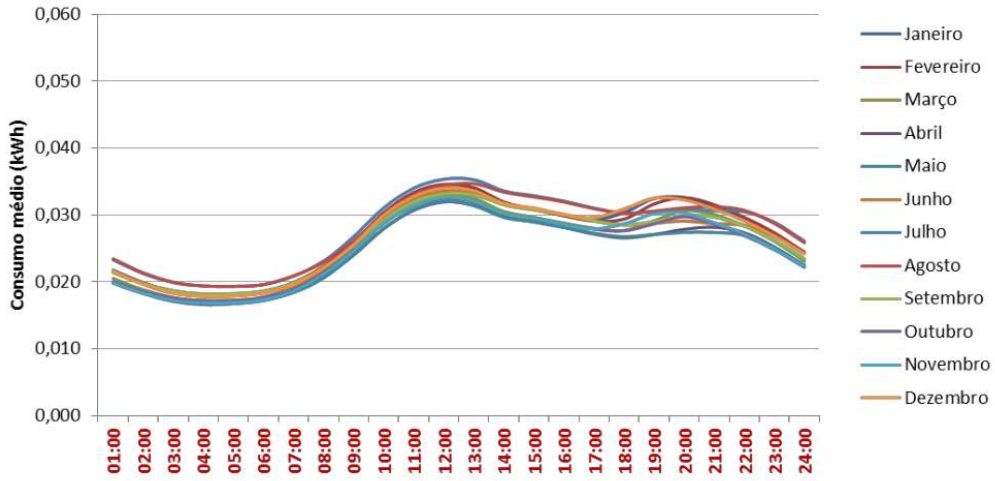


Figura 5.2-2 - Perfil típico tipo A sábado
 fonte: (EDP & Q-metrics, 2019)

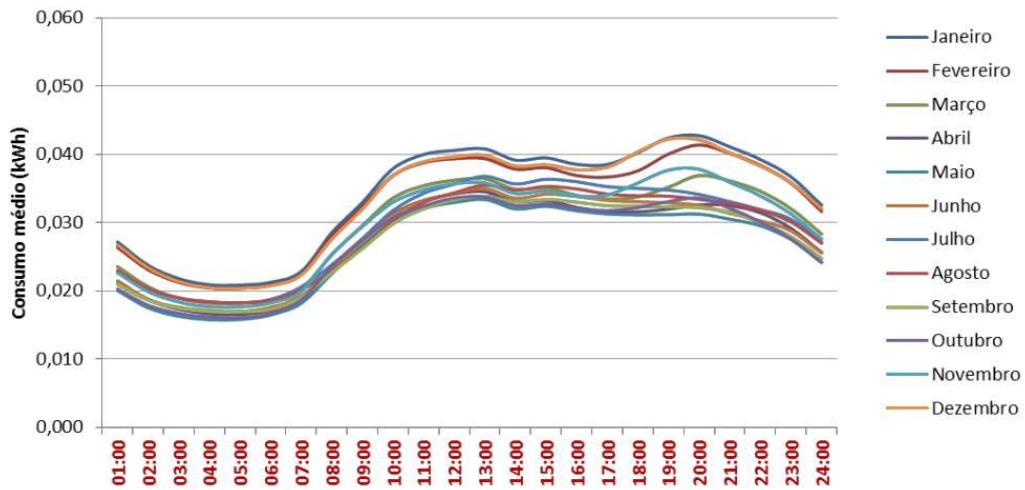


Figura 5.2-3 - Perfil típico tipo B Semana
 Fonte:(EDP & Q-metrics, 2019)

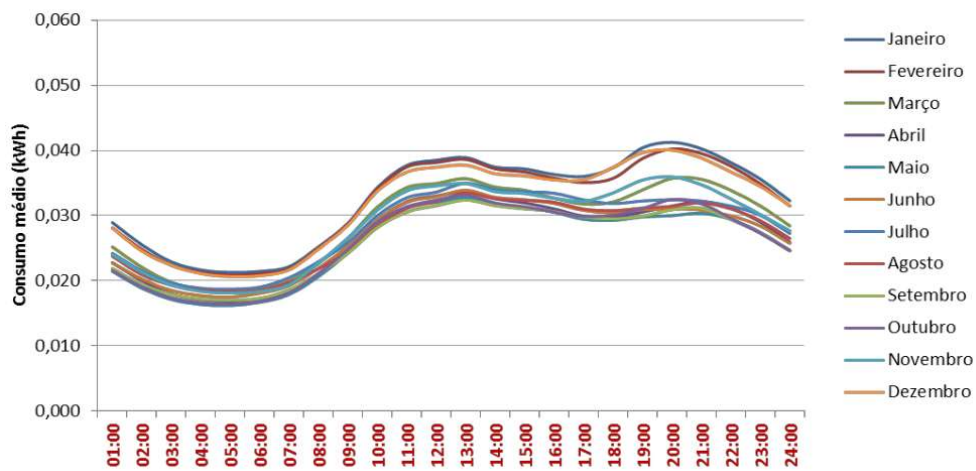


Figura 5.2-4 - Perfil típico tipo B sábado
 Fonte: (EDP & Q-metrics, 2019)

Considerando o estudo da EDP, os consumos dos 400 CPE da CMTV foram agrupados da seguinte forma.

Tabela 5.2-1 - Resumo de CPE de CMTV

Fonte: Elaboração própria

Tipo	Qtd	Potência
CTVTIPO A	49	Potência > 13,8 kVA
CTVTIPO B	276	(P ≤ 13,8 kVA e CA > 7140 kWh)
CTVFLAT	75	
TOTAL	400	

Após essa organização foram geradas curvas de consumo dos perfis. Os perfis são estimados para cada período quarto-horário (15 minutos) do dia, pelo que correspondem à proporção do consumo que é atribuída a cada quarto-horário de cada dia do ano.

Este processo é necessário pois a informação disponibilizada pela CMTV foi de consumo anual por CPE, sem a sua distribuição pelo dia, sendo que essa distribuição é essencial para se calcular o valor das tarifas de acesso a imputar ao consumo. Essa tarifa irá variar considerando a altura no ano, o dia da semana, a hora do dia .

Tabela 5.2-2 - Tarifas de acesso autoconsumo

Fonte:(Diretiva n.º 5/2020, 2020)

TARIFA DE ACESSO ÀS REDES DO AUTOCONSUMO ATRAVÉS DA RESP EM BTN (>20,7 kVA)			PREÇOS
Energia ativa			(EUR/kWh)
Tarifa tri-horária	Hora ponta		0,1053
	Horas cheias		0,0625
	Hora vazio		0,0148

TARIFA DE ACESSO ÀS REDES DO AUTOCONSUMO ATRAVÉS DA RESP EM BTN (≤20,7 kVA)			PREÇOS
Energia ativa			(EUR/kWh)
Tarifa simples			0,0588
Tarifa bi-horária	Horas de fora de vazio		0,0786
	Horas de vazio		0,0287
Tarifa tri-horária	Hora ponta		0,1034
	Horas cheias		0,0716
	Hora vazio		0,0287

A produção necessária, ou seja, investimento em painéis de Produção Fotovoltaica (PV), também foi calculada de 15 em 15 minutos, de forma a harmonizar a procura de energia e a sua oferta. O cálculo da produção de PV iniciou-se com o de estudo pedido no site www.solargis.com. Com os dados extraídos foi desenhada a curva inicial de produção. Pode-se encontrar o relatório da Solargis no anexo K.

Nos gráficos abaixo, conseguimos visualizar as curvas médias de consumos agregados (curva a azul), juntamente com a curva de produção de PV que consegue otimizar os consumos sem criar demasiado excedente de produção (curva amarela). Na fase inicial em que se considera somente os consumos da CMTV, as instalações de produção deverão de totalizar 550 kW. A curva cinzenta reflete a diferença entre a produção e consumo, ou seja, o excedente de procura que não é suportado pelos painéis de PV.

O nível de 550kW é um dos melhores níveis de capacidade instalada, considerando nível de energia produzida durante o ano e o nível de consumos por parte da comunidade na fase inicial. Com este nível de produção conseguimos, durante parte do ano, ter excedente de produção em relação ao consumo esperado. Nos exemplos abaixo constata-se que no mês de julho temos um excedente de produção dentro da comunidade durante parte do dia, ou seja, energia “perdida”, e que o mesmo nível de instalação de PV, em dezembro, nunca suprime a procura dentro da comunidade.

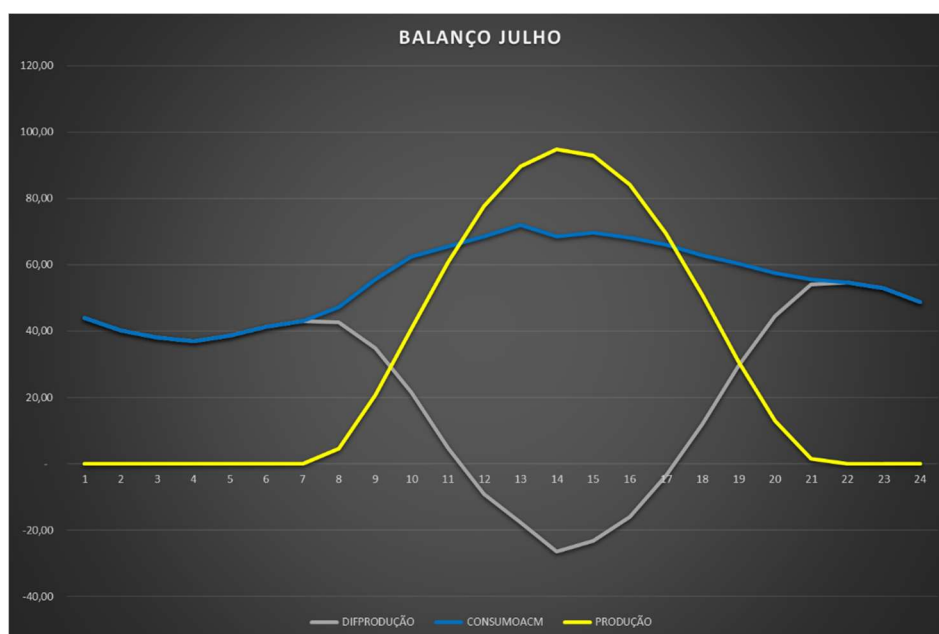


Figura 5.2-5 - Balanço de Produção e consumo Fase1 julho
Fonte Elaboração própria

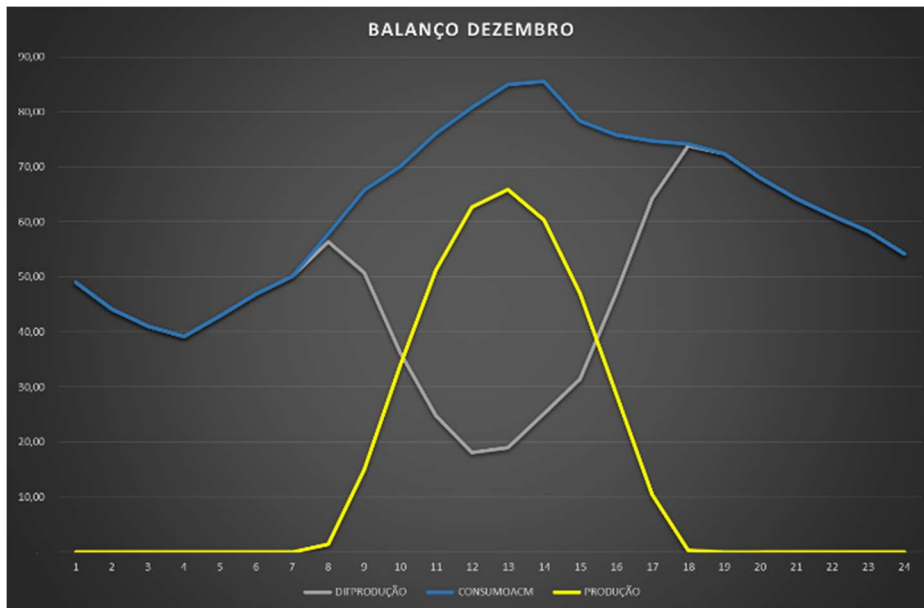


Figura 5.2-6 - Balanço de Produção e consumo Fase1 dezembro
Fonte Elaboração própria

Este equilíbrio faz sentido para um projeto com um elevado nível de prudência que não considera uma expansão da comunidade em termos absolutos.

Com esta realidade teremos na CER um consumo total anual de kWh 2.155.000, conseguindo a CER disponibilizar eletricidade que suprima cerca de 36% desse consumo. Considera-se que cada instalação de painéis PV irá ser de 20 kW, essa instalação terá painéis PV com potencia nominal de 350 wp e que cada painel irá ocupar pelo menos 1,6 m². Assim será necessário 28 instalações, cada uma de pelo menos 92m².

5.3 Análise SWOT

É incontornável afirmar que o projeto, enquadra-se na ambição de Portugal estar na vanguarda da chamada transição energética. De forma a fazer o diagnóstico estratégico apresenta-se a análise SWOT, que enumera os principais pontos da análise interna e externa.

Análise interna

- Pontos fortes:
 1. Um dos promotores, o Epcista, terá conhecimento alargado do funcionamento do Sistema Elétrico Nacional (SEN);
 2. O parceiro institucional local irá trazer reconhecimento local do valor acrescentado criado pela Comunidade de Energia Renovável (CER), bem como, o prestígio da marca CMTV que é essencial para a sua disseminação local;
 3. O conhecimento pelos promotores, dos possíveis associados nomeadamente comerciais/industriais, bem como, o conhecimento intrínseco das necessidades desses possíveis participantes;
 4. Investimento inicial na instalação dos 550 kW de painéis de Produção Fotovoltaica (PV) ser assegurado pelo promotor Epcista. Este é um ponto muito forte do projeto. Sendo que no futuro qualquer indivíduo, particular ou coletivo que queira participar na CER poderá efetuar esse investimento por sua conta. Tal aporte inicial do ónus de investimento só se consegue com um contrato de compra de energia durante um período de tempo, neste projeto considerou-se 20 anos;
 5. A CER irá possibilitar aos seus membros uma diminuição da tarifa de eletricidade.

- Pontos fracos:
 1. Os promotores não terem parceiros industriais na produção de painéis. Caso existisse essa parceria conseguir-se-ia uma redução no custo de uma das rubricas mais importantes do projeto;
 2. Outro fator que não se pode descurar é a relativa pequena capacidade que um possível EPCISTA possa ter, como parceiro especializado na SEN de desenvolver e investigar pontos tecnológicos essenciais para o projeto, como por exemplo a montagem da *Virtual Power Plant* (VPP);
 3. Sendo a Fonte de Energia Renovável (FER) escolhida a PV, outra questão que se coloca é a área necessária para a instalação dos painéis de PV. No projeto considera-

se que a potencia a ser instalada em cada um dos pontos não será superior a 30 kW. Uma instalação desse género irá necessitar de pelo menos 137 m²;

4. A inexperiência dos promotores na criação de uma CER. A falta de concretização de projetos com vertente de criação de comunidades levará a uma curva de aprendizagem, com as consequências dessa falta de conhecimento;
5. Por último o facto de um dos principais promotores do projeto (Câmara municipal) ter de reger-se pelo Código dos Contractos Públicos (CCP), com os constrangimento que pode criar quando se pretende ser célere em processos de adjudicação de serviços e compras.

Análise externa

- Oportunidades:
 1. O Decreto-Lei n.º 162/2019 e os restantes instrumentos legislativos referentes às CER potenciam o aparecimento de mais CER;
 2. A evolução tecnológica atual que possibilita a constituição de uma CER, por permite a organização e controlo dos vários participantes. É de realçar que a evolução tecnológica levará os preços dos equipamento de produção energia e controlo das CER a manter a sua tendência de descida;
 3. A criação de valor por parte da CER onde ela é constituída, tanto pelo facto de criar postos de trabalho, como pelo incremento dos benefícios da diminuição da tarifa de eletricidade aos seus associados;
 4. Com o crescimento da CER, esta irá possibilitar maior margem de negociação com os Comercializador de Último Recurso (CUR) dos seus associados, conseguido assim para eles ainda mais benefícios económicos;
 5. Integrar parques eólicos locais que tenham terminado os seus contractos *feed in tariff* (FIT), conseguindo melhores tarifas de compra de energia para a CER, caso seja esse o caminho a seguir pela comunidade;
 6. A população de Torres Vedras é muito sensível aos temas ambientais, desta forma um projeto com estas características será bem acolhido pela população;
 7. O sucesso deste modelo levará à escalabilidade noutras localidades.

- Ameaças:
 1. Durante o período inicial, devido à volatilidade da produção elétrica pela FER, poderá existir um sentimento de defraudamento dos benefícios esperados pelos participantes na CER. Tal terá de ser colmatado com informação clara na entrada do associado para a CER;
 2. Todas estas nuances do negócio e envolvimento tecnológico poderá dar a imagem de complexidade e de risco para os participantes da CER;
 3. Sendo que o projeto terá o apoio do governo local, com a alteração do partido político localmente no poder, este poderá considera-lo como secundário;

No anexo B encontra-se a esquematização da SWOT.

6. Objetivo do Plano

O plano de negócio para a criação da cooperativa CER TV baseia-se na vontade de conseguir otimizar financeiramente os recursos naturais de Portugal, conjugando um olhar empresarial com a revolução verde que estamos a assistir, e assim, contribuir para o melhorar da vida da população e do ambiente num determinado local. A CMTV tem como objetivo estar na vanguarda e liderança da luta contra o aquecimento global. Ela faz parte do pacto de autarcas para o Clima e energia (<https://www.pactodeautarcas.eu>). O objetivo da CMTV enquadra-se com o objetivo deste projeto.

É cada vez mais visível a necessidade que o consumidor tem de demonstrar, usando o seu poder de comprar, o interesse em adquirir energia que advêm de uma ou mais Fonte de Energia Renovável (FER). Este projeto pretende promover o envolvimento dos cidadãos na criação de um novo paradigma social, económico e ambiental. Sendo os benefícios repartidos entre os investidores e a sociedade onde está inserida. O desafio do projeto será conseguir dinamizar a participação da sociedade civil nessa transformação.

O objetivo deste plano de negócio é apresentar um modelo que consiga apoiar a implementação de uma CER.

7. Estratégia de Desenvolvimento

O objetivo do presente plano só será atingido se existir uma estratégia ganhadora. Como referido por (Lafley & Roger, 2013, p. 19) na obra *“Playing to Win – How Strategy Really Works”* “ganhar deve estar no centro de qualquer estratégia” Optou-se por seguir a metodologia *“Playing to Win”*, sendo importante realçar que a metodologia procura integrar e coordenar cinco questões chave:

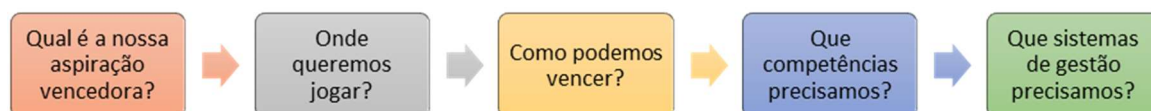


Figura 7-1 - "Playing to Win"

Fonte: Elaboração própria a partir de (Lafley&Roger, 2013)

Estas questões suportam a presente formulação estratégica:

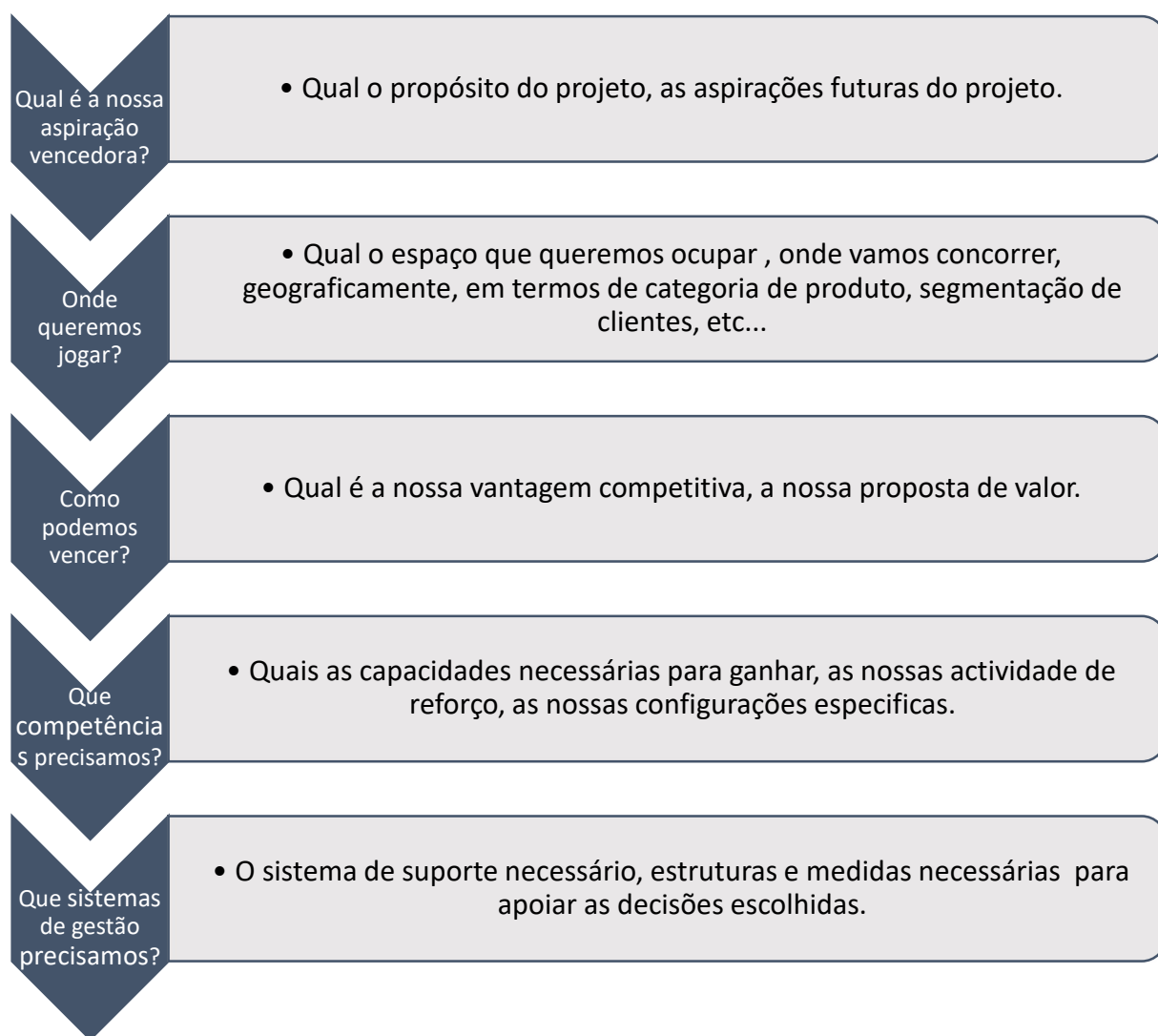


Figura 7-2 - Cascatas de escolha
Adaptado (Lafley & Roger, 2013, p. 28)

Aplicando esta metodologia à criação da CER

Tabela 7-1 - Formulação estratégica
Elaboração própria

Aspiração vencedora		<ul style="list-style-type: none"> - Ter um modelo escalável para outras localizações em Portugal; - Ser o principal instrumento de fornecimento de eletricidade vinda de FER na localidade onde esta esteja inserida; - Ser o principal mecanismo de apoio aos consumidores e investidores locais para que possam contribuir no processo de descarbonização local;
---------------------	--	--

Onde queremos jogar		<p>Localização:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunidades que estejam sensibilizadas para a problemática ambiental; <p>Consumidores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Já com equipamentos de produção de eletricidade com FER, que já não tenham FIT; - Consumidores sem equipamento, mas queiram participar na diminuição da sua pegada carbónica e obter descontos no seu consumo de eletricidade. <p>Produto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Possibilitar, com a entrada na CER, acesso a uma plataforma que irá disponibilizar "eletricidade verde" com uma tarifa de eletricidade inferior à de mercado; - Possibilitar ter um maior retorno no investimento feito em equipamento para FER; - Diferenciador pois também apoia na criação de valor local.
Como podemos vencer		<ul style="list-style-type: none"> - Ter parcerias com autarquias locais e capitalizar na confiança da população nas autarquias que façam parte da CER; - Ter parcerias com produtores locais já instalados (<i>prosumers</i>); - Disponibilizando serviços técnicos de análise das necessidades de eletricidade a quem quiser fazer parte da CER; - Inovação na forma como se olha para as várias <i>Revenue Streams</i>, que podem aparecer, E.G. espaço publicitário numa App que sirva para comunicar benefícios dos membros. - Após a análise, criar um produto feito à medida para o participante na CER, nomeadamente se pretende ter painéis de PV, ou não, diferenciação da tarifa de eletricidade; - Sendo transparentes no que se trata dos benefícios esperados e obrigações de cada membro; - Acordo com entidade que financie a instalação dos painéis, ou que esteja disponível para investir na sua instalação; - Obter uma parceria com um produtor de painéis de PV. - Com o crescimento da CER abordar CUR para obter descontos na tarifa da energia de todos os associados.
Comp. necessárias		<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento do SEN e de como funciona o processo de instalação de painéis de PV; - Acordo com instaladores locais de painéis; - Comunicação a informar dos benefícios e possibilidades para quem queira fazer parte da CER de forma a criar uma marca, criar <i>Buzz</i> de volta da CER TV; - Capacidade de <i>procurement</i> no mercado energético; - Acordos com CUR para obter melhor tarifas de eletricidade, para as necessidades da CER que não são supridas pelos seus próprios meios produtivos.
Sistemas de Gestão		<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento do <i>outsourcing</i> da VPP que simplifique distribuição e informação aos membros dos benefícios esperados e recebidos; - Apoio legal para o desenvolvimento dos vários contractos e formalização da CER; - Sistema de acompanhamento dos membros; - Gestão de parcerias.

8. Definição de Políticas de Implementação

8.1 Segmentação/Target

Este projeto tem uma vertente inclusiva muito vasta, sendo inicialmente preferível *prosumers* individuais ou empresariais e consumidores com uma vertente mais ecológica. Por norma estes indivíduos podem-se enquadrar na classe média/alta. Tal com referido por (Fina et al., 2020), os sistemas de Produção Fotovoltaicas (PV), no passado estavam reservados para os ricos e com casas, mas com a evolução tecnológica e a nova legislação na Europa sobre Comunidades de Energia Renovável (CER), esta realidade evoluiu para uma solução mais eficiente em termos de custo, com partilha por várias habitações.

Com o crescimento da CER e disponibilização de eletricidade extra, a inclusão de consumidores sem painéis e que tem uma visão mais economicista será essencial para o crescimento da CER. Esse aumento irá incrementar o poder negocial da mesma com os Comercializador de Último Recurso (CUR).

8.2 Posicionamento

O projeto posiciona-se no eixo da disponibilização de eletricidade com origem em Fonte de Energia Renovável (FER) e que produz valor acrescentado tanto ao nível local, como através da estratégia de preço, isto porque além de serem essas as expectativas do consumidor, só assim será possível atingir níveis de credibilidade sólida para o conceito, contribuindo para o reforço do posicionamento da marca do projeto.

Recorda-se que todos os consumos que não sejam suportados pela CER, serão suportados pelo CUR com o qual o associado tem contrato.

8.3 Marketing - Mix

8.3.1 Produto

O Produto que é disponibilizado no projeto é deveras diversificado, tendo-se assim de olhar em várias vertentes, pois essas mesmas vertentes criarão valor de forma diferente para cada um dos tipos de associados:

- Associado PV interessado em dinamizar os painéis que já tem instalados

Este associado, que será na génese um *prosumer* poderá vender o seu excesso de produção a EUR/kW 0,04 (valor sem tarifa de acesso) ao contrário de entregar essa energia à Rede Elétrica de Serviço Público (RESP) sem ressarcimento. O custo, em caso de disponibilidade na CER de kW para compra eletricidade será de EUR/kW 0,12. Este valor servirá para pagar a energia ao Epcista pelo seu investimento nos painéis de PV e cobrir os custos fixos da CER;

- Associado SPV, tem espaço para serem colocados painéis de PV, mas não tem painéis. Este associado terá um custo da energia que consuma por parte da CER a EUR/kW 0,12.
- Associado que quer participar na CER, porém não tem PV instalado e não pode ter instalação, conseguirá ter uma poupança no total da sua energia consumida até 6%, (esta poupança será determinada pelo grau de instalação de FER (podendo ainda ser maior com o crescimento da CER e descontos do CUR);
- Associado INV, que pretende investir na cooperativa para esta instalar painéis. Estes associados conseguirão retornos a rondar os 4% a 7% ao ano para esse investimento.
 - Existem duas formas para o associado apoiar a sua CER. Tornando-se membros investidores art. n.º 20 Lei 119/2015, ou o mecanismo de suprimentos. Pode-se equacionar emissão de obrigações, contudo este mecanismo só poderá ser usado numa fase mais consolidada da CER.
- Estudo para dimensionamento de instalação. Podendo este estudo ser faturado ou não dependendo da ingressão na cooperativa.

A vertente de *cross selling* e *up selling* que cada vez mais assistimos pelos CUR, como forma de melhorar a margem do seu negócio é um fator que terá de ser implementado na CER, mas só será possível numa fase onde a CER já seja conhecida e tenha a confiança por parte dos associados. Entre

elas poder-se-á vender espaço publicitário no APP, prestação de serviços de assistência e manutenção, tanto de eletrodomésticos, como outros.

8.3.2 Comunicação

Um dos fatores essenciais para que o projeto tenha sucesso é a comunicação dos objetivos da CER e dos vários benefícios que a mesma irá trazer à comunidade. Não devendo nessa comunicação ser somente referida a parte económica, mas também a parte ambiental. Deve ser feita uma forte aposta para aumentar o alcance da mensagem. Essa comunicação pode ser feita usando sites de internet, seminários, exposições, festivais. O objetivo de doutrinar os fatores chave da utilização de FER é aumentar a vontade de inscrição por parte do público na comunidade.

Assim, iremos relevar os benefícios intangíveis da CER. Esta comunicação educacional é essencial para diminuir as barreiras à utilização de energias renováveis tanto na fase de criação e crescimento da CER, podendo mesmo, junto de escolas, de forma educativa informar os benefícios das FER, através de concursos didáticos sobre as FER e os seus benefícios, dando prémios a alunos/escolas com os melhores resultados. Como referido na revisão de literatura é essencial, esquemas com foco na reputação e popularidade da criação de “energia verde”. Este esquemas tem de ser equacionados, nomeadamente em associados comerciais. Esse esquema poderá ser um selo “Produção/consumo Verde” de produção de energia para cada um que faça parte da cooperativa, em conjunto com estratégia de marketing que motivem os habitantes locais a irem a esses estabelecimentos.

8.3.2.1 Envolver Site

A forma preferencial de comunicação da CER será através do Site de internet. Este terá de ser apelativo, de fácil navegação e fará parte integrante da resposta às várias fases do *customer journey*.

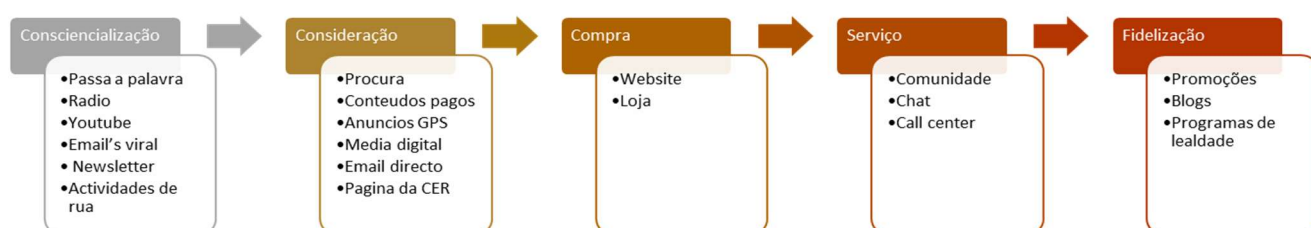


Figura 8.3.2.1-1 - Jornada do cliente
Fonte Elaboração própria

Sendo sempre a tónica do site sobre a problemática da descarbonização local. Este site terá de pelo menos:

- Ter textos e ligações a informar sobre a revolução da descarbonização e benefícios que advém da CER, reencaminhar para blogs e sites com essa informação;
- Terá de possibilitar fazer comparações entre os vários serviços idênticos, nomeadamente comparar com os custos das tarifas finais de vários CUR de FER;
- Ter um simulador dos consumos e possíveis benefícios. Este será um mecanismo essencial para recolha de dados que podem no futuro ser trabalhados para melhor segmentar a população;
- Fazer reclamações e medir tempo de resposta a essas reclamações;
- Ser possível para o associado investir na CER através de suprimentos que serão remunerados a taxas convidativas;
- Ser possível entrar para a CER.

O site terá de estar preparado para ser usado no formato *mobile*. Este irá ter além de todos os dados de produção e consumo do associado, da própria CER e informação didática sobre as FER da cooperativa. Esta plataforma terá o seu próprio canal de chat. Sendo também um local para os cooperantes colocarem a sua própria publicidade. Este último poderá ser mais um fator diferenciador do projeto e uma *revenue stream*.

8.3.3 Pessoas

Mesmo sendo o site de internet o ponto de contacto principal com os associados, antes do serem e depois quando entrarem na cooperativa, é fundamental a temática das pessoas neste projeto. As pessoas estão envolvidas na angariação de associados para a cooperativa, bem como nos restantes processos. A sua interação com os possíveis associados vai influenciar a perceção de quem vai querer entrar na cooperativa.

Neste domínio teremos as atividades de angariação física de associados, esta será feita por serviços terceirizados, ou seja, contratualizado a um prestador de serviços.

Os serviços administrativos e de gestão da CER serão assegurados por colaboradores internos. Com o incremento orgânico da CER existirá a necessidade de contratação de novos colaboradores,

sendo que, inicialmente é previsto três colaboradores a tempo inteiro. Um gestor de projeto e dois administrativos que façam o apoio às situações que possam não ser resolvidas pela plataforma.

O apoio inicial às questões dos possíveis associados será sem dúvida uma componente fundamental da experiência, pelo que todos os colaboradores, mesmo os que forem de uma entidade terceira, terão de ter algum tipo de conhecimento da área do Sistema Elétrico Nacional (SEN) e devem ser envolvidos numa imersão profunda sobre os benefícios locais. Eles têm de estar perfeitamente esclarecidos sobre os benefícios que a CER disponibiliza.

Os associados são também agentes de difusão da comunidade podendo ser veículos de comunicação positiva.

8.3.4 Processos

Os processos, e olhando para o número reduzido de colaboradores terão de estar claramente identificados e definidos, de forma a tornar os processos simples e sem ambiguidade, pois a mesma irá levar a falta de confiança dos possíveis associados. Cada vez mais o tempo não pode ser desperdiçado e assim os processos têm de estar claramente mapeados no site de internet da cooperativa, de forma a não acrescentar carga administrativa aos elementos administrativos da cooperativa.

Os processos principais e seguindo uma logica dos acontecimentos:

- Angariação de associados

Esta angariação será feita preferencialmente pelo site de internet, quando da consulta, ou através de atividades de rua. Como forma de dinamizar as visitas ao site de internet, devem ser implementadas várias campanhas usando plataformas tipo Google ads. A angariação de novos associados deve ser uma constante. A angariação através de atividades de rua será feita por entidades contractadas com *merchandising* ajustado. Sendo uma cooperativa, a subscrição na cooperativa e encaminhamento para as várias possibilidades referidas acima, devem ser feitas com recurso a um Tablet, com envio posteriormente, em PDF, dos documentos assinados digitalmente. Será aqui o início do doutrinamento do associado na utilização preferencial do website.

A escolha do parceiro que irá ser a cara da CER nestes contactos e dos colaboradores que os mesmos vão utilizar é essencial para o crescimento e não defraudamento das expectativas.

- Processo de avaliação energética

Caso, no processo de angariação, estejamos perante um possível associado que pretenda obter uma avaliação energética presencial, é essencial que um *roadbook* seja produzido que estandardize essa visita, contendo uma pequena lista de verificação dos pontos essenciais a considerar.

- Apoio administrativo do registo da UPAC

No seguimento da autorização para a instalação de painéis da CER, ou mesmo do pedido de apoio do associado que queira ter os seus painéis de Produção Fotovoltaica (PV) e posteriormente ingressar na CER, o apoio administrativo será essencial. Existe uma substancial necessidade de documentos a serem recolhidos e este apoio será valorizado. Parte dos documentos necessários estão referidos nos regulamentos da DGEG (*Regulamento N° 46/2019 Regulamento de Inspeção e Certificação Técnico e de Qualidade*, 2020). Tal será facilitado por ter no site de internet da CER, um local com a lista dos documentos a apresentar e forma de os recolher, (E.G. como localização no mapa da UPAC). Esses dados devem depois ser facilmente carregados no site para tratamento.

- Instalação de painéis PV da CER

Sendo a instalação feita por uma empresa subcontratada é essencial acompanhar tanto o fornecedor escolhido para o processo, como a medição da satisfação por parte do associado. O processo de escolha do fornecedor terá de ser feito com critérios não só económicos, mas também considerando o *track record* do mesmo, obrigatoriamente que tenham no mínimo a ISO 9001/2015 e que sejam uma empresa local. Recorda-se que uma das possibilidades é a instalação de painéis de PV na habitação do associado, contudo pertençam à CER. Essa instalação tem de ser o menos intrusiva possível, pois cria constrangimentos ao associado.

- Processo da VPP

Todo o mapeamento dos fluxos energéticos que posteriormente irão gerar a distribuição dos benefícios será feito por uma entidade prestadora de serviços. É essencial garantir a fiabilidade da informação disponibilizada para os associados, bem como o pagamento dos referidos benefícios. A escolha e monitorização deste serviço é crítico para a manutenção e crescimento da CER. A informação tem de ser clara e simples de entender.

9. Cronograma e diagrama do projeto

O cronograma é uma peça fundamental para manter se conseguir gerir o projeto em termos de tempo, considerando as atividades fulcrais e a sua logica sequencial.

Olhando para o projeto o mesmo terá um período estratégico de aprovação do projeto, constituição da cooperativa e duas fases de operacionalização. A primeira relacionada com a implementação da CER com base nos consumos da CMTV, uma segunda fase com o identificar de novos associados e crescimento da Comunidades de Energia Renovável (CER), de forma que a mesma seja viável economicamente.

O cronograma apresenta-se no anexo C.

Considerando os intervenientes no projeto, como referido anteriormente é preciso entender que a implementação da CER será feita em duas fases:

Fase 1(Arranque)

Na fase de arranque da CER os painéis de Produção Fotovoltaica (PV) que irão produzir eletricidade serão colocados pelo Epcista/instalador, sendo que toda a energia gerada pelos painéis será paga pela CER a EUR/kW 0,06. Esta venda será assegurada por um contrato de compra de energia (PPA) sem *take or pay*. O valor de EUR/kW 0,06 é substancialmente superior aos valores correntes de mercado. Este valor justifica-se pelo risco do investimento que o Epcista tem de suportar.

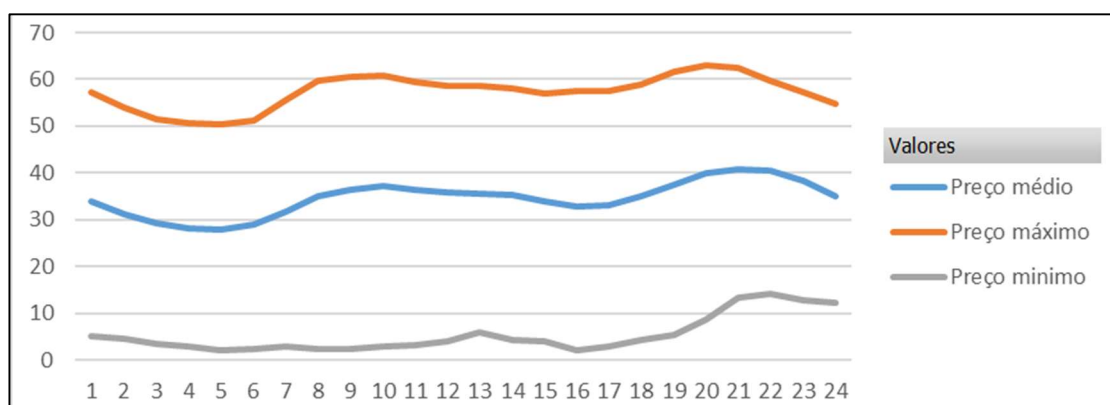


Figura 9-1 - Valores médios transacionados no Mibel
valores utilizados compreendidos pelo período de 01/10/2019 até 01/10/2020
Fonte: elaboração própria

Os painéis estarão instalados no espaço dos associados, ou seja, telhados de prédios, ou espaços fornecidos pela CMTV.

Fase 2

Com o inevitável crescimento da CER, existirá a entrada de associados que pretenderão investir nos painéis da própria CER. Estes suprimentos terão um juro variável, conforme a instalação, contudo neste projeto foi considerado uma remuneração de juro bruto 4% ao ano, com pagamento da totalidade do capital no final do decimo ano. Esta remuneração é bastante atrativa, comparando com os produtos financeiros atualmente disponíveis, tanto pela banca comercial, como pelos instrumentos de poupança disponibilizados pela Republica Portuguesa.

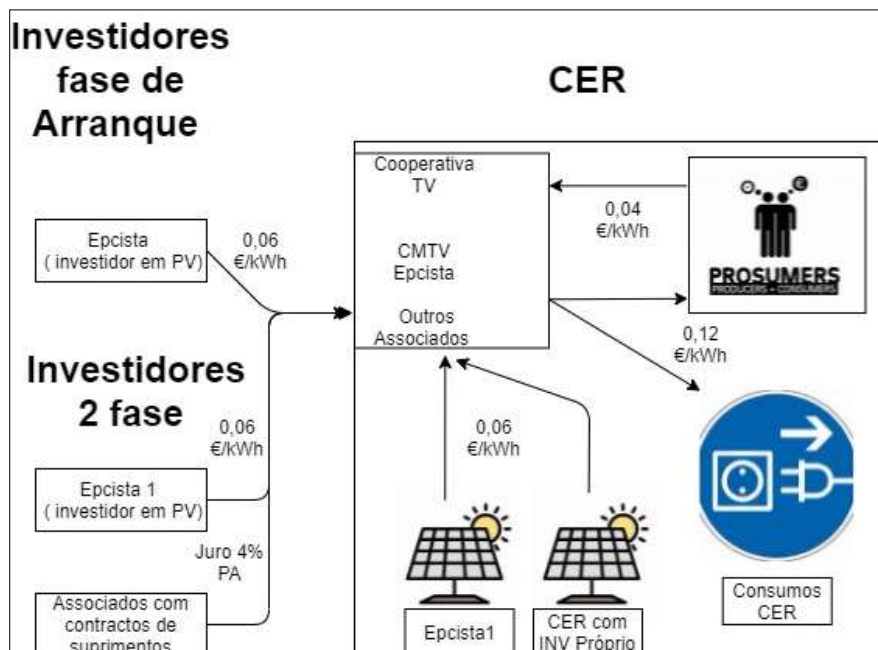


Figura 9-2 - Diagrama do projeto
Elaboração própria

10. Avaliação Financeira

10.1 Pressupostos

Como constatámos a primeira fase da implementação deverá terminar no final do primeiro semestre, começando a CER a produzir eletricidade no início do segundo semestre de 2022. No final de 2022 a CER terá conseguido crescer na carteira de consumos de ano kW de 2.155.000 para kW 4.029.530. Esse crescimento poderá também ser angariado em consumidores em várias tensões. Como exemplo podemos considerar alguns Código Posto de Eletricidade (CPE) da CMTV anteriormente não englobados que ajudarão rapidamente atingir o target acima referido. E.G. os CPE de Média Tensão (MT) da CMTV em 2019 totalizaram kW 836.851, ou seja 46% do montante necessário para atingir o objetivo de crescimento. Considerando que o crescimento será somente em BTN, este terá de ser em quantidade, ou seja, aproximadamente 474 novos consumidores associados.

Os consumidores da CER também são associados, considera-se assim residual, o risco de não receber o valor de energia vendida, mesmo assim terá de estar definido nos estatutos da cooperativa uma penalização para esse incumprimento.

Como referido no regulamento da ERSE, o excedente "...para o autoconsumo coletivo, a diferença, se positiva, entre a energia produzida na UPAC e imputada a uma IU integrada num autoconsumo coletivo e o consumo medido dessa instalação, em cada período de 15 minutos".(Regulamento n.º 266/2020, 2020).Assim sendo, o cálculo dos consumos/vendas é feito confrontando o nível de produção de eletricidade vs. consumos. Este confronto é feito de 15 em 15 minutos.

Uma produção Fotovoltaica na localização de Torres Vedras caracteriza-se por ser uma produção de 1.560 horas equivalente.

No modelo base, de calculo dos fluxos financeiros do projeto, foi considerado uma degradação da capacidade de produção dos painéis de 0,05% ano.

Considerou-se que as unidades de produção não irão pagar renda do espaço da sua instalação. Mesmo com a melhor aproximação da produção, nos meses de Verão irá existir excedente que a CER não irá consumir. Quando do cálculo da TIR e VAL para o Epcista foi considerado que o mesmo irá vender ao CUR a 0,035 €/kW a energia não vendida a CER. Seguindo os valores spot de venda em mercado livre. É expectável que o Epcista obtenha uma TIR de 7%.

10.2 Faturação

Tabela 10.2-1 - Previsão de Vendas
Fonte: Elaboração própria

Fase 1			
TIPO	Qtd	Preço	Total
kWh	377 806	0,12 €	45 337 €
Joia por CPE	400	50,00 €	20 000 €
Serviços Manutenção por CPE	400	12,00 €	4 800 €
Total			70 137 €

Fase 2			
TIPO	Qtd	Preço	Total
kWh	1,374,229	0.12 €	164,907 €
Joia por CPE	474	50.00 €	23,700 €
Serviços Manutenção por CPE	874	12.00 €	10,488 €
Total			199,095 €

O modelo base calculado considera que o investimento dos 550 kW, inicialmente instalados, sejam pagos ao Epcista a EUR/kW 0,06 por kW consumido. Isto irá refletir-se numa Margem bruta para a CER relativamente a este kW de 50,00%. Na segunda fase, o incremento da capacidade instalada de 350kW será feito pela recolha de suprimentos por parte dos associados.

Considera-se também que após, com o término da isenção dos custos do CIEG previstos no Despacho 6453/2020 de 19 de junho, o valor a pagar ao Epcista passará a EUR/kW 0,055.

Considera-se também que existirá uma mobilidade normal de entrada e saída de associados, por ano de 5%.

Aos valores de venda terão de ser retirados os custos das tarifas de acesso à rede.

10.3 Fornecimentos e Serviços Externos (FSE)

Os fornecimentos e serviços externos tem um peso considerável no projeto, mas necessários para o sucesso da CER. É importante salientar que o parceiro de instalação e desenvolvimento da Central de Geração Elétrica Virtual (VPP) cobrará um valor fixo por mês (EUR 300), juntamente com um *fee* por de EUR 0,015 por cada EURO faturado pela VPP. Este parceiro será estratégico na implementação de outras CER, noutras localidades.

Os custos gerais do escritório da CER, bem como o espaço físico para a implementação do projeto, serão suportados pela CMTV.

No anexo D deste projeto visualiza-se o mapa de FSE.

10.4 Gastos com Pessoal

Como referido anteriormente, considerando que os recursos humanos (colaboradores) que sejam subcontratados serão supervisionados pela empresa especializada, existe apenas necessidade de contratar 3 colaboradores diretamente pela cooperativa, de forma a gerir a relação com os associados e igualmente levar a cabo a gestão estratégica do projeto.

No anexo E deste projeto pode-se visualizar o mapa de Pessoal.

10.5 Investimento em Fundo Maneio

Considerou-se que tanto o prazo de pagamento, como o de recebimento será de 1 mês.

No anexo F deste projeto, pode-se visualizar o mapa de Fundo de maneio necessário para suportar o ciclo económico.

10.6 Investimento

O investimento inicial em PV irá ser feito pelo EPCISTA, contudo na fase de implementação e no desenvolvimento do software será efetuado pela cooperativa. Neste modelo não se considera qualquer investimento extra. Esta visão é bastante conservadora, mas sendo a realidade de comunidades algo novo no nosso país, deverá haver prudência na abordagem ao tema. O investimento por parte da cooperativa é feito em instalações de painéis fotovoltaicos (EUR 220.500), Equipamento básico e despesas no desenvolvimento de software irão representar o investimento inicial em capital. É de referir que a instalação de painéis fotovoltaicos será efetuado por entidade subcontratada, assim considera-se esta atividade abrangida pela regra de inversão do sujeito passivo a que se refere a alínea j) do nº 1 do artigo 2º do CIVA.

Tabela 10.6-1 - Tabela de investimento pela CER
 Fonte: Elaboração própria

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Activos fixos tangíveis							
Edifícios e Outras inst.	220,500.00 €						
Equip. Básico	3,000.00 €						
Total	223,500.00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Activos intangíveis							
Desenvol projecto	30,000.00 €						
Total	30,000.00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Total investimento	253,500.00 €						
IVA 23%	7,590.00 €						

10.7 Demonstração de resultados

A atividade no primeiro ano terá um resultado líquido negativo. Tal acontece pela atividade de venda de kW só acontecer a partir do Segundo Semestre. Também se observa que no momento em que a isenção dos Custos de Interesse Económico Geral (CIEG) terminam, existe um impacto negativo nos resultados. De forma a mitigar esse impacto fica definido que será a diminuição do custo da energia comprada ao EPCISTA que levará a mitigar parcialmente esse impacto. (Vide anexo G)

10.8 Cash-flow operacional

Como podemos ver no anexo H ,a partir do 9 ano, o cash-flow acumulado torna-se positivo. O Free cash-flow por ano tem uma tendência decrescente. Este resultado deve-se à abordagem conservadora que se teve, ou seja, considerou-se que:

- Existe uma degradação da produção de 0,5% por ano da produção fotovoltaica (PV);
- Não se considerou mais nenhum investimento em capacidade de produção além dos kW 900;
- Não se considerou nenhum aumento do valor de venda da energia ao associado;
- Considera-se um incremento anual de 0,9% da totalidade das despesas;
- Não se considerou qualquer desconto a ser conquistado para os associados da cooperativa ao CUR, sendo que parte desse desconto iria reverter como receita para a cooperativa. Com o crescimento da cooperativa esta possibilidade irá facilmente cristalizar-se.

Pode-se visualizar o mapa de Cash-flow operacional gerado pelo projeto é suficiente para suportar o ciclo económico.

10.9 Plano de financiamento

No arranque da cooperativa o investimento em PV será feito pelo EPCISTA, mas a CER irá efetuar os seus próprios investimentos. Os excedentes deverão ser aplicados de forma conservadora , para se conseguir em 10 anos efetuar o pagamento dos suprimentos, ou mesmo ter assegurado o cumprimento das suas obrigações caso, algum associado queira antecipar o seu reembolso.

No anexo I pode-se visualizar o plano financeiro.

10.10 Avaliação do projeto

Como referido anteriormente, considerando um período de 20 anos, os impactos da legislação atualmente em vigor, bem como o objetivo de implementação da CER, a avaliação financeira é favorável, na medida em que, mesmo não existindo novos investimentos em PV e mesmo, com o possível constrangimento de passados 7 anos os Custos de Interesse Económico Geral (CIEG) voltarem e serem suportados pela CER, na parte da energia por si gerada, obtemos uma VAL e TIR positiva, atingindo o *Payback* no décimo segundo ano, tal como se vê no anexo J.

10.11 Análise de Cenários

O benefício do projeto em análise não se reduz somente aos aspetos financeiros, este terá um impacto muito positivo em termos de criação real de valor, ou através de obtenção de juros a uma taxa muito atrativa, ou através da obtenção de uma redução do valor pago pela energia. Esta criação traduz-se também na redução real dos GEE.

Para quantificar, de forma objetiva, o impacto dos benefícios diretos e indiretos, procedeu-se a uma análise de cenários, seguindo a sequência a seguir descrita:

- Identificação de três cenários: pessimista, realista e otimista;
- Quantificação de cada um dos cenários na dimensão financeira (VAL)
- Atribuir a cada cenário a % de probabilidade associada;
- Calcular o cenário esperado (ponderação dos três cenários – na dimensão financeira pelas respetivas probabilidades).

10.11.1 Cenário 1 – Pessimista

Na Fase 2 o projeto falha na fase da implementação na angariação de 50% dos associados. “ceteris paribus” o resultado que obtemos é uma VAL < 0 e TIR negativo. Financeiramente o projeto não é viável. Considera-se que a probabilidade de isso acontecer é de 15%. Esta percentagem é baixa e tem como base o feedback muito positivo que o projeto teve por parte da Agencia Investir Torres Vedras.

10.11.2 Cenário 2 – Realista

Este cenário foi o analisado ponto 10. Considera-se uma probabilidade de ocorrência de 75%. Sendo viável tal como referido anteriormente.

A visão deste cenário é muito conservadora, por isso facilmente atingível. Considera-se numa situação extrema que somente é necessário angariar 25% do consumo da CER neste cenário considerado através de entidades que não façam já parte da CER. Grande parte do crescimento e consolidação da comunidade é conseguido com o parceiro local.

10.11.3 Cenário 3 – Otimista

Renovação do desconto previsto no Despacho 6453/2020 de 19 de junho durante o período em análise, ou seja, 20 anos, “ceteris paribus”.

Consegue-se assim obter uma TIR 10%, alcançando um Payback em 8 anos. Considera-se uma probabilidade de ocorrência de 10%. Esta probabilidade de ocorrência é conservadora, já que existe um objetivo muito concreto de diminuir os GEE e dinamizar as CER. A renovação do desconto previsto no despacho é uma das ferramentas essenciais para conseguir atingir esse objetivo.

10.11.4 Cenário esperado

Tabela 10.11.4-1 - Cenário esperado

Cenário	Pessimista	Realista	Optimista
VAL	- 218,364.91 €	47,056.86 €	134,189.00 €
Probabilidade	15%	75%	10%
	- 32,754.74 €	35,292.65 €	13,418.90 €
VAL Ponderado		15,956.81 €	

Da análise ponderada dos três cenários concluímos da robustez do projeto. Podemos considerar que será expectável que o projeto proposto seja viável financeiramente.

O Cenário esperado, como referido anteriormente, é conservador, pois considera-se sempre que após a fase 2 do projeto não existirá um crescimento líquido de associados.

11. Conclusões

O projeto apresentado nos moldes que foi equacionado é viável, contudo é necessário que exista um forte compromisso do legislador de forma a não comprometer, mas sim fomentar a disseminação das comunidades. Mesmo a legislação que já foi emitida, é assumidamente transitória, podendo por em causa alguns dos pressupostos considerados neste projeto. É também importante ter sempre presente que a criação de uma CER só será viável com volume associados/consumos, ou seja, é necessário existir uma “âncora” que impulse o aparecimento de uma CER para que depois a mesma consiga rapidamente crescer e angariar outra tipologia de associados. O consumo de eletricidade de uma câmara municipal, ou de parques industriais, etc.. poderão ser essa âncora. É importante referir-se que é expectável que o custo tanto dos painéis solares, bem como das VPP, continue a diminuir, seguindo a tendência recente. Existe neste momento uma forte pressão para a implementação de parques fotovoltaicos, mas nessa pressão, caso a mesma não tenha na sua génese investimento em espaços urbanos, tal como está na base deste trabalho, corremos o risco de estar a substituir terrenos aráveis, produtivos por espaços com instalações fotovoltaicas. Essa troca poderá num futuro próximo, demonstra-se num um ponto negativo na balança comercial Portuguesa. Neste trabalho, só foi abordado a utilização de uma FER, contudo a integração de duas FER na produção poderá ser uma resposta robusta ao problema de intermitência/disponibilidade de energia por parte da CER. Durante este projeto, e usando os dados fornecidos dos últimos 5 anos do parque na Achada, da empresa Iberwind (<https://iberwind.pt/pt/parques/achada/>), conseguimos visualizar que em Torres Vedras a produção eólica complementa muito bem a produção solar. A utilização destas duas tecnologias irá aumentar consideravelmente o período diário de disponibilização de energia, gerando ainda mais valor para os associados.

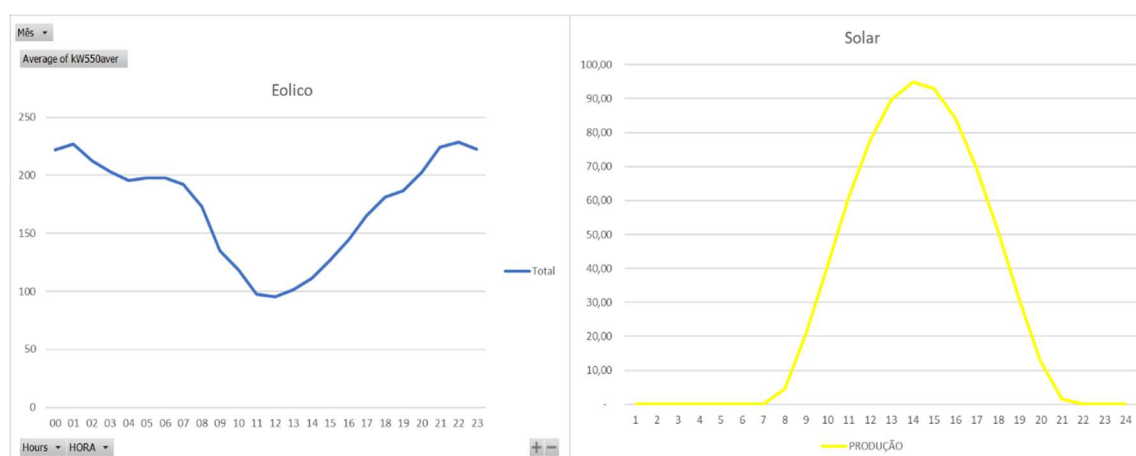


Figura 11-1 – Comparativo de produção eólica e solar em Torres Vedras
Fonte própria

Existem possibilidades que não foram abordadas neste projeto e que poderão potencializar ainda mais este tipo de comunidades. Como exemplo, a integração de vários níveis tensão que irá ser possível já em 2021, tanto na produção como consumos. Esta realidade irá impulsionar ainda mais as CER. Outra possibilidade, já referida, será com o crescimento da CER que a mesma compre no mercado ao CUR a energia verde que não consegue produzir e a venda em tarifas mais acessíveis aos seus associados, conseguido assim melhorar os resultados da CER e a disseminação de valor pelos seus associados. Existem, neste momento, exemplos desse tipo de possibilidade em que a margem bruta, referente ao preço de compra de eletricidade por parte da cooperativa e o preço de venda aos associados ronda, os 50%.

12. Limitações e Contribuições

12.1 Limitações

Durante a execução deste projeto, surgiu a pandemia Covid 19 em Portugal. Essa realidade criou uma série de entraves no levantamento de informação. Em especial na impossibilidade de marcar mais reuniões presenciais e não ter sido possível efetuar presencialmente os questionários. Acreditamos que esse processo teria contribuído para um maior número de respostas, em especial nos vários estabelecimentos comerciais de Torres Vedras. Sendo que, estes possíveis associados, serão peças essenciais no consumo de energia, durante o período que a produção fotovoltaica tem maior expressão. Esse levantamento presencial iria conseguir um maior número de respostas e melhor fotografar o possível comprometimento do tecido empresarial de Torres Vedras.

Outra limitação importante neste projeto é a não consideração de consumos e produção de outros níveis de tensão. Essa limitação, condiciona o olhar na sua totalidade para o benefício que é ter a CMTV como promotora deste projeto. A limitação prende-se tanto com a legislação, bem como, no desconhecimento de como serão aplicadas as tarifas de acesso a RESP nesta realidade multi-tensão. Recordar-se que a legislação aplicável a este projeto ainda é manifestamente transitória.

12.2 Contribuições

Este projeto demonstra um caminho para a democratização da participação de toda a comunidade na luta pela descarbonização da sociedade, mesmo considerando as barreiras que são levantadas, nomeadamente pela necessidade de capital e organização necessária para o desenvolvimento deste tipo de soluções.

É incontornável que a vontade da sociedade civil conseguirá mudar a forma como a energia é conseguida, mas a junção dessa vontade, com o catalisador que são as Câmaras Municipais, irá levar a que esta alteração aconteça mais rapidamente, consiga disseminar os benefícios e combater as desigualdades sociais.

13. Referências Bibliográficas

- ADENE; DGEG. (2019). *Energia em Números*. https://www.observatoriodaenergia.pt/wp-content/uploads/2019/07/Energia_em_Numeros_edicao_2019.pdf
- Alonso, P. M., Hewitt, R., Pacheco, J. D., Bermejo, L. R., Jiménez, V. H., Guillén, J. V., Bressers, H., & de Boer, C. (2016). Losing the roadmap: Renewable energy paralysis in Spain and its implications for the EU low carbon economy. *Renewable Energy*, 89(2016), 680–694. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.12.004>
- APREN. (2020). *Produção Balanço da Produção de Eletricidade de Portugal (janeiro a setembro de 2020)*. <https://www.apren.pt/pt/energias-renovaveis/producao>
- Caetano, N. S., Borrego, C., Nunes, M. I., & Felgueiras, C. (2020). ICEER2019@Aveiro: Energy and environment - challenges towards circular economy. *Energy Reports*, 6, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.02.008>
- Comissão Europeia, C. C. E. (2018). *Um Planeta Limpo para Todos - Estratégia a longo prazo da UE para uma economia próspera, moderna, competitiva e com impacto neutro no clima*. 29. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773&from=EN>
- Commission, E., Portal, P., & Commission, T. (2020). *Horizon 2020 Work Programme 2018-2020 10 . Secure , clean and efficient energy* (Vol. 1862, Issue March 2020). <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/secure-clean-and-efficient-energy>
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, Diário da República 3208 (2019).
- Conselho Europeu. (2014). *Conselho Europeu (23 e 24 de outubro de 2014). Conclusões sobre o Quadro de Ação relativo ao Clima e à Energia para 2030*. <https://www.consilium.europa.eu/media/25174/145374.pdf>
- DGEG. (2020). *Estatísticas rápidas n.º183*.
- Regulamento n.º 46/2019 Regulamento de Inspeção e Certificação Técnico e de Qualidade*, (2020) (testimony of DGEG).
- ECOFIN. (2019). *Conclusões do Conselho (ECOFIN) sobre o financiamento da ação climática (2019)*. 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- EDP, D., & Q-metrics. (2019). *Update of consumption, production and of self-consumption for the year 2019* (p. 29). https://www.edpdistribuicao.pt/sites/edd/files/2019-03/DocMetodologico_Perfis2019_20190111v2.pdf
- Diretiva n.º 5/2020, 2019* (2020) (testimony of ENTIDADE REGULADORA DOS SERVIÇOS ENERGÉTICOS).
- EPI. (2020). *Region : Global West Region*.
- ERSE. (2019). *Estrutura Tarifária do Setor Elétrico em 2020*.
- Regulamento n.º 266/2020, Regulamento 266/2020 (2020).
- Espe, E., Potdar, V., & Chang, E. (2018a). Prosumer communities and relationships in smart grids: A literature review, evolution and future directions. *Energies*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/en1102528>

- Espe, E., Potdar, V., & Chang, E. (2018b). Prosumer communities and relationships in smart grids: A literature review, evolution and future directions. In *Energies* (Vol. 11, Issue 10). <https://doi.org/10.3390/en11102528>
- Europeia, C. (2017). *DIRETIVA DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO(864) relativa a regras comuns para o mercado interno da eletricidade (Reformulação)* (Vol. 0380, Issue 2016).
- Fina, B., Auer, H., & Friedl, W. (2020). Cost-optimal economic potential of shared rooftop PV in energy communities: Evidence from Austria. *Renewable Energy*, 152, 217–228. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.01.031>
- Guan, Z., Si, G., Zhang, X., Wu, L., Guizani, N., Du, X., & Ma, Y. (2018). Privacy-Preserving and Efficient Aggregation Based on Blockchain for Power Grid Communications in Smart Communities. *IEEE Communications Magazine*, 56(7), 82–88. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2018.1700401>
- Gui, E. M., & MacGill, I. (2018). Typology of future clean energy communities: An exploratory structure, opportunities, and challenges. *Energy Research and Social Science*, 35(March 2017), 94–107. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.019>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, I. (2019). Guía para el desarrollo de instrumentos de fomento de comunidades energéticas locales. *Tep. Apx.*, 60(8), 27–30.
- International Renewable Energy Agency. (2020). Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050. In *International Renewable Energy Agency*. <https://www.irena.org/publications/2020/Apr/Global-Renewables-Outlook-2020>
- Karunathilake, H., Hewage, K., Prabatha, T., Ruparathna, R., & Sadiq, R. (2020). Project deployment strategies for community renewable energy: A dynamic multi-period planning approach. *Renewable Energy*, 152, 237–258. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.01.045>
- Klein, L. P., Krivoglazova, A., Matos, L., Landeck, J., & De Azevedo, M. (2019). A novel peer-to-peer energy sharing business model for the Portuguese energy market. *Energies*, 13(1), 1–20. <https://doi.org/10.3390/en13010125>
- Lafley, & Roger. (2013). *Praise for Playing to Win*.
- Lund, H. (2007). Renewable energy strategies for sustainable development. *Energy*, 32(6), 912–919. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2006.10.017>
- OPENEXP. (2019). *The European Energy Poverty Index (EEPI)* (Issue January). https://www.openexp.eu/sites/default/files/publication/files/european_energy_poverty_index-eepe_en.pdf
- PORDATA. (2020). *Contribuição das energias renováveis no consumo de energia final*. [https://www.pordata.pt/Europa/Contribuição+das+energias+renováveis+no+consumo+de+energia+final+\(percentagem\)-3398](https://www.pordata.pt/Europa/Contribuição+das+energias+renováveis+no+consumo+de+energia+final+(percentagem)-3398)
- Rathnayaka, A. J., Vidyasagar, M., & Kuruppu, J. (2015). An Innovative Approach to Manage Prosumers in Smart Grid. *Sustainable Technologies (WCST), 2011 World Congress, 2015-March*, 141–146. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2015.319>
- Decreto-Lei n.º 162/2019 de 25 de outubro*, 45 (2019) (testimony of República Portuguesa).
- Secretariado-Geral do Conselho Europeu. (2020). *Reunião do Conselho Europeu (10 e 11 de dezembro 2020)*. EUCO 22/20.
- Smit, J., Kreutzer, S., Moeller, C., & Carlberg, M. (2016). Industry4.0. In *POLICY DEPARTMENT A:*

ECONOMIC AND SCIENTIFIC POLICY. <https://doi.org/10.2861/665669>

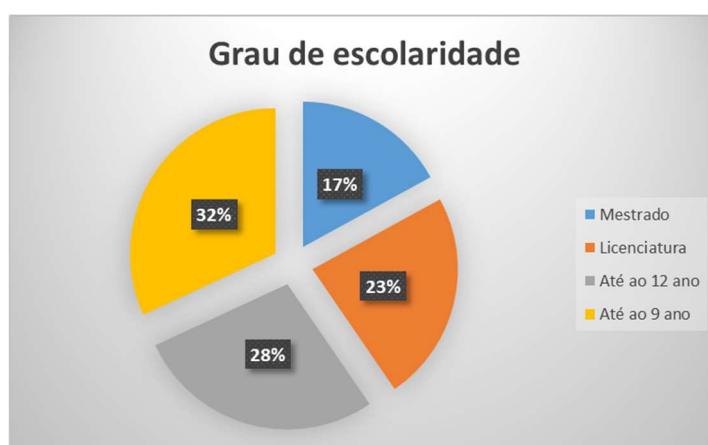
- Sonali, P. (2017). *Tesla cranks up big battery in Australia*. Reuters. <https://www.reuters.com/article/us-australia-power-tesla/tesla-cranks-up-big-battery-in-australia-idUSKBN1DN0B4>
- Specht, J. M., & Madlener, R. (2019). Energy Supplier 2.0: A conceptual business model for energy suppliers aggregating flexible distributed assets and policy issues raised. *Energy Policy*, 135(October), 110911. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110911>
- States, E. U. M., Package, C. E., Europeans, A., Commission, E., & Rescoops, M. (2016). *Local Energy Communities : a way to bring ' all Europeans ' along in the energy transition*. 1–3.
- DIRETIVA 2018/2001 de 11 de dezembro, 2001 Conselho, Parlamento Europeu E Do 82 (2018).
- USEF. (2015). *Usef : the Framework*.
- Uvalic-Trumbic, S., & Daniel, J. (2016). Sustainable Development Begins with Education. *Journal of Learning for Development*, 3(3), 3–8.
- Van Der Schoor, T., Van Lente, H., Scholtens, B., & Peine, A. (2016). Challenging obduracy: How local communities transform the energy system. *Energy Research and Social Science*, 13(2016), 94–105. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.009>
- van Summeren, L. F. M., Wieczorek, A. J., Bombaerts, G. J. T., & Verbong, G. P. J. (2020). Community energy meets smart grids: Reviewing goals, structure, and roles in Virtual Power Plants in Ireland, Belgium and the Netherlands. *Energy Research and Social Science*, 63(December 2019), 101415. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101415>
- Vedras, C. M. de T. (2013). *ENERGÉTICA DE TORRES VEDRAS ESTRATÉGIA 20-20-20*.
- Viardot, E. (2013). The role of cooperatives in overcoming the barriers to adoption of renewable energy. *Energy Policy*, 63, 756–764. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.08.034>
- Walker, G. (2008). What are the barriers and incentives for community-owned means of energy production and use? *Energy Policy*, 36(12), 4401–4405. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.032>
- Walker, G., & Cass, N. (2007). Carbon reduction, “the public” and renewable energy: Engaging with socio-technical configurations. *Area*, 39(4), 458–469. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4762.2007.00772.x>
- Wang, H., & Huang, J. (2016). Cooperative Planning of Renewable Generations for Interconnected Microgrids. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 7(5), 2486–2496. <https://doi.org/10.1109/TSG.2016.2552642>

14. Anexos

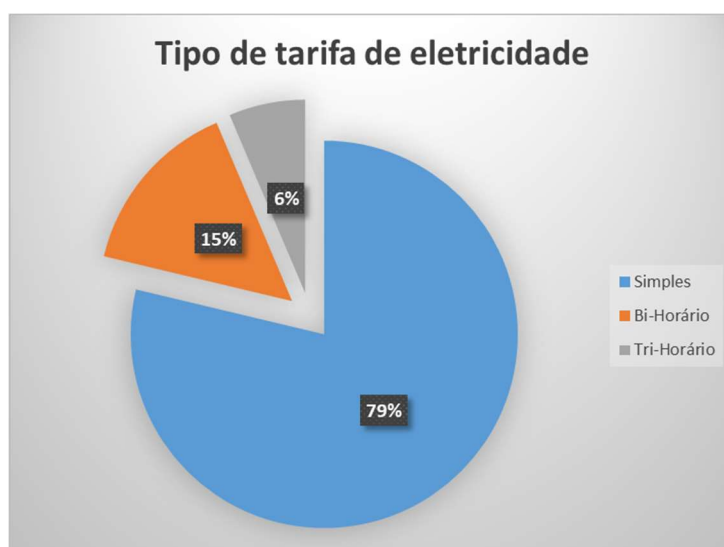
Anexo A

Resumo do questionário aos consumidores individuais

Com o questionário foram obtidas 48 respostas. Os consumidores que responderam caracterizam-se por pertencer a um agregado familiar constituído por 3 pessoas, sendo dois deles adultos. O seu grau de escolaridade está dividido da seguinte forma:

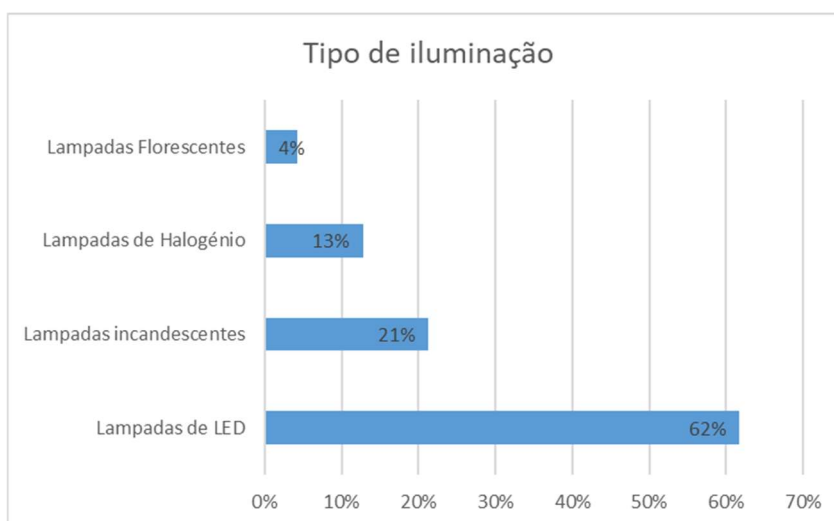


Somente 24% destes consumidores procura utilizar os equipamentos elétricos considerando o horário mais económico. Esta realidade é comprovada pela distribuição da escolha dos vários tipos de tarifas de eletricidade:

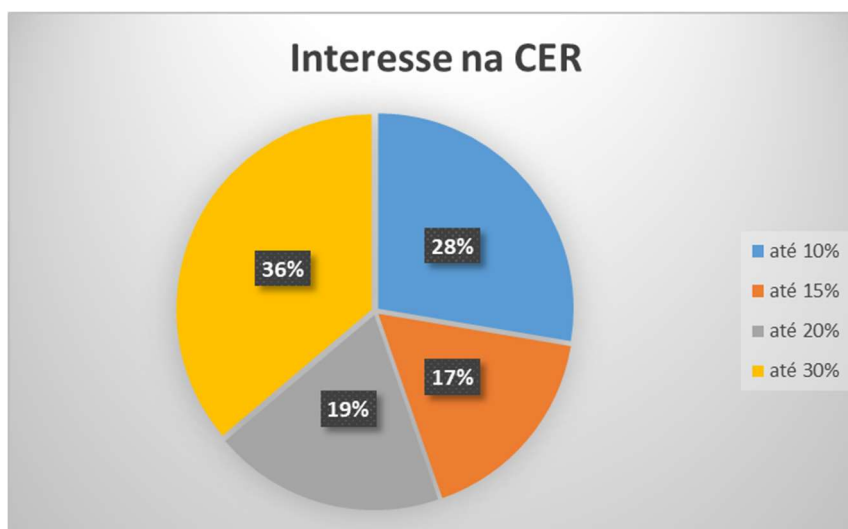


Da amostra conseguida vemos que na utilização das habitações, quase 50% é no período das manhãs, noites e fim de semanas e perto de 52% utilização em permanência. As habitações caracterizam-se por ser de tipologia T3, em que, em média o ano de construção é de 1995. Estas habitações, 45% serão casas e 55% apartamentos. 12% das habitações terão equipamentos de produção de eletricidade com base em energias renováveis.

Em média uma habitação tem os seguintes equipamentos de elétricos: 1 frigorífico; 1 máquina de lavar roupa; 1 máquina de secar roupa; 1 máquina de lavar louça; 1 Micro-ondas; 1 forno elétrico; 2 televisões; 1 exaustor; 2 pequenos equipamentos elétricos; 2 computadores e a maioria não tem ar condicionado. Uma fonte primordial de consumo de eletricidade é a iluminação. Na amostra o tipo de lâmpadas usadas tem a seguinte distribuição:



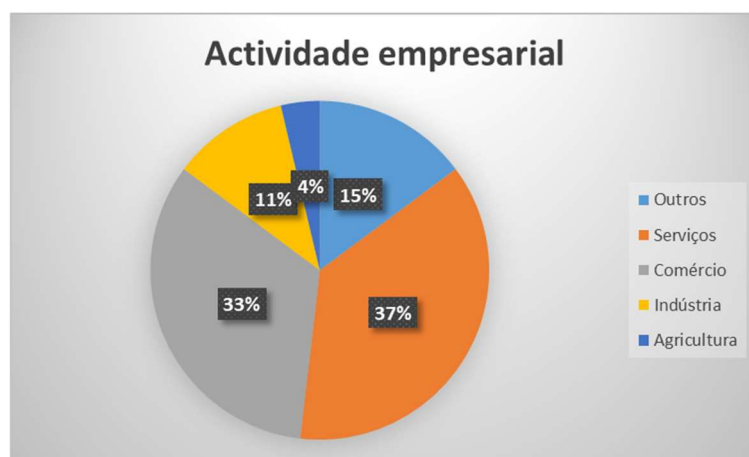
A vontade de entrar numa CER está relacionada com o montante de desconto que os seus participantes irão obter na tarifa da eletricidade. As repostas obtidas traduzem-se em:



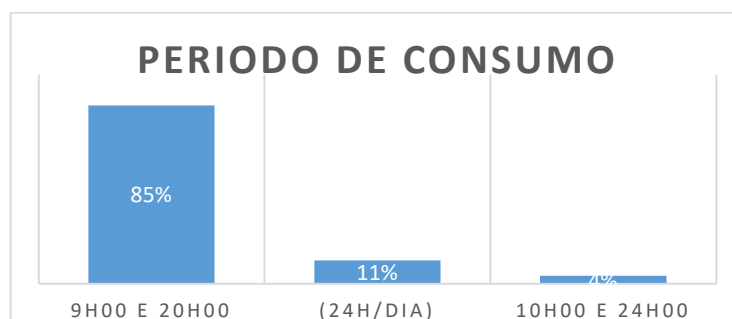
O formulário está disponível em <https://forms.gle/P1kzScbH2fdw7GWq8>

Resumo questionário aos consumidores empresariais

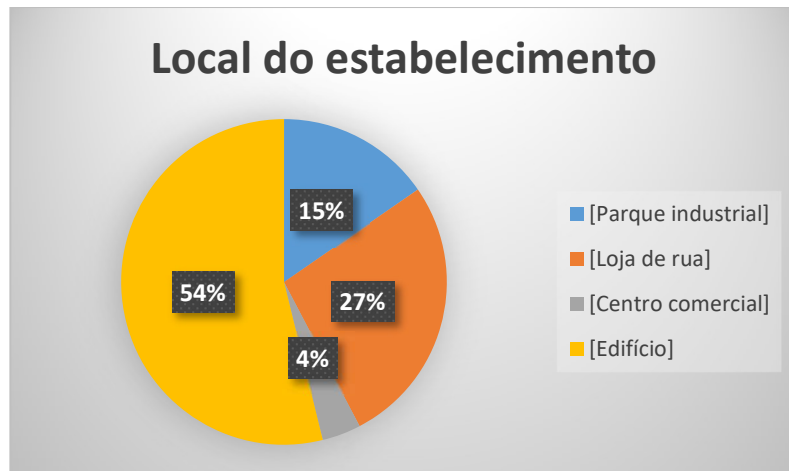
Neste questionário foram obtidas 30 respostas de empresas sendo que se distribuem da seguinte forma:



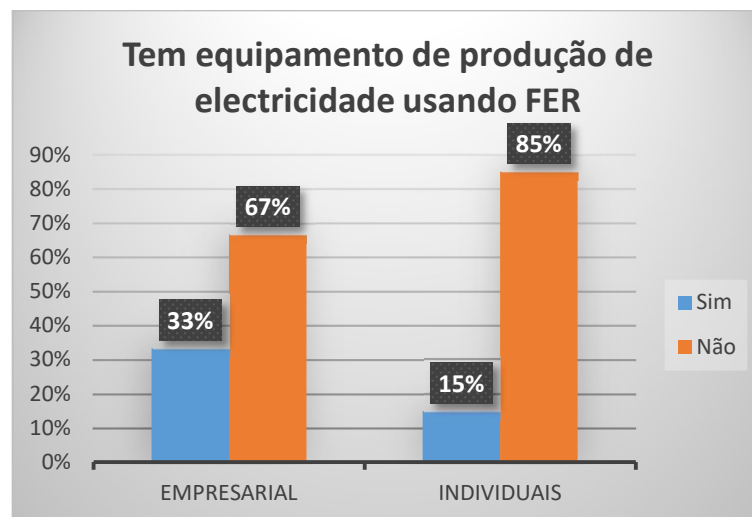
Essas atividades tem um perfil de consumo esperado olhando para as atividades acima referidas:



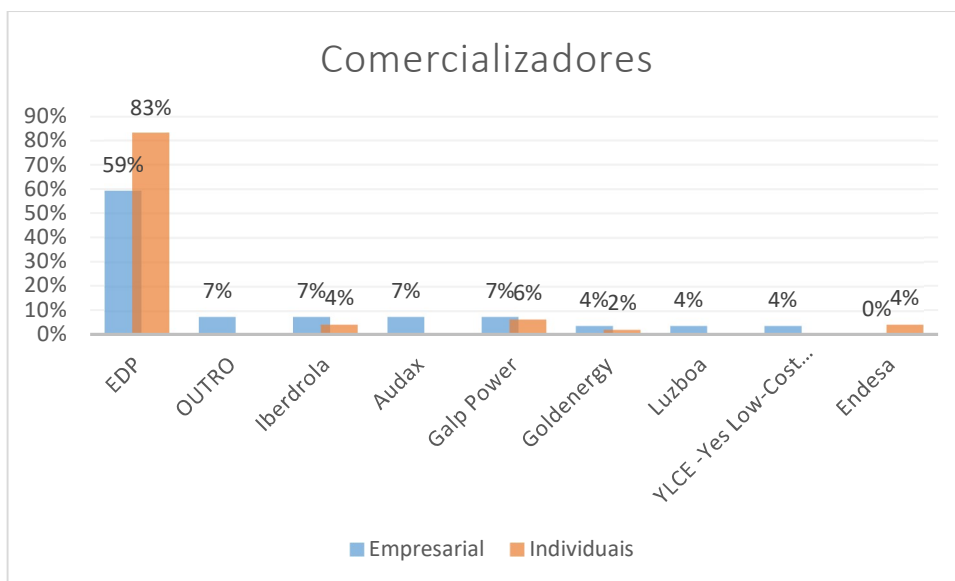
Das empresas que responderam ao questionário as mesmas estão inseridas em espaços, bem definidos, sendo a maioria em edifícios próprios, ou em lojas de rua:



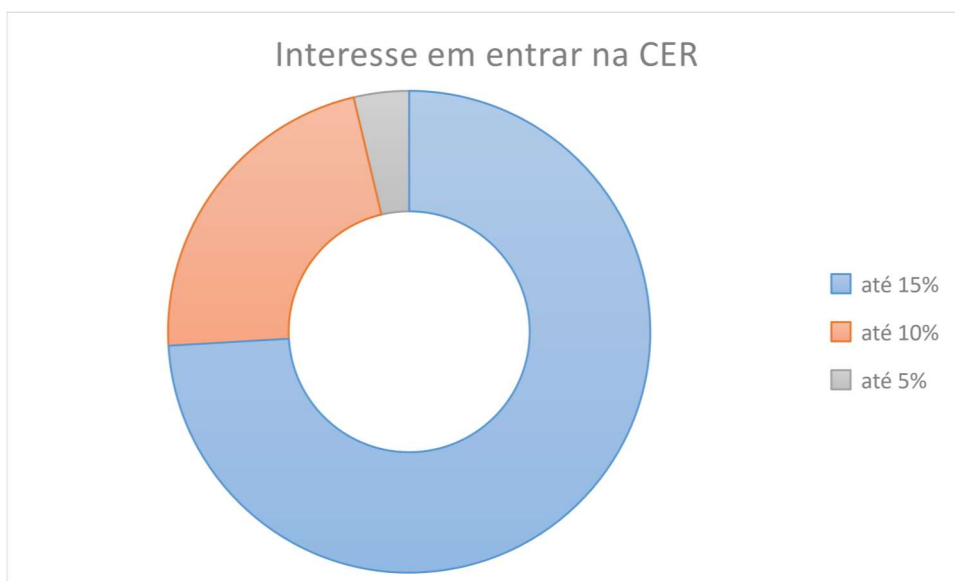
Conseguimos observar que nas empresas existe uma maior penetração das FER, como fonte de produção de eletricidade do que nos consumidores individuais:



A distribuição de CUR entre os consumidores individuais e empresariais, demonstra nos consumidores empresariais uma “disponibilidade” em mudar o comercializador habitual de eletricidade, a EDP, em busca de melhores tarifas de eletricidade.



O montante de desconto que os seus participantes irão obter na tarifa da eletricidade irá influenciar a sua vontade de entrar na CER. As empresas necessitam de ter uma menor redução na sua tarifa de eletricidade para fazerem parte da cooperativa.



O formulário está disponível em <https://forms.gle/rmYca5GkJho5xuLk7>

Anexo B (Análise SWOT)

Análise interna	
<p style="text-align: center;"><i>S</i>trengths (Pontos fortes)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento alargado do funcionamento do SEN; - Parceria com instituição governamental local que fornece ao projeto um reconhecimento de criação de valor; -Disponibilidade financeira para investir na instalação de painéis PV; -Disponibilizar eletricidade com uma melhor tarifa; - Desenvolver múltiplas possibilidades de receitas; - Bom relacionamento local com possíveis clientes, nomeadamente comerciais/ industriais; - Projeto ajuda a atingir os objetivos estratégicos definidos por Portugal em termos da transição energética. 	<p style="text-align: center;"><i>W</i>eaknesses (Pontos fracos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta de parceiros industriais, nomeadamente de produção de painéis de PV; - Baixa capacidade de investigação e desenvolvimento; - Facto do parceiro governamental local ter de se reger pelas regras do CCP, que poderá, em alguns casos dificultar processos de compra; - Facto de ser um projeto novo sem <i>track record</i> de sucesso; - Este projeto irá necessitar de uma área/espço considerável para ser escalável.
<p style="text-align: center;"><i>O</i>pportunities (Oportunidades)</p> <ul style="list-style-type: none"> - DL162/2019 vem possibilitar o aparecimento da CER; - A evolução tecnológica possibilita a criação da CER e tende a tornar o investimento na criação da CER mais - A CER cria valor local, com a criação de postos de trabalho que numa situação de crise é diferenciador; - Possível implementação em outras localizações; - Parques eólicos com termino de FIT; - A localidade escolhida ,Torres Vedras, por ter uma forte mentalidade ecológica e pretender fazer parte da transição ecológica; - Possibilidade de comprar eletricidade a um CUR com descontos para os membros da CER. 	<p style="text-align: center;"><i>T</i>reats (Ameaças)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baixa apetência pela população pelo risco; - Alteração do partido político do parceiro governamental local; - Perceção do consumidor que o produto é complexo e caro; -Ganhos de escala só serão visíveis a médio prazo (1- 3 anos); - Grande volatilidade de produção de eletricidade e assim volatilidade nos benefícios de participar na CER.
Análise externa	

Pontos positivos

Pontos negativos

Anexo C(Cronograma para a Implementação)

	2022													
	2021	DEZ	JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DEZ
Planeamento estratégico														
-Aprovação da proposta pelo Concelho de Administração do Epcista														
-Aprovação da proposta em Assembleia geral da CMTV														
- Constituição da CER TV cooperativa, LDA e aprovação dos seus estatutos														
- Contratualização de parceiro para montar VPP e site de internet														
-Contratualização do parceiro que irá dar apoio jurídico														
- Analisar e mapear periodicidade de campanhas através de Google Ads														
- Analisar e mapear periodicidade de campanhas físicas de informação sobre os benefícios das FER														
Operacionalização 1 Fase														
- Inscrição da CER na DGEG e Autoridade Tributária														
- Escolha dos locais para a instalação dos painéis														
-Procurement de fornecedores de painéis														
-Procurement de parceiro instalador de painéis														
- Aquisição de painéis														
- Desenho das campanhas publicitárias no Google Ads														
-Preparação de materiais de comunicação														
-Briefing parceiro que irá montar VPP e SITE														
- Aprovação do formato, conteúdos do site ligações entre VPP e SITE														
- Desenvolvimento do site e VPP														
- Instalação de parques														
- Campanhas publicitárias														
Operacionalização 2 Fase														
- Escolha dos locais para a instalação dos painéis														
- Angariação de suprimentos														
- Aquisição de painéis														
- Instalação de parques														
- Campanhas publicitárias														

Anexo D

	MESES	2022	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Rubricas	Tx de cres.	6	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Subcontratos	Valor Mensal			0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%	0.90%
Parceiro fornecimento												
VPP			2,337.52 €	5,804.40 €	5,824.07 €	5,843.73 €	5,863.39 €	5,883.06 €	5,902.72 €	5,922.38 €	5,942.04 €	5,961.71 €
Pessoal fornecido Por parceiro, activ. Rua	500.00 €		3,000.00 €	6,054.00 €	6,108.00 €	6,162.00 €	6,216.00 €	6,270.00 €	6,324.00 €	6,378.00 €	6,432.00 €	6,486.00 €
Serviços especializados												
Honorários Juridicos	500.00 €	3,000.00 €	3,000.00 €	6,054.00 €	6,108.00 €	6,162.00 €	6,216.00 €	6,270.00 €	6,324.00 €	6,378.00 €	6,432.00 €	6,486.00 €
Publicidade e propaganda	100.00 €	600.00 €	600.00 €	1,210.80 €	1,221.60 €	1,232.40 €	1,243.20 €	1,254.00 €	1,264.80 €	1,275.60 €	1,286.40 €	1,297.20 €
1%												
Conservação manut PV	Investimento			2,224.85 €	2,244.69 €	2,264.54 €	2,284.38 €	2,304.23 €	2,324.07 €	2,343.92 €	2,363.76 €	2,383.61 €
Comunicações	150.00 €		900.00 €	1,816.20 €	1,832.40 €	1,848.60 €	1,864.80 €	1,881.00 €	1,897.20 €	1,913.40 €	1,929.60 €	1,945.80 €
Assessoria tecnica	500.00 €	3,000.00 €	3,000.00 €	6,054.00 €	6,108.00 €	6,162.00 €	6,216.00 €	6,270.00 €	6,324.00 €	6,378.00 €	6,432.00 €	6,486.00 €
Seguros	1%INV PV			2,224.85 €	2,244.69 €	2,264.54 €	2,284.38 €	2,304.23 €	2,324.07 €	2,343.92 €	2,363.76 €	2,383.61 €
		6,600.00 €	12,837.52 €	31,443.09 €	31,691.45 €	31,939.80 €	32,188.15 €	32,436.51 €	32,684.86 €	32,933.21 €	33,181.56 €	33,429.92 €
Total Ano		19,437.52 €	31,443.09 €	31,691.45 €	31,939.80 €	32,188.15 €	32,436.51 €	32,684.86 €	32,933.21 €	33,181.56 €	33,429.92 €	33,429.92 €
IVA 23%		4,470.63 €	6,720.20 €	6,772.75 €	6,825.31 €	6,877.87 €	6,930.42 €	6,982.98 €	7,035.54 €	7,088.09 €	7,140.65 €	7,140.65 €
Total		23,908.15 €	38,163.29 €	38,464.20 €	38,765.11 €	39,066.02 €	39,366.93 €	39,667.84 €	39,968.75 €	40,269.66 €	40,570.57 €	40,570.57 €

	MESES	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Rubricas	Tx de cres.	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Subcontratos	Valor Mensal										
Parceiro fornecimento											
VPP		5,981.37 €	6,001.03 €	6,020.69 €	6,040.36 €	6,060.02 €	6,079.68 €	6,099.35 €	6,119.01 €	6,138.67 €	6,158.33 €
Pessoal fornecido Por parceiro, activ. Rua	500.00 €	6,540.00 €	6,594.00 €	6,648.00 €	6,702.00 €	6,756.00 €	6,810.00 €	6,864.00 €	6,918.00 €	6,972.00 €	7,026.00 €
		- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Serviços especializados											
Honorários Juridicos	500.00 €	6,540.00 €	6,594.00 €	6,648.00 €	6,702.00 €	6,756.00 €	6,810.00 €	6,864.00 €	6,918.00 €	6,972.00 €	7,026.00 €
Publicidade e propaganda	100.00 €	1,308.00 €	1,318.80 €	1,329.60 €	1,340.40 €	1,351.20 €	1,362.00 €	1,372.80 €	1,383.60 €	1,394.40 €	1,405.20 €
1%											
Conservação manut PV	Investimento	2,403.45 €	2,423.30 €	2,443.14 €	2,462.99 €	2,482.83 €	2,502.68 €	2,522.52 €	2,542.37 €	2,562.21 €	2,582.06 €
Comunicações	150.00 €	1,962.00 €	1,978.20 €	1,994.40 €	2,010.60 €	2,026.80 €	2,043.00 €	2,059.20 €	2,075.40 €	2,091.60 €	2,107.80 €
Assessoria tecnica	500.00 €	6,540.00 €	6,594.00 €	6,648.00 €	6,702.00 €	6,756.00 €	6,810.00 €	6,864.00 €	6,918.00 €	6,972.00 €	7,026.00 €
Seguros	INV PV	2,403.45 €	2,423.30 €	2,443.14 €	2,462.99 €	2,482.83 €	2,502.68 €	2,522.52 €	2,542.37 €	2,562.21 €	2,582.06 €
		33,678.27 €	33,926.62 €	34,174.97 €	34,423.33 €	34,671.68 €	34,920.03 €	35,168.39 €	35,416.74 €	35,665.09 €	35,913.44 €
Total Ano		33,678.27 €	33,926.62 €	34,174.97 €	34,423.33 €	34,671.68 €	34,920.03 €	35,168.39 €	35,416.74 €	35,665.09 €	35,913.44 €
IVA 23%		7,193.21 €	7,245.77 €	7,298.32 €	7,350.88 €	7,403.44 €	7,455.99 €	7,508.55 €	7,561.11 €	7,613.66 €	7,666.22 €
Total		40,871.48 €	41,172.39 €	41,473.30 €	41,774.21 €	42,075.12 €	42,376.02 €	42,676.93 €	42,977.84 €	43,278.75 €	43,579.66 €

Anexo E (Gastos com pessoal)

		2022	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
		6	6	14	14	14	14	14	14	14	14	14
		MESES		Tx de cre (RBM+ SA)								
				1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
Administrativos		RBM										
Aux. de administração	650.00 €	3,900.00 €	9,191.00 €	9,282.00 €	9,373.00 €	9,464.00 €	9,555.00 €	9,646.00 €	9,737.00 €	9,828.00 €	9,919.00 €	9,919.00 €
Aux. de administração	650.00 €	3,900.00 €	9,191.00 €	9,282.00 €	9,373.00 €	9,464.00 €	9,555.00 €	9,646.00 €	9,737.00 €	9,828.00 €	9,919.00 €	9,919.00 €
Gestor Projecto		RBM										
Gestor de Projecto	1,250.00 €	7,500.00 €	17,675.00 €	17,850.00 €	18,025.00 €	18,200.00 €	18,375.00 €	18,550.00 €	18,725.00 €	18,900.00 €	19,075.00 €	19,075.00 €
Total RBM		15,300.00 €	36,057.00 €	36,414.00 €	36,771.00 €	37,128.00 €	37,485.00 €	37,842.00 €	38,199.00 €	38,556.00 €	38,913.00 €	38,913.00 €
Outros gastos												
Seg. Social	23.75%	3,633.75 €	8,563.54 €	8,648.33 €	8,733.11 €	8,817.90 €	8,902.69 €	8,987.48 €	9,072.26 €	9,157.05 €	9,241.84 €	9,241.84 €
Seg. AT	1%	153.00 €	360.57 €	364.14 €	367.71 €	371.28 €	374.85 €	378.42 €	381.99 €	385.56 €	389.13 €	389.13 €
S.A.	106.26 €	1,912.68 €	1,931.81 €	1,950.93 €	1,970.06 €	1,989.19 €	2,008.31 €	2,027.44 €	2,046.57 €	2,065.69 €	2,084.82 €	2,084.82 €
		- €	20,999.43 €	46,912.91 €	47,377.40 €	47,841.88 €	48,306.37 €	48,770.85 €	49,235.34 €	49,699.82 €	50,164.30 €	50,628.79 €
Total Ano		20,999.43 €	46,912.91 €	47,377.40 €	47,841.88 €	48,306.37 €	48,770.85 €	49,235.34 €	49,699.82 €	50,164.30 €	50,628.79 €	50,628.79 €
Retenções aos colaboradores		TSU		1,683.00 €	3,966.27 €	4,005.54 €	4,044.81 €	4,084.08 €	4,123.35 €	4,162.62 €	4,201.89 €	4,241.16 €
		IRS		1,170.00 €	2,757.30 €	2,784.60 €	2,811.90 €	2,839.20 €	2,866.50 €	2,893.80 €	2,921.10 €	2,948.40 €
Total Retenções		2,853.00 €	6,723.57 €	6,790.14 €	6,856.71 €	6,923.28 €	6,989.85 €	7,056.42 €	7,122.99 €	7,189.56 €	7,256.13 €	7,256.13 €

		2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	
		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
		MESES		Tx de cre (RBM+ SA)								
				1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	0.00%	
Administrativos		RBM										
Aux. de administração	650.00 €	10,010.00 €	10,101.00 €	10,192.00 €	10,283.00 €	10,374.00 €	10,465.00 €	10,556.00 €	10,647.00 €	10,738.00 €	10,829.00 €	
Aux. de administração	650.00 €	10,010.00 €	10,101.00 €	10,192.00 €	10,283.00 €	10,374.00 €	10,465.00 €	10,556.00 €	10,647.00 €	10,738.00 €	10,829.00 €	
Gestor Projecto		RBM										
Gestor de Projecto	1,250.00 €	19,250.00 €	19,425.00 €	19,600.00 €	19,775.00 €	19,950.00 €	20,125.00 €	20,300.00 €	20,475.00 €	20,650.00 €	20,825.00 €	
Total RBM		39,270.00 €	39,627.00 €	39,984.00 €	40,341.00 €	40,698.00 €	41,055.00 €	41,412.00 €	41,769.00 €	42,126.00 €	42,483.00 €	
Outros gastos												
Seg. Social	23.75%	9,326.63 €	9,411.41 €	9,496.20 €	9,580.99 €	9,665.78 €	9,750.56 €	9,835.35 €	9,920.14 €	10,004.93 €	10,089.71 €	
Seg. AT	1%	392.70 €	396.27 €	399.84 €	403.41 €	406.98 €	410.55 €	414.12 €	417.69 €	421.26 €	424.83 €	
S.A.	106.26 €	2,103.95 €	2,123.07 €	2,142.20 €	2,161.33 €	2,180.46 €	2,199.58 €	2,218.71 €	2,237.84 €	2,256.96 €	2,276.09 €	
		51,093.27 €	51,557.76 €	52,022.24 €	52,486.73 €	52,951.21 €	53,415.69 €	53,880.18 €	54,344.66 €	54,809.15 €	55,273.63 €	
Total Retenções		7,322.70 €	7,389.27 €	7,455.84 €	7,522.41 €	7,588.98 €	7,655.55 €	7,722.12 €	7,788.69 €	7,855.26 €	7,921.83 €	
Retenções aos colaboradores		TSU		4,319.70 €	4,358.97 €	4,398.24 €	4,437.51 €	4,476.78 €	4,516.05 €	4,555.32 €	4,594.59 €	
		IRS		3,003.00 €	3,030.30 €	3,057.60 €	3,084.90 €	3,112.20 €	3,139.50 €	3,166.80 €	3,194.10 €	
Total Retenções		7,322.70 €	7,389.27 €	7,455.84 €	7,522.41 €	7,588.98 €	7,655.55 €	7,722.12 €	7,788.69 €	7,855.26 €	7,921.83 €	

Anexo F (Fundo de maneo necessário)

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Necessidades FM										
Tesouraria	500.00 €	505.00 €	510.00 €	515.00 €	520.00 €	525.00 €	530.00 €	535.00 €	540.00 €	545.00 €
Clientes	5,972.45 €	12,137.46 €	12,076.77 €	12,016.39 €	11,956.30 €	11,896.52 €	11,837.04 €	11,143.79 €	11,088.07 €	11,032.63 €
Estado										
Total	6,472.45 €	12,642.46 €	12,586.77 €	12,531.39 €	12,476.30 €	12,421.52 €	12,367.04 €	11,678.79 €	11,628.07 €	11,577.63 €
Recursos FM										
Fornecedores	7,017.64 €	6,492.11 €	6,493.44 €	6,494.88 €	6,496.41 €	6,498.03 €	6,499.75 €	6,188.47 €	6,191.95 €	6,195.51 €
Estado	1,791.40 €	3,270.27 €	2,856.91 €	2,855.69 €	2,854.51 €	2,853.38 €	2,852.30 €	2,777.44 €	2,776.82 €	2,776.24 €
Total	8,809.04 €	9,762.38 €	9,350.36 €	9,350.57 €	9,350.92 €	9,351.41 €	9,352.05 €	8,965.91 €	8,968.77 €	8,971.75 €
FM Necessário	- 2,336.59 €	2,880.08 €	3,236.41 €	3,180.82 €	3,125.39 €	3,070.11 €	3,014.99 €	2,712.87 €	2,659.30 €	2,605.88 €
Var FM	- 2,336.59 €	5,216.67 €	356.33 €	- 55.59 €	- 55.43 €	- 55.28 €	- 55.12 €	- 302.11 €	- 53.57 €	- 53.43 €
Estado										
Seg. Social	886.13 €	1,044.15 €	1,054.49 €	1,064.83 €	1,075.17 €	1,085.50 €	1,095.84 €	1,106.18 €	1,116.52 €	1,126.86 €
IRS	195.00 €	229.78 €	232.05 €	234.33 €	236.60 €	238.88 €	241.15 €	243.43 €	245.70 €	247.98 €
IVA	710.27 €	1,996.34 €	1,570.38 €	1,556.54 €	1,542.75 €	1,529.00 €	1,515.31 €	1,427.83 €	1,414.60 €	1,401.41 €
Total	1,791.40 €	3,270.27 €	2,856.91 €	2,855.69 €	2,854.51 €	2,853.38 €	2,852.30 €	2,777.44 €	2,776.82 €	2,776.24 €
	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Necessidades FM										
Tesouraria	550.00 €	555.00 €	560.00 €	565.00 €	570.00 €	575.00 €	580.00 €	585.00 €	590.00 €	595.00 €
Clientes	10,977.46 €	10,922.58 €	10,867.96 €	10,813.62 €	10,759.56 €	10,705.76 €	10,652.23 €	10,598.97 €	10,545.97 €	10,493.24 €
Estado	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Total	11,527.46 €	11,477.58 €	11,427.96 €	11,378.62 €	11,329.56 €	11,280.76 €	11,232.23 €	11,183.97 €	11,135.97 €	11,088.24 €
Recursos FM										
Fornecedores	6,199.16 €	6,202.89 €	6,206.71 €	6,210.61 €	6,214.60 €	6,218.67 €	6,222.82 €	6,227.06 €	6,231.37 €	6,235.77 €
Estado	2,775.71 €	2,775.22 €	2,774.77 €	2,774.37 €	2,774.01 €	2,773.69 €	2,773.42 €	2,773.19 €	2,773.00 €	2,772.86 €
Total	8,974.87 €	8,978.11 €	8,981.48 €	8,984.98 €	8,988.61 €	8,992.36 €	8,996.24 €	9,000.25 €	9,004.38 €	9,008.63 €
FM Necessário	2,552.60 €	2,499.47 €	2,446.48 €	2,393.64 €	2,340.95 €	2,288.40 €	2,235.99 €	2,183.72 €	2,131.60 €	- €
Var FM	- 53.28 €	- 53.13 €	- 52.99 €	- 52.84 €	- 52.70 €	- 52.55 €	- 52.41 €	- 52.27 €	- 52.12 €	- 2,131.60 €
Estado										
Seg. Social	1,137.19 €	1,147.53 €	1,157.87 €	1,168.21 €	1,178.55 €	1,188.88 €	1,199.22 €	1,209.56 €	1,219.90 €	1,230.24 €
IRS	250.25 €	252.53 €	254.80 €	257.08 €	259.35 €	261.63 €	263.90 €	266.18 €	268.45 €	270.73 €
IVA	1,388.26 €	1,375.16 €	1,362.10 €	1,349.09 €	1,336.11 €	1,323.19 €	1,310.30 €	1,297.45 €	1,284.65 €	1,271.89 €
Total	2,775.71 €	2,775.22 €	2,774.77 €	2,774.37 €	2,774.01 €	2,773.69 €	2,773.42 €	2,773.19 €	2,773.00 €	2,772.86 €

Anexo G (Demonstração de Resultados)

ANO	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Facturação										
kWh /EUR	35,834.69 €	145,649.48 €	144,921.23 €	144,196.63 €	143,475.64 €	142,758.27 €	142,044.47 €	133,725.44 €	133,056.81 €	132,391.52 €
Joia por CPE	20,000.00 €	23,700.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €
Serviços manut.	4,800.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €
Total	60,634.69 €	179,837.48 €	157,609.23 €	156,884.63 €	156,163.64 €	155,446.27 €	154,732.47 €	146,413.44 €	145,744.81 €	145,079.52 €
Txacesso	9,502.00	19,258.00	19,161.71	19,065.90	18,970.57	18,875.72	18,781.34	26,296.25	26,164.77	26,033.94
Custo kWh	0.060 €	0.060 €	0.060 €	0.060 €	0.060 €	0.060 €	0.060 €	0.055 €	0.055 €	0.055 €
WP kWh	377,806	774,370	770,498	766,645	762,812	758,998	755,203	751,427	747,670	743,931
CER PV		599,859	596,860	593,876	590,906	587,952	585,012	582,087	579,177	576,281
kWh consumido	377,806	1,374,229	1,367,358	1,360,521	1,353,718	1,346,950	1,340,215	1,333,514	1,326,846	1,320,212
Custo	22,668.35 €	46,462.18 €	46,229.87 €	45,998.72 €	45,768.72 €	45,539.88 €	45,312.18 €	41,328.48 €	41,121.84 €	40,916.23 €
Margem Bruta	37,966.35	133,375.30	111,379.37	110,885.91	110,394.92	109,906.39	109,420.29	105,084.95	104,622.97	104,163.29
MB%	63%	74%	71%	71%	71%	71%	71%	72%	72%	72%
FSE	19,437.52 €	31,443.09 €	31,691.45 €	31,939.80 €	32,188.15 €	32,436.51 €	32,684.86 €	32,933.21 €	33,181.56 €	33,429.92 €
Gastos Pessoal	20,999.43 €	46,912.91 €	47,377.40 €	47,841.88 €	48,306.37 €	48,770.85 €	49,235.34 €	49,699.82 €	50,164.30 €	50,628.79 €
EBITDA	- 2,470.60 €	55,019.29 €	32,310.52 €	31,104.23 €	29,900.40 €	28,699.03 €	27,500.10 €	22,451.92 €	21,277.10 €	20,104.59 €
Amortizações	28,640.00 €	28,640.00 €	28,640.00 €	17,640.00 €	17,640.00 €	17,640.00 €	17,640.00 €	17,640.00 €	17,640.00 €	17,640.00 €
Juros e gastos similares suportados		8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €
EBIT	- 31,110.60 €	26,379.29 €	3,670.52 €	13,464.23 €	12,260.40 €	11,059.03 €	9,860.10 €	4,811.92 €	3,637.10 €	2,464.59 €
ISR	- €	- €	- €	- 2,790.77 €	- 2,758.59 €	- 2,488.28 €	- 2,218.52 €	- 1,082.68 €	- 818.35 €	- 554.53 €
22.50%										

ANO	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Facturação										
kWh /EUR	131,729.57 €	131,070.92 €	130,415.56 €	129,763.49 €	129,114.67 €	128,469.10 €	127,826.75 €	127,187.62 €	126,551.68 €	125,918.92 €
Joia por CPE	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €	2,200.00 €
Serviços manut.	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €	10,488.00 €
Total	144,417.57 €	143,758.92 €	143,103.56 €	142,451.49 €	141,802.67 €	141,157.10 €	140,514.75 €	139,875.62 €	139,239.68 €	138,606.92 €
Txacesso	25,903.78	25,774.26	25,645.39	25,517.16	25,389.57	25,262.62	25,136.31	25,010.63	24,885.58	24,761.15
Custo kWh	0.055 €	0.055 €	0.055 €	0.055 €	0.055 €	0.055 €	0.055 €	0.055 €	0.055 €	0.055 €
WP kWh	740,212	736,511	732,828	729,164	725,518	721,891	718,281	714,690	711,116	707,561
CER PV	573,399.34	570,532.34	567,679.68	564,841.28	562,017.08	559,206.99	556,410.96	553,628.90	550,860.76	548,106.45
kWh consumido	1,313,611	1,307,043	1,300,508	1,294,005	1,287,535	1,281,098	1,274,692	1,268,319	1,261,977	1,255,667
Custo	40,711.65 €	40,508.09 €	40,305.55 €	40,104.02 €	39,903.50 €	39,703.99 €	39,505.47 €	39,307.94 €	39,111.40 €	38,915.84 €
Margem Bruta	103,705.92	103,250.83	102,798.01	102,347.46	101,899.16	101,453.11	101,009.28	100,567.68	100,128.28	99,691.08
MB%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%
FSE	33,678.27 €	33,926.62 €	34,174.97 €	34,423.33 €	34,671.68 €	34,920.03 €	35,168.39 €	35,416.74 €	35,665.09 €	35,913.44 €
Gastos Pessoal	51,093.27 €	51,557.76 €	52,022.24 €	52,486.73 €	52,951.21 €	53,415.69 €	53,880.18 €	54,344.66 €	54,809.15 €	55,273.63 €
EBITDA	18,934.37 €	17,766.45 €	16,600.80 €	15,437.41 €	14,276.27 €	13,117.38 €	11,960.72 €	10,806.28 €	9,654.04 €	8,504.00 €
Amortizações	17,640.00 €	17,640.00 €	8,820.00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Juros e gastos similares suportados	8,820.00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
EBIT	1,294.37 €	126.45 €	7,780.80 €	15,437.41 €	14,276.27 €	13,117.38 €	11,960.72 €	10,806.28 €	9,654.04 €	8,504.00 €
ISR	- 291.23 €	- 28.45 €	- 1,750.68 €	- 3,473.42 €	- 3,212.16 €	- 2,951.41 €	- 2,691.16 €	- 2,431.41 €	- 2,172.16 €	- 1,913.40 €
22.50%	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

Anexo H (Cash-flow operacional)

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Meios Libertos										
EBIT(1-ISR)	- 24,111 €	20,444 €	2,845 €	10,435 €	9,502 €	8,571 €	7,642 €	3,729 €	2,819 €	1,910 €
Amortizações	28,640 €	28,640 €	28,640 €	17,640 €	17,640 €	17,640 €	17,640 €	17,640 €	17,640 €	17,640 €
Total	4,529 €	49,084 €	31,485 €	28,075 €	27,142 €	26,211 €	25,282 €	21,369 €	20,459 €	19,550 €
FMNecessário	2,337 €	5,217 €	356 €	56 €	55 €	55 €	55 €	302 €	54 €	53 €
Inv Capital	- 253,500 €									
Free cash flow	- 246,634 €	43,867 €	31,128 €	28,130 €	27,197 €	26,266 €	25,337 €	21,671 €	20,512 €	19,603 €
Cash flow Acum	- 246,634 €	- 202,767 €	- 171,639 €	- 143,508 €	- 116,311 €	- 90,045 €	- 64,708 €	- 43,037 €	- 22,525 €	- 2,921 €

	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Meios Libertos										
EBIT(1-ISR)	1,003 €	98 €	6,030 €	11,964 €	11,064 €	10,166 €	9,270 €	8,375 €	7,482 €	6,591 €
Amortizações	17,640 €	17,640 €	8,820 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Total	18,643 €	17,738 €	14,850 €	11,964 €	11,064 €	10,166 €	9,270 €	8,375 €	7,482 €	6,591 €
FMNecessário	53 €	53 €	53 €	53 €	53 €	53 €	52 €	52 €	52 €	2,132 €
Inv Capital	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Free cash flow	18,696 €	17,791 €	14,903 €	12,017 €	11,117 €	10,219 €	9,322 €	8,427 €	7,534 €	8,722 €
Cash flow Acum	15,775 €	33,567 €	48,470 €	60,486 €	71,603 €	81,822 €	91,144 €	99,571 €	107,105 €	115,827 €

Anexo I (Plano financeiro)

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Origem de fundos										
Meio Libertos Brutos	- 2,470.60 €	55,019.29 €	32,310.52 €	31,104.23 €	29,900.40 €	28,699.03 €	27,500.10 €	22,451.92 €	21,277.10 €	20,104.59 €
Entrada de socios capital	30,000.00 €									
Total	27,529.40 €	55,019.29 €	32,310.52 €	31,104.23 €	29,900.40 €	28,699.03 €	27,500.10 €	22,451.92 €	21,277.10 €	20,104.59 €
Aplicação fundos										
Investimento FM	- 2,336.59 €	5,216.67 €	356.33 €	- 55.59 €	- 55.43 €	- 55.28 €	- 55.12 €	- 302.11 €	- 53.57 €	- 53.43 €
PGMT Suprimentos										
Encargos Juros		8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €	8,820.00 €
ISR	- €	- €	- €	2,790.77 €	2,758.59 €	2,488.28 €	2,218.52 €	1,082.68 €	818.35 €	554.53 €
Total	- 2,336.59 €	14,036.67 €	9,176.33 €	11,555.18 €	11,523.16 €	11,253.00 €	10,983.40 €	9,600.57 €	9,584.77 €	9,321.11 €
Saldo anual Tesourari	29,865.99 €	40,982.62 €	23,134.19 €	19,549.05 €	18,377.24 €	17,446.02 €	16,516.70 €	12,851.35 €	11,692.32 €	10,783.48 €
Tesouraria ACUM	29,865.99 €	70,848.61 €	93,982.80 €	113,531.84 €	131,909.09 €	149,355.11 €	165,871.81 €	178,723.16 €	190,415.49 €	201,198.97 €

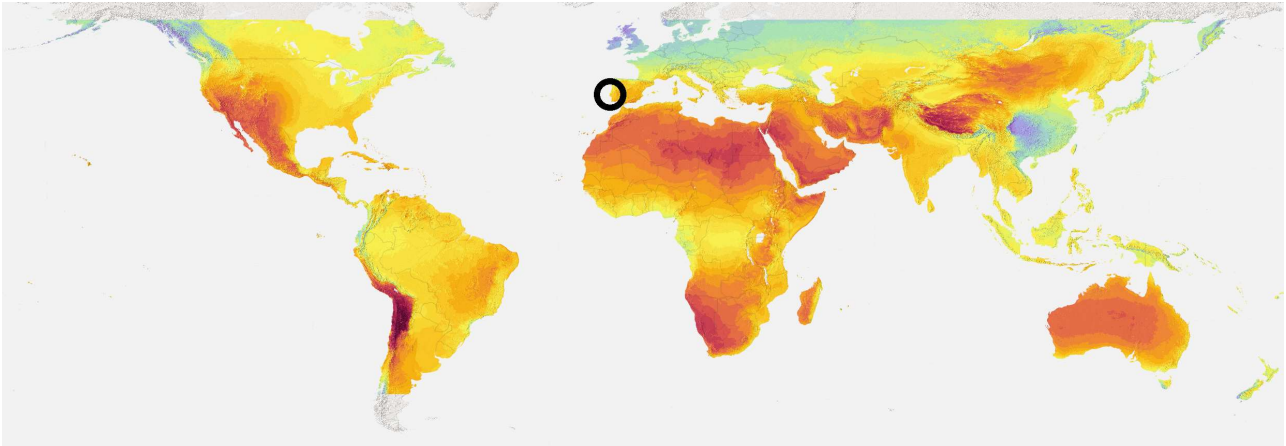
	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Origem de fundos										
Meio Libertos Brutos	18,934.37 €	17,766.45 €	16,600.80 €	15,437.41 €	14,276.27 €	13,117.38 €	11,960.72 €	10,806.28 €	9,654.04 €	8,504.00 €
Entrada de socios capital	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Total	18,934.37 €	17,766.45 €	16,600.80 €	15,437.41 €	14,276.27 €	13,117.38 €	11,960.72 €	10,806.28 €	9,654.04 €	8,504.00 €
Aplicação fundos										
Investimento FM	- 53.28 €	- 53.13 €	- 52.99 €	- 52.84 €	- 52.70 €	- 52.55 €	- 52.41 €	- 52.27 €	- 52.12 €	- 2,131.60 €
PGMT Suprimentos	- €	220,500.00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Encargos Juros	8,820.00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
ISR	291.23 €	28.45 €	1,750.68 €	3,473.42 €	3,212.16 €	2,951.41 €	2,691.16 €	2,431.41 €	2,172.16 €	1,913.40 €
Total	9,057.96 €	220,475.32 €	1,697.69 €	3,420.58 €	3,159.47 €	2,898.86 €	2,638.75 €	2,379.15 €	2,120.03 €	- 218.20 €
Saldo anual Tesourari	9,876.42 €	- 202,708.87 €	14,903.10 €	12,016.83 €	11,116.81 €	10,218.52 €	9,321.97 €	8,427.13 €	7,534.01 €	8,722.20 €
Tesouraria ACUM	211,075.38 €	8,366.51 €	23,269.61 €	35,286.44 €	46,403.25 €	56,621.77 €	65,943.74 €	74,370.87 €	81,904.87 €	90,627.07 €

Anexo J(Avaliação do projeto)

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Free cash flow	- 246,634.13 €	43,867.28 €	31,128.32 €	28,130.37 €	27,197.24 €	26,266.02 €	25,336.70 €	21,671.35 €	20,512.32 €	19,603.48 €
Fluxos actualizados	- 246,634.13 €	42,579.26 €	29,327.19 €	25,724.54 €	24,140.95 €	22,629.83 €	21,188.21 €	17,590.88 €	16,161.21 €	14,991.65 €
VAL	- 246,634.13 €	- 204,054.87 €	- 174,727.68 €	- 149,003.14 €	- 124,862.19 €	- 102,232.36 €	- 81,044.15 €	- 63,453.27 €	- 47,292.06 €	- 32,300.40 €
VAL	47,056.86 €									
TIR	6%									
Payback	12	anos								
Factor de actualização	1.00	0.97	0.94	0.91	0.89	0.86	0.84	0.81	0.79	0.76
Tx juro sem risco	0.03%									
Prémio de risco	3.0%									
i	3.03%									

	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Free cash flow	18,696.42 €	17,791.13 €	14,903.10 €	12,016.83 €	11,116.81 €	10,218.52 €	9,321.97 €	8,427.13 €	7,534.01 €	8,722.20 €
Fluxos actualizados	13,878.17 €	12,818.42 €	10,422.34 €	8,157.10 €	7,324.59 €	6,535.05 €	5,786.63 €	5,077.56 €	4,406.14 €	4,951.26 €
	- 18,422.24 €	- 5,603.81 €	4,818.53 €	12,975.63 €	20,300.22 €	26,835.27 €	32,621.89 €	37,699.45 €	42,105.60 €	47,056.86 €
Factor de actualização	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.57

Anexo K (Relatório Solargis)



Preliminary assessment of the photovoltaic electricity production

Project: São Pedro e Santiago (Portugal)

Geographical coordinates	39.091167, -9.268341 (39°05'28", -09°16'06")
Report number	P-sg2 17070-200330-1440
Report generated	Mar 30, 2020
Generated by	Solargis
Customer	

Contents

1	Overview	1
2	Project info	2
3	PV system configuration	4
4	Solar and meteo: Monthly statistics	5
5	PV electricity: Monthly statistics	9
6	PV electricity: Hourly profiles	11
7	PV performance: Energy conversion and system losses	13
8	PV performance: Lifetime performance	15
9	Acronyms and glossary	16
10	Metadata	19
11	Disclaimer and legal information	20

1 Overview

Table 1.1: Yearly average

Specific photovoltaic power output	PVOUT_specific	1548 kWh/kWp
Total photovoltaic power output	PVOUT_total	1.548 GWh
Global tilted irradiation	GTI	1871 kWh/m ²
Performance ratio	PR	82.7 %
Global horizontal irradiation	GHI	1648 kWh/m ²
Direct normal irradiation	DNI	1726 kWh/m ²
Diffuse horizontal irradiation	DIF	608 kWh/m ²
Air temperature	TEMP	15.7 °C

2 Project info

Project name	São Pedro e Santiago
Address	São Pedro e Santiago, Centro, Portugal
Geographical coordinates	39.091167, -9.268341 (39°05'28", -09°16'06")
Time zone	UTC+00, Europe/Lisbon [WET], Daylight saving time not considered
Elevation	71 m
Land cover	Cropland, rainfed
Population density	376 inh./km ²
Terrain azimuth	59°
Terrain slope	16°
Location on the map	https://apps.solargis.com/prospect/map? c=39.091167,-9.268341,10&s=39.091167,-9.268341

Figure 2.1: Project location

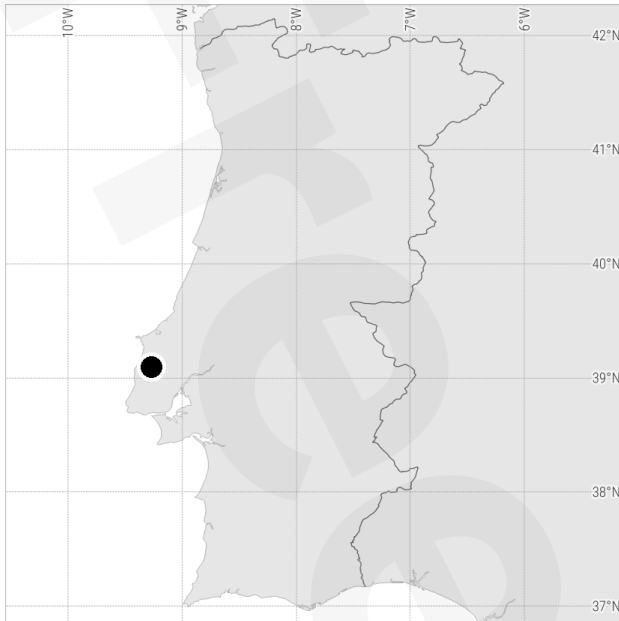


Figure 2.2: Detailed map view

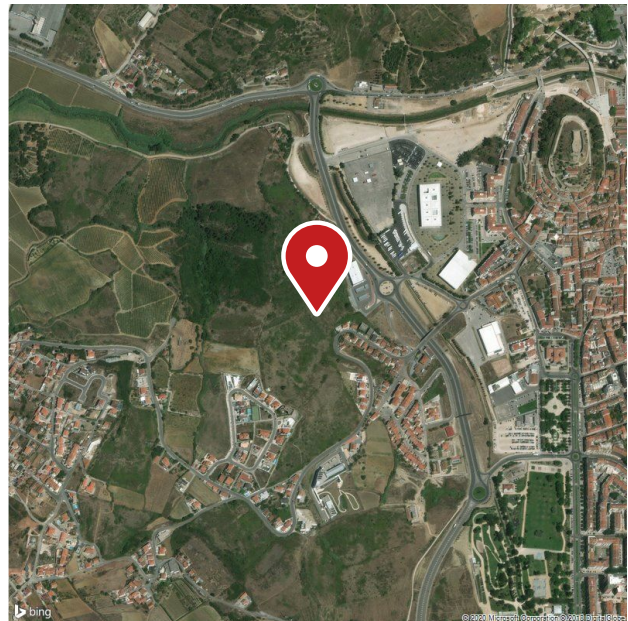


Figure 2.3: Project horizon and sunpath

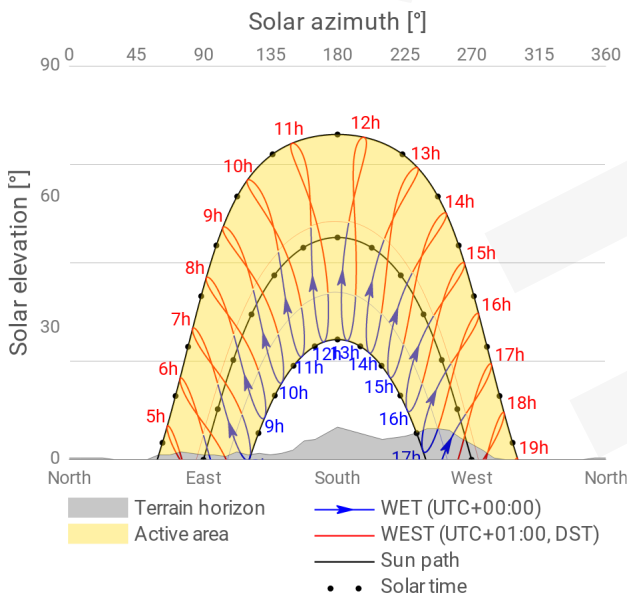
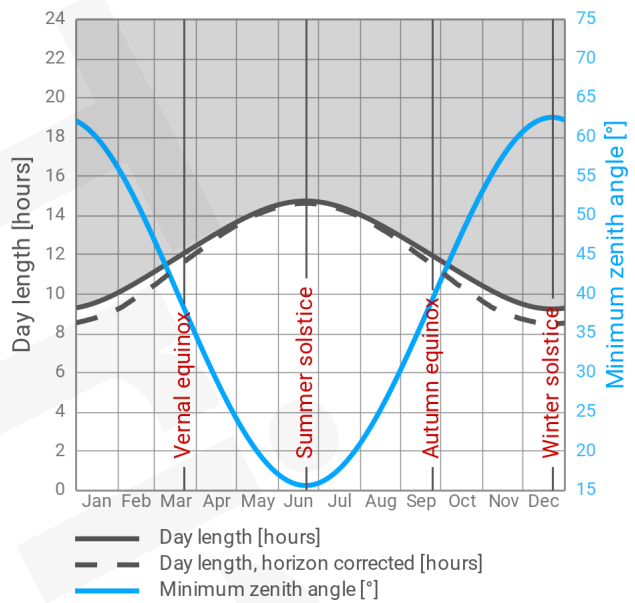
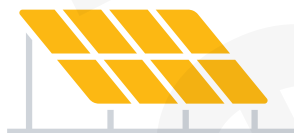


Figure 2.4: Day length and solar zenith angle



3 PV system configuration

Ground based fix-mounted



Large-scale commercial photovoltaic system mounted on leveled ground. Azimuth and tilt of PV modules are homogeneous, usually facing towards the Equator and inclined at the optimum tilt to maximize yearly energy yield. The modules are fix-mounted on tilted structures aligned in rows. During low-sun angles, they may be partially shaded by preceding rows. The modules are well ventilated. This type of PV system is connected to a medium- or high-voltage grid through an inverter and distribution transformer, and an additional transformer may also be used. No electricity storage is considered.

System size	Installed capacity: 1000kWp
PV module type	c-Si - crystalline silicon (mono or polycrystalline)
Geometry of PV modules	Azimuth: 180° • Tilt: 33°
Relative row spacing	2.5
Inverter type	Centralized high-efficiency inverter [97.8% Euro efficiency]
Transformer type	High efficiency [0.9% loss]
Snow and soiling losses at PV modules	Monthly soiling losses up to 3.5 % • Monthly snow losses up to 0.0 %
Cabling losses	DC cabling 2 % • DC mismatch 0.3 % • AC cabling 0.5 %
System availability	99.5 %

Table 3.1: Snow and soiling losses at PV modules

	Jan %	Feb %	Mar %	Apr %	May %	Jun %	Jul %	Aug %	Sep %	Oct %	Nov %	Dec %
Soiling losses	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Snow losses	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

4 Solar and meteo: Monthly statistics

The most important project-specific meteorological parameter that determines solar electricity production is solar radiation, which fuels a PV power system. Power production is also influenced by air temperature. Other meteorological parameters also affect the performance, availability and ageing of a PV system.

Table 4.1: Solar radiation and meteorological parameters

Month	GHI kWh/m ²	DNI kWh/m ²	DIF kWh/m ²	D2G	TEMP °C	WS m/s	CDD degree days	HDD degree days
Jan	65	95	29	0.44	12.1	5.1	0	204
Feb	85	105	36	0.42	12.1	5.1	0	174
Mar	131	133	54	0.42	13.3	4.9	1	140
Apr	163	151	64	0.39	14.2	4.9	5	96
May	193	170	73	0.38	15.8	4.9	21	51
Jun	208	189	72	0.34	18.1	4.9	62	13
Jul	215	207	66	0.31	19.1	5.3	84	6
Aug	198	199	61	0.31	19.6	4.8	102	2
Sep	152	160	53	0.35	18.9	4.3	67	8
Oct	108	124	44	0.41	17.6	4.5	29	31
Nov	71	100	30	0.42	14.7	4.9	0	115
Dec	59	92	26	0.44	12.9	5.2	0	185
Yearly	1648	1726	608	0.37	15.7	4.9	370	1025

Table 4.2: Other meteorological parameters

Month	ALB	RH %	PWAT kg/m ²	PREC mm
Jan	0.16	81	15	99
Feb	0.17	79	14	87
Mar	0.18	78	15	70
Apr	0.18	76	17	59
May	0.18	75	19	48
Jun	0.18	74	22	19
Jul	0.18	74	22	4
Aug	0.18	73	23	7
Sep	0.16	75	24	26
Oct	0.16	77	23	74
Nov	0.15	79	19	102
Dec	0.15	81	17	99
Yearly	0.17	77	19	694

Figure 4.1: Global + diffuse horizontal irradiation

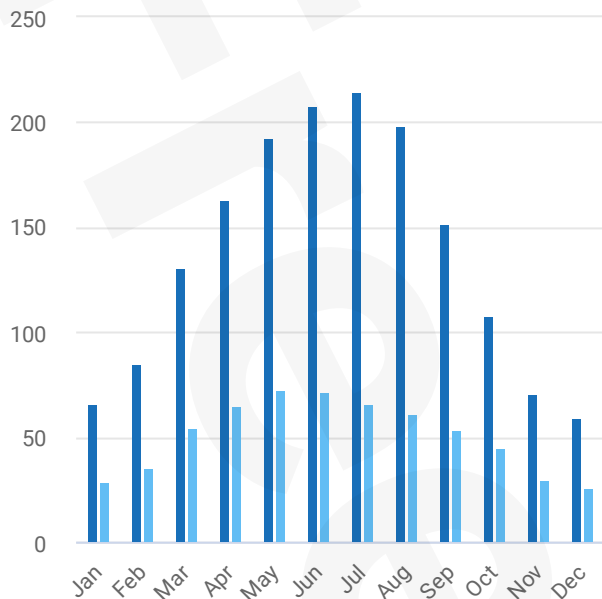


Figure 4.2: Direct normal irradiation

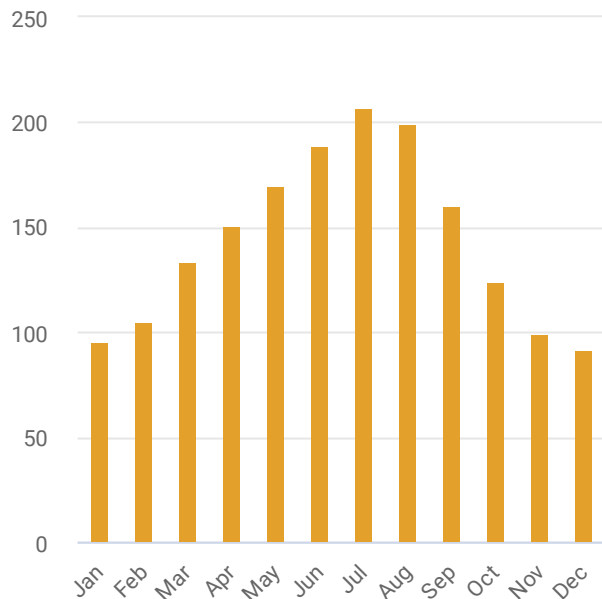


Figure 4.3: Ratio of diffuse to global irradiation

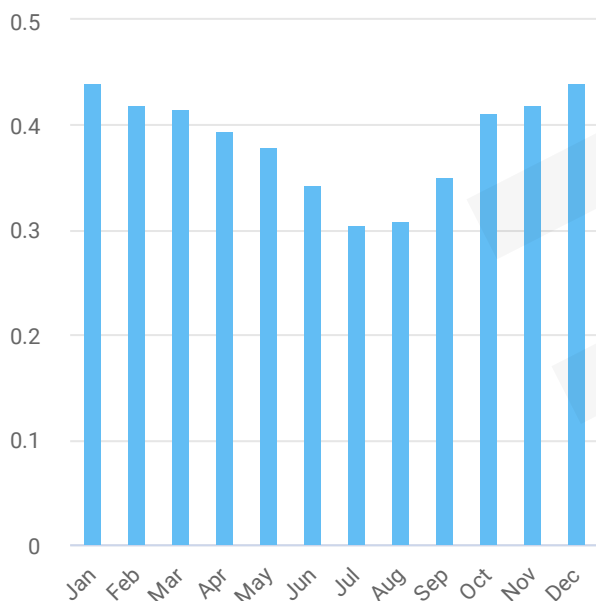


Figure 4.4: Air temperature

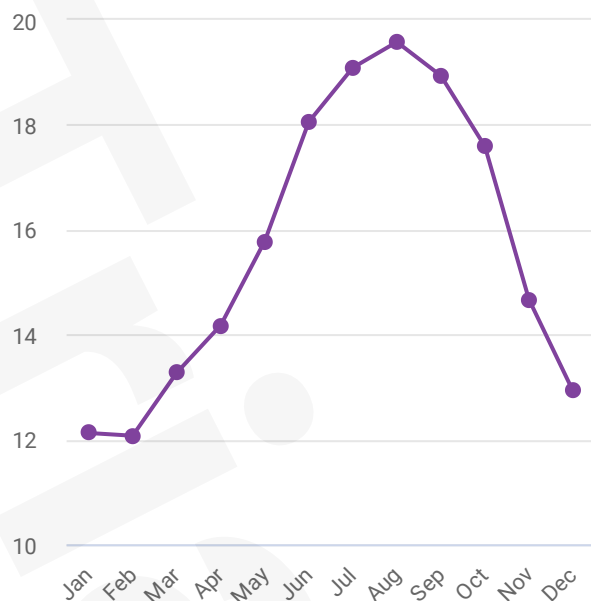


Figure 4.5: Surface albedo

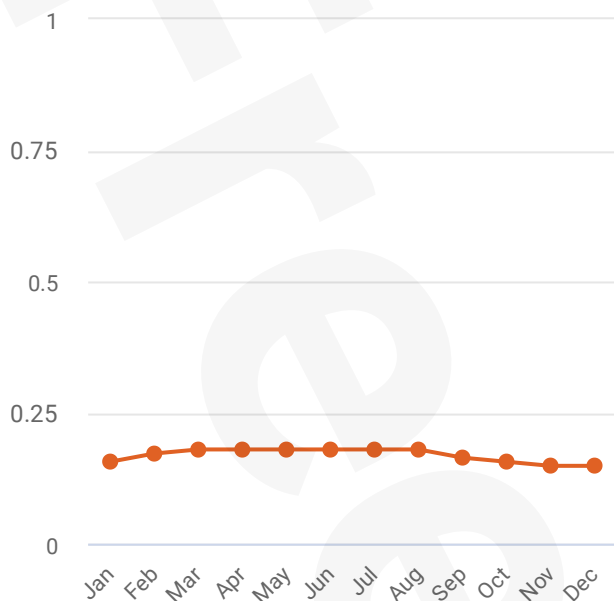


Figure 4.6: Wind speed

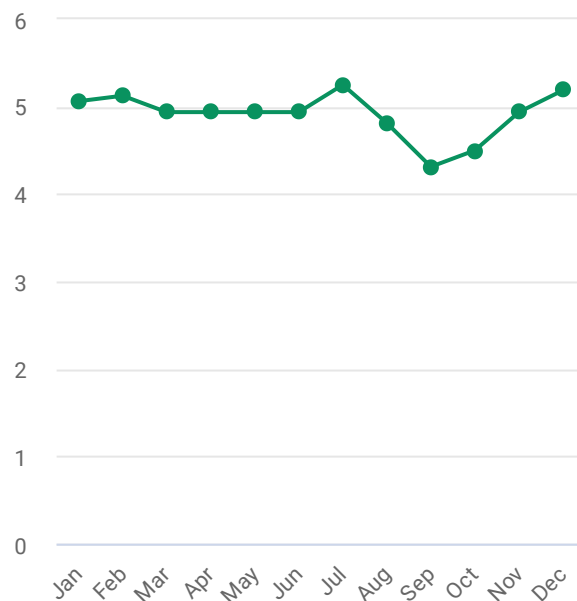


Figure 4.7: Relative humidity

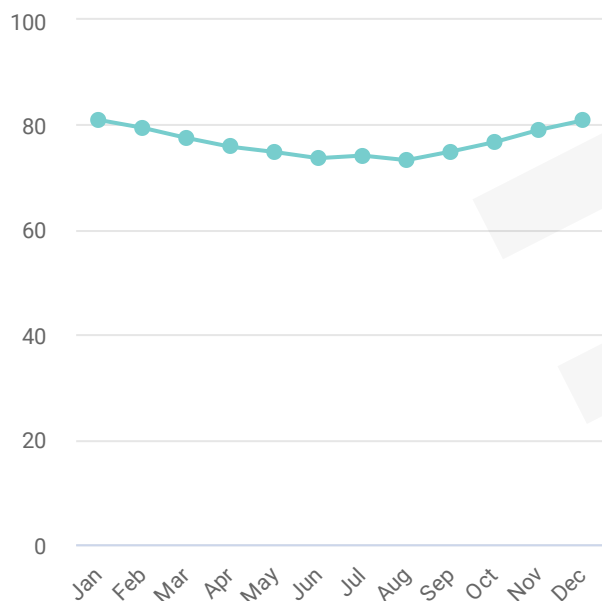


Figure 4.8: Precipitation (rainfall)

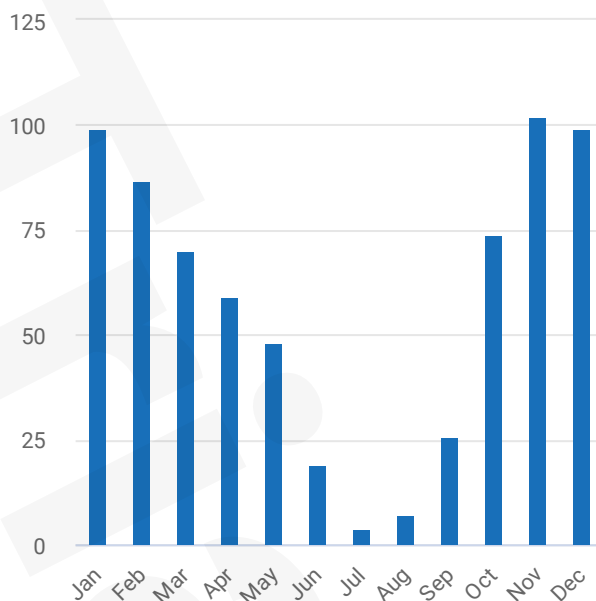


Figure 4.9: Precipitable water

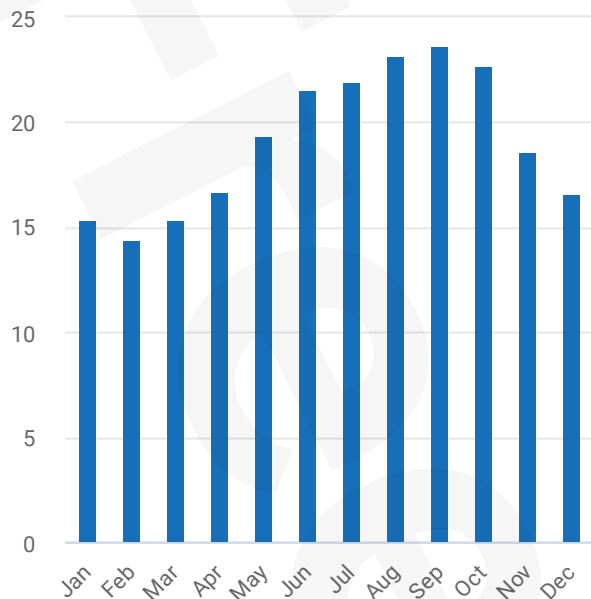


Figure 4.10: Snow days



Figure 4.11: Cooling degree days

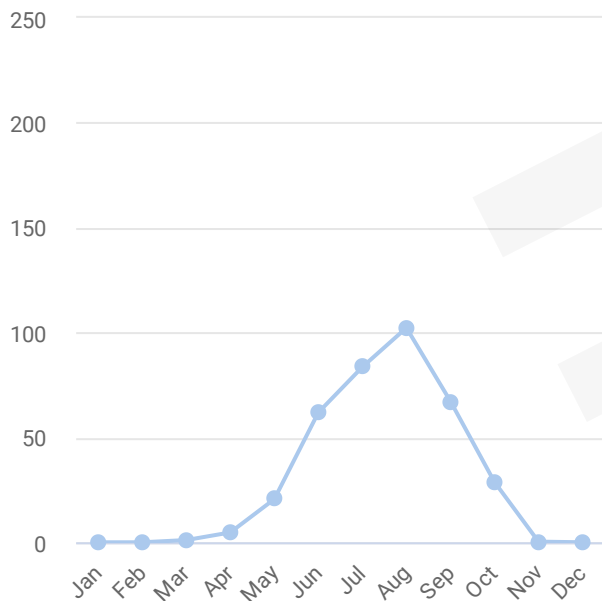
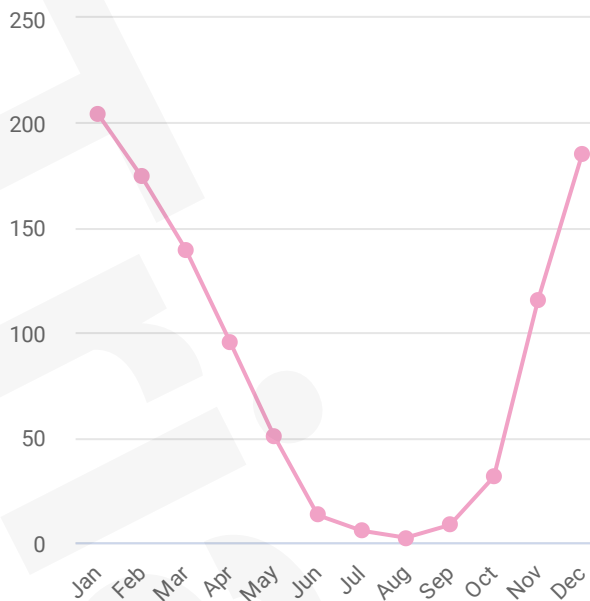


Figure 4.12: Heating degree days



5 PV electricity: Monthly statistics

Theoretical estimate of solar electricity production by a photovoltaic system without considering the long-term ageing and performance degradation of PV modules and other system components.

Table 5.1: PV power output – long-term averages

Month	GTI Monthly sum kWh/m ²	GTI Daily average Wh/m ²	PVOUT specific Monthly sum kWh/kWp	PVOUT specific Daily average Wh/kWp	PVOUT total Monthly sum GWh	PVOUT total Daily average MWh	PR %
Jan	104	3366	89	2881	0.089	2.881	85.6
Feb	120	4282	102	3659	0.102	3.659	85.4
Mar	160	5149	134	4313	0.134	4.313	83.8
Apr	174	5813	144	4806	0.144	4.806	82.7
May	185	5973	152	4893	0.152	4.893	81.9
Jun	192	6390	155	5181	0.155	5.181	81.1
Jul	202	6523	163	5264	0.163	5.264	80.7
Aug	205	6617	166	5345	0.166	5.345	80.8
Sep	177	5909	145	4839	0.145	4.839	81.9
Oct	144	4644	120	3878	0.120	3.878	83.5
Nov	109	3632	93	3097	0.093	3.097	85.3
Dec	98	3174	84	2708	0.084	2.708	85.3
Yearly	1871	5123	1548	4239	1.548	4.239	82.7

Figure 5.1: Specific photovoltaic power output

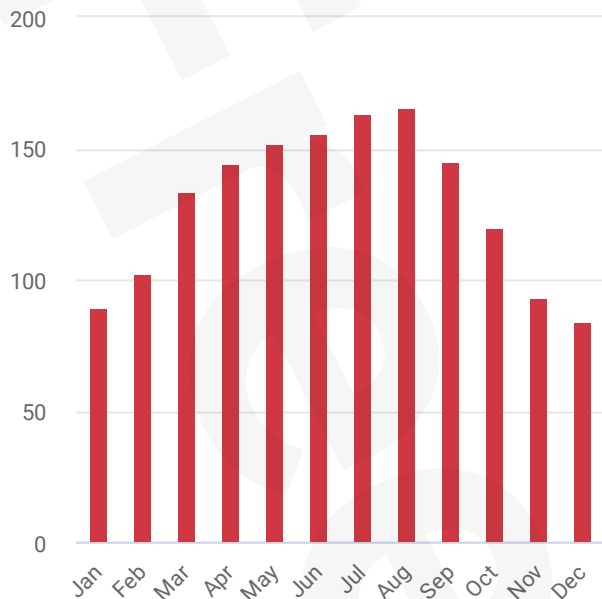


Figure 5.2: Global tilted irradiation

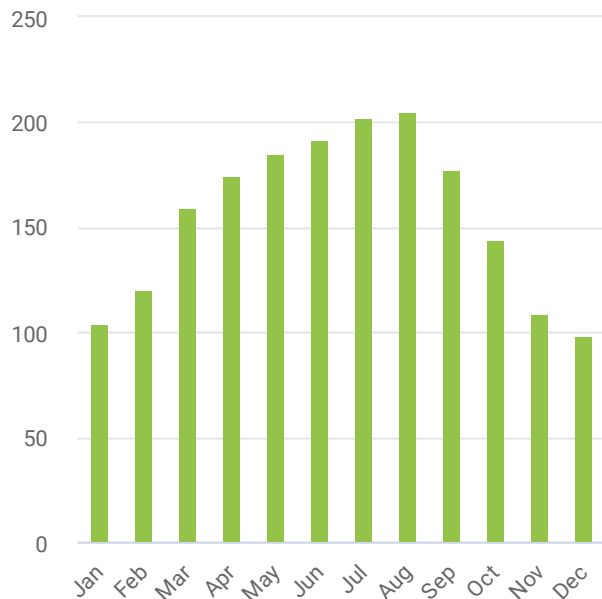
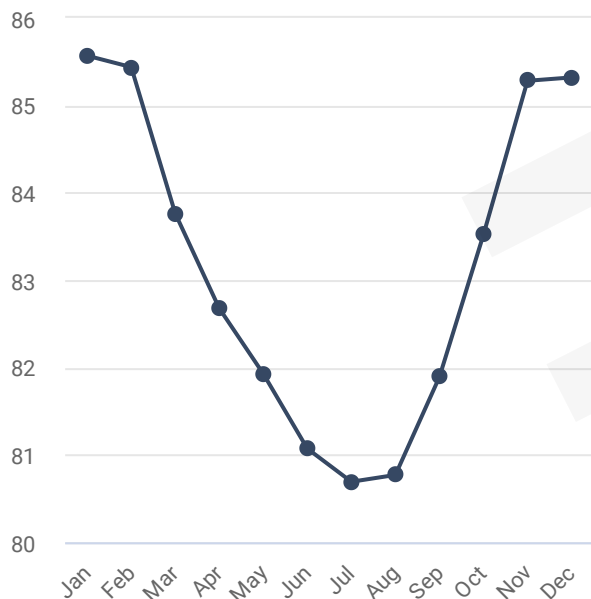


Figure 5.3: Performance ratio



6 PV electricity: Hourly profiles

PV power production profiles, shown below, are calculated as an average of all hourly data for each month. The profiles give an indication of changing power production patterns due to weather and the selected configuration of a PV system in the course of a day. It should be noted that the “average daily profile” is a theoretical concept, as in the majority of cases a profile is specific for each individual day of the year due to weather variability.

Figure 6.1: Specific photovoltaic power output – hourly averages

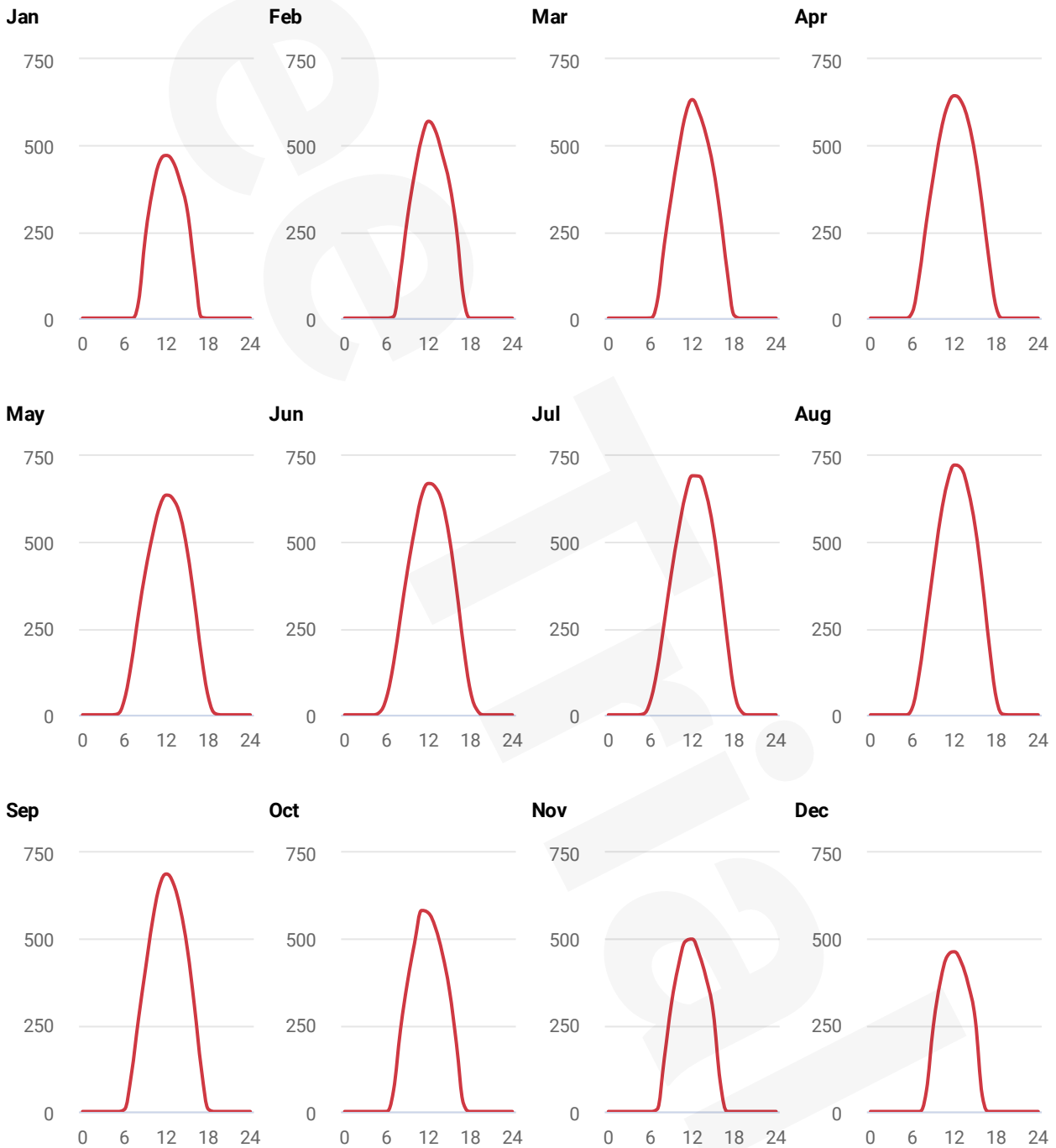


Table 6.1: Specific photovoltaic power output – hourly averages [Wh/kWp]

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0 - 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 - 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 - 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 - 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 - 6	-	-	-	-	2	7	3	-	-	-	-	-
6 - 7	-	-	0	18	45	50	40	21	6	0	-	-
7 - 8	-	4	49	125	151	149	132	123	109	61	7	-
8 - 9	46	133	213	278	291	285	268	271	267	238	154	60
9 - 10	238	292	351	411	416	419	408	424	412	376	310	249
10 - 11	369	417	478	533	519	535	530	569	550	487	420	376
11 - 12	452	518	586	614	601	633	635	672	652	582	493	450
12 - 13	471	570	633	644	636	670	693	723	688	575	499	463
13 - 14	451	542	594	627	624	659	691	714	660	532	455	432
14 - 15	392	472	529	570	575	613	639	649	586	456	386	367
15 - 16	311	390	436	469	473	512	538	542	471	351	288	266
16 - 17	148	258	300	325	332	366	390	385	307	196	86	46
17 - 18	3	62	136	162	173	201	218	201	124	23	0	-
18 - 19	-	-	8	30	51	69	69	48	7	-	-	-
19 - 20	-	-	-	-	4	12	10	1	-	-	-	-
20 - 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 - 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 - 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sum	2881	3659	4313	4806	4893	5181	5264	5345	4839	3878	3097	2708

7 PV performance: Energy conversion and system losses

Theoretical yearly specific estimate of solar electricity production by a photovoltaic system without considering the long-term ageing and performance degradation of PV modules and other system components. Long-term average performance ratio (PR) is calculated for a start-up production of a PV system.

Table 7.1: Energy conversion and related losses

	Energy input kWh/m ²	Energy loss/gain kWh/m ²	Energy PVOU specific kWh/kWp	Energy loss/gain kWh/kWp	Energy loss %	PR %
Global horizontal irradiation (GHI) theoretical	1648	-			-	
Horizon shading (terrain + horizon objects)	1648	-1			0.0	
Global horizontal irradiation site specific	1648	-1			0.0	
Conversion to surface of PV modules	1871	224			13.6	
Global tilted irradiation (GTI)	1871					100.0
Dirt, dust and soiling	1806	-65			-3.5	96.5
Angular reflectivity	1757	-49			-2.7	93.9
GTI effective	1757	-114			-6.1	93.9
Spectral correction			1763	6	0.3	94.2
Conversion of solar radiation to DC in the modules			1680	-83	-4.7	89.8
Electrical losses due to inter-row shading			1663	-17	-1.0	88.9
Power tolerance of PV modules			1663	0	0.0	88.9
Mismatch and cabling in DC section			1625	-38	-2.3	86.8
Inverters (DC/AC) conversion			1578	-47	-2.9	84.3
Transformer and AC cabling losses			1556	-22	-1.4	83.1
Total system performance (at system startup)			1556	-201	-11.5	83.1
Losses due to snow			1556	0	0.0	83.1
Technical availability			1548	-8	-0.5	82.7
Total system performance considering technical availability and losses due to snow			1548	-8	-0.5	82.7
Capacity factor						17.7%

Table 7.2: Loss diagram

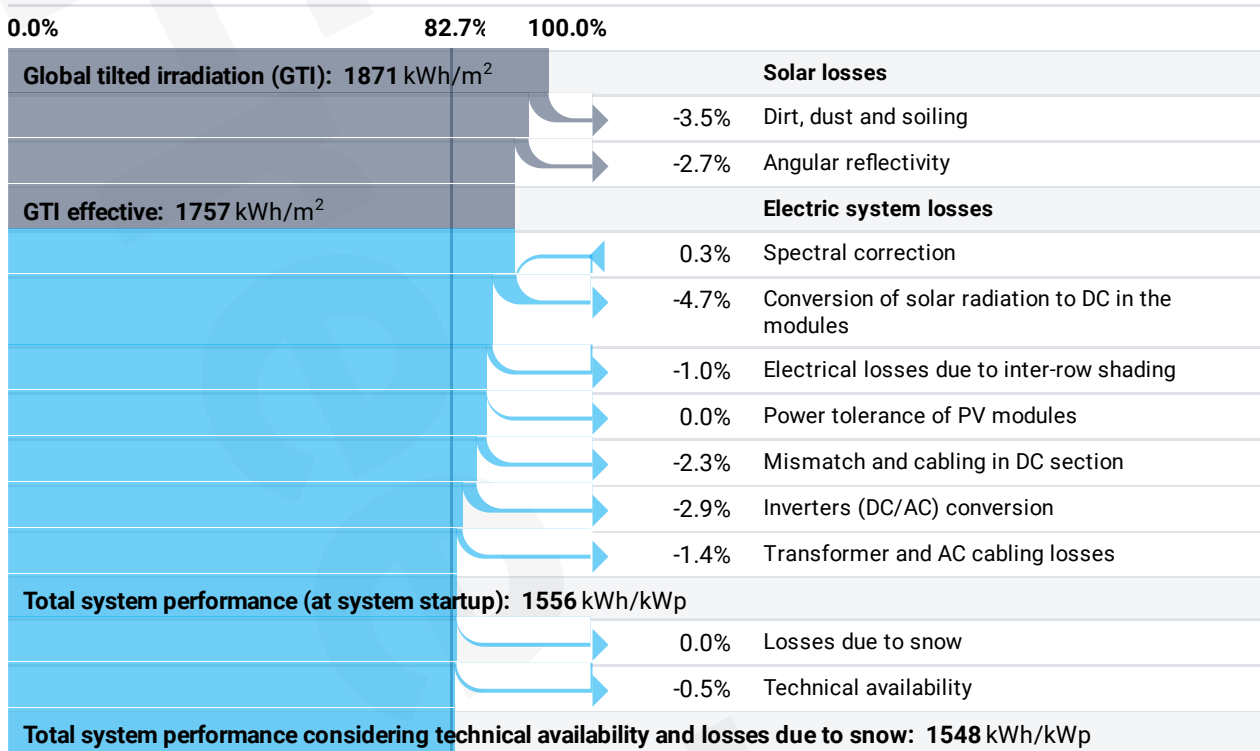


Diagram shows theoretical losses due to energy conversion in the PV power system

8 PV performance: Lifetime performance

Yearly average estimate of solar electricity production by a photovoltaic system. This value considers the PV system configuration and also takes into account the decline of system performance due to ageing and the performance degradation of PV modules and other components. The concept of specific PV power output is useful for comparing different projects or PV system configurations. Performance ratio (PR) shows the average efficiency over the lifetime of a PV system, taking into account the reduction in system performance.

Table 8.1: PV electricity production over lifetime

End of year	Degradation rate %	PVOUT specific kWh/kWp	PVOUT total kWh	PR %
Theoretical	-	1548	1,547,869.99	82.7
1	0.8	1535	1,535,487.03	82.1
2	0.5	1528	1,527,809.60	81.7
3	0.5	1520	1,520,170.55	81.2
4	0.5	1513	1,512,569.70	80.8
5	0.5	1505	1,505,006.85	80.4
6	0.5	1497	1,497,481.81	80.0
7	0.5	1490	1,489,994.40	79.6
8	0.5	1483	1,482,544.43	79.2
9	0.5	1475	1,475,131.71	78.8
10	0.5	1468	1,467,756.05	78.4
11	0.5	1460	1,460,417.27	78.1
12	0.5	1453	1,453,115.18	77.7
13	0.5	1446	1,445,849.61	77.3
14	0.5	1439	1,438,620.36	76.9
15	0.5	1431	1,431,427.26	76.5
16	0.5	1424	1,424,270.12	76.1
17	0.5	1417	1,417,148.77	75.7
18	0.5	1410	1,410,063.03	75.4
19	0.5	1403	1,403,012.71	75.0
20	0.5	1396	1,395,997.65	74.6
21	0.5	1389	1,389,017.66	74.2
22	0.5	1382	1,382,072.57	73.9
23	0.5	1375	1,375,162.21	73.5
24	0.5	1368	1,368,286.40	73.1
25	0.5	1361	1,361,444.97	72.8
Average	0.5	1447	1,446,794.32	77.3
Cumulative	12.8	-	36,169,857.92	-

9 Acronyms and glossary

Table 9.1: Solar parameters

Acronym	Full name	Unit	Explanation
GHI	Global horizontal irradiation	kWh/m ²	Average annual, monthly or daily sum of global horizontal irradiation (© 2019 Solargis)
DNI	Direct normal irradiation	kWh/m ²	Average yearly, monthly or daily sum of direct normal irradiation (© 2019 Solargis)
DIF	Diffuse horizontal irradiation	kWh/m ²	Average yearly, monthly or daily sum of diffuse horizontal irradiation (© 2019 Solargis)
D2G	Ratio of diffuse to global irradiation		Ratio of diffuse horizontal irradiation and global horizontal irradiation (DIF/GHI). Average yearly and monthly values calculated by Solargis
GHI season	GHI seasonality		Ratio of maximum and minimum monthly averages of global horizontal irradiation (GHI_month_max/GHI_month_min)
DNI season	DNI seasonality		Ratio of maximum and minimum monthly averages of direct normal irradiation (DNI_month_max/DNI_month_min)
ALB	Surface albedo		Fraction of solar irradiance reflected by surface. Ratio of upwelling to downwelling (GHI) radiative fluxes at the surface. (Derived from NASA MODIS and ECMWF ERA-5)
GTI theoretical	Global tilted irradiation (theoretical)	kWh/m ²	Average annual, monthly or daily sum of global tilted irradiation without consideration of terrain shading (© 2019 Solargis)

Table 9.2: Meteorological parameters

Acronym	Full name	Unit	Explanation
TEMP	Air temperature	°C	Average yearly, monthly and daily air temperature at 2 m above ground. Calculated from outputs of ERA-5 model (© 2019 ECMWF)
WS	Wind speed	m/s	Average yearly, monthly and daily wind speed at 10 m above ground. Calculated from outputs of MERRA-2 and CFSv2 models (© 2019 NOAA and NASA)
RH	Relative humidity	%	Average yearly or monthly relative humidity at 2 m above ground. Calculated from outputs of MERRA-2 and CFSv2 models (© 2019 NASA and NOAA)
PWAT	Precipitable water	kg/m ²	Precipitable water is the depth of water vapour in a column of the atmosphere, if all the water in that column were precipitated as rain. It indicates the amount of moisture above ground. Calculated from outputs of CFSR and CFSv2 models (© 2019 NOAA)
PREC	Precipitation (rainfall)	mm	Average yearly and monthly sums of precipitation derived from Global Precipitation Climatology database (© 2019 DWD)
SNOWD	Snow days	days	Snow days are calculated as days with snow water depth equivalent to or higher than 5 mm. Calculated from outputs of CFSR and CFSv2 models (© 2019 NOAA)
CDD	Cooling degree days	degree days	Quantifies energy demand needed to cool a building. "Cooling degree days" are a measure of how much (in degrees), and for how long (in days), outside air temperature was higher than a specific base daily average temperature (18°C). Yearly and monthly values are aggregated from daily values. Calculated by Solargis from air temperature data
HDD	Heating degree days	degree days	Quantifies energy demand needed to heat a building. "Heating degree days" are a measure of how much (in degrees), and for how long (in days), outside air temperature was lower than a specific base daily average temperature (18°C). Yearly and monthly values are aggregated from daily values. Calculated by Solargis from air temperature data

Table 9.3: PV electricity parameters

Acronym	Full name	Unit	Explanation
PVOUT specific	Specific photovoltaic power output	kWh/kWp	Yearly and monthly average values of photovoltaic electricity (AC) delivered by a PV system and normalized to 1 kWp of installed capacity (© 2019 Solargis)
PVOUT total	Total photovoltaic power output	kWh	Yearly and monthly average values of photovoltaic electricity (AC) delivered by the total installed capacity of a PV system (© 2019 Solargis)
PR	Performance ratio	%	Ratio between specific AC electricity output of a PV system and global tilted irradiation received by the surface of a PV array (PVOUTspecific/GTI)
GTI	Global tilted irradiation	kWh/m ²	Average annual, monthly or daily sum of global tilted irradiation (© 2019 Solargis)
CF	Capacity factor	%	The ratio of an actual electrical energy output over a year to the maximum possible electrical energy output over a year expressed in %. The maximum possible power production is the AC installed capacity times the number of hours in a year, while the actual production is the amount of electricity delivered annually from the project.

10 Metadata

This report is based on high-resolution solar and meteorological database developed and operated by Solargis. The data parameters presented in this report are computed by Solargis models and algorithms. The data used as inputs to the models come from different sources. The data characteristics are explained below.

Time representation: 1994 to 2018 (25 calendar years)
 Time step: Monthly and yearly long-term statistics
 The estimations assume a year having 365 days
 Solargis database version 2.5.0

Group of data	Source of data inputs	Organization	Solargis method
GHI, DNI, DIF, GTI, D2G	Meteosat MFG and MSG satellites (PRIME) Aerosols from MERRA-2 and MACC-II/CAMS models Water vapour from CFSR and GFS models ELE	EUMETSAT NASA, ECMWF NOAA CGIAR CSI	Solar model
TEMP	ERA-5 model	ECMWF	Data processing
RH, WS, WD	MERRA-2 and CDFv2 models	NASA, NOAA	Data processing
SNOWD	CFSR and CFSv2 models	NOAA	Data processing
PREC	GPCC database	DWD	Data processing
PWAT	CFSR and CFSv2 databases	NOAA	Data processing
ALB	MODIS and ERA-5 databases	NASA, ECMWF	Data merging, cleaning, processing
LANDC	Land Cover CCI, v2.0.7	ESA CCI	Post-processing
POPUL	Gridded Population of the World, Version 4 (GPWv4)	CIESIN	Data processing
ELE, SLO, AZI	SRTM	CGIAR CSI	Data merging, cleaning, processing
PVOUT, OPTA	GTI, TEMP, ELE	Solargis	PV simulation model
HDD, CDD	TEMP	Solargis	Data processing

Documentation

Data uncertainty <https://solargis.com/docs/accuracy-and-comparisons/combined-uncertainty/>
 Methodology <https://solargis.com/docs/methodology/solar-radiation-modeling/>
 PV energy simulation <https://solargis.com/docs/methodology/pv-energy-modeling/>

11 Disclaimer and legal information

Considering the uncertainty of data and calculations, Solargis s.r.o. does not guarantee the accuracy of estimates. The maximum possible has been done for the assessment of weather parameters and preliminary assessment of the photovoltaic electricity production based on the best available data, software and knowledge. Solargis s.r.o. shall not be liable for any direct, incidental, consequential, indirect or punitive damages arising or alleged to have arisen out of use of the provided report.

This report shows solar power estimation in the start-up phase and over the entire lifetime of a PV system. The estimates are accurate enough for preliminary project assessment. For large projects planning and financing, more information is needed: 1. Statistical distribution and uncertainty of solar radiation 2. Detailed specification of a PV system 3. Inter-annual variability and P90 uncertainty of PV production 4. Lifetime energy production considering performance degradation of PV components.

More information about full PV yield assessment can be found at:
<https://solargis.com/products/pv-yield-assessment-study/overview/>

This report is copyright to © 2020 Solargis s.r.o., all rights reserved.
Solargis® is a trade mark of Solargis s.r.o.

See full text of GENERAL CONTRACTUAL TERMS TO THE PAID SERVICES at:
<https://solargis.com/legal/general-contractual-terms/>

Validation of authenticity

This PDF report is electronically signed by Solargis s.r.o..

Service provider

Solargis s.r.o., Mýtna 48, 811 07 Bratislava, Slovakia
Registration ID: 45 354 766
VAT Number: SK2022962766
Telephone: +421 2 4319 1708
Email: contact@solargis.com
URL: solargis.com